

# Тема урока

**Забойные двигатели**

**Турбобурь**

# План урока

1. Способы бурения нефтяных и газовых скважин  
(повторение из курса «Введение в специальность»),
2. Первый турбобур системы Капелюшникова
3. Назначение, области применения, типы турбобуров
4. Устройство турбобура
5. Принцип действия турбобура
- 5) Опоры турбобура
- 6) Работа с конспектами лекций
- 7) Тренниг Отгадай меня

# Цель занятия:

- **учебная:** изучение назначения, области применения, устройства, принципа действия турбобуров; ознакомление с техническими характеристиками и технологическими возможностями данного оборудования;

# **развивающая:**

- **развивающая:** развитие умения правильно воспринимать и активно и запоминать новую информацию;
- активизировать познавательную деятельность студентов;
- способствовать развитию логического мышления, развитие умения составлять план и пользоваться им,
- развитие профессиональных навыков;

# **ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ:**

- **воспитательная:** формирование интереса к будущей профессии, организация собственной деятельности, формирование самостоятельности, самообразования;
- воспитание чувства гордости за избранную профессию;
- чувство ответственности за порученное дело, исполнительности.

- **ПК 2.2.** Выбирать методы регулировки и наладки промышленного оборудования в зависимости от внешних факторов.
- **ПК 2.3.** Участвовать в работах по устранению недостатков, выявленных в процессе эксплуатации промышленного оборудования

# **общие компетенции (ОК):**

- **ОК 1.** Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
- **ОК 2.** Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
- **ОК 4.** Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

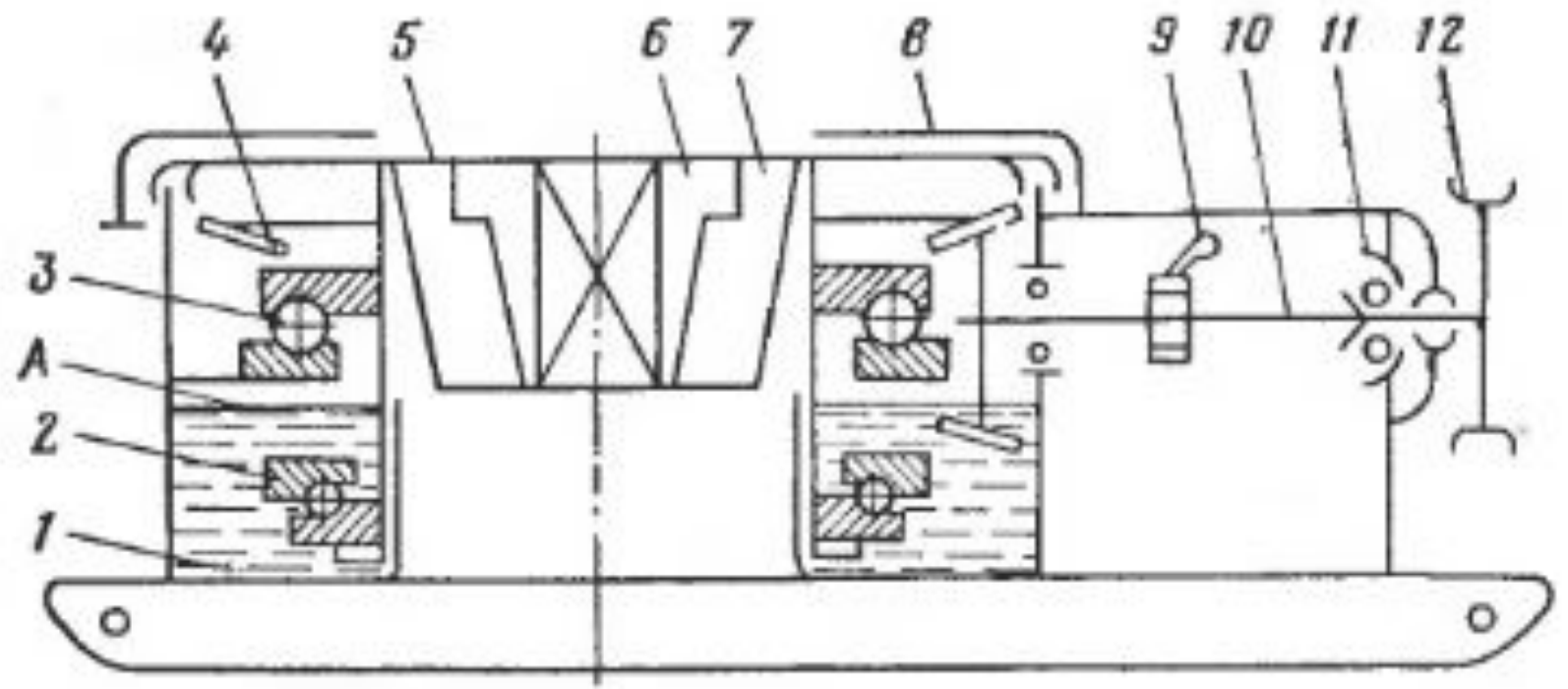
Итак, продолжаем изучение бурового оборудования. Вот наш символ-буровая вышка.

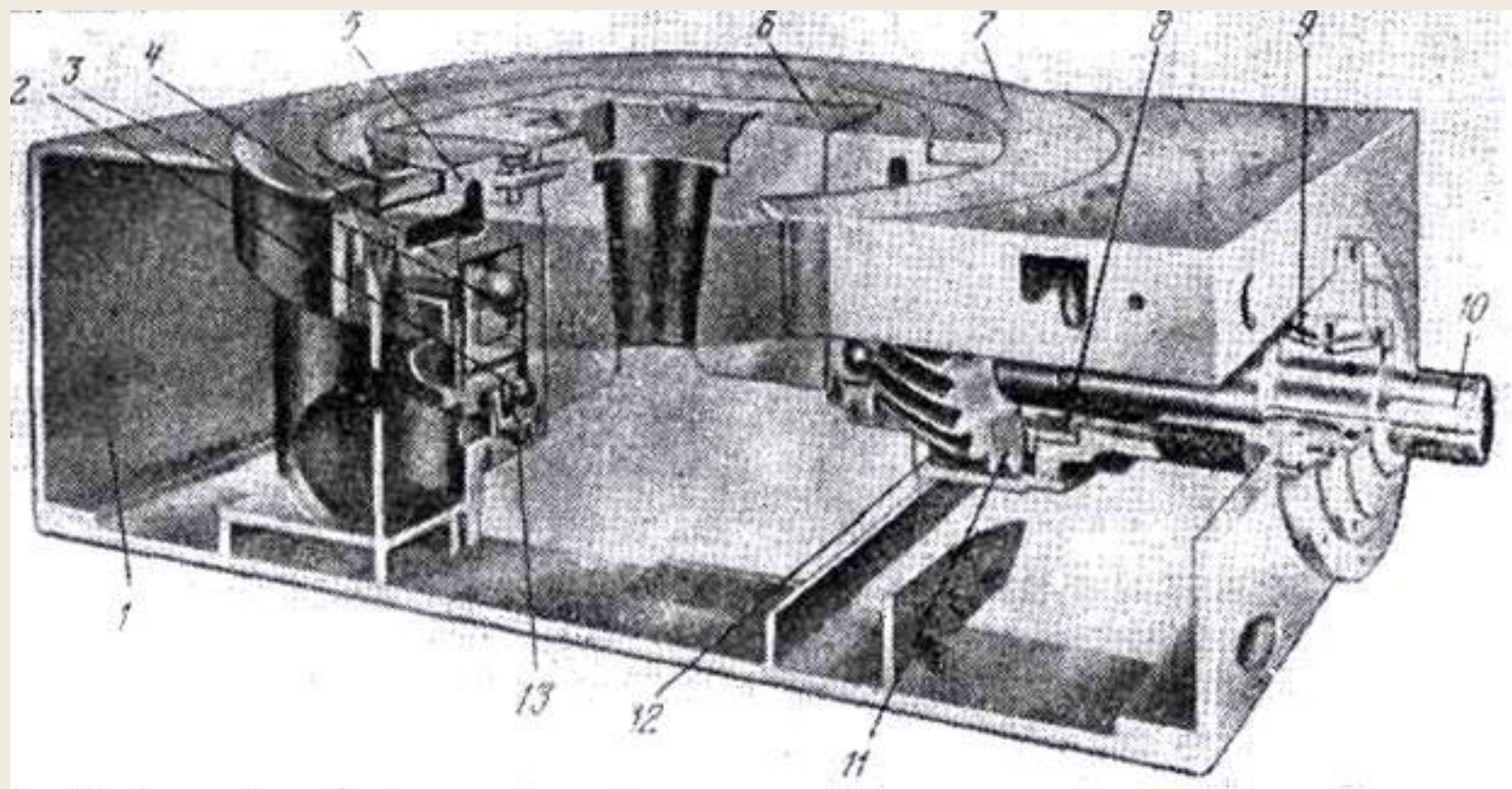
Вы знаете, что буровое оборудование делится на подземное и наземное.

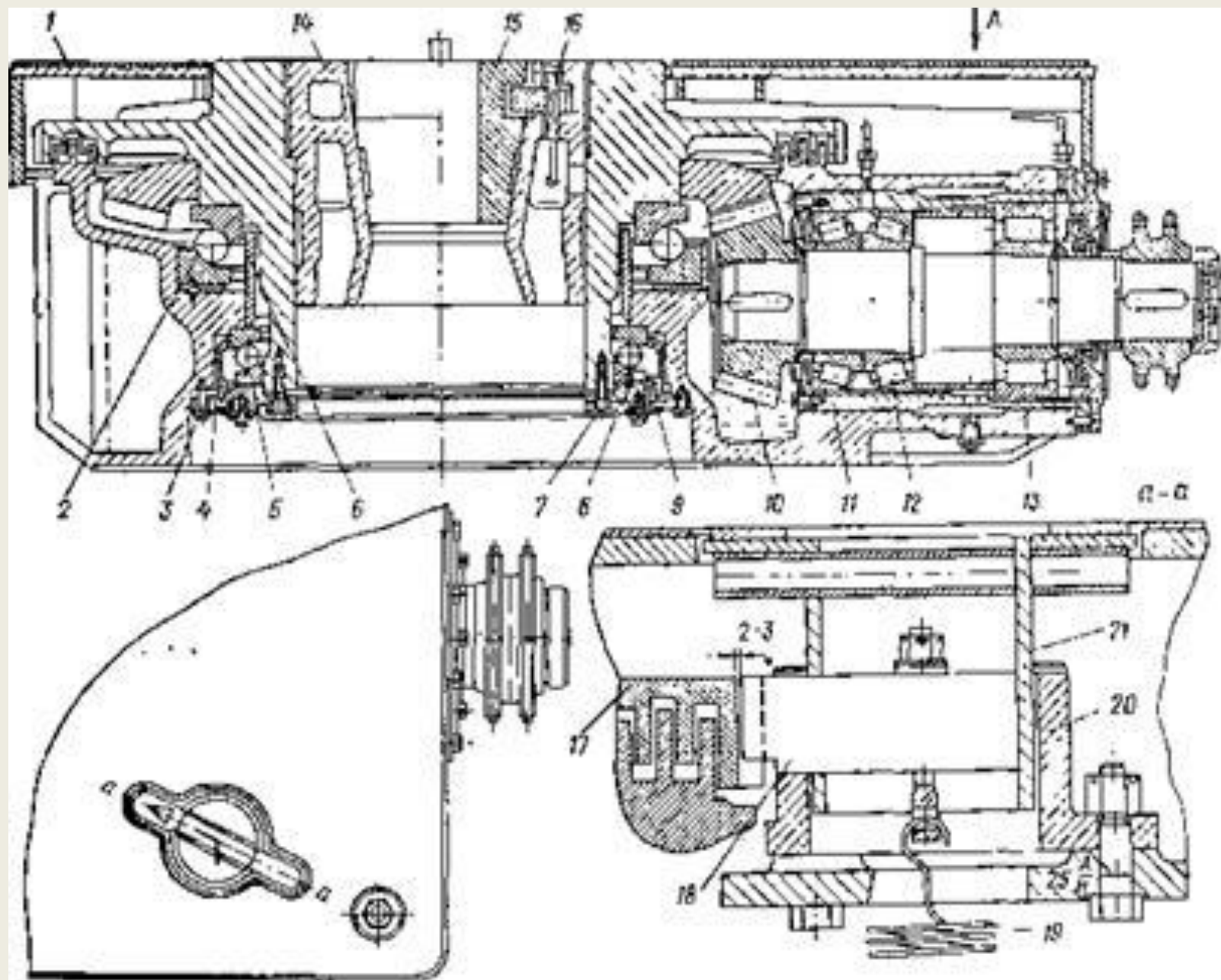
К подземному оборудованию относятся все оборудование, которые находятся под земной поверхностью.

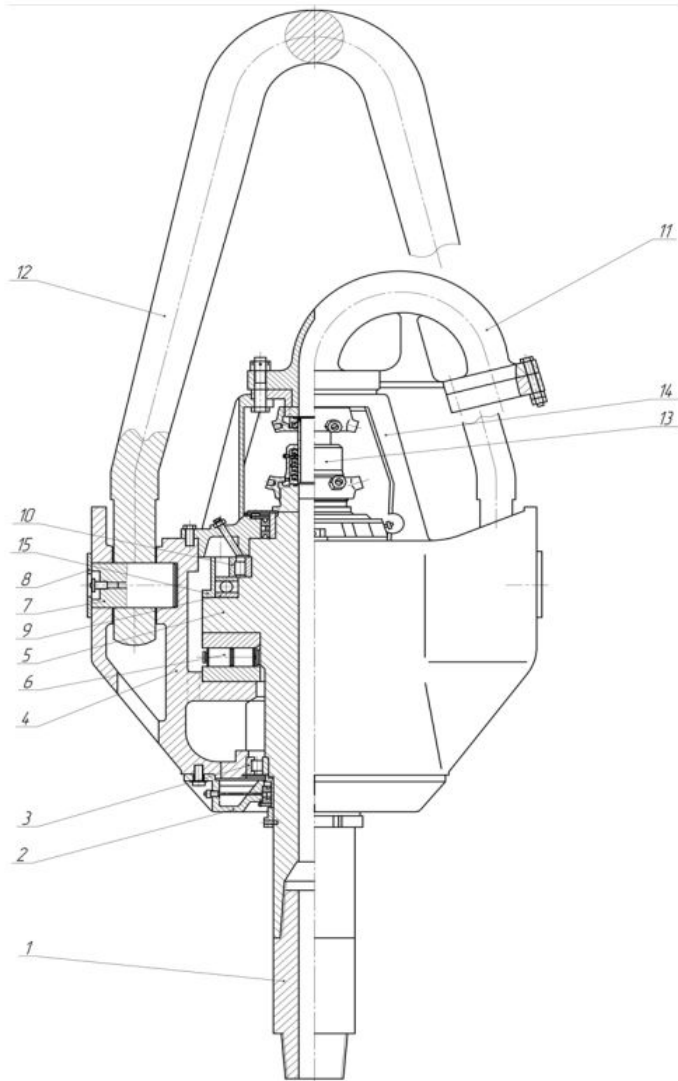
Прежде чем, начать изучение новой темы, давайте вспомним способы бурения нефтяных и газовых скважин.





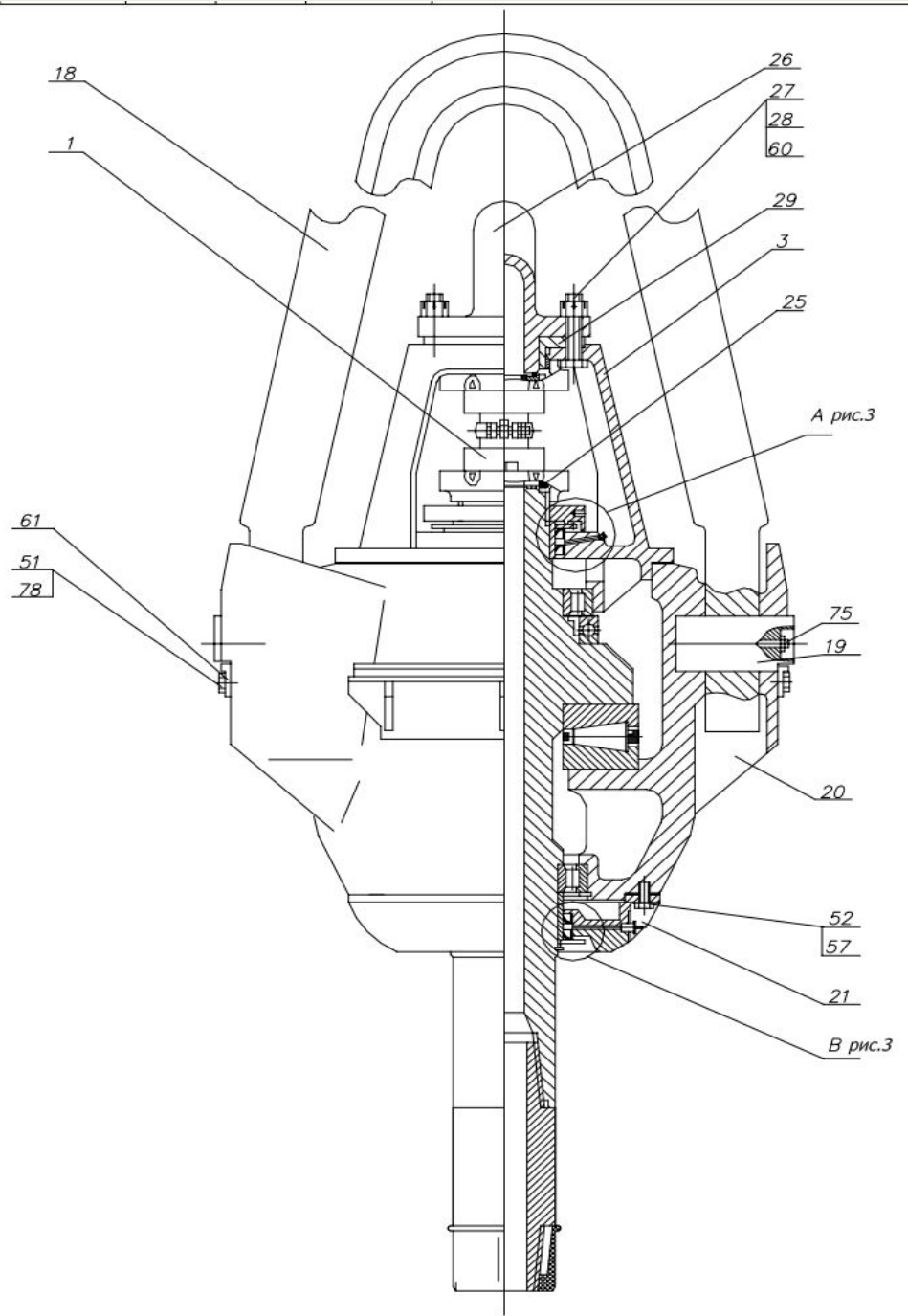






1 – переводник; 2, 14 – крышки; 3, 10 – радиальные роликовые подшипники;  
 4 – корпус; 5 – ствол; 6, 9 – упорные подшипники; 7 – палец; 8 – планка стопорная;  
 11 – отвод; 12 – штроп; 13 – быстросъемное уплотнение; 15 – стакан

Рисунок 1 – Вертлог буровой



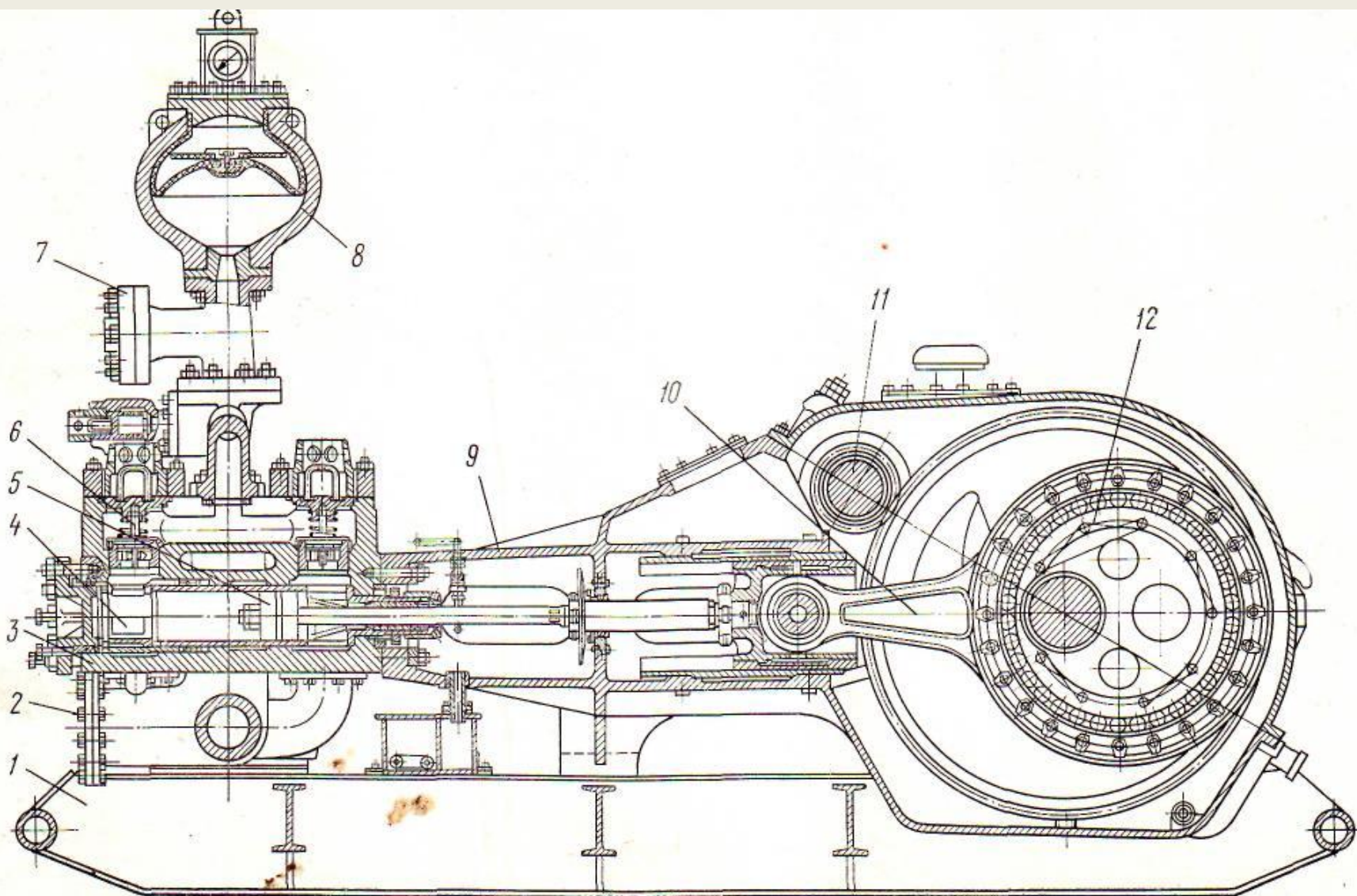
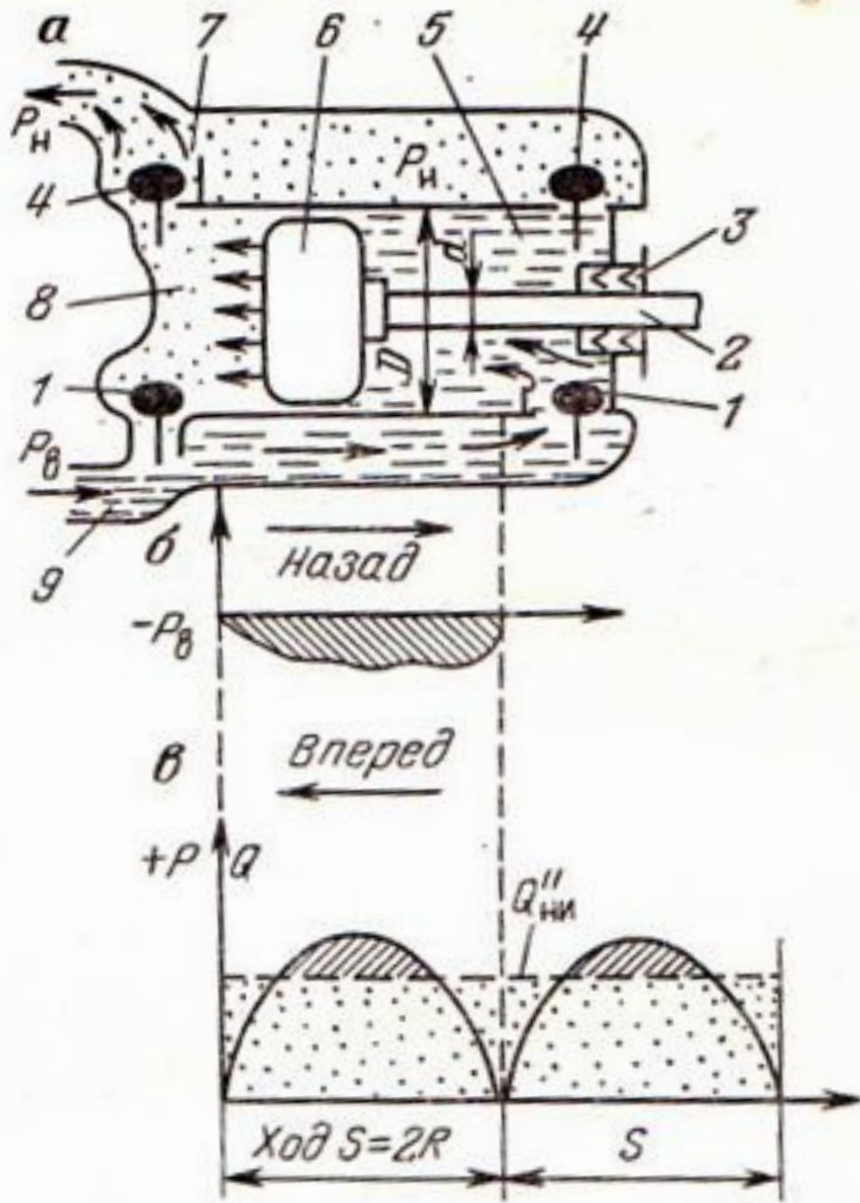


Рис. VII.8. Двухпоршневой насос двустороннего действия У8-6МА2



# **Изучение нового материала**



# Тема урока

**Забойные двигатели**

**Турбобурь**

Записываем тему урока в  
тетрадь и дату

# План урока

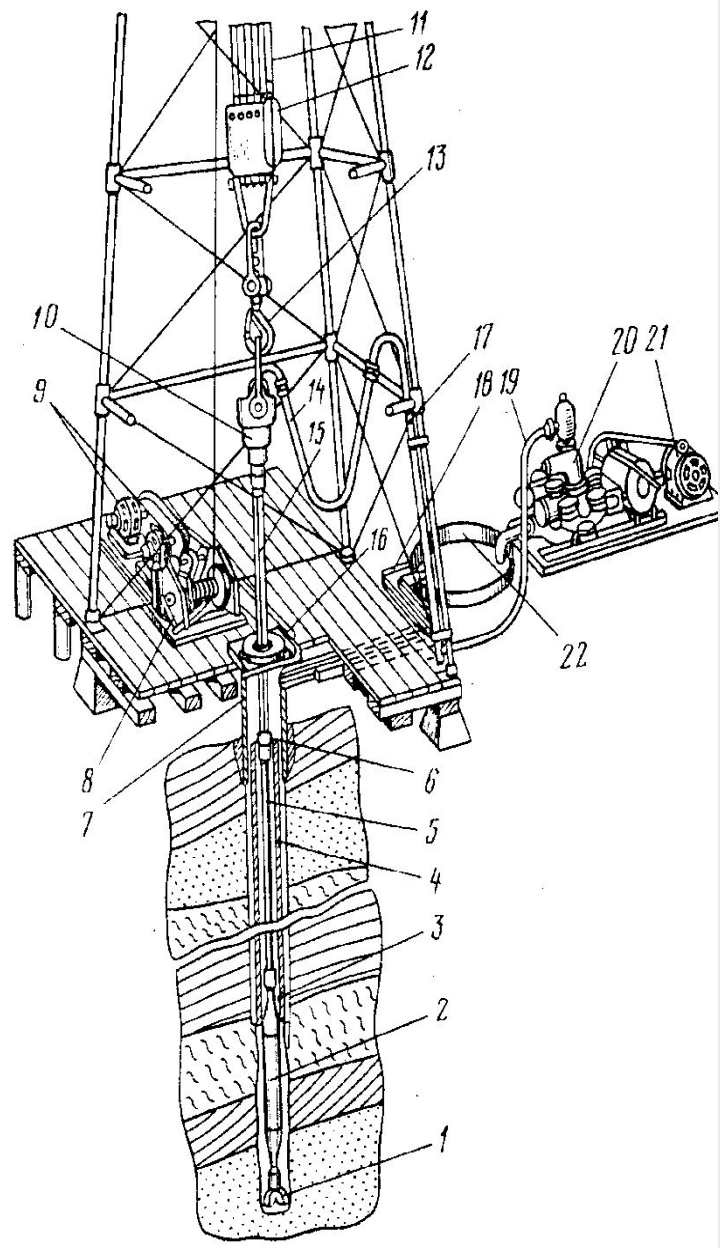
1. Способы бурения нефтяных и газовых скважин  
(повторение из курса «Введение в специальность»),
2. Первый турбобур системы Капелюшникова
3. Назначение, области применения, типы турбобуров
4. Устройство турбобура
5. Принцип действия турбобура
- 6) Опоры турбобура
- 7) Работа с конспектами лекций
- 8) Тренниг Отгадай меня

# Цель занятия:

- **учебная:** изучение назначения, области применения, устройства, принципа действия турбобуров; ознакомление с техническими характеристиками и технологическими возможностями данного оборудования;

# **развивающая:**

- **развивающая:** развитие умения правильно воспринимать и активно и запоминать новую информацию;
- активизировать познавательную деятельность студентов;
- способствовать развитию логического мышления, развитие умения составлять план и пользоваться им,
- развитие профессиональных навыков;



## Повторение из курса «Введение в специальность»

- Какие способы бурения вы знаете?
- Что входит в состав бурильного элемента при турбинном способе бурения?
- Какие преимущества имеет турбинный способ бурения перед роторным?
- Для каких целей подается буровой раствор в скважину?

мы сегодня посвятим наш урок изучению забойного гидравлического двигателя- турбобура.

мы сегодня посвятим наш урок изучению забойного

# Первый турбобур Капелюшникова



Изобретатель Капелюшников М. А.

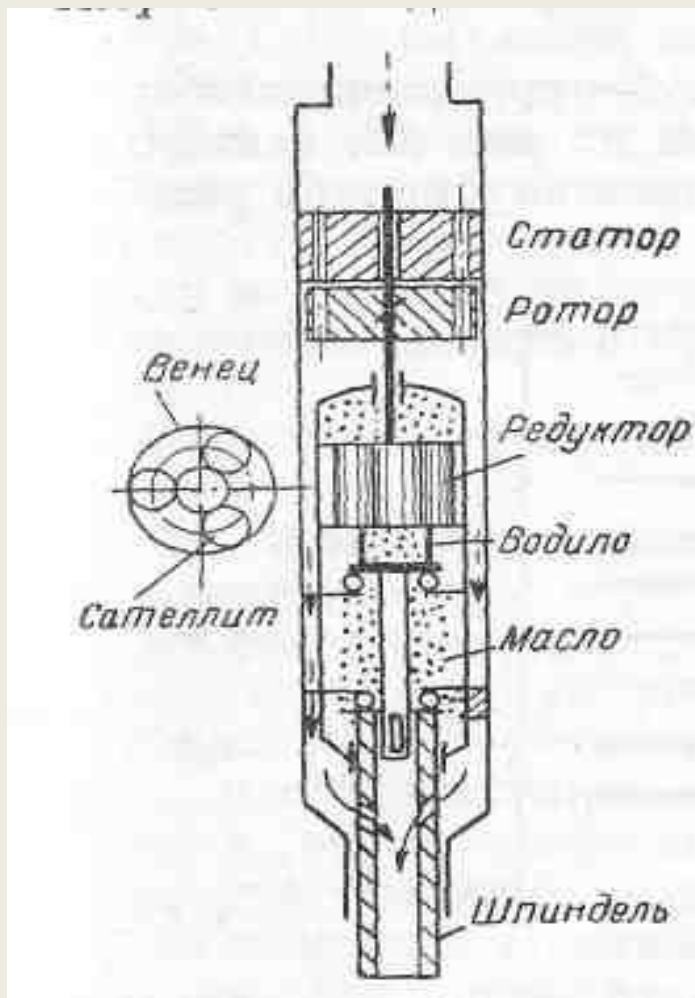


# История применения забойного двигателя

Впервые турбобур был применен для бурения скважин советским инженером М.А.Капелюшниковым в 1923 г.

Этот турбобур был с одноступенчатой осевой турбиной, развивающий частоту вращения 2000-2500 об/мин. Для снижения ее до 50-200 об/мин турбина была соединена с планетарным редуктором.

# Принципиальная схема устройства турбобура Капелюшникова.



# Турбобуры систем Капелюшникова и Шумилова.

Музей Национального исследовательского Томского политехнического университета (выставка, посвященная 90-летию изобретения томского политехника – первого в мире турбобура).





# Распределение общих объемов по способам бурения в России:

- 1) роторный способ - 7...12%;
- 2) бурение турбобурами 80...85%;
- 3) винтовыми забойными двигателями 6%;
- 4) электробурами 2%.

# Назначение, области применения, типы турбобуров

- Гидравлический забойный двигатель – турбобур предназначен для вращения долота непосредственно на забое скважины.

- **Области применения:** при бурении вертикальных и горизонтально-направленных скважин и для бурения скважин с отбором образцов породы

# Типы турбобуров

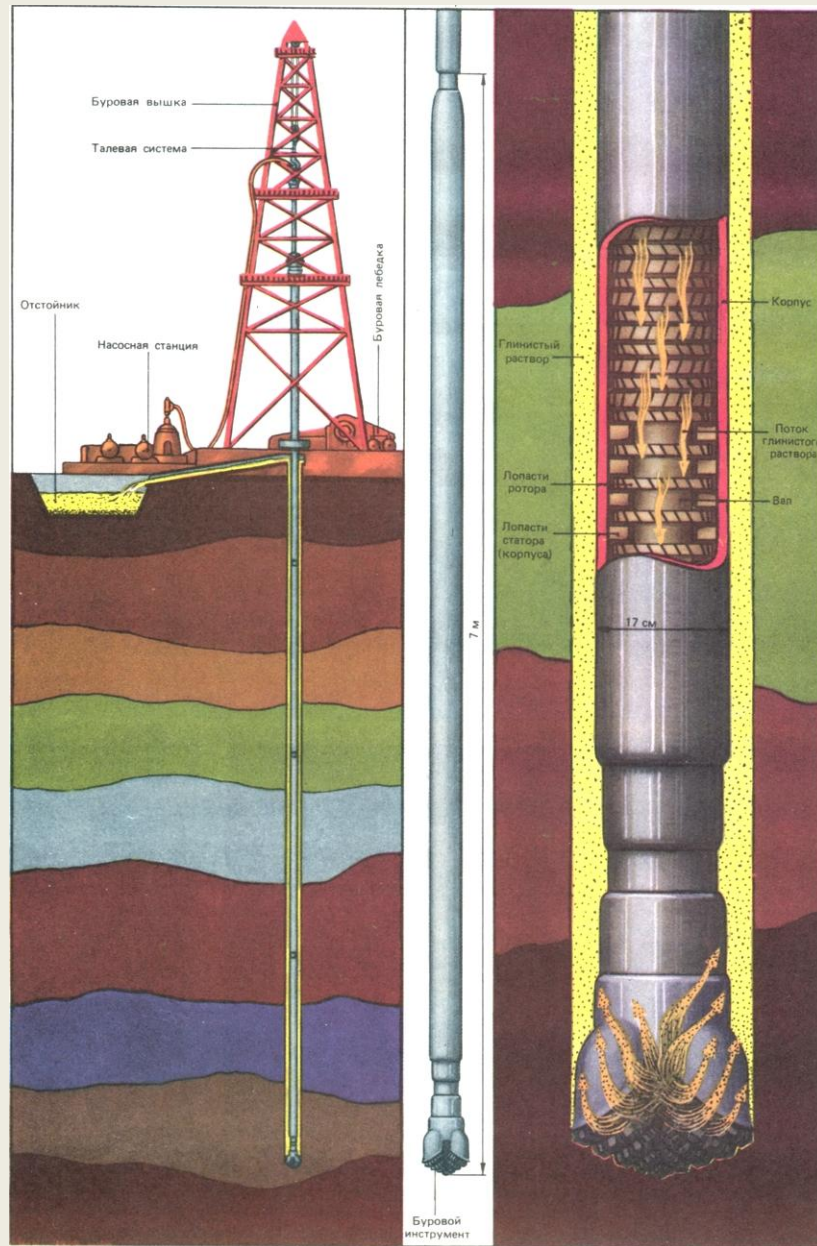
- По конструкции делятся на:
  - - односекционные
  - -многосекционные
  - -высокомоментные
  - -шпиндельные и укороченные.

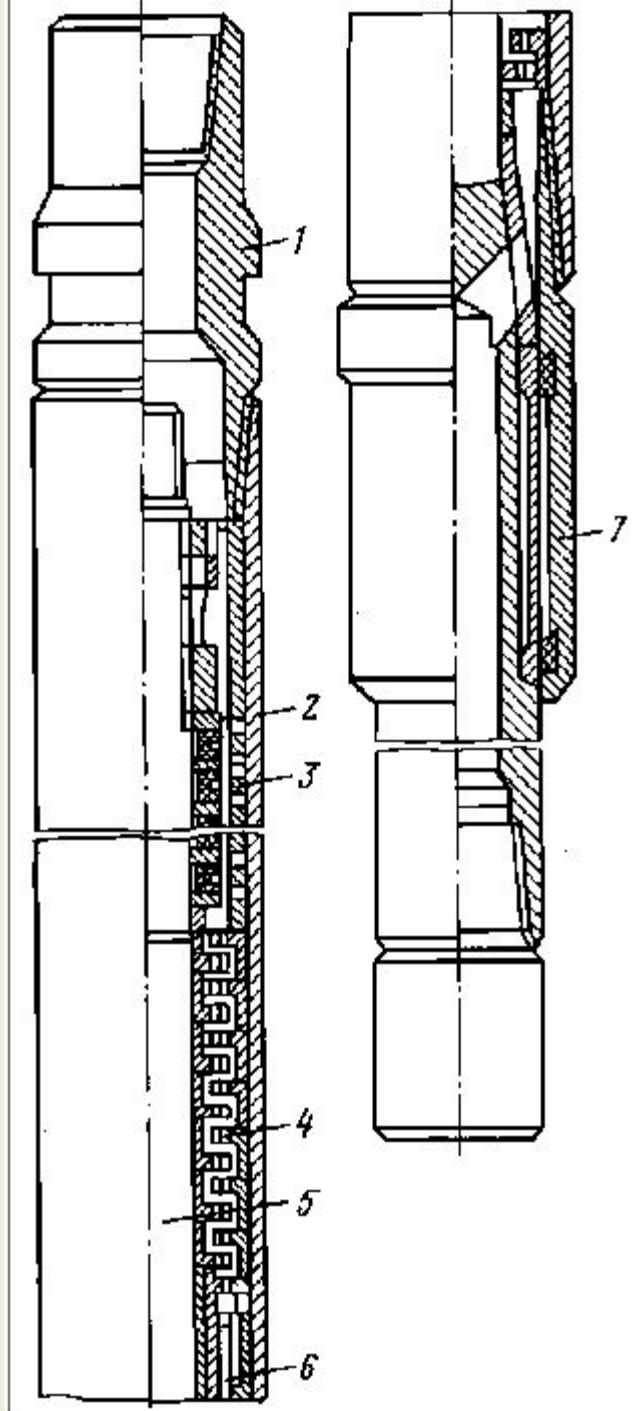


- В зависимости от требований бурения применяют турбобуры диаметром от 127 до 240 мм с числом ступеней от 52 до 369, длиной от 2 до 26 м.

# Устройство турбобура

- Турбобур представляет собой забойный гидравлический агрегат с многоступенчатой гидравлической турбиной, приводимый в действие потоком бурового раствора, который закачивает в бурильную колонну с поверхности буровыми насосами.





1-переводник

2- корпус

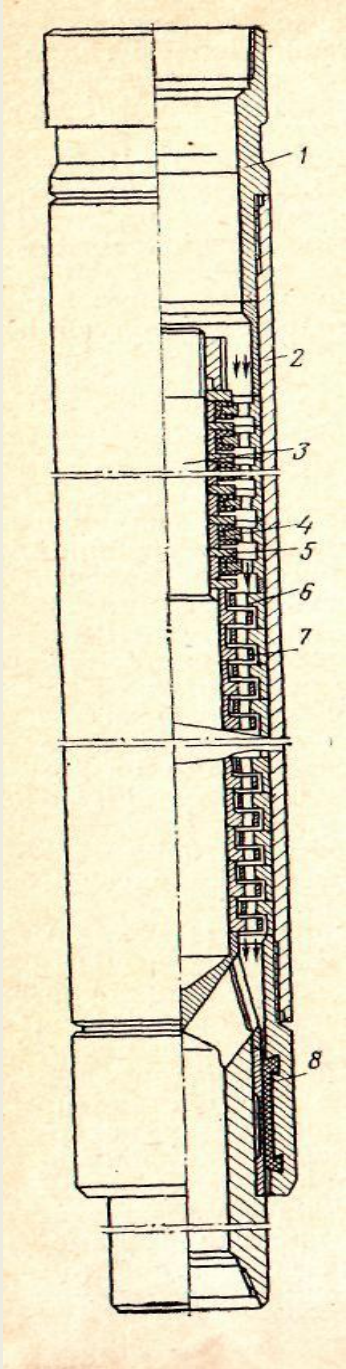
3- опора осевая

4- комплект ступеней  
турбины

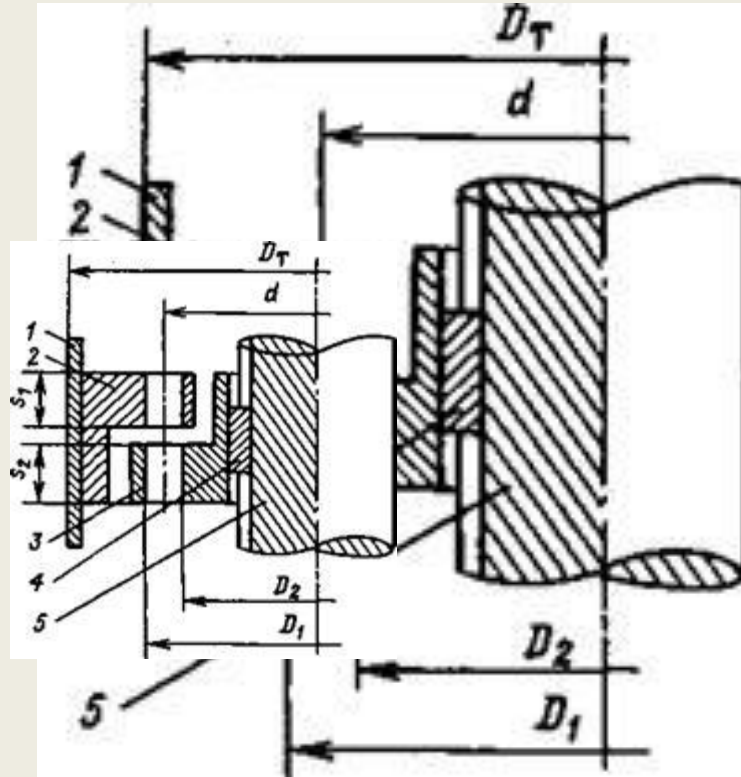
5- вал турбобура

6- промежуточные  
резинометаллические  
радиальные опоры

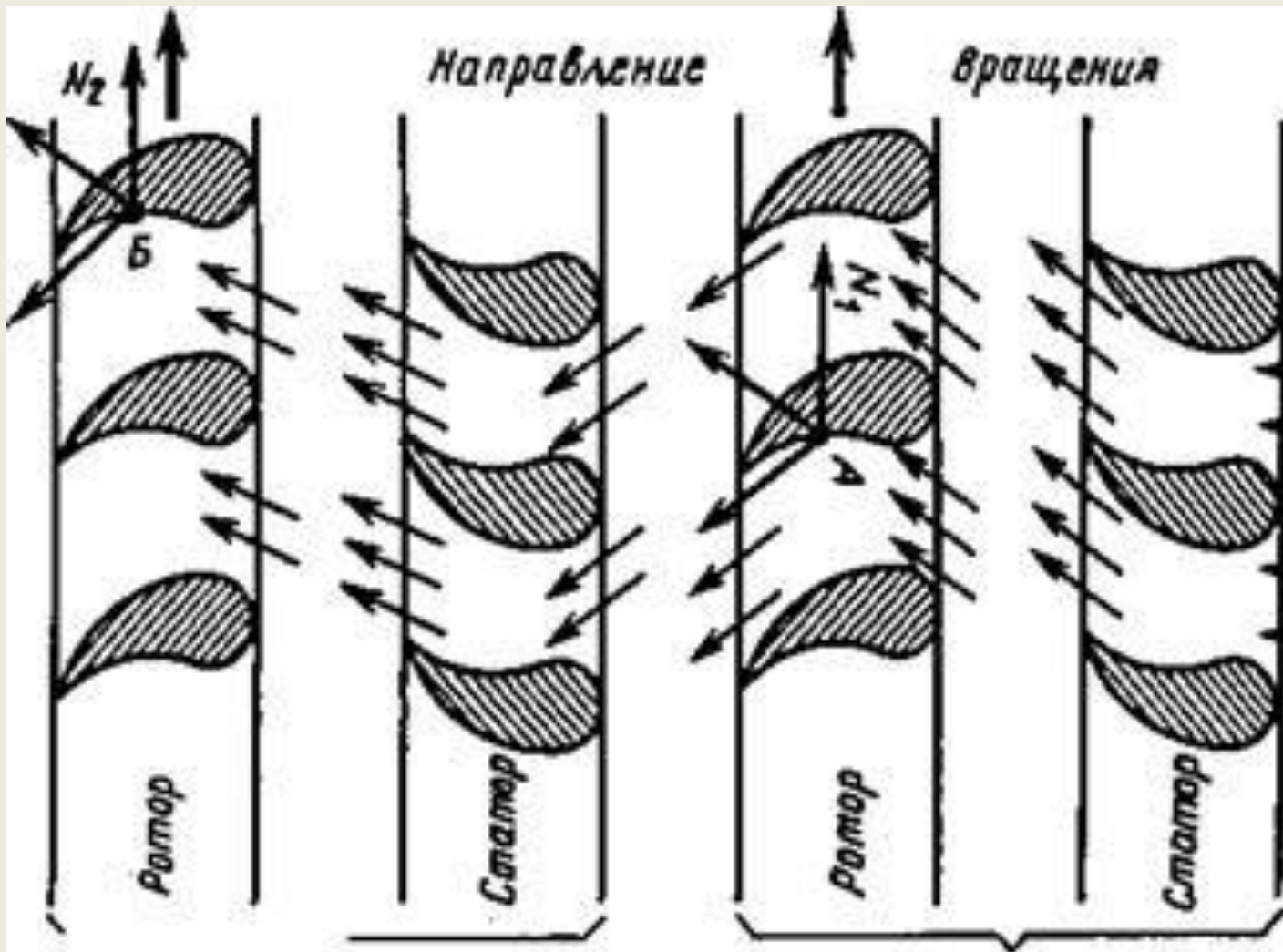
7- шпиль



# Принцип действия турбобура

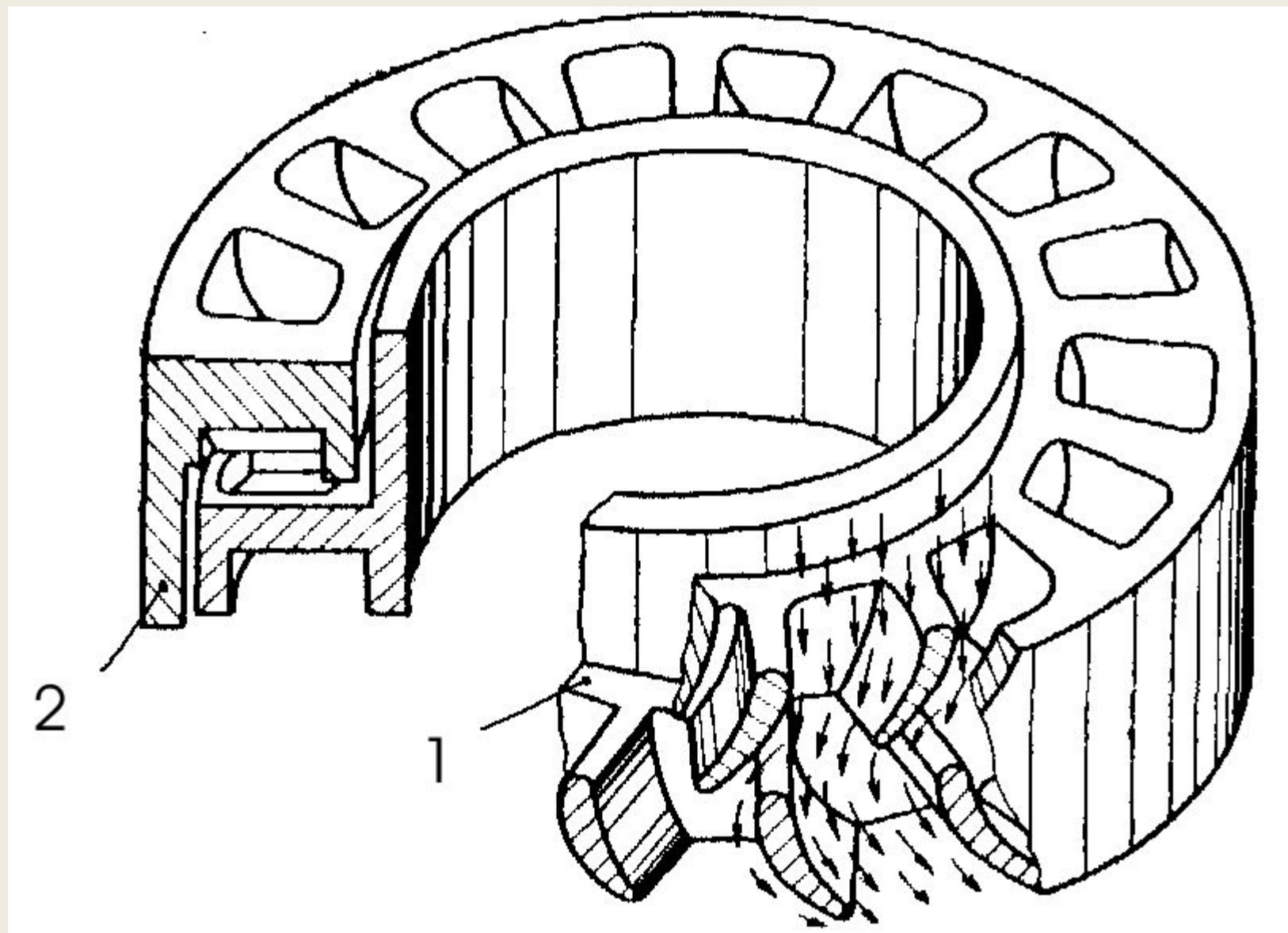


# Схема движения потока жидкости через ступени турбины





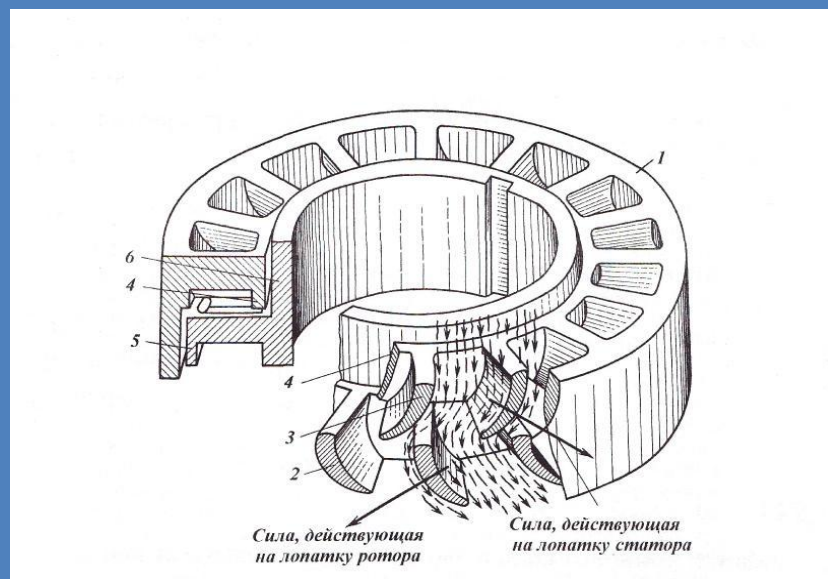
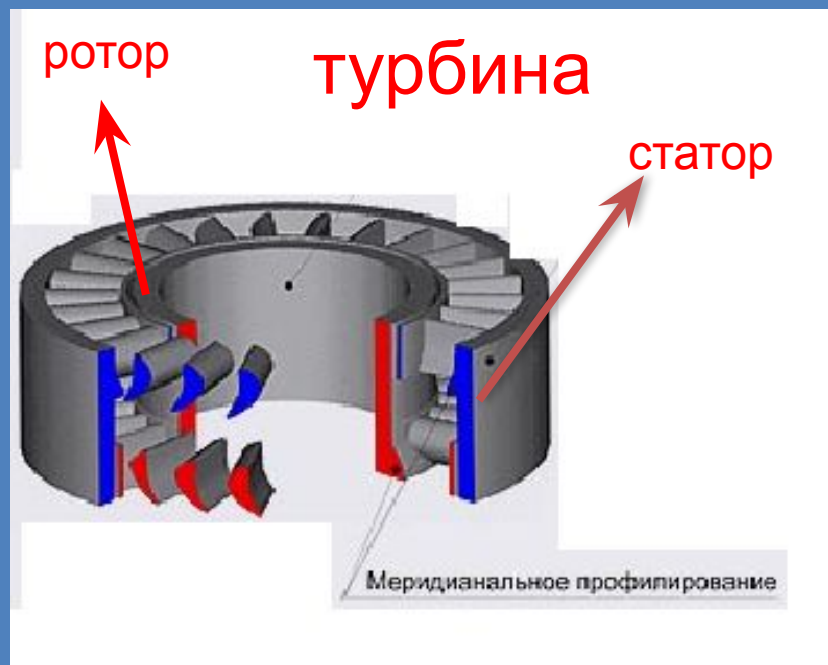




Жидкость, поступающая в турбобур, проходит через все его ступени и подводится к долоту. Активный крутящий момент, создаваемый каждым ротором, суммируется на корпусе турбобура.

Эти оба момента – активный и реактивный – равны по величине и противоположны по направлению.

Реактивный момент через корпус турбобура передается соединенный с ним бурильной





# Примеры из жизни

- Приведите пример как называются устройства которые приводятся в движение от какой либо естественной природной энергии ?

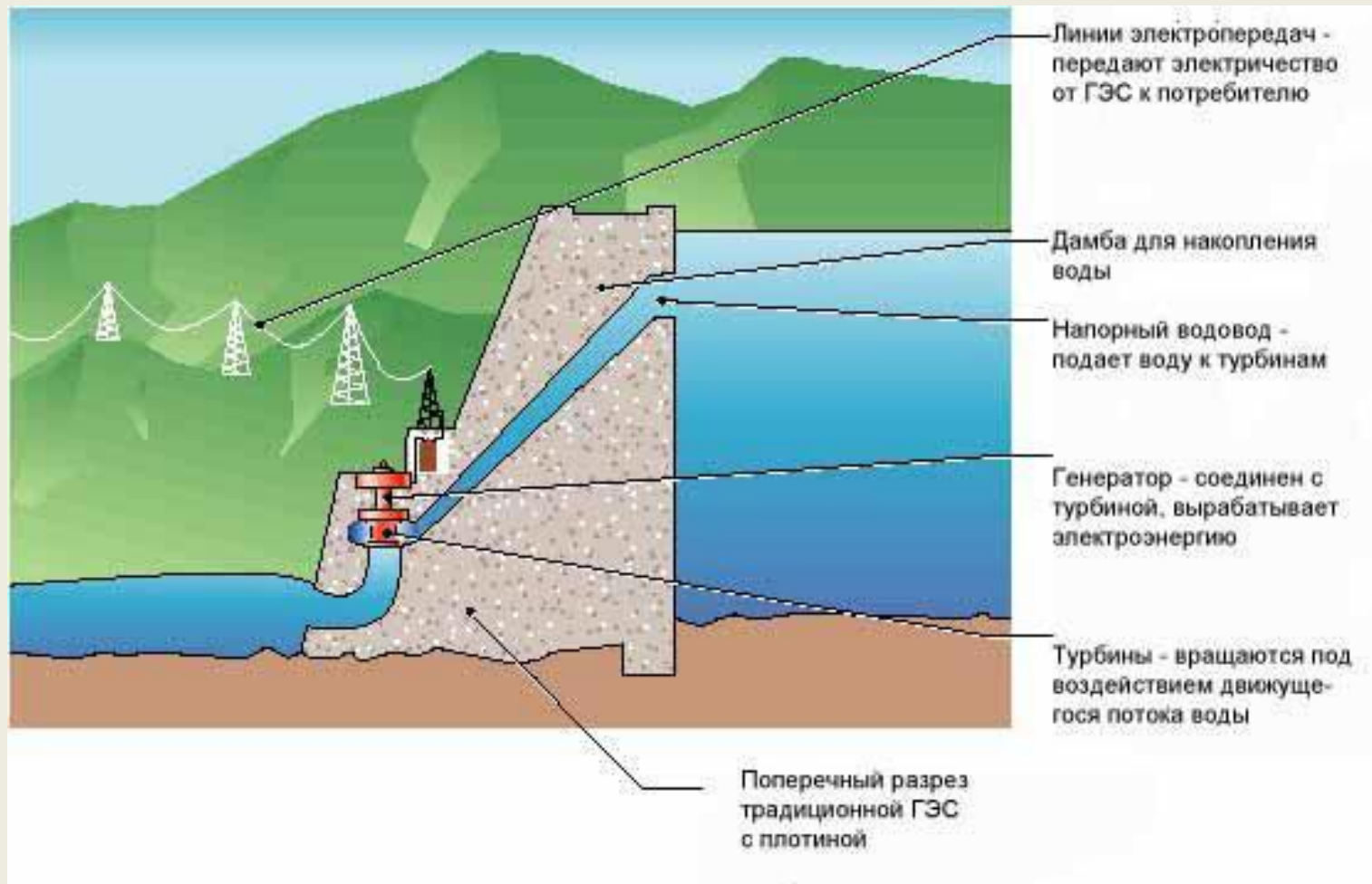


- **Водяная мельница** — гидротехническое сооружение — гидротехническое сооружение, использующее гидроэнергию — гидротехническое сооружение, использующее гидроэнергию, получаемую сводяного колеса — гидротехническое сооружение, использующее гидроэнергию, получаемую сводяного колеса, движение которого выполняет полезную работу посредством зубчатой передачи — гидротехническое сооружение, использующее гидроэнергию

Водяное колесо,  
вращающее генератор  
электрического тока,  
получило  
название гидроэлектроста  
нции.







- Как называется деталь, которая является опорой валов и осей?
- Какая деталь машины в значительной мере влияет на ее работоспособность и долговечность ?
- Для чего они служат?
- Каких типов они бывают?

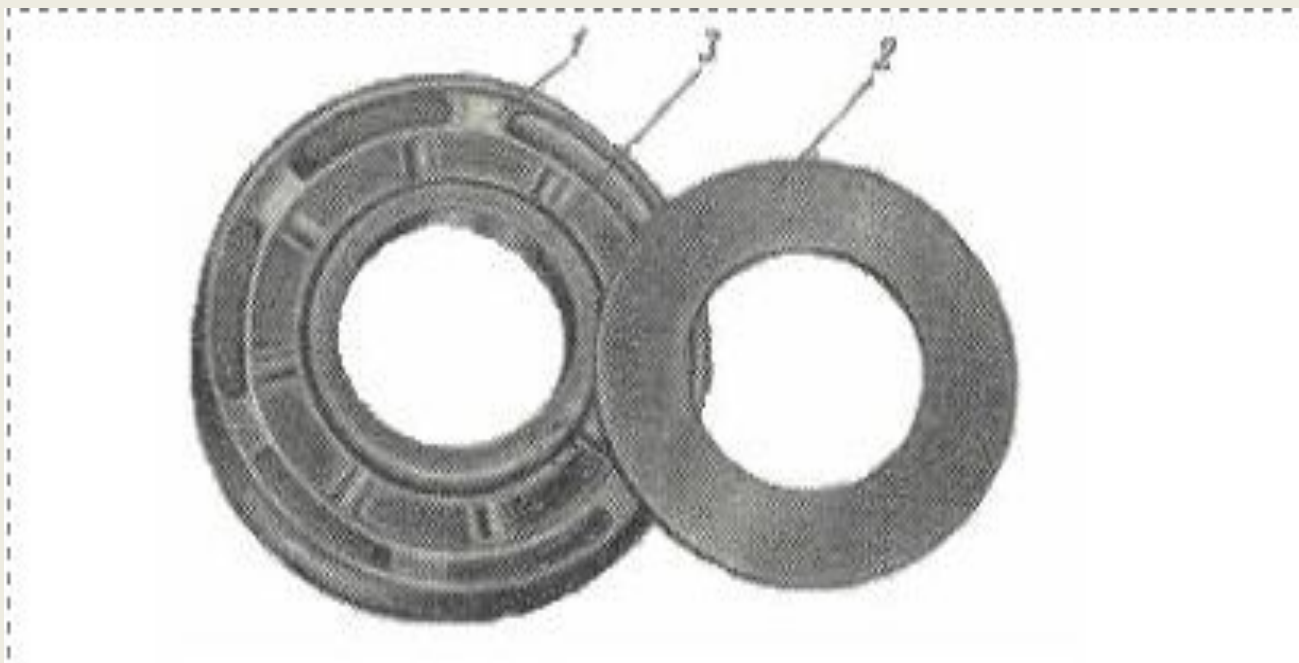
- **Детали турбобура в процессе бурения, спуско -подъемных и других операций подвергаются действию статистических и динамических нагрузок от действия сил растяжения в верхних и сжатия в нижних секциях, продольного и поперечного изгибов, кручения и внутреннего давления (как действуют эти нагрузки вы знакомы из курса по дисциплине «Теоретическая механика»).**

- Одним из важнейших узлов забойного двигателя в значительной степени определяющим его работоспособность, являются опоры.
- По роду воспринимающих нагрузок опоры делятся на;
  - -осевые
  - -радиальные.

- Опоры выполняются на подшипниках скольжения (резинометаллические опоры) и подшипниках качения (только осевые опоры).
- На работоспособность осевых опор наибольшее влияние оказывает динамические нагрузки от продольных колебаний низа бурильной колонны. Источниками возбуждения этих нагрузок являются работающее на забое долото и неравномерная подача насосов.
- **Опоры** устанавливаются на валах турбобура и шпиндельной секции.

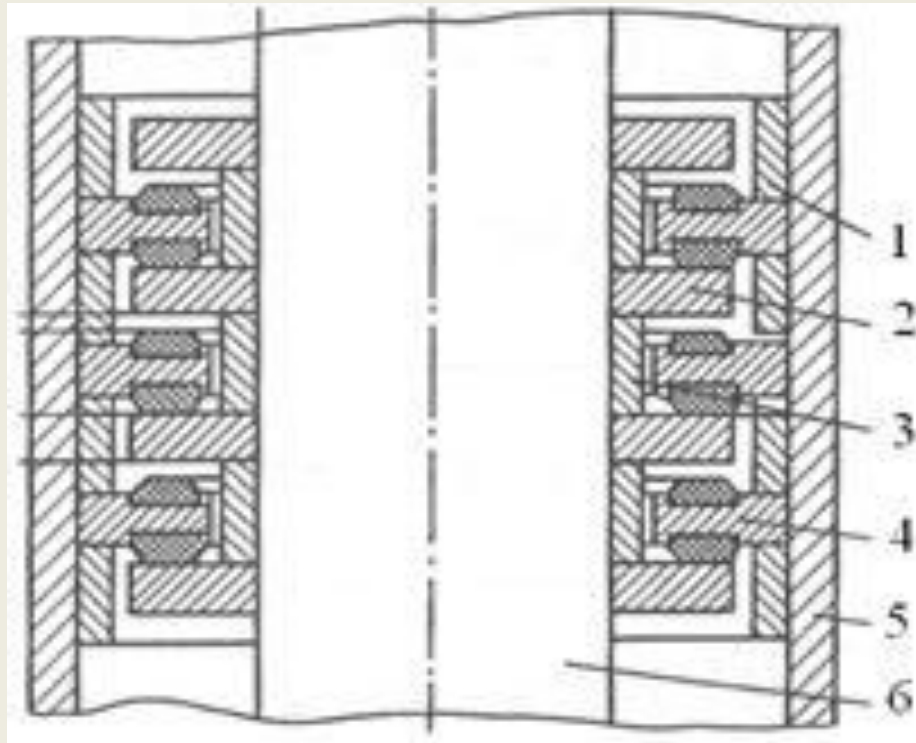
- Значит, для восприятия осевых и радиальных нагрузок в турбобурах также применяются подшипники. Давайте, рассмотрим их подробно.

# Резинометаллический подшипник



Резинометаллический подшипник осевой опоры турбобура:  
1- Подпятник; 2- диск; 3- кольцо

# Многорядная осевая опора скольжения

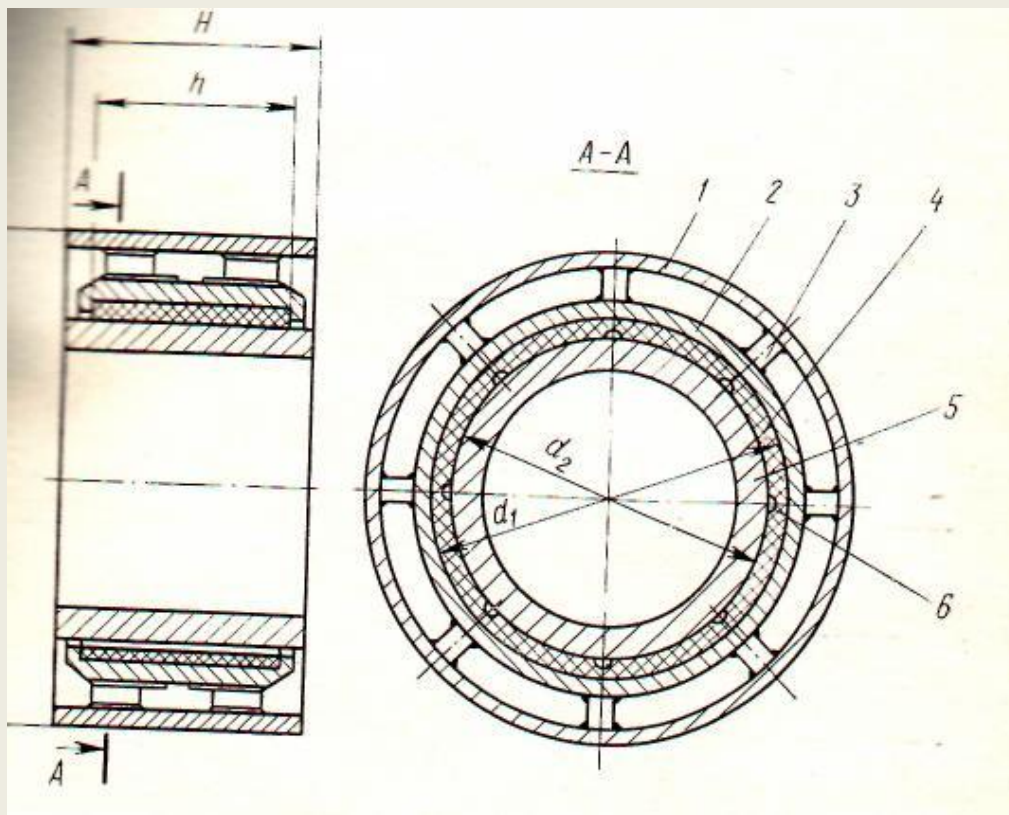


- 1—наружное кольцо; 2—диск; 3—внутреннее кольцо;  
4—подпятник; 5—корпус шпинделя; 6—вал.



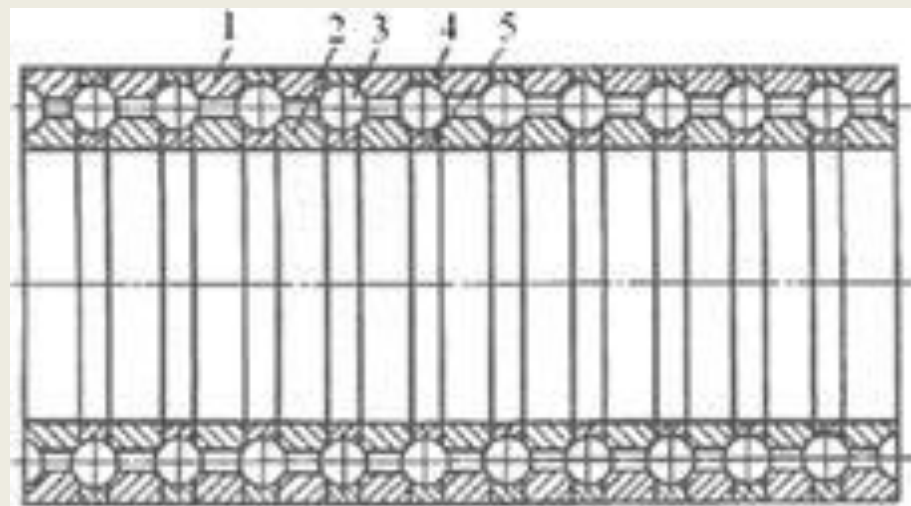
# Осевые и радиальные опоры для турбобуров и забойных двигателей





1-втулка наружная: 2- внутренняя втулка, 3-ребра,4-резиновая обкладка; 5- втулка средней опоры, 6- смазочные канавки

# Шариковые радиально-упорные подшипники



Радиально-упорный подшипник с коническими дорожками качения.

1 – наружное кольцо; 2 – внутреннее кольцо; 3 – шар; 4, 5 – распорные втулки.

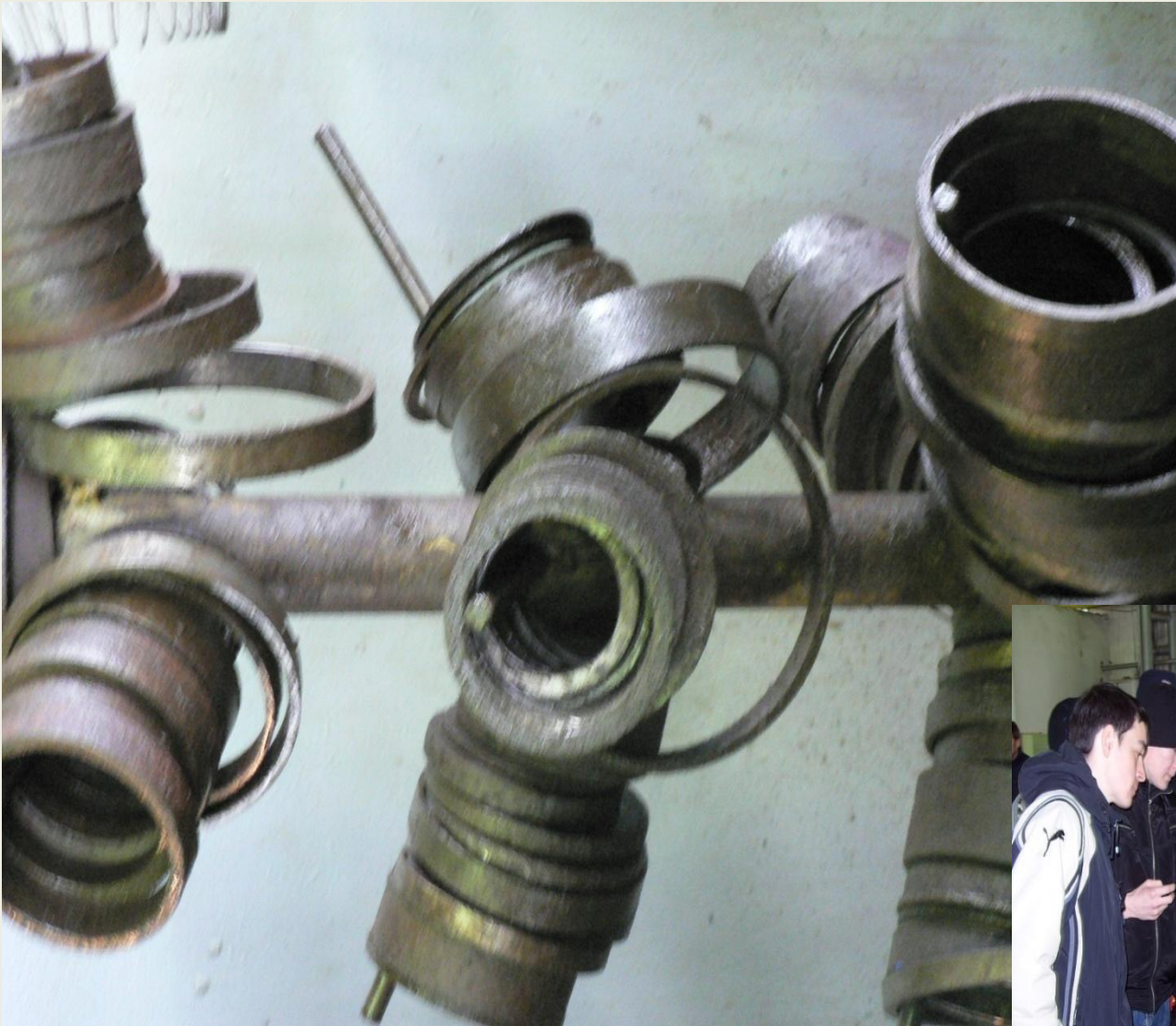
# Твёрдосплавные радиальные опоры



Из материала экскурсии в ООО Таргин-Бурение в турбинный  
цех











Самостоятельная работа

Работа с конспектами лекций

# Составить таблицу групп деталей

Вращающаяся группа деталей	Невращающаяся группа деталей
1	1
2	2
3	3

# Закрепление изученной темы

1. Для чего предназначен турбобур?
2. Первый гидравлический двигатель кем был изобретен?
3. В чем заключается принцип действия турбины?

# Закрепление изученной темы

- Сколько ступеней содержат современные турбобуры?
- Какая общая длина секционных шпindelных турбобуров?
- Что такое турбина?

Какие детали у турбобура  
относятся к  
быстроизнашивающимся ?

От чего они могут выйти из строя?

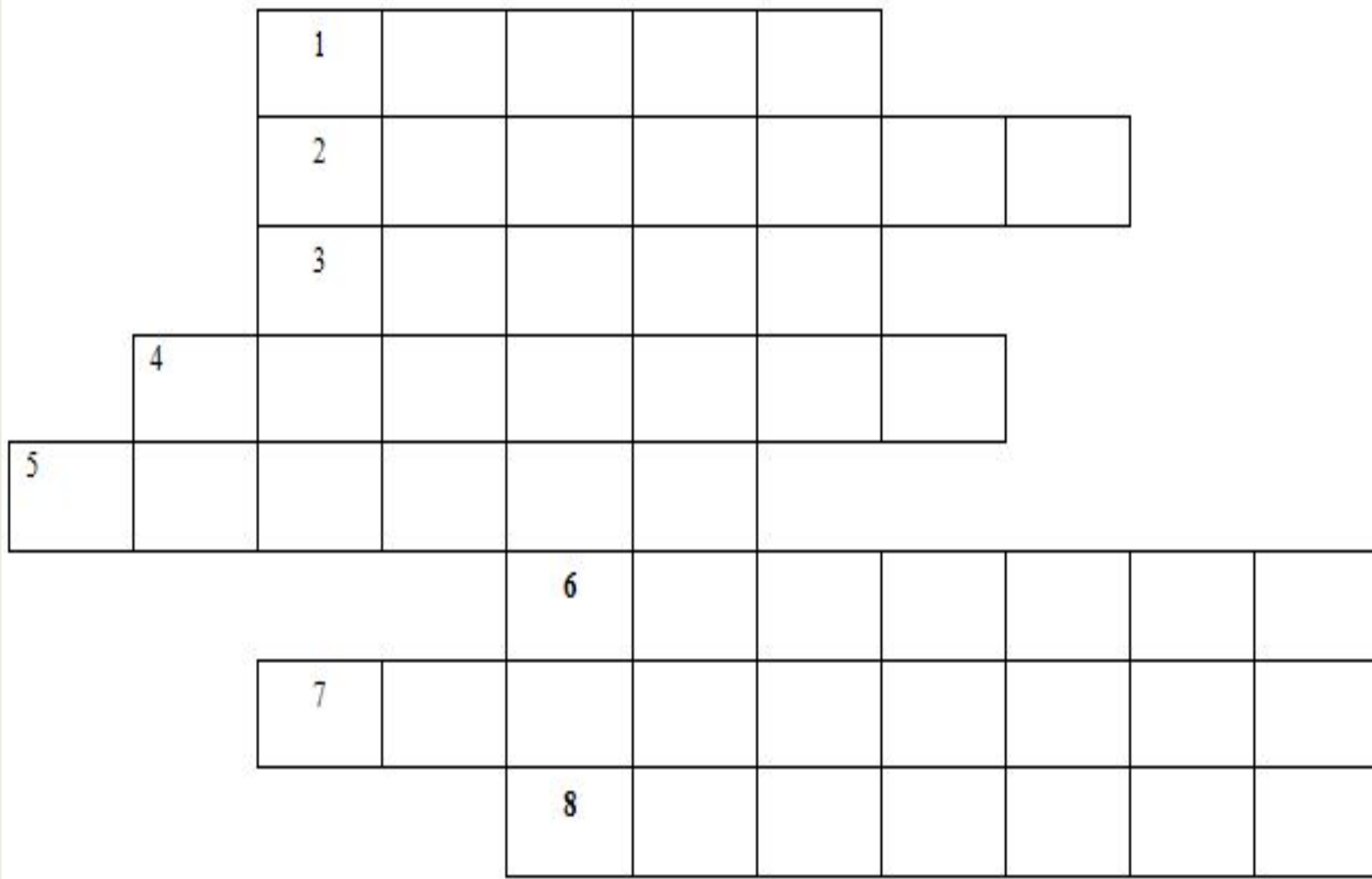
Для ремонта технологического оборудования отрасли, что хорошо усвоить надо?

Для транспортирования турбобура от месторождения до производственной базы для ремонта какие параметры оборудования нужно хорошо знать?

# Криптограмма

- 1 Вращающейся деталью турбобура является .....
- 2 Ротор и статор составляют одну .....
- 3 Одна ступень шарикоподшипника состоит из наружного и внутреннего рабочих колец, между парами которых размещается .....
- 4 Ступень турбобура называется.....
- 5 Невращающейся деталью турбобура является .....
- 6 Забойные двигатели применяются для ..... скважин.
- 7 На роторе второй ступени также возникает ..... момент.
- 8 Материалом для смазки подшипников турбобуров является.....





- 1) Деталь, которая является опорой валов и осей называется .....
- 2) Одним из важнейших узлов забойного двигателя в значительной степени определяющим его работоспособность, являются .....
- 3) Ступень турбобура называется .....
- 4) Оборудование для создания энергии давления бурового раствора называется .....
- 5) Соединительным элементом между шпинделем и долотом является .....
- 6) На роторе второй ступени также возникает крутящий .....
- 7) Вал шпинделя приводит во вращение .....
- 8) Радиальной опорой вала шпинделя является .....|



<u>р</u>	о	т	о	<u>р</u>
----------	---	---	---	----------

с	т	у	<u>п</u>	е	<u>н</u>	<u>ь</u>
---	---	---	----------	---	----------	----------

<u>ш</u>	а	<u>р</u>	н	к
----------	---	----------	---	---

т	у	<u>р</u>	б	н	<u>н</u>	а
---	---	----------	---	---	----------	---

с	т	а	т	о	<u>р</u>
---	---	---	---	---	----------

		б	у	<u>р</u>	е	<u>н</u>	н	я
--	--	---	---	----------	---	----------	---	---

к	<u>р</u>	у	т	я	<u>щ</u>	и	<u>й</u>
---	----------	---	---	---	----------	---	----------

		<u>р</u>	а	с	т	в	о	<u>р</u>
--	--	----------	---	---	---	---	---	----------



<u>п</u>	о	<u>д</u>	<u>ш</u>	и	<u>п</u>	<u>н</u>	и	к
----------	---	----------	----------	---	----------	----------	---	---

о	<u>п</u>	о	<u>р</u>	а
---	----------	---	----------	---

т	у	<u>р</u>	б	<u>и</u>	<u>н</u>	а
---	---	----------	---	----------	----------	---

<u>н</u>	а	с	о	с
----------	---	---	---	---

<u>п</u>	е	<u>р</u>	е	в	о	<u>д</u>	<u>н</u>	и	к
----------	---	----------	---	---	---	----------	----------	---	---

м	о	м	е	<u>н</u>	т
---	---	---	---	----------	---

<u>д</u>	о	л	о	т	о
----------	---	---	---	---	---

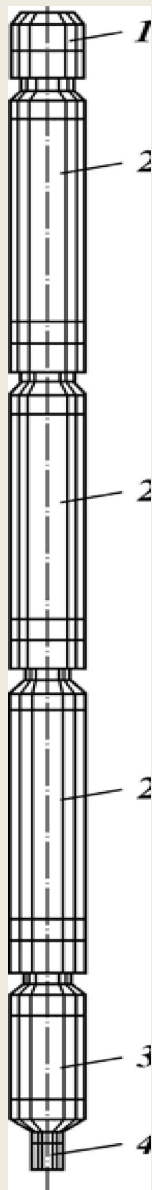
<u>н</u>	и	<u>п</u>	<u>п</u>	е	л	<u>ь</u>
----------	---	----------	----------	---	---	----------



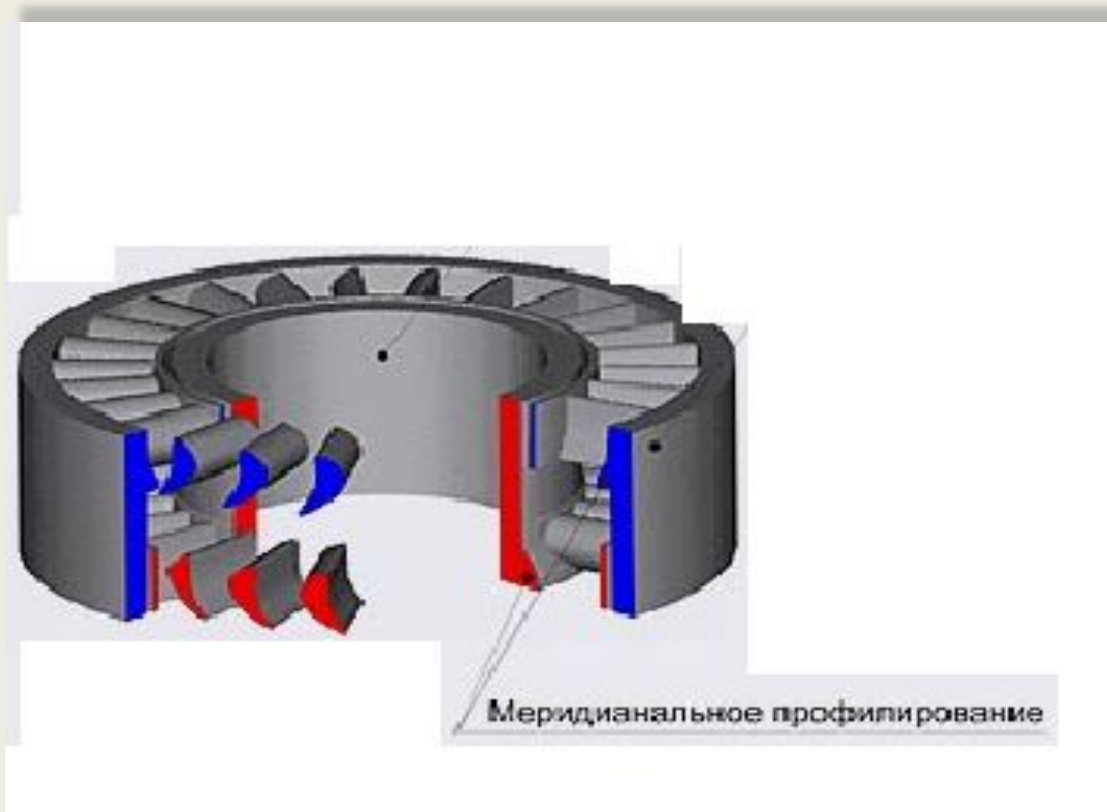
# Тренинг «Отгадай меня»



# Тренинг «Отгадай меня»

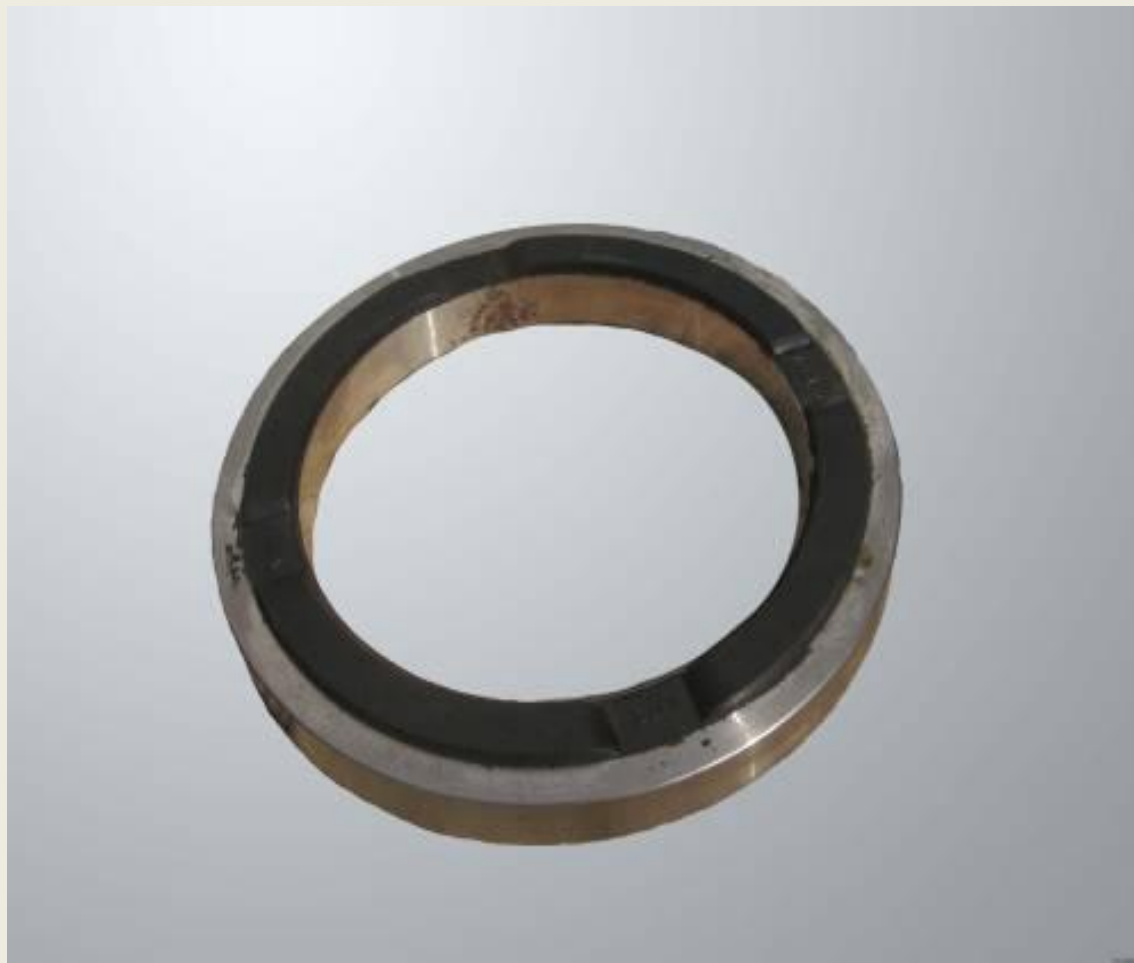


# Тренинг «Отгадай меня»

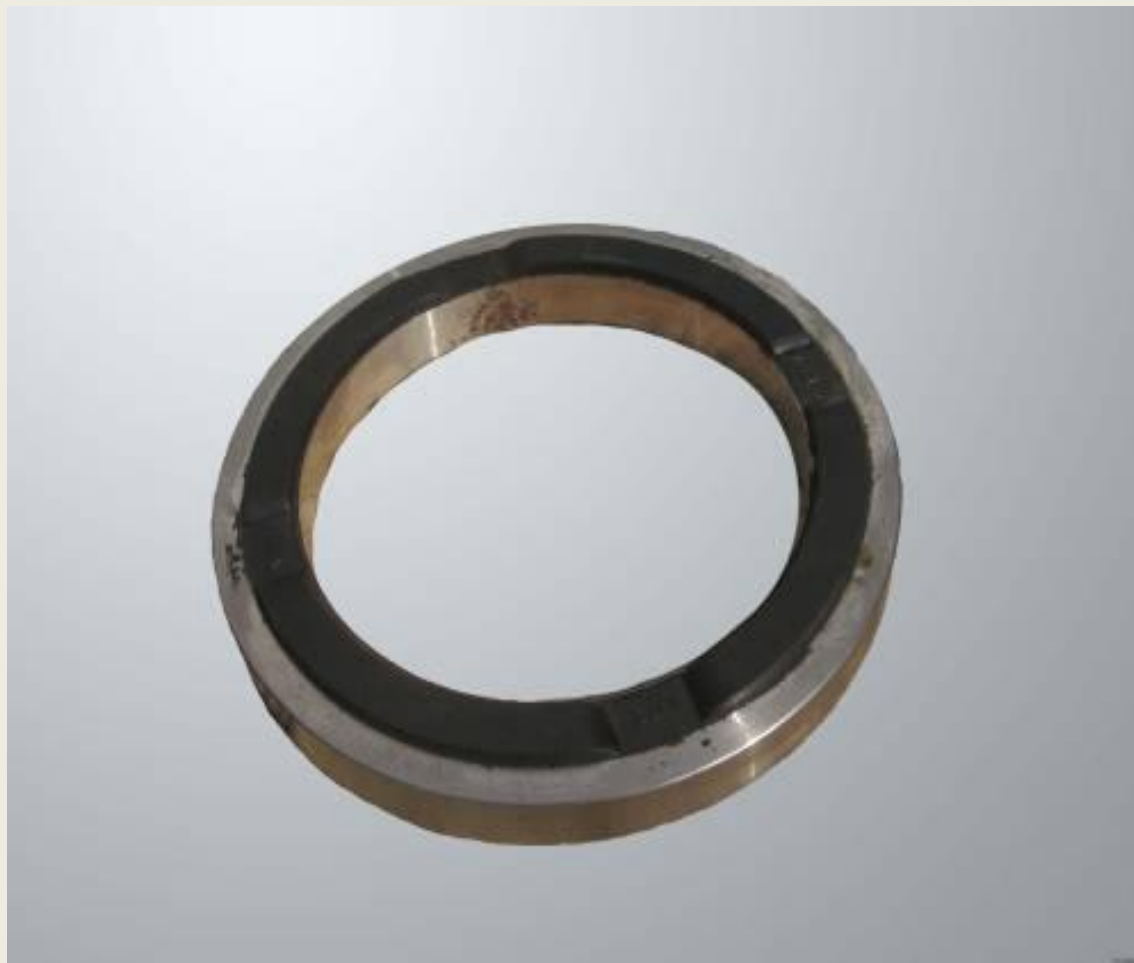




# Тренинг «Отгадай меня»



# Тренинг «Отгадай меня»



Подпятник

# Тренинг «Отгадай меня»



# Тренинг «Отгадай меня»



[Подпятник, кольцо и диск](#)

# Тренинг «Отгадай меня»



# Тренинг « Отгадай меня»



Опора средняя с втулкой

# Тренинг «Отгадай меня»



# Тренинг «Отгадай меня»



Комплект осевой опоры  
шпинделя



# Тренинг «Отгадай меня»



Подшипник

# Тренинг «Отгадай меня»



Нижняя радиальная опора- ниппель.

# Тренинг «Отгадай меня»



Долотный  
переводник

# Домашнее задание

1) Выписать из таблицы стр.319  
технические характеристики  
турбобуров:

ЗТСШ1-240

ЗТСШ1-195

2) Сделать копию рисунка Х11.4  
Осевой опоры качения турбобура и  
проставить ПОЗИЦИИ

- 3) подготовить сообщения на следующие темы:
- - турбобуры для забуривания наклонных скважин
- - винтовые забойные двигатели нового поколения

# Итоги занятия

- Ответьте, пожалуйста, на вопросы:
- 1. Что вам запомнилось на сегодняшнем уроке?
- 2. Что осталось непонятным?
- 3. **Достигнуты ли цели урока, поставленные в начале урока?**
- 4. Понравился вам урок?
- 5) Сможете ли вы в дальнейшем реализовать ваши знания при работе на производстве?