

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



Предмет:

Строительная техника

6

ЛЕКЦИЯ

**Гидравлические одноковшовые
экскаваторы**



Усманов Наиль Каюмович



**доц. кафедры Механизация
гидромелиоративных работ**



ПЛАН ЗАНЯТИЯ:

Назначение. Область применения

Классификация. Рабочие оборудования



Экскаваторная техника применяется в основном для выполнения следующих работ:

- 1 –рыхление грунта, твердых и скалистых пород;
- 2 –выкапывание траншей, рвов и формирование котлованов;
- 3 –возведение дамб, насыпей и отвалов;
- 3 –выравнивание рельефа;
- 4 –расчистка участка;
- 5 –разработка грунта под водой;
- 6 –демонтаж старых строений;
- 7 –перемещение и погрузка грунтов и пород.



Гидравлический привод позволяет:

- значительно упростить кинематику трансмиссии и рабочего оборудования;
- расширить номенклатуру сменного рабочего оборудования;
- уменьшить габариты машины;
- рационально совмещать рабочие операции;
- максимально использовать мощность силовой установки;
- повысить мобильность и универсальность машин и улучшить качество выполняемых работ, сообщать сменным рабочим органам движения, позволяющие выполнять земляные работы в труднодоступных местах;
- обеспечивать плавность движения и точную ориентацию рабочего органа;
- реализовать большие (в 1,5...2 раза) усилия копания;
- повысить производительность машин в среднем на 30...35 %; улучшить условия труда машиниста.

Гидравлические экскаваторы обладают преимуществами по сравнению с экскаваторами с механическим приводом. Так, гидравлический привод расширяет технологические возможности экскаваторов с различными видами рабочего оборудования. Например, при использовании **обратной лопаты** увеличивается заполнение ковша за счет больших усилий копания (так как сопротивление грунта копанию воспринимается через стрелоподъемные цилиндры массой всего экскаватора), что повышает производительность машины. Появляется возможность копания только поворотом ковша при неподвижной (относительно стрелы) рукояти, что позволяет выполнять работы, например, в городских условиях, т. е. в непосредственной близости от подземных коммуникаций, где требования к безопасности ведения работ часто вынуждают использовать ручной труд.

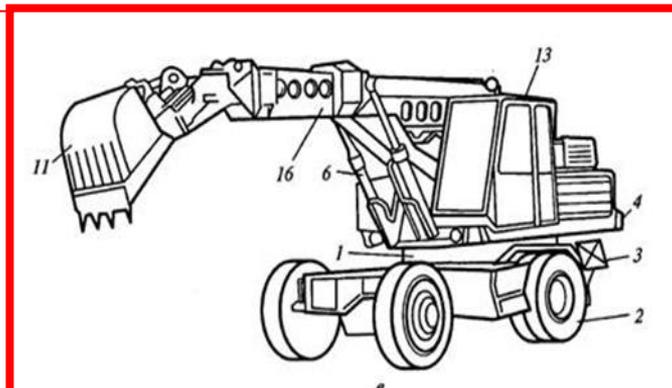
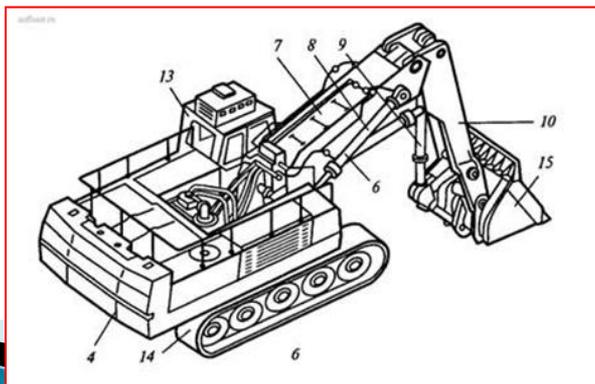
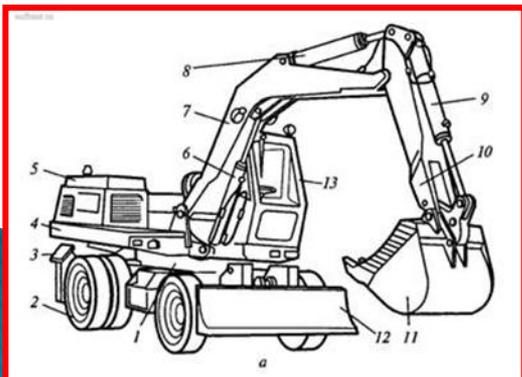
При использовании оборудования **погрузчика** достигаются близкая к горизонтальной плоскости движение режущей кромки ковша и большее его заполнение.

При использовании **грейфера** эффективность копания обеспечивается благодаря воздействию массы всего экскаватора. Такой экскаватор успешно отрывает приямки, колодцы, а также перегружает длиномерные штучные грузы (например, бревна).



Экскаваторы с гидравлическим приводом (рис. 1.1) на современном уровне составляют большую часть одноковшовых строительных экскаваторов. Практика показала, что по сравнению с механическими экскаваторами при одинаковой мощности двигателя, гидравлические имеют на 20 — 30% меньшую металлоемкость и значительно более высокую производительность. Объясняется это меньшей металлоемкостью гидравлического привода относительно механического. Во время работы гидравлический привод экскаватора обеспечивает принудительное перемещение рабочего оборудования в любом направлении с заданными скоростями, большое количество основных и вспомогательных движений рабочего оборудования, различные углы поворота рабочего оборудования, что позволяет не только повысить производительность, но и расширить технологические возможности .

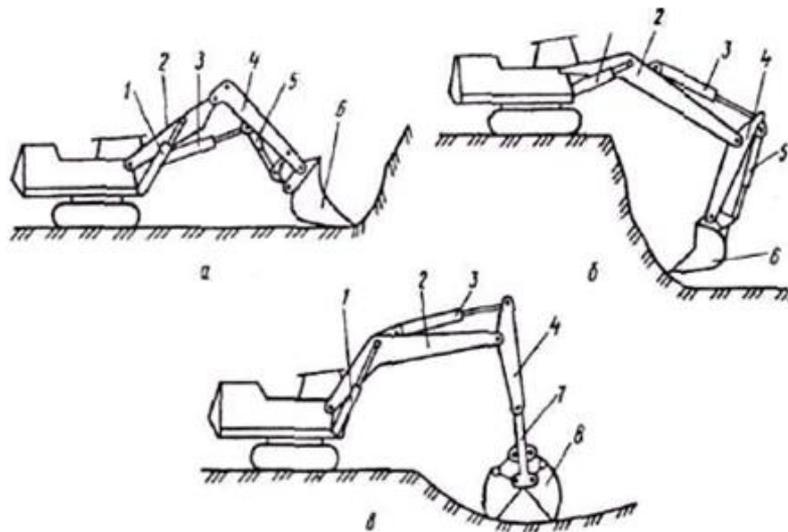
Различают гидравлические экскаваторы с шарнирно-рычажным (рис. 1, а, б) и телескопическим (рис. 1, в) рабочим оборудованием, для удержания и приведения в действие которого, используют жесткие связи – гидравлические цилиндры. Основными рабочими движениями шарнирно-рычажного оборудования являются изменение угла наклона стрелы, поворот рукояти с ковшом относительно стрелы и поворот ковша относительно рукояти, телескопического – выдвигание–втягивание телескопической стрелы.



Гидравлические полноповоротные экскаваторы с шарнирно-рычажным рабочим оборудованием созданы на базе единых конструктивных схем, широкой унификации агрегатов и узлов и серийно выпускаются 3–5–й размерных групп. Привод сменного рабочего оборудования таких экскаваторов осуществляется от гидроцилиндров двойного действия, а поворот платформы и передвижение машины – от индивидуальных гидромоторов.

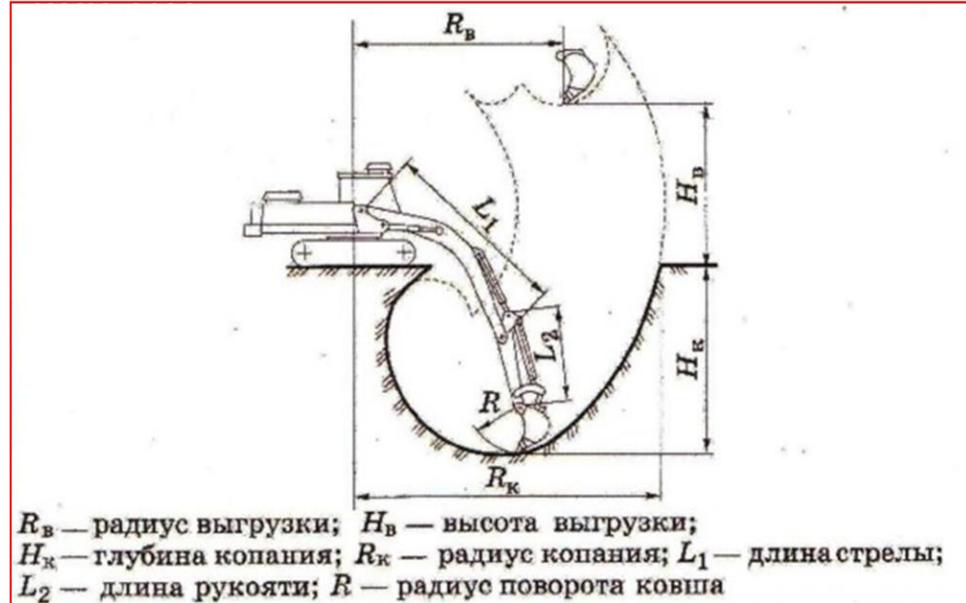
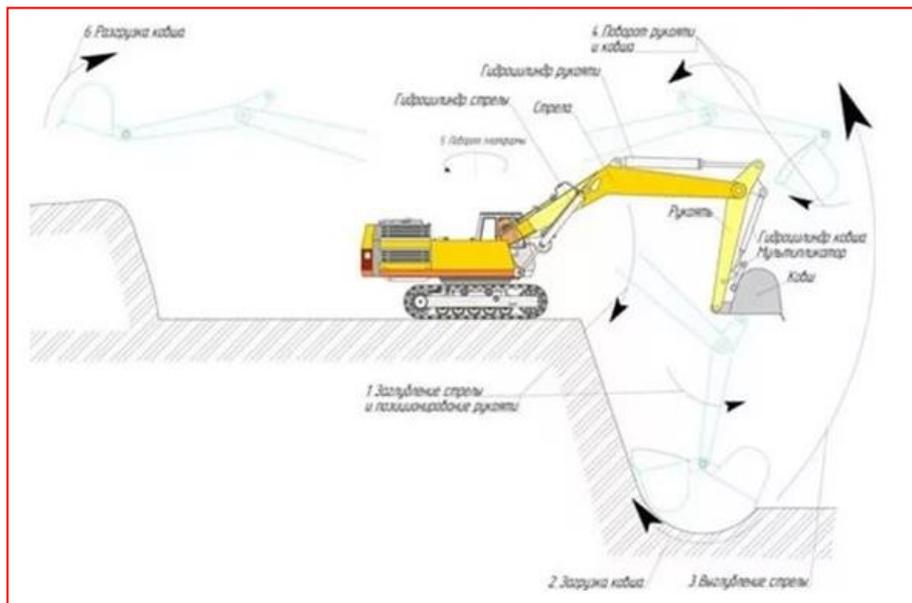


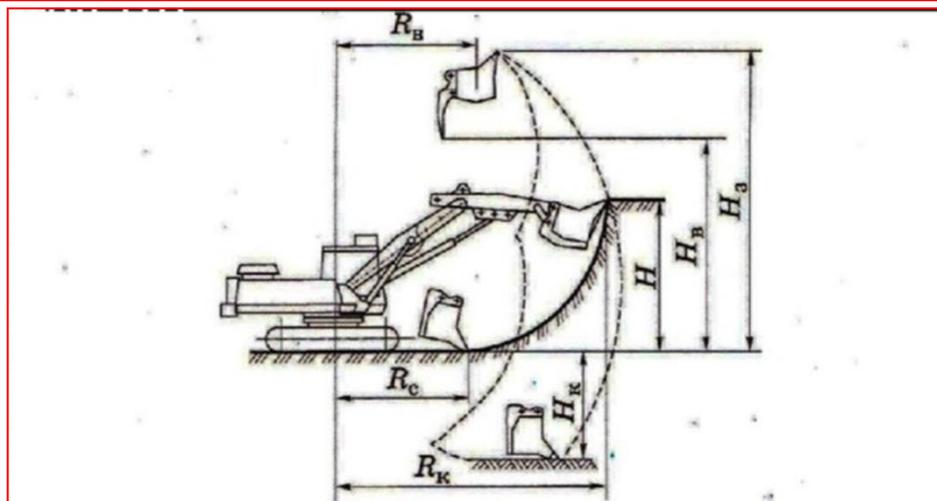
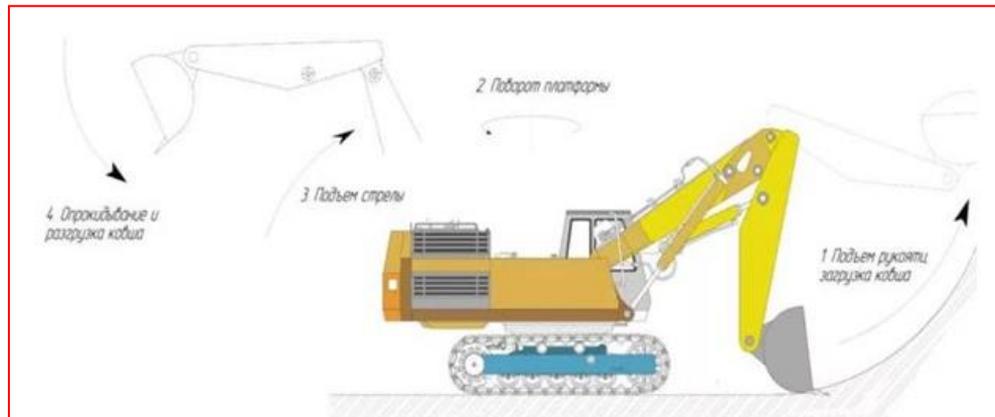
Почти 90% всех гидравлических экскаваторов изготавливают с рабочим оборудованием «обратная лопата» (рис. 1.2, б). К стреле 2 шарнирно прикрепляют рукоятку 4, к которой прикрепляют ковш 6. Все элементы управляются гидроцилиндрами 1, 3 и 5.



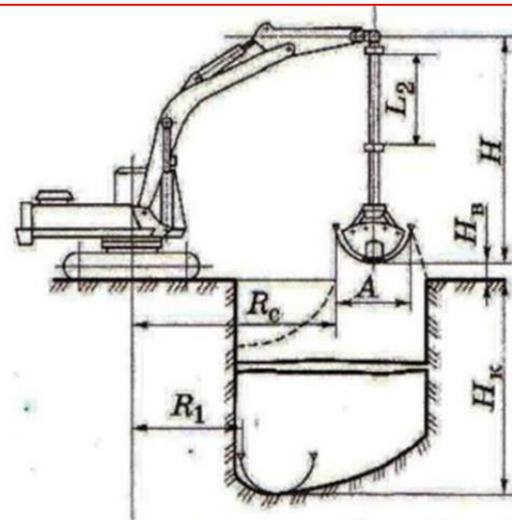
а, б — соответственно «прямая» и «обратная» лопаты; в — грейфер; 1 — гидроцилиндры подъема и опускания стрелы; 2 — стрела; 3, 5 — гидроцилиндры поворота соответственно рукоятки и ковша; 4 — рукоятка; 6 — ковш; 7 — гидроцилиндр управления створками ковша

рис.1.2 — Основные виды рабочего оборудования одноковшовых гидравлических экскаваторов:



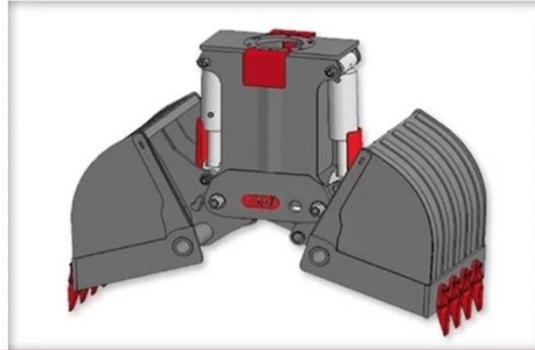


$R_{в}$ — радиус выгрузки; $R_{с}$ — радиус копания на уровне стоянки;
 $R_{к}$ — радиус копания; H — высота забоя; $H_{з}$ — наибольшая высота копания



R_1 — радиус копания на максимальной глубине; R_c — радиус копания на уровне стоянки; H_k — глубина копания; H — высота грейдера с удлинителем; L_2 — длина рукояти; A — ширина ковша (ширина копания); H_b — просвет ковша

Двухчелюстной грейферный ковш используется для землеройных работ.



Грейферный захват- для длинномерных штучных грузов (например, бревен)



Монгочелюстной- для перегрузки сыпучих материалов.



**РАБОЧЕЕ
ОБОРУДОВАНИЕ
ЭО**



В качестве сменных рабочих органов гидравлических экскаваторов (рис. 2) при выполнении обычных земляных работ используют ковши обратных 1–3 и прямых 4 лопат различной вместимости. Ковши для дренажных работ 5 и рытья узких траншей 6, ковши с зубьями и со сплошной режущей кромкой для планировочных 7 и зачистных 8 работ, двухчелюстные грейферы для рытья траншей и котлованов 9 и погрузки крупнокусковых материалов и камней 10. Погрузочные ковши большой вместимости для погрузочных работ 11–13, бульдозерные отвалы 14 для засыпки ям, траншей и небольших котлованов, захваты для погрузки труб и бревен 15, крановую подвеску 16 для различных грузоподъемных и монтажных работ, многозубые 17 и однозубые 18 рыхлители для рыхления мерзлых и плотных грунтов и взламывания асфальтовых покрытий, пневматические, гидравлические 19 и гидропневматические 20 молоты многоцелевого назначения со сменными рабочими инструментами для разрушения скальных и мерзлых грунтов, железобетонных конструкций, кирпичной кладки и фундаментов, дорожных покрытий, дробления негабаритов горных пород, трамбования грунтов, погружения свай и шпунта. С бурами для бурения шпуров и скважин и т. д.



Сменные рабочие оборудование одноковшовых гидравлических экскаваторов





Экскаваторы с телескопическим рабочим оборудованием (экскаваторы-планировщики) представляют собой полно- и неполноповоротные машины 3-й размерной группы с телескопической стрелой на пневмоколёсном и гусеничном ходовом устройстве, основным рабочим движением которых является выдвижение и втягивание телескопической стрелы при копании, планировании и транспортировании грунта в ковше после экскавации. Эти машины разрабатывают грунты I...IV категории и характеризуются малой габаритной высотой, что позволяет эффективно использовать их в стеснённых условиях городской застройки, в труднодоступных местах и закрытых помещениях, в частности для разработки грунта под мостами, на участках пересечения коммуникаций, для зачистки дна и вертикальных стенок траншеи и котлованов; подсыпки и разравнивания грунта под полы и фундаменты; засыпки пазух фундаментов, траншей и котлованов; подачи материалов через проёмы в стенах под низкое перекрытие и т.п.

Экскаваторы с телескопическим рабочим оборудованием широко применяются на рассредоточенных объектах малого объема как универсальные землеройные машины. Наиболее эффективно они используются при планировании наклонных поверхностей каналов, насыпей и выемок земляного полотна, расположенных ниже уровня стоянки экскаватора. Поэтому их обычно называют экскаваторами-планировщиками.



Основными частями экскаваторов–планировщиков (рис. 1.10) являются: ходовое устройство, поворотная платформа (с расположенными на ней силовой установкой, узлами гидропривода, кабиной машиниста) и телескопическое рабочее оборудование. Поворотная платформа опирается на раму ходового оборудования через роликное опорно–поворотное устройство. Полноповоротные экскаваторы выпускают на гусеничном и пневмоколесном ходовых устройствах, неполноповоротные (угол поворота стрелы в плане $180...270^\circ$) – на шасси автомобильного типа. Телескопическое рабочее оборудование отечественных экскаваторов имеет единую принципиальную схему и состоит из телескопической стрелы треугольного или квадратного сечения, сменного рабочего органа и механизмов выдвижения (втягивания) стрелы, подъема (опускания) стрелы, поворота ковша относительно собственной оси стрелы.

Отечественные экскаваторы–планировщики характеризуются (см. рис. 1.11) наибольшей глубиной копания (с удлинителями стрелы) H_k – до 5,9 м, радиусом копания R_k – до 8,4 м, высотой выгрузки H_b – до 4,4 м, усилием втягивания стелы 56...90 кН, минимальной продолжительностью цикла основного ковша 21...23 с, максимальной технической производительностью до 70 м³/ч.

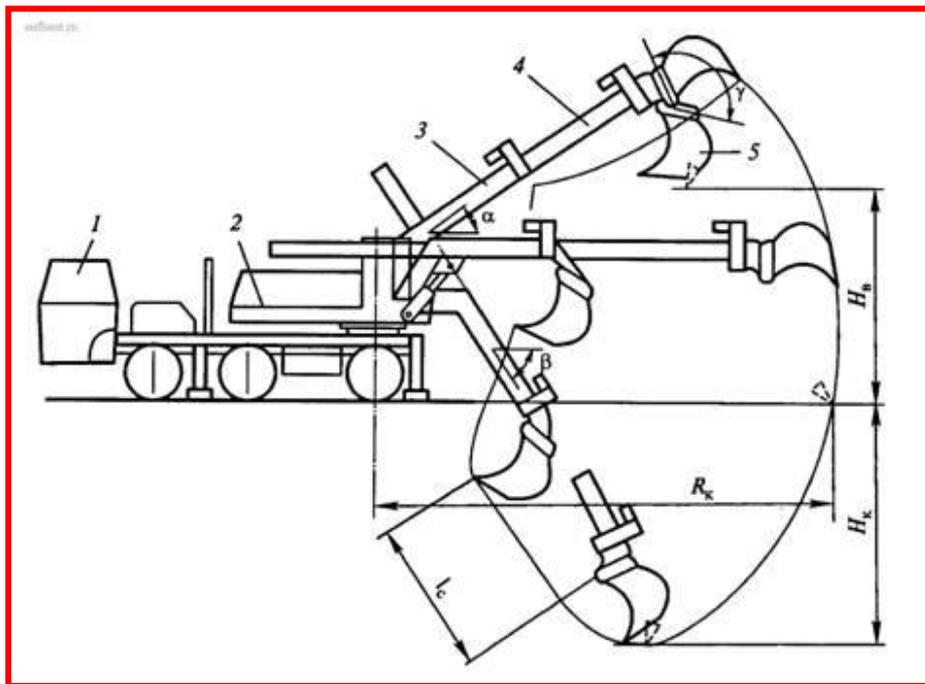
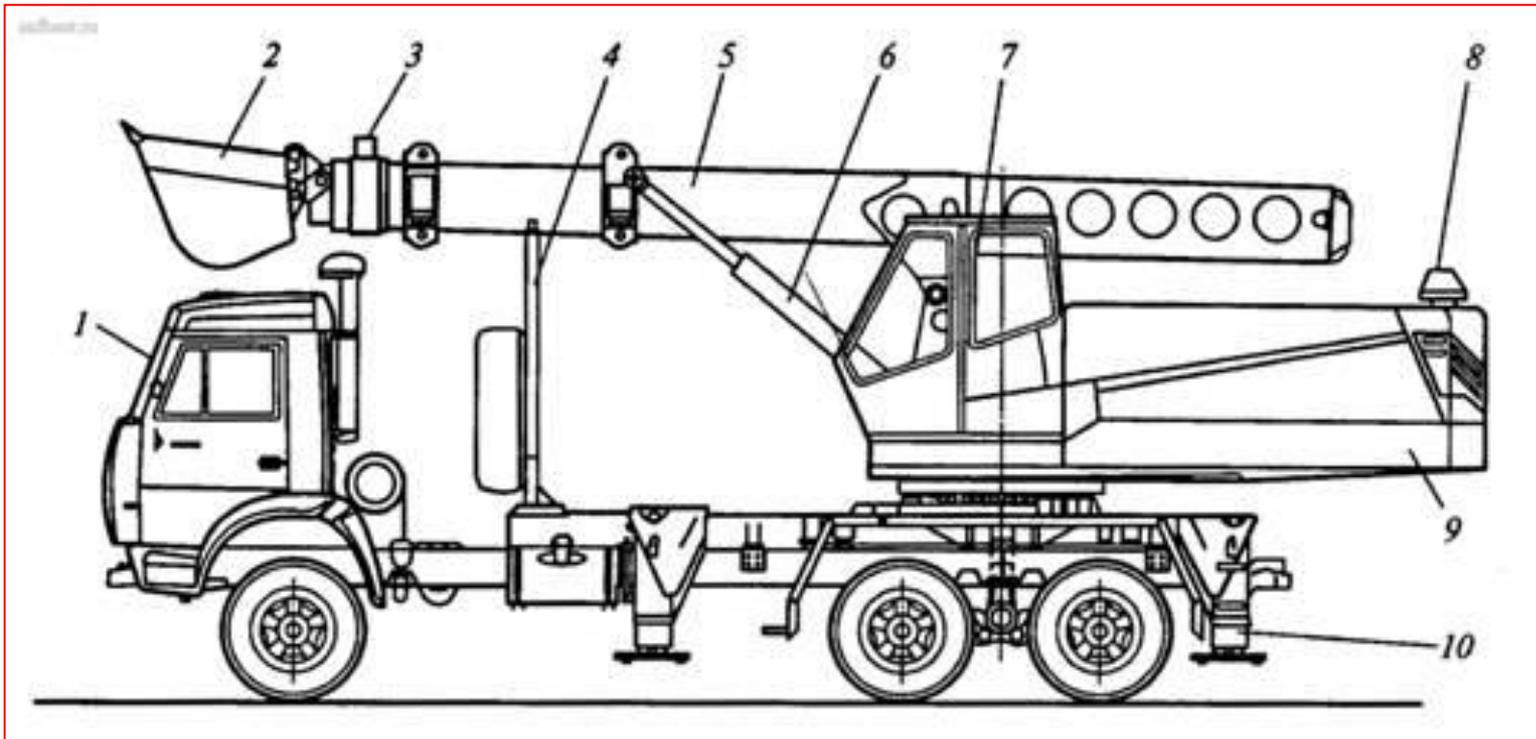
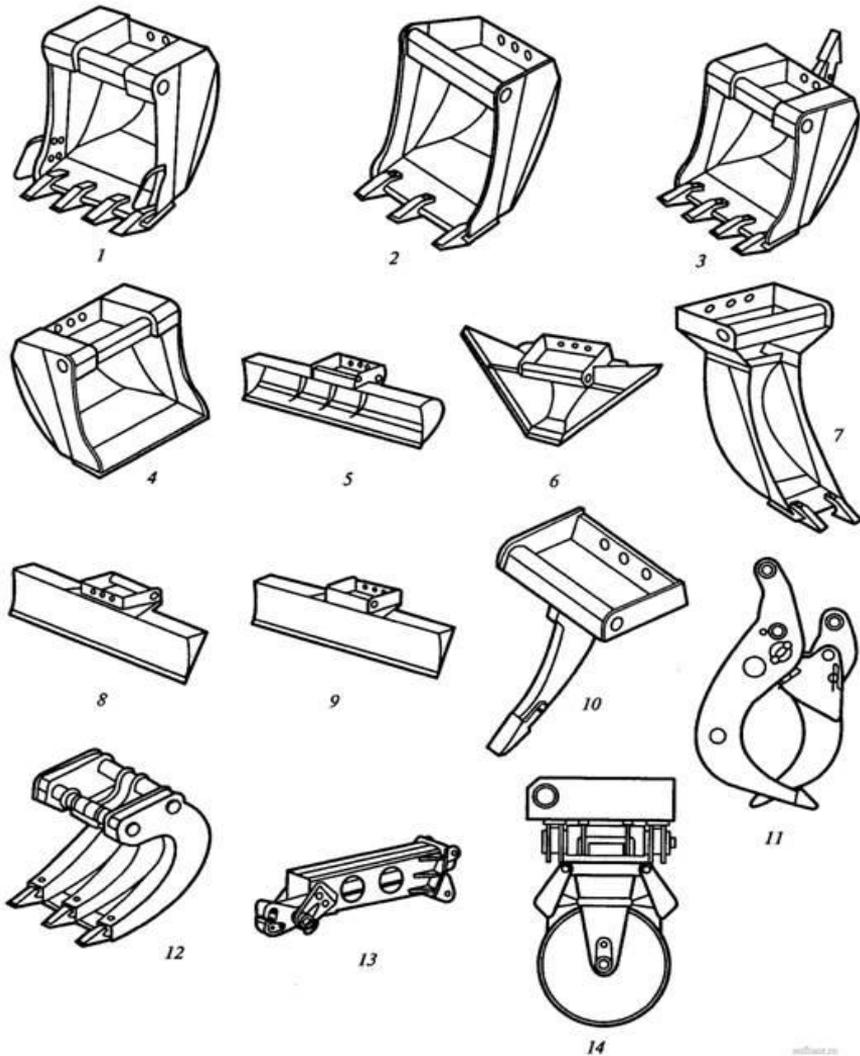


Рис. 1.10. Принципиальная схема экскаватора с телескопическим рабочим оборудованием



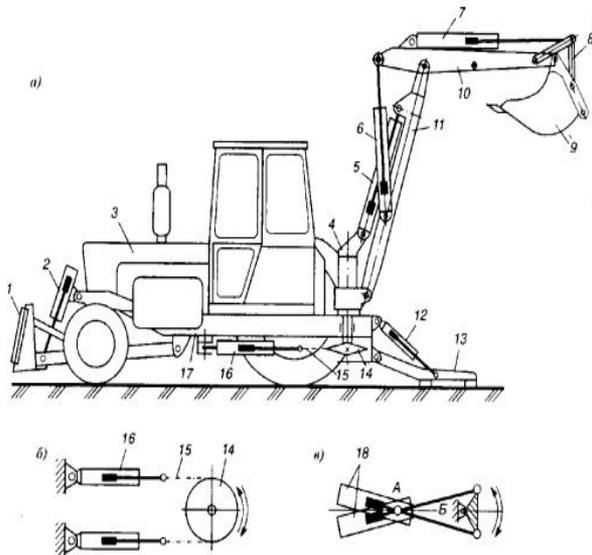
ис. 2. Экскаватор-планировщик EW-25-M 1.100: 1 – базовое шасси; 2 – ковш; 3 – выдвижная секция стрелы; 4 – стойка; 5 – основная (наружная) секция стрелы; 6 – гидроцилиндр подъема-опускания стрелы; 7 – кабина оператора; 8 – дизель экскаваторной установки; 9 – поворотная платформа; 10 – выносная гидравлическая опора

Сменные рабочие органы экскаваторов-планировщиков



- экскавационные ковши 1, 2, 3 с зубьями вместимостью 0,63; 0,4; 0,18 м³, шириной 1,0; 0,73; 0,4 м соответственно;
- экскавационный ковш 4 облегченный объемом 0,8 м³, шириной 1,35 м;
- планировочный ковш 5 вместимостью 0,4 м³ и шириной 2,5 м;
- профильный ковш 6;
- траншейный ковш 7;
- планировочный отвал 8;
- доска планировочная 9,
- зуб-рыхлитель 10,
- клещевой захват 11;
- кирковщик 12;
- удлинитель стрелы 13;
- каток 14.

Неполноповоротные гидравлические универсальные экскаваторы с шарнирно-рычажным рабочим оборудованием:



мобильные малогабаритные землеройные машины для выполнения земляных и погрузочных работ небольших объемов

а - общий вид; б и в – схемы поворотных механизмов

1. неповоротный бульдозерный отвал 2, 12, 16, 18. гидроцилиндр 3. базовый трактор 4. поворотная колонна 5-7 гидроцилиндр подъема стрелы, поворота рукояти и ковша 8. тяга 9. ковш 10. рукоять 11. стрела 13. опоры 14. звездочки 15. втулочно-роликовая цепь 17. рама



Малогабаритные экскаваторы

небольшие по массе и размерам высококомобильные универсальные машины малой мощности

С помощью таких машин:

отрывают небольшие котлованы и траншеи для оснований фундаментов зданий и сооружений

ремонт и реконструкция гражданских и промышленных сооружений

1) Мини-экскаваторы:

Вместимость ковша до 0,25 м³

Глубина копания 2,5-3,8 м

Высота выгрузки 2,8-5 м

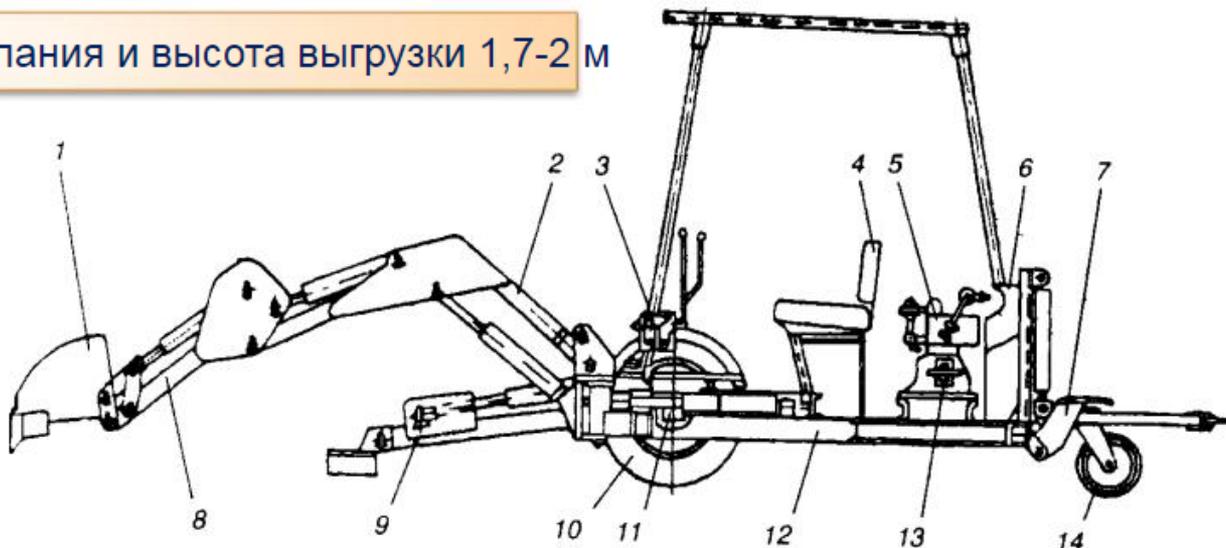
самоходные полу- и полноповоротные машины с традиционным шарнирно-рычажным рабочим оборудованием и гидравлическим приводом, которые базируются на специальных и тракторных шасси с колесным и гусеничным ходовым устройством

2) Микроэкскаваторы:

выполняются на базе самоходных колесных шасси, мотоблоков

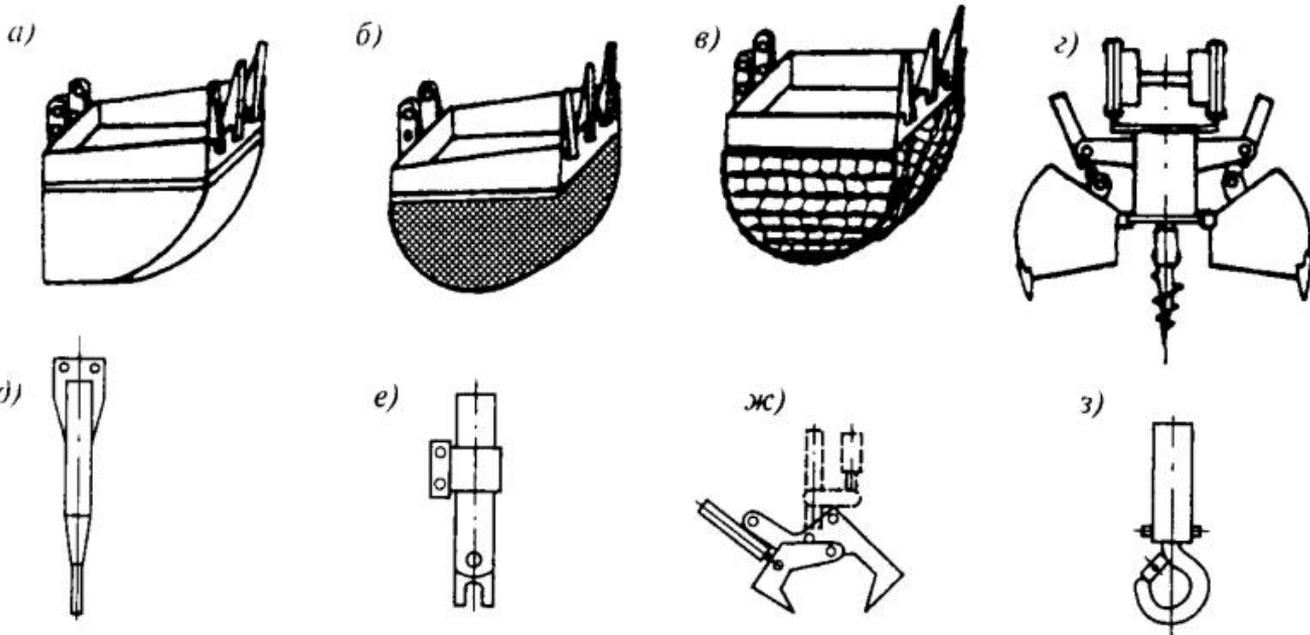
Вместимость ковша 0,01-0,04 м³

Глубина копания и высота выгрузки 1,7-2 м



1. ковш 2. стрела 3. секционные гидрораспределители 4. сиденье машиниста
5. силовая установка 6. гидробак 7. задний упор 8. рукоятка 9. передние опоры
10. ведущие колеса 11. гидромотор 12. несущая рама 13. шестеренный насос
14. ведомые задние колеса

Сменные рабочие органы микроэкскаваторов:



а) ковш обратной лопаты вместимостью 0,03 м³ б) ковш с эластичным дном и боковыми стенками в) ковш с цепным дном г) челюстной грейфер вместимостью 0,05 м³ с рыхлителем д) гидромолот с энергией удара 150 Дж е) ножницы для резки арматуры ж) клещевой захват для укладки бордюрного камня з) крюковая подвеска

Производительность экскаватора

Техническая производительность, м³ / ч, одноковшовых экскаваторов при копании грунтов составляет:

$$\Pi_{\text{т}} = \frac{3600 \cdot q \cdot K_{\text{н}}}{K_{\text{р}} \cdot t_{\text{ц}}},$$

где q — вместимость ковша, м³;

$K_{\text{н}}$ — коэффициент наполнения ковша,

$K_{\text{н}} = 0,9 \dots 1,2$; $K_{\text{р}}$ — коэффициент рыхления почвы, $K_{\text{р}} = 1,15 \dots 1,4$;

$t_{\text{ц}}$ — продолжительность рабочего цикла, с.

Контрольные вопросы и задание

1. Какие машины называют одноковшовыми экскаваторами?
2. Из каких операций состоит их рабочий цикл?
3. Приведите классификацию одноковшовых экскаваторов.
4. Какие сменные виды рабочего оборудования могут быть установлены на одноковшовых экскаваторах?
5. Перечислите основные и сменные рабочие органы гидравлических экскаваторов.
6. Для чего предназначены гидравлические экскаваторы с рабочим оборудованием обратная лопата?
7. Для чего предназначены гидравлические экскаваторы с рабочим оборудованием прямая лопата?
8. Для чего применяют грейферное рабочее оборудование?
9. Для чего применяют экскаваторы-планировщики?





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@tjame.uz

