

Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
Институт природных ресурсов  
Кафедра бурения скважин



# Технология бурения нефтяных и газовых скважин

*Курс лекций*

**Автор: Епихин А.В.**  
**ст. преп. каф. бурения скважин**

Томск-2015 г.



## **Лекция №12**

- ***Осложнения в процессе бурения: типы, причины, способы предупреждения и ликвидации***
- ***Аварии в процессе бурения: типы, причины, способы предупреждения и ликвидации***
- ***Первичное и вторичное вскрытие пласта, вызов притока: технологии, методы, оборудование.***
- ***Проектирование и расчет вскрытия пласта и вызова притока для сооружения скважины.***



## **ТЕМА 1.**

*Осложнения в процессе бурения: типы, причины, способы предупреждения и ликвидации. Аварии в процессе бурения: типы, причины, способы предупреждения и ликвидации*



# Основные определения

*Что такое «осложнение» в бурении?*





# Основные определения

**Осложнение** – нарушение технологического процесса бурения скважин, произошедшее при соблюдении требований технического проекта и правил ведения буровых работ, вызванное явлениями горно - геологического характера.

***При осложнениях бурение скважины возможно, но необходимо проведение специальных мероприятий.***



# Основные определения

## Что такое «авария» в бурении?





# Основные определения

**Авария** – нарушение технологического процесса бурения скважины, вызванное потерей подвижности колонны бурильных труб, или её поломкой с оставлением в скважине элементов колонны, а так же различных предметов, **для извлечения которых требуется проведение специальных работ, не предусмотренных проектом.**



# Классификация осложнений

## Осложнения

Газонефтеводопроявления

Поглощения бурового раствора

Неустойчивость стенок скважины

Осыпи и обвалы

Ползучесть

Желобообразование

Растворение и растепление пород





# Классификация аварий

## По источнику

Буровое оборудование

Природные  
воздействия

Субъективный  
фактор

Самонадеянность

Грубые нарушения

Небрежность



# Классификация аварий

## Влияющие факторы

Технические

Технологические

Организационные

Геологические

Человеческий фактор



# Классификация аварий

## Влияющие факторы (геологические)

Кратер Дарваза в Турменистане – результат сооружения разведочной скважины над огромной каверной в поисках газа.





# Классификация аварий

## Влияющие факторы (человеческий фактор)





# Классификация аварий

## Масштабы последствий

По порядку отражения в документах

Регистрируемые

Учитываемые

По степени тяжести последствий

Простые

Сложные

По категории

1 категория  
(полное разрушение)

2 категория  
(частичное разрушение)



# Классификация аварий

## По объекту аварии

Аварии с элементами БК

Обрыв бурильных труб

Аварии с долотами

Прихваты БК и ОК

Аварии с ОК и элементами ее  
оснастки

Аварии из-за неудачного  
цементирования

Аварии с забойными  
двигателями

Падение в скважину  
посторонних предметов

Прочие аварии





# Классификация аварий

## Аварии с обсадными колоннами

- Падение колонны в скважину.
- Обрыв колонны по телу или резьбовому соединению.
- Разрыв по телу трубы.
- Смятие колонны.
- Повреждения труб при разбурировании цементного стакана, стоп-кольца, обратного клапана.

## Аварии при цементировании обсадных колонн

- Недоподъем цементного раствора в затрубном пространстве до проектной величины.
- Оставление цементного раствора внутри колонны обсадных труб.
- Негерметичность колонны.





# Классификация аварий

## Аварии при геофизических исследованиях

- Обрыв приборов.
- Обрыв грузов.
- Обрыв кабеля (каната).
- Прихват приборов.
- Прихват кабеля.
- Перехлест кабеля при спуске.

### Прихваты

- Дифференциальные прихваты.
- Прихваты бурильных колонн и элементов их оснастки.
- Прихваты обсадных колонн.

### Прочие аварии

- Перекос оснований.
- Падение вышек (мачт).
- Падение талевого системы.
- Пожары.
- Взрывы.
- Фонтаны.



# Осыпи и обвалы

*Возникают при прохождении уплотненных глин, аргиллитов или глинистых сланцев.*

## Причины

- Увлажнение глин буровым раствором или его фильтратом.
- Набухание горных пород, выпучивание и последующее осыпание.
- Механическое воздействие инструмента на стенки скважины (небольшие осыпи и обвалы).
- Тектонические.

## Признаки

- Резкое повышение давления на выкиде буровых насосов.
- Обильный вынос кусков породы.
- Интенсивное кавернообразование и недохождение бурильной колонны до забоя без промывки и проработки.
- Затяжки и прихваты бурильной колонны.
- Иногда - выделение газа.



# Осыпи и обвалы

## Предупреждение и ликвидация

- 1) бурение в зоне возможных обвалов (осыпей) с промывкой буровым раствором, имеющим минимальный показатель фильтрации и максимально возможно высокую плотность;
- 2) правильная организация работ, обеспечивающая высокие механические скорости проходки;
- 3) выполнение следующих **рекомендаций**:
  - а) бурить скважины по возможности меньшего диаметра;
  - б) бурить от башмака (нижней части) предыдущей колонны до башмака последующей колонны долотами одного размера;
  - в) поддерживать скорость восходящего потока в затрубном пространстве не менее 1,5 м/с;
  - г) подавать бурильную колонну на забой плавно;
  - д) избегать значительных колебаний плотности бурового раствора;
  - е) перед подъемом бурильной колонны утяжелять раствор, доводя его плотность до необходимой, если в процессе бурения произошло ее снижение;
  - ж) не допускать длительного пребывания бурильной колонны без движения.



# Набухание горных пород

*Возникают при прохождении уплотненных глин, аргиллитов или глинистых сланцев. Особенно там, где высокое содержание монтмориллонита.*

## Причины

- Увлажнение глин буровым раствором или его фильтратом.
- Набухание горных пород, выпучивание и последующее осыпание.

## Признаки

- Повышение давления на выкиде буровых насосов.
- Затяжки и прихваты бурильной колонны.





# Ползучесть горных пород

*Возникают при прохождении высокопластичных пород (глин, глинистых сланцев, песчанистых глин, аргиллитов, ангидрита или соляных пород), склонных под действием возникающих напряжений деформироваться со временем, т. е. ползти и выпучиваться в ствол скважины.*

## Причины

- Недостаточное противодействие на пласт со стороны скважины.
- Давление кровли и подошвы на пласт с последующим его выдавливанием в скважину.

## Признаки

- Затяжки и посадки бурильной колонны.
- Недохождение бурильной колонны до забоя.
- Прихват, смятие бурильной или обсадной колонн.



# Позучестъ горных пород

## Предупреждение и ликвидация

- 1) разбуривание отложений, представленных породами, склонными к ползучести, с промывкой утяжеленными глинистыми растворами;
- 2) правильная организация работ, обеспечивающая высокие механические скорости проходки;
- 3) использование при бурении вертикальных скважин такой компоновки бурильной колонны, при которой искривление скважин сводится к нулю;
- 4) подъем при цементировании обсадных колонн цементного раствора в затрубном пространстве на 50-100 м и выше отложений, которые представлены породами, склонными к ползучести (вытеканию);
- 5) при креплении скважины обсадной колонной в интервале пород, склонных к ползучести, установка трубы с повышенной толщиной стенки для предотвращения смятия обсадной колонны.



# Желобообразование

*Возникают при прохождении любых пород, кроме очень крепких и крепких.*

## Причины

- Большие углы перегиба ствола скважины.
- Большой вес единицы длины бурильной колонны.
- Большая площадь контакта бурильных труб с горной породой.

## Признаки

- Затяжки и посадки бурильной и обсадных колонн.
- Прихваты и заклинивание бурильных и обсадных колонн.

*Опыт бурения показал, что желобообразование происходит не сразу, а постепенно с ростом числа рейсов бурильного инструмента. В условиях желобообразования опасность заклинивания возрастает, если диаметр бурильных труб превышает ширину желоба в **1,14-1,2** раза.*





# Желобообразование

## Предупреждение и ликвидация

- 1) использование при бурении вертикальных скважин такой компоновки бурильной колонны, при которой искривление скважин сводится к минимуму. Недопущение различных азимутальных изменений;
- 2) стремление к максимальной проходке на долото;
- 3) использование предохранительных резиновых колец;
- 4) при прохождении уплотненных глин, аргиллитов, глинистых сланцев в целях предупреждения желобообразования, которое может предшествовать обвалам (осыпям), соблюдение всех рекомендаций, перечисленных как меры предупреждения обвалов (осыпей);
- 5) при бурении наклонно-направленных скважин для предупреждения заклинивания труб в желобах соблюдение отношения наружного диаметра спускаемых труб к диаметру желоба не менее **1,35-1,40**;
- 6) колонну бурильных труб следует поднимать на пониженной скорости, чтобы не допустить сильного заклинивания;
- 7) при заклинивании трубы надо сбивать вниз.

***Желоба ликвидируют проработками ствола скважины в интервале их расположения. Одной из распространенных мер ликвидации образовавшихся желобов является взрыв шнуровых торпед (ТДШ).***



# Растворение и растепление

*Возникают при прохождении соляных пород (растворение) и многолетнемерзлых (растепление).*

## Причины

- Неправильный выбор рецептуры бурового раствора и технологии проходки интервала.

## Признаки

- Интенсивное кавернообразование.
- «Течение» пластов (для многолетнемерзлых пород).

## Предупреждение и ликвидация

- 1) Полное насыщение бурового раствора солью (соль, содержащаяся в растворе, должна быть такой же, как соль, из которой сложены стенки скважины).
- 2) При небольшой мощности неоднородных солей основной мерой предупреждения их растворения является максимальное форсирование режима бурения с последующим спуском колонны и ее цементирование.
- 3) При большой мощности неоднородных солей наиболее надежное средство предотвращения их интенсивного растворения - бурение с применением безводных буровых растворов.
- 4) Использование термокейсов (для ММП).



# Поглощения бурового раствора

## Причины

- Превышение давления столба жидкости;
- Наличие поглощающего горизонта.

## Признаки

- Частичное или полное отсутствие выхода раствора на устье скважины.

## Факторы, влияющие на возникновение поглощений

**1.Геологические факторы** - тип поглощающего пласта, его мощность и глубина залегания, недостаточность сопротивления пород гидравлическому разрыву, пластовое давление и характеристика пластовой жидкости, а также наличие других сопутствующих осложнений.

**2.Технологические факторы** - количество и качество подаваемого в скважину бурового раствора, способ бурения, скорость проведения спуско-подъемных операций и др. К этой группе относятся такие факторы, как техническая оснащенность и организация процесса бурения.



# Поглощения бурового раствора

## Типы поглощений

- Малой интенсивности – 10 - 15 м<sup>3</sup>/ч;
- Средней интенсивности – 40 - 60 м<sup>3</sup>/ч;
- Высокоинтенсивный – более 60 м<sup>3</sup>/ч.

## Предупреждение и ликвидация

- Пакеры различных конструкций, которые герметизируют и разобщают затрубное пространство с целью:

*а) предотвращения разбавления тампонирующих смесей;*

*б) возможности применения БСС с небольшими сроками схватывания;*

*в) задавливания тампонирующих смесей в поглощающие каналы;*

*г) определения места расположения пласта, поглощающего жидкость, методом последовательных опрессовок ствола скважины;*

*д) определения возможности замены воды глинистым раствором (особенно при бурении на площадях с повышенным пластовым давлением) при создании различных перепадов давления на пласты, поглощающие жидкость.*

- Бурение без выхода раствора на поверхность.
- Использование наполнителей.
- Использование тампонажных смесей, смол, битумов.
- Профильные перекрыватели, технические обсадные колонны.
- Торпеды, направленные взрывы в скважине.



# Газонефтеводопроявления

## Причины

- Наличие в разрезе флюидонасыщенного пласта (вода, нефть, газ).
- Несоблюдение в системе «скважина-пласт» требуемого превышения гидростатического давления.

## Признаки

- Выход на поверхность при восстановлении циркуляции пачек глинистого раствора, насыщенного газом.
- Кипение в скважине при ограниченном поступлении из пластов газа, что может наблюдаться в случае незначительных величин вязкости и статического напряжения сдвига глинистого раствора.
- Слабый перелив раствора из скважины.
- Повышение уровня жидкости в приемных емкостях буровых насосов (без добавления жидкости в циркуляционную систему).
- Появление газа по показаниям газокаротажной станции.



# Поглощения бурового раствора

## Предупреждение и ликвидация

### Основные мероприятия:

- Утяжеление бурового раствора для увеличения гидростатического давления на пласт.
- Герметизация устья скважины.

### Дополнительно:

1. Не вскрывать пласты, которые могут вызвать проявления, без предварительного спуска колонны обсадных труб, предусмотренных ГТН.
2. Долив скважины при подъеме бурильной колонны должен носить не периодический, а непрерывный характер.
3. Цемент за кондуктором поднимать до устья скважины, чтобы обеспечить надежную герметизацию устья при борьбе с газо-, нефте- и водопроявлениями.
4. При снижении плотности глинистого раствора более чем на  $20 \text{ кг/м}^3$  ( $0,02 \text{ г/см}^3$ ) необходимо принимать немедленные меры по его восстановлению.
5. Необходимо иметь запас раствора. На скважинах, в которых предполагается вскрывать зоны с возможными газонефтеводопроявлениями до начала бурения должна быть обеспечена емкостями с запасным буровым раствором.



# Поглощения бурового раствора

## Предупреждение и ликвидация

6. Так как колебания давления при спускоподъемных операциях зависят от зазора между бурильной колонной и стенками скважины, следует избегать применения компоновок нижней части бурильной колонны с малыми зазорами.
7. Колонну бурильных труб необходимо поднимать только после тщательной промывки скважины при параметрах глинистого раствора, соответствующих установленным ГТН. Промывать скважину следует при условии создания максимально возможной подачи насосов и при вращении бурильной колонны.
8. Если при подъеме бурильных труб уровень глинистого раствора в затрубном пространстве не снижается, то это указывает на возникновение эффекта поршневания. В подобном случае бурильную колонну необходимо спустить ниже интервала проявления, промыть скважину и только после этого приступить к подъему инструмента.
9. Перед вскрытием объектов с высоким пластовым давлением, где возможно проявление, под ведущей бурильной трубой устанавливают обратный клапан.



# Классификация аварий

## По объекту аварии

Аварии с элементами БК

Обрыв бурильных труб

Аварии с долотами

Прихваты БК и ОК

Аварии с ОК и элементами ее  
оснастки

Аварии из-за неудачного  
цементирования

Аварии с забойными  
двигателями

Падение в скважину  
посторонних предметов

Прочие аварии





## Общие причины возникновения аварий

До **95%** всех аварий возникает по вине исполнителей в результате нарушения технологии бурения, условий эксплуатации оборудования и инструмента.

Около **3-5%** аварий возникает из-за заводского брака используемого инструмента.

Небольшая часть аварий возникает из-за низкого качества технических проектов.

### Аварии с бурильной колонной

#### Характерные аварии

- **Ведущие трубы:** поломка по телу; срыв трубной резьбы.
- **Бурильные трубы:** поломка в концевой высадке; по телу; в зоне сварного шва; срыв трубной резьбы.
- **Бурильные замки:** срыв замковой резьбы; поломка по телу.
- **УБТ и переводники:** срыв замковой резьбы; поломка по телу в зоне замковой резьбы.
- **Соединительные муфты:** поломка по телу.
- Падение части колонны бурильных труб в скважину.



# Причины поломок бурильной колонны

Основная причина поломок элементов бурильной колонны – усталостное разрушение металла под действием переменных по знаку и величине нагрузок.

Поломка колонны бурильных труб возможна в результате чрезмерных нагрузок на нее при ликвидации аварийных ситуаций.

## Усталостному разрушению металла способствуют

- дефекты материала труб (микротрещины, включения, расслоения);
- вмятины, царапины, надрезы на трубах;
- конструктивные недостатки сборных бурильных труб;
- резкие переходы в размерах поперечного сечения колонны;
- колебания колонны (продольные , крутильные, в т.ч. резонансные);
- наличие каверн в скважине;
- абразивность пород, переслаивание пород по твердости;
- искривление скважины.



# Причины поломок бурильной колонны

**Усталостному разрушению металла способствуют**

- малое количество УБТ;
- несоответствие диаметра труб диаметру скважины;
- несоответствие типа долота разбуриваемым породам;
- химическая агрессия бурового раствора и жидкостей ванн;
- эксцентricность вышки, ротора относительно скважины.





## Причины срыва резьб бурильной колонны

- **Чрезмерный износ резьбы** из-за: плохой смазки; низкого качества изготовления; эксцентricности стола ротора и вышки.
- **Промыв резьбы.**

## Причины падения бурильной колонны в скважину

- Развинчивание замковых резьб в процессе спуска инструмента.
- Посадки инструмента на уступы в процессе спуска.
- Резкие посадки инструмента на ротор.
- Неисправность тормозной системы лебедки.
- Неисправность спускоподъемного инструмента.
- Несоответствие грузоподъемности оборудования и инструмента весу колонны бурильных труб.



# Предупреждение аварий с бурильной колонной

## Правила транспортировки труб

- Перевозка труб допускается только специальным транспортом (трубовозами).
- Длина выступающего конца труб должна быть не более **1 м**.
- Ведущие трубы могут перевозиться только в обсадных трубах.
- Резьбы труб должны быть защищены предохранительными кольцами.
- Запрещается сбрасывание труб с транспортных средств.
- Укладка труб производится комплектами с деревянными прокладками, при этом необходимо исключить прогибы и удары.



# Предупреждение аварий с бурильной колонной

## Подготовка труб к эксплуатации

- Чистка резьб труб, и их контроль калибрами.
- Дефектоскопия труб.
- Толщинометрия.
- Определение фактической кривизны.
- Шаблонирование.
- Установка протекторов (при роторном способе бурения).
- Сборные трубы комплектуются селективно и только на трубных базах.
- Опрессовка труб на полуторное рабочее давление, но не менее **30 МПа**.
- Разница в длине свеч должна быть не более **0,75 м**.
- На каждый комплект труб составляется паспорт.



## Предупреждение аварий с бурильной колонной в процессе эксплуатации

- Горизонтальность стола ротора.
- Центровка фонаря относительно скважины.
- Смазка резьб перед свинчиванием.
- Докрепление резьб с рекомендованными моментами свинчивания.
- Не допускаются резкие торможения и удары колонны о ротор.
- Через **10-20** СПО менять рабочие соединения на нерабочие.
- Через **800 часов** работы – опрессовка колонн на **1,5 рабочих давления**, но не менее **30 МПа**.
- Дефектоскопия труб с периодичностью от **20** до **90 суток** в зависимости от типа труб и условий бурения.
- Определение величины износа труб скобами. Для стальных труб раз в месяц.
- Проверка резьб калибрами раз в месяц.
- Соответствие класса труб по износу условиям бурения.
- Для легкосплавных труб водородный показатель бурового раствора должен быть меньше **11**.



## Признаки обрыва колонны буровых труб

- Падение давления бурового раствора на стояке.
- Снижение нагрузки на крюке.
- Повышение частоты вращения ротора.
- Уменьшение силы тока в электродвигателе привода ротора.
- В глубоких скважинах (>2500 м) снижение температуры бурового раствора на устье.
- Резкое перемещение колонны.







# Аварии с породоразрушающим инструментом

## Характерные аварии

- Отвинчивание долот.
- Поломка долот во время спуска инструмента.
- Износ опоры шарошечного долота и оставление шарошек на забое.
- Заклинивание шарошек на опоре долота.
- Скол твердосплавных штырей шарошечных долот.
- Выпадение алмазов.
- Поломка лопастей долот режущего типа.

## Причины аварий с породоразрушающим инструментом

- Передержка долота на забое.
- Превышение основной нагрузки допустимой на долото.
- Удары долотом по забою, уступам, вывалам гонкой породы, в местах сужения ствола
- Несоответствие типа долота буримым горным породам.
- Наличие металла на забое.
- Низкое качество изготовления долот.
- Тяжелые условия работы.



# Признаки аварий с породоразрушающим инструментом

- Резкое снижение механической скорости бурения.
- Повышенная вибрация инструмента, посторонние шумы.
- Увеличение крутящего момента на роторе.
- Увеличение силы тока в цепи двигателя ротора.

## Предупреждение аварий

**Инструмент необходимо поднять из скважины в случае, если:**

- при бурении шарошечными долотами с забойными двигателями механическая скорость проходки снизилась на **50%**;
- при бурении режущими и истирающими долотами механическая скорость снизилась в **2-2,5 раза** от первоначальной.





# Предупреждение аварий с породоразрушающим инструментом Шарошечные долота

- Соответствие типа долота буримым породам.
- Соответствие типа долота способу бурения.
- Соответствие диаметра долота диаметру УБТ, бурильных труб.
- Присоединительные резьбы должны иметь предохранительные кольца.
- Запрещается транспортировка и хранение долот навалом, их сбрасывание с транспортных средств.
- Периодическая очистка забоя скважины от металла.





# Предупреждение аварий с породоразрушающим инструментом Шарошечные долота

## Подготовка долота к спуску

### Перед спуском долота необходимо проверить:

- наличие гидромониторных насадок и надежность их крепления;
- чистоту промывочных каналов;
- свободное вращение шарошек у долот с опорами типа В;
- у долот типа ГНУ и ГАУ надежность фиксации крышек компенсаторов, чистоту каналов в крышках, отсутствие подтеков смазки;
- диаметр долота шаблоном;
- очистить резьбу, нанести смазку.

Навинчивание долота производить с помощью спецустройства, необходимо производить докрепление резьбы машинными ключами





# Предупреждение аварий с породоразрушающим инструментом Шарошечные долота

## Правила приработки (обкатки) долот на забое

### Роторное бурение и бурение ВЗД

- Открытые опоры (тип В)
- Время приработки **15-30 мин** при начальной осевой нагрузке **20-30 кН** с постепенным увеличением до требуемой.
- Долота серии ГНУ и ГАУ

Долото ставится на забой без вращения, создается осевая нагрузка от **30** до **120 кН** в зависимости от диаметра долота и включается вращение с минимальной частотой.

В течении **30-40 мин** нагрузка и частота вращения повышается до требуемых.

### Турбинное бурение

Время приработки **3-5 мин** с постепенным увеличением осевой нагрузки.



# Предупреждение аварий с породоразрушающим инструментом

## Шарошечные долота

### Правила эксплуатации

- В процессе бурения необходимо обеспечить плавность подачи долота.
- Через один час бурения производить отрыв долота от забоя на **10-15 м**. При появлении затяжек отрыв от забоя производить через **15 мин**.
- При бурении с забойными двигателями через **15-20 мин** Производить проворачивание бурильной колонны ротором.
- При подъеме инструмента уменьшать скорость подъема в местах возможных сужений и у башмака обсадной колонны.





## Предупреждение аварий с породоразрушающим инструментом Алмазные долота и долота ИСМ

- Тщательная очистка забоя скважины и стенок от металла.
- Соответствие матрицы долота буримым породам.
- Износ долота по диаметру не должен превышать **3 мм**.
- Обязательно применение калибраторов.
- Замедленный спуск инструмента в местах сужения ствола, каверн, башмака обсадной колонны.
- Запрещается вращение долота в обсадной колонне.
- Проработка ствола скважины в местах сужения алмазными долотами запрещается.
- При бурении с забойными двигателями необходимо проворачивать колонну бурильных труб ротором через **15-20 мин**.
- Отрыв долота от забоя производить через **30-40 мин**.
- Контрольный подъем долота до башмака обсадной колонны через **72 часа** бурения.





## **Аварии с забойными двигателями**

### **Характерные аварии**

- Слом корпуса или вала в зоне резьбы, так как нагрузки на резьбы в забойных двигателях существенно выше, чем в бурильной колонне.
- Срыв резьб корпуса или вала.
- Срыв резьбы у переводника на долото.
- Отвинчивание забойного двигателя от колонны бурильных труб.
- Заклинивание ротора относительно статора шламом, посторонними предметами.

### **Причины аварий**

- Недокрепление резьб забойного двигателя.
- Нарушение правил эксплуатации.
- Высокое содержание твердой фазы в буровом растворе и посторонних предметов.
- Наличие дефектов в деталях забойного двигателя (вмятины, трещины, надрезы, погнутость).
- Отсутствие неразрушающего контроля качества деталей (дефектоскопия).

### **Признаки аварий**

- Прекращение углубки скважины.
- Падение давления бурового раствора.



## Аварии с забойными двигателями Предупреждение аварий

- Транспортировка забойных двигателей допускается только с опорой не менее, чем в трех точках, двигатели диаметром **195 мм** и менее транспортируются только в обсадных трубах.
- Соответствие диаметра забойного двигателя диаметру долота. **215,9 – 195; 190,5 – 172.**
- Свинчивание секций производить ключами с моментомерами до моментов, указанных в технических условиях эксплуатации.
- После свинчивания на резьбах наносить метки. В процессе эксплуатации контролировать их положение.
- Под ведущей трубой устанавливать фильтр длиной **1,5 – 2 м** с диаметром отверстий **5-6 мм**.



## Аварии с забойными двигателями

### Предупреждение аварий

- Износ корпуса двигателя по диаметру допускается не более **1 мм**. Замер производить скобой перед спуском.
- Осевой люфт для шпindelных турбобуров допускается не более **5 мм**. Замер производить перед каждым спуском.
- Перед спуском произвести опробование на устье – плавность запуска и остановки. Контролировать герметичность резьб.
- При спуске исключить удары двигателя о забой, уступы.
- При запуске и остановке двигатель должен быть поднят над забоем на **10-15 м**.
- Осевая нагрузка после запуска двигателя повышается постепенно от **20-30 кН** до расчетной.
- При ремонте двигателей производить дефектоскопию валов и корпусов.



# Аварии при ГФИ в скважинах

## Характерные аварии

- Обрыв геофизических приборов, грузов.
- Обрыв кабеля.
- Прихваты приборов, кабеля.
- Перехлест кабеля при спуске.

### Причины аварий

- Неподготовленность скважины.
- Обвалы стенок скважины.
- При подъеме затаскивание прибора в блок - балаж с последующим обрывом кабеля.
- Отсутствие меток на кабеле.
- Отсутствие указателя натяжения каротажного кабеля.
- Неисправность счетчика глубины спуска приборов.
- Большая скорость спуска приборов.





## Аварии при ГФИ в скважинах Предупреждение аварий

- Проверка состояния бурового оборудования и инструмента.
- Проработка мест возможных сужений ствола, уступов и промывка скважины до выравнивания бурового раствора.
- Исследования начинаются сразу же после подъема бурового инструмента.
- Установка глухих плашек на ПВО и его опрессовка.
- Готовность скважины к исследованиям оформляется актом.
- Ролик блок – баланса должен находиться на высоте не менее **20 метров** от стола ротора.
- Применение противоприхватных центраторов, кожухов.
- При проведении прострелочно – взрывных работ все электрооборудование должно быть обесточено.



# Падение посторонних предметов в скважину

## Причины

- Нарушение правил эксплуатации инструмента.
- Применение неисправного инструмента.
- Открытое устье скважины.
- Невнимательность обслуживающего персонала.



## Предупреждение

- Применение исправного инструмента.
- Закрывать устье скважины после подъема КБТ.
- Использовать резиновые кольца, перекрывающие кольцевое пространство в процессе бурения и СПО. Кольцо одновременно служит обтирателем бурильных труб при подъеме инструмента.
- Применение специальных устройств - перекрывателей.







# Аварии с обсадными колоннами (прихваты)

## Причины

- Неподготовленность скважины.
- Низкое качество бурового раствора, отсутствие смазывающих добавок.
- Резкие перегибы ствола в местах искусственного искривления.

## Признаки

- Несоответствие нагрузки на крюке весу колонны.

## Предупреждение

- Проработка ствола скважины компоновкой последнего долбления.
- Доведение параметров бурового раствора до указанных в ГТН.
- Промежуточные промывки (**1000 м** в открытом стволе).
- Расхаживание колонны при остановках и промывках.





# Аварии с обсадными колоннами (падение ОК)

## Причины

- Неисправность спуско-подъемного оборудования и инструмента.
- Вырыв трубы из муфты из-за некачественной нарезки резьбы, недокрепления, свинчивания с перекосом, высоких нагрузок при расхаживании в местах посадок.
- Наличие уступов в скважине, что приводит к остановке колонны при спуске с последующим раскрытием элеватора.
- Температурные деформации труб при закачивании холодного раствора.

## Предупреждение

- Выбраковка труб, не отвечающих техническим требованиям при свинчивании.
- Докрепление резьб машинными ключами до необходимого момента.



# Аварии с обсадными колоннами (смятие и разрыв ОК)

## Причины

- Несвоевременный долив колонны при спуске. Максимальная глубина спуска без долива – **300** м.
- При освоении снижение уровня жидкости ниже допустимого.
- Низкое качество цементирования.
- В процессе эксплуатации в неустойчивых породах.

## Признаки

- Непрохождение инструмента по скважине.

## Предупреждение

- Ограничение скорости спуска колонны.
- Своевременный долив при спуске.
- Не допускать значительного опорожнения при освоении.

**Смятие и разрыв колонны может происходить в процессе ее спуска, цементирования, освоения и эксплуатации скважины.**



# Аварии при цементировании скважин

## Характерные аварии

- Преждевременное схватывание тампонажного раствора в обсадной колонне.
- Неподъем тампонажного раствора в затрубном пространстве.
- Низкое качество цементирования.
- Разрыв обсадной колонны.

## Признаки

- Преждевременное повышение давления продавочной жидкости при закачивании ее менее расчетного объема.

## Причины

- Перерывы между закачиванием тампонажного раствора и продавочной жидкости.
- Плохое перемешивание цементного раствора с замедлителями схватывания.
- Наличие растворенных солей в воде, используемой для затворения тампонажного раствора.
- Остатки химреагентов в емкостях.
- Не учитывается сжимаемость продавочной жидкости.



## **Аварии при цементировании скважин (преждевременное схватывание раствора) Предупреждение**

- Предварительный подбор рецептуры тампонажного раствора в лаборатории с учетом качества цемента, необходимого времени закачивания в скважину и скважинной температуры.
- Проверка качества воды затворения.
- Применение станций контроля цементирования (СКЦ).
- Очистка емкостей от остатков химреагентов перед началом работ.
- Не допускать смешивание тампонажного раствора с замедлителями схватывания в мерниках цементировочных агрегатов.



## Аварии при цементировании скважин (недоподъем тампонажного раствора) Предупреждение

### Общие требования к высоте подъема раствора

Направление и кондуктор - **до устья**;

Технические и эксплуатационные колонны:

- в разведочных – **до устья**;
- в нефтяных скважинах – на **150** метров выше башмака предыдущей колонны.

Высота подъема тампонажного раствора определяется геофизическими методами – АКЦ. В газовых скважинах – **500** метров.

### Причины недоподъема

- Ошибки в расчетах объемов тампонажного раствора и продавочной жидкости.
- Необходимо учитывать сжимаемость продавочной жидкости.



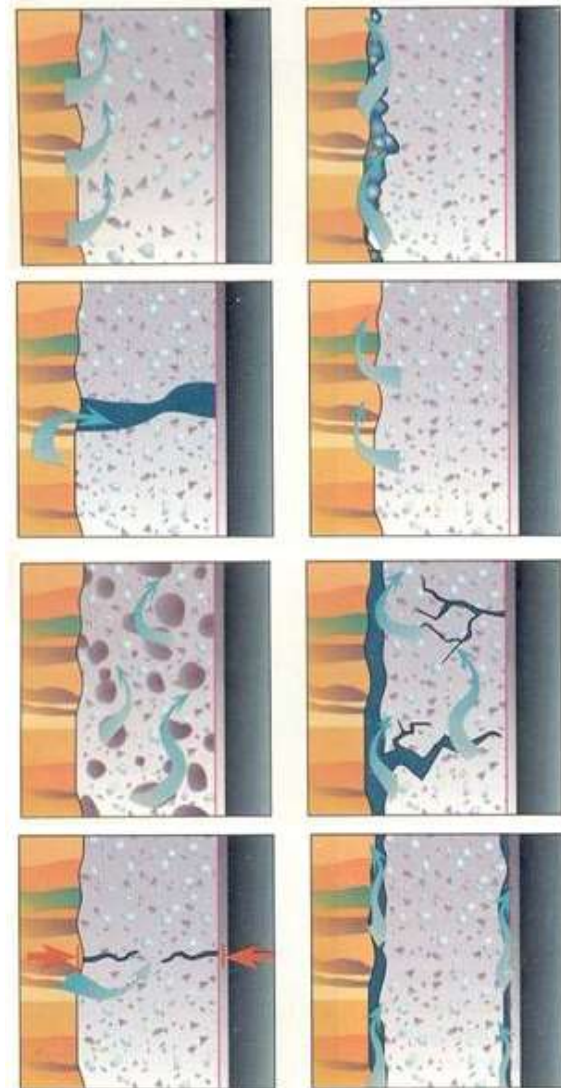
# Аварии при цементировании скважин (низкое качество цементировании)

## Определяется

- геофизическими методами (АКЦ);
- опрессовкой обсадной колонны после ОЗЦ.

## Предупреждение

- Промывка скважины после спуска обсадной колонны до полного удаления шлама, в том числе и специальными растворами, с доведением параметров раствора до указанных в ГТН.
- Применение буферных жидкостей, центраторов, турбулизаторов, скребков.





# Аварии при цементировании скважин (смятие и разрыв ОК)

## Признаки

- Падение давления при закачивании продавочной жидкости.

## Причины

Высокое внутреннее давление при:

- посадке продавочной пробки на стоп - кольцо.
- преждевременном схватывании тампонажного раствора.

## Предупреждение

- Применение станций контроля цементирования.
- Контроль давления при закачивании тампонажного раствора, продавочной жидкости.
- Контроль плотности тампонажного раствора; допустимые отклонения  $\pm 0,08$  г/см<sup>3</sup> для цементных растворов,  $0,05$  г/см<sup>3</sup> для прочих.
- Последняя порция продавочной жидкости (**2%**) закачивается не более, чем двумя агрегатами при минимальной подаче.



## Прочие аварии

- Обрыв талевого каната.
- Перекос оснований буровых.
- Пожары.
- Взрывы.







# Выбросы

При угрозе выбросов буровая бригада должна немедленно принять надлежащие меры:

## 1. В процессе бурения или промывки скважины:

- а)** не прекращая промывки, подъем бурильной колонны до выхода ведущей трубы и муфты верхней бурильной трубы из ротора;
- б)** фиксация бурильной колонны на весу (тормоз лебёдки зафиксирован);
- в)** закрытие плашечного превентора;
- г)** при росте давления до максимальных пределов - переключение выходящего из скважины потока жидкости на отвод со штуцером большого размера;
- д)** после герметизации устья жидкость из скважины через выкидные линии противовыбросового оборудования направляется в циркуляционную систему (амбар);
- е)** после закрытия превентора непрерывно измеряется плотность бурового раствора и ведется наблюдение за измерением уровня жидкости в приемных емкостях буровых насосов, при необходимости производится утяжеление раствора;
- ж)** при промывке с противодавлением при повышении уровня жидкости в приемной емкости - уменьшить диаметр штуцера для увеличения противодавления на вскрытые пласты. При этом давление в кольцевом пространстве не должно превышать допустимых величин;
- з)** при возрастании давления на устье до сверхдопустимых величин закачка жидкости прекращается, выкидные задвижки закрываются и ведется наблюдение за давлением в скважине, при дальнейшем повышении давления необходимо снижать его, приоткрывая задвижку и одновременно подкачивая раствор в бурильные трубы;
- и)** если есть необходимость полностью открыть задвижки для фонтанирования скважины через отводы превентора, поток газа следует направить по выкидным линиям в сторону от буровой и принять меры к предупреждению загорания газа или нефти;
- к)** дальнейшие работы по ликвидации фонтанирования проводят по специальному плану.



# Выбросы

**2. При полностью извлеченной из скважины колонне** буровая вахта закрывает превентор с глухими плашками и устанавливает герметизирующее устройство для спуска труб под давлением. Одновременно ведется контроль за давлением на устье скважины. **Газонефтепроявления** ликвидируются по специальному плану.

**3. При подъеме или спуске бурильной колонны, а если проявления незначительны;**

- а)** бурильная колонна устанавливается на ротор и присоединяется ведущая труба с обратным или шаровым клапаном, после чего колонну приподнимают и закрепляют тормоз лебедки;
- б)** верховой рабочий немедленно спускается с вышки;
- в)** закончив присоединение ведущей трубы, буровая бригада герметизирует устье скважины так, как это было сказано в пункте 1.





# Выбросы

Между членами каждой вахты должны быть распределены **обязанности** на случай возникновения газонефтеводопроявления, которые должны быть указаны в аварийном расписании, вывешенном в культбудке.

Буровой мастер должен устраивать **учебные тревоги** с каждой вахтой по плану ликвидации возможных аварий с регистрацией их проведения в специальном журнале.





# Грифоны

**Грифон** – это фонтанные газо-, нефте- и водопроявления вскрытых пластов, выходящие на земную поверхность по трещинам, высокопроницаемым пластам или по контакту цемент-порода, за пределами устья скважины.

Фонтанные нефте-, газо- и водопроявления в кольцевом пространстве, между эксплуатационной и технической колонной, а также между технической колонной и кондуктором обычно называют межколонными проявлениями. Грифоны и межколонные проявления обычно взаимно связаны и обуславливают друг друга.

## Причины

- Некачественная изоляция высоконапорных пластов.
- Необоснованно выбранная глубина спуска кондуктора.
- Низким качество цементирования кондуктора.
- Негерметичность обсадных колонн.

## Предупреждение

- Спуск кондуктора с учетом перекрытия пластов, по которым может произойти прорыв пластовой жидкости (газа) на поверхность.
- Обеспечение качественного цементирования кондуктора с подъемом цементного раствора до устья.
- Обеспечение качественного крепления скважины промежуточными и эксплуатационной колоннами с обязательным подъемом цемента до башмака предыдущих колонн.



## **ТЕМА 2.**

*Оборудование для ликвидации аварий и осложнений в процессе бурения*



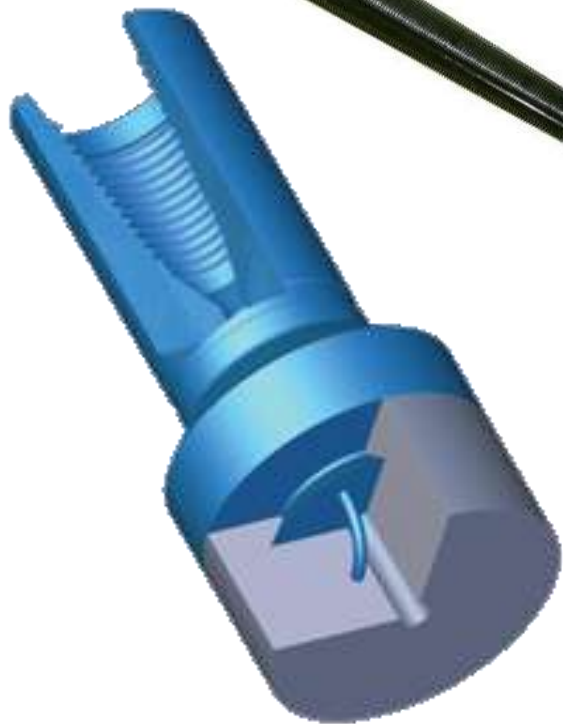
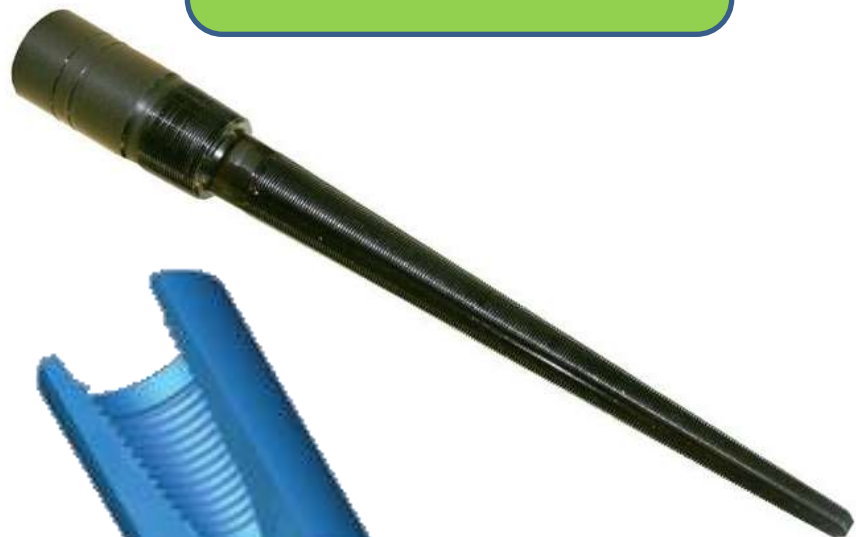
# Классификация

Ликвидация  
осложнений

Ликвидация аварий

Ловильные  
работы

Фрезерование и  
отстрел





# Инструмент для ликвидации осложнений

Кольматационный переводник

Кольмататор-калибратор

Ясс

Профильный перекрыватель

Термокейсы



**Назначение:** ликвидация зон поглощений бурового раствора в процессе бурения.





# Инструмент для ликвидации осложнений

Кольматационный переводник

Кольмататор-калибратор

Ясс

Профильный перекрыватель

Термокейсы

Верхнего действия

Нижнего действия

Двойного действия

Механический

Гидромеханический

Гидравлический



**Назначение:** ликвидация прихватов на первых этапах возникновения.



# Инструмент для ликвидации осложнений

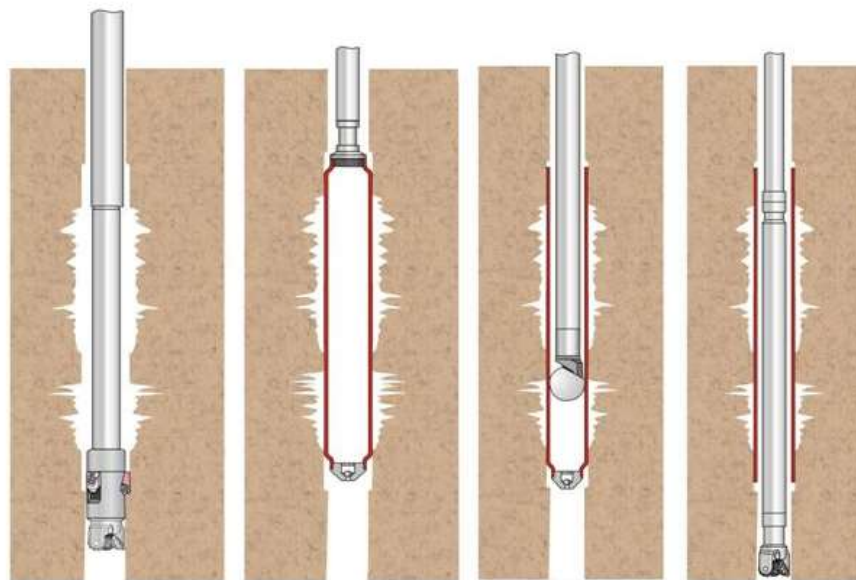
Кольматационный переводник

Кольмататор-калибратор

Ясс

Профильный перекрыватель

Термокейсы



А

Б

В

Г

Механический

Гидравлический

**Назначение:** ликвидация зон интенсивных поглощений бурового раствора.



# Инструмент для ликвидации осложнений

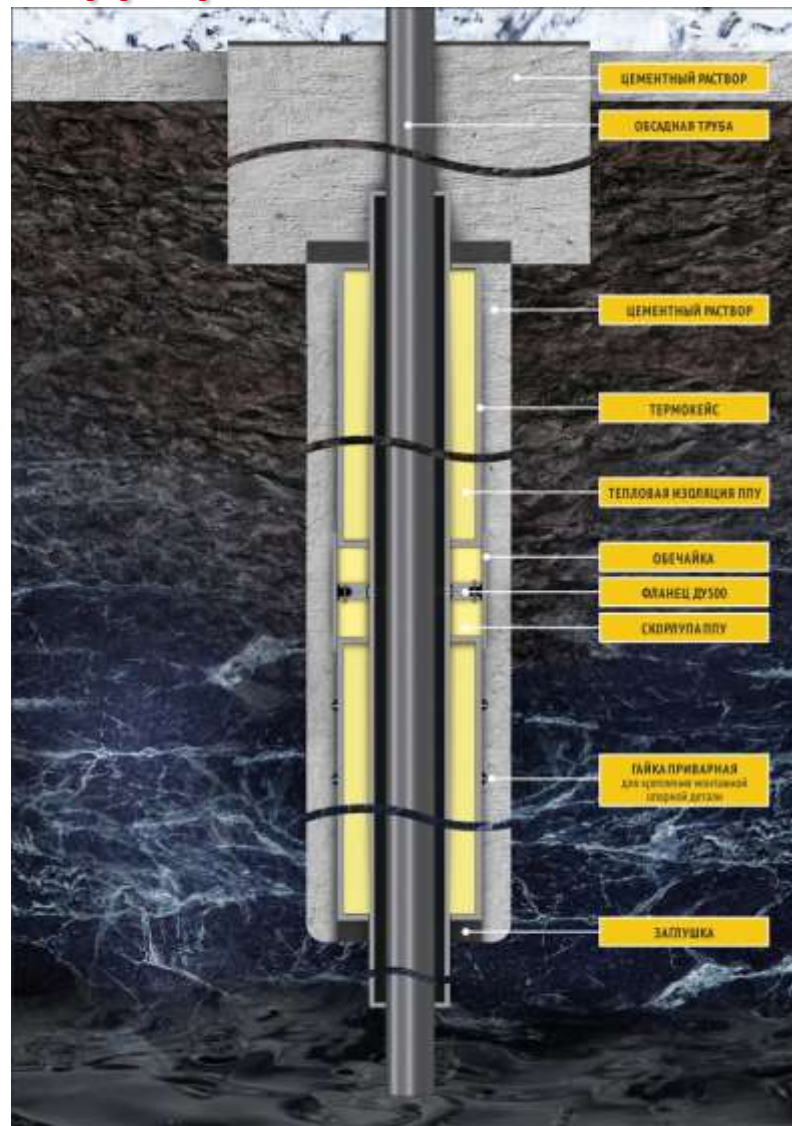
Кольматационный переводник

Кольмататор-калибратор

Ясс

Профильный перекрыватель

Термокейсы



**Назначение:** бурение в скважинах, склонных к растеплению горных пород..



# Инструмент для ликвидации аварий (ловильные работы)

Метчики

Колокола

Труболовки

Овершоты

Ловители турбобуров

Магнитные ловители

Устройства для ловли  
мелких предметов

Печати

Устройства для  
извлечения тросов и  
канатов





# Инструмент для ликвидации аварий

## Метчики (назначение)

Метчики предназначены для захвата за внутреннюю поверхность оборванных труб.

Специальные метчики захватывают бурильные трубы за замковую резьбу.

Гладкие метчики применяются только тогда, когда толщина стенки оборванных труб в верхней части не менее **15 мм**.

Метчики нельзя применять:

- при обрыве бурильных труб по телу;
- для извлечения бекорпусных шарошечных долот.

### Регламент

### на ловильные работы с использованием метчиков МБУ и МЗС

1. Опустить инструмент на глубину выше оборванных труб на **3-5 м**.
2. Восстановить циркуляцию бурового раствора, зафиксировать его давление и вес спущенной колонны.
3. Нащупать “голову” оборванной колонны при разгрузке не более **2 кН**. Вхождение метчика в оборванную колонну отмечается повышением давления раствора. Нельзя опускать универсальный метчик на **800 мм**, а специальный на **200 мм** ниже верхнего конца аварийной колонны.
4. Медленным вращением ротора при нагрузке **10-20 кН** ввинтить метчик на длину его рабочей части до появления «отдачи» («пружины») ротора.  
При небольшой длине оборванной колонны время ввинчивания метчика увеличить до **30-40 мин** при нагрузке до **200 кН**.
5. Расхаживанием инструмента с интенсивной промывкой произвести освобождение колонны и ее подъем. При необходимости возможна установка ванны.



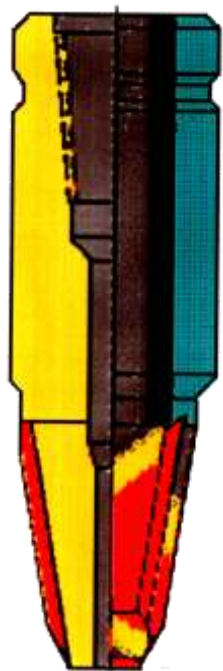
# Инструмент для ликвидации аварий Метчики

Ловильный типа МБУ



Резьба  
ловильная

Универсальный (МБУ)



Специальный (МСЗ)



Гладкий



Ловильный типа МСЗ



# Инструмент для ликвидации аварий Колокола (назначение)

Несквозной колокол предназначен для захвата оборванных труб за наружную поверхность.

Сквозной колокол захватывает колонну оборванных труб за замок или муфту, расположенные ниже верхнего конца оборванных труб.

## Регламент на ловильные работы с использованием колоколов К и КС

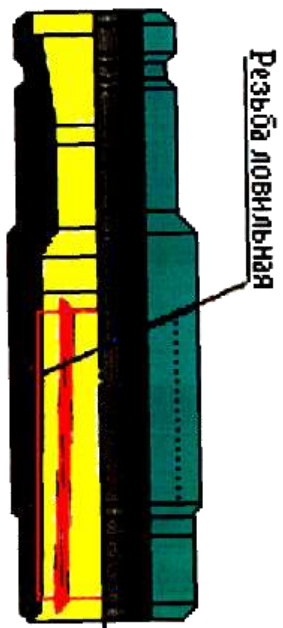
1. Спуск инструмента на глубину выше оборванных труб на **3-5** м.
2. Восстановить циркуляцию бурового раствора, зафиксировать его давление и вес колонны опущенных труб.
3. Нащупать “голову” оборванного инструмента при разгрузке не более **2** кН. Повышение давления раствора свидетельствует о входе колокола в оборванный инструмент. При этом при значительной глубине скважины повышается температура бурового раствора на устье.
4. Медленным вращением ротора (до **40** об/мин) при нагрузке **10-30** кН навернуть колокол на длину рабочей части (**0,3-0,5** м).

Появление “отдачи” (“пружины”) инструмента свидетельствует о навинчивании колокола. При небольшой длине оборванного инструмента время навинчивания колокола увеличить до **30-40** мин при нагрузке до **200** кН.

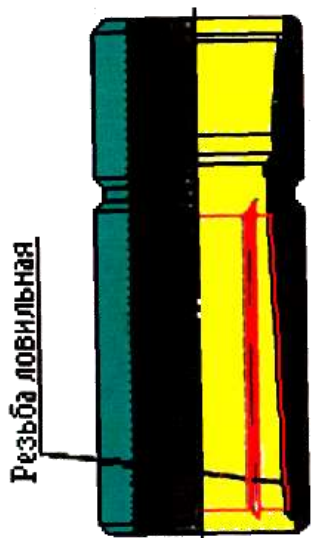
5. Расхаживанием инструмента и интенсивной промывкой произвести освобождение инструмента и его подъем. При необходимости может быть установлена ванна.



# Инструмент для ликвидации аварий Колокола



Несквозной (к)



Сквозной (кс)



Гладкий

Ловильные сквозные типов ЛКС и КС



Ловильные  
типов ЛК и К





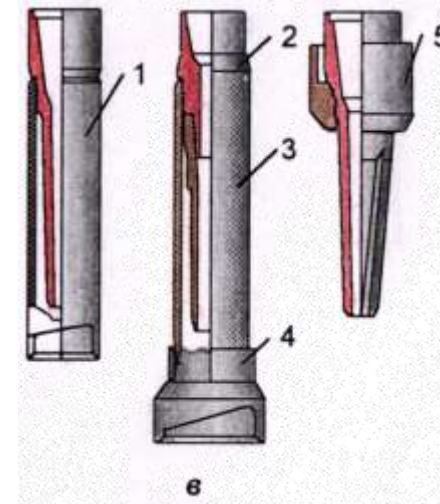
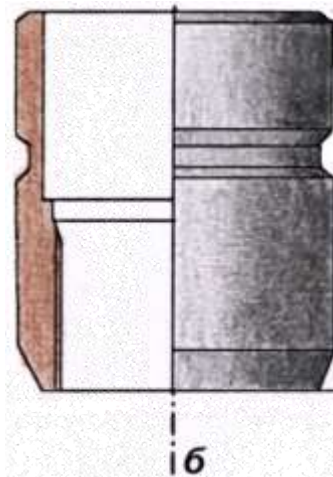
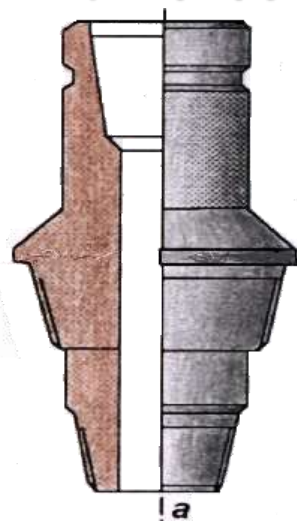
# Инструмент для ликвидации аварий

## Регламент

### на ловильные работы с использованием гладких метчиков и колоколов

1. Спуск инструмента на глубину **3-5** м выше «головки» оборванной колонны.
2. Восстановить циркуляцию бурового раствора, зафиксировать его давление и вес инструмента.
3. Нащупать «голову» оборванного инструмента с разгрузкой не более **2** кН. Следить за давлением раствора.
4. Разгрузить инструмент до **10** кН, повернуть колонну ротором на **15-20** об.
5. Разгрузить метчик или колокол на **300-500** кН.
6. Расхаживанием и интенсивной промывкой освободить и поднять инструмент.

### Центрирующие приспособления к ловильному инструменту



а-головка; б-кольцо; в-примеры присоединения центрирующих приспособлений с инструментом. 1-направление с вырезом; 2-головка; 3-направление с резьбой под воронку; 4-воронка; 5-кольцо



# Инструмент для ликвидации аварий Труболовки (назначение)

Труболовки предназначены для извлечения различных оборванных труб (бурильных, УБТ, НКТ, ведущих) и другого инструмента, имеющего цилиндрическую форму.

Конструкция некоторых труболовок позволяет производить захват труб значительно ниже листа обрыва (универсальные труболовки).

## Регламент на ловильные работы с использованием труболовок

1. Спустить инструмент в скважину и зафиксировать его вес.
2. Нащупать “голову” колонны оборванных труб при с разгрузке не более **20-30** кН.
3. После ввода труболовки натянуть инструмент сверх собственного веса на **20-30** кН. Если захват оборванных труб не произошел, приподнять инструмент на **1,5-2** м и опустить с вращением в оборванные трубы, разгрузить на **20-30** кН
4. После захвата труб труболовкой расходить и поднять оборванный инструмент.

При возможности работы проводить с промывкой скважины.

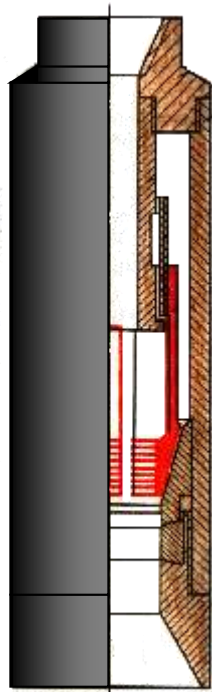


# Инструмент для ликвидации аварий Труболовки

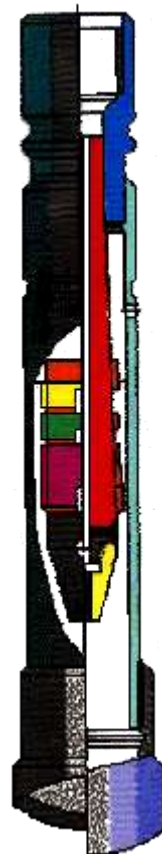
- По конструкции захватывающего устройства: цанговые; плашечные.
- По захватывающей поверхности: наружные; внутренние.
- По возможности рассоединения с захватываемыми трубами: неизвлекаемые; извлекаемые (освобождающиеся).



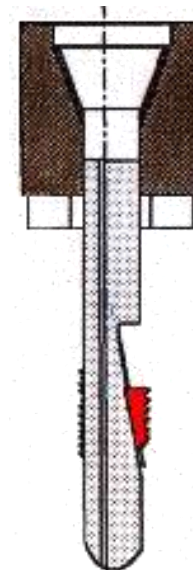
Внутренняя  
цанговая



Наружная  
цанговая



Наружная  
плашечная



Внутренние  
плашечные





# Инструмент для ликвидации аварий Труболовки

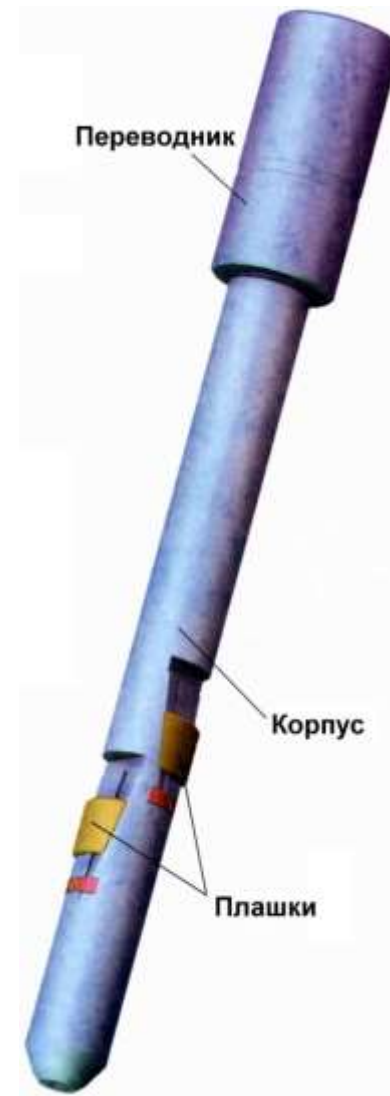


Освобождающиеся типа Т



Освобождающийся типа  
ТВПМ

Неосвобождающаяся типа  
ТВП

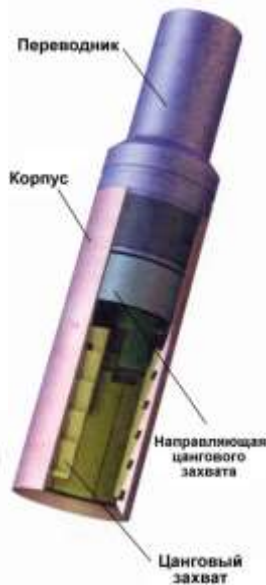




# Инструмент для ликвидации аварий Овершоты



Штангоголовки типа ОШ

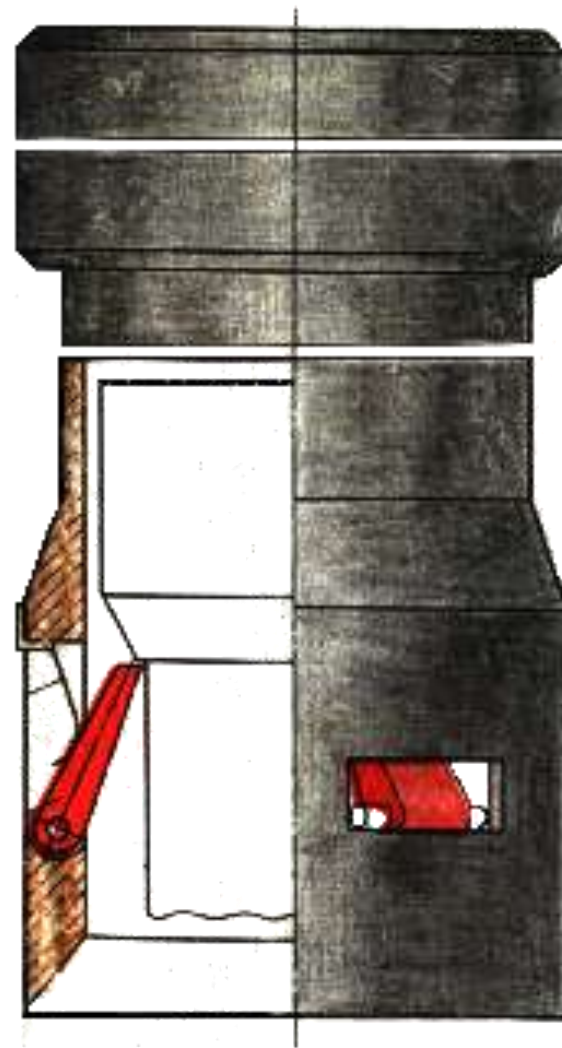
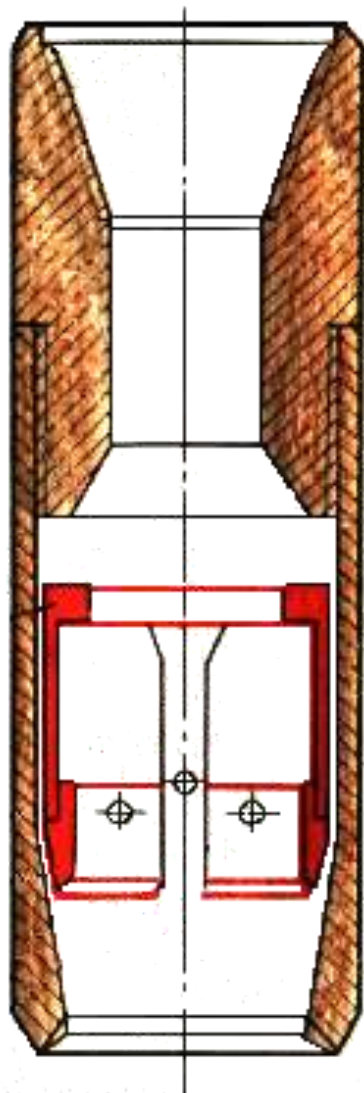


Освобождающиеся типов ОВ и ОВТ



# Инструмент для ликвидации аварий

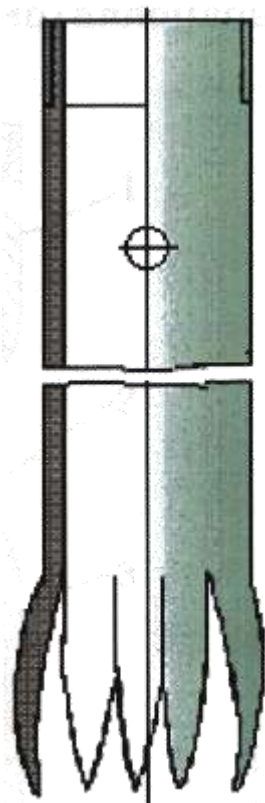
## Ловители турбобуров





# Инструмент для ликвидации аварий

## Устройства для удаления мелких металлических предметов



Паук трубный

Шламометалло-  
уловитель ШМУ-3



Паук механический типа  
ПМ



Паук с обратной  
промывкой типа ПГ



Шламометалло-  
уловители типа ШМУ

## Устройства для очистки колонн

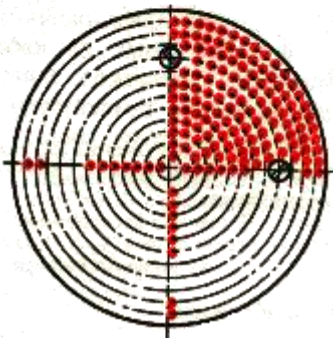
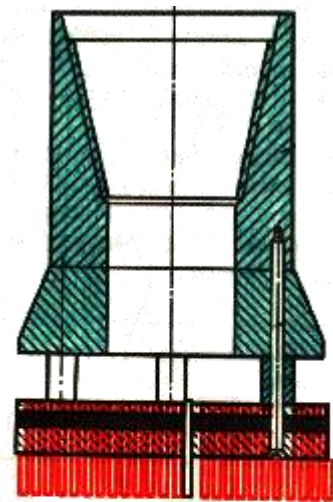


# Инструмент для ликвидации аварий Печати

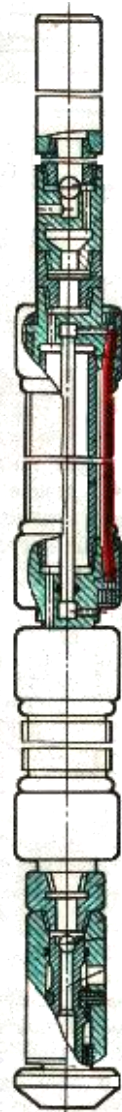
Гидравлическая



Свинцовая



Объемная

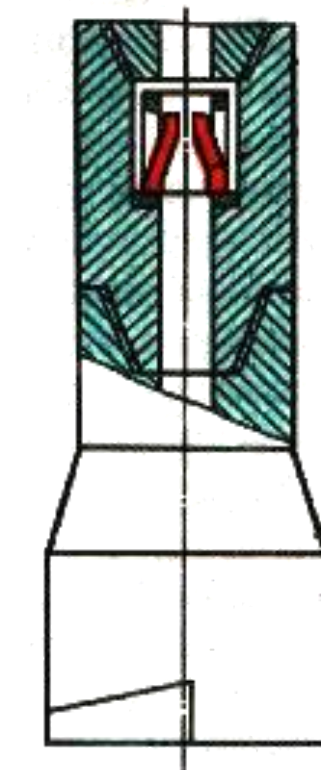


## Ловители геофизических приборов

со спиральным  
отводом



с воронкой



со сменным захватом



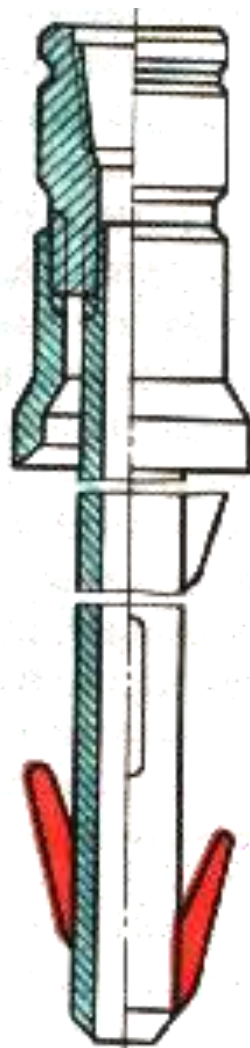


# Инструмент для ликвидации аварий

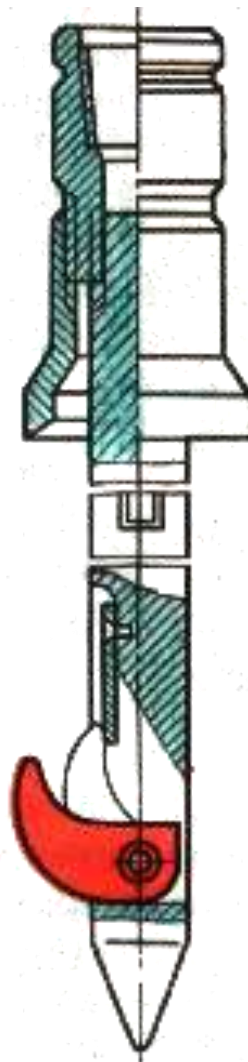
## Инструмент для извлечения оборванного кабеля, каната



Ерш



Вилка



Удочка



Удочка шарнирная типа УШ



# Инструмент для ликвидации аварий (фрезерование и отстрел)

Торпеды

Труборезы

Фрезеры



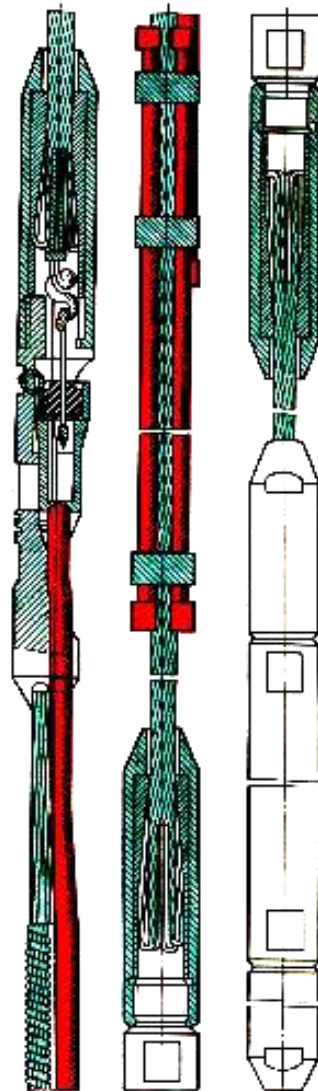


# Инструмент для ликвидации аварий

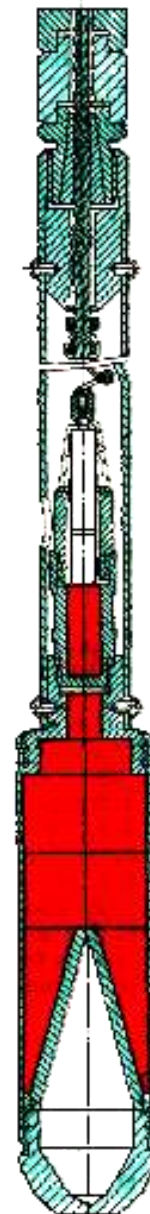
## Торпеды



Шашечная



ТДШ

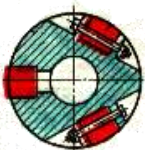
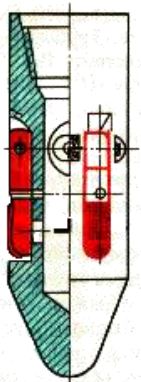
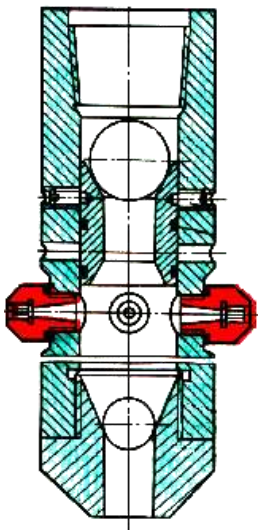


Кумулятивная

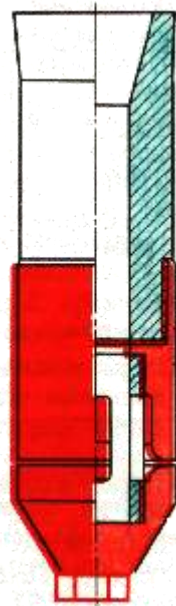
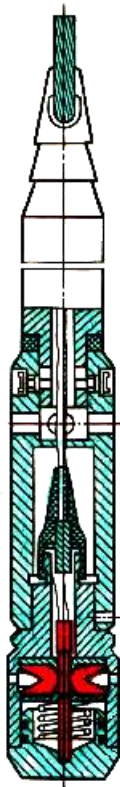


# Инструмент для ликвидации аварий Труборезы

Пескоструйный



Кумулятивный



Гидравлический

Механический

Внутренний  
механический типа РВ



Наружный  
механический типа  
РН





# Инструмент для ликвидации аварий

## Фрезеры (назначение)

- Фрезерование металлических предметов на забое скважины.
- Фрезерование верхней части оборванных труб для облегчения захвата ловильным инструментом.
- Фрезерование смятых колонн обсадных труб.
- Извлечение.

### Регламент на ведение работ с фрезерами

1. Спустить инструмент на глубину **1-3** м выше фрезеруемого предмета.
2. Восстановить циркуляцию бурового раствора, зафиксировать его давление и вес инструмента.
3. При **20** об/мин медленно опустить инструмент до удаляемого предмета (места повреждения колонны труб).
4. При постепенном увеличении частоты вращения инструмента до **100-150** об/мин и осевой нагрузки до **60** кН произвести фрезерование.

Во избежание прихвата через **0,2-0,3** м проходки приподнимать инструмент на длину ведущей трубы.

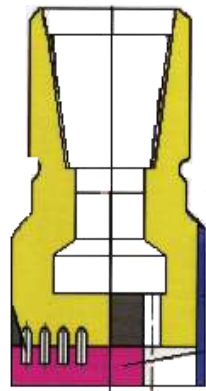
### Регламент на ведение работ с магнитным фрезером

1. Спустить магнитный фрезер на **0,3-0,5** м выше извлекаемого предмета.
2. Восстановить циркуляцию бурового раствора. Промыть скважину.
3. Разгрузить фрезер на **10-20** кН, повернуть инструмент ротором на **15-20** об.
4. Остановить циркуляцию, приподнять инструмент на **2-3** м.
5. Повторить работы по п.3 без промывки.
6. Поднять инструмент из скважины.

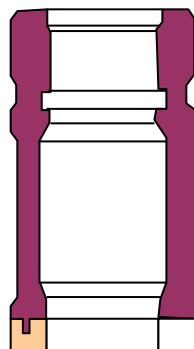
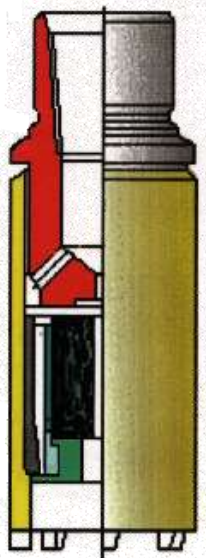


# Инструмент для ликвидации аварий

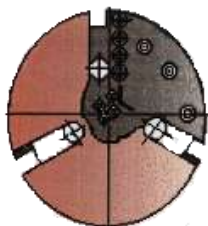
## Фрезеры



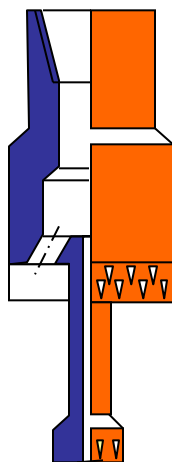
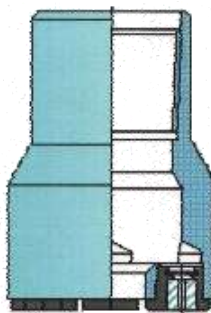
Магнитный



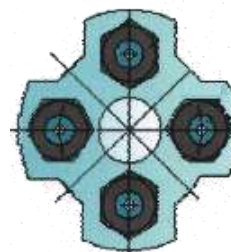
Кольцевой



Торцовый



Пилотный



Гидропеско-струйный



Магнитный ловитель типа МЛ

Магнит с короткой воронкой

Удлиненная воронка

Фрезерующая воронка



## **ТЕМА 3.**

*Первичное и вторичное вскрытие пласта, вызов притока: технологии, методы, оборудование.*

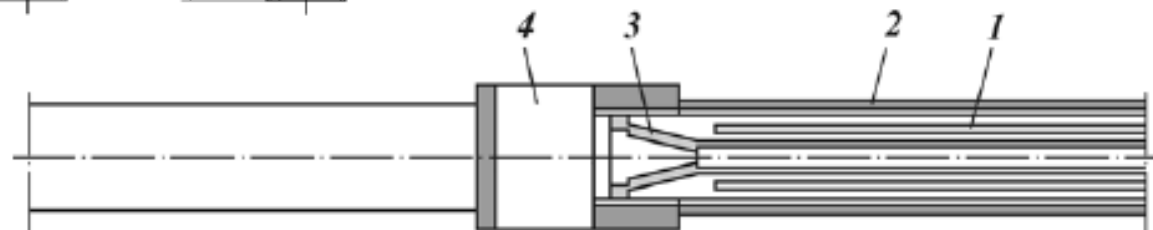
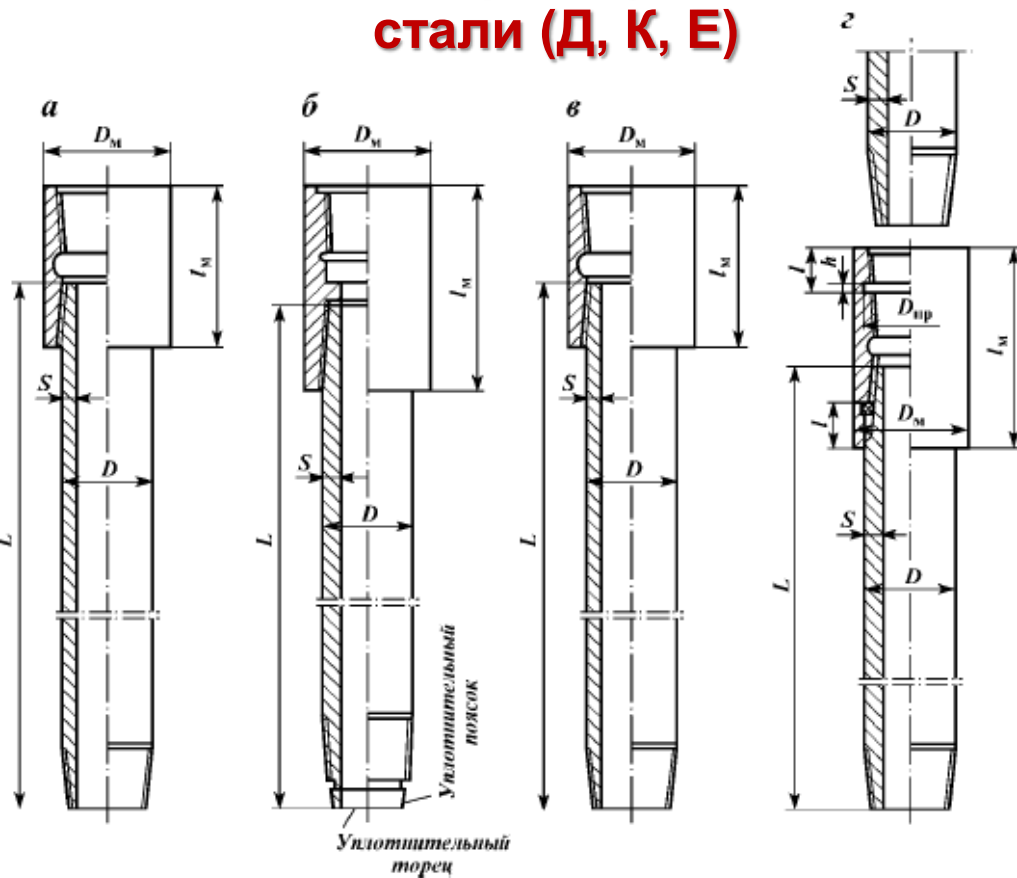


# Подземное оборудование

## Колонна насосно-компрессорных труб

По категории прочности  
стали (Д, К, Е)

По типу исполнения







# Оснастка колонны НКТ. Перфорация. Вызов притока

Сваб

Пакер

Перфоратор



Сваб представляет собой поршень, который подбирается по диаметру подъемных труб, спущенных в скважину, с уплотнением между корпусом поршня и стенками труб в виде манжет из нефтестойкой резины или прорезиненного тканевого ремня. В корпусе сваба имеется клапан, открывающийся вверх.

Сваб многократно спускается в фонтанные трубы на стальном канате при помощи буровой лебедки или лебедки подъемника и погружается под уровень жидкости на 30 – 70 м, а затем с наибольшей возможной скоростью поднимается вверх.

Используется для вызова притока.



# Оснастка колонны НКТ. Перфорация. Вызов притока

Сваб

Пакер

Перфоратор

- ПВ - перепад давления направлен вверх;
- ПН - перепад давления направлен вниз;
- ПД - перепад давления направлен вниз и вверх.



- извлекаемые
- разбурываемые

- механические М,
- гидравлические Г
- гидромеханические ГМ
- набухающие

Пакер предназначен для герметичного перекрытия кольцевого пространства интервала испытания от остальной части ствола скважины.

Якорь предназначен для создания опоры на стенку необсаженной скважины при установке пакеров в процессе испытания нефтяных и газовых скважин.



# Оснастка колонны НКТ. Перфорация. Вызов притока

Сваб

Пакер

Перфоратор

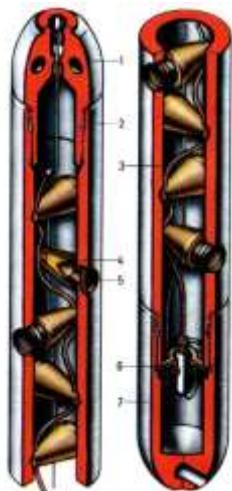
Гидропескоструйный

Гидромеханический

Кумулятивный

Пулевой

Торпедный



Перфорация обсадных колонн в интервале продуктивного пласта



# Вызов притока

Метод облегчения столба жидкости в скважине

Промывки (прямая, обратная, комбинированная) различными жидкостями

Закачка газообразного агента (газлифт)

Закачка газированной жидкости (аэрация)

Закачка пенных систем

Метод понижения уровня

Тартание желонкой

Свабирование

Понижение уровня глубинным насосом

Метод мгновенной депрессии

Способ падающей пробки

Задавка жидкости глушения в пласт





# Устьевое оборудование

## Фонтанная арматура

Позволяет эксплуатировать скважины в режимах фонтанном, нагнетательном и откачивания среды при помощи электропогружных и штанговых насосов.

С ее помощью осуществляется контроль и регулировка режимов работы скважин, проводятся исследовательские и ремонтные работы



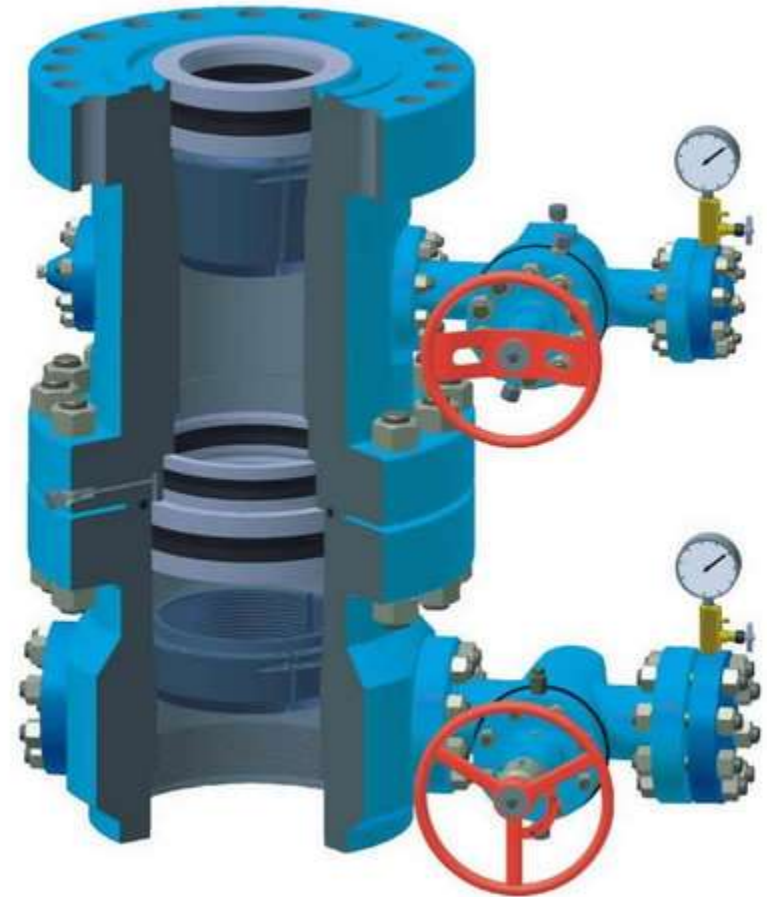


# Устьевое оборудование

## Колонная головка

**Колонная головка** жестко соединяет в единую систему все обсадные колонны скважины, воспринимает усилия от их веса и передает всю нагрузку кондуктору. Она обеспечивает изоляцию и герметизацию межколонных пространств и одновременно доступ к ним для контроля состояния стволовой части скважины и выполнения необходимых технологических операций. Колонная головка служит пьедесталом для монтажа эксплуатационного оборудования, спущенного в скважину.

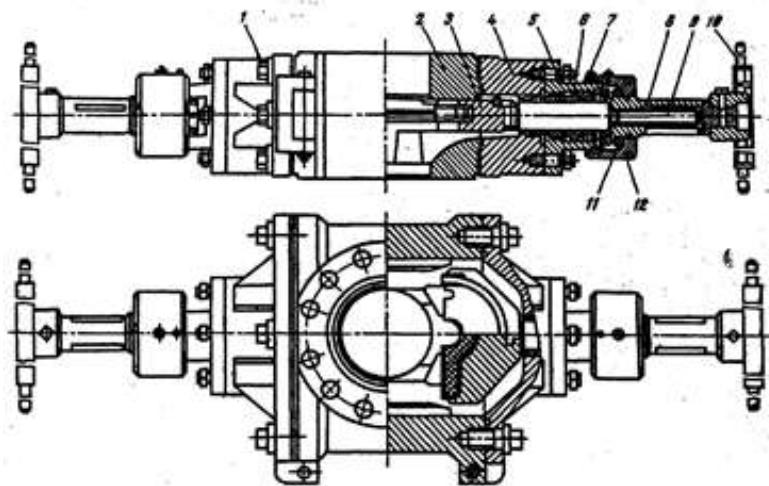
Во время бурения на ней монтируются превенторы противовыбросового оборудования, демонтируемые после окончания бурения.





# Устьевое оборудование

## Противовыбросовое оборудование



### Технические характеристики

Наименование показателя	Значение для исполнений	
	ППР 150x21-КВ 1(2,3)	ППР 150x35-КВ 1(2,3)
1. Условный проход, мм	В	В
2. Рабочее давление, МПа	21	35
3. Нагрузка на плашки, кН	500	
4. Габаритные размеры, мм	1120 x 400 x 440	1120 x 400 x 520
5. Масса, кг	280	370

Ручное управление





# Устьевое оборудование

## Противовыбросовое оборудование

### Перфорационная задвижка

Устанавливается при перфорации и ПГД.

Используется при отсутствии в скважине труб.

### Аварийная планшайба

Может быть использована только в случае отсутствия на устье автомата АПР или ротора.

Герметизирует устье при наличии и отсутствии труб.





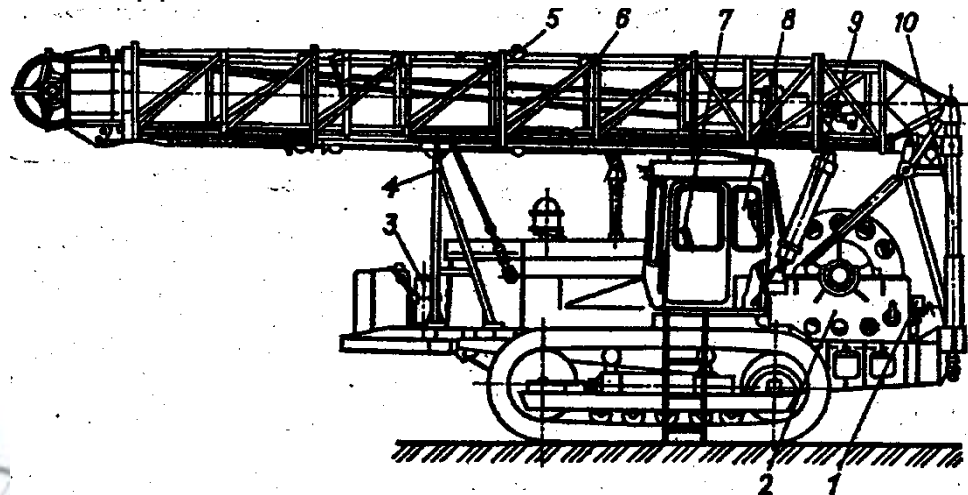


# Наземное оборудование. Подъемные агрегаты

Проведение технологических операций по вызову притока, капитальному и текущему ремонту скважины, бурению дополнительных стволов.

На колесной базе

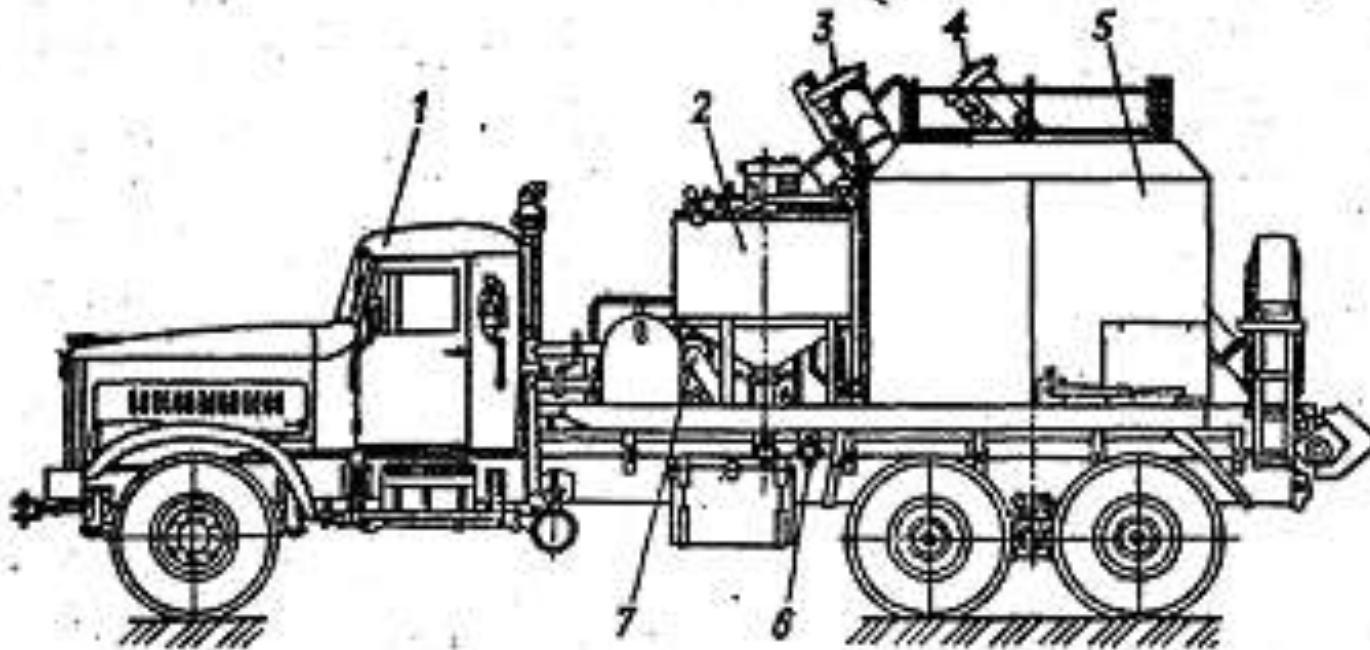
На гусеничной базе





# Пескосмесительная машина

Предназначена для аккумуляции и транспортирования песка, а так же приготовления песчано-жидкостной смеси, используемой при гидроразрыве пластов и гидropескоструйной перфорации. Агрегат может транспортировать сухой цемент и готовить цементные растворы.





# Агрегаты для ГРП

Проведение технологических операций по реализации гидравлического разрыва пласта



# Паровая передвижная установка ППУА



Используется в нефтегазовой отрасли для депарафинизации скважин, подземного и наземного оборудования, а также для подогрева трубопроводов и другого нефтепромыслового оборудования.



## Агрегат для депарафинизации АДПМ42/150

Используется на нефтепромышленных предприятиях с целью извлечения из нефтяных скважин продуктов парафина и церезина, при помощи горячей нефти, в условиях окружающей среды от  $-45^{\circ}\text{C}$  до  $+40^{\circ}\text{C}$ .



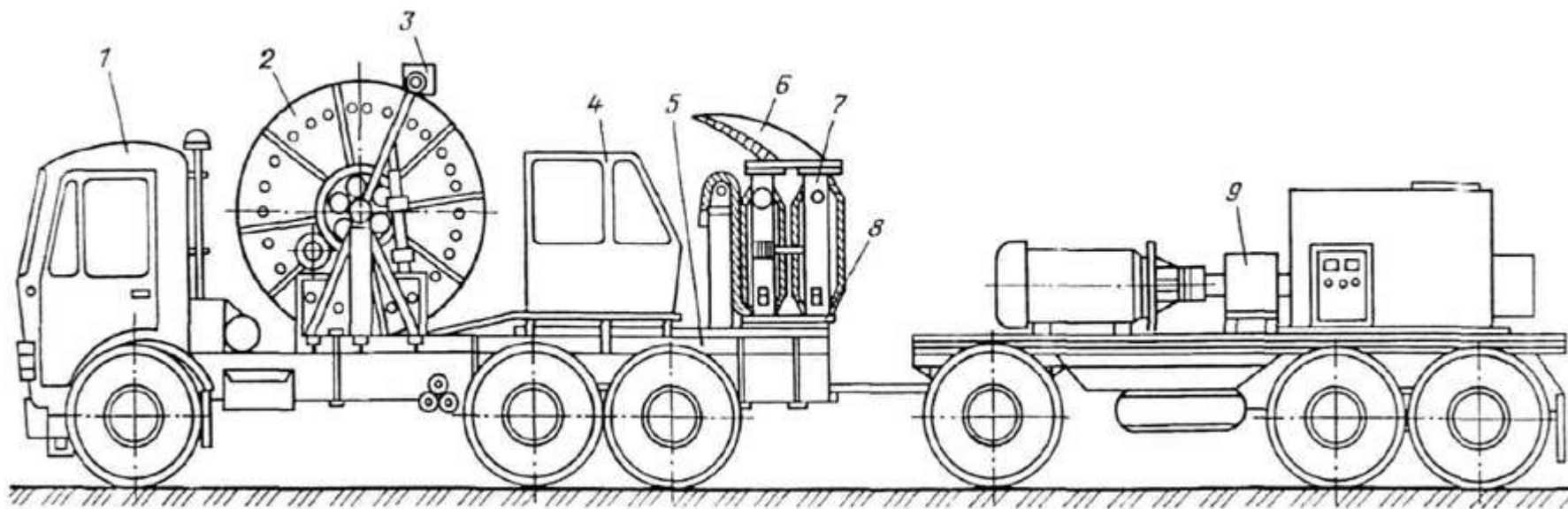
## Автоцистерна



Транспортировка  
технологических  
жидкостей



# Колтюбинговые технологии (оборудование)





## Колтюбинговые технологии (оборудование)

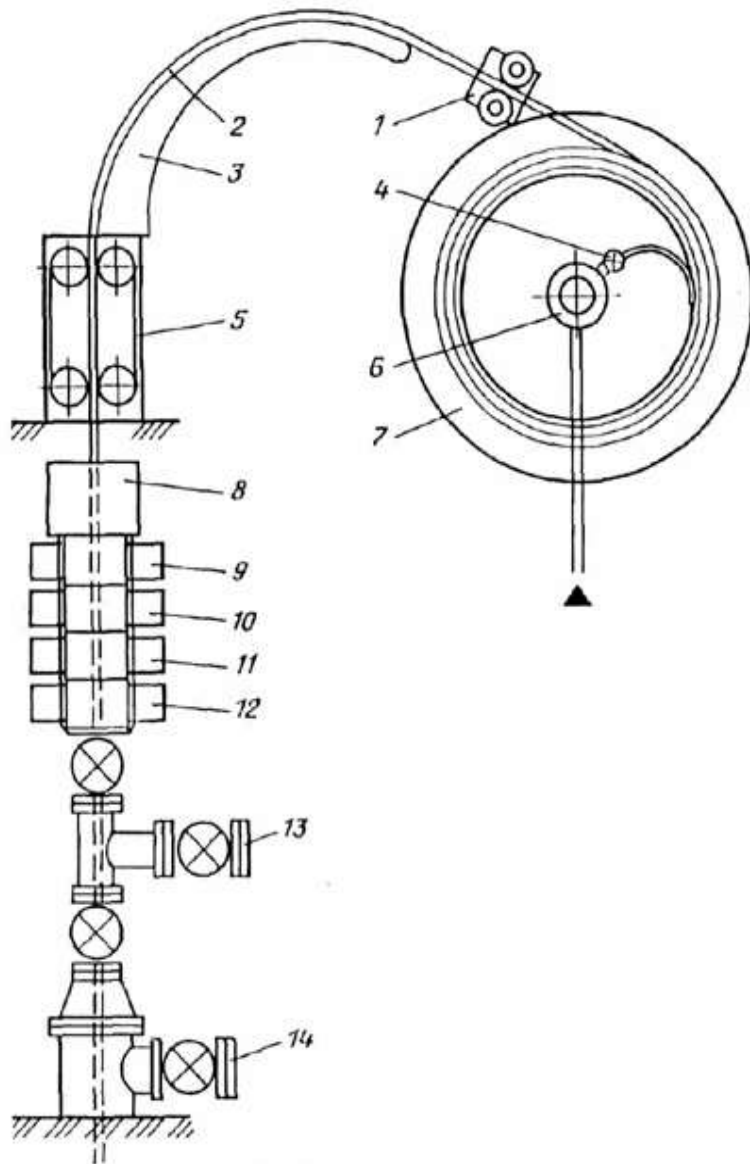


Схема оборудовании устья скважины и основных узлов агрегата при выполнении работ с гибкой трубой

- 1 - укладчик трубы;
- 2 - колонна гибких труб;
- 3 - направляющая дуга;
- 4 - задвижка;
- 5 - транспортер;
- 6 - вертлюг;
- 7 - барабан с КГТ;
- 8 - герметизатор устья;
- секции превентора:
  - 9 -перекрывающая вес поперечное сечение,
  - 10 -с перерезывающими плашками,
  - 11 - с удерживающими плашками,
  - 12 - герметизирующая КГТ; отвод жидкости:
    - 13 - в полости НКТ;
    - 14 -из кольцевого пространства между ПКТ и эксплуатационной колонной



# Технологическое оборудование

## Вертлюги

**эксплуатационный**



**промывочный  
(удаление  
песчаных пробок)**





# Технологическое оборудование

## Классификация элеваторов

### По конструктивной схеме:

- балочные (двухштропные);
- втулочные.

### По назначению:

- трубные;
- штанговые.

### По типу запорного устройства:

- створные (цилиндрические и призматические);
- втулочные (поворотные и раздвижные);
- челюстные.





# Технологическое оборудование

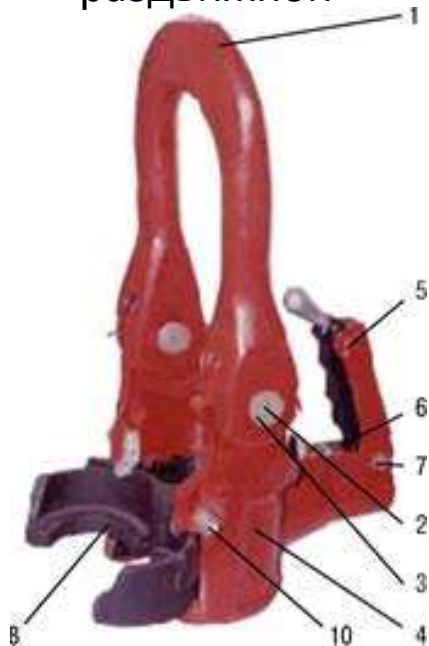
Балочный элеватор



Штанговый элеватор



Втулочный элеватор  
раздвижной



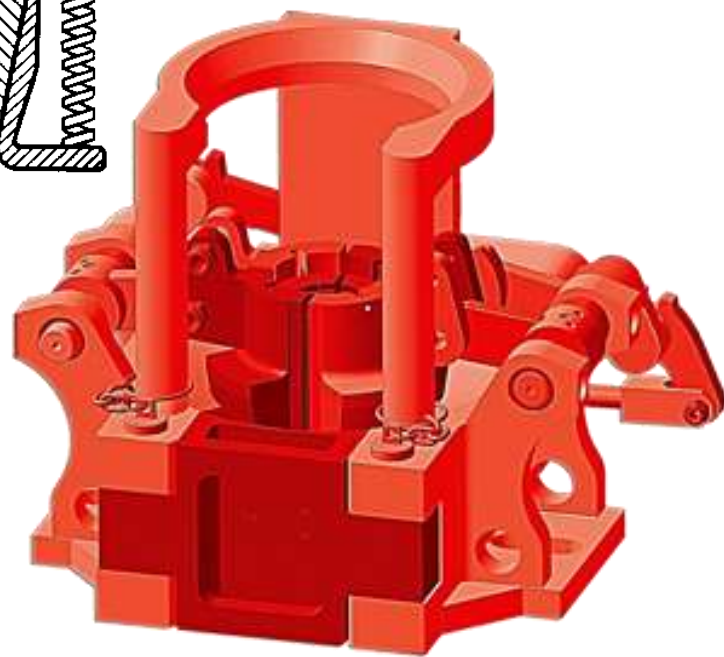
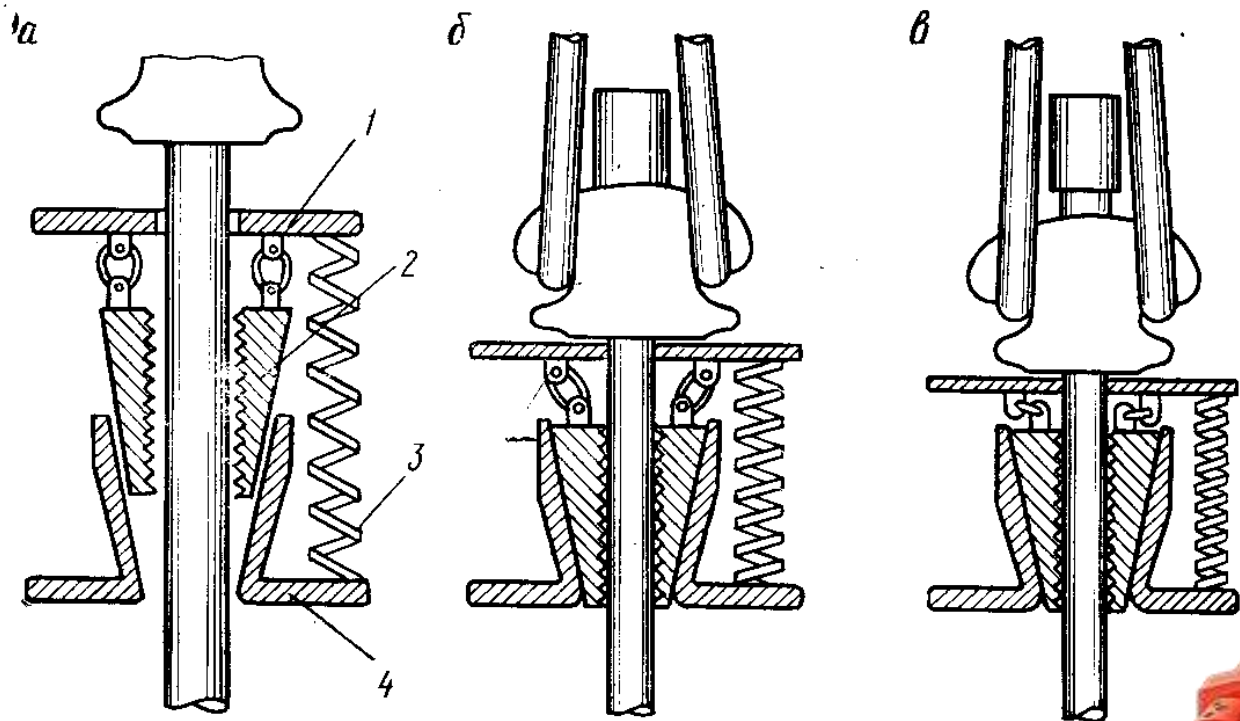
Втулочный элеватор  
поворотный





# Технологическое оборудование

## Спайдер (принцип работы)



Предназначены для захвата за трубу и удержания на весу колонны НКТ и обсадных труб при СПО.



# Технологическое оборудование

## Инструмент для свинчивания/развинчивания

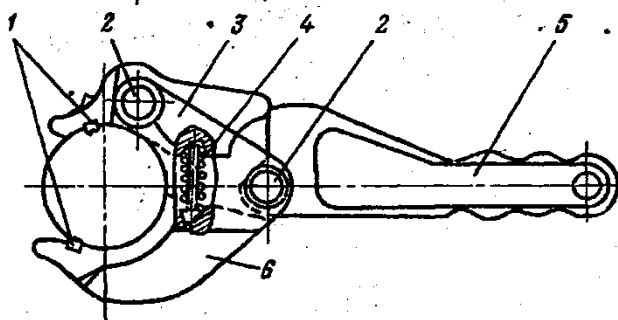
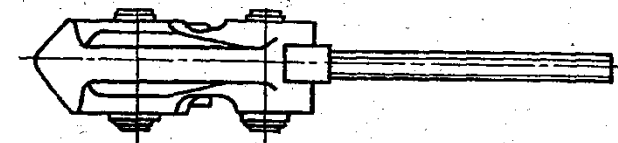
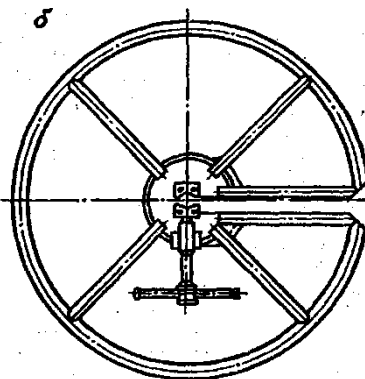
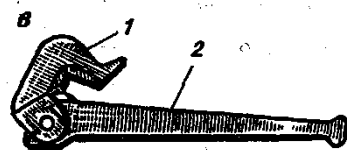
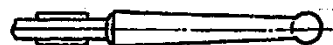
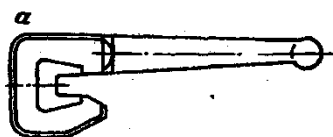
Ключ КТ

(ключ турбинный  
челюстной)



Ключи штанговые

а-КШ: б – круговой КШК: в – КШШ16-25



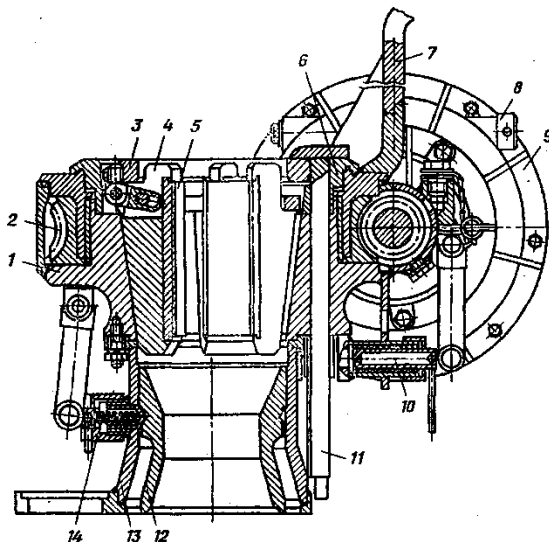
Ключ цепной КЦН



# Технологическое оборудование

## Инструмент для свинчивания/развинчивания

Автомат АПР-2 ВБ



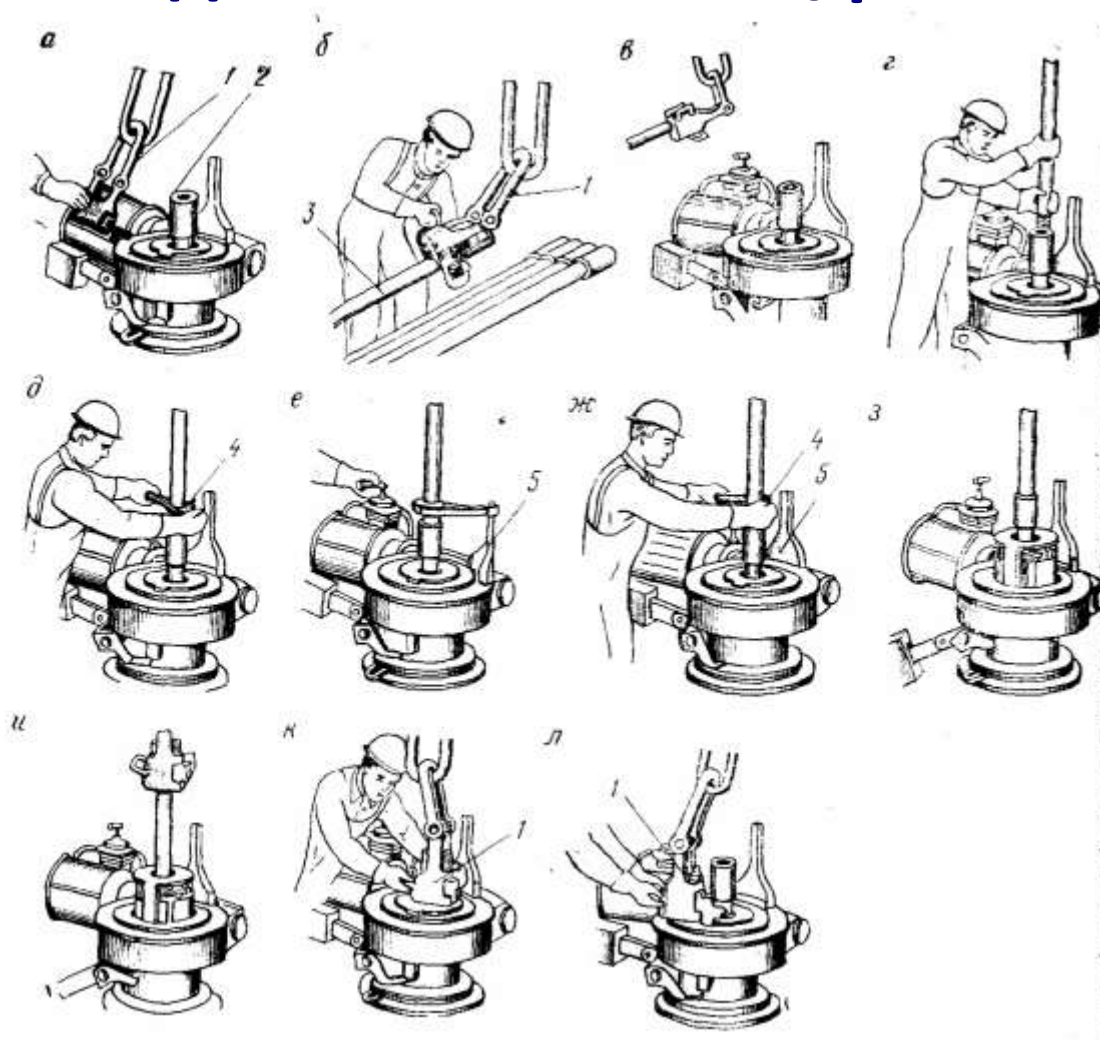
Ключ механический универсальный КМУ-50, КМУ-50, КМУ-ГП-50 КМУ-50 КМУ-ГП-50





# Технологическое оборудование

## Инструмент для свинчивания/развинчивания



Технология спуска труб с использованием автомата АПР



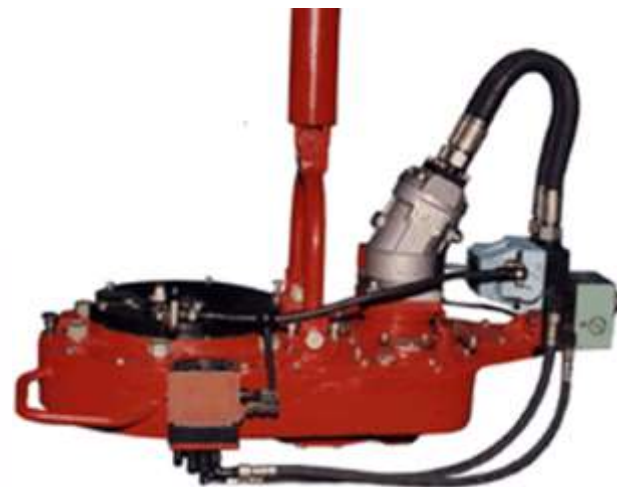
# Технологическое оборудование

## Инструмент для свинчивания/развинчивания

Ключ подвесной  
гидравлический КПГ-12



Ключ КМП-Г



Ключ  
механический  
штанговый





## **ТЕМА 4.**

*Проектирование оборудования и технологий для предупреждения и ликвидации аварий и осложнений.*



# Критерии выбора оборудования для ликвидации аварий и осложнений

1. Оборудование выбирается по техническим параметрам, чтобы обеспечивать выполнение технологических операций в кратчайшие сроки и с минимальной себестоимостью.
2. Также одним из критериев являются условия проведения работ, что также может оказывать влияние на выбор исполнения оборудования.
3. Расчетам подвергаются только режимы спускоподъемных операций на различных скоростях лебедки агрегатов, которые проводятся по аналогии с расчетами для буровых установок.



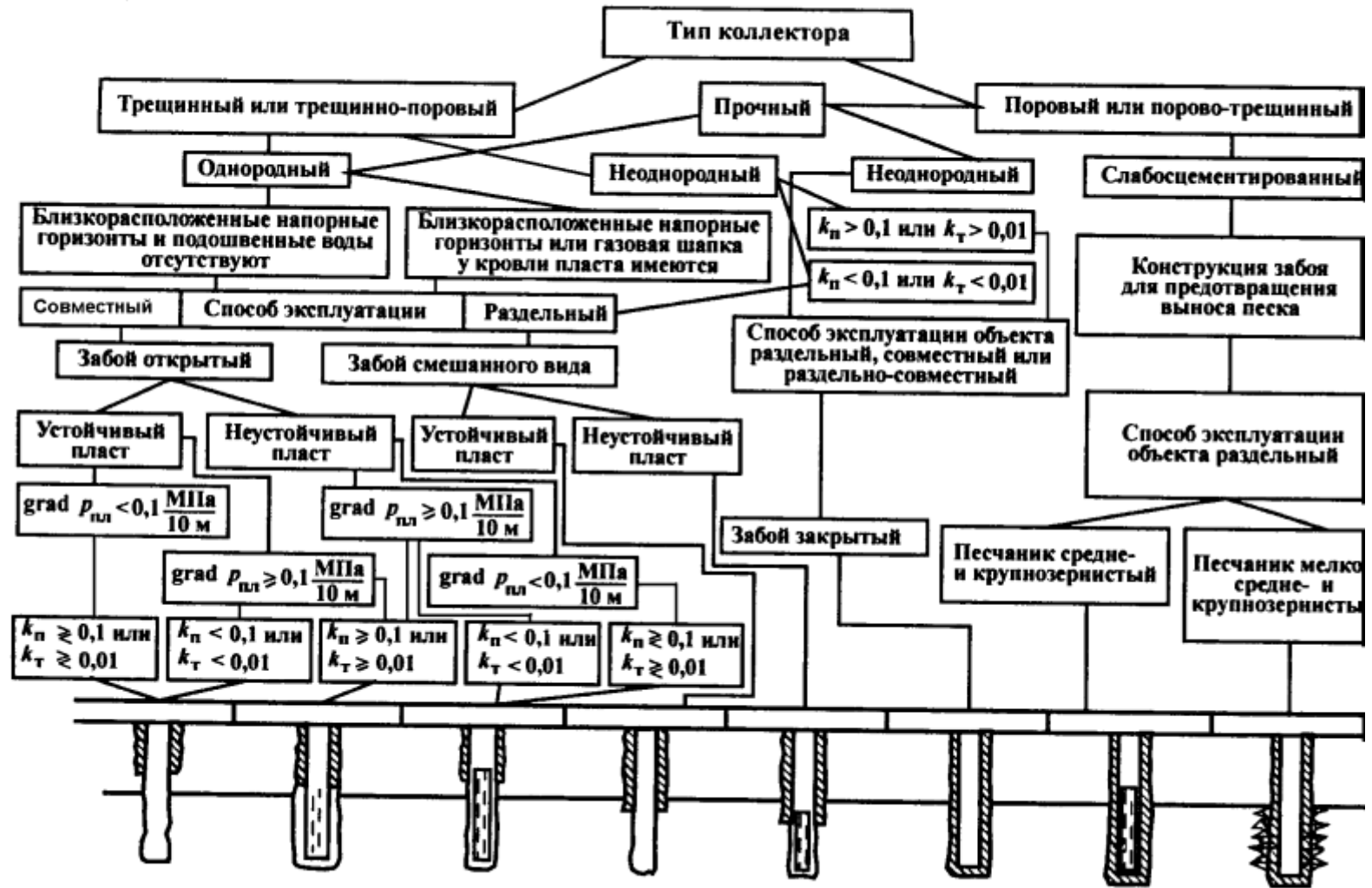


## **ТЕМА 5.**

*Проектирование и расчет вскрытия пласта и вызова притока для сооружения скважины.*



# Первичное вскрытие пласта





# Проектирование вторичного вскрытия пласта перфорацией

Интервал перфорации (H):

$$H = \frac{n}{m},$$

где  $m$  – плотность перфорации, отверстие на 1м;  
 $n$  – кол-во перфорированных отверстий.

$$S_{TP} \leq n * S_{перф},$$

где  $S_{TP}$  – площадь трубы, м<sup>2</sup>;  
 $n$  – кол-во перфорированных отверстий;  
 $S_{перф}$  – площадь перфорации, м<sup>2</sup>.  
Тогда:

$$n \leq S_{TP} * S_{перф},$$

$$S_{TP} = \pi \cdot d_1^2 / 4,$$

$$S_{перф} = \pi \cdot d_2^2 / 4,$$

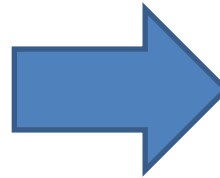
где  $d_1$  – внутренний диаметр колонны;  
 $d_2$  – диаметр перфорационного канала.



# Проектирование устьевого оборудования

## Параметры

- Тип скважины
- Конструкция скважины
- Рабочие давления
- Вид планируемых работ



Колонная головка

Фонтанная арматура

Агрегат

Превентор





# Вопросы для самопроверки

1. Что такое осложнение в процессе бурения.
2. Что такое авария в процессе бурения.
3. Классификация осложнений в бурении.
4. Влияющие факторы при авариях в бурении.
5. Классификация аварий по масштабу последствий.
6. Классификация аварий по объекту аварии.
7. Причины осыпей и обвалов стенок скважины.
8. Признаки осыпей и обвалов стенок скважины.
9. Предупреждение и ликвидация осыпей и обвалов стенок скважины.
10. Причины набухания горных пород.
11. Признаки набухания горных пород.
12. Предупреждение и ликвидация набухания горных пород.
13. Причины ползучести горных пород.
14. Признаки ползучести горных пород.
15. Предупреждение и ликвидация ползучести горных пород.
16. Причины желобообразования.
17. Признаки желобообразования.
18. Предупреждение и ликвидация желобообразования.
19. Причины растворения и растепления горных пород.
20. Признаки растворения и растепления горных пород.
21. Предупреждение и ликвидация растворения и растепления горных пород.
22. Причины поглощений буровых растворов.
23. Признаки поглощений буровых растворов.



# Вопросы для самопроверки

24. Предупреждение и ликвидация поглощений буровых растворов.
25. Причины поломок бурильной колонны.
26. Факторы, способствующие усталостному разрушению металла в скважине.
27. Причины падения бурильной колонны в скважину.
28. Признаки обрыва бурильных труб.
29. Характерные аварии с породоразрушающим инструментом.
30. Причины аварий с породоразрушающим инструментом.
31. Признаки аварий с породоразрушающим инструментом.
32. Предупреждение аварий с породоразрушающим инструментом.
33. Характерные аварии с забойными двигателями.
34. Причины аварий с забойными двигателями.
35. Признаки аварий с забойными двигателями
36. Предупреждение аварий с забойными двигателями.
37. Характерные аварии при ГФИ в скважинах.
38. Причины аварий при ГФИ в скважинах.
39. Предупреждение аварий при ГФИ в скважинах.
40. Характерные аварии с обсадными колоннами.
41. Предупреждение аварий с обсадными колоннами.
42. Причины аварий с обсадными колоннами.
43. Характерные аварии при цементировании скважин.
44. Причины аварий при цементировании скважин.
45. Признаки аварий при цементировании скважин
46. Предупреждение аварий при цементировании скважин.



# Вопросы для самопроверки

47. Определение, причины и методы контроля выбросов.
48. Определение, причины и методы контроля грифонов.
49. Конструкция и назначение кольматационного переводника.
50. Конструкция и назначение калибратора-кольмататора.
51. Конструкция и назначение профильного перекрывателя.
52. Конструкция и назначение термокейса.
53. Типы и назначение метчиков.
54. Типы и назначение колоколов.
55. Типы и назначение труболовок.
56. Типы и назначение овершотов.
57. Типы и назначение ловителей турбобуров.
58. Типы и назначение магнитных ловителей.
59. Типы и назначение печатей.
60. Типы и назначение труборезов.
61. Типы и назначение фрезеров.
62. Конструкция и назначение сваба.
63. Типы перфораторов.
64. Методы вызова притока облучением столба жидкости в скважине.
65. Метод вызова притока понижением уровня.
66. Метод вызова притока мгновенной депрессией.
67. Состав и назначение устьевого оборудования.
68. Классификация подъемных агрегатов .
69. Назначение пескосмесительной машины.
70. Назначение агрегатов для ГРП.
71. Назначение паровой передвижной установки.
72. Опишите технологию колтюбинга.

**Спасибо за внимание!!!**