

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 №7

- **Специальные средства для наклонно-направленного бурения: состав, типы, конструкции**
- **Проектирование и расчет специальных средств наклонно-направленного бурения для сооружения скважины**



ТЕМА 1.

Специальные средства для наклонно- направленного бурения: типы, классификации, конструкции



Классификация отклонителей

Отклонители разового действия

- Закрытые клинья, опускаемые на колонне бурильных труб.
- Закрытые клинья, опускаемые на колонне направляющих труб.
- Открытые неизвлекаемые клинья.
- Открытые извлекаемые клинья.

Отклонители непрерывного действия

- Кривая труба.
- Кривой переводник.
- Турбинный отклонитель (ТО).
- Отклонитель турбинный секционный (ОТС).
- Шпindel отклонитель (ШО).
- Отклонитель с эксцентричной накладкой.
- Винтовой забойный двигатель с механизмом искривления.
- Электробур с механизмом искривления.
- Шарнирный отклонитель.
- Центратор с изменяющимся диаметром.
- КНБК с центраторами и калибраторами.
- Роторные управляемые системы (РУС).



Закрытые клинья

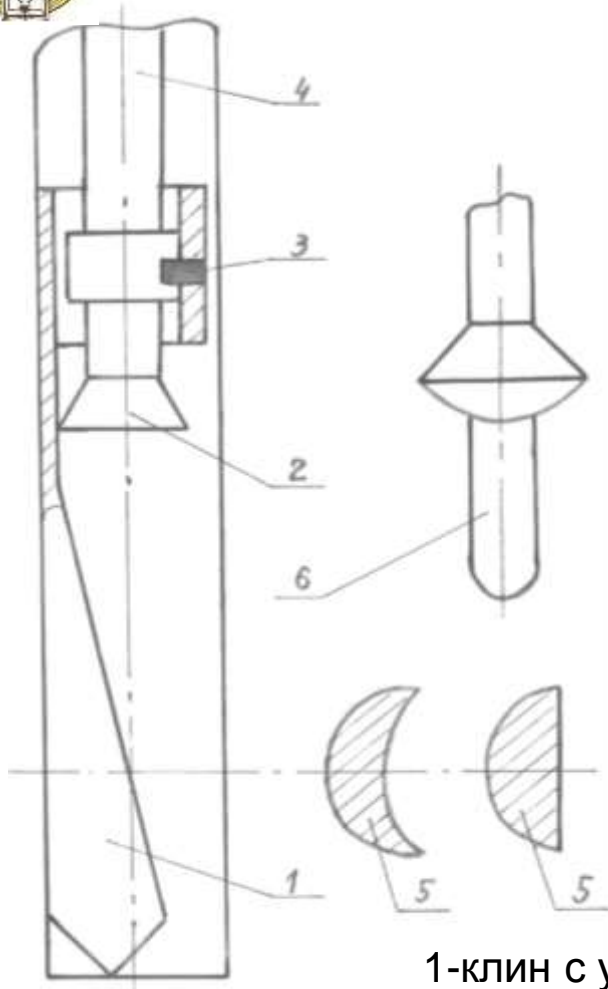
Закрытый клин, опускаемый на колонне бурильных труб

Преимущества:

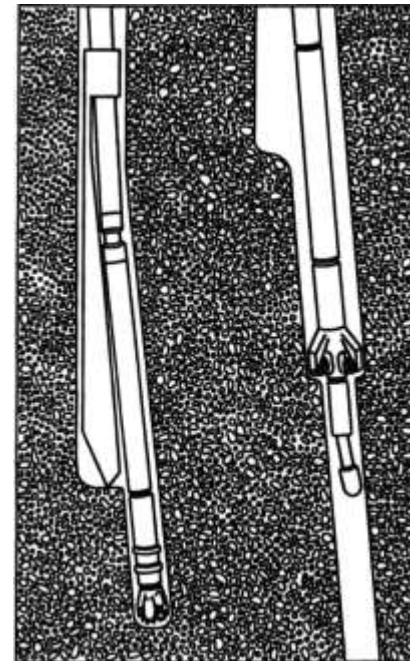
- минимальная вероятность осложнений при дальнейшей углубке ствола;
- сохранение диаметра скважины;
- возможность повторного использования.

Недостатки:

- искривление скважины ВОЗМОЖНО ТОЛЬКО С естественного забоя;
- резкий перегиб ствола.



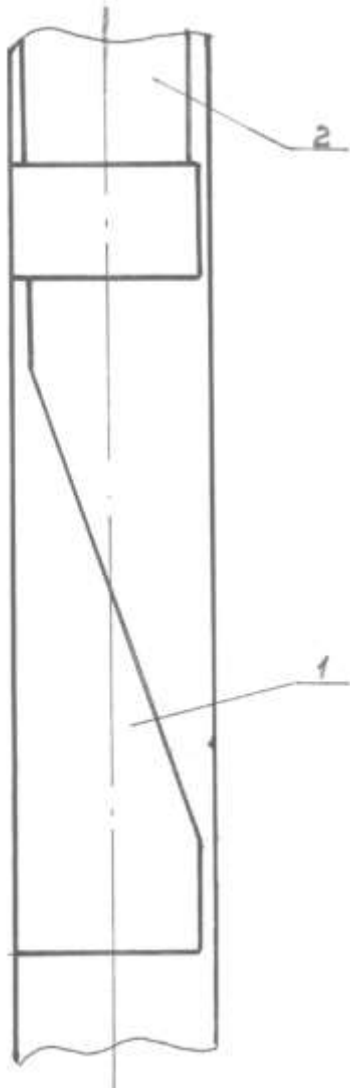
- 1-клин с узлом крепления; 2-долото;
3-срезной болт; 4-бурильные трубы;
5-варианты ложка клина;
6-расширитель пилот-скважины.





Закрытые клинья

Закрытый клин, опускаемый на колонне направляющих труб



Преимущества:

- возможность забуривания нескольких стволов без подъема инструмента;
- после окончания работ клин может быть извлечен и использован повторно.

Недостатки:

- дополнительный расход труб;
- уменьшение диаметра дополнительного ствола;
- увеличение затрат времени на спуск дополнительной колонны труб.

1-клин;
2-колонна направляющих труб.



Открытые клинья

Открытый неизвлекаемый клин

Преимущества:

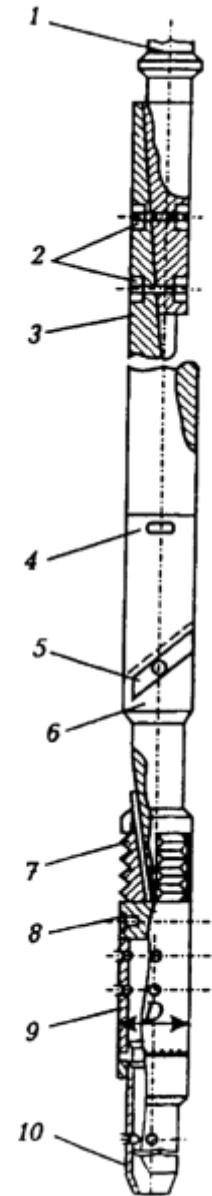
- диаметр дополнительного ствола может быть равен диаметру основного ствола;
- более надежное раскрепление клина.

Недостатки:

- возможны осложнения за счет посадки или проворота клина.

Схема отклонителя ОЗТ:

- 1-спускной клин; 2-болты; 3-клин-отклонитель;
4-надставка; 5-шпилька; 6-корпус; 7-плашка;
8-винт; 9-плашкодержатель; 10-специальный патрубок.



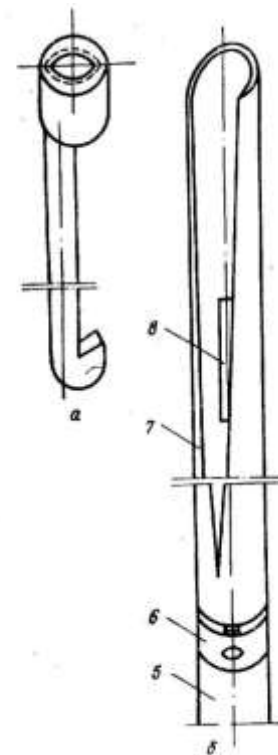


Открытые клинья

Извлекаемый открытый клин



Дополнительное преимущество перед неизвлекаемыми открытыми клиньями - извлечение из скважины, что позволяет спустить необходимый инструмент в основной ствол и использовать клинья повторно.





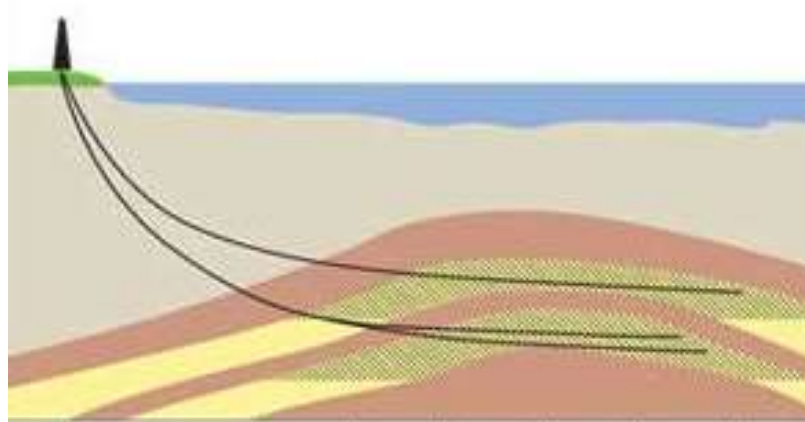
Кривая труба

Преимущества:

- простота изготовления;
- дешевизна;
- возможность применения в комплексе с другими отклонителями.

Недостатки:

- интенсивность искривления зависит от физико-механических свойств горных пород и режимов бурения;
- радиальные нагрузки на породоразрушающий инструмент и забойный двигатель;
- применение с турбобурами возможно только в скважинах большого диаметра;
- искривление скважины возможно только до зенитных углов в 45° .





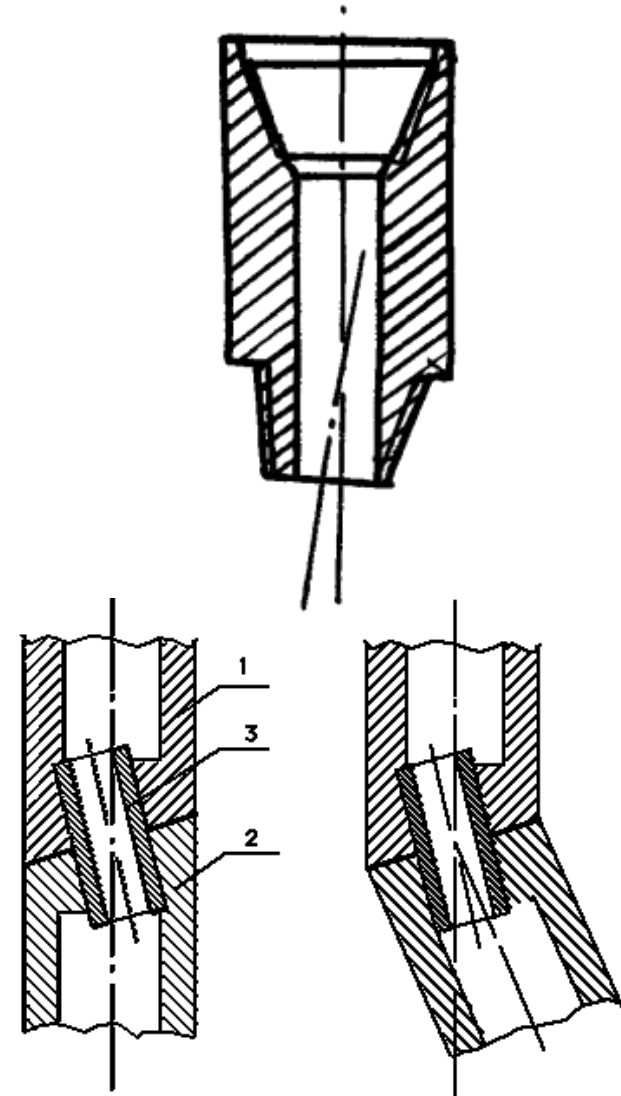
Кривой переводник

Преимущества:

- простота изготовления;
- дешевизна;
- возможность применения в комплексе с другими отклонителями.

Недостатки:

- интенсивность искривления зависит от физико-механических свойств горных пород и режимов бурения;
- радиальные нагрузки на породоразрушающий инструмент и забойный двигатель;
- применение с турбобурами возможно только в скважинах большого диаметра;
- искривление скважины возможно только до зенитных углов в 45° .



1- верхняя секция;
2- нижняя секция;
3-вал.



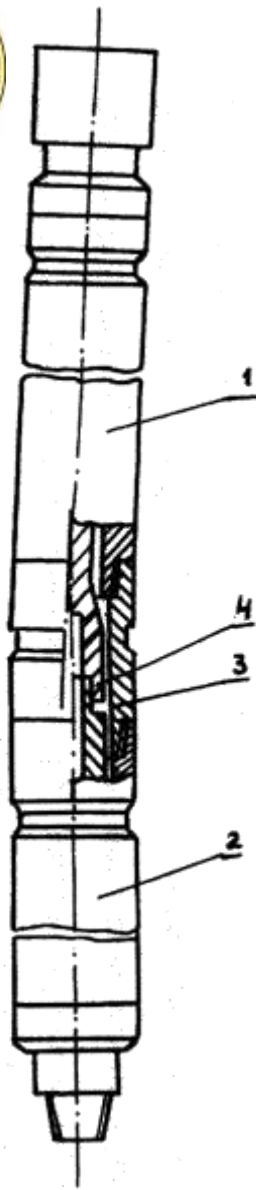
Турбинный отклонитель

Преимущества:

- возможность применения в скважинах малого диаметра;
- стабильность искривления;
- отсутствие резких перегибов ствола.

Недостатки:

- малый моторесурс кулачкового шарнира;
- дороговизна



- 1-турбинная секция;
- 2-шпindelь;
- 3-кривой переводник;
- 4-кулачковый шарнир.





Турбинный отклонитель

Шифр

ТО-240

Турбинный отклонитель диаметром 240 мм





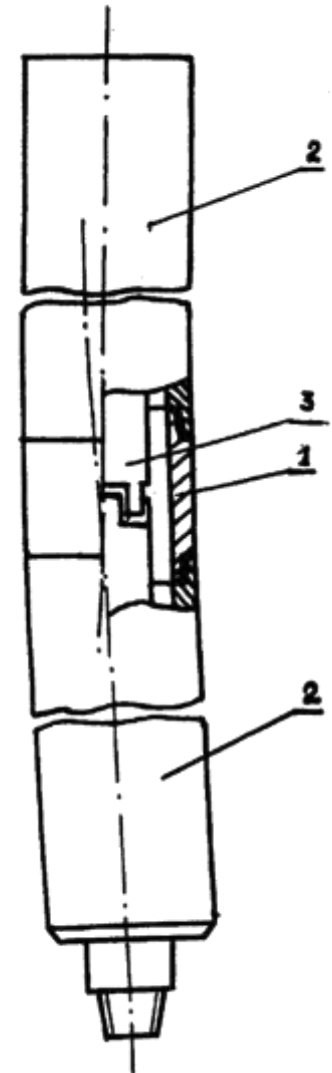
Шпиндель отклонитель

Преимущества:

- возможно применение с любым секционным турбобуром;
- увеличенный ресурс кулачкового шарнира за счет его гидравлической разгрузки;
- меньшие радиальные нагрузки на турбинные секции;
- простота обслуживания.

Недостатки:

- сложность конструкции;
- дороговизна.



1-кривой переводник;
2-разъемный корпус;
3-кулачковый шарнир.



Шпиндель отклонитель

Шифр

ШО1-195

Шпиндель-отклонитель односекционный с
номинальным диаметром 195 мм





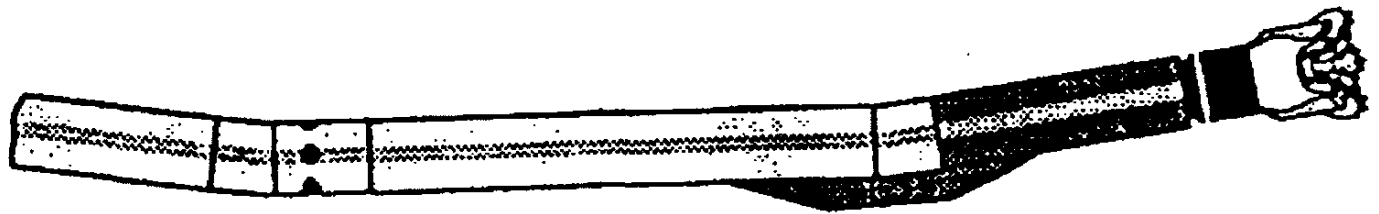
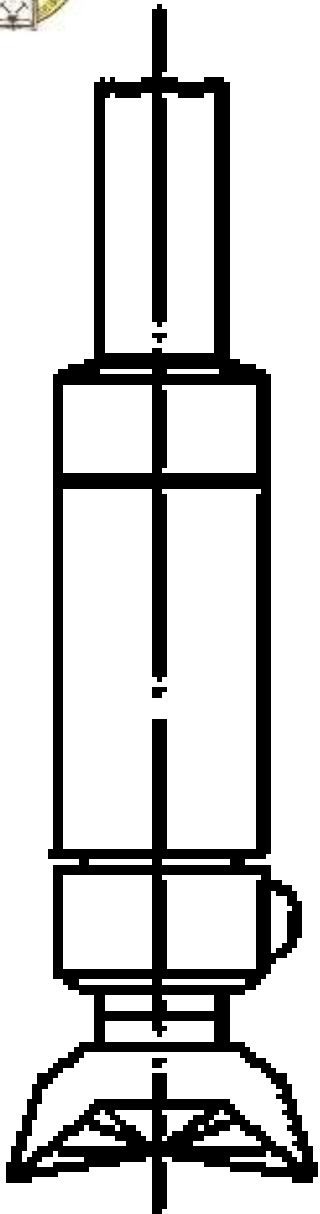
Отклонитель с накладкой

Преимущества:

- простота изготовления.

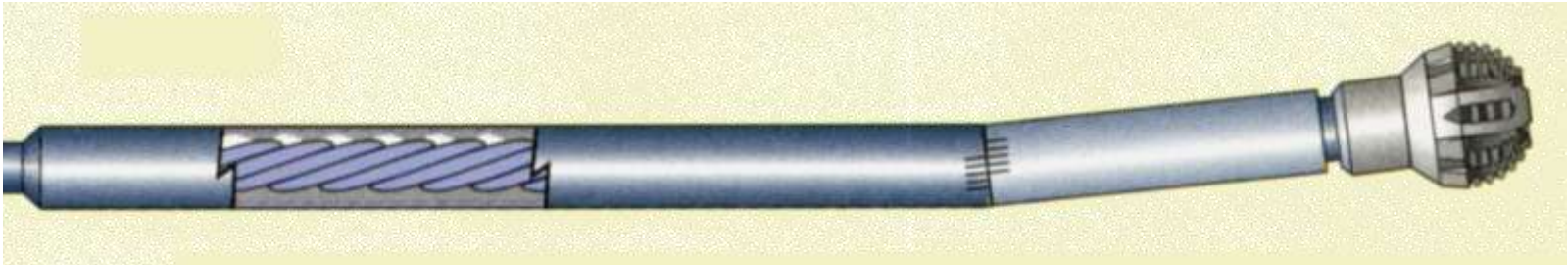
Недостатки:

- возможность «зависания» инструмента;
- радиальные нагрузки на породоразрушающий инструмент и забойный двигатель.





ВЗД отклонитель



С постоянным углом
искривления

С регулируемым углом
искривления

Преимущества:

- возможность применения в скважинах малого диаметра;
- стабильность искривления;
- отсутствие резких перегибов ствола.

Недостатки:

- дороговизна.



ВЗД отклонитель

Шифр

ДО-195

Двигатель-отклонитель с
нерегулируемым углом
(кривым переводником) и
номинальным диаметром

195 мм



ДРУ-172

Двигатель-отклонитель
универсальный с
регулируемым углом и
номинальным диаметром

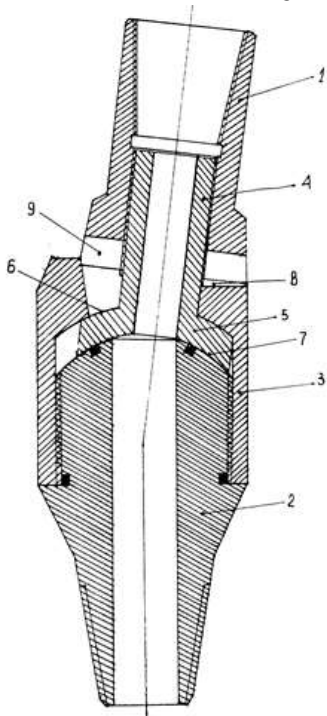
172 мм





Шарнирный отклонитель

Шарнирные компоновки чаще всего используются для строительства участков падения зенитного угла. В этом случае УБТ не ставится в низ КНБК, но под действием веса долота и направляющей штанги получается такой же эффект, как и для маятниковой компоновки. Шарнирная муфта принимает заданное положение и увлекает за собой остальную часть колонны.



КНБК шарнирного типа для уменьшения зенитного угла для роторного бурения	КНБК шарнирного типа для уменьшения зенитного угла для турбинного бурения
5 элементов	7 элементов
БТ	БТ
Калибратор	УБТ
Шарнирная муфта	Турбобур
Направляющая штанга	Калибратор
Долото	Шарнирная муфта
	Направляющая штанга



Шарнирный отклонитель

Шифр

ОШ-172

Отклонитель шарнирный с номинальным
диаметром 172 мм





КНБК с центраторами и калибраторами

Для прямолинейных участков

Состав:

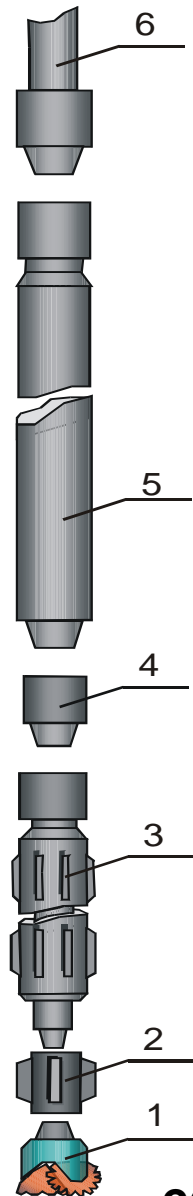
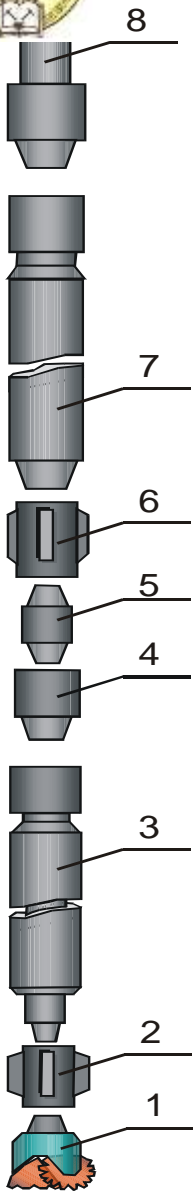
1. Долото III 295.3 СГВ (СЗГВ)
2. Калибратор 8 КС 295.3 МС
3. Турбобур Т12 РТ-240
4. Переводник 3-147/3-171 с обратным клапаном
5. Переводник Н 3-152/3-147
6. Калибратор 8К 290 МС (диаметром 285-290 мм)
7. УБТ-203 (178) -12 метров
8. ТБД16Т-147* 11 - 360 метров

Основные принципы:

- обеспечение жесткости компоновки за счет установки нескольких центраторов/калибраторов через заданное расстояние;
- жесткое центрирование забойного двигателя.

Состав:

1. Долото III 295.3 СГВ (СЗГВ)
2. Калибратор 8 КС 295.3 МС
3. Турбобур Т12 РТ-240 с двумя наваренными центраторами диаметром 285 мм по корпусу
4. Переводник 3-147/ 3-171 с обратным клапаном
5. УБТ-203 (178) -12 метров
6. ТБД16Т-147* 11 - 360 метров.





КНБК с центраторами и калибраторами

Для участков набора и падения угла

Состав:

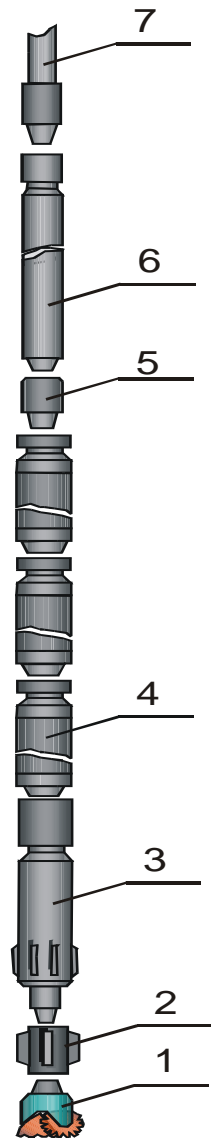
1. Долото III 295.3 СГВ (СЗГВ)
2. Калибратор 8 КС 295.3 МС
3. Турбобур Т12 РТ-240
4. Переводник 3-147/3-171 с обратным клапаном
5. УБТ-203 (178) -12 метров
6. ТБД16Т-147* 11 - 360 метров.

Основные принципы:

- установка центратора вблизи долота для создания отклоняющей силы;
- установка центратора/калибратора на удалении от долота для имитации шарнирной компоновки.

Состав:

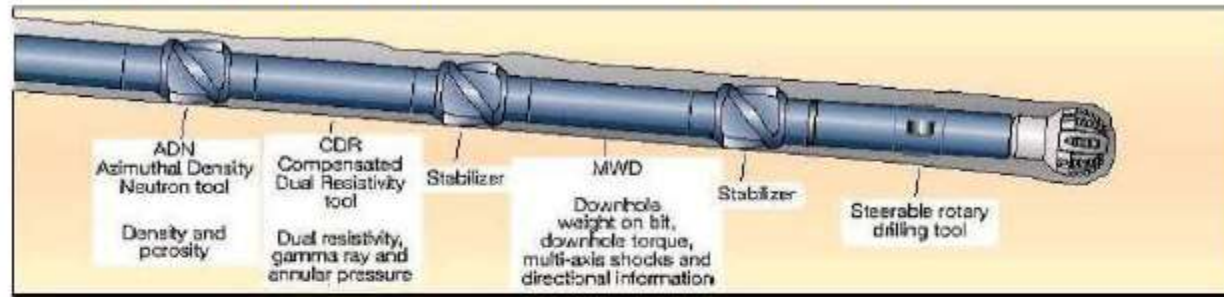
1. Долото III 215.9 МЗГВ (СГВ)
2. Калибратор 9 К 215.9 МС
3. Шпиндель турбобура 3 ТСШ 1 195 с центрирующей короной
4. Турбобур 3 ТСШ 1-195
5. Переводник 3-147/3-171 с обратным клапаном
6. УБТ-178 - 25 метров
7. ТБД16Т-147* 11 - 360 метров.



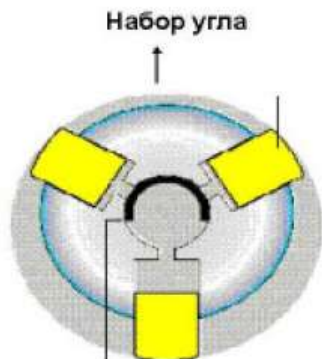
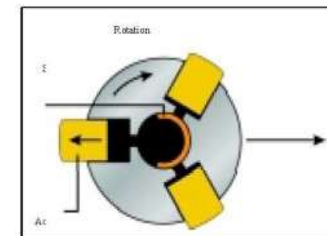
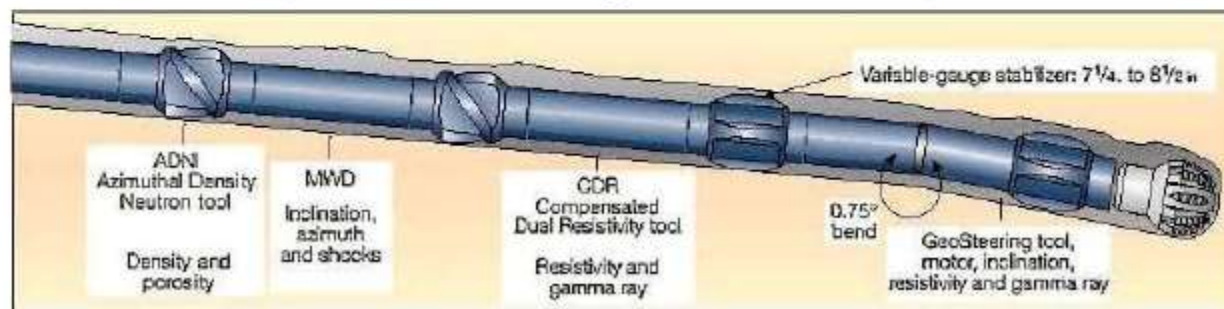


Роторные управляемые системы

- Push-the-bit (приложение к долоту боковой силы)

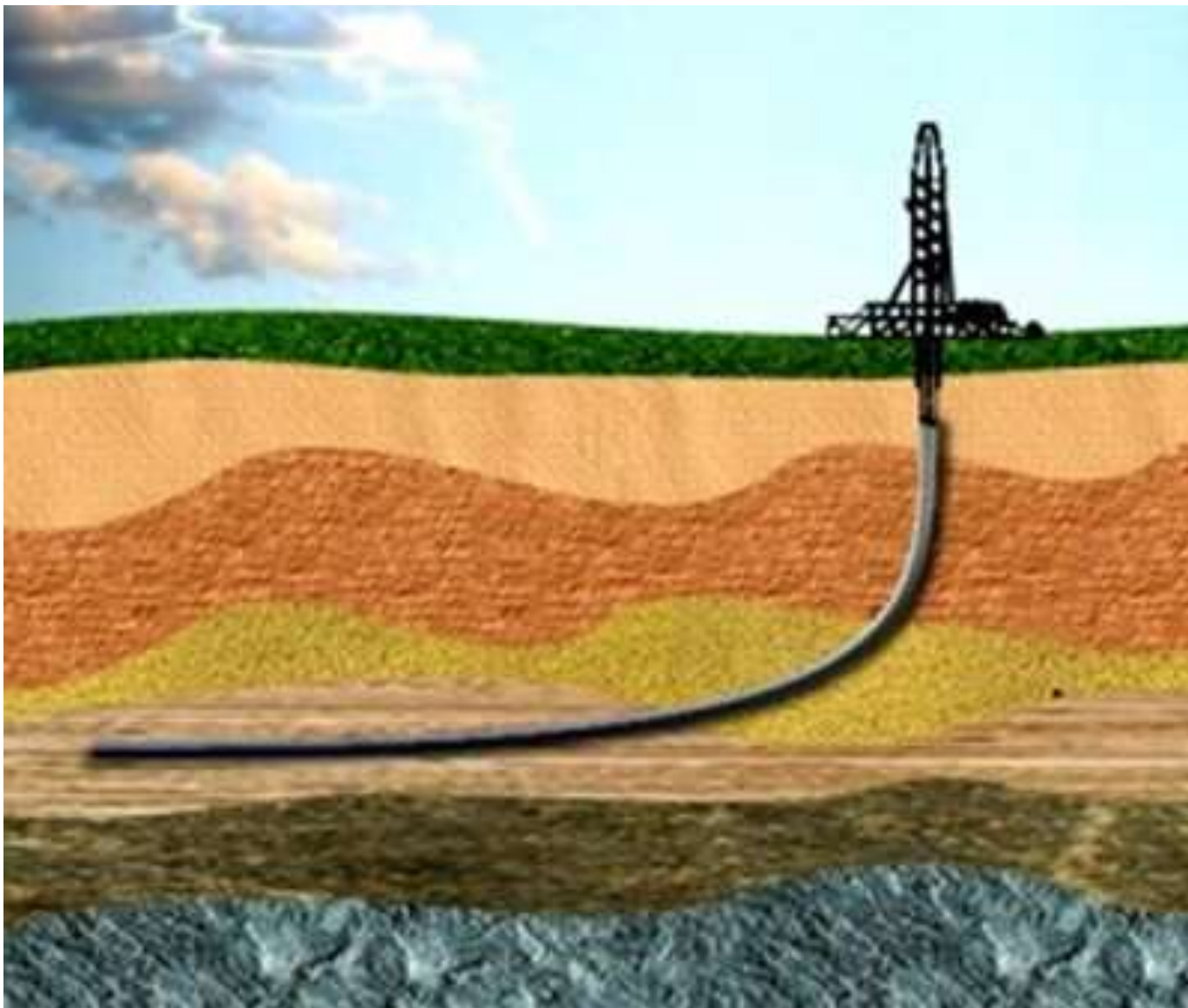


- Point-the-bit (смещение оси вращения долота)



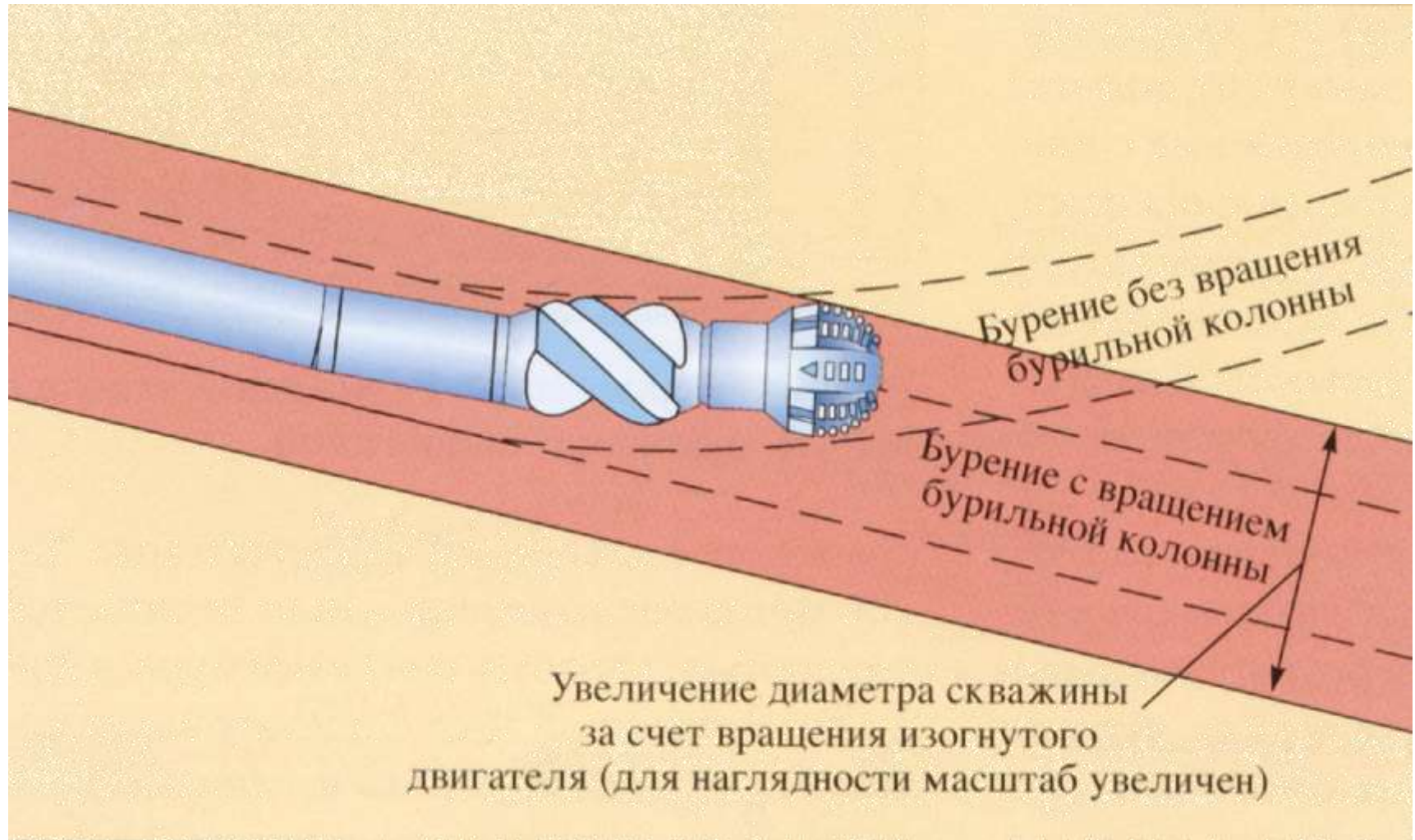


Как можно регулировать интенсивность без смены КНБК?





Как можно регулировать интенсивность без смены КНБК?





ТЕМА 2.

Проектирование специальных средств для наклонно-направленного бурения



Параметры выбора технических средств

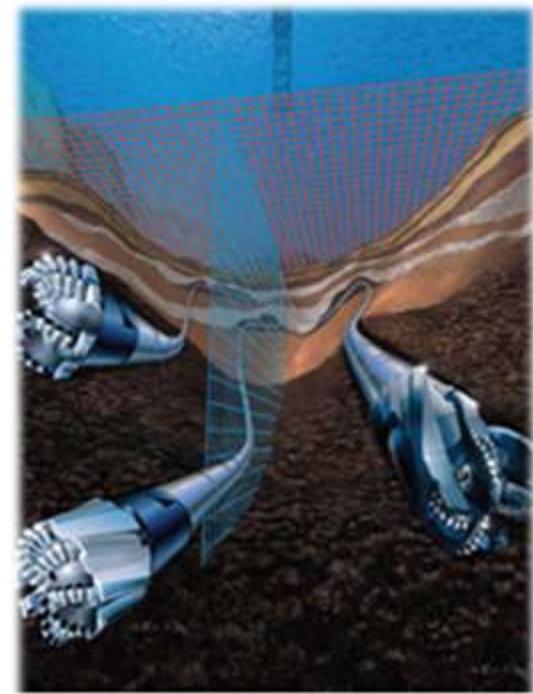
Тип профиля и количество интервалов

Характеристика интервалов искусственного искривления

Параметры конструкции скважины

Параметры режима бурения

Возможность совместной работы с другим оборудованием и в данных условиях в целом





Вопросы для самопроверки

1. Классификация отклонителей разового действия.
2. Классификация отклонителей непрерывного действия.
3. Достоинства и недостатки закрытого клина, опускаемого на колонне бурильных труб.
4. Достоинства и недостатки закрытого клина, опускаемого на колонне направляющих труб.
5. Достоинства и недостатки открытого неизвлекаемого клина.
6. Достоинства и недостатки открытого извлекаемого клина.
7. Достоинства и недостатки кривой трубы.
8. Достоинства и недостатки кривого переводника.
9. Достоинства и недостатки турбинного отклонителя.
10. Достоинства и недостатки шпинедля-отклонителя.
11. Достоинства и недостатки отклонителя с накладкой.
12. Достоинства и недостатки ВЗД отклонителя.
13. В чем конструктивное отличие ВЗД с постоянным углом искривления от ВЗД с регулируемым углом искривления.
14. Особенности эксплуатации шарнирных отклонителей.
15. Типы роторных управляемых систем.
16. Конструкция систем «push-the bit».
17. Конструкция систем «point-the bit».
18. Каким образом можно регулировать интенсивность искривления без смены КНБК?

Спасибо за внимание!!!