

ВИДЫ ГЛУБОКОГО БУРЕНИЯ

- 1. Вращательное роторное бурение**
- 2. Турбинное вращательное бурение**
- 3. Ударно-канатное бурение**
- 4. Колтюбинговое бурение**

1. Роторное бурение

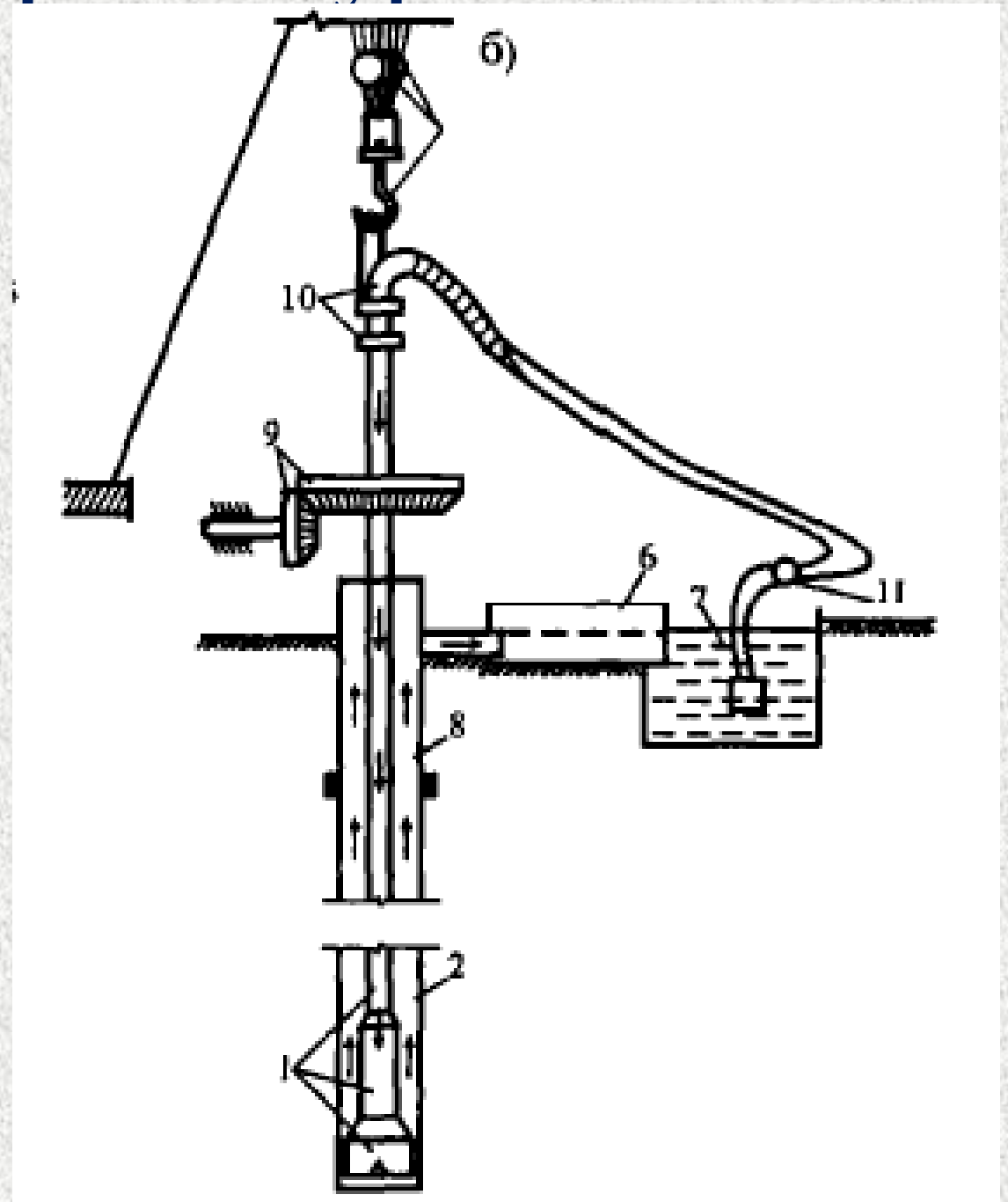
Сущность роторного бурения состоит в том что, с помощью лебедки буровой установки буровой снаряд на талевом канате спускается в скважину, после чего верхний конец колонны бурильных труб соединяется с ведущей трубой.

Соответственно характеру буримых пород от силового агрегата через ротор буровому снаряду сообщается рациональная скорость вращения и нагрузка на породоразрушающий инструмент.

Промывочная жидкость закачивается насосом через нагнетательный шланг, вертлюг-сальник и колонну бурильных труб в скважину, охлаждает породоразрушающий инструмент, омывает забой и по кольцевому пространству между стенками скважины и снарядом выносит на поверхность частицы разрушенной породы.

Схема роторного бурения

- 1 - буровой снаряд
- 2 - стенки скважины
- 6 - талевая система
- 7 - очистная система
- 8 - промывочная жидкость
- 9 - ротор
- 10 - вертлюг-сальник



Буровой снаряд для роторного бурения состоит из:

- породоразрушающего инструмента,
- УБТ,
- колонны бурильных труб с муфтово-замковыми соединениями,
- ведущей (квадратной или шестигранной) трубы,
- вертлюга.

Установка для роторного бурения состоит

из:

- *ротора,*
- *лебедки,*
- *насосов,*
- *силового привода,*
- *компрессоров и буровой вышки с талевой системой.*

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РЕЖИМ РОТОРНОГО БУРЕНИЯ

Технологическим режимом бурения называется сочетание параметров, характеризующих процесс работы породоразрушающего инструмента.

К основным параметрам технологического режима бурения относятся;

- ***осевая нагрузка,***
- ***частота вращения снаряда***
- ***количество промывочной жидкости***

Параметры технологического режима роторного бурения выбираются исходя из характера пород геологического разреза и технических возможностей применяемого оборудования

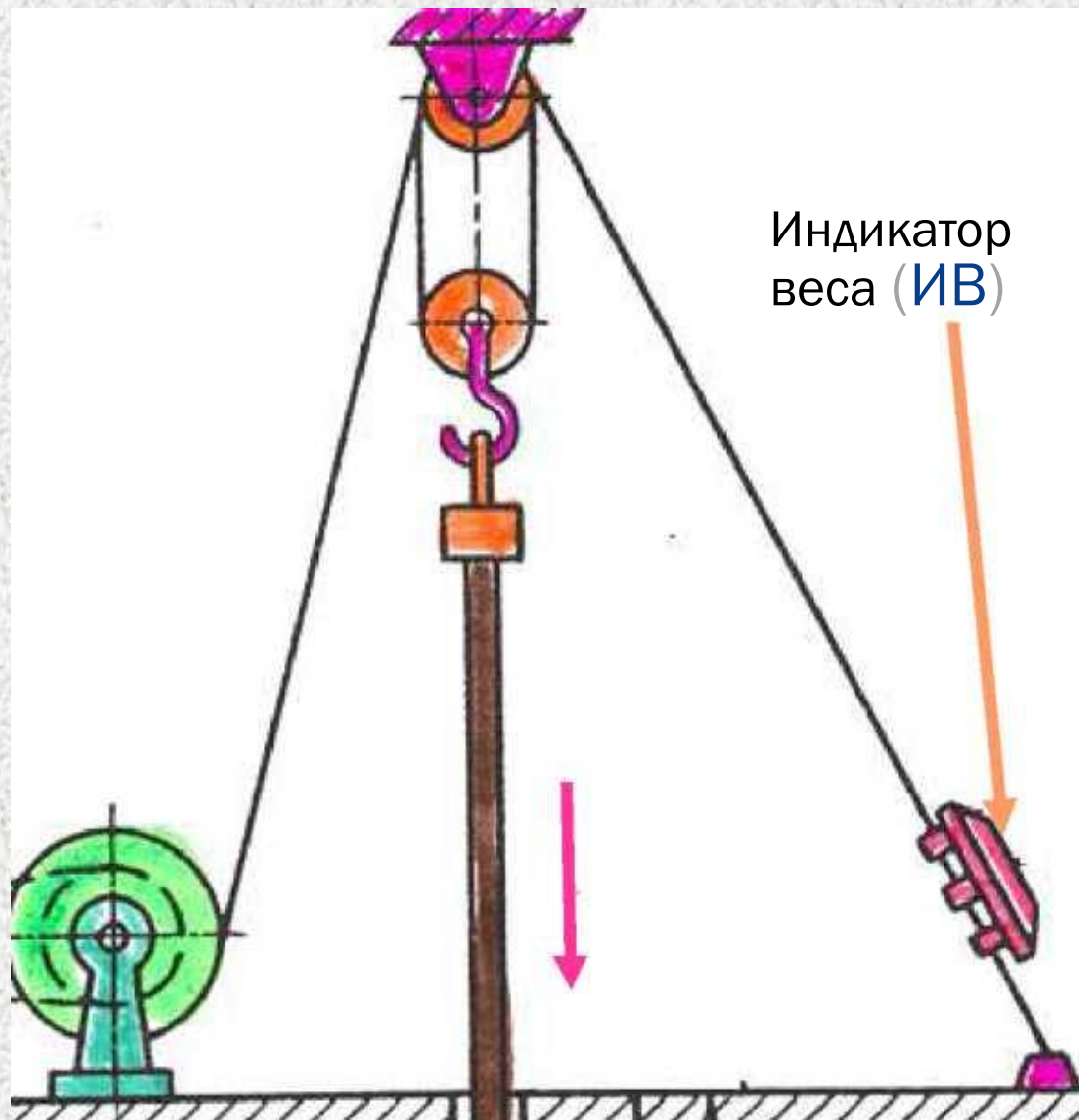
Осевая нагрузка

Осевой нагрузкой при бурении называется глубина внедрения породоразрушающего инструмента в породу и интенсивность ее разрушения.

Ее определяют с учетом типа долота, механических свойств пород, а также других параметров режима бурения.

Практически необходимая нагрузка (в кгс) на долото определяется из расчета удельной нагрузки на 1 см его диаметра

Подача инструмента осуществляется опусканием ведущей трубы в ротор на некоторую величину в результате ослабления (оттормаживания) тормоза лебедки. Управляет подачей инструмента индикатор веса (**ИВ**).



Частота вращения снаряда

Частота вращения снаряда определяется по величине **средней окружной частоты вращения породоразрушающего инструмента**, принятой соответственно **характеру бури мости породы**

$$\text{---}, \text{ Об/мин}$$

где v - средняя окружная частота вращения коронки, м/с;

D - наружный диаметр долота, м.

Частота вращения снаряда

Мягкие породы следует бурить при больших частотах вращения долота и небольшой осевой нагрузке.

В **крепких породах** частота вращения снаряда уменьшается, а нагрузка на долото увеличивается.

С **увеличением глубины** скважины, а также при бурении абразивных пород частота вращения снаряда уменьшается.

Количество промывочной жидкости

Количество промывочной жидкости, которое нужно подавать в скважину для ее очистки, определяется по формуле

$$Q = q \cdot D, \text{ л/с,}$$

где q - удельный расход промывочной жидкости на 1 мм диаметра долота (табличное значение).

Регулируется количество подаваемой промывочной жидкости сменой втулок буровых насосов.

Контроль осуществляется с помощью индукционного расходомера

2. Турбинное бурение

Турбинное бурение это бурение с применением **забойных двигателей**, установленных в скважине непосредственно над долотом.

Забойные двигатели делятся на:
гидравлические (турбобуры),
электрические (электробуры).

Применением забойных двигателей позволяет исключить необходимость вращения бурильной колонны и передавать часть мощности породоразрушающему инструменту.

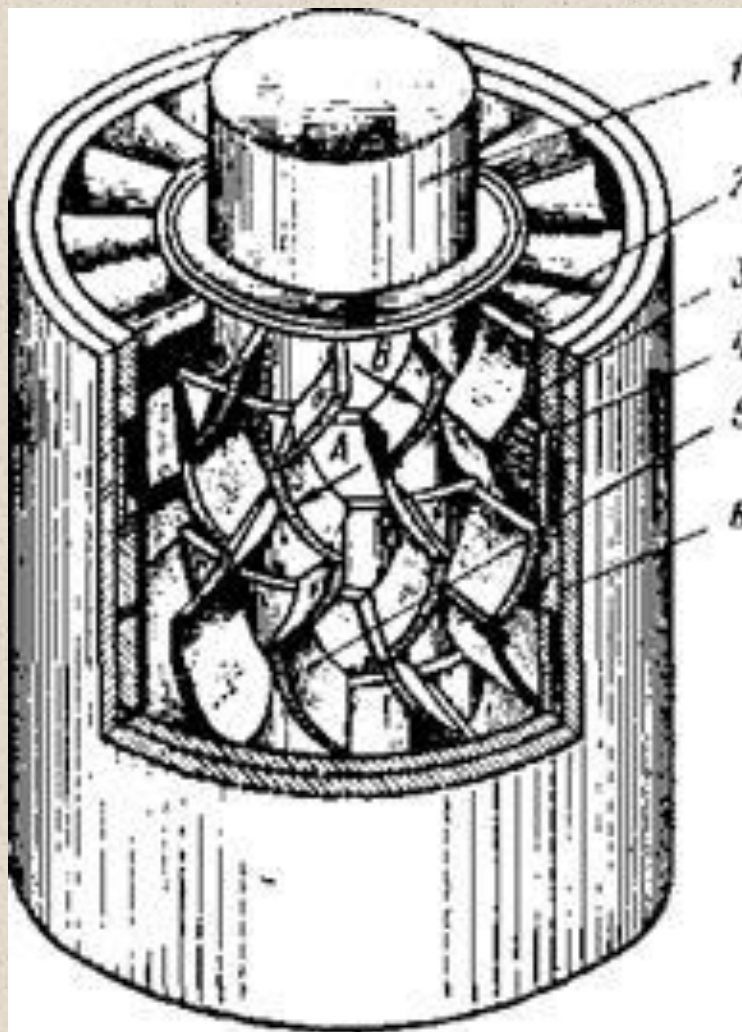
В результате забойная мощность в 5-7 раз превышает забойную мощность при роторном бурении. Бурильные трубы при этом работают в более благоприятных условиях, и срок службы в связи с этим увеличивается.

**Буровой снаряд при турбинном бурении
состоит из**

- ***породоразрушающего инструмента,***
- ***перходника***
- ***колоны бурильных труб.***

При турбинном бурении применяется такой же породоразрушающий инструмент как и при роторном бурении.

Турбобур это гидравлический забойный двигатель, в котором для преобразования гидравлической энергии потока промывочной жидкости в механическую энергию вращательного движения использована многоступенчатая осевая **турбина** лопастного типа.



Гидравлическая турбина состоит из **100-120** ступеней.

Каждая ступень турбины состоит из неподвижного связанного с корпусом **статора** и вращающегося **ротора**, закрепленного на валу турбобура.

Статор и ротор имеют одинаковое количество лопаток, но повернутых в противоположные стороны. Статор является направляющим аппаратом для потока жидкости, а ротор - рабочим колесом турбины.

Корпус турбобура через переходник соединяется с колонной бурильных труб, нижняя часть турбобура соединяется через переходник с породоразрушающим инструментом.

Гидравлическая турбина

а - буровой снаряд для турбинного бурения

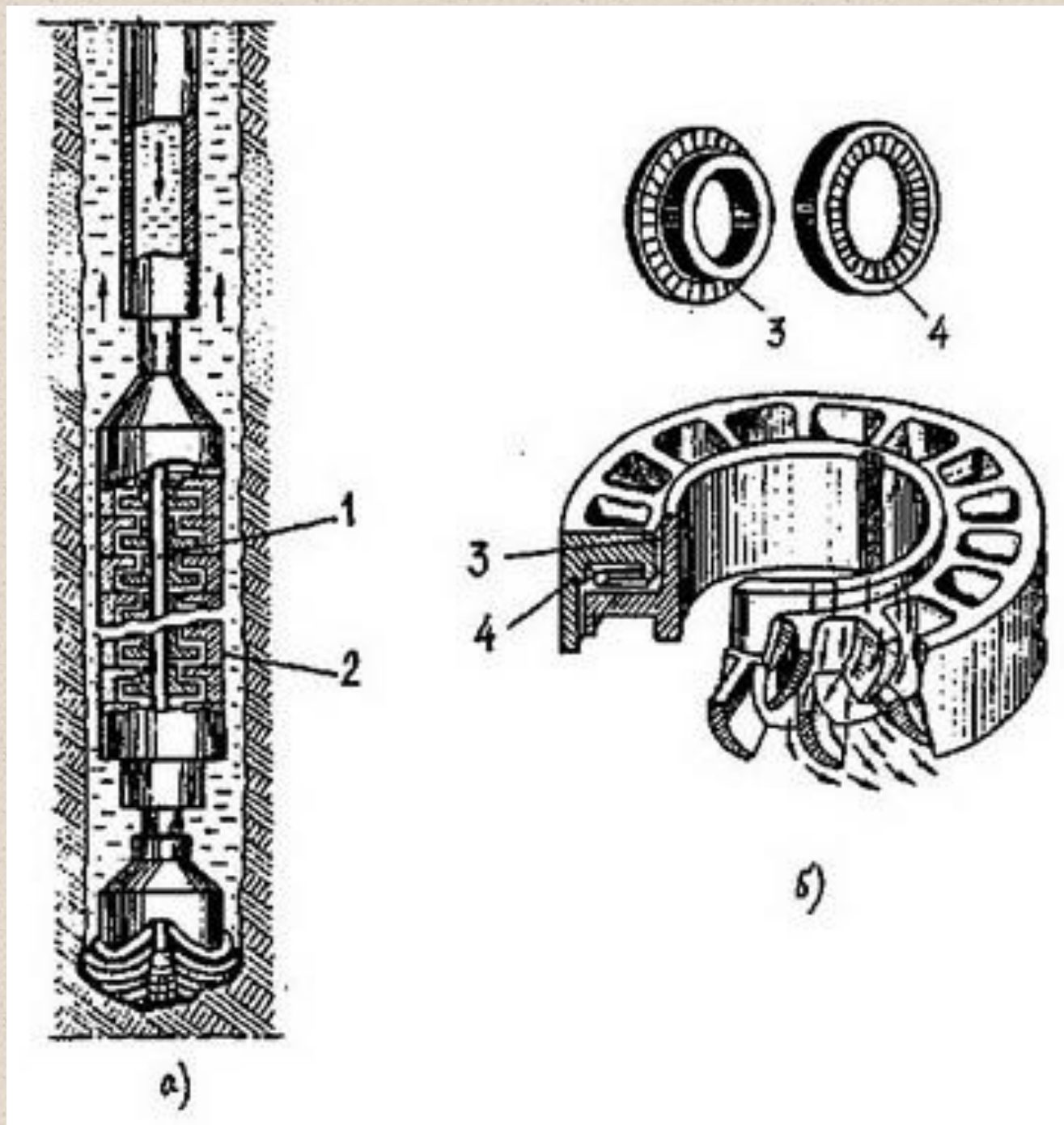
б - ступень турбины.

1- центральный вал,

2 - ступень турбины,

3 - ротор,

4 - статор,



ПРИНЦИП РАБОТЫ ТУРБОБУРА

Промывочная жидкость, нагнетаемая насосом в бурильные трубы, проходит в корпус турбобура и поступает в направляющие каналы статора первой ступени. Этими каналами поток жидкости направляется на лопатки ротора той же ступени, приводя его во вращение. Таким образом, жидкость проходит последовательно все ступени турбины, приводя во вращение вал, и через отверстия вала направляется на долото и к забою скважины.

ЭЛЕКТРОБУР

Представляет собой спускаемый в скважину на бурильной колонне электродвигатель, цилиндрический корпус которого наполнен трансформаторным маслом, защищающие мотки электродвигателя от влаги.

Питание двигателя электроэнергией осуществляется посредством отрезков трехжильного кабеля с резиновой изоляцией, проложенных внутри бурильных труб. Концы отрезков кабеля заделаны в замковые соединенная так, что при свинчивании бурильных труб в колонну они автоматически соединяются.

К кабелю электроэнергия подключается с помощью токоприемника, установленного между вертлюгом и рабочей трубой.

КОЛОНКОВОЕ БУРЕНИЕ

Колонковое бурение является разновидностью роторного вращательного бурения, при котором горная порода разрушается по наружной кольцевой части забоя с сохранением столбика (колонки) породы - *керна*.

Для колонкового бурения используется буровой снаряд состоящий из:

- *колонкового снаряда (набора)*
- *колоны бурильных труб.*

Колонковым набором называется часть бурового снаряда, предназначенная для разрушения горной породы, приема и сохранения керна.

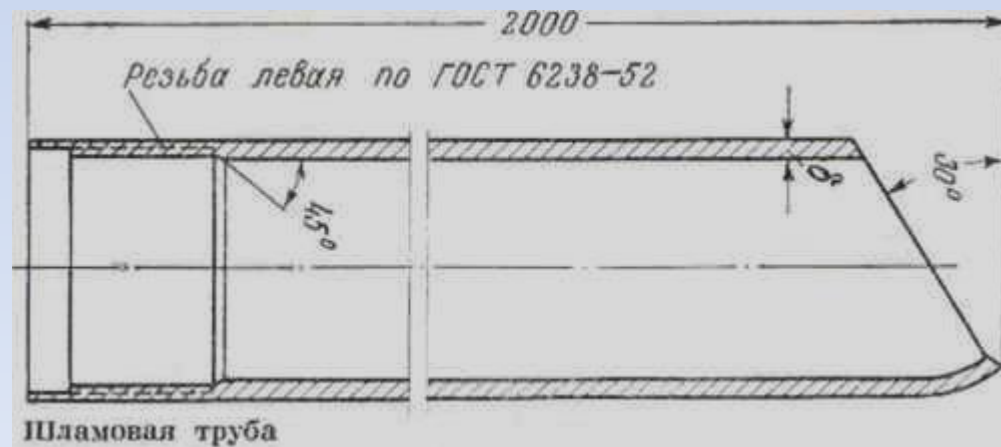
Колонковый снаряд состоит из:

- *породоразрушающего инструмента,*
- *кернарвателя,*
- *колонковой трубы,*
- *переходника, шламовой трубы.*

В качестве *породоразрушающего инструмента* применяются алмазные и твердосплавные *коронки*, а также *долота*. *Кернорватель* служит для закрепления, срыва и удержания керна в колонковом снаряде при извлечении его из скважины.

Колонковые трубы служат для приема выбуриваемого керна, а также обеспечивают необходимое направление скважине.

Шламовые трубы применяются для улавливания тяжелых частиц породного или металлического шлама. Улавливание шлама происходит из за того, что в верхней части шламовой трубы происходит падение скорости восходящего потока промывочной жидкости которое связано с изменением внутреннего сечения при переходе к бурильным трубам. В результате частицы шлама оседают в шламовой трубе.



Сущность колонкового бурения состоит в том что, с помощью лебеди буровой снаряд на талевом канате спускается в скважину, после чего верхний конец колонны бурильных труб соединяется с ведущей трубой, которой от станка сообщается рациональная скорость вращения и нагрузка на породоразрушающий инструмент.

Промывочная жидкость закачивается насосом через нагнетательный шланг, вертлюг-сальник и колонну бурильных труб в скважину, охлаждает породоразрушающий инструмент, омывает забой и по кольцевому пространству между стенками скважины и снарядом выносит на поверхность частицы разрушенной породы.

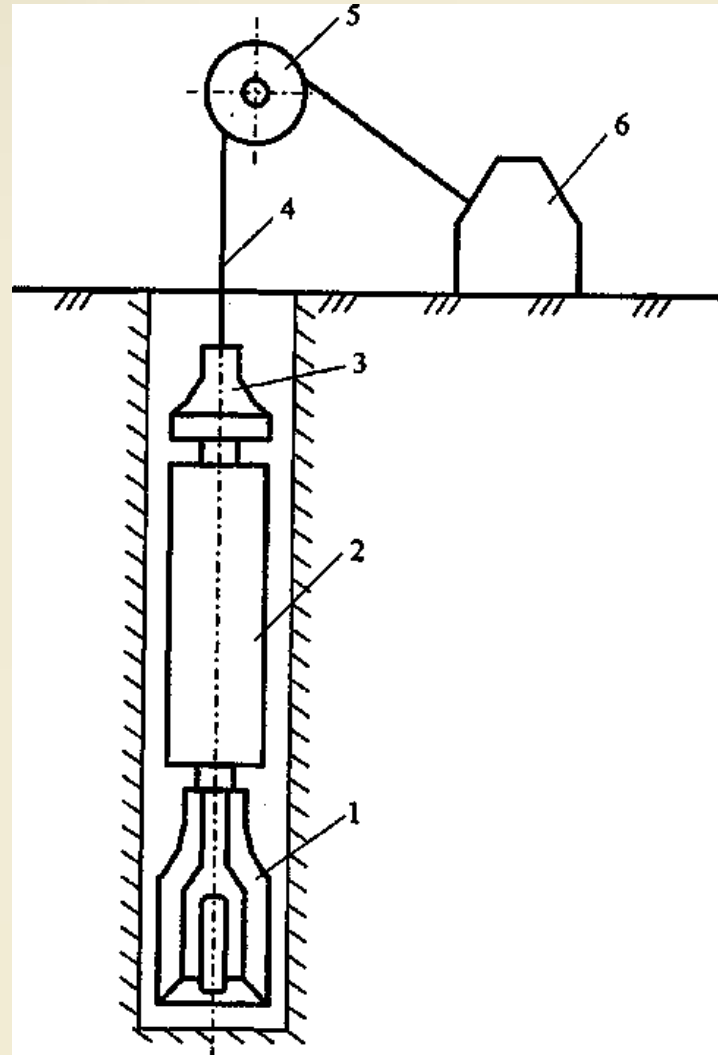
После наполнения колонковой трубы керном бурение скважины останавливают, закрепив керн в нижней части колонкового набора, отрывают его от забоя и лебедкой станка поднимают снаряд на поверхность. После извлечения керна из колонковой трубы буровой снаряд вновь опускают в скважину, и продолжаю бурение.

Основными параметрами технологического режима при колонковом бурении являются:

- осевая нагрузка на породоразрушающий инструмент;**
- частота вращения коронки;**
- качество и количество подаваемой в скважину промывочной жидкости.**

3. Ударно-механическое бурение

Ударно-механическое бурение разделяется на два основных вида: **штанговое** и **канатное**.



Ударно-канатное (т. е. без промывки) бурение применяется в следующих случаях:

- 1. при разведке россыпных месторождений полезных ископаемых, когда бурение ведется с целью точного опробования россыпи в осложненных геологических условиях;**
- 2. при проходке галечников и валунных отложений, когда другие виды бурения в таких условиях дают весьма низкую производительность;**
- 3. при разведке малодебитных безнапорных водоносных горизонтов, ибо при бурении с промывкой их легко пропустить;**
- 4. при разведке нефтяных и газовых с малым пластовым давлением месторождений (по указанным выше причинам);**
- 5. при разработке открытым способом месторождений полезных ископаемых, когда проходятся скважины-шпурсы диаметром до 300 мм для закладки больших количеств ВВ (взрывчатых веществ).**
- 6. при разведке в безводной местности;**
- 7. при разработке открытым способом месторождений полезных ископаемых, когда проходятся скважины-шпурсы диаметром до 300 мм для закладки больших количеств ВВ (взрывчатых веществ).**

Буровой инструмент для ударно-канатного бурения состоит из:

- ***долота,***
- ***расширителя,***
- ***ударной штанги,***
- ***раздвижной штанги,***
- ***канатного замка,***
- ***инструментального каната***

Долота предназначены для разрушения породы при ударах по забою.

Различают следующие типы долот:

- **тяжелое желобчатое *долото*;**
- **облегченное долото;**
- **округляющее или проверочное долото**
- **крестовые долота.**

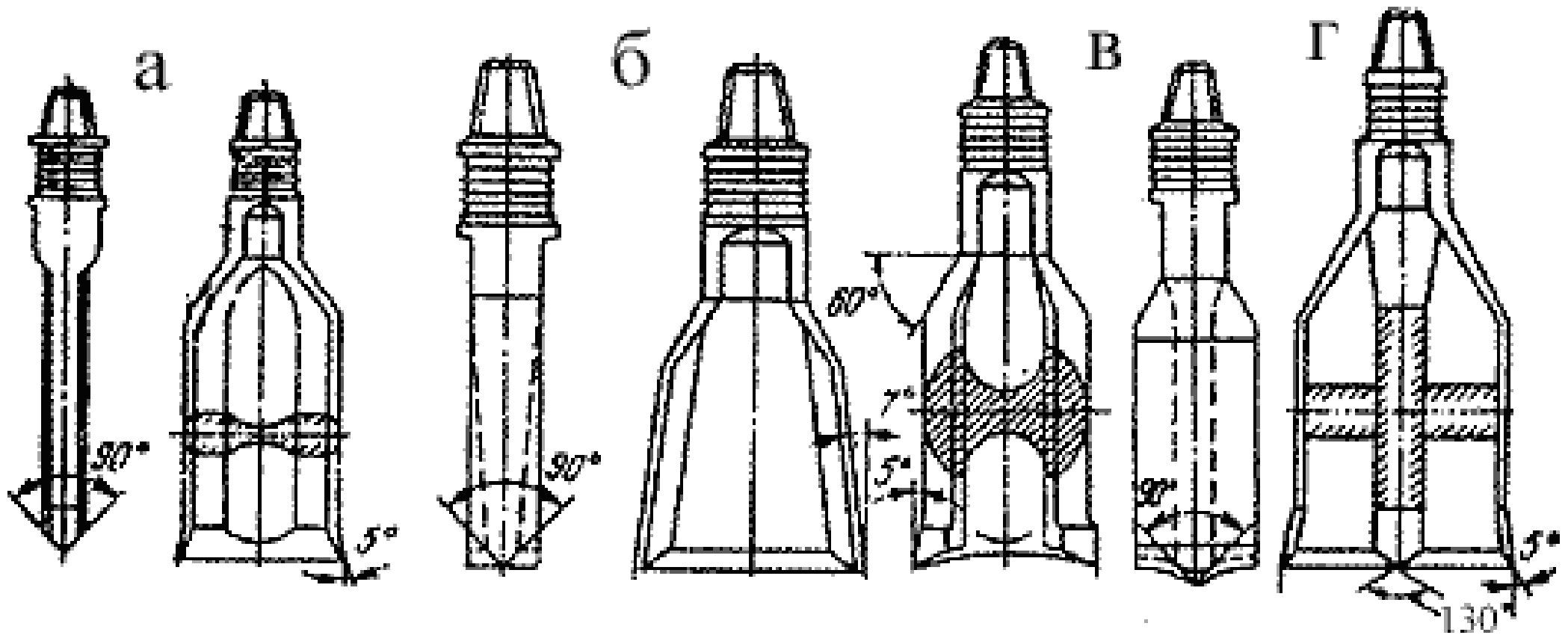
Тяжелое долото (плоское, двутавровое, желобчатое) предназначено для бурения в крепких породах, диаметр лезвия такого долота больше диаметра тела долота.

Облегченное долото похоже на тяжелое, только имеет меньшую высоту и толщину и, следовательно, меньший вес.

Округляющее долото применяется для обработки скважин с целью уничтожения всех пропусков и неровностей на стенках затрудняющих в дальнейшем спуск в скважину обсадных труб.

Крестовое долото - применяются при бурении в неоднородных и трещиноватых породах

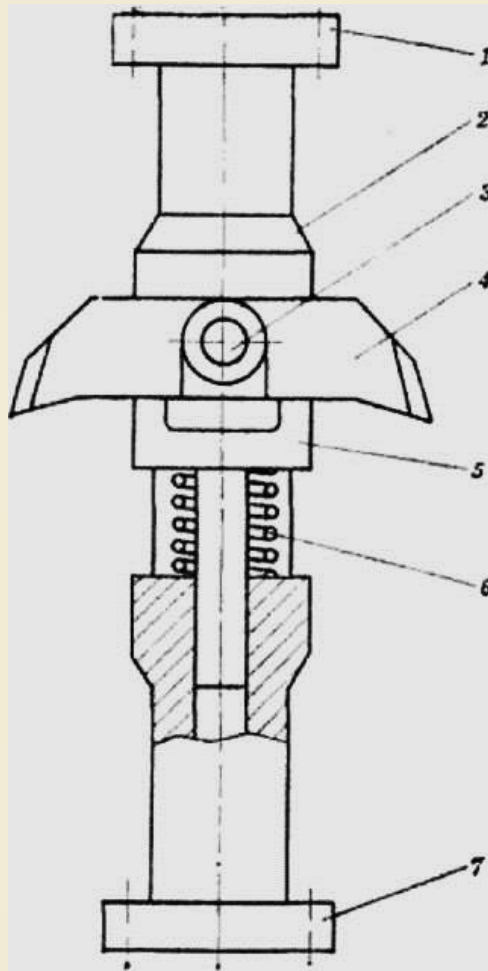
ТИПЫ ДОЛОТ



а - плоское, б - двутавровое, в - округляющее, г - крестовое.

Расширитель

Расширитель включается между долотом и ударной штангой. При вводе в обсадные трубы резцы сжимают.



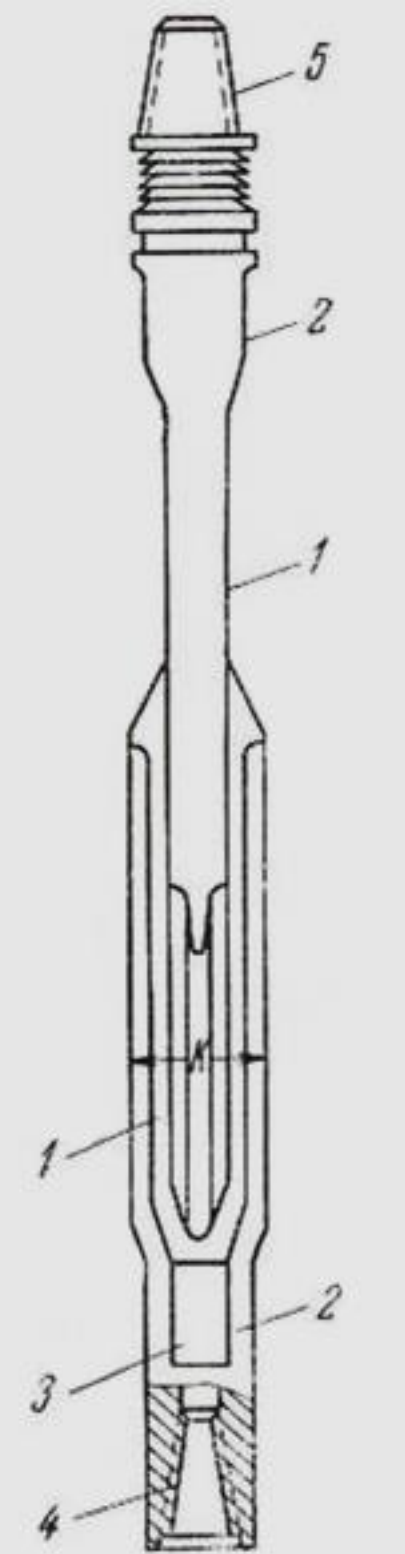
УДАРНАЯ ШТАНГА

Ударная штанга представляет собой массивный цилиндр, и предназначается для увеличения веса (массы) инструмента, воздействующего на забой. Диаметр ударной штанги обычно равен 0,7 диаметра долота. Длина ударных штанг 1,5; 3; 4,5 и 6 м.



РАЗДВИЖНАЯ ШТАНГА

Раздвижная штанга (ножницы, или яссы) при канатном бурении служат для выбивания инструмента из забоя, для облегчения работы станка и двигателя и для увеличения эффекта удара долота. Ножницы состоят из двух удлиненных звеньев и соединяются между собой, как звенья цепи.



КАНАТНЫЙ ЗАМОК

Канатный замок или ропсакет служит для соединения ножниц (или ударной штанги) с инструментальным канатом. Замок представляет собой цилиндрическое тело, сужающееся кверху и оканчивающееся цилиндром меньшего диаметра. Внизу замка имеется внутренняя нарезка под буровой инструмент, а вверху - отверстие, расширяющееся к низу; в этом отверстии и закрепляется канат.

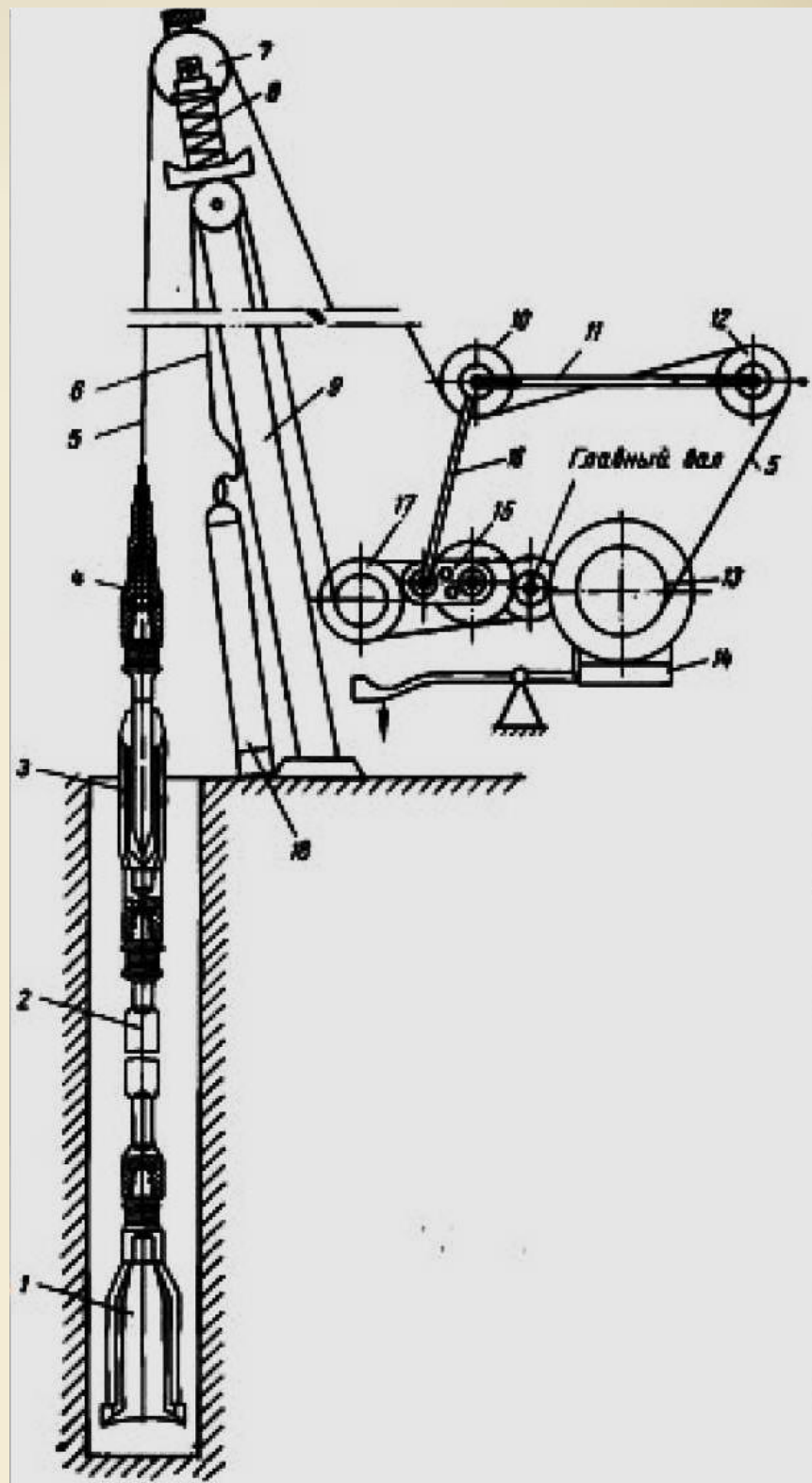
УСТАНОВКА ДЛЯ УДАРНО-КАНАТНОГО БУРЕНИЯ

Буровые станки для ударно-канатного бурения изготавливаются передвижными и самоходными, на колесном или гусеничном ходу, а также на шасси автомашины. Для спуско-подъемных операций станки имеют мачту.

В качестве силового агрегата используются двигателя внутреннего сгорания или электродвигателя.

По системе ударного механизма станки разделяются на балансирные и безбалансирные, работающие по принципу оттяжки.

- | |
|------------------------------|
| 1. Долото |
| 2. Ударная штанга |
| 3. Раздвижная штанга- ножниц |
| 4. Канатный замок |
| 5. Канат |
| 6. Желоночный канат |
| 7. Головной ролик |
| 8. Амортизаторы |
| 9. Мачта |
| 10. Оттяжной ролик |
| 11. Балансирная рама |
| 12. Направляющий ролик |
| 13. Инструментальный барабан |
| 14. Тормоз |
| 15. Кривошип |



ПРИНЦИП БУРЕНИЯ УДАРНО-КАНАТНЫМ СПОСОБОМ

Ударный снаряд подвешивается на канате, который через головной ролик (на мачте), оттяжной ролик (на кривошипно-шатунном механизме) и направляющий ролик (на оттяжной раме) идет к инструментальному барабану.

Снаряд при долблении поднимается и сбрасывается при помощи оттяжного механизма, который состоит из оттяжной рамы и кривошипно-шатунного механизма.

По мере углубления скважины бурильный канат стравливается с инструментального барабана, осуществляя подачу долота.

Периодически осуществляют чистку забоя желонкой, спускаемой на желоночном канате с желоночного барабана.

ЖЕЛОНКА

