

**Презентация к уроку по
дисциплине «Строительные машины и средства малой
механизации» для 3 курса
по теме «Т.8.1. Виды земляных работ. Грунты.
Классификация машин для земляных работ»
Специальность: 08.02.01 «Строительство и эксплуатация
зданий и сооружений».**

Т.8.1. ВИДЫ ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ. ГРУНТЫ. КЛАССИФИКАЦИЯ МАШИН ДЛЯ ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ

Разработала преподаватель Конева Л. М.

Верхняя Пышма 2018

- Земляные работы являются составной частью строительства большинства инженерных сооружений.
- Они включают в себя:
 1. отрывку котлованов, траншей и мелиоративных каналов;
 2. возведение насыпей, плотин;
 3. устройство закрытых проходов в грунте в виде шахт и туннелей под различные подземные сооружения;
 4. бурение горизонтальных, наклонных и вертикальных скважин при бестраншейной прокладке трубопроводов под насыпями железных и шоссейных дорог, для установки свайных опор в плотных грунтах, для закладки зарядов взрывчатых веществ при разработке

- По характеру рабочего процесса, составу операций и последовательности их выполнения земляные сооружения делят на:
 1. выемки;
 2. насыпи.
- **Выемка** образуется в результате удаления излишков грунта за ее пределы, а **насыпь** — путем отсыпки грунта, внесенного извне, с его послойным уплотнением.
- Последняя операция обусловлена необходимостью восстановления плотного состояния грунта в насыпи, которое было им утрачено при отделении от массива вследствие разрыхления.

- Удаленный из выемок грунт укладывают в отвалы, а для отсыпки насыпей его доставляют из карьеров или резервов, расположенных вблизи сооружаемой насыпи.
- Если выемки чередуются с насыпями, как, например, в дорожном строительстве, то извлекаемый из выемок грунт обычно используют для отсыпки насыпей. Для каждой из перечисленных технологических схем производства земляных работ — выемка-отвал, резерв-насыпь — характерны операции отделения гранта от массива, его перемещения и отсыпки. При возведении насыпей добавляется операция уплотнения грунта, а общей для насыпей и выемок является планировочная операция, которой эти инженерные сооружения доводятся до проектных размеров. При планировке срезаются выступы и засыпаются впадины подобно разработке резервов и отсыпке насыпей, но только в

- Ту же структуру рабочего процесса имеет разработка карьеров строительных материалов (песка, гравия и т.п.), а также добыча полезных ископаемых открытым способом.
- Отличие заключается в том, что ни выемка (забои), ни отвал не являются инженерными сооружениями, а планировку «дна карьера» (подшвы забоя) выполняют, лишь для удобства передвижения по нему машин и подготовки устойчивого основания для их работы.

- Отделение грунта от массива — **разрушение** — является основной операцией процесса его разработки. Наибольшее распространение в строительстве (около 85 % от общего объема земляных работ) получил механический способ разрушения грунтов, при котором грунт отделяется от массива вследствие контактного силового воздействия на него землеройного рабочего органа. Энергоемкость этого способа составляет 0,05...0,6 кВт-ч/м³.
- Прочные грунты и горные породы разрушают взрывом с использованием взрывчатых веществ, которые закладывают в специально пробуренные скважины. Этот способ наиболее дорогой, но позволяет существенно сократить сроки производства работ.
- Около 12 % грунтов разрабатывают гидромеханическим способом путем отделения грунта от массива струей воды под высоким давлением или в сочетании с механическим

- Рабочие органы машин, предназначенные только для отделения грунта от массива механическим способом, используют лишь в случае разработки весьма прочных грунтов на стадии их предварительного разрыхления. Большой частью рабочие органы также перемещают и отсыпают грунт в отвалы, насыпи или транспортные средства, выполняя эти операции после отделения грунта от массива и его захвата или совмещая полностью или частично перечисленные операции во времени. ***Грунт может перемещаться к месту отсыпки только за счет движений рабочего органа или за счет перемещения всей машины.***
- В конструкциях землеройных машин непрерывного действия завершающую стадию транспортирования грунта выполняет специальный транспортирующий орган, например типа ленточного конвейера.

- Отсыпают грунт путем освобождения от него рабочего или транспортирующего органа в конце транспортной операции. В случае гидромеханической разработки грунт переносится к месту намыва в потоке воды, а при взрывном способе он отбрасывается в стороны расширяющимися газами, образующимися вследствие взрыва. Грубую планировку земляных поверхностей выполняют теми же землеройными рабочими органами путем более четкой координации их движения, а для точной планировки применяют специальные рабочие органы или машины.
- Уплотнение грунта заключается в компактной укладке его частиц, вследствие чего уменьшается объем грунта и увеличивается его плотность. Для этого применяют специальные машины и оборудование. Частично грунт может уплотняться также перемещаемыми по его поверхности

- В общем комплексе работ на строительном объекте земляные работы чаще всего выполняют раньше других. В этом случае им предшествует подготовка строительной площадки — удаление камней, срезка кустарника, корчевка пней, планировка и засыпка ям и т. п. Большую часть этих работ выполняют землеройными машинами, оборудованными специальными рабочими органами. В связи с этим машины для подготовительных работ рассматривают вместе с машинами для земляных работ.
- К подготовительным работам также относят предшествующее разработке рыхление прочных и мерзлых грунтов.

- Машины для земляных работ классифицируют по:
 1. назначению,
 2. режиму работы,
 3. степени подвижности,
 4. другим признакам.
- Классификация **по назначению** условна, поскольку приводы, ходовые устройства и другие структурные элементы современных машин позволяют использовать одну и ту же их базовую часть для работы с различными видами сменного рабочего оборудования, нередко различного по назначению. Универсальность машин существенно расширяет область их применения, способствует их лучшему использованию по времени, особенно в условиях небольших объемов однотипных работ, выполняемых строительной организацией, более эффективной организации технического обслуживания.

• Универсальные машины классифицируют по основным видам выполняемых ими работ, определяемым по технико-эксплуатационным, экономическим и другим соображениям.

• Различают землеройные машины для:

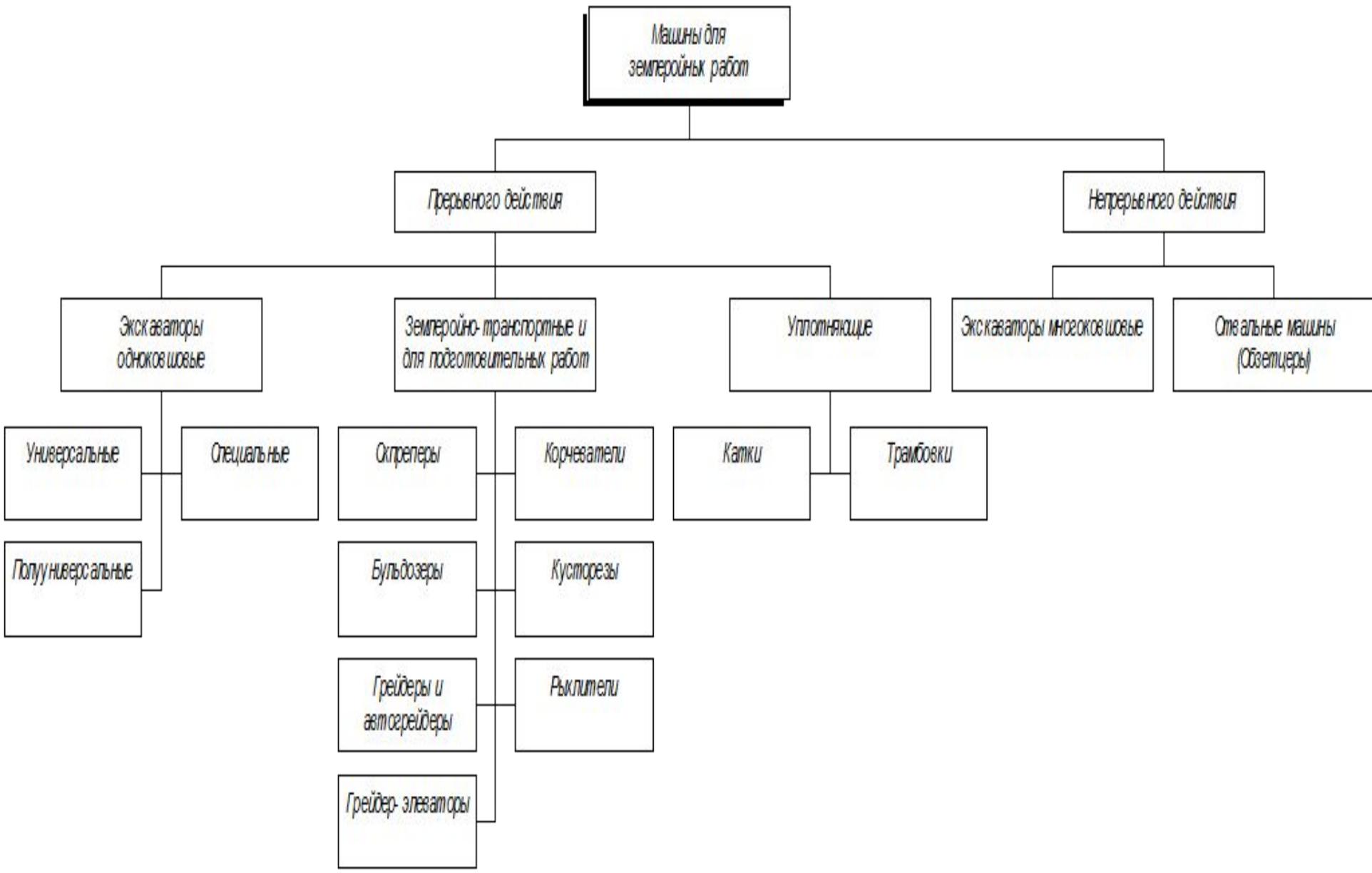
1. отрывки и перемещения грунта в пределах зоны досягаемости рабочего оборудования (одно- и многоковшовые экскаваторы),
2. землеройно-транспортные машины для послойной разработки грунта и перемещения его на большие расстояния (бульдозеры, скреперы, грейдеры, грейдер-элеваторы),
3. машины для подготовительных работ,
4. машины и оборудование для уплотнения грунтов,
5. бурения скважин, в том числе в прочных и мерзлых грунтах при их разрушении взрывом,
6. оборудование для гидромеханической разработки,
7. машины и оборудование для разработка грунтов в особых условиях.

- **Машины для планировочных работ относятся к группе землеройно-транспортирующих машин и частично к экскаваторам (экскаваторы-планировщики).**

- По режиму работы рассматриваемые машины бывают **ЦИКЛИЧНОГО** и **НЕПРЕРЫВНОГО** действия.
- К последним относятся многоковшовые экскаваторы, некоторые виды землеройно-транспортных машин, оборудование для гидромеханической разработки грунтов, а также некоторые виды машин для работы в особых условиях.
- Остальные машины работают в циклическом режиме, выполняя операции рабочего цикла последовательно или с их частичным совмещением во времени.

- По степени подвижности машины для земляных работ относятся большей частью к передвижным самоходным или прицепным, за исключением некоторых видов оборудования для уплотнения грунтов, бурения скважин под взрыв, оборудования гидромеханизации, а также некоторых машин и оборудования для работы в особых условиях. Эти машины длительное время работают на одной строительной площадке, они не имеют собственных ходовых устройств и по этим признакам относятся к полустационарным.
- По другим признакам на машины для земляных работ распространяются положения, приведенные ранее в общей классификации

Классификация машин для земляных работ



- 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. Все они по существу являются земляными сооружениями, которые по продолжительности службы могут быть временными и постоянными.
- Временные (котлованы, траншеи) устраиваются только на период строительства зданий, сооружений, сетей трубопроводов, а затем засыпаются грунтом, а постоянные (плотины, дамбы, каналы) рассчитаны на продолжительный срок эксплуатации.

- 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.

Машины для земляных работ по назначению разделяют на:

- ***1. землеройные***, предназначенные для выполнения одной операции - отделения грунта от массива. К таким машинам относят одноковшовые экскаваторы (циклического действия) и многоковшовые (непрерывного действия). Наибольшее применение имеют одноковшовые экскаваторы, которые выполняют около 40% всего объема землеройных работ.
- ***2. землеройно-транспортные***, которые не только отделяют грунт от массива, но и перемещают его. Основные землеройно-транспортные машины - бульдозер и скрепер, которые за один цикл разрабатывают грунт, перемещают его, разгружают в насыпь и возвращаются в забой в порожнем состоянии.

Машины для земляных работ по назначению разделяют на:

- **Бульдозеры** предназначены для разработки и перемещения грунта на расстояние до 100 м, возведения насыпей высотой до 2 м, разработки выемок, засыпки траншей после укладки коммуникаций, планировки строительных площадок, очистки дорог и трасс (корчевка пней, валка деревьев, срезка растительного слоя и т.п.), планировки откосов. На базе бульдозеров применяют рыхлители, имеющие навесные или прицепные рабочие органы в виде зуба или нескольких зубьев для послойного разрушения и рыхления тяжелых и мерзлых грунтов глубиной до 1,5 м.
- **Скреперы** - наиболее высокопроизводительные землеройно-транспортные машины; используются при отрывке котлованов и планировке поверхностей. В настоящее время применяют прицепные (с объемом ковша 3, 7 и 8 м.) скреперы. Применение прицепных и полуприцепных скреперов наиболее эффективно при транспортировке грунта на расстояние до 1000 м, а самоходных - до 3000 м. Скреперами ведут разработку, транспортировку и укладку грунтов 1 и 2 групп по трудности разработки (песчаных, супесчаных, суглинистых, глинистых и др., не имеющих валунов, с примесью гальки и щебня не более 10%).

- **3. специальные**, предназначенные для уплотнения грунтов (катки, трамбовки, виброуплотнители).
- Долговечность земляных сооружений в большей мере зависит от качества уплотнения грунтов, которое выполняется при планировочных работах, возведении насыпей, обратных засыпках траншей и фундаментов.
- С целью получения наибольшей плотности уложенного грунта, наименьшей фильтрационной способности и уменьшения последующих осадок грунт укладывают и уплотняют с соблюдением определенных технологических требований.

- Для уплотнения грунтов в зависимости от физико-механических свойств могут быть использованы два вида уплотняющих воздействий статическое и динамическое.
- Машины статического действия предназначены для послойного уплотнения грунта под действием собственного веса.
- К ним относятся:
 1. – **самоходные катки с гладкими вальцами** - для окончательного уплотнения грунтовых дорог и площадок, гравийных, щебеночных, черных и асфальтобетонных покрытий дорог;
 2. – **прицепные кулачковые катки** - для послойного предварительного уплотнения связных грунтов;
 3. – **прицепные, полуприцепные и самоходные катки на пневматических шинах** - для послойного уплотнения грунтов, гравийно-щебеночных материалов, а также асфальтобетонных смесей

- Машины динамического действия предназначены для послойного уплотнения грунта под действием возникающей силы или массы падающего груза. К ним относятся:
 1. – **самоходные и прицепные вибрационные катки** - для уплотнения как несвязных, так и связных грунтов на глубину 0,6-1,2 м. Кроме того самоходные катки применяются для уплотнения асфальтобетонных и мелко-гравийных покрытий тротуаров, проездов, при ремонте дорог;
 2. – **виброплиты** - для уплотнения несвязных насыпных грунтов гравийно-щебеночных материалов слоем до 0,6 м при небольших объемах и в стесненных условиях;
 3. – **трамбовочные машины** - для уплотнения тяжелых связных грунтов на глубину до 1,2 м при строительстве земляного полотна, строительных площадок, подходов к мостам и др.
- **4. для свайных работ** (вибропогружатели, дизель-молоты).

Землеройные машины

- Наиболее распространенным видом землеройных машин являются одноковшовые строительные экскаваторы. Они служат для разработки грунта и перемещения его в отвал или для погрузки в транспортные средства. Разрабатывают они грунты I...IV групп и разрыхленные мерзлые или скальные грунты. Кроме того, экскаваторы применяют на сваебойных, погрузочно-разгрузочных, монтажных и других работах, используя различные виды сменного рабочего оборудования.

- Разнообразии видов земляных работ, а также их объемов вызывает необходимость применения различных по конструктивному исполнению землеройных машин. Участие отдельных видов землеройных машин в выполнении общих объемов земляных работ в промышленном строительстве весьма различно.
- Объем работы, %
Землеройно-транспортные машины – 46,1
В том числе:
бульдозеры – 36,2
скреперы – 8,4
грейдеры и автогрейдеры – 1,5
Экскаваторы одноковшовые – 44,1
Экскаваторы непрерывного действия – 4,2
Плавучие земснаряды – 3,1
Прочие машины – 2,5
- Это соотношение работ непостоянно в зависимости вида земляных работ.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- <http://www.bibliotekar.ru/spravochnik-62/23.htm>
- https://docviewer.yandex.ru/?url=http%3A%2F%2Fwww.stroikafedra.spb.ru%2Fsu4%2Fprogram%2Fstroitelnie_mashiny_lekcii.doc&name=stroitelnie_mashiny_lekcii.doc&lang=ru&c=573bf7ecb3e8
- <http://vunivere.ru/work24498>
- <http://stroy-technics.ru/article/klassifikatsiya-mashin-dlya-zemlyanykh-rabot>