



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



Предмет:

**Мелиоративные и
строительные МАШИНЫ.**

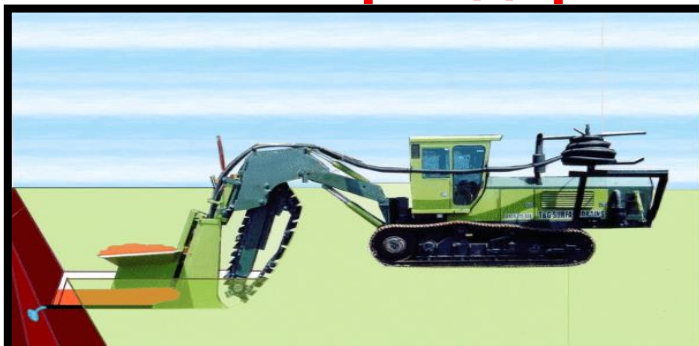
ЛЕКЦИЯ

6

**Землеройно-транспортные машины .
Бульдозеры, скреперы и грейдеры.
Устройства и область применения.
Пути повышения
производительности автогрейдеров.**

Атажанов Адилжан
Усенович

Доц. Кафедры Механизация
гидромелиоративных работ



ПЛАН ЗАНЯТИЯ:

- 1. Землеройно-транспортные машины.**
- 2. Классификация, область применения.**
- 3. Применяемые зарубежные землеройно-транспортные машины.**



Технология модульного обучения.

ЗЕМЛЕРОЙНО-ТРАНСПОРТНЫЕ МАШИНЫ . БУЛЬДОЗЕРЫ, СКРЕПЕРЫ И ГРЕЙДЕРЫ.

Время: 2 часа	Контингент: 11
Формы и методы проведения занятия	ЛЕКЦИЯ
План лекции/структура занятия	<ol style="list-style-type: none">1.Землеройно-транспортные машины.2.Классификация, область применения.3.Применяемые зарубежные землеройно-транспортные машины.
Цель занятия: Ознакомление с землеройно-транспортными машинами . Бульдозеры, скреперы и грейдеры.	
Задача педагога: Пояснить роль землеройно-транспортных машин . Бульдозеры, скреперы и грейдеры. Раскрыт структуру классификации машин.	Результаты занятия: Ознакомятся с землеройно-транспортными машинами. Бульдозеры, скреперы и грейдеры. Изучать классификацию землеройно-транспортных машин . Бульдозеры, скреперы и грейдеры.
Методы образования	Лекция, case study,
Форма обучения	групповая,
Учебно- методическое обеспечение	слайды
Условия обучения	Демонстрация (технические установки)
Мониторинг и оценка	Устный контроль: вопрос-ответ, Письменный контроль: Тест

Технологическая карта учебного занятия

Этапы занятия и время	Функции деятельности	
	Педагога	Слушателя
1-этап Вводный 15-мин.	1.Изложения роли Постановление Президента РУз « Концепция развития водного хозяйства Республики Узбекистан на 2020-2030 годы». за № 6024 от 10. 07. 2020. 2.Ознакомление с землеройно-транспортными машинами. Бульдозеры, скреперы и грейдеры.	1.Записывают тему и план данного занятие. 2.Задают вопросы по содержанию занятия
2-этап. Основной. 50-мин.	1.Раскрыт содержание всех представленных слайдов. 2. Научить самостоятельно применять полученное знания в учении и практической деятельности.	1.Просматривают и слушают представленные слайды. 2.Записывают в конспекте основную информацию.
3-этап Заключительный. 15мин	3.1.Рассмотреть вопросы и ответы по пройденной теме. 3.2.Подчеркнуть о значение данной темы для дальнейшего изучения данной дисциплины.	1.Обсуждение вопросов между самими слушателями. 2.Конспектируют вопросы и задание по лекции

Землеройно-транспортными (ЗТМ) называют строительные машины, отделяющие грунт от массива тяговым усилием с последующим его перемещением к месту отсыпки собственным ходом. Основными рабочими операциями ЗТМ являются: послойная разработка грунта, его транспортирование и укладка в основание строительного объекта или отвал, а также планировка земляных поверхностей. В зависимости от вида рабочего органа различают *ковшовые* (скреперы) и *отвальные* (бульдозеры, автогрейдеры, грейдер-элеваторы) ЗТМ. Эти машины отличаются простотой конструкции, универсальностью и высокой производительностью. Их применяют в дорожном строительстве, при рытье котлованов и каналов, возведении насыпей, планировке земляных поверхностей и на других работах

Назначение землеройно-транспортных машин

- **Землеройно-транспортные машины** – машины с ножевым или ковшовым рабочим органом, отделяющие грунт от массива и перемещающие его при поступательном движении машины под действием тягового усилия и укладываемые с частичным разравниванием и уплотнением.
- **Землеройно-транспортные машины** предназначены для выполнения земляных работ. Ими возводятся насыпи, устраиваются выемки, профилируется земляное полотно и т. п. Они применяются в различных областях строительного производства при гидротехническом, транспортном и гражданском строительстве.
- **Рабочий процесс землеройно-транспортных машин** состоит из следующих операций: копания грунта, его транспортирования и выгрузки. Характерной отличительной особенностью этих машин (в отличие от землеройных), является то, что все операции технологического процесса выполняются при их передвижении

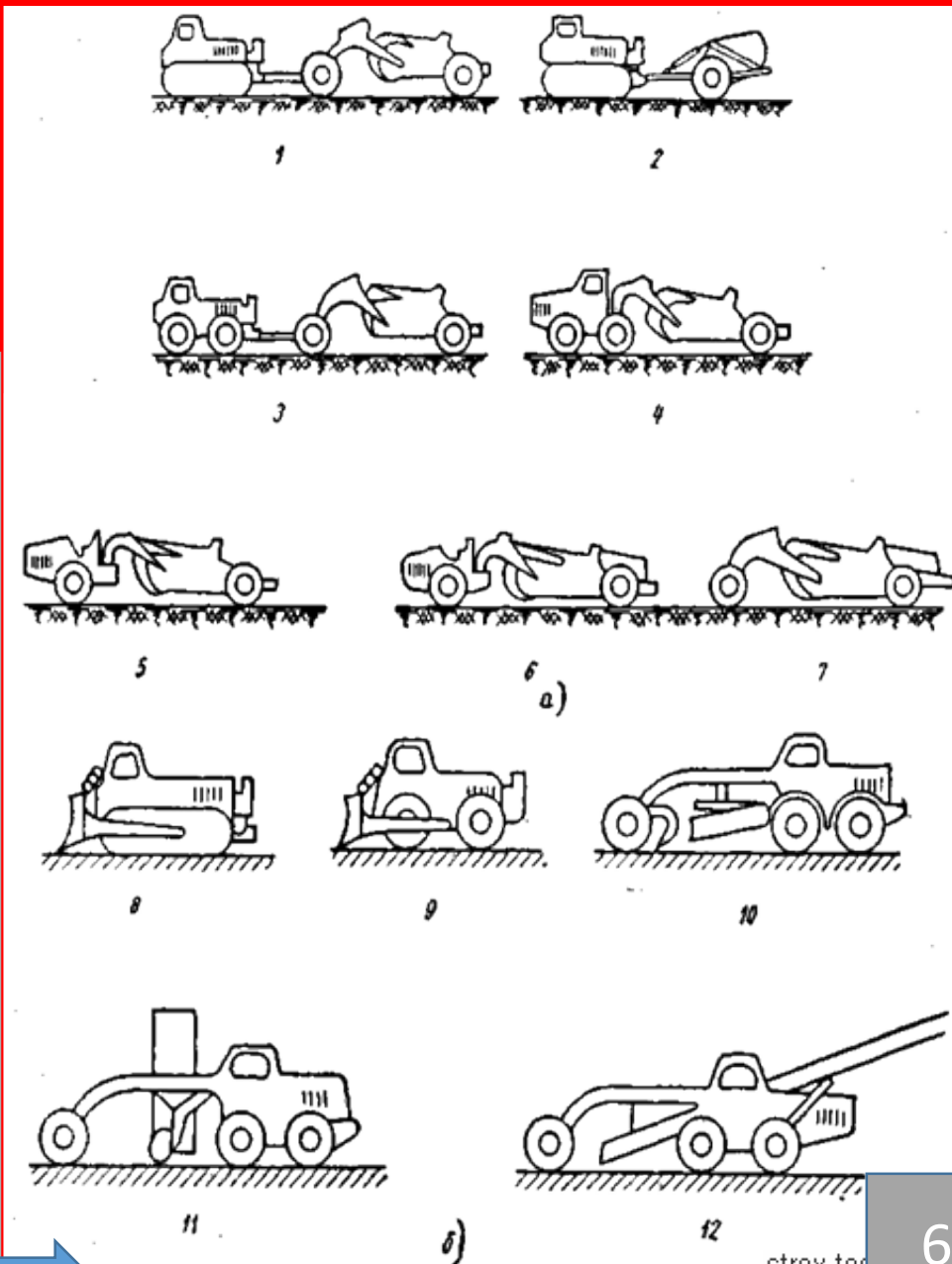
ЗЕМЛЕРОЙНО-ТРАНСПОРТНЫЕ МАШИНЫ

Рабочий процесс включает два характерных режима: **тяговый** и **транспортный**. Исключение составляют грейдер-элеваторы, работающие только в тяговом режиме. На **тяговом режиме** работают при копании грунта, а **на транспортном** — при его перемещении к месту отсыпки. Продолжительность тягового режима от общего времени рабочего процесса составляет: у скреперов 10... 20 %; у бульдозеров, работающих на послойной разработке грунтов 20...25 %; у бульдозеров и автогрейдеров на планировочных работах 75... 80 %.

Землеройно-транспортных машинах в одном агрегате совмещены функции землеройного и транспортного оборудования. Движение рабочего органа машины производится перемещением всей машины под действием тягача или собственного двигателя.

Землеройно-транспортные машины могут быть *прицепными, полуприцепными и самоходными*, за исключением бульдозеров, которые выполняются в виде навесного оборудования на тракторе или специальном шасси.

Рис. 1. Схемы землеройно-транспортных машин:
 а — ковшовые; б — ножевые; 1 — скрепер прицепной двухосный гусеничный; 2 — скрепер прицепной одноосный; 3 — скрепер прицепной двухосный колесный; 4 — скрепер полуприцепной одноосный с колесным двухосным (седельным) тягачом; 5 — скрепер полуприцепной одноосный с одноосным тягачом; 6 — скрепер полуприцепной с одноосным тягачом с дополнительным двигателем, для привода задней оси; 7 — скрепер колесный самоходный; 8 — бульдозер гусеничный; 9 — бульдозер колесный; 10 — автогрейдер; Л — грейдер-элеватор; 12 — диагональный грейдер-элеватор (струг)



По типу рабочего органа и технологическому назначению землеройно-транспортные машины разделяют на **ковшовые** и **ножевые**. К **ковшовым** машинам относятся *скреперы*, к **ножевым** — *бульдозеры, грейдеры, грейдер-элеваторы или струги*.

Рабочим органом **скрепера** является *ковш*, установленный обычно на пневмоколесах, иногда — на гусеницах. Скреперы обладают наиболее высокой транспортирующей способностью.

Рабочим органом ножевых машин является *нож с отвалом* для направления срезаемого грунта, установленным на тракторе или специальном колесном шасси.

Ножевые машины, срезая грунт, накапливают его перед отвалом и перемещают образовавшуюся при этом призму грунта по поверхности забоя волоком, а потому с большим сопротивлением и потерями. Поэтому пределы экономически целесообразного расстояния, на которое производится перемещение грунта ножевыми машинами, обычно не превышают 100—200 м

К этой группе машин относятся:

- Бульдозеры
- Скреперы
- Автогрейдеры
- Грейдеры

Бульдóзер - самоходная землеройная машина, представляющая собой гусеничный или колёсный трактор, тягач и т. п. с навесным рабочим органом - криволинейным в сечении отвалом (щитом), расположенным вне базы ходовой части машины. Служит для послойного копания, планировки и перемещения (на расстояние 60-200 м) грунтов, полезных ископаемых, дорожно-строительных и др. материалов при строительстве и ремонте дорог, каналов, гидротехнических и т. п. сооружений.



○ Классификация

○ 1. По назначению:

Общего назначения – используются для выполнения основных видов землеройно-транспортных и вспомогательных работ.

Специальные бульдозеры – предназначены для выполнения целевых работ в специфических грунтовых или технологических условиях.

2. По типу ходовой части:

Гусеничный бульдозер – получил высокое распространение, из за возможности использования в тяжелых грунтовых условиях.

Колесный бульдозер – применяется при более легких условиях работы, и там где требуется частая перебазировка.

3. По конструкции рабочего оборудования:

- С неповоротным отвалом – отвал установлен перпендикулярно продольной оси машины неподвижно.
- С поворотным отвалом – отвал поворачивается на определенный угол.
- Универсальные – оснащены отвалом способным устанавливаться как под углом, так и перпендикулярно продольной оси машины.

4. По форме рабочего органа:

- Прямой отвал – имеет одинаковую форму по всей ширине.
- Полусферический отвал – имеет загнутые концы вперед, на ширину боковых ножей.
- Сферический отвал – боковые секции выдвинуты вперед на $1/3$ ширины отвала.

● 5. По назначению рабочего органа

- Землеройный отвал – используется при разработке грунтов и сыпучих материалов.
- Скальный отвал – имеет лобовой лист большей толщины и усиленную металлоконструкцию.
- Снежный отвал – состоящий из двух половин, установленных под определенным углом один к другому.
- Угольный отвал – используемый при складировании материалов.
- Отвалы для уборки древесных отходов и мусора – имеют большой размер и снабженный прорезным козырьком.

6. По типу привода рабочего оборудования

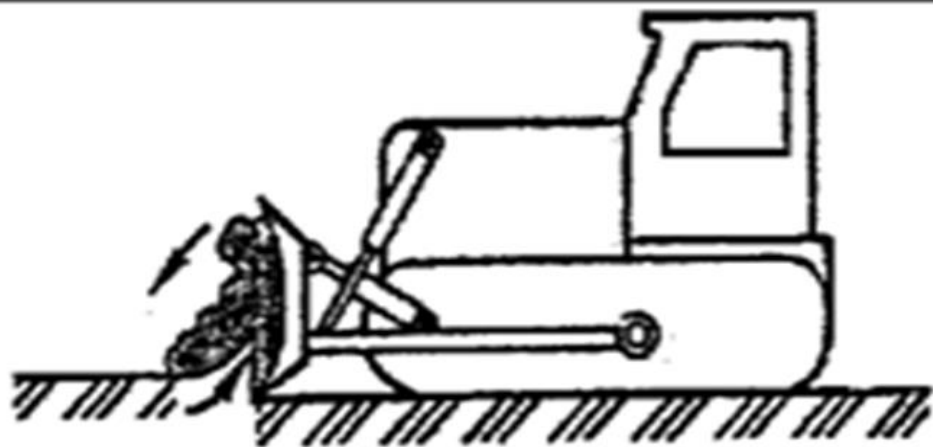
- С гидравлическим приводом
- С канатно-блочным приводом

7. По классу (ном. сила тяги базового трактора)

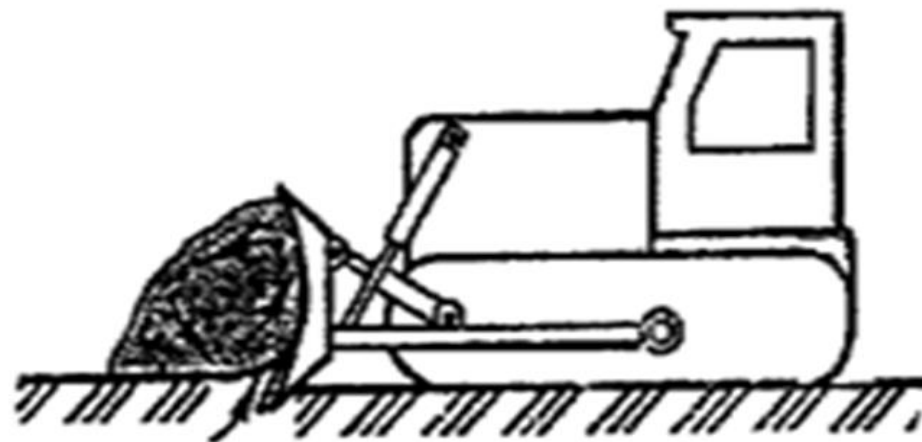
- Малогобаритные (класса до 0,9, мощностью 18,5...37 кВт)
- Легкие (классов 1,4...4, мощностью 37...96 кВт)
- Средние (классов 6...15, мощностью 103...154 кВт)
- Тяжелые (классов 15...25, мощностью 220...405 кВт)
- Сверхтяжелые (классов 50...100, мощностью 510...880 кВт)

Рабочий цикл бульдозера

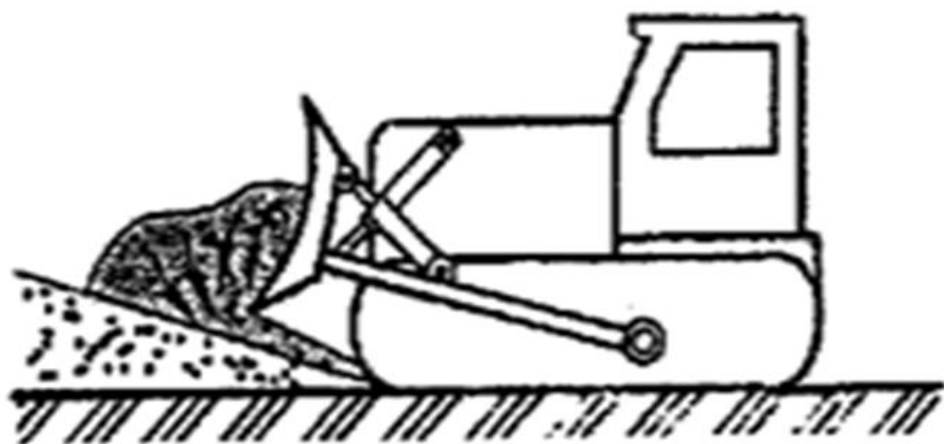
а)



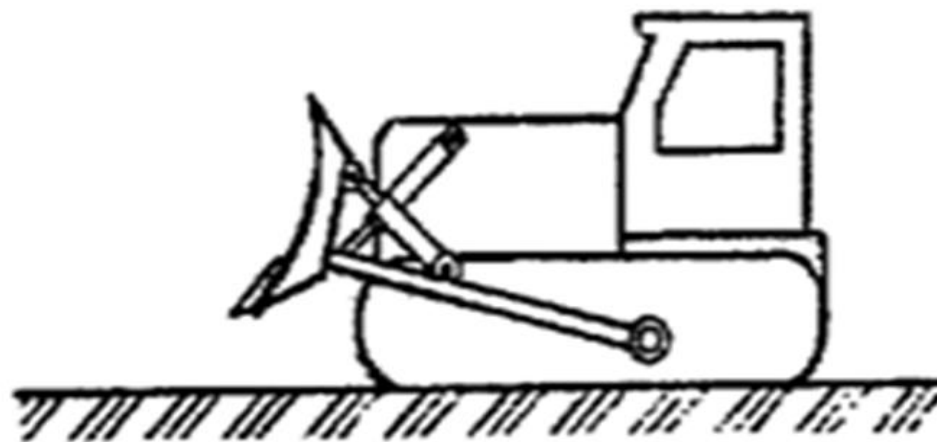
б)



в)



г)



Характеристика бульдозера

- длина отвала - до 5,550мм
- масса отвала - до 10т
- размеры отвала: ширина - до 6100 мм, высота - до 2200мм
- высота с козырьком - 2300мм
- подъем отвала - 1780мм
- заглубление отвала - 800мм
- расстояние перемещения породы - до 200 м
- мощность двигателя - до 386кВт
- масса — до 58т

Скрепер — землеройно-транспортная машина, предназначенная для послойного (горизонтальными слоями) копания грунтов, транспортирования и отсыпки их в земляные сооружения слоями заданной толщины. Поскольку при движении по насыпи скреперы своими колёсами уплотняют отсыпанные слои грунта, их применение сокращает потребность в специальных грунтоуплотняющих машинах.



Классификация скреперов

1. По емкости ковша скреперы разделяются:

- на скреперы малой (до 3 м^3);
- средней (до $10 - 12 \text{ м}^3$);
- большой (более $15 - 18 \text{ м}^3$).

Емкость современных скреперов увеличивается по мере роста мощности тракторов и колесных тягачей. В европейской практике геометрическая емкость ковша скрепера обычно не превышает $10 - 15 \text{ м}^3$.



6



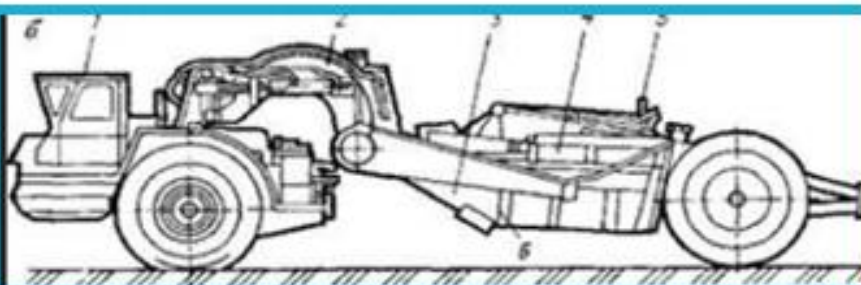
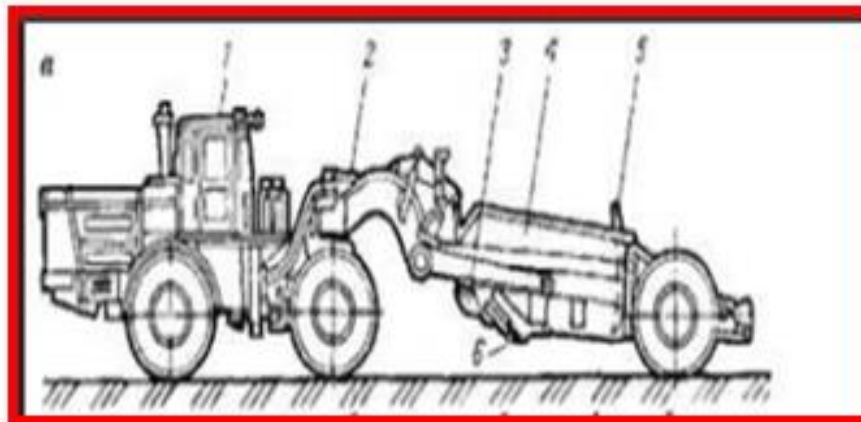
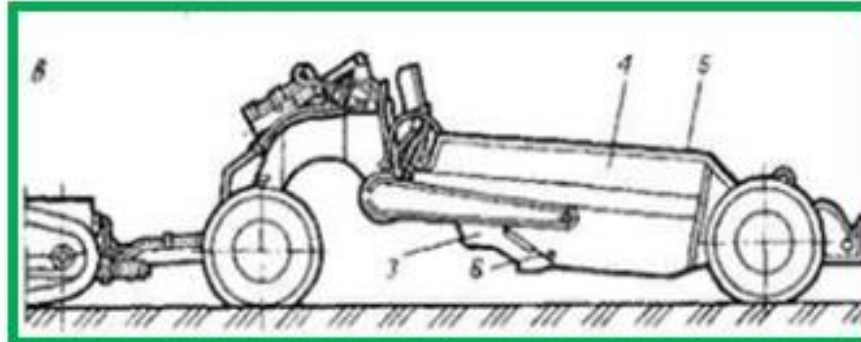
17

Классификация скреперов

2. По способу передвижения различают:

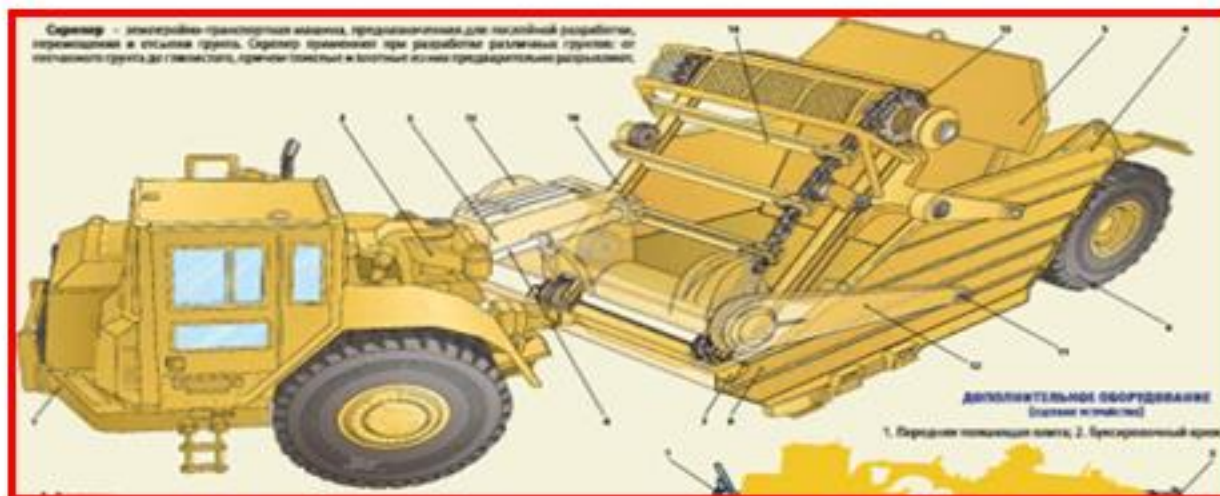
- прицепные;
- полуприцепные;
- самоходные.

Прицепные скреперы буксируют гусеничным трактором или двухосным колесным тягачом; одноосными – с ковшами малой емкости; двухосными – с ковшами средней, и большой емкости с разгрузкой грунта вперед с одновременной планировкой грунта нижней кромкой днища ковша.



3. По способу загрузки (наполнения)

ковша различают скреперы с загрузкой под давлением срезаемой стружки грунта (наиболее распространенный способ) и с загрузкой при помощи элеватора. В первом случае наполнение ковша связано с преодолением значительных сопротивлений, во втором случае они снижаются, поскольку подъем грунта в ковш производится элеватором.

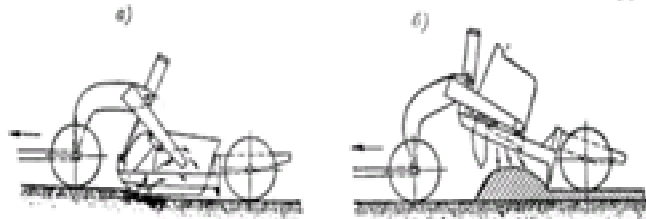


Классификация скреперов

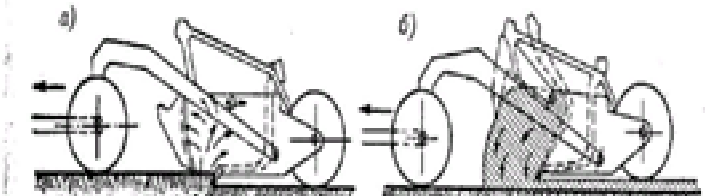
4. По способу разгрузки ковша различают скреперы со:

- свободной;
- **принудительной;**
- **полупринудительной;**
- **щелевой разгрузкой.**

Ковш со свободной разгрузкой
а – загрузка, б – разгрузка



Ковш с полупринудительной разгрузкой
а – загрузка, б – разгрузка



Ковш с принудительной разгрузкой
а – загрузка, б – разгрузка

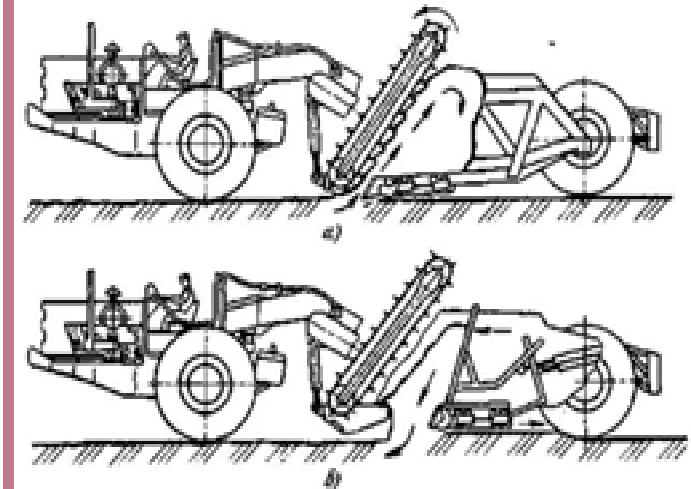
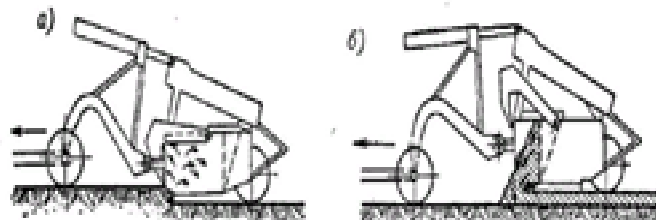
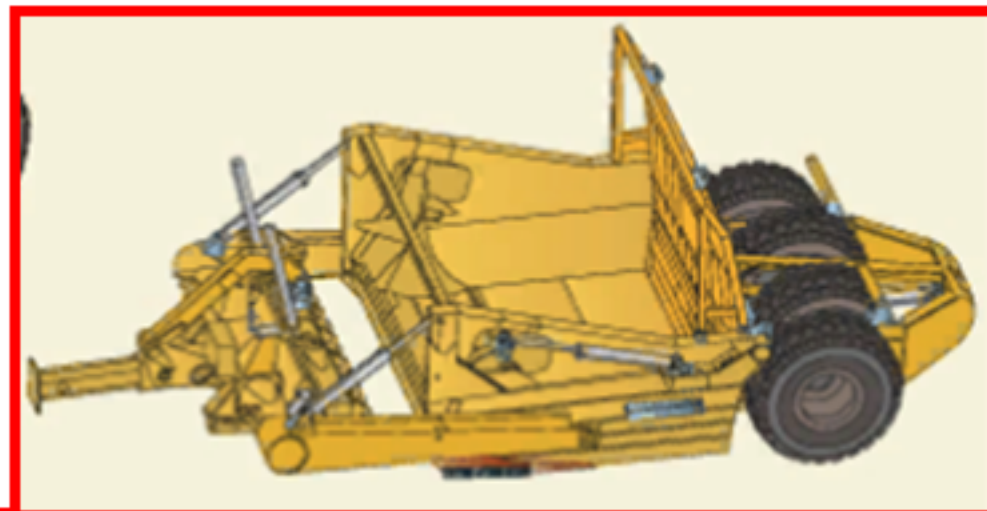
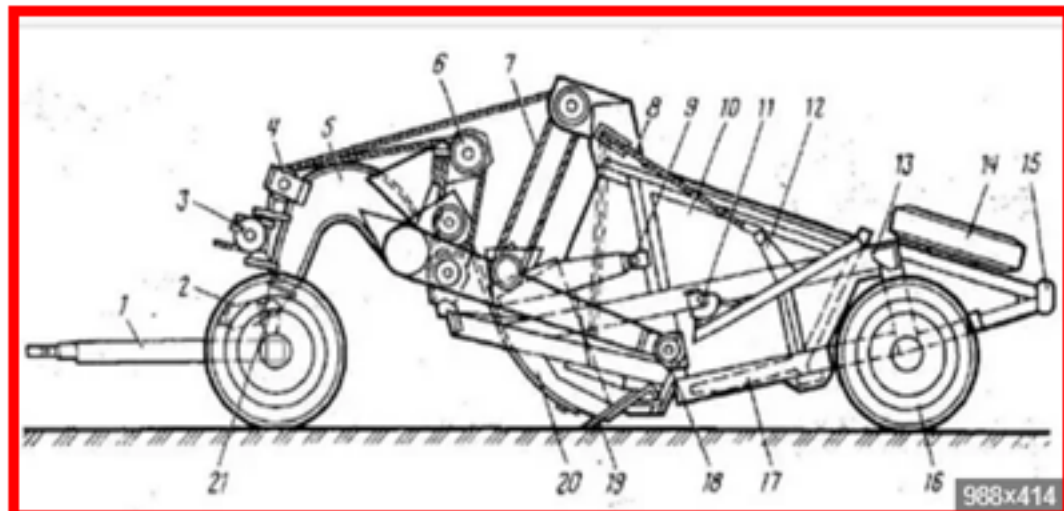


Рис. 2.21. Скрепер с элеваторной загрузкой:
а – загрузка ковша; б – разгрузка ковша

5. По системе управления рабочими органами различают скреперы с:
 – канатным; – гидравлическим; – электроуправлением.



Наиболее широкое и преимущественное распространение получает гидравлическая система управления. Основным достоинством гидравлического механизма является возможность реверсирования действующих усилий. Под воздействием гидравлического цилиндра двойного действия весь вес скрепера может быть сосредоточен на режущих ножах и врезание ковша в грунт осуществляется на минимальном пути.

Характеристика скреперов

- габариты: длина — до 17 300 мм, ширина — до 4500 мм, высота — до 4300 мм
- масса — до 115 т
- мощность двигателя — более 470 кВт
- вместимость ковша — до 25 т
- база скрепера — 8000 мм
- размер шин — 37,5 — 99
- грузоподъемность — до 45 т
- расстояние перемещения горной массы — до 5000 м
- глубина резания — до 0,4 м
- ширина резания — до 3,9 м
- колея колёс: передних — до 2900 мм, задних — до 2900 мм
- дорожный просвет — до 750 мм

Мировое производство скреперов за последние годы значительно сократилось. Отсутствие спроса на такую технику вынудило ряд фирм прекратить ее производство. Так, сравнительно недавно скреперы исчезли из производственных программ фирм Terex и Bell. Сейчас официально новые (не бу) самоходные скреперы предлагает только Caterpillar. Прицепные скреперы присутствуют в номенклатуре техники таких фирм, как John Deere, Holcomb Scrapers, Stehr. Хотя тот же John Deere, имеющий в России представительство, не предлагает скреперы на рынке.

АВТОСКРЕПЕРЫ



ГРЕЙДЕР

Грейдер — прицепная или самоходная машина для планировки и профилирования площадей и откосов, разравнивания и перемещения грунта, снега или сыпучих строительных материалов. Выполнение всех функций грейдера происходит с помощью специального рабочего органа — отвала с ножом, который смонтирован на раме машины. Его можно поднимать, опускать, поворачивать в горизонтальной и вертикальной плоскости. Грейдеры применяются при строительстве и содержании дорог, аэродромов, в сельском хозяйстве. Длина ножей грейдеров, выпускаемых в СССР, а впоследствии и в России — 2,5—4,5 м; производительность 45 м³/ч.



Автогрейдеры – землеройно-транспортные машины, имеющие объемный гидравлический привод регулировки положения отвала, могут оснащаться автоматическими системами нивелирования, применение которых облегчает работу оператора и позволяет добиться необходимых параметров профилируемой поверхности за меньшее число проходов грейдера, что повышает технико-экономические показатели машины.





Классификация

1. В зависимости от массы автогрейдеры изготавливают трех типов:

- легкие весом до 10 т;
- средние весом 11—14 т;
- тяжелые весом 15—18 т;
- сверхтяжелые весом 18—25 т.

2. В зависимости от устройства ходового оборудования делятся на:

- двухосные — с одной или двумя ведущими осями;
- трехосные — с двумя или тремя ведущими осями;

Колесная формула автогрейдера выглядит следующим образом: $A \times B \times V$, где

A — число осей с управляемыми колесами;

B — число осей с ведущими колесами;

V — общее число осей.



Классификация



У всех автогрейдеров передние колеса — управляемые. Легкие и средние автогрейдеры имеют две задние ведущие оси; тяжелые — все три ведущие оси.

3. По типу задней тележки автогрейдеры делят на:

- автогрейдеры с балансирной подвеской и бортовыми редукторами (легкие и средние автогрейдеры);
- автогрейдеры с балансирной подвеской и отдельными ведущими мостами (тяжелые автогрейдеры).



4. По типу трансмиссии различают автогрейдеры:
с механической трансмиссией;
гидро-механической трансмиссией.

Классификационные признаки

Колёсная формула

Колёсная формула – соотношение ведущих и управляемых колёс, кодируемое группой цифр:

1×1×2, 1×2×2, 1×2×3, 1×3×3, где

первая цифра – количество пар управляемых колёс;

вторая – количество пар ведущих колёс;

третья – общее количество пар колёс.

Большинство современных автогрейдеров характеризуется формулами 1×2×3 и 1×3×3.

Тип рамы

- **Жёсткая рама** – моноблочная металлическая сварная рама
- **Шарнирно-сочленённая рама** – это рама, передние и задние мосты соединены шарнирно-сочленёнными по высоте цилиндрическими



Основное рабочее оборудование автогрейдера

Основным рабочим оборудованием автогрейдера является грейдерный отвал.

Отвал можно:

- ▶ вращать в горизонтальной плоскости в любом направлении;
- ▶ ставить вертикально справа или слева от автогрейдера;
- ▶ выдвигать вправо или влево от машины более чем на треть его длины;
- ▶ наклонять его верхнюю кромку вперёд или назад (рис. 1).

Перечисленные возможности отвала обеспечиваются сложным и полностью гидрофицированным механизмом подвески к раме автогрейдера.

Его основа – тяговая рама с поворотным кругом и прикреплённым к нему отвалом.

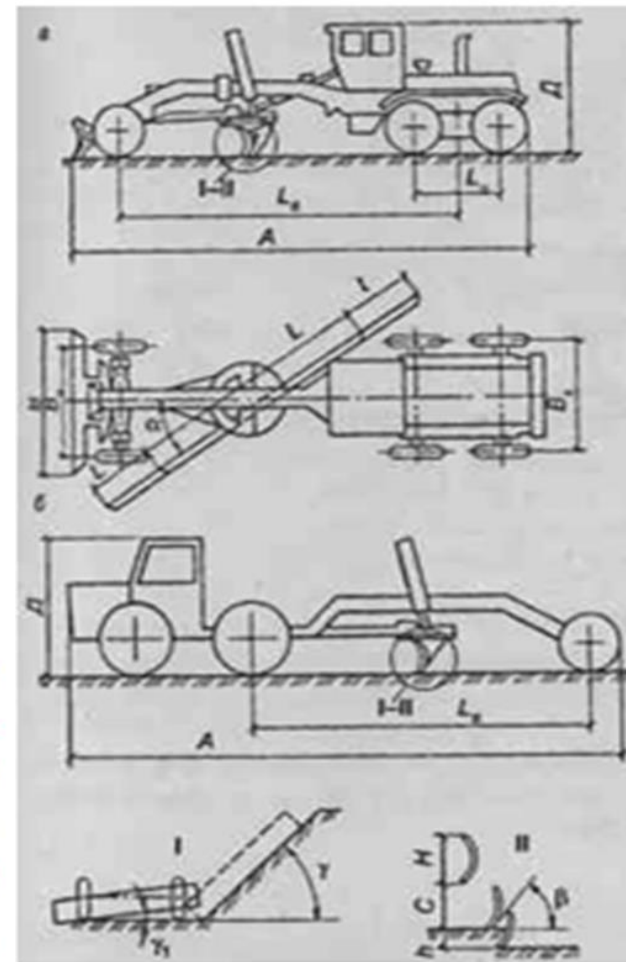


Рис. 1



**Процесс работы
автогрейдеров**





Самым же тяжёлым в мире считается бульдозер Т-800, разработанный в Челябинске ещё в СССР. Его вес — 106 тонн, а мощность — 820 л.с. Когда строили Южно-Уральскую АЭС, он двухнедельную работу выполнил за одну смену в 8 часов.



Рис. 8.1, е. Вид современного скрепера

Современный автогрейдер DM-14.0 Рыбинец





Рис. 8.5, а. Общий вид современного бульдозера

Контрольные вопросы и задание

- 1. Какой признак определяет землеройно-транспортную машину?**
- 2 Назначение землеройно-транспортных машин?**
- 3. По способу агрегатирования какие бывают землеройно –транспортные машины ?**
- 4. Разделение землеройно-транспортных машин по типу рабочего органа?**
- 5. Отличительный признак землеройно-транспортных машин от землеройных машин?**





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.

24



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



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!



Атажанов Адилжан Усенович



Доцент кафедры «Механизация
гидромелиоративных работ»



☎ +998 71 237 1927

✉ adiljanatajanov@mail.ru

📍 @ +998 90 995 72 65

@adiljanatajanov