

**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ «ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ
ИНЖЕНЕРОВ ИРРИГАЦИИ И МЕХАНИЗАЦИИ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА»**



Предмет:

СТРОИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

**5
лекция**

**Машины для земляных
работ. Одноковшовые
экскаваторы.**



Усманов Наиль Каюмович



**Доц. Кафедры Механизация
гидромелиоративных работ**

ПЛАН ЛЕКЦИИ:

- 1.Машины для земляных работ.Классификация.**
- 2.Одноковшовые экскаваторы. Классификация.**



Любой строительный процесс начинается с производства земляных работ, т. е. разработки грунта, перемещению его или погрузки на транспортные средства. Так, для устройства оснований или фундаментов любого здания или сооружения отрывают котлованы необходимых размеров и глубины, а для прокладки наружных сетей трубопроводов — траншеи. Иногда, для устройства таких сооружений, как плотины, дамбы или дороги, устраивают насыпи, причем с укаткой грунта. Земляные работы по своему удельному весу в общих объемах строительных работ являются наиболее массовыми и трудоемкими, и поэтому с ними справиться ручными способами не представляется возможным. При их выполнении крайне необходимы механизированные способы работ путем применения специальных машин.

4. Механизированная разработка грунтов

- Если машина только разрабатывает грунт, то она носит название **землеройной**.
- Если машина разрабатывает и перемещает грунт, то она называется **землеройно-транспортной**.

К **землеройным** машинам относятся:

- Одноковшовые экскаваторы
 - С прямой лопатой
 - С обратной лопатой
 - Экскаватор-драглайн
 - Экскаватор-грейфер
- Экскаваторы непрерывного действия



К **землеройно-транспортным** машинам относятся:

- Скреперы
 - Прицепные
 - Полуприцепные
 - Самоходные
- Бульдозеры



§1. Разработка грунта механическим методом

Машины

Только разрабатывает грунт
- землеройная

Разрабатывает и перемещает
землеройно-транспортная

1.1. Землеройные машины

- Многоковшовые экскаваторы непрерывного действия
 - В основном для разработки траншей.
 - Рабочий орган - является ковшовая цепь или ковшовый ротор
- Одноковшовые экскаваторы - наибольшее применение.
 - С **ковшом** вместимостью 0,15...2м³, реже до 4 м³.

Виды машин для земляных работ

Машины

Только разрабатывает грунт
- землеройная

1) Экскаватор с
прямой лопатой

2) Экскаватор с
обратной лопатой

3) Экскаватор-
драглайн

4) Экскаватор-
грейфер

Разрабатывает и перемещает-
землеройно-транспортная

Бульдозер

Скрепер

Грейдер

К землеройным машинам относятся: одно- и многоковшовые экскаваторы, а также одноковшовые погрузчики грунтов.



Землеройно–транспортные машины применяют для послойного снятия грунта, транспортировки его и выгрузки в насыпь или отвал. К таким машинам относят бульдозеры и скреперы различных типов. Бульдозеры широко применяются в строительстве при снятии верхнего слоя грунта и планировке местности, рытье неглубоких котлованов, засыпке котлованов.



Землеройные машины

- РАЗРАБАТЫВАЮТ грунт либо ПОЗИЦИОННО (одноковшовые экскаваторы), либо в ПРОЦЕССЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ всей машины (экскаваторы непрерывного действия).
- ◀ Продукт их деятельности – РАЗРАБОТАННЫЙ ГРУНТ. Он укладывается в отвал рядом с отрытой выемкой или карьером или погружается в транспортные средства для его перевозки.

Землеройные машины

Одноковшовые экскаваторы

- Одноковшовыми ЭКСКАВАТОРАМИ называют позиционные землеройные машины ЦИКЛИЧНОГО действия, оборудованные КОВШОВЫМ рабочим органом.
- ◀ ПРОИЗВОДИТЕЛИ:
 - - ТВЭКС (г.Тверь), КРАНЭКС (г. Иваново) и др.
 - - Liebherr (Германия); JCB (Великобритания); VOLVO (Швеция); CATERPILLAR (США), NEW HOLLAND (США), HITACHI (Япония), KATO (Япония), KOMATSU (Япония), и др.

В наши дни ни одна стройка не обходится без применения тех или иных экскаваторов. Высокий уровень производительности, надежность, возможность реализации земляных работ даже в самых непростых условиях позволяют применять данные машины в разных сферах. Одноковшовые экскаваторы успешно применяют для:

- подготовки траншей и [котлованов](#);
- подготовки выемок, рытья каналов;
- возведения дамб;
- [очистки строительных участков](#);
- вскрышных работ;
- отсыпки насыпей с использованием боковых резервов;
- осуществления планировочных работ;
- дробления скальных пород;
- рыхления замерзшего грунта;
- погрузки и разгрузки различных материалов;
- очистки каналов во время их эксплуатации;
- обратной засыпки грунта;
- уплотнения грунта в пазухах и т.д.

Экскаватор (от лат. ехсаво—
долблю)— основной тип
землеройных машин, главным
образом для разработки грунтов,
горных пород в массиве, или
скальных в раздробленном состоянии

Основные узлы
экскаватора:

**Ходовое
оборудование**

Поворотное платформа

Рабочий орган



• **Одноковшовые экскаваторы КЛАССИФИЦИРУЮТСЯ:**

1. по назначению;
2. по виду, способу подвески и виду исполнения рабочего оборудования;
3. по типу ходового устройства;
4. по исполнению опорно-поворотного устройства;
5. по типу привода.

• **Одноковшовые экскаваторы по назначению:**

1. строительные;
2. карьерные;
3. туннельные и шахтные;
4. вскрышные;
5. строительно-карьерные;

• **Одноковшовые экскаваторы по виду рабочего оборудования:**

1. прямая лопата;
2. драглайн;
3. планировщик;
4. грейфер;
5. обратная лопата.

• *Одноковшовые экскаваторы по способу подвески рабочего оборудования:*

1. с гибкой подвеской (на канатных полиспастах);
2. с жесткой подвеской (с помощью гидроцилиндров);

• *Одноковшовые экскаваторы по виду исполнения рабочего оборудования:*

1. с шарнирно-рычажным оборудованием;
2. с телескопическим рабочим оборудованием;

• *Одноковшовые экскаваторы по типу привода:*

1. с одномоторным приводом (механическим и гидромеханическим);
2. с многомоторным приводом (гидравлическим и электрическим);

- Одноковшовые экскаваторы по типу ходового оборудования:

1. - гусеничные с увеличенной опорной поверхностью гусениц;
2. - гусеничные с нормальной поверхностью гусениц;
3. - пневмоколёсные;
4. - на шасси автомобиля;
5. - прицепное ходовое устройство;
6. - на тракторе;
7. - спецшасси автомобильного типа;
8. - гусеничные уширенные;

- Одноковшовые экскаваторы по исполнению опорно-поворотного устройства:

1. - полноповоротные;
2. - неполноповоротные.

• *Основные ПАРАМЕТРЫ экскаваторов:*

1. вместимость ковша q , м³;
2. радиус капания R_K – расстояние от оси вращения поворотной части экскаватора до наиболее удаленной точки режущего контура ножей ковша, м;
3. радиус выгрузки R_B – расстояние от оси вращения поворотной части экскаватора до вертикальной линии, проведенной через нижнюю точку ковша, м;
4. высота копания H_K – расстояние от уровня стоянки экскаватора до режущего контура ковша при копании грунта выше уровня стоянки, м;
5. высота выгрузки H_B – расстояние от уровня стоянки экскаватора до уровня нижней точки ковша, м.

Рабочий цикл одноковшовых

экскаваторов:

1. копание грунта

2. подъем ковша с
грунтом из забоя

3. поворот ковша к
месту разгрузки

4. разгрузка грунта из
ковша на вымет или в
транспортные средства

5. поворот порожнего ковша к
забою и опускание его в исходное
положение

Основные параметры:

высота и глубина
копания

вместимость ковша

масса и среднее
давление на грунт

радиусы копания и
выгрузки

продолжительность
рабочего цикла

преодолеваемый
экскаватором уклон пути

По назначению одноковшовые экскаваторы делятся на:

Универсальные строительные
(емкость ковша $0,15-2,5\text{м}^3$) – для выполнения многих строительных работ (земельных, планировочных, свайных и др.).

Карьерные
(емкость ковша $2,5-20\text{м}^3$) – для разработки грунта в карьерах и гидротехническом строительстве с погрузкой в транспортные средства.

Вскрышные
(емкость ковша $4-160\text{м}^3$) – для выемки грунтов, закрывающих полезные ископаемые или на открытых горных работах и в гидротехническом строительстве.

Специальные
(туннельные, шахтные) емкостью ковша $0,5-1\text{м}^3$ – с укороченным рабочим оборудованием для работы под землей при строительстве различных инженерных сооружений и разработке полезных ископаемых.



Одноковшовые экскаваторы

Одноковшовый экскаватор – землеройная машина циклического действия для разработки, погрузки и укладки грунта.

Разработка – отделение грунта от массива и наполнение ковша.

Погрузка – погрузка в транспортные средства и устройства (автосамосвалы, землевозы, саморазгружающиеся ж/д вагоны, на конвейеры).

Укладка – высыпание грунта в отвал или возводимое земляное сооружение.



Назначение строительных экскаваторов

- Разработка дорожных выемок, рытьё котлованов, траншей и др. земляные работы.
- Погрузка (разгрузка) в транспортные средства сыпучих и кусковых материалов.
- Разработка карьеров строительных материалов (полезных ископаемых).
- Различные строительные операции с помощью сменного рабочего оборудования (планировочное оборудование, крановое сваебойное и проч).

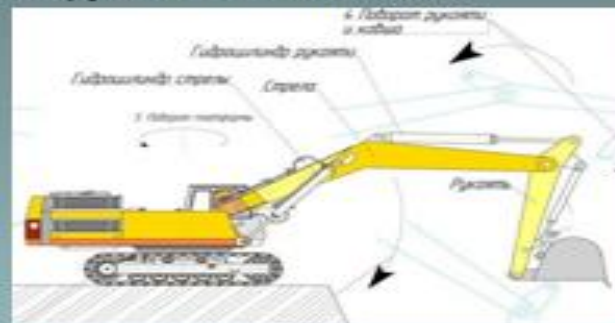
Оборудование одноковшовых экскаваторов

Основными видами рабочего оборудования являются:



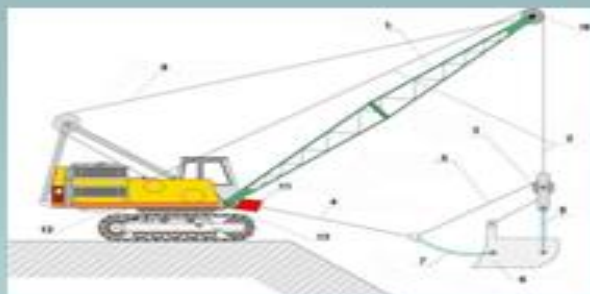
Экскаватор с прямой лопатой

(Предназначен для разработки грунта в забое, расположенном выше уровня стоянки машины. При копании, ковш движется снизу вверх и от экскаватора.)



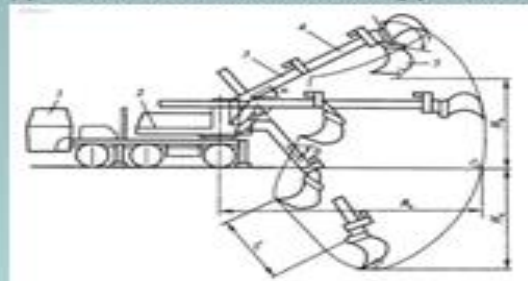
Экскаватор с обратной лопатой

(Предназначается для рытья траншей и небольших котлованов, расположенных ниже уровня его стоянки.)



Экскаватор с оборудованием драглайна

(Разрабатывает грунт также ниже уровня своей стоянки и применяется для рытья траншей для различных коммуникации в болотистых районах и под водой.)



Экскаватор-планировщик

(Выполняют планировку откосов насыпей и выемок земляного полотна. Кроме откосов земляного полотна дороги, планировочные работы выполняются на подходах к мостам, путепроводам и другим искусственным сооружениям.)

**Грейферный
рабочий орган**



**Одноковшовые
экскаваторы с канатной
системой управления**

**Оборудование
драглайн**



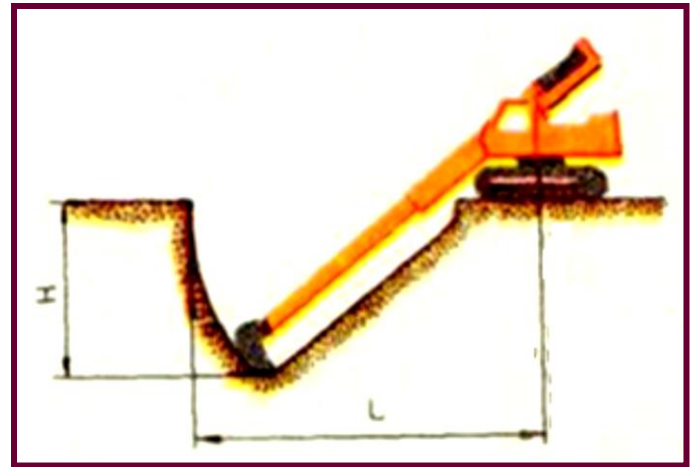
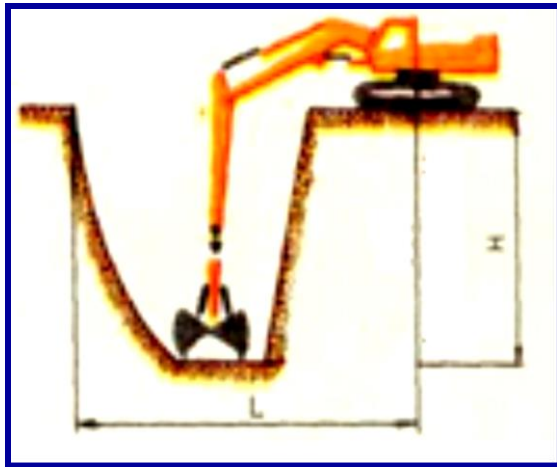
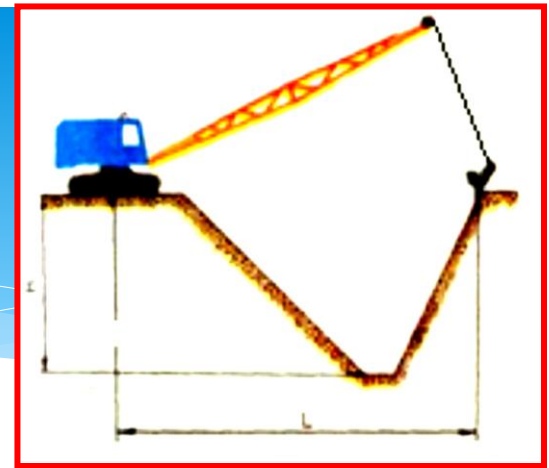
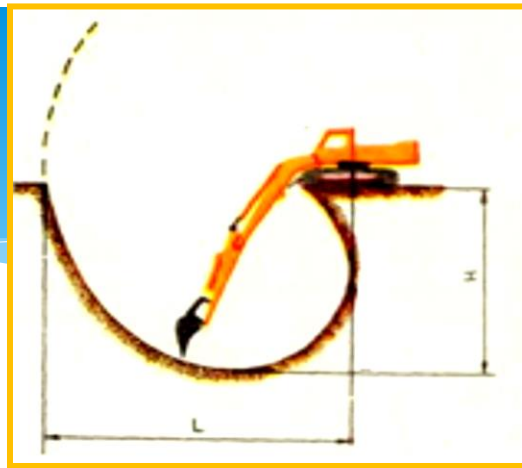
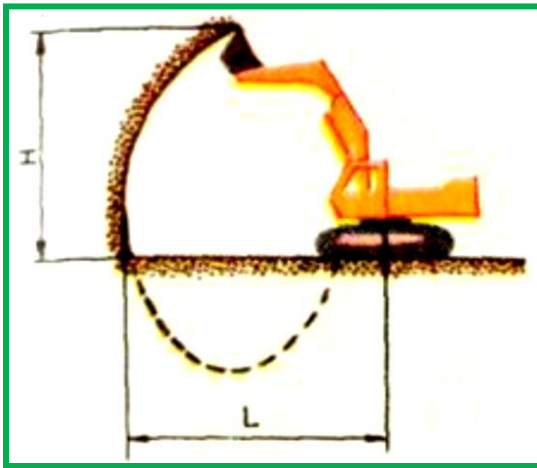


СХЕМА РАБОТЫ ОДНОКАВШОВЫХ ЭКСКАВАТОРОВ

Экскаватор с оборудованием драглайна



ОДНОКОВШОВЫЕ ЭКСКАВАТОРЫ С ГИДРАВЛИЧЕСКИМ ПРИВОДОМ

Эти экскаваторы представляют собой многоmotorные машины с жесткой подвеской рабочего оборудования, у которых для передачи мощности от двигателя к рабочим механизмам используется гидравлический объемный привод. По сравнению с механическими гидравлические экскаваторы имеют более широкую номенклатуру сменных рабочих органов, число которых постоянно растет, большее количество основных и вспомогательных движений рабочего оборудования, что значительно расширяет их технологические возможности и обеспечивает высокий уровень механизации земляных работ, особенно в стесненных условиях.

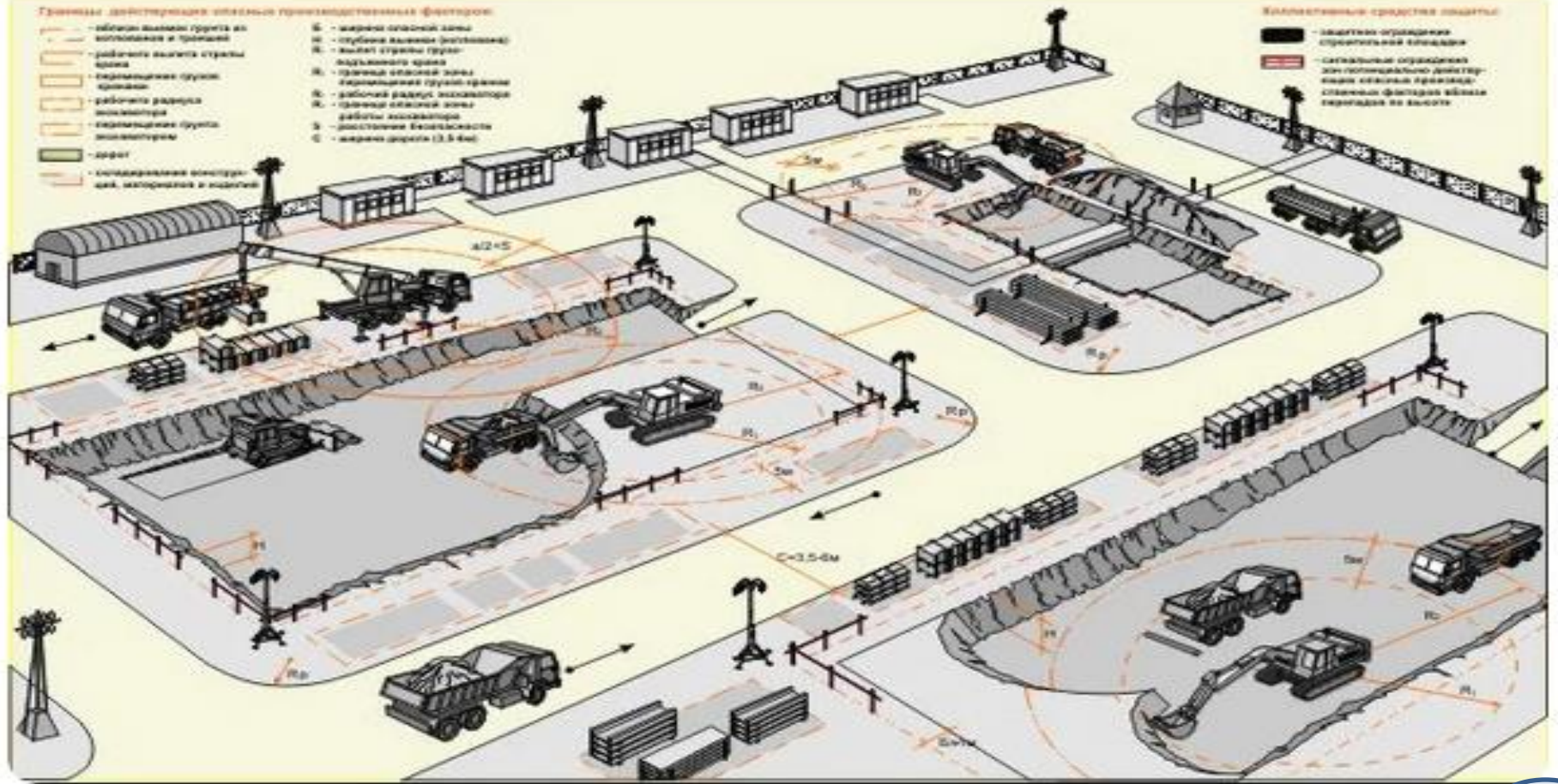


Границы деятельности опасных производственных факторов

- границы вылета груза из автополюсов и трамбей
- рабочие вылеты стрелы экскаватора
- радиусы вылета грузовой платформы
- рабочие радиусы экскаватора
- радиусы вылета стрелы автокрана
- радиусы вылета стрелы автоподъемника
- деревья
- радиусы вылета экскаватора, автокрана и автоподъемника
- В — ширина опасной зоны
- И — глубина выемки (допустимая)
- К — вылет стрелы грузовой платформы
- Л — радиус вылета стрелы экскаватора
- М — радиус вылета стрелы автокрана
- Н — радиус вылета стрелы автоподъемника
- О — радиус вылета стрелы автокрана
- П — радиус вылета стрелы автоподъемника
- Р — радиус вылета стрелы автокрана
- С — ширина дороги (3,5-6м)

Коллективные средства защиты

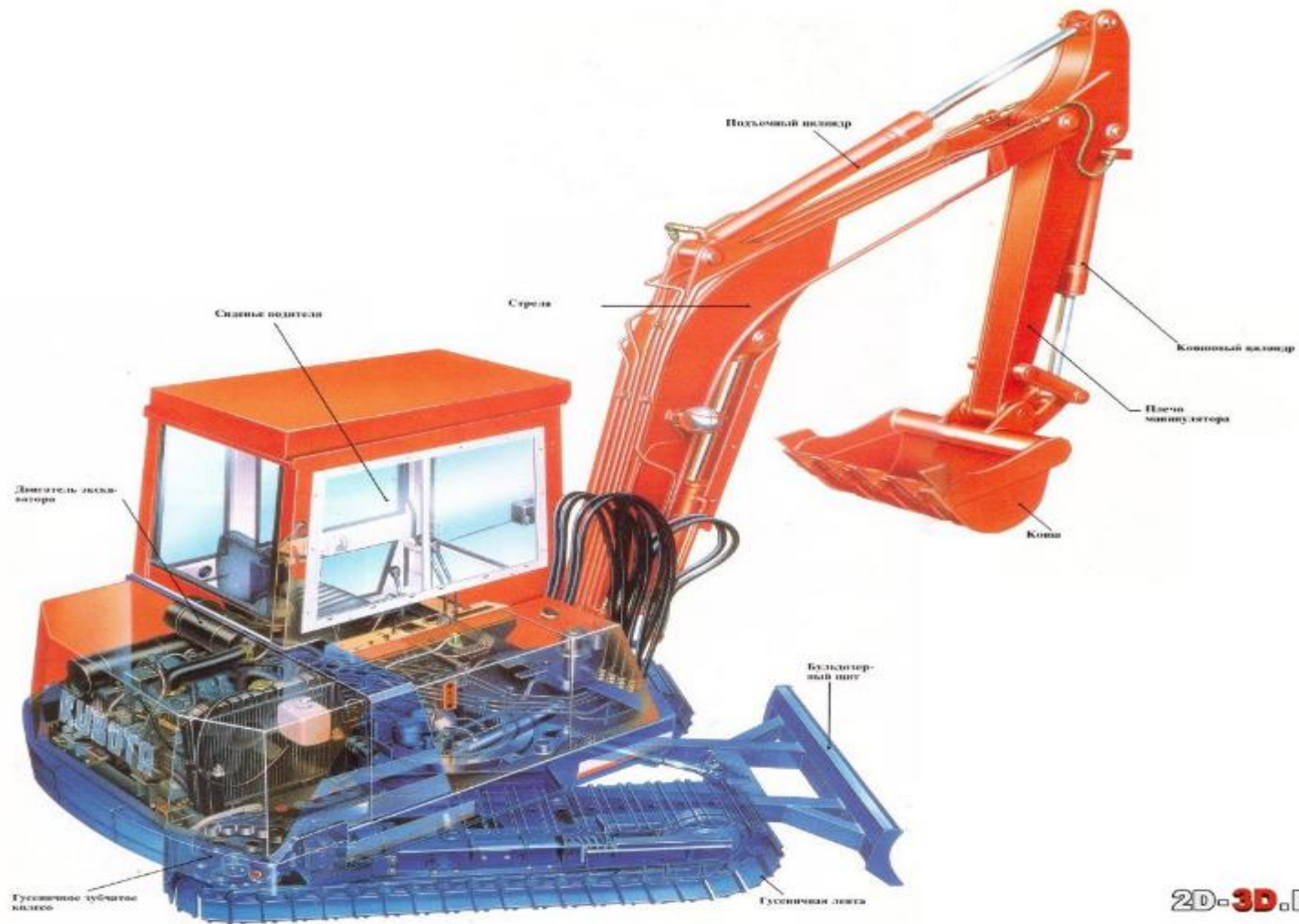
- защитный ограждение строительной площадки
- сигнальные ограждения для предотвращения деятельности опасных факторов вблизи территории на выезде

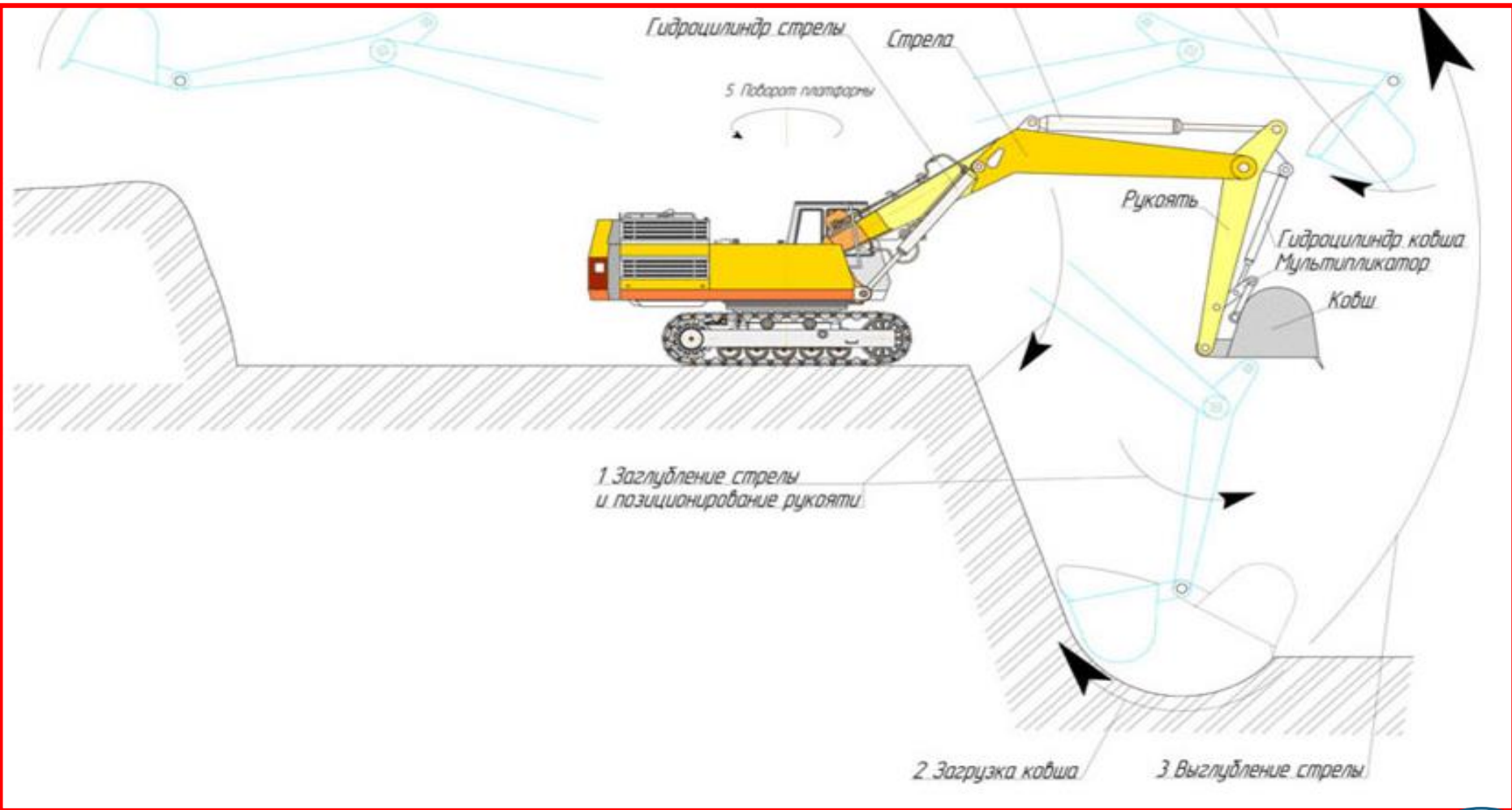


Структура площадки разработки грунта

Какие преимущества дает гидравлический привод

- Упрощение кинематики трансмиссии и рабочего оборудования.
- Уменьшение габаритов и массы машины при сохранении мощности.
- Расширение номенклатуры совместимого сменного оборудования.
- Максимальное использование мощности силовой установки.
- Рациональное совмещение рабочих операций.
- Плавность движений, точная ориентация рабочего органа.
- Повышение универсальности и мобильности экскаваторов, улучшение качества работ, возможность выполнения операций в труднодоступных местах.
- Повышение производительности машин на 30–35 %.
- Увеличение усилия копания в среднем в 1,5–2 раза.
- Бесступенчатая регулировка скоростей.
- Доступность запчастей, возможность модернизации техники.
- Улучшение условий труда машиниста





По возможности поворота платформы:

Полноповоротные
(поворот рабочего оборудования не ограничен)



□ **Неполноповоротны**
е
(отсутствует поворотная





Сменные рабочие оборудование одноковшовых гидравлических экскаваторов

Экскаватор с прямой лопатой

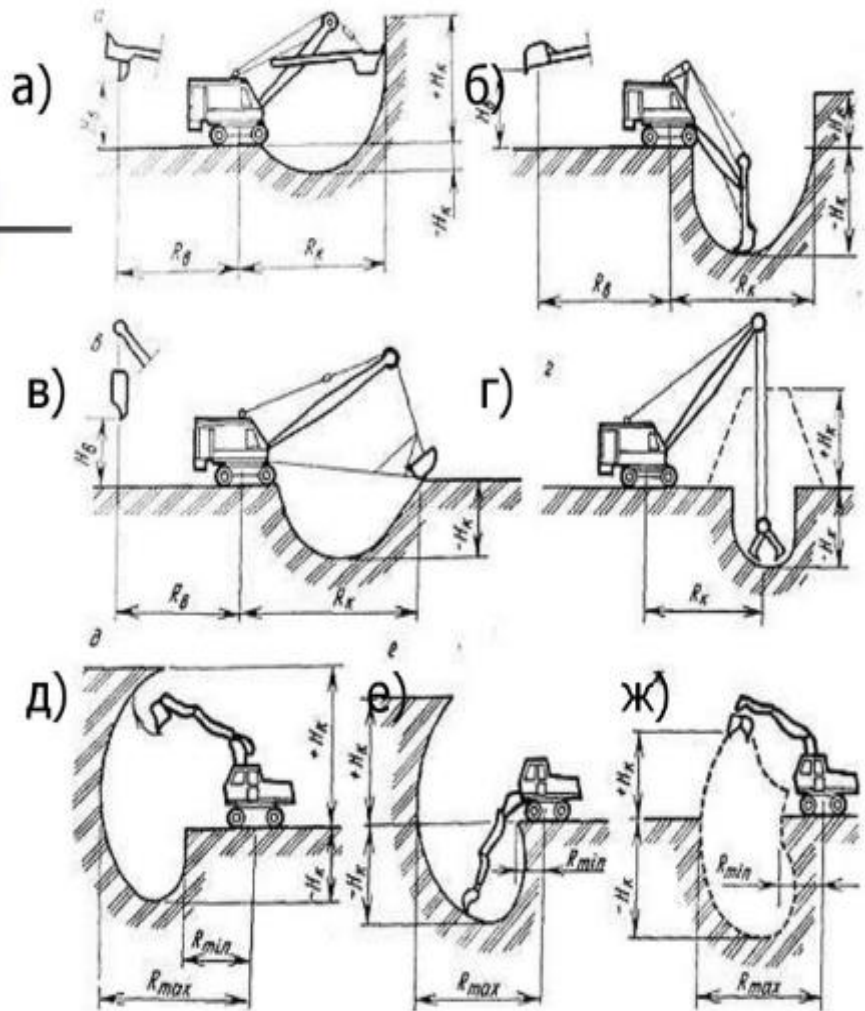


Экскаватор с обратной лопатой



Одноковшовые экскаваторы с телескопической стрелой





а — прямая лопата;



б — обратная лопата;



в — грейфер;



д — драглайн



Перспективные конструкции экскаваторов



Экскаватор Doosan CX в настоящее время находится в процессе разработки. Он относится к технике нового поколения, с повышенным комфортом оператора, безопасностью, производительностью и экологичностью. Планируется, что массовое производство модели начнется к 2018 г.



Экскаватор ET110 отлично подходит для эксплуатации на различных видах ландшафта при любых климатических условиях. Встроено программное обеспечение, которое с наибольшей продуктивностью контролирует гидравлическую систему, а также обеспечивает стабильную безопасную работу.

Экскаваторы специального назначения



Торфяные погрузочные



Экскаваторы-амфибии.



Теоретическая производительность имеет вид:

$$P_k = 3600 q / t_{ц}, \quad (1)$$

где q – вместимость ковша, m^3 ; $t_{ц}$ – минимальная продолжительность рабочего цикла при заданных условиях работы, с.

Техническая производительность экскаватора определяется из выражения:

$$P_T = 3600 q K_H / t_{ц} K_P, \quad (2)$$

где K_H – коэффициент наполнения ковша ;
 K_P – коэффициент разрыхления грунта; $t_{ц}$ – продолжительность цикла (для данных условий), с.

Эксплуатационная производительность ($\text{м}^3/\text{ч}$; $\text{м}^3/\text{см.}$; $\text{м}^3/\text{год}$) определяется за час, месяц, год по формуле:

$$P_{\text{э}} = P_{\text{т}} T_{\text{р}} K_{\text{в}}, \quad (3)$$

где $P_{\text{т}}$ – техническая производительность, $\text{м}^3/\text{ч}$;
 $T_{\text{р}}$ – длительность периода работы, ч;
 $K_{\text{в}}$ – коэффициент использования машины по времени за соответствующий период.

Контрольные вопросы и задание

1. Классификация машин для земляных работ?
2. Какие машины входят в группу землеройных ?
3. Какие машины входят в группу землеройно-транспортные ?
4. Назначение одноковшовых экскаваторов?
5. Классификация одноковшовых экскаваторов по типу ходового оборудования?
6. Основные типы сменного рабочего оборудования у одноковшовых гидравлических экскаваторах ?.





1. Концепция развития водного хозяйства Республики Узбекистан на 2020—2030 годы. УП за № 6024 от 10. 07. 2020 г.
2. А.И Доценко и др. Строительные машины и оборудование. Учебник ИНФА. М.–2014.–533с.
3. В.В. Суриков и др. Строительные машины для механизации мелиоративных работ. Учебник .М: 1991.–463 с.
4. С.И. Вахрушев. Строительные машины. Учебное пособие. Пермь. 2016–276с.
5. И.Ф. Дьяков Строительные и дорожные машины и основы автоматизации. Учебное пособие. Ульяновск: Ул.ГТУ:–2007 с.
6. Т.У. Методические указания для выполнения практических работ по дисциплине «Строительные машины».Т.–2019.–55с.
7. Дроздова Л.Г. Одноковшовые экскаваторы: конструкция, монтаж и ремонт: Учебное пособие. – Владивосток: Изд–во ДВГТУ, 2007. – 235 с.



TOSHKENT IRRIGATSIYA VA QISHLOQ
XO'JALIGINI MEKANIZATSIYALASH
MUHANDISLARI INSTITUTI



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!



УСМАНОВ НАИЛЬ
КАЮМОВИЧ



Доц. Кафедры Механизация
гидромелиоративных работ.



+ 998 71 237 1927



usmanov [@tiame.uz](mailto:usmanov@tiame.uz)



Первые землеройные машины использовались еще в XV – XVI вв., однако по-настоящему история экскаваторов начинается в первой половине XIX в. В 1830-х годах американский инженер Уильям Отис разработал паровые одноковшовые экскаваторы на рельсовом ходу. Прозванные «Лопатами Отиса», эти машины использовались при строительстве железных дорог, несколько агрегатов попало в 1842 г. в Россию. В 1860 г. сконструирован первый многоковшовый экскаватор. Паровые экскаваторы выпускались вплоть до начала XX в, в 1910 г. появился экскаватор с электрическим приводом, в 1912 – с двигателем внутреннего сгорания. Причем обе машины были гусеничными. Перед Второй мировой войной были сконструированы экскаваторы с гидравлическим приводом, но массовыми они стали только в 1950-х годах. В России экскаваторы стали производиться с 1901 г. на Путиловском заводе, но массовое производство машин налажено только в 1937 г.

Японские экскаваторы Hitachi.



Hitachi ZX-350. Может комплектоваться гидроножницами для разрушительных работ. Масса - 26 тонн.



Hitachi ZX470LCR-3. Объем ковша - 1.9 м3

**Jonyang
JYL210E**



**Liu Gong
CLG225C**



18/07/2011

первое место нашего хит-парада – экскаватор Liebherr R 9800.





Японские экскаваторы Hitachi.



Hitachi EX1200 - карьерный экскаватор. Объем ковша - 5 кубометров. Объем топливного бака - 1400 л. Масса - порядка 108 тонн. Двигатель - Hitachi рабочим объемом 24,5 литра.



Hitachi EX1100-3.

Японские экскаваторы Hitachi.



Hitachi EX1800 - карьерный с огромным ковшом. Вес - 180 тонн. Объем ковша - 9,6 м³. Максимальная скорость - 2.8 км/ч. Примерная стоимость - 1,700,000 Евро.



Hitachi EX8000 - карьерный с объемом ковша 40 кубометров. Оснащается EX8000 двумя двигателями Cummins общей мощностью 3800 л.с. Максимальная масса экскаватора - 811 тонн.

Одноковшовые строительные экскаваторы





•RH 400 — самый большой гидравлический экскаватор в мире, построенный немецкой компанией O&K.

Вес механизма составляет около 100 тонн, а его мощность равна 3,3 мегаватт. Ковш этой модели способен вместить порядка 50 кубометров. RH 400 готов работать даже в очень суровых погодных условиях, благодаря разработанной системе подогрева масла. Мощность его двигателя — 4500 лошадиных сил, а топливный бак агрегата рассчитан на 15 тысяч литров топлива. Стоимость одного такого экземпляра обойдется покупателю в сумму 14 миллионов американских долларов.

Первая идея по созданию землеройной машины пришла в голову Леонардо да Винчи, так он в начале 16 века придумал схему прообраза современного экскаватора-драглайна.





Фото роторного экскаватора Тепла TAKRAF SRs 8000.

“O‘zmeliomashlizing” davlat lizing kompaniyasi tomonidan respublika bo‘yicha yetkazib berilgan texnikalarning hududiy joylashuvi

