**Бульдозер**

Бульдо́зер - 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.

**История создания**

Слово "бульдозер" появилось в конце XIX века - оно относилось к любой силе, способной сдвинуть большую массу.

В 1929 году появился именно первый бульдозер - огромная и шумная машина. Они были сделаны на базе тракторов путём монтажа спереди металлической пластины.

Разновидности бульдозеров

- с неповоротным отвалом, установленным перпендикулярно продольной оси базовой машины;

- с поворотным отвалом, который в горизонтальной плоскости можно устанавливать под углом в обе стороны от продольной оси машины или перпендикулярно к ней;

- универсальные с отвалом из двух шарнирно сочленённых половин, устанавливаемых в горизонтальной плоскости под различными углами к продольной оси машины или перпендикулярно к ней (путепрокладчик).

Отвалы всех типов бульдозеров оснащаются механизмами с гидравлическим, канатным или электромеханическим приводом для подъёма-опускания, поворотов в плане, перекосов в поперечной плоскости, наклона вперёд-назад по ходу. Бульдозеры снабжаются сменным оборудованием (рыхлителями, откосниками, уширителями, открылками и др.), расширяющим область их применения и повышающим эффективность на отдельных работах.

**Производство**

В настоящее время, лидерами на мировом рынке производства бульдозеров являются компании Caterpillar, Komatsu, John Deere, Dressta и ЧЕТРА (Промтрактор), ЧТЗ-Уралтрак.

**Характеристики бульдозеров**

- 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

**Применение бульдозеров**

- послойное срезание и копание, разравнивание, планировка, перемещение горных пород, грунта, сыпучих материалов

- пресс для гибких деталей

**Рабочие инструменты бульдозеров**

- отвал

- толкающая рама

- механизм управления

- рыхлительные зубья, откосники, уширители, открылки (дополнительное оборудование).

**Грейдер**

**Дорожный грейдер**

Гре́йдер (англ. grader, от англ. grade — нивелировать, выравнивать) — 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.

Самоходные грейдеры носят также название автогрейдеры. Отвал автогрейдера снабжен механическим или гидравлическим управлением, приводимым в действие от двигателя.

Иногда на автогрейдере устанавливается вспомогательный орган - кирковщик, который состоит из 7-11 зубьев, предназначенных для разрушения дорожных пород и покрытий при ремонте дорог.

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, 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.

**Рекордсмены**

Самый большой из когда-либо созданных в мире грейдеров - Acco Grader итальянской компании Umberto Acco Company.

Был выпущен в единственном экземпляре. Первоначально "рекордсмена" построили для экспорта в Ливию. Однако из-за действовавших в то время ограничений на торговлю с Ливией машину так и не доставили заказчику. В итоге, она до сих пор работает в Италии.

Весит Acco Grader 160 тонн, имеет два двигателя Caterpillar, суммарная мощность которых составляет 1700 л.с. Мотор на 1000 л.с. находился в задней части машины, на 700 л.с. - в передней.

**Скрепер**

Скрейпер, скрепер (англ. scraper, от scrape "скрести") - землеройно-транспортная машина, предназначенная для послойного (горизонтальными слоями) копания грунтов, транспортирования и отсыпки их в земляные сооружения слоями заданной толщины. Кроме того, при движении по насыпи скреперы своими колесами уплотняют отсыпанные слои грунта, благодаря чему сокращается потребность в специальных грузоуплотняющих машинах.

Скреперы используют для разработки разнообразных грунтов 1-111 категорий от чернозема до тяжелых глин. Очень плотные грунты предварительно разрабатывают рыхлителями. Применение скреперов определяется дальностью возки грунта.

Прицепные скреперы в агрегате с базовыми гусеничными тракторами используют при дальности транспортирования от 100 до 800 и максимально до 1000 м. Чем больше вместимость скрепера, чем быстроходнее его базовый трактор, тем на большей дальности транспортирования целесообразно применять агрегат. Однако уже при дальности транспортирования 1 км прицепные скреперы уступают в рентабельности автомобилям-самосвалам, загружаемым одноковшовыми экскаваторами. Если дальность транспортирования грунта менее 100 м, выгоднее применять более простые и дешевые землеройные машины, такие как бульдозеры на базе гусеничных тракторов.

Самоходные скреперы, агрегатируемые с базовыми, быстроходными колесными тягачами применяют в благоприятных условиях при дальности транспортирования от 300 до 3000 м и более. При дальности транспортирования более 3000 м по бездорожью скреперы рентабельнее самосвалов, загружаемых экскаватором.

По типу ходовой части базовой машины различают скреперы на гусеничном и колесном ходу. По способу загрузки ковша грунтом различают скреперы с загрузкой движущим усилием, то есть тягой базовой машины и тягача (в случае применения последнего) и скреперы с принудительной загрузкой скребковым элеватором, установленным на самом скрепере.

**Характеристики 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 колес: передних - до 2900 мм, задних - до 2900 мм

- дорожный просвет - до 750 мм

**Применение скреперов**

МОАЗ-6014

- послойная разработка грунта

- транспортировка грунта

- отсыпка грунта

- разравнивание грунта

- уплотнение грунта

**Рабочие инструменты скреперов**

- ковш

- механизмы управления ковшом и заслонкой

- ходовое оборудование

**Классификация скреперов**

1. По геометрической емкости ковша

- скреперы малой вместимости (до 3 м³)

- скреперы средней вместимости (от 3 до 10 м³)

- скреперы большой вместимости (более 10 м³)

2. По способу агрегатирования с тягачом

- прицепные скреперы (агрегатируются с гусеничными тракторами)

- полуприцепные скреперы (агрегатируются с колесными одноосными тракторами)

3. По способу загрузки ковша

- скреперы, загружающиеся за счет тягового усилия базовой машины

- скреперы, загружающиеся принудительно

- скреперы, загружающиеся посредством скребкового элеватора

4. По способу выгрузки породы из ковша

- скреперы со свободной (самосвальной) загрузкой (опрокидывание ковша вперед или назад)

- скреперы с полупринудительной загрузкой (опрокидывание днища и задней стенки вперед)

- скреперы с принудительной загрузкой (выдвигание задней стенки вперед)

5. По конструкции ковша

- скреперы с одностворчатым ковшом

- скреперы с двустворчатым ковшом

- скреперы с грейферным ковшом

- скреперы с телескопическим ковшом

6. По числу колесных осей

- скреперы одноосные

- скреперы двухосные

- скреперы трехосные

**Производители скреперов**

Caterpillar

МоАЗ - Могилёвский автомобильный завод

**Экскаватор**

Экскава́тор (от лат. excavo — долблю) - основной тип землеройных машин, главным образом для разработки мягких горных пород в массиве или скальных в раздробленном состоянии. Различают одноковшовые (механическая лопата, драглайн и др.) и многоковшовые (цепные и роторные) экскаваторы.

**История**

Активное строительство железнодорожных полотен в 30-х годах XIX века и нехватка рабочих сподвигли американца Отиса в 1832-1836гг. изобрести первый одноковшовый экскаватор. Позднее появились многоковшовые экскаваторы или абзетцеры, которые имели огромные размеры и передвигались по рельсам, выкапывая желобы породы. С ними работало множество специальных машин, среди которых заметен путепередвигатель, передвигавший многочисленные рельсы экскаватора. В Советском Союзе было построено три абзетцера, два из которых немецкого производства, работавших с начала 1960 годов до распада СССР, на добыче фосфоритов в Лопатинском руднике. На данный момент все три машины не функционируют и проданы на утилизацию, в руднике работает лишь один маленький абзетцер, добывающий фосфориты в ограниченных количествах.

**Одноковшовый экскаватор**

Одноковшовый экскаватор - землеройная машина циклического действия для разработки (копания), перемещения и погрузки грунта. Рабочим органом является подвижный ковш, закреплённый на стреле, рукояти или канатах. Ковш загружается за счет перемещения относительно разрабатываемого грунта.

При этом корпус экскаватора относительно грунта остается неподвижным - тяговое усилие создаётся механизмами экскаватора.

Это отличает экскаватор от скрепера и погрузчика, где тяговое усилие при загрузке ковша создаётся перемещением корпуса машины.

Одноковшовый экскаватор - наиболее распространённый тип землеройных машин, применяемых в строительстве и добыче полезных ископаемых.

**Классификация**

Одноковшовые экскаваторы классифицируются по типу шасси, типу привода, типу рабочего оборудования, возможности поворота рабочего оборудования относительно опорной поверхности.

**Полноповоротные**

Рабочее оборудование, приводы, кабина машиниста и двигатель устанавливаются на поворотной платформе, которая в свою очередь устанавливается на шасси и может поворачиваться относительно него в любую сторону на любой угол.

**Неполноповоротные**

Рабочее оборудование закрепляется на шасси с помощью поворотной колонки. Поворот рабочего оборудования осуществляется на угол 45-90 градусов от начального положения.

Двигатель, механизмы, кабина машиниста размещены на неповоротном шасси. В настоящее время неполноповоротными выполняются экскаваторы, навешиваемые на тракторы.

**По типу шасси**

**Навешиваемые на тракторы**

В качестве базового шасси используется трактор, чаще всего колёсный. Неполноповоротное экскаваторное оборудование устанавливается сзади (реже сбоку) трактора, на специальной раме. Наиболее распространенными являются экскаваторы, навешиваемые на тракторы класса 1,4. Характерный объём ковша - 0,2-0,5 м³.

Применяются для выполнения небольших землеройных или погрузочных работ, чаще всего при ремонте инженерных сетей. Конструкция рабочего оборудования позволяет оперативно переставлять ковш для работы прямой или обратной лопатой. Ковш может заменяться грейфером, грузовыми вилами или крюком. Для привода используется двигатель базового трактора.

Привод рабочего оборудования гидравлический. Благодаря относительно высокой скорости хода могут оперативно прибывать к месту выполнения работ, расположенных на расстоянии 20-30 км от места базирования. Трактор с навешенным экскаваторным оборудованием может использоваться также для выполнения транспортных и бульдозерных работ.

**На автомобильном шасси**

В качестве базового шасси используется грузовой автомобиль, чаще всего повышенной проходимости. Обладают высокой скоростью перемещения.

Применяются в случаях, когда требуется высокая мобильность: в военном деле (инженерные войска), при выполнении спасательных операций, при строительстве дорог, очистке каналов.

Рабочее оборудование - преимущественно - обратная лопата. Выпускаются экскаваторы с телескопической стрелой и поворотным ковшом, позволяющим оперативно переходить от прямой лопаты к обратной.

Для привода может использоваться как двигатель базового автомобиля, так и отдельный двигатель, установленный на поворотной платформе.

**Пневмоколёсные**

Экскаваторы имеют собственное специальное шасси, опирающееся на колёса с пневматическими шинами. Выполняются чаще всего полноповоротными. Для повышения устойчивости и предотвращения сползания при загрузке ковша имеют выносные опоры. Имеют скорость хода до 30 км/ч. Могут буксироваться грузовыми автомобилями со скоростью до 70 км/ч. Проходимость по слабым грунтам ограниченная. Выпускаются в широком диапазоне размерных групп - от микроэкскаваторов с объемом ковша 0,04 м³ до тяжёлых колёсных экскаваторов - с объёмом ковша до 1,5 м³. В связи со спецификой выполняемых работ: разработка котлованов, траншей, планировочные работы - рабочее оборудование - преимущественно обратная лопата. Могут использоваться с грейфером, челюстным захватом, гидравлическим молотом для рыхления грунта. Получили широкое распространение при выполнении различных видов строительных и ремонтных работ.

Привод колёс шасси может осуществляться как от двигателя рабочего оборудования через механические или гидравлические передачи (гидромоторы), так и от отдельного двигателя.

**Гусеничные**

Экскаваторы имеют собственное специальное шасси с гусеничным движителем. Выполняются полноповоротными. Обладают высокой проходимостью и малым удельным давлением на грунт при большой массе. Могут работать на слабых и переувлажнённых грунтах, в том числе на торфоразработках. Имеют скорость хода 2-15 км/ч. К месту работ перевозятся тягачами на специальных тралах.

Рабочий диапазон объёмов ковша весьма широк: от миниэкскаваторов с объёмом ковша 0,04 м³ до карьерных с объёмом ковша 10 м³. Имеются также особо тяжёлые карьерные гусеничные экскаваторы с объёмом ковша 26 м³ производства фирмы DEMAG (Германия).

Рабочее оборудование: прямая лопата, обратная лопата, драглайн. Может использоваться с грейфером, челюстным захватом, гидравлическим молотом для рыхления грунта. Получили широкое распространение в строительстве и при добыче полезных ископаемых. Ряд моделей гусеничных и пневмоколёсных экскаваторов имеют унифицированную поворотную платформу и рабочее оборудование.

**Шагающие**

Поворотная платформа с оборудованием шагающего экскаватора установлена на опорной плите. С поворотной платформой связаны лапы, которые при работе экскаватора подняты (не касаются грунта). При передвижении экскаватора лапы опираются на грунт. При этом опорная плита отрывается от грунта. Экскаватор передвигается на один шаг вперед (для некоторых моделей возможно движение назад). После этого лапы поднимаются и возвращаются в исходное положение. На шагающем ходу выпускают крупные карьерные экскаваторы с объёмом ковша 15 м³ - 40 м³ и вылетом стрелы до 65 м - 150 м. Рабочее оборудование - драглайн. Шагающими экскаваторами выполняются вскрышные работы (расчистка залежей полезных ископаемых от пустой породы), а также добыча полезных ископаемых и перемещение их в отвал (высотой до 40м). Погрузка полезных ископаемых шагающими экскаваторами в транспортные средства осуществляться не может.

**Железнодорожные**

В качестве шасси экскаватора используется железнодорожная платформа. Применяются для ремонтных работ на железной дороге. Имеют объём ковша до 4 м³. Поворотная платформа и оборудование часто унифицировано с гусеничными экскаваторами.

**Плавучие**

Рабочее оборудование (драглайн или грейферное) установлено на понтоне. Применяются для погрузочно-разгрузочных работ, добычи песка, гравия из водоемов, дноочистительных и дноуглубительных работ. От плавучих кранов, оборудованных грейферами, плавучие экскаваторы отличаются меньшей высотой и упрощённой конструкцией стрелы.

**По типу двигателя**

**Паровые экскаваторы** - в качестве двигателя используется паровая машина. Были распространены в начале 20-го века. В настоящее время не выпускаются.

Моментно-скоростные характеристики паровой машины и рабочего оборудования экскаватора хорошо согласовываются, что упрощает механические передачи.

**Экскаваторы с двигателями внутреннего сгорания** - наиболее распространённый тип. Экскаватор имеет собственный двигатель, чаще всего дизельный. Это обеспечивает автономность работы.

Диапазон мощности двигателей, устанавливаемых на современные экскаваторы весьма широк.

Моментно-скоростные характеристики двигателя внутреннего сгорания и рабочего оборудования экскаватора несогласованы. Это требует применения на механических экскаваторах согласующих передач (редукторов, гидротрансформаторов). У гидравлических экскаваторов согласование обеспечивается гидравлическими передачами.

**Электрические экскаваторы** - для привода рабочего оборудования используется электрические двигатели, получающие энергию от внешней сети или от собственного дизель-электрического агрегата.

Электрический привод с питанием от внешней сети применяется для карьерных экскаваторов.

Такие экскаваторы экономичны и не загрязняют атмосферу карьера. Электрический привод с питанием от собственного дизель-электрического агрегата применяется в плавучих экскаваторах.

**Экскаваторы, работающие во взрывоопасной среде** (в шахтах) первичного двигателя не имеют. Их гидравлическое оборудование питается жидкостью высокого давления от внешней маслостанции.

**По типу механических передач (приводов рабочего оборудования)**

**С групповым механическим канатным приводом (механические).**

Тяговое усилие к рабочим органам передаётся посредством канатов (или цепей), движимых лебёдками. Привод лебёдок осуществляется от двигателя экскаватора посредством механических передач (зубчатых, цепных, фрикционных, червячных).

Универсальный экскаватор с механическим приводом оборудуется трехбарабанной лебёдкой. Стреловой барабан лебёдки используется для привода (подъёма и опускания) стрелы. Подъёмный барабан используется для подъёма ковша (или возврата рукояти при работе обратной лопатой). Тяговый барабан используется для подтягивания ковша к экскаватору (при работе драглайном, обратной лопатой). При работе прямой лопатой тяговый барабан связан с механизмом напора рукояти.

Механический канатный привод широко применялся на экскаваторах в прошлом. В современных моделях его применение сокращается по следующим причинам:

- экскаваторы с механическим канатным приводом имеют сложную конструкцию и содержат большое число быстроизнашивающихся изделий (накладки фрикционов, ленты тормозов, канаты).

- канатный привод обеспечивает ограниченное число независимых перемещений элементов рабочего оборудования;

- канатный привод технически сложно сделать автоматизированным;

- канатный привод не обеспечивает полной фиксации элементов рабочего оборудования в заданном положении.

На современных моделях канатный механический привод применяется только для драглайна или грейфера.

**С индивидуальным электрическим приводом лебедок (электромеханические).**

Тяговое усилие к рабочим органам передаётся посредством канатов (или цепей), движимых лебёдками. Привод каждой лебёдки и вспомогательных механизмов осуществляется индивидуальным электрическим двигателем. Такой привод применяется на тяжелых карьерных (в том числе и шагающих) и промышленных экскаваторах.

**С гидравлическим приводом**

В экскаваторах с гидравлическим приводом усилие на элементах рабочего оборудования создается гидроцилиндрами и гидродвигателями. Двигатель экскаватора приводит во вращение гидравлический насос, создающий давление рабочей жидкости в гидросистеме. Через систему гидрораспределителей полости гидроцилиндров (гидродвигателей) соединяются с напорной или сливной магистралями гидросистемы, что обеспечивает перемещение рабочего оборудования. В нейтральном положении (при запертых полостях гидроцилиндров) положение рабочего оборудования фиксируется. В настоящее время гидравлические экскаваторы имеют преимущественное распространение.

**Многоковшовый экскаватор**

Многоковшо́вый экскава́тор - землеройная машина непрерывного действия для копания и перемещения грунта. Рабочим органом являются непрерывно движущиеся ковши, закреплённые на бесконечной цепи, ленте или роторе. Усилие копания создаётся за счёт перемещения ковшей относительно корпуса машины. По сравнению с одноковшовыми экскаваторами характеризуются большей производительностью, но менее универсальны. Применяются для выполнения больших объёмов земляных работ в дорожном, мелиоративном и гидротехническом строительстве, для разработки траншей при прокладке трубопроводов и кабельных линий, в военном деле для рытья окопов, для добычи полезных ископаемых, при проведении дноуглубительных работ на водоёмах.

**Классификация многоковшовых экскаваторов**

В зависимости от направления движения режущей кромки ковша по отношению к направлению движения машины различают экскаваторы продольного, поперечного и радиального копания.

**Экскаваторы продольного копания**

У экскаваторов продольного копания направление движения режущей кромки ковша совпадает с направлением движения машины. Применяются для разработки узких траншей.

**Экскаваторы поперечного копания**

У экскаваторов поперечного копания направление движения режущей кромки ковша перпендикулярно направлению движения машины. Применяются для разработки котлованов, копания каналов, добычи полезных ископаемых.

**Экскаваторы радиального копания**

Перемещение рабочих органов производится поворотной телескопической стрелой.

В зависимости от способа закрепления ковшей различают цепные и роторные экскаваторы:

**Цепные экскаваторы**

Ковши закреплены на бесконечной цепи. Отвал грунта производится непосредственно из ковшей. Форма направляющей цепи обычно задаёт профиль копания.

**Роторные экскаваторы**

Ковши закреплены на жестком роторе. Отвал грунта может производиться как непосредственно из ковшей, так и посредством транспортера.