

Лекция 5

Бурильные и обсадные трубы

Рассматриваемые вопросы

- 1. Бурильная колонна**
- 2. Бурильные трубы и принадлежности к ним**
- 3. Обсадные трубы и принадлежности к ним**
- 4. Способы спуска обсадных колонн**

Бурильная колонна

Бурильная колонна (БК) - часть бурового снаряда, состоящая из ведущей трубы, обычных бурильных труб, утяжеленных бурильных труб и элементов для их соединения.

Иногда в состав бурильной колонны включают также долото и забойный двигатель и выделяют *колонну бурильных труб* как часть бурильной колонны.

БК выполняет следующие функции:

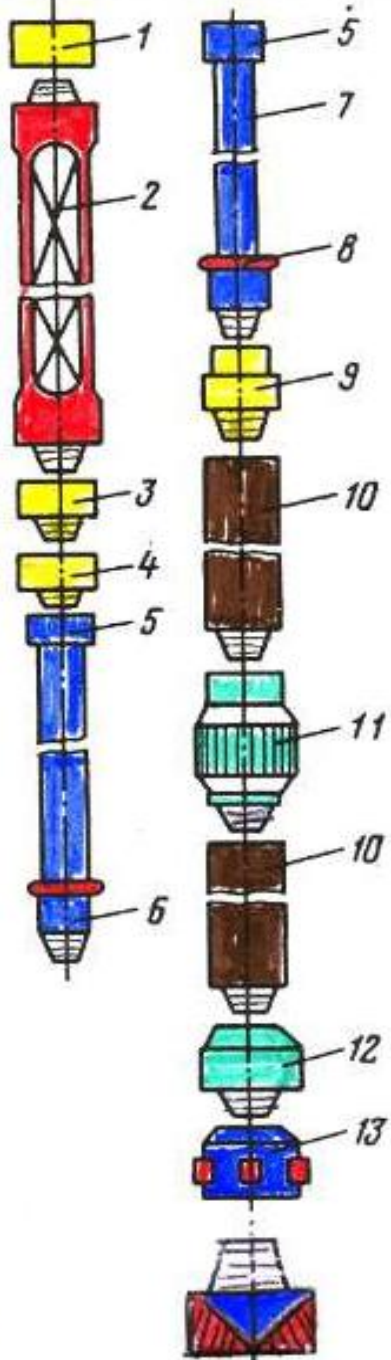
- передает мощность от поверхностного привода к долоту
- сообщает ему вращательное движение,
- создает нагрузку на долото;
- **служит каналом подачи циркуляционного агента к забою;**
- воспринимает реактивный момент при работе забойного двигателя;
- **обеспечивает проведение скважинных исследований;**

БК выполняет следующие функции:

- **обеспечивает выполнение специальных работ по ликвидации аварий в скважине (освобождение и извлечение прихваченного инструмента, подъем оставшихся на забое металлических предметов и т.д.).**
- **при бурении электробуром служит каналом, в котором закрепляется кабельный токоподвод.**

При *креплении* скважины бурильную колонну используют для секционного спуска обсадных колонн, установки цементных мостов.

Состав бурильной колонны



- 1 - верхний переводник ведущей трубы;
- 2 - ведущая труба;
- 3 - нижний переводник ведущей трубы;
- 4 - предохранительный переводник ведущей трубы;
- 5 - муфта замка,
- 6 - ниппель замка;
- 7 - бурильные трубы;
- 8 - протектор;
- 9 - переводник на утяжеленные бурильные трубы (УБТ);
- 10 - УБТ;
- 11 - центратор;
- 12 - наддолотный амортизатор;
- 13 - калибратор

Основные элементы бурильной колонны:

- ведущая труба,
- бурильные трубы с соединительными замками,
- утяжеленные бурильные трубы (**УБТ**).

Вспомогательные элементы:

- переводники различного назначения,
- протекторы,
- центраторы,
- стабилизаторы,
- калибраторы,
- наддолотные амортизаторы,

Элементы технологической оснастки БК

- перепускные и обратные клапаны,
- предохранительные переводники,
- шламометаллоуловители и др.).

2 Бурильные трубы и принадлежности к ним

Бурильные трубы предназначены для передачи вращения долоту (при роторном бурении) и восприятия реактивного момента двигателя при бурении с забойными двигателями, создания нагрузки на долото, подачи бурового раствора на забой скважины для очистки его от разбуренной породы и охлаждения долота, подъема из скважины изношенного долота и спуска нового и т.п.

Различаются бурильные трубы:

- ведущие,
- обычные,
- утяжеленные,.

Ведущие бурильные трубы

Предназначены для передачи вращательного момента от силового привода колонне бурильных труб.

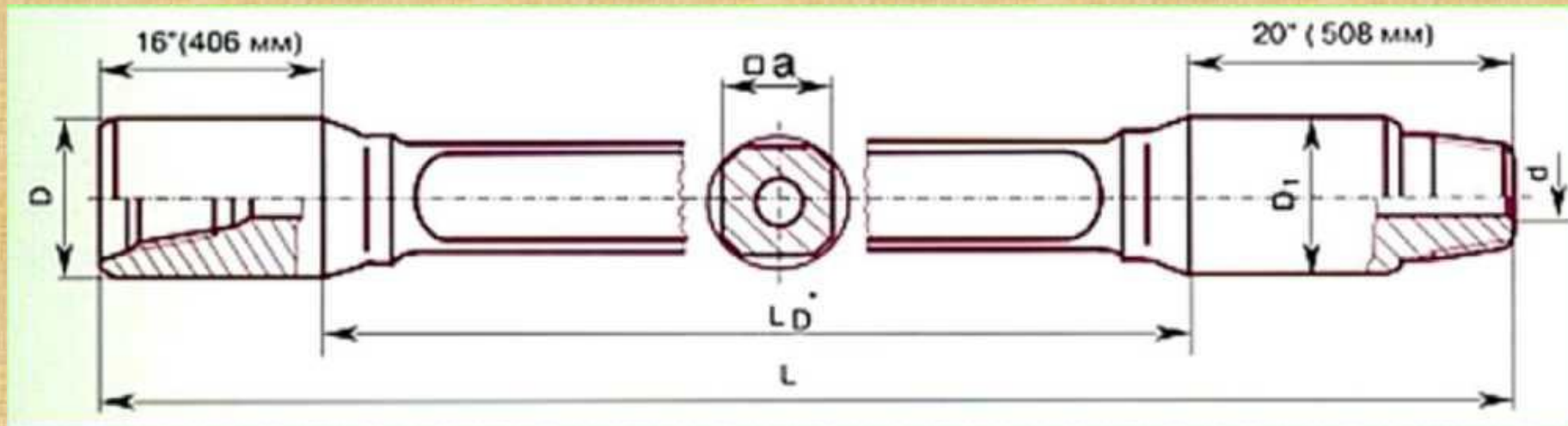
Изготавливаются двух типов:

- тип К - квадратного сечения (сторона квадрата 80, 112, 140 и 155 мм;
- тип Ш - шестигранного сечения.

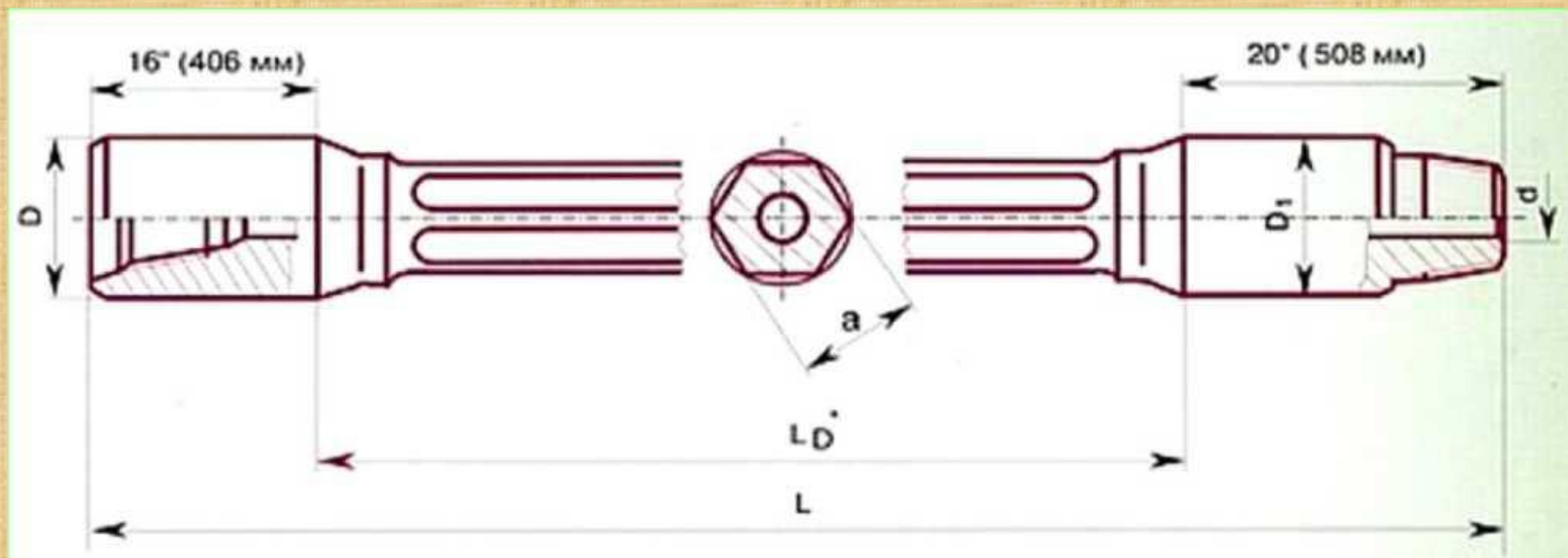
Верхняя резьба ведущих труб - левая

На территории СНГ получили распространение ведущие трубы квадратного сечения («квадраты»).

Ведущие бурильные трубы



Тип К



Тип Ш

В глубоком бурении применяют горячекатаные бесшовные **стальные (СБТ)** и **легкосплавные (ЛБТ, АБТ)** бурильные трубы с номинальными диаметрами **(60, 73, 89, 102), 114, 127 и 140 мм.**

Толщина стенок труб от **7** до **11** мм, длина **11,5** м.

В процессе спуска и подъема бурильной колонны нецелесообразно свинчивать и развинчивать все трубы, имеющиеся в колонне. Гораздо быстрее осуществляются спускоподъемные операции при отвинчивании или навинчивании сразу нескольких труб. Комплект таких труб, называемый **свечой**, может иметь разную длину, зависящую от высоты применяемой вышки.

СОЕДИНЕНИЕ БУРИЛЬНЫХ ТРУБ

Различают следующие типы соединения бурильных труб в колонну:

ниппельное

муфтовое

замковое

муфтово-замковое.

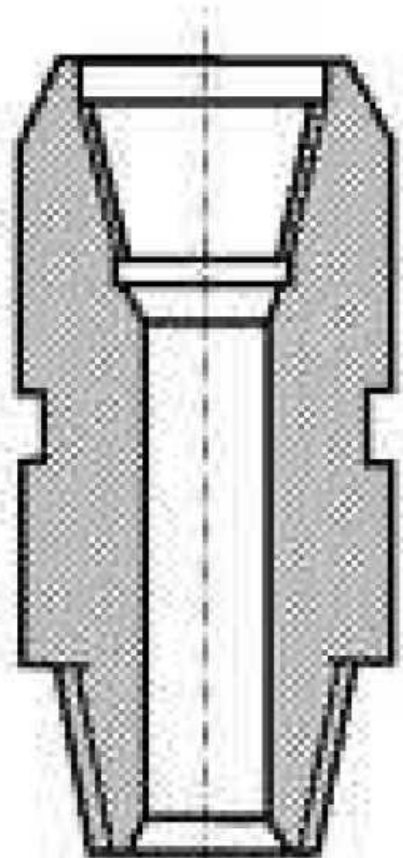
НИПЕЛЬНОЕ СОЕДИНЕНИЕ

При *ниппельном* соединении трубы соединяются с помощью **ниппеля** имеющим с обеих сторон наружную резьбу. Бурильные трубы ниппельного соединения имеют на концах внутреннюю коническую резьбу.

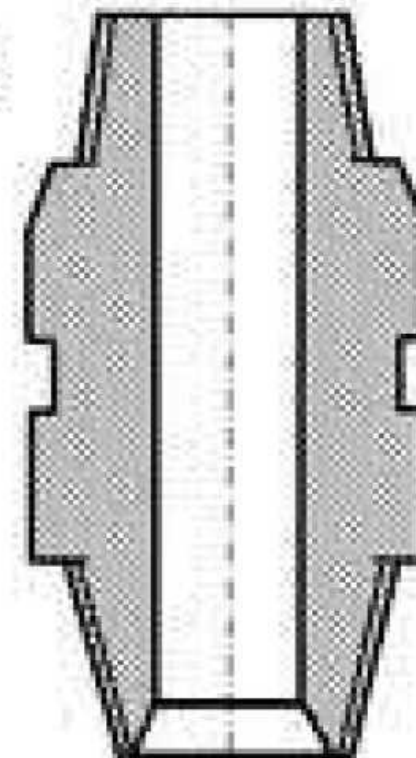
В некоторых случаях может использоваться полуниппель имеющим с одной стороны наружную а с другой внутреннюю резьбу.

Соединение труб в свечи производится гладкими (без прорезей) ниппелями.

Ниппель для соединения бурильных труб



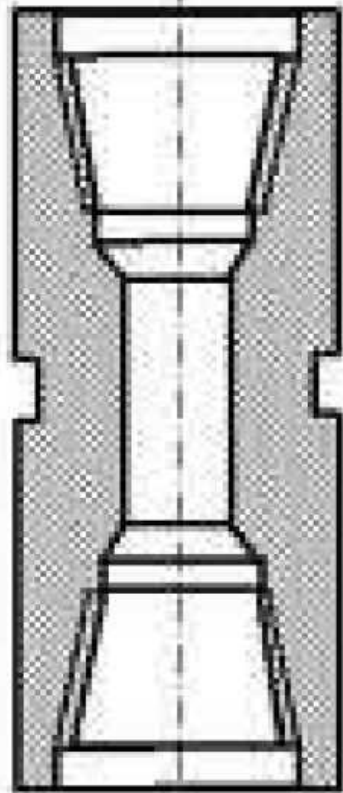
Полуниппель



Ниппель

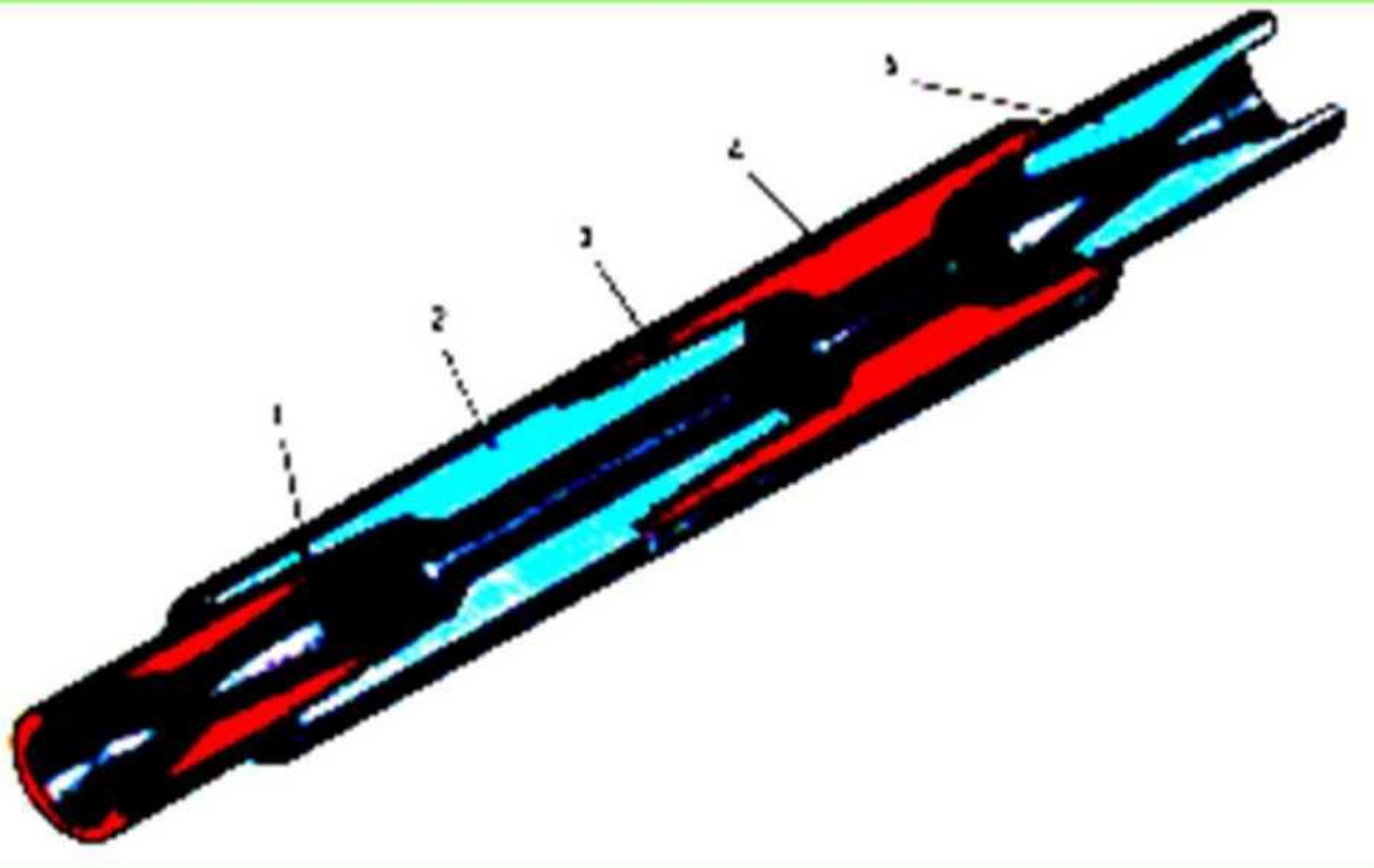
Муфтовое соединение бурильных труб

При муфтовом соединении трубы соединяются с помощью **муфты** имеющей на обоих концах внутреннюю резьбу.



Замковое соединения бурильных труб

При замковом соединении трубы соединяются с замками, состоящими из двух половин - **ниппеля** и **муфты**



Муфтово-замоковое соединенее бурильных труб

При таком соединении сбор труб в свечи производится **муфтами**, а сами свечи соединяются замками.

На один конец свечи навинчивается **ниппель**, на другой конец свечи навинчивают **муфту**

Недостатками ниппельного соединения являются большие гидравлические сопротивления из-за малого сечения проходного отверстия ниппелей, а также большая затрата времени на свинчивание и развинчивание цилиндрических соединительных резьб.

Гидравлические сопротивления в колонне муфтово-замокового соединения меньше.

Утяжеленные бурильные трубы (УБТ)

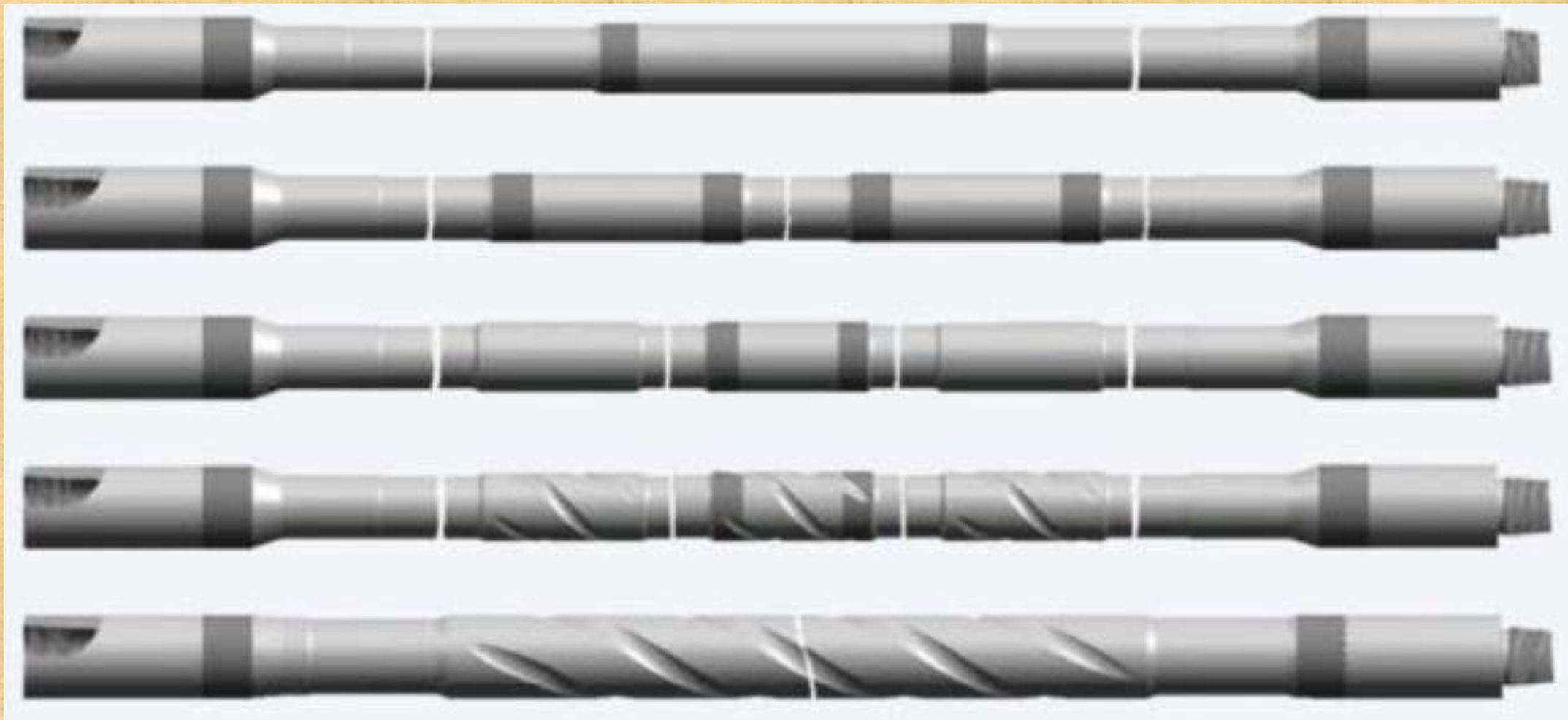
Предназначены для:

- **повышения жесткости** бурильной колонны в сжатой ее части;
- **увеличения веса компоновки, создающей нагрузку на долото.**

К УБТ предъявляются повышенные требования по **прямолинейности, соосности и сбалансированности.**

Утяжеленные бурильные трубы выпускаются следующих типов:

- **гладкие,**
- **с проточкой под элеватор,**
- **с наплавом твердого сплава**
- **со спиральным рифлением - применяются с целью уменьшения площади контакта стенки скважины и бурильной колонны,**
- **квадратного сечения - обладают большей прочностью изгиба и центровкой в стволе скважины,**
- **немагнитные - применяются с целью исключения влияния магнитных масс на магнитометрические системы определения пространственного положения скважины**



Различные типы УБТ

Выбор длины УБТ

Вес УБТ должен на 25% превышать нагрузку на долото
 $P_{\text{УБТ}} = 1,25 P_{\text{д}}$ (на 17,5% с учетом выталкивающей силы промывочной жидкости).

$$L_{\text{УБТ}} = 1,175 P_{\text{д}} / [q_{\text{УБТ}} (1 - \rho_{\text{ж}} / \rho_{\text{ст}}) g],$$

где $L_{\text{УБТ}}$ - длина УБТ, м;

$P_{\text{д}}$ - нагрузка на долото, Н;

$q_{\text{УБТ}}$ - масса 1 м УБТ, кг;

$\rho_{\text{ж}}$ - плотность промывочной жидкости, кг/м³;

$\rho_{\text{ст}}$ - плотность материала УБТ, кг/м³;

g - ускорение свободного падения, м/с².

Вспомогательные элементы бурильной колонны

Переводники предназначены для соединения между собой труб нефтяного сортамента и инструмента при выполнении технологических операций



Переводник
переходный ПП



Переводник
муфтовый ПМ



Переводник
нипельный
ПН

Протектор

Предназначен для предохранения бурильных труб и соединительных замков от поверхностного износа, а также обсадной колонны от протирания при перемещении в ней бурильных труб. Наружный диаметр протектора превышает диаметр замка.



Центратор

Опорно-центрирующий элемент служащий промежуточной опорой БК о стенки скважины. Обеспечивает уменьшение прогиба БК. Выполняются с **прямыми ребрами** (длина опорной поверхности центратора примерно 0,5 м) и со спиральными ребрами



Для бурильных труб



Для обсадных труб

Стабилизатор

Опорно-центрирующий элемент для сохранения соосности **большого участка бурильной колонны** в стволе скважины. От центратора он отличается большей длиной, которая примерно в 20-30 раз превышает диаметр. В качестве стабилизатора используют, например, квадратную ведущую трубу с армированными твердым сплавом ребрами. Функции стабилизатора может выполнять компоновка УБТ с несколькими близко установленными центраторами.

Калибратор

Породоразрушающий инструмент для обработки стенок скважины и сохранения номинального диаметра ствола скважины в случае износа долота.

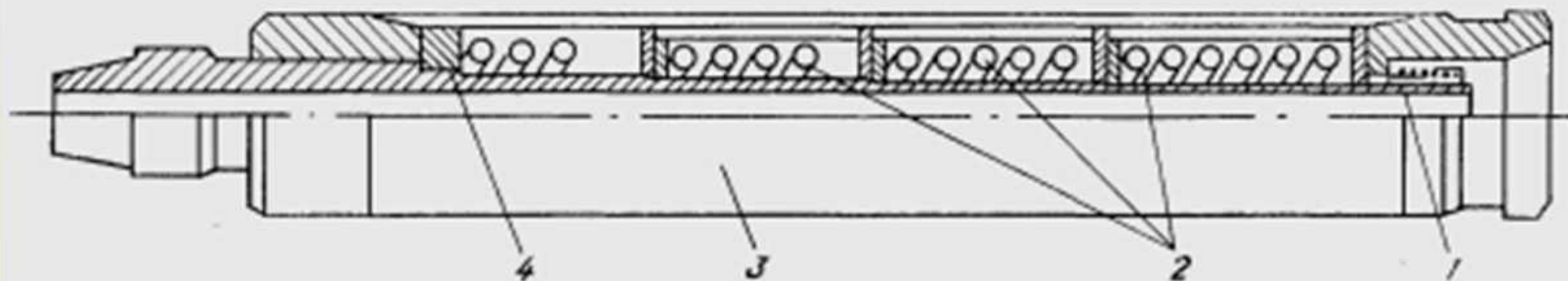
Калибратор размещают непосредственно над долотом. Он одновременно выполняет роль центриатора и улучшает условия работы долота.

По вооружению калибраторы подразделяются на шарошечные, лопастные (твердосплавные) и алмазные.

Амортизатор наддолотный

(забойный демпфер)

Устанавливают в БК между долотом и УБТ для гашения высокочастотных колебаний, возникающих при работе долота на забое скважины.



Амортизатор наддолотный:

1 – уплотнение; 2 – пружина; 3 – корпус; 4 – шестигранник

**Структура бурильной колонны может быть
одноразмерной и многоразмерной**

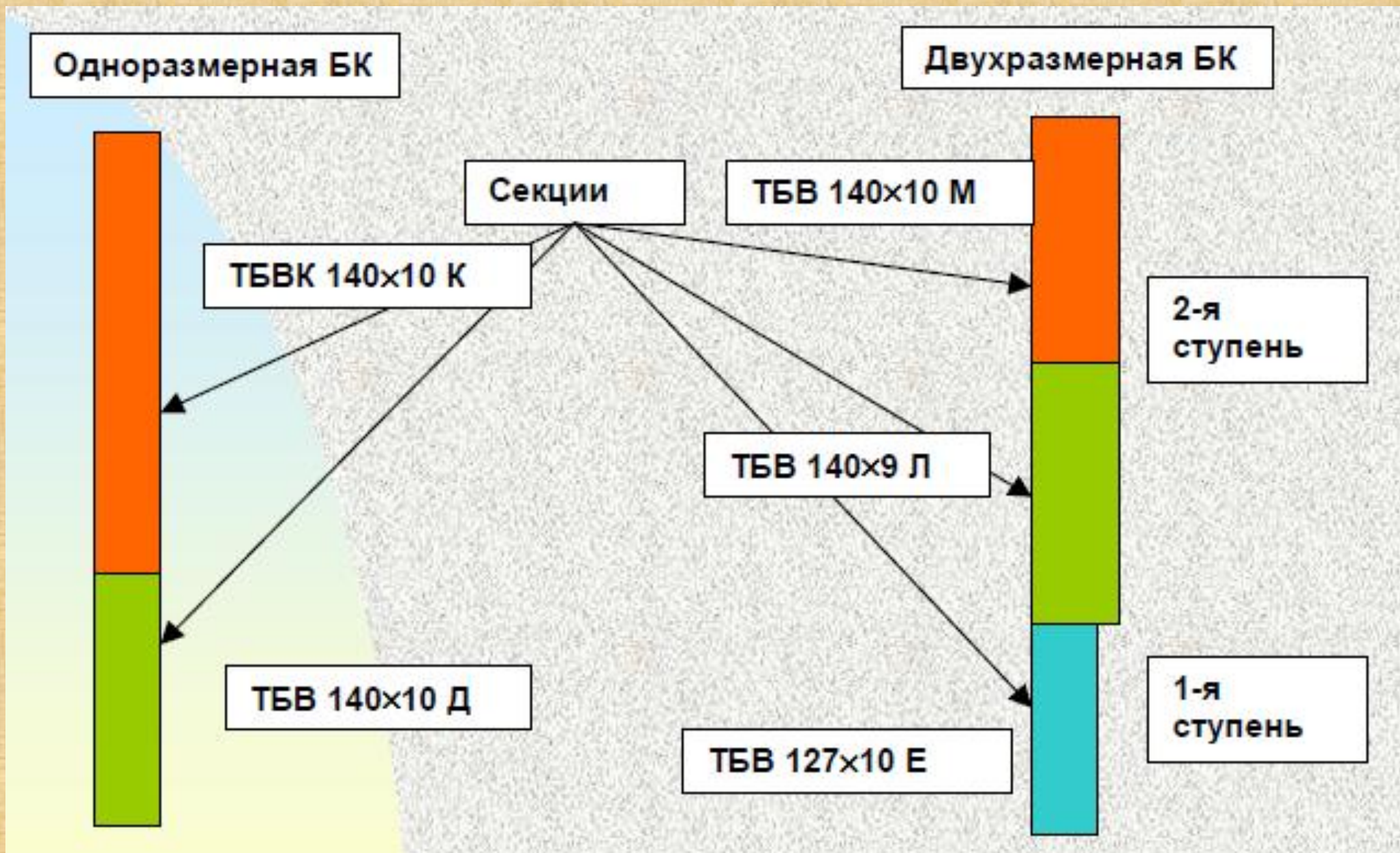
Одноразмерной (одноступенчатой) называется БК, составленная из труб одного наружного (номинального) диаметра,

Многоразмерной (многоступенчатой) - из труб двух (двухразмерная) и более номинальных диаметров.

Участок БК, составленный из труб одного наружного диаметра называется **ступенью**.

Участок БК, составленный из труб одного наружного диаметра, с одинаковыми толщиной стенки, конструкцией резьбового соединения и группой прочности металла называется **секцией**.

Структура БК



Принадлежности к бурильным трубам

Принадлежностями к бурильным трубам называется весь инструмент, посредством которого трубы свинчивают и развинчивают, соединяют их с талевым канатом для осуществления спуска и подъема, удерживают колонну на весу над устьем скважины.

К ним относятся

- > ключи**
- > элеваторы**
- > подкладные вилки**
- > трубодержатели**

Ключи предназначены для свинчивания и развинчивания бурильных труб.

Бывают двух типов:



Для механизации спуско-подъемных операций и повышения производительности бурения применяются механизмы, называемые *труборазворотами*.

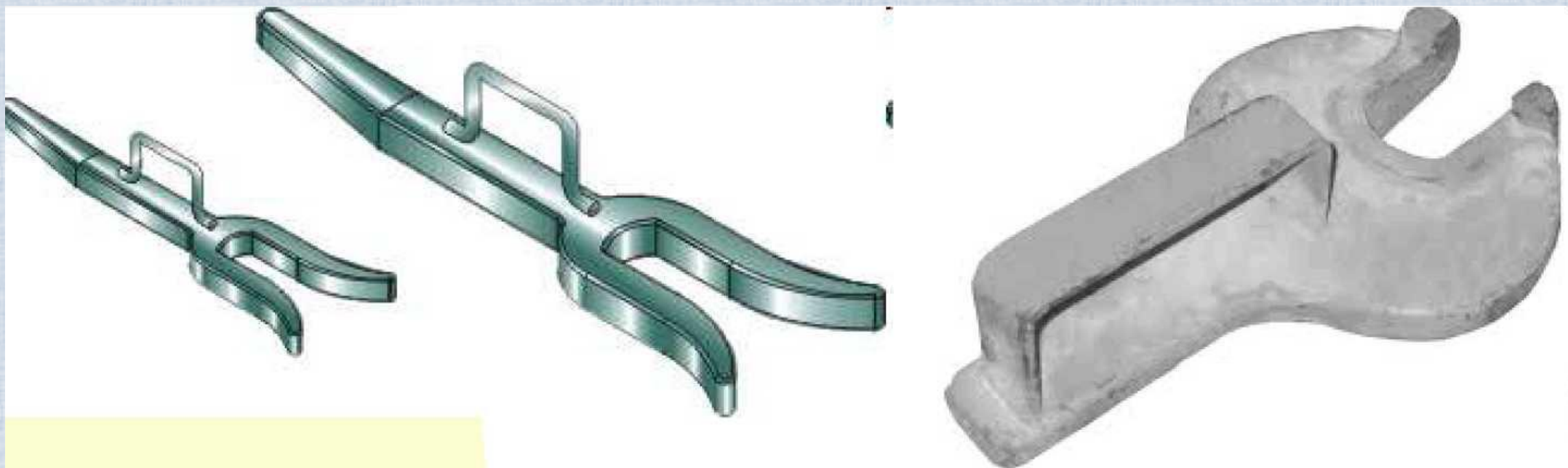


Элеватор служит для захвата колонны бурильных труб за прорез ниппеля или замка при выполнении спуско-подъемных операций



Подкладная вилка предназначена для удержания бурильной колонны над устьем скважины при наращивании снаряда или отсоединении очередной свечи.

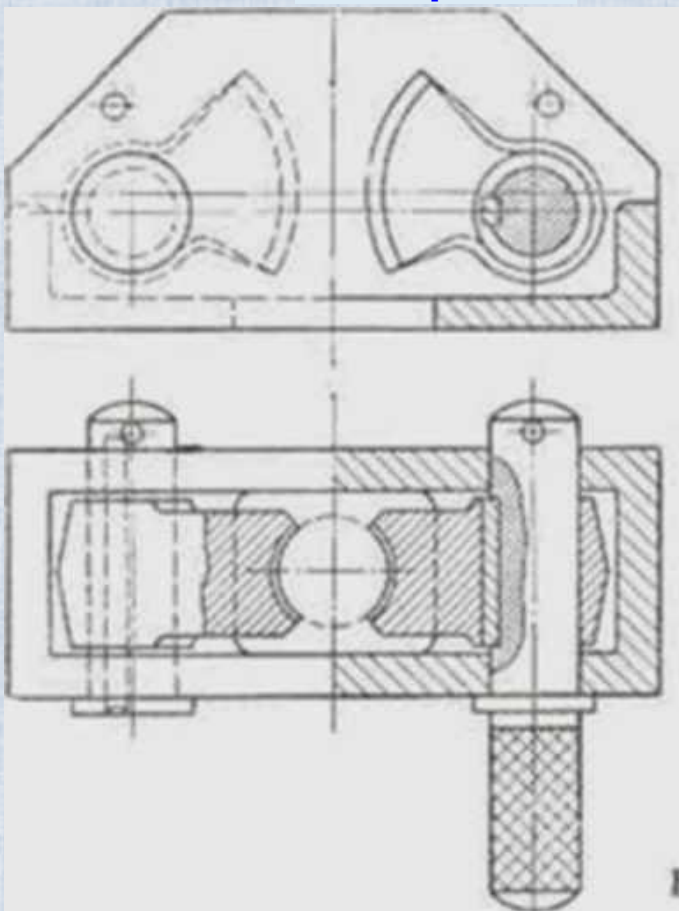
Надевается на нижний прорез замка или ниппеля и опирается на обсадную трубу.



Трубодержатели применяются для захвата за гладкую поверхность бурильной трубы при подвешивании колонны ниппельных труб над устьем скважины.

Существует два типа трубодержателей:

Секторный



Клиновы́й

