

СОВРЕМЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



**МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ
ПРИРОДООБУСТРОЙСТВА**

Учебное пособие для студентов,
обучающихся по направлению подготовки «Природообустройство и
водопользование», часть 1

Рязань 2018

УДК 69.002.5
ББК 38.623
М38

Машины и оборудование для природообустройства: Учебное пособие, часть 1/ сост. Викулов А.Ф., Кувшинкова А.Д.
Современный технический институт. - Рязань, 2018. - 40 с. - 50 экз.

Рецензент: генеральный директор ООО «Перспектив» Ивкин Ю.В.

Учебное пособие составлено по материалам отечественных учебников, научных монографий и статей. В пособии рассматриваются вопросы классификации машин для земляных работ. Уделяется внимание принципам их работы, особенностям конструкции и производительности.

Учебное пособие предназначено для студентов, обучающихся по направлению подготовки «Природообустройство и водопользование»

Печатается по решению Ученого Совета НОУ ВПО «Современный технический институт»

УДК 69.002.5
ББК 38.623
М38

© А.Ф. Викулов, А.Д. Кувшинкова
© Современный технический институт, 2018

Введение

Земляные работы являются составной частью строительства большинства инженерных сооружений. Они включают в себя: отрывку котлованов, траншей и мелиоративных каналов; возведение насыпей, плотин; устройство закрытых проходов в грунте в виде шахт и туннелей под различные подземные сооружения; 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 грунтов взрывом и т. п.

По характеру рабочего процесса, составу операций и последовательности их выполнения земляные сооружения делят на выемки и 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 грунта 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 размерах микрорельефа планируемой поверхности. 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 (забой), ни отвал не являются инженерными сооружениями, а планировку дна " карьера (подошвы 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.

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 способом.

Классификация машин для земляных работ

В соответствии с технологическим процессом выполнения основных операций машины для земляных работ делятся на следующие группы:

- экскаваторы одноковшовые и многоковшовые, осуществляющие разработку грунта и погрузку его в транспортные средства или отсыпку в отвал;

- землеройно-транспортные машины, разрабатывающие и перемещающие грунт при поступательном движении машины. К таким машинам относятся: скреперы, бульдозеры, грейдеры, грейдер-элеваторы и землеройно-фрезерные машины. Два последних типа могут работать в сочетании транспортными средствами;

- грунтоуплотняющие машины – катки, трамбовки, виброуплотнители;

- машины и оборудование для гидравлической разработки грунта комплексно обеспечивают разработку, транспортирование и укладку, а в насыпь с использованием энергии струи или потока воды - мониторы, землесосные установки, гидроэлеваторы.

Экскаваторы - землеройные машины для разработки и перемещения грунта

Экскаваторы подразделяют на две группы: непрерывного действия - многоковшовые и периодического (циклического) действия - одноковшовые.

Экскаваторы непрерывного действия выполняют обе операции - копание грунта и его перемещение - одновременно; экскаваторы периодического действия - последовательно, прерывание копания во время перемещения грунта. Таким образом, рабочее время машины, в течение которого выбирают грунт, больше у экскаватора непрерывного действия и поэтому их производительность выше, чем у экскаваторов периодического действия.

Несмотря на это, более широко распространены одноковшовые экскаваторы, важнейшее преимущество которых заключается в универсальности, т.е. возможности применения, как на погрузочно-

разгрузочных, так и других видах работ. Многоковшовые экскаваторы используются в основном при рытье траншей и добыче нерудных материалов в карьерах.

По типу силовых передач движения от двигателя к рабочим механизмам строительные экскаваторы делятся на механические и гидравлические.

У механических экскаваторов движение передается непосредственно от первичного двигателя ко всем механизмам с помощью валов, шестерен, червячных пар, цепных и других механических передач (механическая трансмиссия).

У гидравлических экскаваторов роль трансмиссии выполняют гидронасос (один или несколько), трубопроводы и гидродвигатели (гидромоторы или гидроцилиндры). В трубопроводах циркулирует рабочая жидкость, передающая энергию от насосов к гидродвигателям, которые приводят рабочие механизмы в движение.

Кроме перечисленных признаков классификации, экскаваторы каждой из групп отличаются друг от друга назначением, размерами и мощностью.

Одноковшовые экскаваторы по назначению делят на три основные группы: строительные универсальные, предназначенные для земляных и погрузочно-разгрузочных работ в строительстве; карьерные — для работы в карьерах на разработке рудных и угольных месторождений, а также скальных пород; вскрышные — для разработки полезных ископаемых (угля, руды) открытым способом. К последней группе относятся также и мощные шагающие экскаваторы—драглайны, используемые на горных работах для перекидки верхних слоев пород в выработанное пространство, а также на строительстве крупных гидротехнических сооружений.

Кроме этих основных групп выпускают еще специальные экскаваторы, предназначенные для использования в определенных специфических условиях: подземные — для подземной разработки полезных ископаемых при большой мощности пласта, туннельные — для погрузки взорванной породы при проходке туннелей, торфяные — для добычи торфа и др.

Одноковшовый экскаватор состоит из следующих основных частей: ходового устройства, поворотной части и рабочего оборудования.

Ходовое устройство воспринимает и передает на основание (грунт) нагрузки от массы машины и нагрузки, возникающие при работе, а также обеспечивает передвижение экскаватора.

Ходовое устройство экскаваторов бывает следующих типов:

Г — гусеничное с минимально допустимой опорной поверхностью гусениц;

ГУ — гусеничное с увеличенной опорной поверхностью гусениц, предназначенное для работы на грунтах с низкой несущей способностью;

П — пневмоколесное, позволяющее увеличить мобильность экскаватора, облегчить и ускорить его переброску собственным ходом с одного строительного объекта на другой;

Ш — специальное шасси автомобильного типа, отличающееся от типа П тем, что, кроме двигателя, установленного на поворотной части экскаватора, на шасси установлен более мощный двигатель, - обеспечивающий передвижение экскаватора с большой скоростью; ходовое устройство типа Ш имеет прочную и низкую специальную раму, отличающуюся по конструкции от рамы шасси грузового автомобиля; А — шасси грузового автомобиля;

Тр — тракторное (обычно используют пневмоколесные тракторы). Поворотная часть состоит из поворотной платформы с механизмами и силовым оборудованием и рабочего оборудования.

Поворотная платформа опирается через специальное роликовое опорно-поворотное устройство на раму ходового устройства и может поворачиваться относительно него в горизонтальной плоскости. Одна и та же поворотная платформа может быть установлена на ходовые устройства различных типов.

В зависимости от угла поворота поворотной платформы в горизонтальной плоскости экскаваторы называют полноповоротными или неполноповоротными.

Поворотная часть полноповоротного экскаватора может вращаться вокруг вертикальной оси на неограниченный угол. У машин этого типа на поворотной платформе установлены двигатель и основные рабочие механизмы, а также укреплено рабочее оборудование.

Неполноповоротными изготавливают лишь небольшие экскаваторы на базе тракторов.

У этих экскаваторов отсутствует поворотная платформа, а рабочее оборудование укреплено с помощью поворотной колонки непосредственно на ходовом устройстве, относительно которого оно вращается на ограниченный угол.

Рабочим оборудованием называется комплекс узлов экскаватора, содержащий рабочий орган (например, ковш, крюк или грейфер, с помощью которого копают грунт, поднимают груз, захватывают сыпучие и кусковые материалы) и обеспечивающий его действие в зоне работы экскаватора.

Основной рабочий орган экскаватора — ковш — предназначен для копания, удерживания при перемещении и разгрузки грунта или другого материала. Копанием называется одновременное срезание грунта и заполнение им ковша. Срезаемая часть грунта называется стружкой.

По виду конструктивного исполнения рабочего оборудования экскаваторы бывают с гибкой подвеской, жесткой и телескопической стрелой. У экскаваторов с гибкой подвеской стрела, а иногда и рабочий орган (например, ковш), подвешены на канатах, которыми приводятся в действие.

У экскаваторов с жесткой подвеской стрела и остальные элементы рабочего оборудования соединены шарнирно друг с другом и приводятся в действие гидроцилиндрами.

С телескопической стрелой выпускают экскаваторы-планировщики, у которых выдвижение и втягивание стрелы являются рабочими движениями.

Универсальный строительный экскаватор имеет обычно несколько видов рабочего оборудования, которыми он может работать в зависимости от условий эксплуатации. Эти виды рабочего оборудования могут легко заменяться одно другим, поэтому они называются сменными.

Рабочее оборудование с жесткой подвеской (шарнирно-рычажное) и с телескопической стрелой применяют только на гидравлических экскаваторах.

Рабочий орган к рабочему оборудованию также крепят гибкой или жесткой связью.

Рабочий процесс одноковшового экскаватора состоит из рабочего цикла, т. е. разработки и перемещения грунта, и передвижения экскаватора к забою, после того как с места стоянки экскаватора станет неудобно или невозможно продолжать дальнейшую разработку грунта. Во время передвижения экскаватора работа не производится, поэтому время, затрачиваемое на передвижки, следует максимально сокращать. Рабочий цикл экскаватора состоит из следующих операций:

1. Собственно копание грунта (срезание грунта и заполнение им ковша).

2. Выведение ковша с грунтом из забоя, чтобы обеспечить возможность беспрепятственного поворота платформы.

3. Перемещение заполненного грунтом ковша к месту разгрузки, для чего или поворачивают платформу с рабочим оборудованием (у полноповоротных), или только рабочее оборудование (у неполноповоротных машин).

4. Разгрузка грунта из ковша в отвал или в транспортное средство.

5. Перемещение ковша (поворот платформы) к забою.

6. Опускание ковша для подготовки к следующей операции копания.

Размер экскаватора, от которого зависят его рабочие параметры, производительность и т. п., определяется совокупностью ряда факторов. При этом параметром, наиболее полно (по сравнению с остальными) характеризующим размер гидравлического экскаватора, является масса машины, определяющая ее устойчивость и возможность эффективного использования ковшей данных емкостей на соответствующих глубине или высоте.

В основу действующей системы индексации экскаваторов заложена размерная группа машин, которая определяется в основном в зависимости от эксплуатационной массы экскаватора.

Шагающие экскаваторы имеют сварную опорную базу, выполненную в виде диска, на который через роликовый опорный круг передаются нагрузки от поворотной платформы. Последняя соединена с опорной базой центральной цапфой (втулкой) и боковыми захватами, поднимающими опорную базу во время шагания. На поворотной платформе шагающего **экскаватора** установлены гидроцилиндры (или поперечный вал с эксцентрично смещенными круговыми дисками), соединенные с опорными лыжами. При работе шагающий **экскаватор** опирается на опорную базу (лыжи подняты). Передвигается экскаватор в сторону, противоположную стреле. В начале шагания опорные лыжи опускаются на грунт и, приподнимая **экскаватор** вместе с опорной базой, передвигают его на величину шага (1,5—2,3 м); после этого опорные лыжи вновь приподнимаются и переставляются по ходу машины. Скорость движения шагающего **экскаватора** достигает 220—330 м/ч. Большие опорные поверхности, малое удельное давление и незначительное количество деталей, работающих в соприкосновении с грунтом, позволяют применять шагающие **экскаваторы** при разработке рыхлых грунтов.

Поворотная платформа **одноковшовых экскаваторов** передает нагрузки на ходовую раму через опорные катки и центральную цапфу. В последних конструкциях универсальных **экскаваторов** применяется шариковое опорно-поворотное устройство. Поворотная платформа состоит из средней части с бронзовой втулкой для соединения с центральной цапфой ходовой рамы, боковых площадок (крыльев) и противовесной части. На платформе размещаются силовое оборудование, механизмы и кабина машиниста. В передней части ее крепится стрела **рабочего оборудования** и двуногая стойка с блоками стрелового полиспада.

Рабочее оборудование экскаваторов

На универсальных гидравлических экскаваторах наиболее часто применяют обратную и прямую лопаты, грейфер, рыхлители, гидромолот, погрузчик и сменные рабочие органы для различных работ.

Рабочее оборудование универсальных экскаваторов включает стрелу, ковш, соединяющие их элементы (рукоять, канаты) и вспомогательные устройства (наводка, блоки, напорный механизм).

Стрелы **прямой лопаты** и **обратной лопат** обычно имеют коробчатую форму. Стрела драглайна и кранового оборудования выполняется решетчатой, а в больших моделях шагающих **экскаваторов** — трубчатой со стойками и тросовыми растяжками. Нижняя часть стрелы имеет проушины для присоединения к поворотной платформе, а верхняя — блоки стрелового

и подъемного канатов. В средней части стрелы **прямой лопаты** имеются проушины для крепления рукояти или для установки напорного вала напорного механизма.

Прямая лопата предназначена для разработки грунтов, расположенных выше уровня стоянки **экскаватора**. Она состоит из стрелы, рукояти, ковша, головных блоков стрелы, напорного механизма и канатов: подъемного и стрелового. Цикл работы **одноковшового экскаватора**, оборудованного **прямой лопатой**, включает следующие операции: копание грунта (выдвижение и подъем рукояти с ковшом), поворот на разгрузку (поворачивается платформа, со стрелой, рукоятью и ковшом относительно ходовой части), разгрузка (открывание днища ковша), поворот в забой, возврат рукояти и опускание ковша на подошву забоя. Для выполнения перечисленных операций **экскаватор**, оборудованный **прямой лопатой**, имеет механизмы: напорный для выдвижения и возврата рукояти с ковшом, подъемный (главная лебедка) для подъема и опускания ковша и поворотный для вращения платформы со стрелой и рукоятью. Для изменения угла наклона стрелы служит стреловая лебедка, а для передвижения **экскаватора** — ходовой механизм.

Экскаваторы с ковшами емкостью до $0,3 \text{ м}^3$ не имеют напорного механизма. Напорное движение рукоять получает при одновременном подъеме ковша и опускании стрелы.

Обратная лопата применяется для разработки грунтов, расположенных ниже стоянки **экскаватора**. В состав ее оборудования входят: стойка, стрела, рукоять, ковш и канаты — тяговый, подъемный и стреловой. Цикл работы **одноковшового экскаватора**, оборудованного **обратной лопатой**, включает операции: копание грунта (подтягивание рукояти с ковшом), подъем рукояти с ковшом из забоя, поворот стрелы с рукоятью и ковшом на разгрузку, разгрузка (выбрасывание рукояти с ковшом вперед), поворот стрелы с рукоятью и ковшом в забой, опускание ковша на подошву забоя. Врезание ковша в грунт осуществляется за счет веса **рабочего оборудования**. Регулирование толщины срезаемого слоя производится притормаживанием подъемного барабана главной лебедки.

Гидравлическая обратная лопата (рис.15) имеет стрелу 1 и рукоять 2. Поворот стрелы, рукояти и ковша в рабочем движении осуществляется, соответственно, вокруг осей O_1 , O_2 и O_3 гидроцилиндрами 4, 5 и 6. Тяги 7 и 8 служат для крепления ковша. Разгрузка ковша осуществляется поворотом его относительно оси O_3 , а также втягиванием штока гидроцилиндра 6.

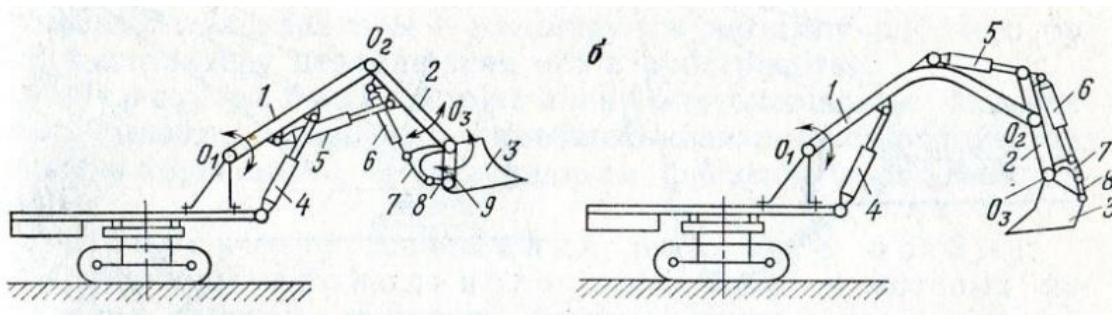


Рис. 15. Конструктивные схемы гидравлических экскаваторов со сменным рабочим оборудованием:

а – прямая напорная лопата с поворотным челюстным ковшом;

б – обратная лопата с поворотным ковшом

Виды оборудования гидравлического экскаватора – прямая и обратная лопаты, могут быть сменными и размещаться попеременно на одной базовой машине.

Рис.1 Ковш обратной лопаты

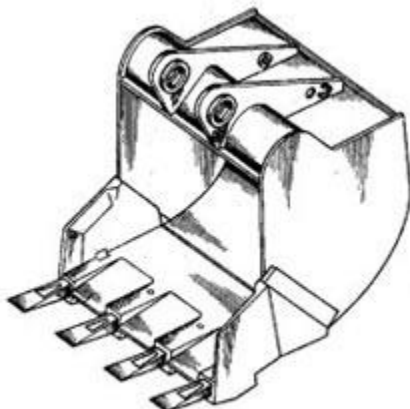


Рис.1

Для одной и той же модели экскаватора выпускают ковши различной емкости, конфигурации и конструкции. Для земляных работ, как правило, это ковши сварной конструкции его задняя стенка скруглена, а боковые прямые. Плоское днище заканчивается козырьком, в котором закреплены зубья. Количество зубьев зависит от ширины ковша и вида работ, для которых он предназначен.

Зубья (коронки) предназначены для уменьшения первоначального усилия внедрения ковша в обрабатываемую среду, для уменьшения износа плоской режущей кромки ковша.

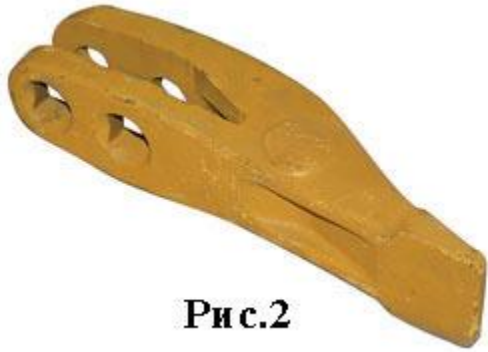


Рис.2

По сути, за последние 30 лет, ковш не претерпел существенных конструктивных изменений. Некоторая эволюция прослеживается в изменении зуба ковша и способах его крепления. Если в самом начале, в основном, использовались вставные зубья, которые крепились в гнезда режущей кромки, зачастую выполненных как единая литая деталь, что существенно удорожало и утяжеляло ковш, то наибольшее распространение получили вильчатые зубья с болтовым креплением к режущей кромке для ковшей объемом до 0,3м³ и для экскаваторов второй размерной группы (рис.2). А также коронки, надевающиеся на адаптер, приваренный к ковшу и фиксирующиеся специальным штифтом (рис.3). Такая конструкция позволяет снизить металлоемкость и, соответственно, стоимость основного расходного элемента ковша.

Практика показывает, что работоспособность рабочих органов ковшей и главным образом режущего инструмента зависит от технологии производства.



Рис.3

На износ режущего инструмента (зубьев, коронок, режущей кромки ковша) влияют:

- Свойства и структура поверхности слоя металла взаимодействующего с обрабатываемой средой;
 - Свойства обрабатываемой среды (твердость, прочность, размер частиц, степень однородности);
- Высокие эксплуатационные требования к зубьям обуславливают использование износостойких сталей с повышенными прочностными характеристиками. Литые зубья изготавливают из стали 110Г13Л или из конструкционных марганцехромомолибденовых и никелевых сталей.

От выпадения зубья удерживаются шплинтами. Ребра придают ковшу необходимые прочность и жесткость. У ковша открыта только передняя часть, поэтому для разгрузки грунта или сыпучих материалов ковш поворачивают с помощью гидроцилиндра и тяг вокруг шарниров крепления к подвеске.

Грейфер

На экскаваторах с гидравлическим приводом устанавливают жестко подвешенные грейферы. Основное преимущество жестко подвешенного грейфера по сравнению с канатным заключается в том, что им можно создать необходимое давление на грунт при врезании, т. е. независимо от массы грейфера эффективно разрабатывать плотные грунты.

Существует три вида соединения грейферных ковшей с рукоятью, отличающиеся возможностью поворота ковша в плане: неповоротное, неполноповоротное и полноповоротное. Все грейферы могут быть оснащены ротатором, что позволяет поворачивать рабочий орган на 360 градусов. Это значительно увеличивает производительность и позволяет работать в любых условиях. При любом виде соединения возможно продольное и поперечное раскачивание ковша.

С помощью экскаватора, оборудованного различными типами грейферов можно выполнять разнообразные задачи:

Скрап предназначен для погрузки-разгрузки, сортировки металлического лома.

Выемку грунта с глубины, копание на большие глубины эффективнее производить копающим грейфером (рис 5).

Погрузка-разгрузка труб, бревен осуществляется бревнозахватом (рис 4).

Погрузка-разгрузка камней разных размеров (скрап, грейфер для камней).

Гидроцилиндры грейферов встроены в челюсть, что обеспечивает максимальную защиту узлов гидросистемы. Специальный кожух защищает гидравлические муфты от повреждений. Челюсти и зубья челюстей изготовлены из износостойкой стали, что увеличивает срок их эксплуатации.

Бревнозахват MW600.

Технические особенности:

1. Удобность в эксплуатации для погрузки бревен, рельс и укладки труб.
2. Прочная конструкция
3. Подвеска сменная.
4. Рабочее давление 250 кг/см². (25МПа)



Рис.4



Рис.5

Зуб рыхлитель

Экскаватор с рабочим оборудованием однозубого рыхлителя предназначен для разрушения мерзлых грунтов, разработки трещиноватых скальных пород, взламывания асфальтового покрытия, выемки бордюрного камня, корчевания пней.

Рыхлитель устанавливают на рукояти обратной лопаты вместо ковша.



Рис.6

Гидромолот

Экскаватор, оснащенный гидромолотом, применяют для разрушения мерзлого грунта, рыхления скальных пород, дробления негабаритов, разрушения старых фундаментов, взламывания дорожных покрытий и т.п.

Гидравлический молот вместо ковша навешивают на экскаватор посредством кронштейна, соединенного с молотом. В корпусе молота

размещен боек, совершающий возвратно-поступательное движение и наносящий удары по сменному рабочему инструменту. Боек молота через упругий шарнир крепят к штоку поршня рабочего цилиндра, расположенного в одном блоке с гидроаккумулятором и распределительным золотником. Распределительный золотник автоматически реверсирует движение поршня рабочего цилиндра по сигналам обратных связей. По принципу действия этот молот относится к ациклическим напорным системам двойного действия с позиционной гидравлической обратной связью.

Корпус гидромолота имеет обтекаемую клиновидную форму, его внешний контур является продолжением образующей инструмента, что подчеркивает его функциональное назначение, а также обеспечивает большую жесткость в направлении наибольших усилий. Форма корпуса и инструмента позволяет рыхлить скальные и мерзлые грунты за один проход на глубину, превышающую длину рабочей части инструмента, и выламывать из массива крупные куски.



Рис.7.

Эргономические показатели экскаватора, оборудованного гидромолотом, соответствуют требованиям действующих санитарных норм. Уровень звукового давления в зоне работы машины составляет 84 - 85 дБ (А), а на рабочем месте машиниста не превышает 84 дБ (А). Звуковое давление по нормируемым октавным полосам также укладывается в действующие нормы. Уровень вибрации на рабочем месте машиниста, измеренный в октавных полосах 2, 4, 8, 16, 31,5 и 63 Гц в вертикальной и горизонтальной плоскостях, значительно ниже значений, предусмотренных ГОСТ 12.1 015 - 78.

Гидроножницы

Преимущества, заложенные в их конструктивные исполнения настолько очевидны, что можно с полной уверенностью сказать, что это наиболее важный и нужный рабочий орган гидравлического экскаватора при выполнении работ в строительстве при сносе ветхих зданий и сооружений, а

также высокоэффективный в чрезвычайных ситуациях при разборке завалов разрушенных зданий взрывом или землетрясениями.

Гидроножницы в зависимости от технологии работ можно подразделить по их назначению:

- Для первичной работы с бетонными и железобетонными конструкциями сносимых зданий, предназначенных для их разборки, разрыва их арматурных и сварных связей, раздробления на крупные части.

- Для вторичной работы с бетонными и железобетонными конструкциями, предназначенных для измельчения крупных частей после первого этапа работ.

- Для резки металла, т. е. окончательного разделения связанных металлических элементов (арматуры, швеллеров, уголков и т.д.) на мелкие части, позволяющих их свободную погрузку в автотранспорт для вывоза с объекта.

- Для окончательной резки на металлоутилизирующих предприятиях.

Конструктивно гидроножницы состоят из корпуса, к которому крепятся режуще-ломающие части, так называемые "челюсти", в свою очередь приводимые в действие двумя гидроцилиндрами или одним, в зависимости от конструктивного исполнения самих ножниц. Более мощные с точки зрения развиваемых усилий, гидроножницы выполнены с двумя гидроцилиндрами, что позволяет челюстям воздействовать на материал разрушаемой конструкции с двух сторон и значительно повысить эффективность разрушения. Современные гидроножницы оснащены механизмом поворота, который обеспечивает дополнительную степень свободы и тем самым дает возможность машинисту гидравлического экскаватора выполнять работу в труднодоступных местах рабочей зоны.

"Челюсти" гидроножниц, как правило, имеют разрушающую и режущую части, что позволяет без замены рабочего органа выполнять все необходимые операции в едином технологическом цикле.



Рис.8

Развиваемые гидроцилиндрами усилия на режуще-ломающих частях могут достигать значительных величин, до нескольких сотен тонн, а учитывая их концентрированное приложение, материал легко разрушается. Режущие элементы гидрорезниц съемные и легко меняются в случае их затупления или поломки. Гидрорезницы различных конструкций и модификаций выпускаются заводами-изготовителями многих стран Европы, Азии.

Вибротрамбовки

Вибротрамбовки устанавливаются на различные типоразмеры экскаваторов в качестве сменного навесного рабочего оборудования.



Рис.9

Вибротрамбовки (рис.9) гидравлические предназначены для проведения планировочных работ, уплотнения различных материалов и подготовки площадок под строительные работы. Наиболее эффективно вибротрамбовки используются при уплотнении траншей, песчаных и гравийных поверхностей, талых грунтов, при устройстве уклонов дорог с высоким углом наклона, а так же для повышения плотности грунта при проведении строительных работ.

Вибротрамбовки различаются по массе и площади трамбования.

Для работы вибротрамбовки необходимо наличие на экскаваторе дополнительной гидравлической линии.

В комплект вибротрамбовки входит: вибротрамбовка, рукава высокого давления (РВД) и сменная плита (адаптер) на экскаватор. Для облегчения монтажа вибротрамбовки на экскаватор рекомендуется, дополнительно оборудовать ее быстроразъемными соединениями (БРС), что позволит избежать потерь гидравлической жидкости при монтаже.

Гидробуры

Гидравлические буры являются идеальным дополнением к существующему парку строительной техники и монтируются практически на любую машину,

имеющую гидравлический контур: экскаватор, экскаватор-погрузчик, минипогрузчик, погрузчик с бортовым поворотом, а также телескопический манипулятор. Широкий перечень моделей гидробуров (рис.10) позволяет проводить работы по бурению скважин глубиной до 20 метров и диаметром до 2 метров.



Рис.10

Гидробуры нашли свое применение при строительстве линий электропередач, установке ограждений, столбов, завинчивании винтовых свай, извлечения грунта для пробы, установке вертикального дренажа, колодцев и других работ.

Для правильного выбора модели гидравлического бура, необходимо учитывать:

диаметр и глубину бурения плотность породы максимальный поток и давление масла гидравлического контура базовой машины.

Траншеекопатели

Траншеекопатели применяются в качестве навесного оборудования для минипогрузчиков и экскаваторов массой от 2 до 17 тонн.



Рис.11

Траншеекопатели (рис.11) незаменимы для прокладки (внедрения) в грунт трубопроводов, кабелей телефонной и электросвязи, водопроводных, канализационных сетей и газопроводов.

Траншеекопатель включает шнек для бокового отвода грунта в сторону, исключая обратную засыпку траншеи.

Вибропогружатели

Вибропогружатели (рис.12) используются для погружения и извлечения большого количества типов свай, включая различные шпунтовые балки, трубы, бетонные сваи, деревянные столбы и т.д. В арсенале вибропогружателей имеются несколько типов моделей, включая модели стандартной частоты, высокочастотные модели, и модели с изменяемым эксцентриковым моментом.



Рис.12

Установка оборудования возможна на кран и на экскаватор. Вибропогружатель, смонтированный на кран, работает от дополнительного энергоблока или с использованием гидравлического контура буровой установки или экскаватора.

Смонтированный на экскаватор, вибропогружатель работает, используя гидравлическую систему базовой машины.

Благодаря инновационным разработкам, погружение и извлечение свай с использованием вибропогружателей происходит до 10 раз быстрее, чем с применением других методов.

Простота сборки и эксплуатации вибропогружателей экономит рабочее время. Высокая частота вибрации в сочетании с силой погружения, передаваемой от экскаватора, и тяговой силой при извлечении обеспечивает впечатляющие результаты даже в вязком грунте.

Вибропогружатели для погружения и извлечения свай работают тихо, поэтому их предпочитают строители.

Вибропогружатели для погружения и извлечения свай для экскаваторов, применяются:

- для погружения и извлечения ограждений котлованов;
- легких шпунтовых свай;
- шпунтов с U - или Z-образными профилями;

- двутавровых балок, труб, опор и т.д.

В сочетании с трамбовочной плитой они могут использоваться для уплотнения грунта.

Они прекрасно подходят в качестве навесного оборудования для любых гидравлических экскаваторов, используемых для землеройных работ, мелких и средних строительных проектов и укрепления стенок котлованов.

Применение вибропогружателей позволяет:

- сократить время работы, благодаря простоте сборки и эксплуатации;
- обеспечить высокую частоту вибрации в сочетании с силой погружения, передаваемой от экскаватора;
- обеспечить высокую тяговую силу при извлечении вязкого грунта;
- работать с плавно изменяемой частотой, достигающей 3000 об/мин;
- работать в непосредственной близости от соседних зданий сводя к минимуму резонанс и повреждения, наносимые строениям.

Преимущества вибропогружателей:

- простая и быстрая замена ковша/грейфера на вибропогружатель и обратно никаких изменений в работе экскаватора;
- никакого дополнительного оснащения;
- низкие требования к гидравлической мощности;
- погружение и извлечение свай одним и тем же приспособлением;
- адаптация к различным условиям грунта посредством регулировки частоты, центробежной силы или тяговой силы;
- непосредственное соединение вибропогружателя со свайей посредством гидравлического зажима;
- короткое время настройки для погружения/извлечения;
- поворотная шестерня на 360° для упрощения юстировки.

Ковш – сортировочный

Ковш-сортировщик (просеивающая дробилка) - запатентованное многофункциональное устройство, предназначенное для просеивания и погрузки различных материалов (земли, древесины, железобетона, кирпичей, стекла). В случае с мягкими материалами выполняет также функцию дробления.

Модельный ряд позволяет устанавливать ковши-сортировщики на экскаваторы от 16 до 50 тонн и фронтальные погрузчики от 6 до 19 тонн.

Оригинальное техническое решение гарантирует высокую эффективность производимых работ, экономит время и минимизирует затраты на техническое обслуживание.

Прочные регулируемые ножи, которые можно менять в соответствии со спецификой материала, обеспечивают высокую эффективность производимых работ.

Ковши представляют собой фактически роторные установки грохочения с поворотом сеток на 360 градусов. При вращении ковшей в одну сторону мелкая фракция (песок, грязь) сыпется под ковш. При изменении направления вращения ковша крупная фракция выбрасывается на некоторое расстояние. При этом получаются как бы два места складирования отсепарированных материалов.



Рис. 13

Лидер

Лидер используется для погружения и извлечения различных элементов, для бурения скважин, а также в качестве подъемного устройства. Два варианта поставки телескопического лидера:

- как навесное оборудование к имеющемуся экскаватору;
- как вариант поставки в комплекте с базовой гусеничной машиной.

Новейшие разработки, воплощенные в самом современном оборудовании, позволяют выполнять работу в самые короткие сроки с минимальными трудозатратами и с максимальным комфортом.

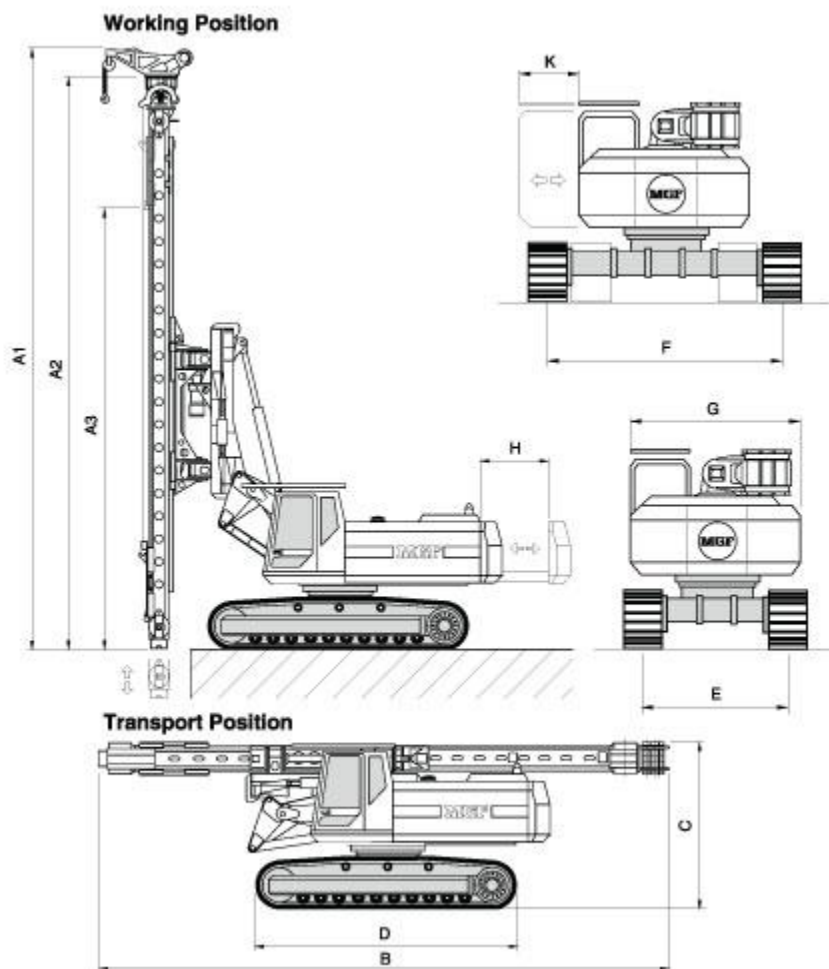


Рис.14

Бульдозеры - универсальные землеройно-транспортные машины

Бульдозеры состоят из гусеничного или пневмоколесного трактора, оснащенного навесным оборудованием и органами управления. Навесное бульдозерное оборудование состоит из: отвала с ножами; толкающей рамы с подкосами, к которым крепится отвал; привода, обеспечивающего подъем и опускание отвала во время работы, а в отдельных моделях бульдозеров также и изменение положения отвала в плане. На дорожно-строительных работах преимущественное распространение имеют бульдозеры на базе тракторов: ДТ-75М, Т-4АП2, Т100МЗГС, Т-ЮОМЗПП, Т-130.1-Г-1, Т-150, Т-150К, ДЭТ-250М, Т-330, Т-500, имеющие соответственно классы тяги: 3 (30), 4 (40), 6 (60)-, 10 (100) и 25 (250) кгс (кН). Современной тенденцией развития бульдозеров являются расширение их типоразмеров и увеличение единичной мощности, что обеспечивает повышение производительности и снижение себестоимости работ. Перспективный типаж бульдозеров на гусеничных тракторах по тяговым классам составляет 1, 4, 6, 10, 15, 25, 35, 50, 75, 100, 150. Тракторы как базовые машины снабжаются гидроприводами управления

навесным бульдозерным и рыхлительным оборудованием потребляемой мощностью до 60 % от общей мощности тракторного двигателя при давлении в гидросистемах 16—20 МПа, что обеспечивает возможность значительно заглублять отвал или зубья рыхлителя, а также разрабатывать прочные грунты. Для независимого управления подъёмом и перекосом отвала в современных бульдозерах предусматриваются отдельные гидроприводы.

Рабочий процесс бульдозера складывается из резания грунта и транспортирования его на относительно небольшие расстояния, не более 100 м.

Бульдозерами можно выполнять:

- расчистку полосы отвода с удалением кустарника, деревьев, крупных камней, растительного слоя, снега и т. п.;
- планировку различных строительных площадок, включая объекты дорожного строительства;
- перемещение и разравнивание грунтов в насыпях, отсыпаемых другими машинами;
- перемещение экскаваторных и скреперных отвалов в кавальеры;
- разработку профильных выемок в кавальеры, а там, где возможно, и в насыпи;
- возведение насыпей при перемещении грунтов из боковых резервов;
- засыпку ям и оврагов;
- устройство временных дорог и проездов;
- разработку песчаных и гравийных карьеров;
- перемещение и погрузку сыпучих материалов (песка, гравия, щебня и др.) в карьерах и на складах.

Работы по подборке и штабелированию строительных материалов на складах предпочтительнее выполнять бульдозерами на пневмоколесном ходу, так как бульдозеры на гусеничном ходу гусеницами трактора загрязняют материал.

Бульдозеры — маневренные и высокоэффективные машины, обладающие высокой проходимостью.

Бульдозеры классифицируются по основным признакам: по назначению, тяговым показателям (тяговому классу базовой машины), типу ходовой части, рабочему органу и виду управления рабочим органом.

По назначению бульдозеры подразделяются на бульдозеры общего назначения и бульдозеры специального назначения. Бульдозеры общего назначения применяют для всех основных видов землеройно-транспортных и вспомогательных работ преимущественно для разработки грунтов I, II и III категорий. Бульдозеры специального назначения — в особых условиях (к специальным бульдозерам относятся толкачи, бульдозеры для работы в подземных и подводных условиях и т. п.).

По тяговым показателям базовых машин бульдозеры подразделяются на сверхлегкие, легкие, средние, тяжелые и сверхтяжелые. К сверхлегким относятся класс до 0,9 мощностью 18,5 — 37,0 кВт, к легким — класс 1,4 — 4,0 мощностью 37,0 — 96,0 кВт, к средним — класс 6,0 — 15,0 мощностью 103-154 кВт, к тяжелым — класс 25-35 мощностью 220—405 кВт и к сверхтяжелым — класс свыше 35 мощностью 510 кВт и более.

По ходовой части бульдозеры подразделяются на гусеничные и пневмоколесные; по рабочему органу — с неповоротным и с поворотным отвалами; **по виду управления рабочим органом** — с механическим, гидравлическим и пневматическим управлениями.

В настоящее время преимущественное распространение имеет гидравлический привод, имеющий несравненное преимущество перед механическим.

В связи с возрастающими объемами строительства автомобильных дорог, соответственно значительного объема земляных работ, выполняемых бульдозерами, перспективный выпуск бульдозеров направлен на увеличение единичной их мощности, а также на сочетание использования базисных тракторов двумя видами оборудования — бульдозерным и бульдозерно-рыхлительным.

Бульдозерно-рыхлительный агрегат предназначен для разрушения плотных и мерзлых грунтов, отделяя их от общего массива в виде различной величины глыб и кусков с последующим рыхлением. Бульдозерно-рыхлительный агрегат монтируется на задней части базисного трактора, передняя часть которого оснащена основным бульдозерным оборудованием.

Бульдозеры с неповоротным и поворотным отвалами. Отличительной особенностью бульдозеров является неизменяемое или изменяемое положение их рабочих органов. В первом случае положение отвала бульдозера как рабочего органа не может быть изменено в плане (вправо или влево); во втором случае отвал бульдозера (как рабочий орган)

может быть повернут в плане (вправо или влево) на угол до 35° в каждую сторону.

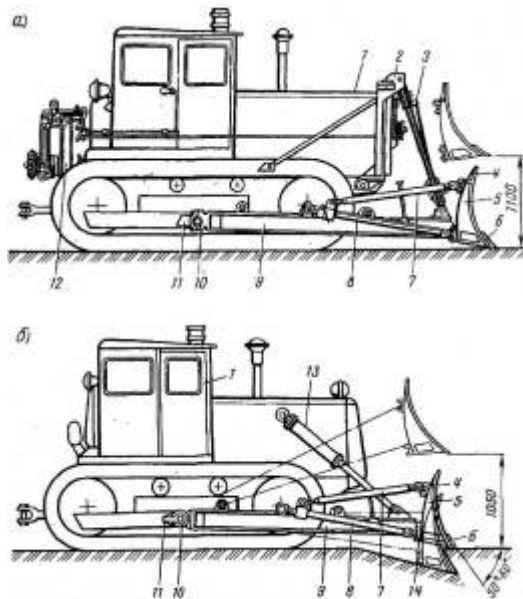


Рис.16. Бульдозеры: а — с механическим приводом; б — с гидравлическим приводом; 1 — базовый трактор; 2 — передняя стойка; 3 — полиспагат канатно-блочной системы; 4 — козырек от вала; 5 — отвал; 6 — ножи; 7 — подкосы; 8 — толкатели; 9 — универсальная толкающая рама; 10 — опорные шарниры крепления толкающей рамы к раме трактора; 11 — опоры; 12 — приводная однобарабанная лебёдка; 13 — гидроцилиндры управления отвалом; 14 — шаровое соединение отвала с универсальной толкающей рамой.

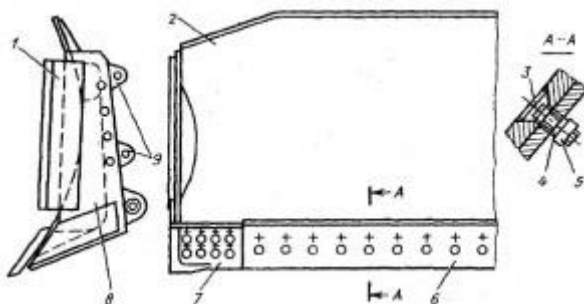


Рис. 17. Отвал бульдозера ДЗ-54:1 — вертикальные ножи; 2 — лобовой лист; 3, 4, 5 — болты, шайбы, гайки; б — основной нож; 7— боковые ножи; 8— боковые щеки; 9 — кронштейн для крепления отвала

Рабочее оборудование бульдозеров — отвал (рабочий орган), навешиваемый спереди базового трактора и управляемый посредством

канатно-блочной системы однобарабанной фрикционной лебёдки или гидравлической системы, состоящей из одного или нескольких насосов, трубопроводов и исполнительных гидроцилиндров. К бульдозерному оборудованию относятся отвал как основное рабочее оборудование; толкающее устройство (рама); система управления отвалом.

Отвал представляет собой сварную конструкцию, состоящую из лобового листа криволинейного очертания, козырька, нижней и верхней коробок жесткости, вертикальных ребер жесткости и боковых стенок. Тыльная часть отвалов у бульдозеров с неповоротным отвалом по боковой их части снабжена проушинами для соединения отвала с толкающими брусками и раскосами. У бульдозеров с поворотным отвалом тыльная часть отвалов в средней их части снабжена шаровым гнездом для соединения отвала с толкающей рамой, имеющей шаровую пятку. Лобовой лист сварен из двух продольных частей, одна, нижняя, имеет плоское очертание, а другая, верхняя — криволинейное очертание. Торцы отвала у большинства бульдозеров закрыты боковыми щеками, к которым приварены вертикальные ножи. На щеках предусмотрены отверстия для крепления уширителей отвала. В большинстве случаев верхняя часть отвалов снабжается козырьком, препятствующим потере перемещаемого грунта через отвал.

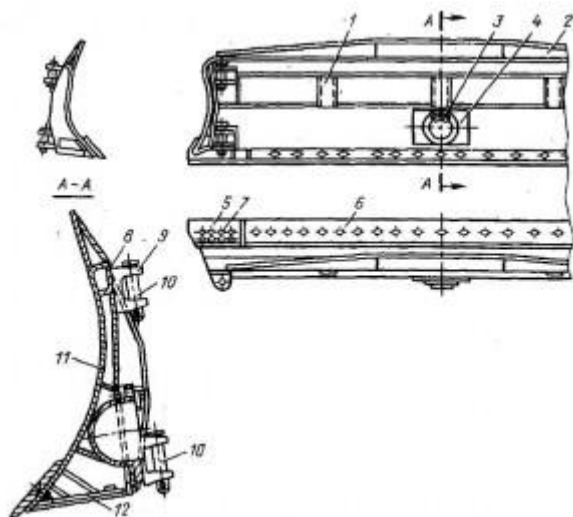


Рис.18. Отвал бульдозера ДЗ-17: 1 — вертикальная связь; 2 — козырек; 3 — крышка; 4 — гнездо; 5,7 — крайние ножи; 6 — средний нож; 8 — уголок верхней коробки жесткости; 9 — проушина; 10 — пальцы крепления раскоса и толкателя; 11 — лобовой лист; 12 — нижняя коробка жесткости.

Нижняя сварная коробка, к которой крепится нижняя часть отвала, в поперечном сечении имеет вид трехгранной призмы. Верхняя коробка также сварная, к которой «крепится» верхняя часть отвала, представляет собой балку

квадратного сечения. Соединение отвала с толкающими брусьями и раскосами (при неповоротных отвалах) осуществляется проушинами и пальцами; соединение отвала с толкающей рамой (при поворотных отвалах) — посредством шарового гнёзда, шаровой пяты и запорной пластины.

Толкающие устройства для бульдозеров с неповоротным отвалом состоят из брусьев коробчатого или трубчатого сечения и винтовых раскосов, как правило, трубчатого сечения. На каждый бульдозер требуется по два бруса и по два раскоса — по одному брусу и раскосу на каждую сторону. Брусья толкающего устройства крепятся с одной стороны к основной раме базового трактора, с другой — к отвалу; соединение обеспечивается посредством опор, проушин, крестовин и пальцев. Для бульдозеров с поворотным отвалом эти устройства представляют собой универсальную раму подковообразной формы, состоящую из двух одинаковых сваренных в середине половин. В соединении половин рамы спереди вварена шаровая пята, а с противоположной стороны (внутри рамы) приварена распорная пластина, обеспечивающая дополнительную жесткость универсальной раме. На верхней полке каждой полурамы приварены по три опорных кронштейна с проушинами, предназначенные для крепления толкателей, что обеспечивает возможность установки отвала в плане (в одну или в другую сторону) под различными углами. На универсальной раме по обе стороны от шаровой пяты приварены два кронштейна для крепления к ним штоков гидроцилиндров подъёма — опускания отвала.

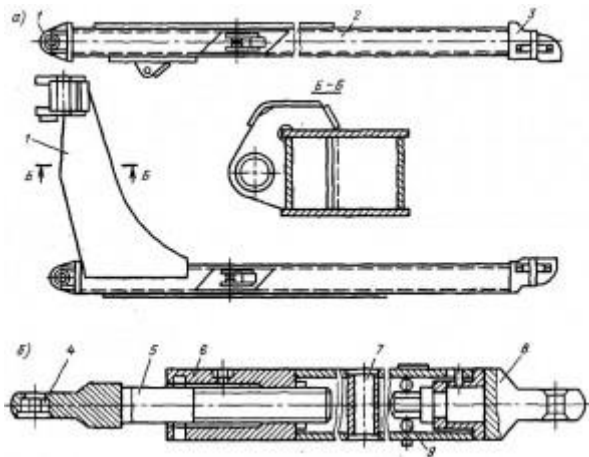


Рис.19. Толкающие устройства в бульдозерах с неповоротным отвалом: а — толкающее устройство: 1 — кронштейн; 2 — толкающий брус; 3 — опора; б — раскос: 4 — подшипник; 5 — винт раскоса; 6 — труба (раскос); 7 — патрубок; 8 — проушина раскоса; 9 — стопор

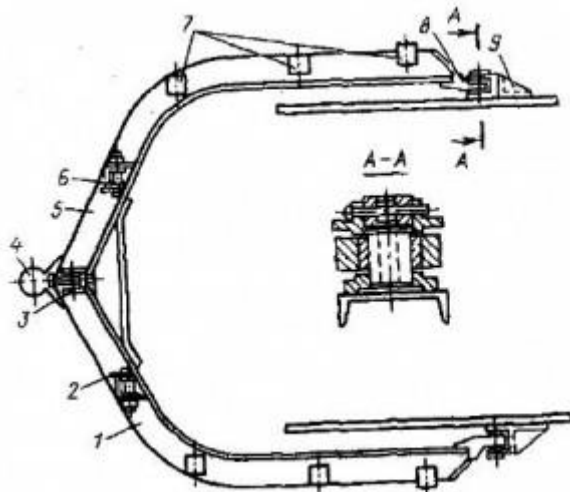


Рис.20. Универсальная толкающая рама: 1 и 5 — балки коробчатого сечения; 2, 3 и 6 — проушины с пальцами для крепления толкателей и раскосов; 4 — шарообразная головка рамы; 7 — проушины для присоединения толкателей; 8 — разрезные проушины для присоединения рамы к трактору; 9 — опоры тележек тракторов

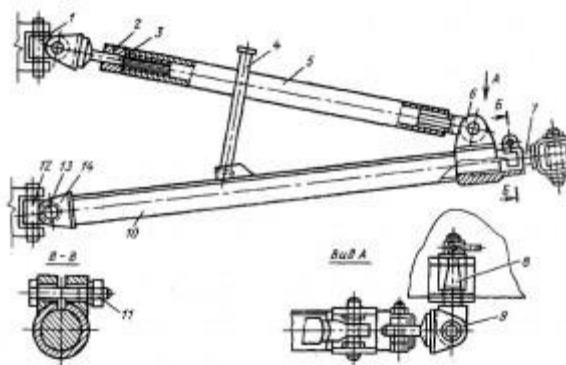


Рис.21. Толкатель бульдозера: 1, 12 и 14 — крестовины для присоединения раскосов и толкателей к отвалу; 2 — разъемные вкладыши; 3 — винтовая нарезка раскосов; 4 — рукоять с винтовой нарезкой для изменения длины раскосов; 5 — раскосы; 6 — проушины; 7 — винтовая нарезка для изменения длины толкателей при повороте отвала; 8 — шкворень; 9 — вилка; 10 — толкающее устройство; 11 — узел крепления; 13 — пальцы

К нижнему листу отвала болтами с потайными головками крепятся сменные ножи — один средний и два боковых. Ножи имеют двустороннюю заточку, главным образом боковые, для того чтобы при затуплении их можно было переставлять. Изменение положения отвала бульдозера (перестановка в плане и в поперечной плоскости) выполняется вручную при полной остановке машины. В последнее время разработана конструкция для

изменения положения отвала бульдозера за счет оснащения этой машины гидрофицированным устройством перекоса отвала, управление которым при изменении положения отвала выполняется непосредственно с рабочего места машиниста, не выходя из кабины трактора, что не только сокращает время на перестановку и регулировку отвала, но и обеспечивает разработку грунтов повышенной прочности.

К перспективной технике относится созданный Челябинским заводом дорожных машин сверхмощный трактор Т-800 с двигателем 600 кВт, оснащенный мощным бульдозерным оборудованием. Бульдозер, созданный на тракторе Т-800, не только обеспечивает высокую производительность (в 3—4 раза превышающую производительность бульдозера на тракторе ДЭТ-250М), но дает также возможность разрабатывать и скальные грунты.

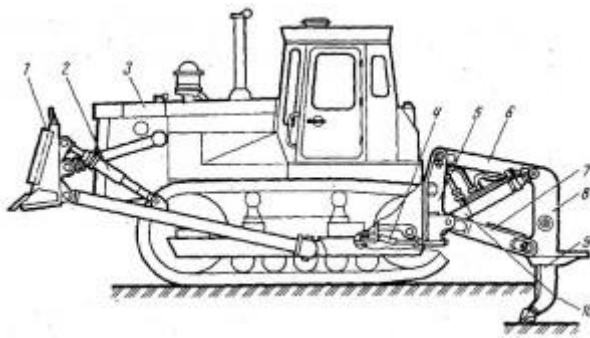


Рис. 22. Бульдозернорыхлительный агрегат: 1 — отвал; 2 — гидрораскос; 3 — трактор; 4 — прицепная серьга; 5 — опорная рама; 6 — верхняя тяга; 7 — рама; 8 — рабочая балка; 9 — зуб; 10 — гидроцилиндр.

Рабочее оборудование бульдозерно-рыхлительных агрегатов. Основное оборудование — рама и рыхлительные зубья, навешиваемые сзади базового трактора и управляемые посредством гидравлической системы. По конструктивным особенностям бульдозерно-рыхлительное оборудование подразделяется на однозубные и многозубные рыхлители.

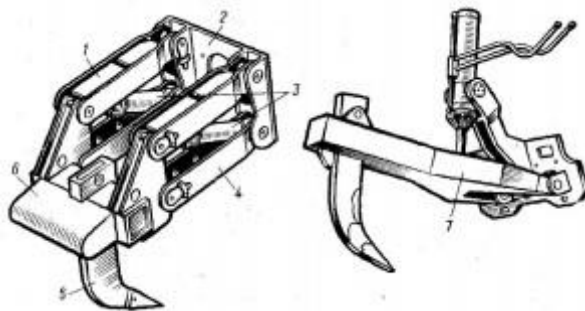


Рис.23. Навесное рыхлительное оборудование: 1 — верхняя тяга; 2 — опорная рама; 3 — гидроцилиндры заглубления; 4 нижняя рама; 5 — зуб; 6 — рабочая балка; 7— рама рыхлителя.

По способу навески этот вид оборудования навешивается либо к корпусу заднего моста (наиболее распространенный способ), либо к раме заднего моста; по креплению рыхлительных зубьев может быть с жестким и шарнирным креплением. Бульдозерно-рыхлительное оборудование применяют для предварительной разработки (рыхления) более прочных, особо прочных, мерзлых, а в отдельных случаях и скальных грунтов и пород, особенно при мощных базовых тракторах.

Рабочим органом рыхлительного оборудования является зуб, состоящий из стойки с посадочным хвостовиком, наконечника, защитной накладки и элементов крепления.

В современных рыхлителях применяют стойки (как несущий элемент бульдозерно-рыхлительного оборудования) 3 типов — изогнутые, прямые, с малым изгибом. Наибольшее применение получили изогнутые стойки, так как в процессе рыхления грунтов имеют меньшую напряженность в сравнении с прямыми, хотя изогнутые стойки при работе нередко заклиниваются глыбами средних и тяжелых трещиноватых скальных и мерзлых грунтов и пород. Поэтому чаще всего применяют малоизогнутые стойки.

Вибропогружатели для экскаваторов

Гидромолот: принципы работы

В настоящее время десятки различных фирм по всему миру производят множество моделей гидравлических молотов, пригодных для навески в качестве сменного рабочего органа на гидрофицированные строительные машины — экскаваторы, погрузчики, манипуляторы и т.д. Гидромолоты применяются для разрушения различных прочных конструкций и материалов.

Основным элементом молота является его боёк, т.е. определенная масса m , которую нужно переместить на некоторое расстояние от инструмента и разогнать до заданной скорости V в сторону инструмента. Энергия удара, т.е. кинетическая энергия бойка равна $mv^2/2$. Для того, чтобы разогнать боёк до нужной скорости, к нему нужно приложить соответствующую силу, величина которой определяется давлением рабочей жидкости и площадью, на которую действует это давление, а также давление газа в пневмокамере и соответствующей площадью торца бойка, на которую действует давление газа.

Чем короче ход бойка, тем больше должна быть сила, которая его разгоняет. Однако такая же реактивная сила действует в противоположную сторону, т.е. передаётся на базовую машину. Поэтому сила, разгоняющая боёк ограничена возможностью базовой машины её воспринимать на максимальном вылете рабочего оборудования.



Чем короче ход бойка, тем больше частоту ударов можно получить при равной подаче гидронасоса базовой машины. И так, боёк гидромолота при его работе совершает возвратно поступательные движения и в крайних своих положениях (в момент удара и в верхней мертвой точке) его скорость в какой-то момент времени оказывается равной нулю. В цикле работы гидромолота можно выделить следующие основные фазы: разгон в сторону от инструмента (условно «вверх»), торможение перед «верхней» мертвой точкой и разгон в сторону инструмента до удара.

Это значит, что потребление рабочей жидкости в цилиндре молота в течение всего цикла является величиной переменной, в то время как гидронасосы базовой машины обеспечивают постоянную подачу. Поэтому, чтобы максимально использовать мощность гидронасоса и увеличить к.п.д., в напорной линии питания гидромолота, по крайней мере, на гидромолотах среднего и тяжелого класса, устанавливаются сетевые гидроаккумуляторы, которые накапливают рабочую жидкость под давлением при малой скорости бойка (во время разгона «вверх» и при торможении) и отдают накопленную жидкость в цилиндре молота, когда скорость бойка велика, т.е. при разгоне «вниз» (при рабочем ходе). На гидромолотах легкой серии, где объемы аккумулируемой жидкости невелики, роль гидроаккумуляторов часто выполняют рукава высокого давления, входящие в состав напорной линии питания гидромолота.

При всем многообразии выпускаемых моделей гидромолотов существует всего несколько принципиальных схем их гидропривода. Наиболее распространенной является приведённая на рис.24.

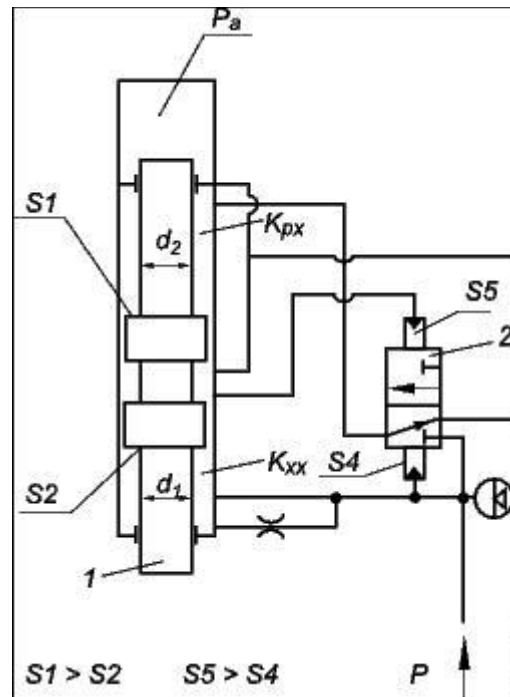


Рис.24. Схема гидравлическая принципиальная («европейских» моделей гидромолотов): 1 – боёк, 2 – распределитель, Kxx – камера холостого хода, Kpx – камера рабочего хода, Pa – пневмокамера, А – сетевой гидроаккумулятор напорной линии, У – линия управления золотником гидрораспределителя, S1 и S2 – площади камер рабочего цилиндра S4 и S5 – площади камер управления золотником.

Боёк гидромолота одновременно является поршнем рабочего цилиндра и имеет два контрштока, как правило, разных диаметров d_1 и d_2 . «Нижний» шток d_1 , который своим торцом наносит удары по инструменту, имеет больший диаметр. Камера рабочего цилиндра, образованная вокруг нижнего штока является камерой холостого хода, т.е. обеспечивает движение бойка в сторону от инструмента или холостой ход. Эта камера при включении молота постоянно находится под давлением рабочей жидкости во время всего цикла работы. Камера цилиндра, образованная вокруг «верхнего» штока (камера рабочего хода) имеет большую площадь, чем камера холостого хода, и попеременно соединяется то со сливной линией (разгон вверх), то с напорной линией (торможение перед верхней мертвой точкой и разгон вниз). Попеременное соединение камеры рабочего хода со сливной и с напорными линиями осуществляется двухпозиционным золотниковым гидрораспределителем с обратной связью по положению бойка в цилиндре. Сигналы на переключение золотника подаются в камеру управления

золотником при прохождении поршнем соответствующих проточек в цилиндре. При взводе бойка его поршень при определенном положении открывает канал управления золотником, соединяя его камеру управления с напорной линией и обеспечивая его переключение в позицию рабочего хода.

В конце рабочего хода непосредственно перед ударом поршень своей проточкой соединяет камеру управления золотником со сливной линией, обеспечивая переключение золотника в позицию взвода бойка. Золотник гидрораспределителя гидромолота выполнен с рабочими поясками разных диаметров, таким образом, что со стороны одного из его торцов постоянно действует давление рабочей жидкости, а на противоположный торец на него действует давление только на фазе торможения и во время рабочего хода бойка.

Описанная выше принципиальная схема гидромолота реализуется в различных моделях различными конструктивными и компоновочными решениями.

В конечном счете, компоновка и конструктивное решение определяется технологическими возможностями и пристрастиями разработчиков и изготовителей гидромолотов, а также возможностью патентования отдельных конструктивных решений.

Для того чтобы выбрать гидромолот для какого-либо экскаватора или другой гидрофицированной базовой машины, прежде всего, нужно знать вес экскаватора. Вес гидромолота должен составлять примерно 0,1 часть веса экскаватора, но не должен превышать вес ковша с грунтом. Чем меньше вес гидромолота, тем лучше для экскаватора в транспортном положении, тем меньше нагрузки на рабочее оборудование экскаватора при наведении гидромолота на точку, где он должен работать. Но с другой стороны, чем больше масса гидромолота, тем меньше требуется усилия прижатия его к объекту работы, тем меньше вибрация, передаваемая на базовую машину при работе гидромолота.

Следующим показателем, который определяет возможность применения гидромолота на данном экскаваторе, является расход рабочей жидкости, который всегда приводится в технической характеристике молота. Этот показатель должен соответствовать производительности гидронасоса экскаватора, который будет питать напорную линию гидромолота. Если производительность насоса базовой машины превышает требуемый расход жидкости гидромолота, то при его работе могут возникать пики давления, которые отрицательно сказываются на долговечности как самого гидромолота, так и гидроагрегатов базовой машины. Если же производительность насоса меньше минимального расхода жидкости

гидромолота, то гидромолот может работать неустойчиво или не будет работать совсем.

Очень важным показателем является уровень рабочего давления гидромолота. Естественно давление, которое может обеспечить насос базовой машины не должно быть меньше, чем рабочее давление гидромолота. Если максимальное давление гидронасоса больше рабочего давления гидромолота на 10-15%, то в напорной линии питания гидромолота должен быть предусмотрен предохранительный клапан, соответственно ограничивающий этот уровень.

В противном случае при возникновении каких-либо нештатных ситуаций могут выйти из строя какие-то детали гидромолота, например, могут быть повреждены шпильки, стягивающие корпусный детали молота, или болты, закрепляющие гидрораспределитель, гидроаккумулятор, или могут быть повреждены уплотнения. Техническая производительность гидромолота определяется его эффективной мощностью, т.е. произведением энергии удара и частоты ударов. Чем больше прочность материала, который нужно разрушать с помощью гидромолота, тем большее влияние на производительность оказывает величина энергии удара.

Гидромолот с большей энергией удара позволяет откалывать от массива куски большего размера пробивать более толстые слои дорожных покрытий, разрушать бетонные конструкции большего объёма. Если же требуется разрушать какие-либо относительно тонкие покрытия или конструкции или разрушать прочные породы на относительно мелкие куски более предпочтительными будут гидромолоты с меньшей энергией удара, но с большей частотой ударов. Энергия удара гидромолота должна быть такой, чтобы разрушение обрабатываемого материала под острием его рабочего инструмента происходит не более чем за 15-30 секунд. При разрушении вязких материалов таких как, например, мёрзлый грунт, различные известняки и подобные им материалы, решающее влияние на производительность гидромолота имеет энергия удара, т.к. для образования трещин в обрабатываемом материале необходимо рабочий инструмент забить на достаточно большую глубину.

Одна и та же величина энергии может быть получена за счет скорости бойка или за счет его массы. При равной энергии удара более эффективным будет тот гидромолот, у которого больше масса бойка, т.к. произведение mv , численно равное импульсу силы, у него больше.

Кроме производительности гидромолота, важны также надежность и срок службы. На эти свойства гидромолота большое влияние оказывают

применяемые материалы, технология производства и конструктивные особенности.

При прочих равных условиях надежность гидромолота будет тем выше, чем меньше количество деталей, чем меньше количество уплотнений, чем меньше резьбовых соединений, чем меньше консольных выступов на внешней поверхности молота, чем более плавно изменяется форма и поперечное сечение деталей, подвергающимся ударным нагрузкам.



Ещё одним важным критерием при выборе гидромолота является удобство обслуживания и ремонтпригодность. Удобство обслуживания обеспечивается хорошей доступностью к точкам смазки, к инструментам для присоединения шлангов к штуцерам для заправки гидропневматических аккумуляторов и пневмокамеры, а также простой замены рабочих инструментов. К числу важных эксплуатационных показателей относятся его эргономические показатели – излучаемый внешний шум и вибрационное воздействие на базовую машину. При работе гидромолот излучает импульсный шум, источником которого является соударение бойка по инструменту. При прочих равных условиях излучаемый шум будет меньше, если ударный блок гидромолота размещён не между двух щек, стянутых шпильками, а внутри замкнутого коробчатого кожуха, в особенности, если между ударным блоком и кожухом установлены шумопоглощающие прокладки, нарушающие звуковые «мостики».

Что касается вибрационного воздействия на базовую машину, то при равной энергии удара и массе молота тем больше это воздействие, чем больше частота ударов гидромолота. При выборе гидромолота нужно учитывать не только показатели, приведенные в его технической характеристике, но и условия его будущей эксплуатации, интенсивность его использования, прочность обрабатываемого материала.

В большинстве случаев гидромолот закрепляется вместо ковша экскаватора посредством промежуточного звена, которое называется

адаптером, или монтажной плитой, или кронштейном, или просто - подвеской. С одной стороны на адаптере должны быть сформированы проушины, соответствующие проушинам ковша по диаметру отверстий под пальцы, расстоянию между проушинами и другим геометрическим размерам, обеспечивающим возможность установки гидромолота на точку, по которой будут наноситься удары под нужным углом к горизонту. Поскольку существует множество моделей экскаваторов различных производителей, то при заказе гидромолота потребитель должен заранее согласовать необходимые геометрические параметры адаптера с поставщиком гидромолота.

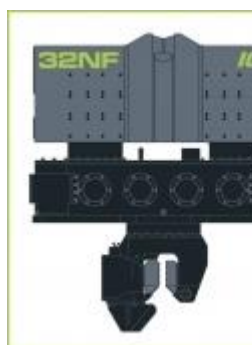
Привязочные размеры адаптера должны соответствовать местам крепления, сформированным на конкретной модели гидромолота. В большинстве случаев адаптер присоединяется к гидромолоту по плоскости посредством болтов с гайками. Предпочтительнее применять болты с мелким шагом резьбы или применять другие средства, исключающие возможность самоотвинчивания болтов из-за вибрации, возникающей при работе гидромолота.

Следующим этапом является подключение гидромолота к гидросистеме базовой машины. В простейшем случае, когда на экскаваторе имеется резервная секция гидрораспределителя, линии питания гидромолота подключаются к этой секции. При этом опять-таки в случае необходимости монтируется дополнительная сливная линия. Если же на экскаваторе не предусмотрена резервная секция гидрораспределителя, то в зависимости от принципиальной гидросхемы экскаватора гидромолот может быть подключен, например, к линии питания какого-либо привода рабочего органа экскаватора, который питается от обеих секций сдвоенного гидронасоса. При этом одна из секций насоса подключается к гидромолоту, а другая остается подключенная к рабочему органу.

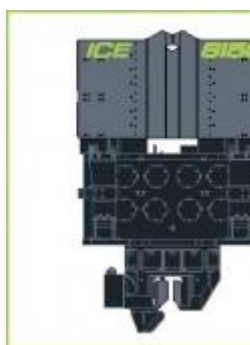
На некоторых моделях экскаваторов не представляется возможным разделить потоки от пары гидрораспределителей, обеспечивающих питание гидроцилиндров рабочего оборудования, например, на экскаваторах ЭО-33211, ЭО-5124, ЭО-5126, ЭО-5225. В этом случае для подключения гидромолота приходится устанавливать дополнительные распределители.

При любом варианте подключения гидромолота к гидросистеме экскаватора рекомендуется сливную линию гидромолота прокладывать, минуя гидрораспределители и другие гидроаппараты экскаватора и соединять её с общей сливной линией гидросистемы непосредственно у входа в гидробак перед фильтрами. В противном случае гидравлические потери в сливной линии могут приводить к чрезмерному нагреву рабочей жидкости, вязкость которой падает, увеличиваются внутренние перетечки в

рабочем цилиндре и распределителе гидромолота, в результате чего падает энергия удара и частота ударов вплоть до остановки молота.



ICE
32NF (Голландия)



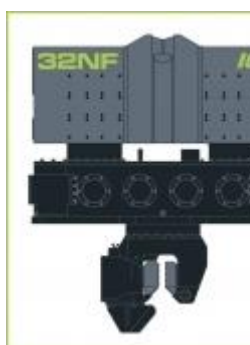
ICE
815C (Голландия)



ICE
1435 (США)



ICE
28C (США)



ICE
44B (США)



ICE
56B (США)

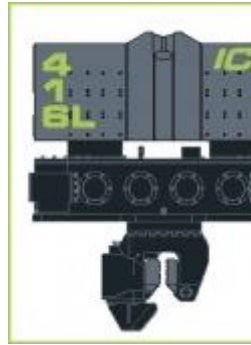
Машины данной серии наиболее пригодны для забивки в грунтах средней плотности. Они работают с постоянной амплитудой и статическим моментом. Максимальное значение частоты так же остаётся постоянным. Данная серия позволяет наиболее эффективно работать и в грунтах от средней до высокой плотности. Конструкция позволяет изменять статический момент перестановкой веса дисбалансов и изменять максимальные значения частоты забивки.

Высокочастотные вибропогружатели

Вибропогружатели данной серии позволяют погружать и извлекать сваи вблизи заданий и сооружений. Высокая частота 2300 об/мин позволяет погружать **шпунтовые сваи** на расстоянии менее чем 2 м от стены старого здания. На данный момент имеются следующие модели высокочастотных вибропогружателей.



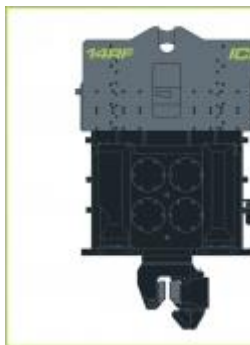
ICE
1423C (Голландия)



ICE
6420 (Голландия)

Безрезонансные высокочастотные вибропогружатели

Данное оборудование позволяет работать в исторической части города, а так же вблизи существующих зданий и коммуникаций. На данный момент мы располагаем следующими моделями безрезонансных высокочастотных вибропогружателей



ICE
14RF (Голландия)



ICE
28RF (Голландия)



ICE
18RF (Голландия)



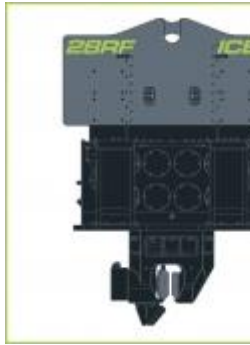
ICE
18RFts (Голландия)



ICE
32RFmod (Голландия)



Allpacks
20AM (Голландия)



ICON 25ZR (США)

Безрезонансные высокочастотные вибропогрузатели серии «RF» позволяют изменять частоту и амплитуду непосредственно в процессе забивки. Кроме того, можно избежать больших кратковременных вибраций, наступающих в момент, когда частота забивки совпадает с собственной частотой колебания грунта во время после пуска и до остановки. Это может быть необходимым при работе в непосредственной близости от рядом стоящих зданий. Это поколение вибропогрузателей наиболее приспособлено для работы в сложных переменных грунтовых условиях. В момент пуска машины дисбалансы находятся и начинают вращаться под углом 180 градусов друг против друга производя нулевую амплитуду колебаний. По достижении рабочей частоты угол поворота меняется, и амплитуда достигает нужного значения.

Преимущества вибропогрузателей серии «RF»

- безрезонансный пуск и остановка;
- низкий уровень шума и вибрации;
- высокая экологичность;
- низкая потребность в энергии по достижении рабочей частоты через приспособление амплитуды;
- оптимальное приспособление частоты и амплитуды к грунтовым условиям;
- автоматическая стабилизация частоты и избежание резонанса в моменты достижения предельной нагрузки;
- удобная система управления.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ:

1. Каково назначение, устройство и принцип работы одноковшовых экскаваторов (прямая лопата)?
2. Каково назначение, устройство и принцип работы одноковшовых экскаваторов (обратная лопата)?
3. Каково назначение, устройство и принцип работы многоковшовых экскаваторов?

4. Каково назначение, устройство и принцип работы бульдозеров с неповоротным отвалом?
5. Каково назначение, устройство и принцип работы бульдозеров с поворотным отвалом?

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В общем комплексе работ по природообустройству 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. Машины для земляных работ классифицируют по назначению, режиму работы, степени подвижности и 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.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Н. Н. Карнаухов, Ш. М. Мерданов ЭБС Руконт: Строительные машины: учебник Тюмень: ТюмГНГУ, 2012.- 456 с.
2. Шевцова, Т. И. ЭБС Руконт: Транспортирующие машины : метод. указания Оренбург: ОГУ , 2010.- 62 с.
3. Спасский К.Н. ЭБС Книгафонд: Гидравлические машины и компрессоры: учебное пособие МГОУ, Москва, 2012 г.
4. Бобриков В.Б. ЭБС Книгафонд: Строительные работы и машины в мосто- и тоннелестроении: В 2 ч. Ч. 1. Основные положения технологии и механизации процессов строительного производства М: Маршрут, 2008.- 630 с.

5. Ксендзов, В.А ЭБС Руконт: Введение в механику машин и механизмов с запаздывающими обратными связями Рязань, 2009.- 200 с.

6. В. А. Филатов, В. В. Ярошик ЭБС Руконт: Строительные машины: методические указания к лаб. и практ. занятиям Волгоград : Волг ГАСУ, 2013.- 42 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
Классификация машин для земляных работ	4
Экскаваторы - землеройные машины для разработки и перемещения грунта.....	4
Рабочее оборудование экскаваторов.....	12
Бульдозеры - универсальные землеройно-транспортные машины.....	21
Заключение.....	39
Библиографический список.....	40