

**Презентация к уроку по  
дисциплине «Строительные машины и средства малой  
механизации» для 3 курса  
по теме «Машины и оборудование для погружения свай»  
Специальность: 08.02.01 «Строительство и эксплуатация  
зданий и сооружений».**

## ***Т. 9.1. МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПОГРУЖЕНИЯ СВАЙ***

*Разработала преподаватель Конева Л.*

*М.*

*Верхняя Пышма 2018*

# Машины для свайных работ

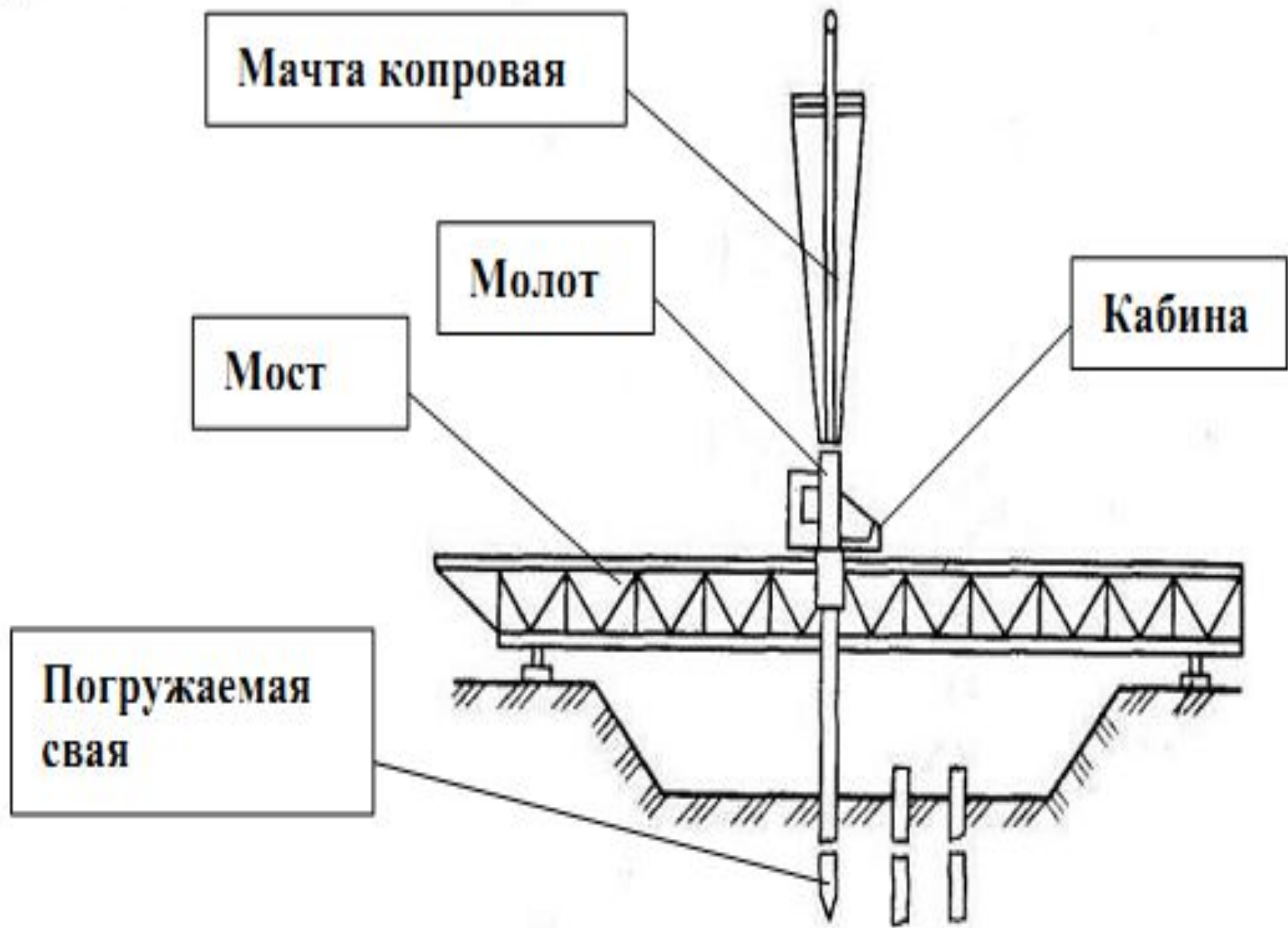
- ГОТОВЫЕ (ПОГРУЖАЕМЫЕ) СВАИ погружают в грунт посредством СВАЙНЫХ МОЛОТОВ (ударной нагрузкой), с помощью ВИБРОПОГРУЖАТЕЛЕЙ (вибрированием) и сочетанием этих способов — ВИБРОМОЛОТАМИ. Реже готовые сваи погружают статическим вдавливанием с пригрузкой.
- Существует два способа погружения свай: КОПРОВЫЙ и БЕСКОПРОВЫЙ.
- Универсальным БАЗОВЫМ оборудованием для перемещения свай с мест их раскладки к местам погружения, их установки, поддержания и направления, а также для крепления погружателя являются КОПРЫ, обеспечивающие также

- Различают копры РЕЛЬСОВЫЕ (КР) и НАВЕСНЫЕ (КН, КО) на тракторах, одноковшовых экскаваторах, кранах и автомобилях.
- Копры по степени подвижности рабочего оборудования:
  - универсальные - обеспечивают полный поворот платформы с оборудованием, изменение вылета и наклон копровой мачты (продольного и поперечного) для погружения наклонных свай;
  - простые копры - не имеют механизмов для поворотных (в плане) движений и наклона стрелы;
  - полууниверсальные - обеспечивают либо только поворот платформы для погружения вертикальных свай, либо наклон стрелы при работе с наклонными сваями.
- Главный ПАРАМЕТР отечественных копров, входящий в их индекс, – максимальная ДЛИНА погружаемых свай (до 8м, 12м, 16м, 20м и 25м).
- Например: индекс КН-12 расшифровывается как КОПР НАВЕСНОЙ для свай длиной до 12м;

- РАБОЧИЙ ПРОЦЕСС копра состоит из его ПЕРЕМЕЩЕНИЯ к месту установки сваи, её СТРОПОВКИ, ПОДТЯГИВАНИЯ, УСТАНОВКИ на точку погружения по предварительно выполненной разметке, ВЫВЕРКИ правильности её положения, ЗАКРЕПЛЕНИЯ на свае наголовника, предохраняющего её от разрушения при ударном погружении, УСТАНОВКУ на сваю погружателя, РАССТРОПОВКУ сваи, её погружение с последующей выверкой направления, ПОДЪЁМ погружателя и СНЯТИЕ с погруженной сваи наголовника.
- ***КОПРОВЫЕ УСТАНОВКИ***
- Копры НА РЕЛЬСОВОМ ХОДУ (смонтированные на поворотных платформах башенных кранов) применяют для погружения железобетонных свай длиной до 25м.
- Параллелограммно-шарнирная система связей опорных конструкций и копровой мачты обеспечивает значительный вылет мачты (более 6м), что позволяет обслуживать при одноразовом линейном перемещении копра большую площадь свайного поля.
- Копёр перемещается по рельсам, уложенным вдоль продольной оси котлована.

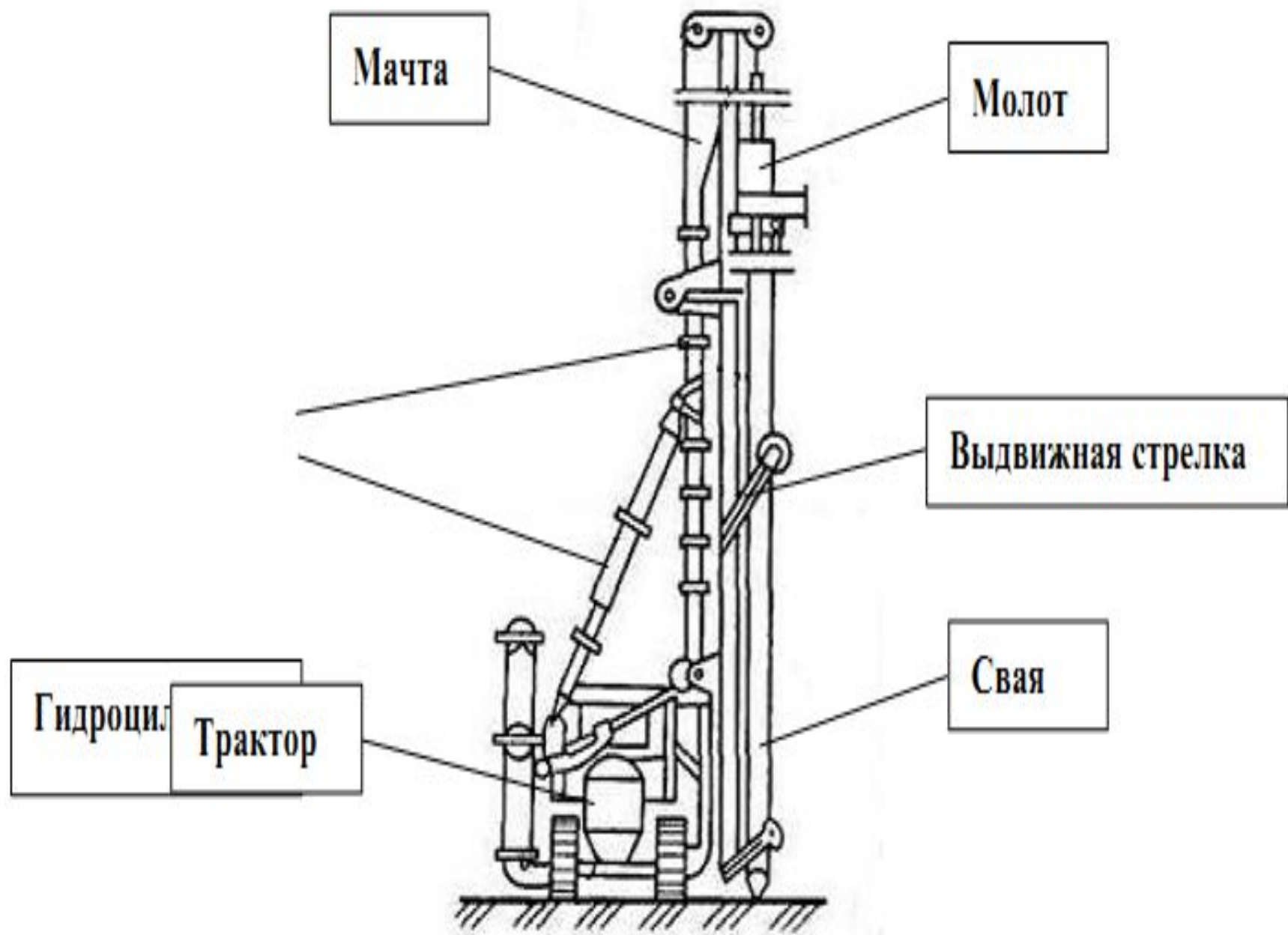


- Копры НА РЕЛЬСОВОМ ХОДУ (мостового типа), способные с большой точностью погружать железобетонные сваи длиной до 12м, применяют для выполнения массовых сосредоточенных объёмов свайных работ, в особенности на слабых и водонасыщенных грунтах.
- Обеспечена возможность погружать сваи в любой точке свайного поля, перекрываемого мостом.
- Применяется координатно-шаговая система автоматического наведения.

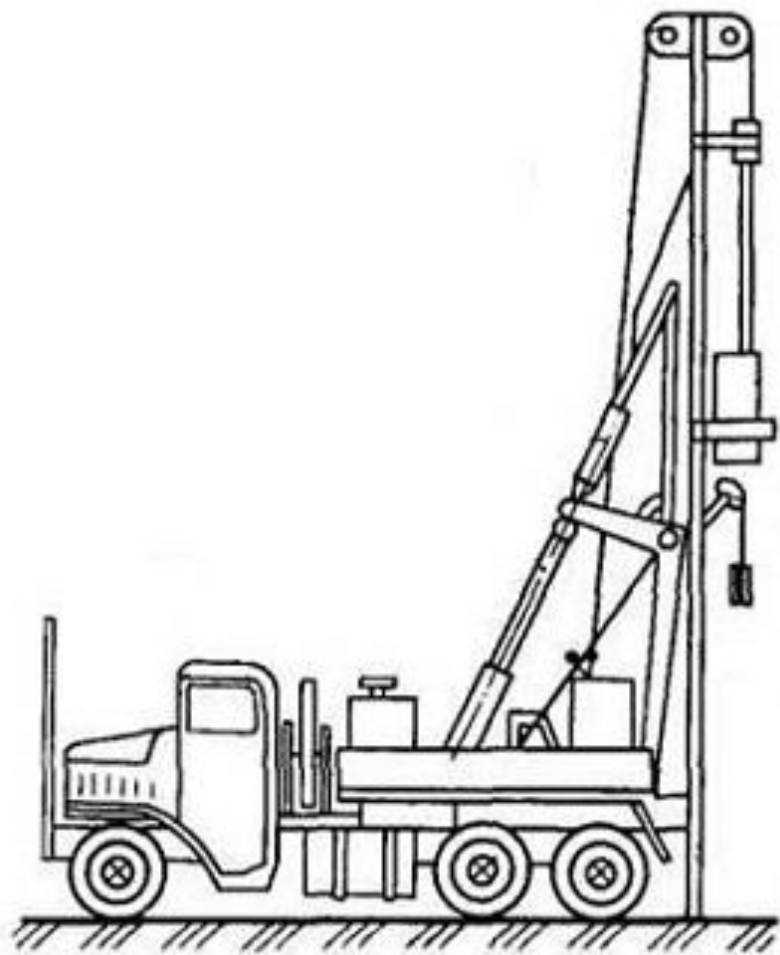
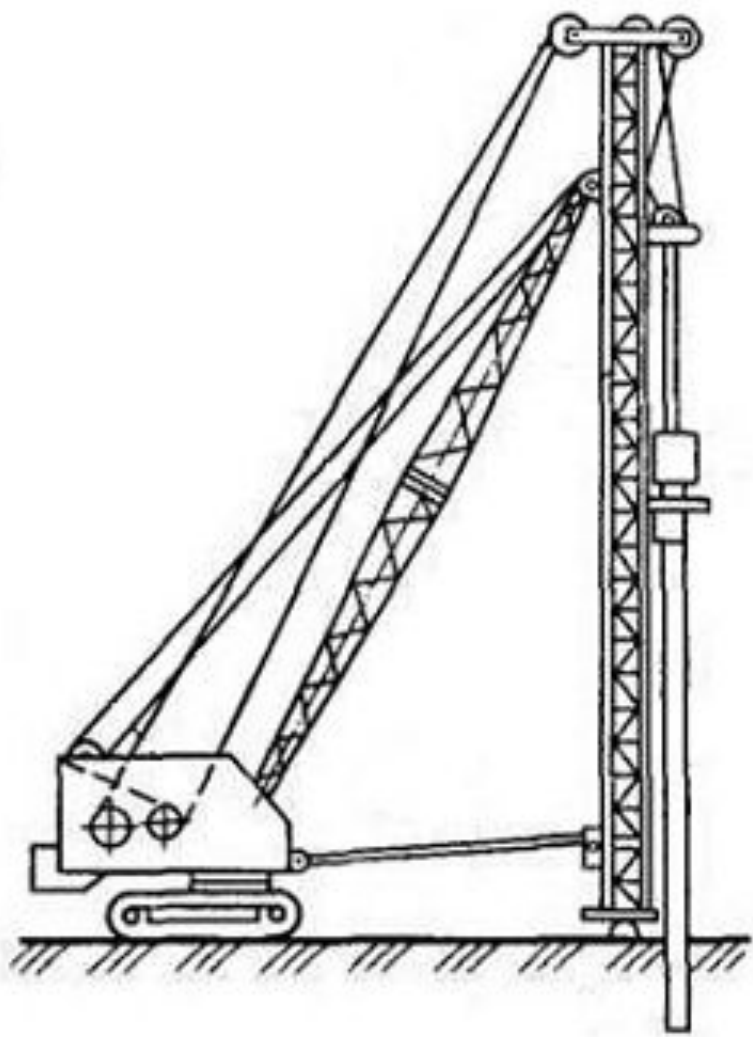


- За счет поворота платформы экскаватора копры имеют обширную рабочую зону, благодаря чему они могут погружать с одной рабочей позиции несколько свай. Наиболее эффективно использование при кустовом расположении свай.
- Копры на ТРАКТОРНОЙ БАЗЕ применяют для работы со сваями длиной до 16м.
- Копровую мачта навешивают на базовый трактор в его задней части или с левой стороны по ходу трактора (с боковой навеской).
- Наклон мачты в продольной плоскости (на угол до  $33^\circ$ ) и в поперечной плоскости (на угол до  $7^\circ$ ) обеспечивается гидроцилиндрами.
- Для подвески сваепогружателя, подтаскивания и установки сваи в исходное для погружения положение используют канатно-блочные системы с гидроприводом





- Копры НА БАЗЕ КАНАТНЫХ ЭКСКАВАТОРОВ применяют для забивки свай длиной до 16м. Копровую мачту соединяют с головой экскаваторной стрелы универсальным шарниром, позволяющим стреле наклоняться (до 20...35° продольно и до 1,5...5° в поперечном направлении).
- За счет поворота платформы экскаватора копры имеют обширную рабочую зону, благодаря чему они могут погружать с одной рабочей позиции несколько свай. Наиболее эффективно использование при кустовом расположении свай

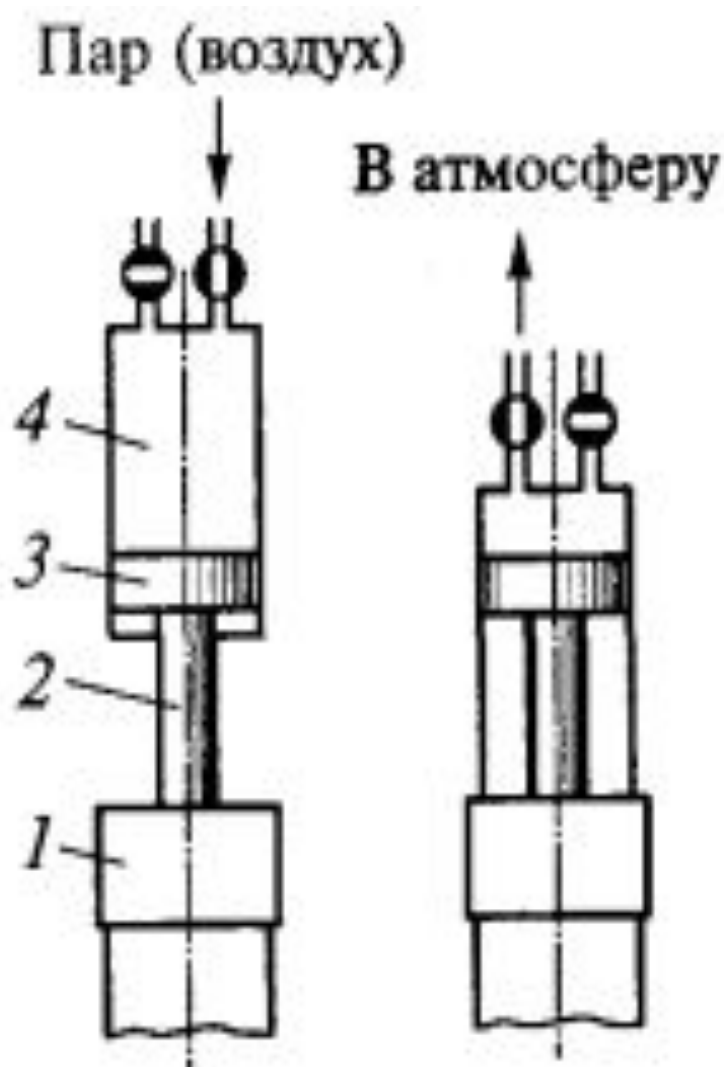


- Копры НА АВТОМОБИЛЬНОЙ БАЗЕ применяют преимущественно на рассредоточенных свайных работах малых объёмов (в строительстве технологических трасс, в трубопроводном и сельскохозяйственном строительстве, при инженерно-геологических изысканиях и др.) при длине свай до 8м.
- Копровое оборудование укладывается в транспортное положение без разборки, снятия молота и т.д. в течение 10...15 мин.

- Свайные погружатели:
  - машины ударного действия - механические, паровоздушные, дизельные молоты, гидромолоты, вибромолоты;
  - машины вращательного действия;
  - машины вибрационного действия: вибромолоты, вибропогружатели.
- МЕХАНИЧЕСКИЙ молот является простейшим механизмом в виде металлической отливки массой до 5т, поднимаемой вдоль мачты копра канатом подъёмной лебедки и сбрасываемой на погружаемую сваю путем отсоединения каната специальным расцепляющим устройством или отключением барабана лебедки от трансмиссии. Из-за низкой производительности (4...12 удар/мин) механические молоты применяют в основном при незначительных объёмах работ.

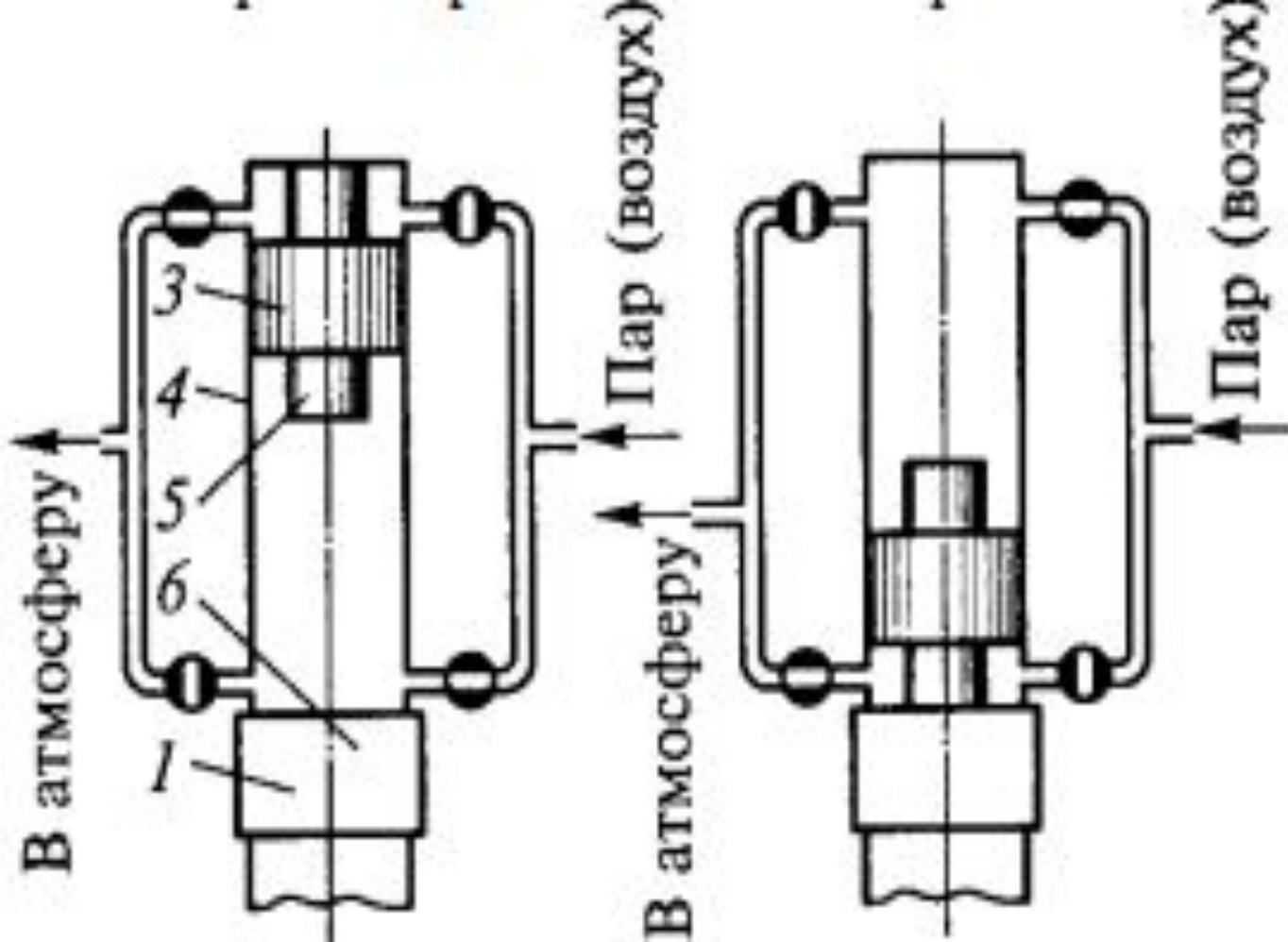
- ПАРОВОЗДУШНЫЙ молот представляет собой пару «цилиндр – поршень».
- В молотах ОДИНОЧНОГО ДЕЙСТВИЯ поршень через шток соединен с наголовником сваи, а УДАРНОЙ частью является цилиндр. Под действием сжатого воздуха или пара, подаваемого в поршневую полость цилиндра от компрессора или паросиловой установки, цилиндр поднимается вверх, а после перекрытия впускного трубопровода и соединения поршневой полости с атмосферой цилиндр падает, ударяя по наголовнику сваи. Впуском и выпуском сжатого воздуха (пара) управляют вручную, полуавтоматически или автоматически. Молоты с автоматическим управлением работают с частотой ударов 40 – 50 уд/мин.

- 1 – наголовник;
- 2 – шток;
- 3 – поршень;
- 4 – цилиндр



- В ПАРОВОЗДУШНЫХ молотах ДВОЙНОГО ДЕЙСТВИЯ ударной частью является соединенный с поршнем боек, движущийся внутри цилиндра. Сжатый воздух (пар) подают поочередно в нижнюю ШТОКОВУЮ и верхнюю ПОРШНЕВУЮ полости цилиндра, обеспечивая этим подъём поршня с бойком и его принудительное падение на ударную плиту-наковальню с частотой 3 уд/сек. Паровоздушные молоты используют для забивки вертикальных и наклонных свай на суше, а также под водой.
- Основным их недостатком является зависимость от компрессорных или паросиловых установок.





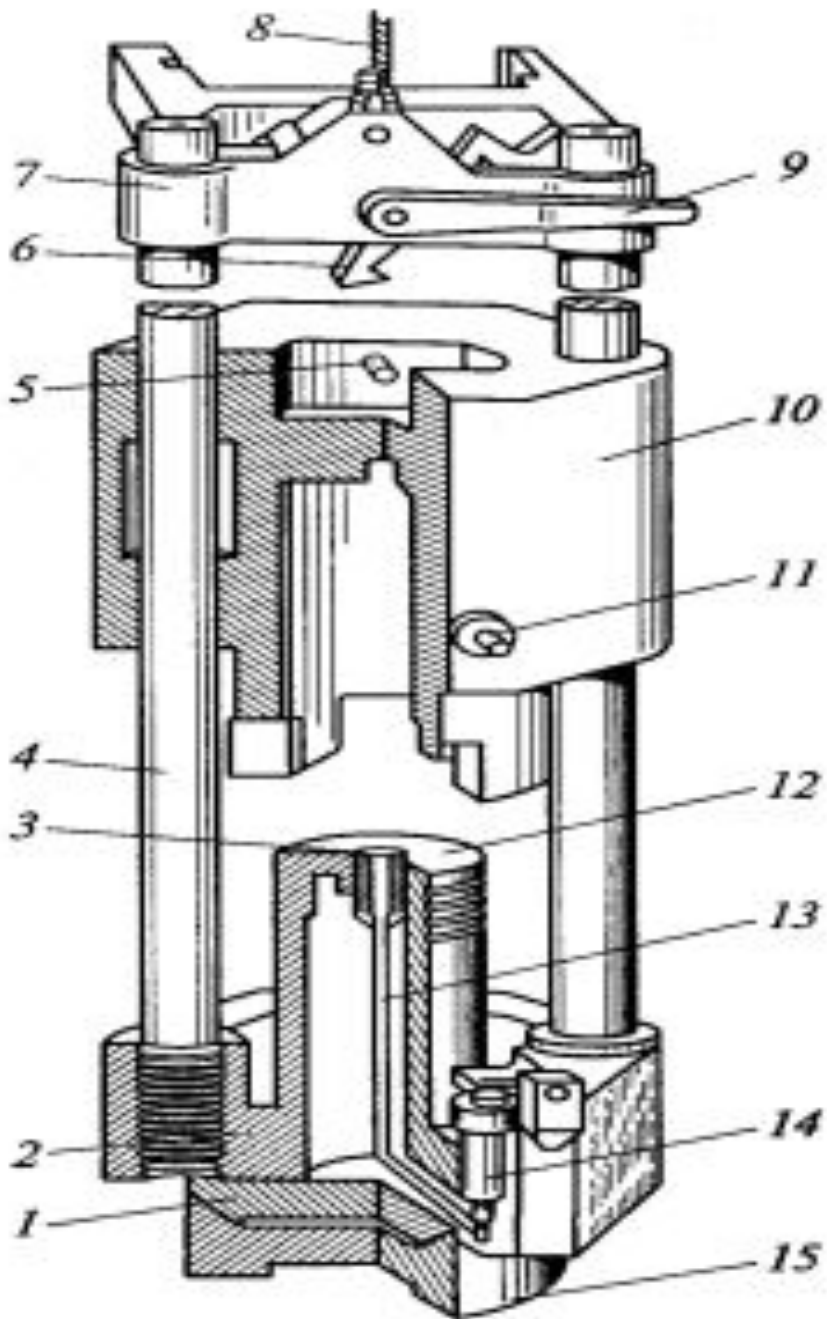
1 – наголовник;  
3 – поршень;

4 – цилиндр;  
5 – боёк;  
6 - наковальня

- ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ молот работает по схеме паровоздушного молота двойного действия с тем отличием, что вместо воздуха или пара в рабочий цилиндр подают жидкость, для чего сваебойный агрегат оборудуют насосной установкой.
- Для придания ударной части ускорения в момент удара к насосу подсоединяют гидравлический аккумулятор, который подзаряжается во время обратного хода поршня. Гидравлические молоты с массой ударной части 210...7500 кг развивают энергию удара от 3,5 до 120 кДж при частоте 50...170 уд/мин.

- **ДИЗЕЛЬНЫЕ** молоты представляют собой прямодействующие ДВС, работающие в режиме двухтактного дизеля. Они получили наибольшее распространение в строительстве благодаря энергетической автономности, мобильности, простой и надёжной конструкции, высокой производительности.
- По типу направляющих для ударной части дизель-молоты делятся на **ТРУБЧАТЫЕ** и **ШТАНГОВЫЕ**.
- У трубчатого дизель-молота направляющей ударной части в виде массивного подвижного поршня служит неподвижная труба, у штангового – направляющими ударной части в виде массивного подвижного цилиндра служат две штанги.

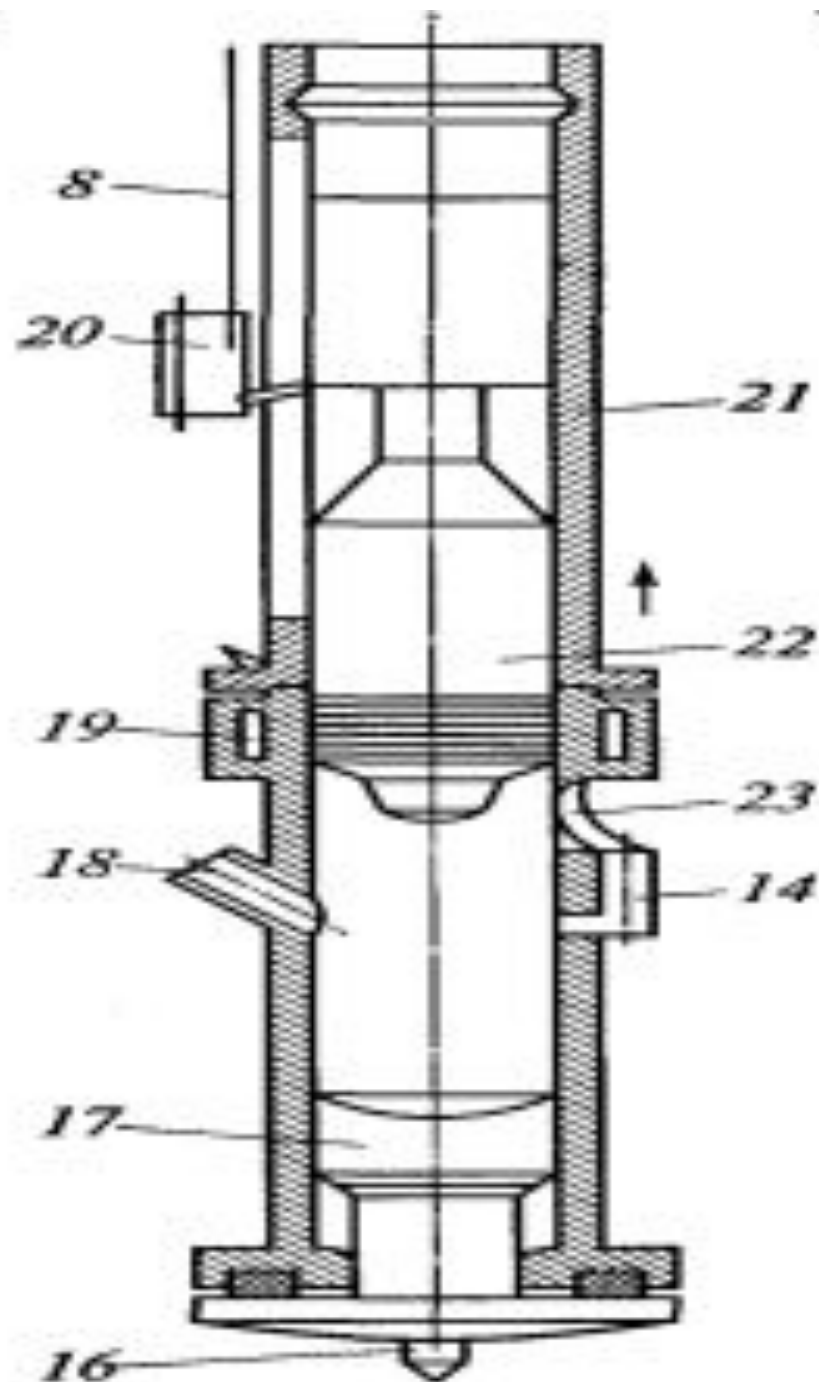
- Дизель-молоты по массе ударной части:
  - лёгкие (до 600кг);
  - тяжёлые (свыше 2500кг);
  - средние (до 1800кг).
- ШТАНГОВЫЕ дизель-молоты обладают небольшой энергией удара – 3,2 и 65 кДж при частоте 50...55 уд/мин и массе ударной части до 2500кг. Их применяют для забивки легких железобетонных и деревянных свай в слабые и средние грунты, а также для погружения шпунта при ограждении траншей, котлованов и т. п.



- 1 – сферическая пята;
- 2 – основание;
- 3 – форсунка;
- 4 – направляющие штанги;
- 5 – палец;
- 6 – подпружиненный крюк;
- 7 – траверса;
- 8 – канат лебёдки;
- 9 – рычаг;
- 10 – цилиндр (ударная часть);
- 11 – штырь;
- 12 – центральный канал;
- 13 – топливный насос;
- 14 – топливный насос;
- 15 – наголовник.

- ТРУБЧАТЫЕ дизель-молоты работают без перегрева при температуре окружающего воздуха до 30°С при наличии воздушного охлаждения, и до 40°С – при водяном.
- Отечественная промышленность выпускает трубчатые дизель-молоты массой ударной части 500...5000кг с энергией удара 15...150 кДж при частоте 43...45 уд/мин, в том числе для работы в условиях низких (до -60 °С) температур.
- Эти молоты применяют для забивки железобетонных свай в любые скальные грунты.

- 8 – канат лебёдки;**
- 14 – топливный насос;**
- 16 – центровочный штырь;**
- 17 – шабот;**
- 18 – канал;**
- 19 – полость системы питания;**
- 20 – захват-«кошка»;**
- 21 – направляющий цилиндр;**
- 22 – поршень (ударная часть);**
- 23 – рычаг топливного**

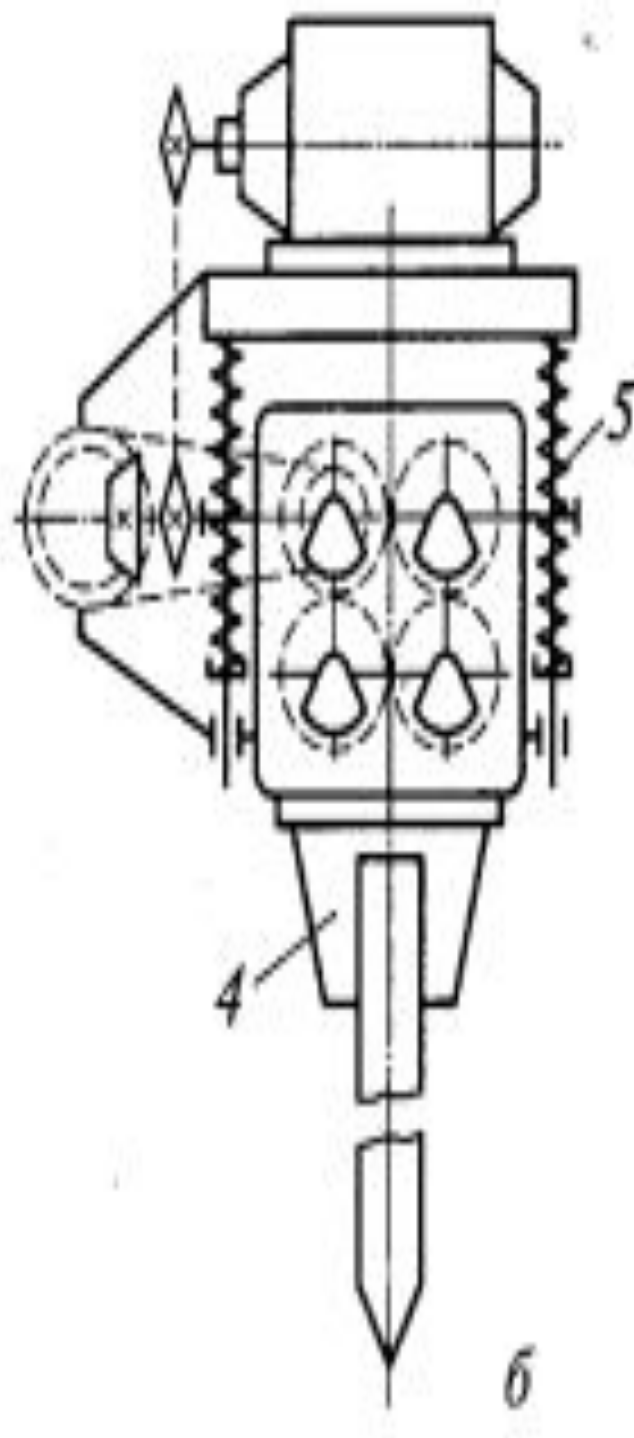
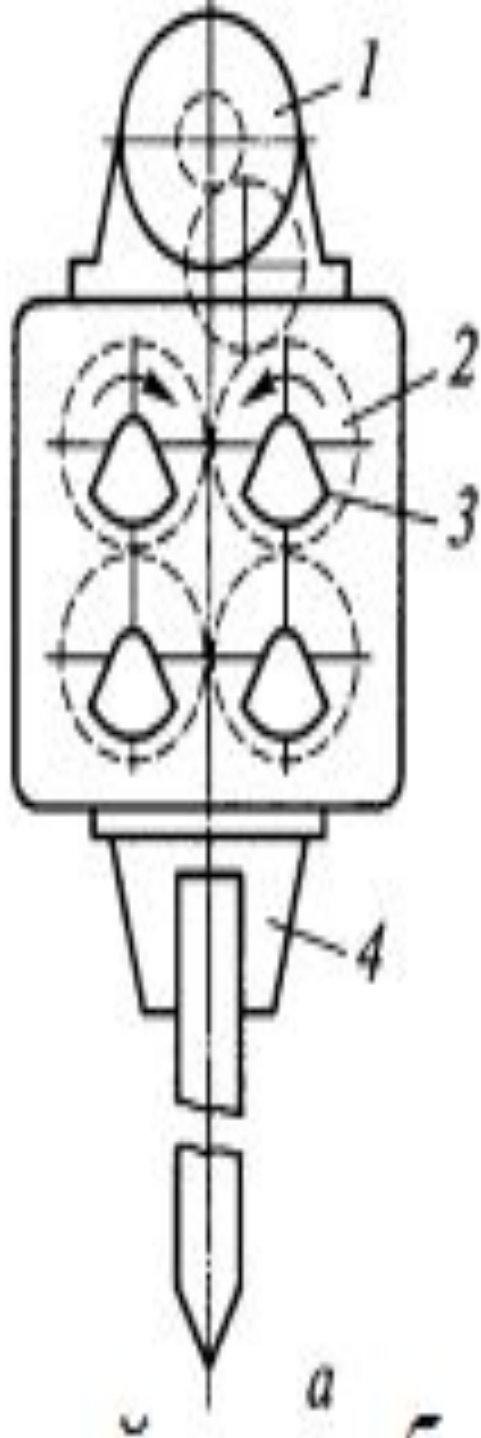


- **ВИБРОПОГРУЖАТЕЛЬ** представляет собой возбудитель направленных колебаний вдоль оси сваи.

В пределах своего назначения – погружения свай в песчаные и супесчаные водонасыщенные грунты – вибропогружатели в 2,5...3 раза производительнее свайных молотов.

Они удобны в управлении (дистанционно), не разрушают погружаемых ими элементов. Эффект погружения достигается благодаря тому, что коэффициент трения на контактной поверхности сваи и грунта резко уменьшается.





1 –  
электродвигател  
ь;

2 – зубчатые  
колёса;

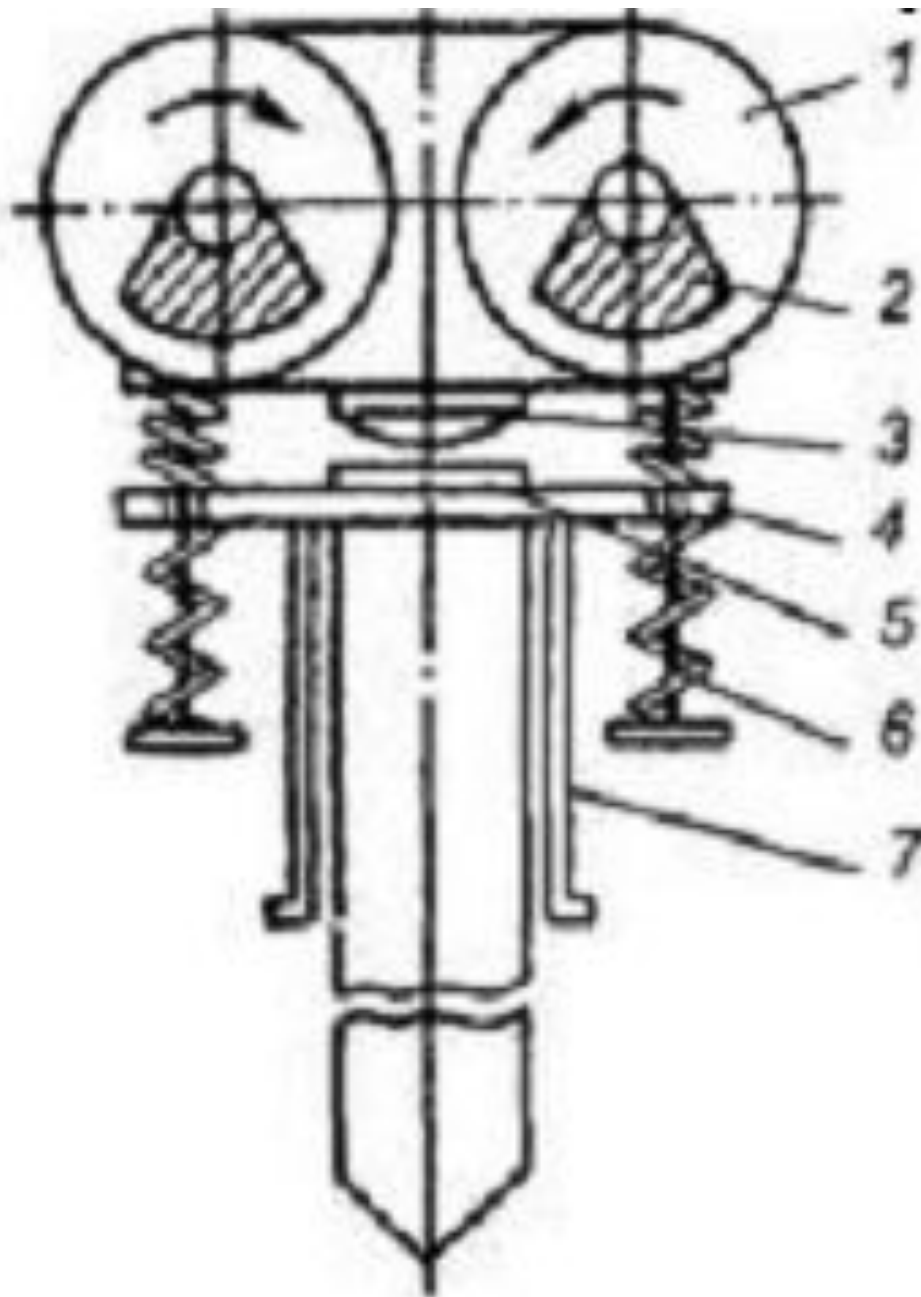
3 – дебалансы;

4 – наголовник;

5 – пружинные  
амортизаторы

(в  
высокочастотны  
х  
вибропогружателя

- ВИБРОМОЛОТЫ отличаются от вибропогружателей способом соединения корпуса вибровозбудителя с наголовником – через пружинные амортизаторы, которые позволяют корпусу вибровозбудителя совершать колебания с большими размахами, отрываясь от наголовника и ударяя бойком по наковальне при обратном движении.
- Обычно вибромолоты изготавливают бестрансмиссионными, сажая дебалансы непосредственно на валы двух синхронно работающих электродвигателей.



- 1 – двухвальный  
бестрансмиссионный  
вибровозбудитель;**
- 2 – дебалансы;**
- 3 – ударник;**
- 4 – нижняя плита;**
- 5 – наковальня;**
- 6 – рабочие  
пружины;**
- 7 – наголовник.**

# СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- <http://www.studfiles.ru/preview/2855844/page:2/>
- Иванов М.Н. Детали машин: Учебник для студентов вузов / М.Н. Иванов, В.А. Финогенов. – М. : Высш. шк., 2002. – 408 с.: ил.
- Добронравов С.С. Строительные машины и основы автоматизации: Учебник для строит. вузов / С.С. Добронравов, В.Г. Дронов. – М. : Высш. шк. 2001. – 575 с.: ил.
- Волков Д.П. Строительные машины: Учебник для студентов вузов, обуч. по спец. ПГС/ Д.П. Водков, В.Я. Крикун. – 2-е изд. переработ. и дополн. – М. :Изд-воАСВ, 2002 – 373 с.: ил.