

# *Краткая история развития колтюбинговой техники и технологии*

Первая опытная установка для ремонта скважин с помощью ГТ была изготовлена в США в начале 60-х гг. специально для размыва песчаных пробок. Трубы имели диаметр 33,4 мм. В период с 1963 по 1964 гг. были проведены испытания этой установки в нескольких скважинах на суше и на море, где проводилась промывка песчаных пробок и осуществлялись ловильные работы.

С конца 60-х до середины 70-х гг. было разработано несколько модификаций таких установок для труб диаметром 25,4 мм.

В 1976 г. в Канаде впервые колонна ГТ диаметром 60,3 мм была применена для бурения скважин.

Работы по производству и применению ГТ в нефтегазовой отрасли России были начаты в 1971 г. В 1973 г. началось отечественное производство ГТ на Челябинском трубопрокатном заводе. В 1974 г. выпущен первый отечественный агрегат АРД-10, который в 1975 году применен в ВПО «Азнефть» для промывки песчаных пробок. В 1976 году ГТ применена здесь для спуска установки электроцентробежного насоса (УЭЦН).

# *Технологии гибких непрерывных НКТ «Колтюбинг»*

## *Преимущества и недостатки колтюбинговой техники и технологии:*

- сокращается время проведения спуско-подъемных операций;
- отпадает необходимость в использовании обычных установок для ремонта скважин;
- отпадает необходимость в глушении скважин;
- отсутствуют соединения, через которые возможны утечки;
- успешное и практически единственное в настоящее время технологически осуществимое выполнение различных операций в горизонтальных скважинах;
- меньше повреждается продуктивный пласт;
- увеличивается безопасность проведения операций;
- обеспечивается экономия рабочего пространства при монтаже поверхностного оборудования;
- в большей степени обеспечивается охрана окружающей среды.

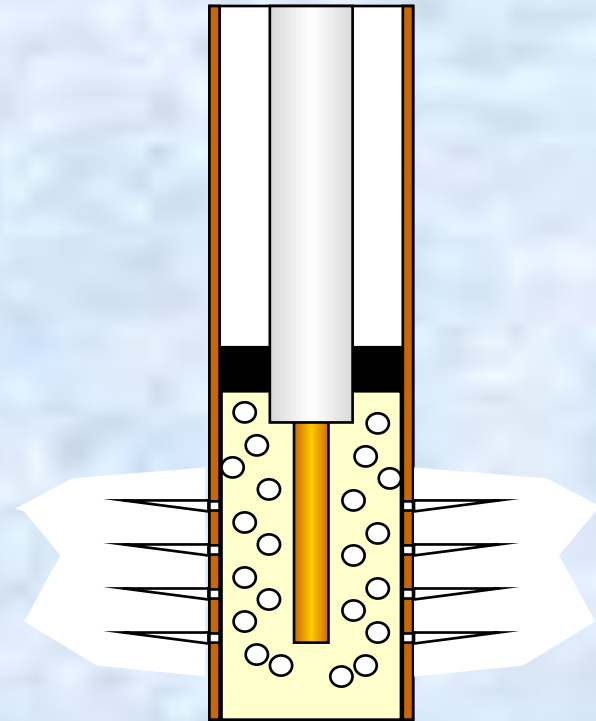
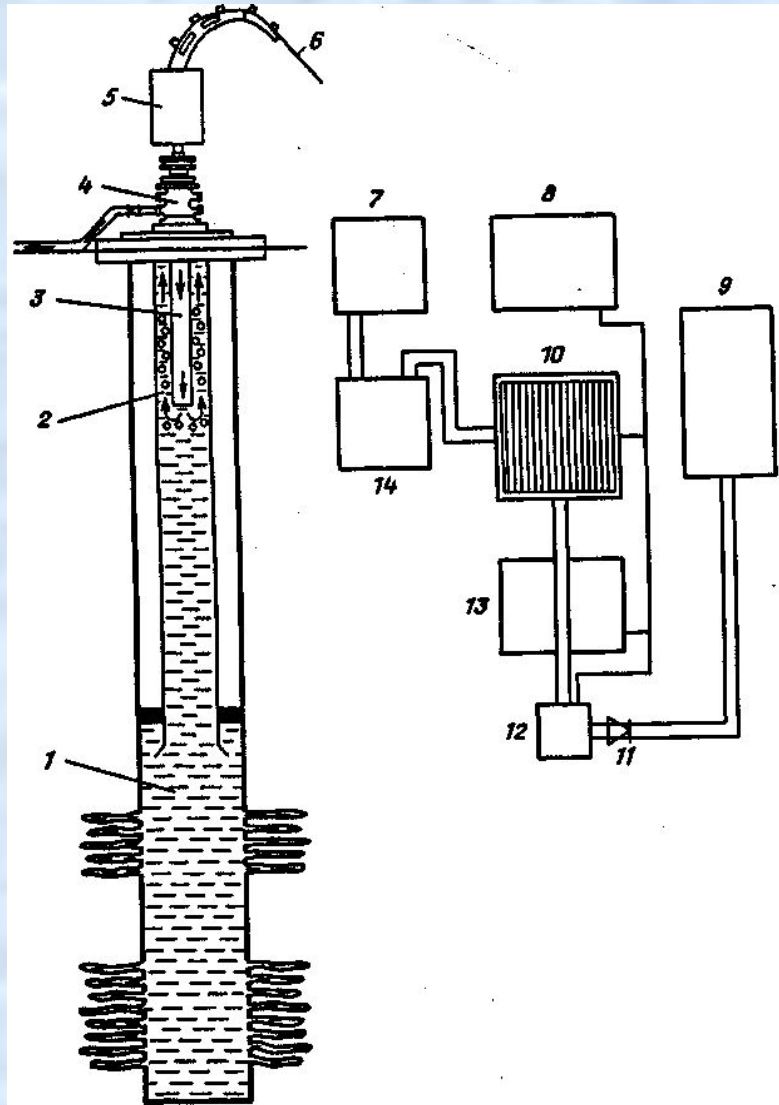
## *Недостатками применения ГТ считаются:*

- тенденция колонн ГТ к скручиванию;
- ограниченная длина ГТ, размещаемых на барабане;
- необходимость сваривания ГТ при проведении операций на больших глубинах;
- трудности с осуществлением ремонта ГТ в промышленных условиях;
- высокая стоимость аренды установок ГТ;
- недостаточная осведомленность организаций о возможностях применения ГТ

# *Перспективы и особенности применения технологий ГТ (колтюбинга)*

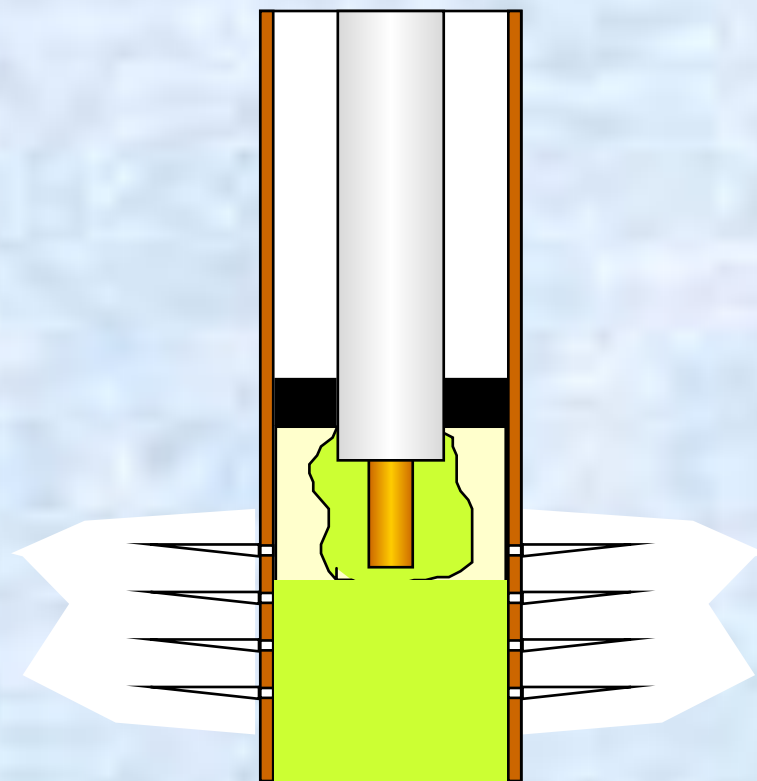
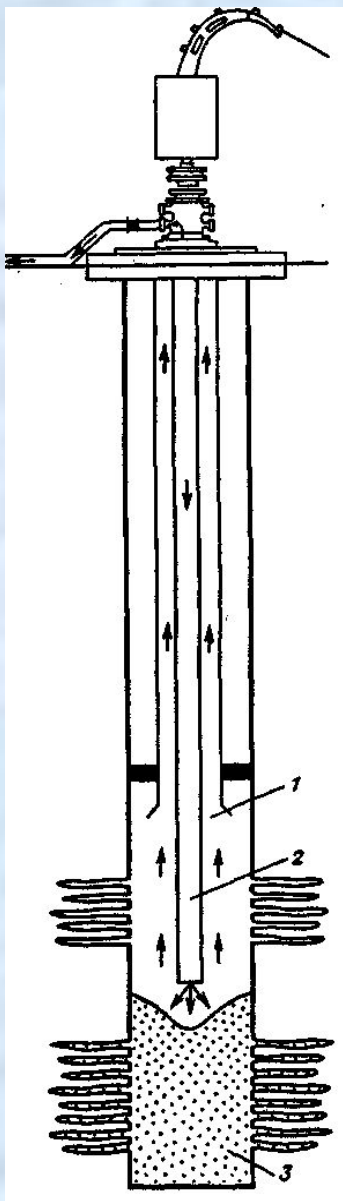
- Бурение и заканчивание скважин с помощью ГТ;
- Вызов притока при освоении скважины газлифтным способом;
- Технологии удаления парафиновых пробок и асфальто-солевых отложений;
- Удаление асфальто-смолистых (в том числе «восковых») пробок из эксплуатационной колонны с помощью ГТ;
- Удаление гидратных пробок и растепление скважин.
- Технологии установки цементных пробок с помощью гибких труб
- Удаление жидкости из газовых скважин;
- Фрезеровочные и ловильные работы в скважине с помощью ГТ;
- Интенсифицирующие обработки пластов с помощью ГТ;
- Проработка и расширение ствола скважины;
- Использование ГТ в качестве эксплуатационных колонн;
- Применение гибких НКТ в эксплуатационных скважинах с песконакоплением;
- Установка гравийных фильтров с помощью ГТ;
- Проведение геофизических исследований в процессе каротажа пологих и горизонтальных скважин;
- Селективное воздействие на пласт при РИР с помощью ГТ;
- Выполнение перфорационных работ с помощью ГТ;
- Использование ГТ при механизированном способе эксплуатации скважин;
- Исследование скважин

# Вызов притока при освоении скважины газлифтным способом.



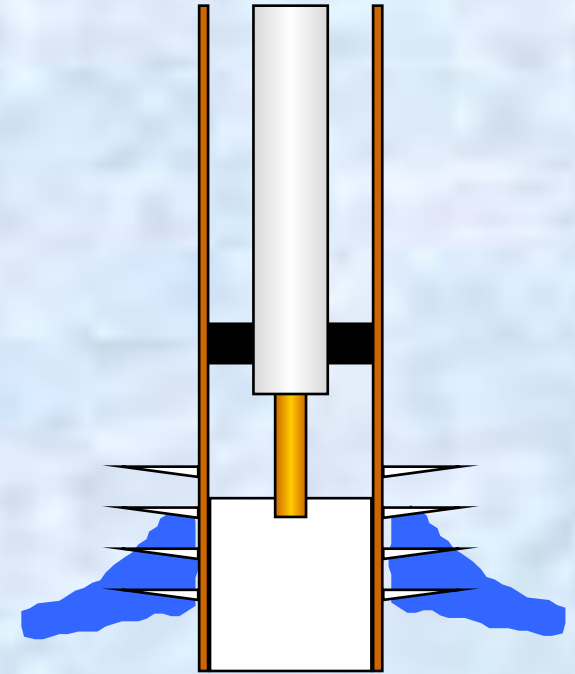
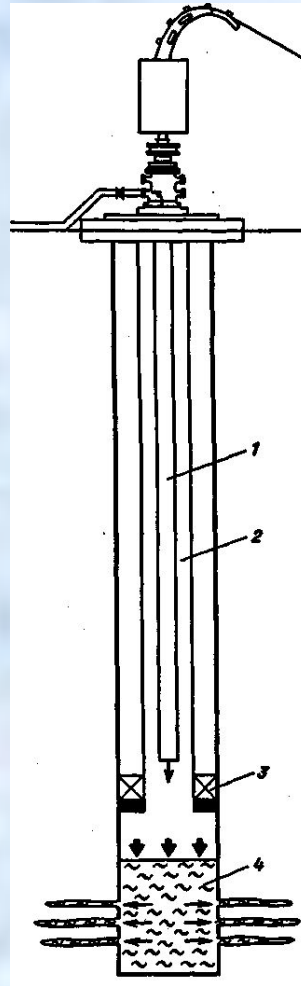
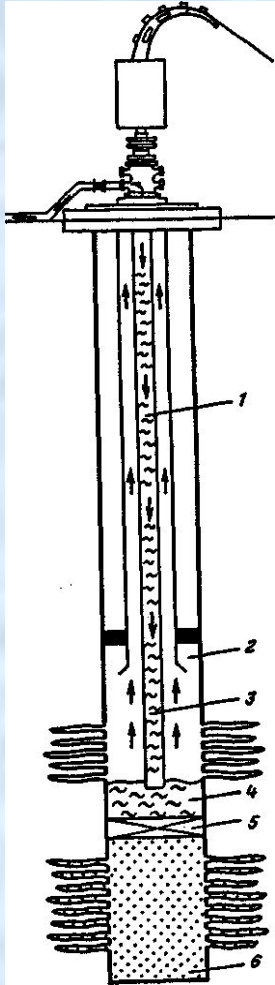
1 - пластовая жидкость; 2 - смесь азота и пластовой жидкости; 3 - азот; 4 - оборудование устья скважины; 5 - транспортер; 6 - колонна гибких труб; 7 - емкость для азота; 8 - система управления работой узлов агрегата; 9 - емкость для сбора пластовой жидкости, поступающей на поверхность; 10 - барабан с ГТ; 11 - дроссель; 12 - привод транспортера; 13 - силовая установка; 14 - насос для закачивания азота

# Очистка стволов и забоев скважин с помощью ГТ



*1* - жидкость с частицами песка, поднимающаяся на поверхность; *2* - полимерный гель, закачиваемый в скважину; *3* - песок.

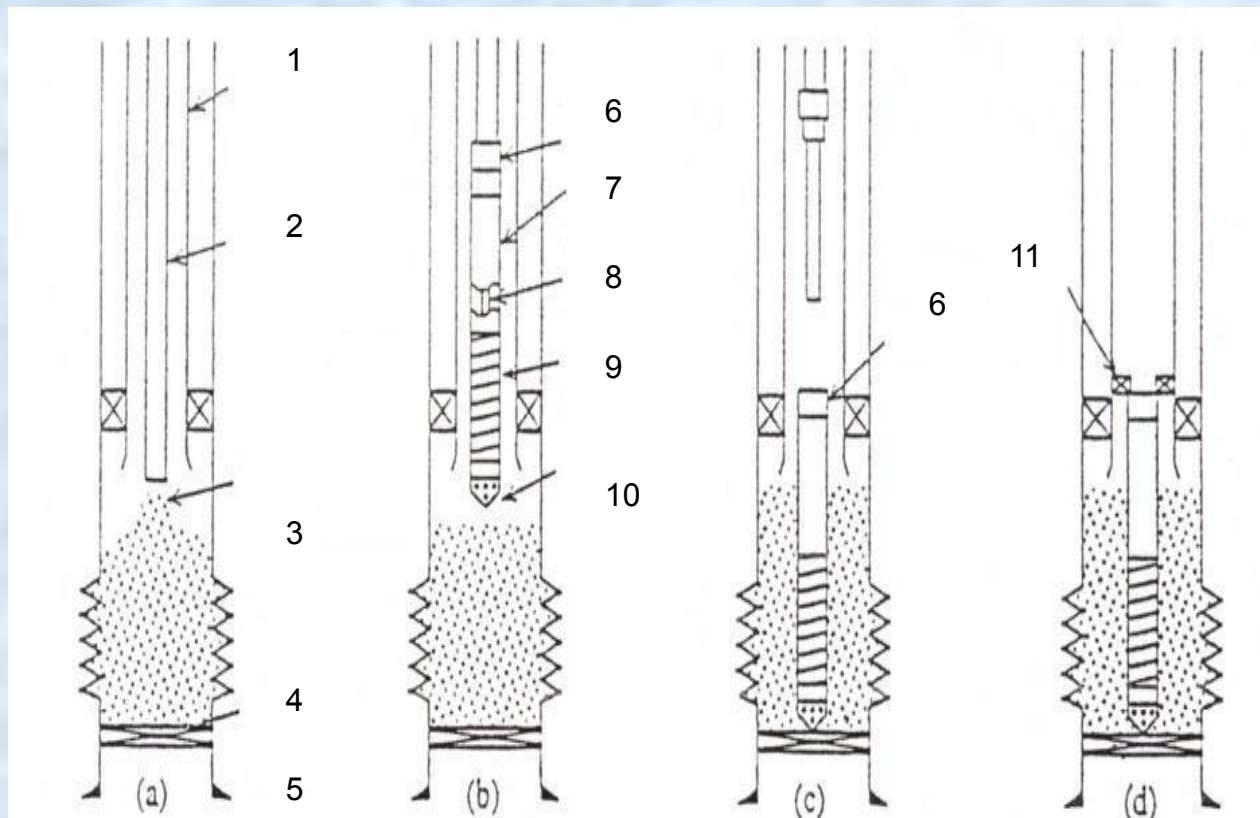
# Схема размещения внутрискважинного оборудования при установке цементной пробки в скважине и при закачивании цементного раствора в пласт



1 - цемент, закачиваемый в скважину; 2 - жидкость, находящаяся в скважине; 3 - пакер; 4 - цемент, доставленный в скважину и продавливаемый в перфорационные отверстия и призабойную зону пласта

1 - вода; 2 - жидкость, вытесняемая из скважины; цемент: 3 - закачиваемый по КГТ, 4 - доставленный в скважину; 5 - пробка; 6 - пластовая жидкость

# Схема проведения операций в скважине по установке гравийной набивки фильтра при помощи гибких НКТ



а – после очистки перфорационных отверстий засыпать песок или керамические гранулы в интервал перфорации и провести прямую закачку в перфорационные отверстия в обсадной колонне до их заполнения;

б – спустить компоновку с помощью гибких НКТ;

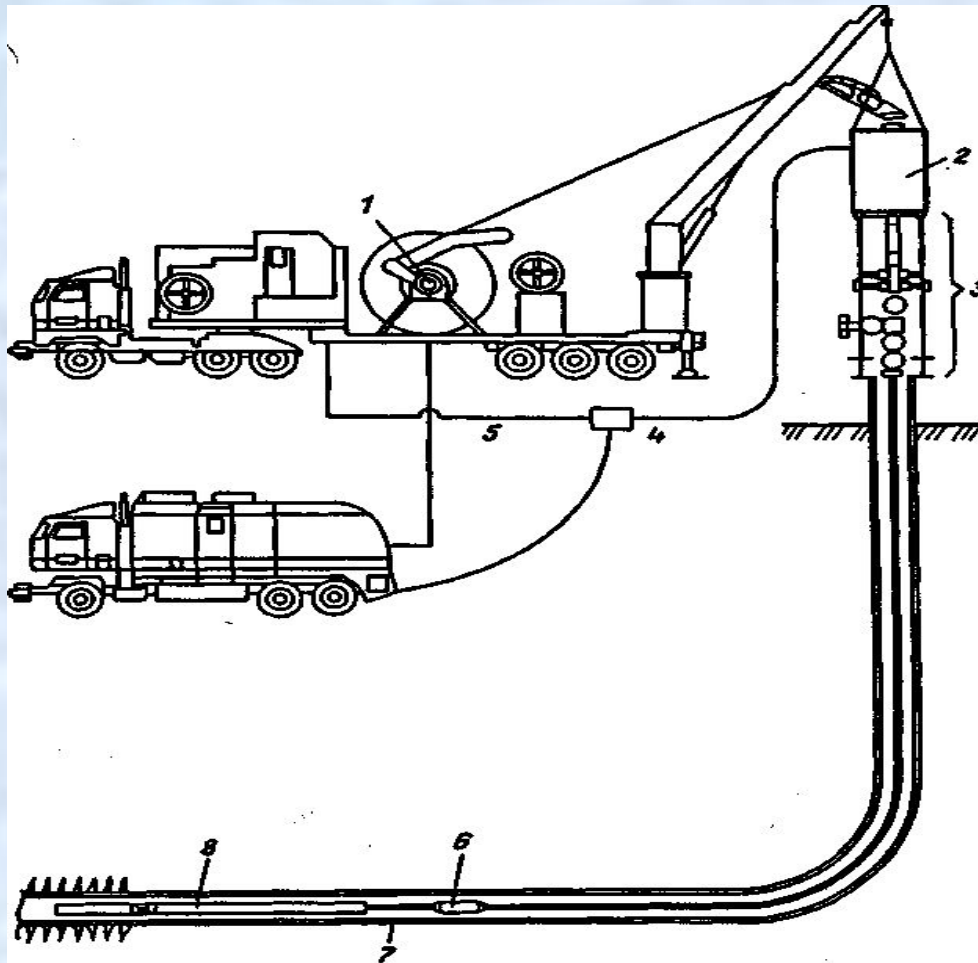
с – спустить с циркуляционной промывкой компоновку до расчетного места, установив ее в интервал набивки. Отсоединить промывочные трубы от компоновки и поднять их на колонне гибких НКТ;

д – на верхнем конце компоновки, оставляемой в скважине, установить герметизирующий уплотнитель и держатель

1 – эксплуатационная колонна НКТ диаметром 73 мм (2 7/8"); 2 – гибкие НКТ; 3 – крупнозернистый песок или керамические гранулы для создания гравийной набивки; 4 – перфорационные отверстия; 5 – забойный пакер (фиксированный забой); 6 – освобождающее устройство; 7 – глухой патрубок диаметром 25,4 мм (1,0") или 31,75 мм (1 1/4); 8 – циркуляционный патрубок диаметром 25,4 мм (1") или 31,75 мм (1 1/4); 9 – фильтр диаметром 25,4 мм (1") или 31,75 мм (1 1/4); 10 – башмак с промывкой; 11 – герметизирующий элемент, установленный при помощи забойного инструмента на кабеле

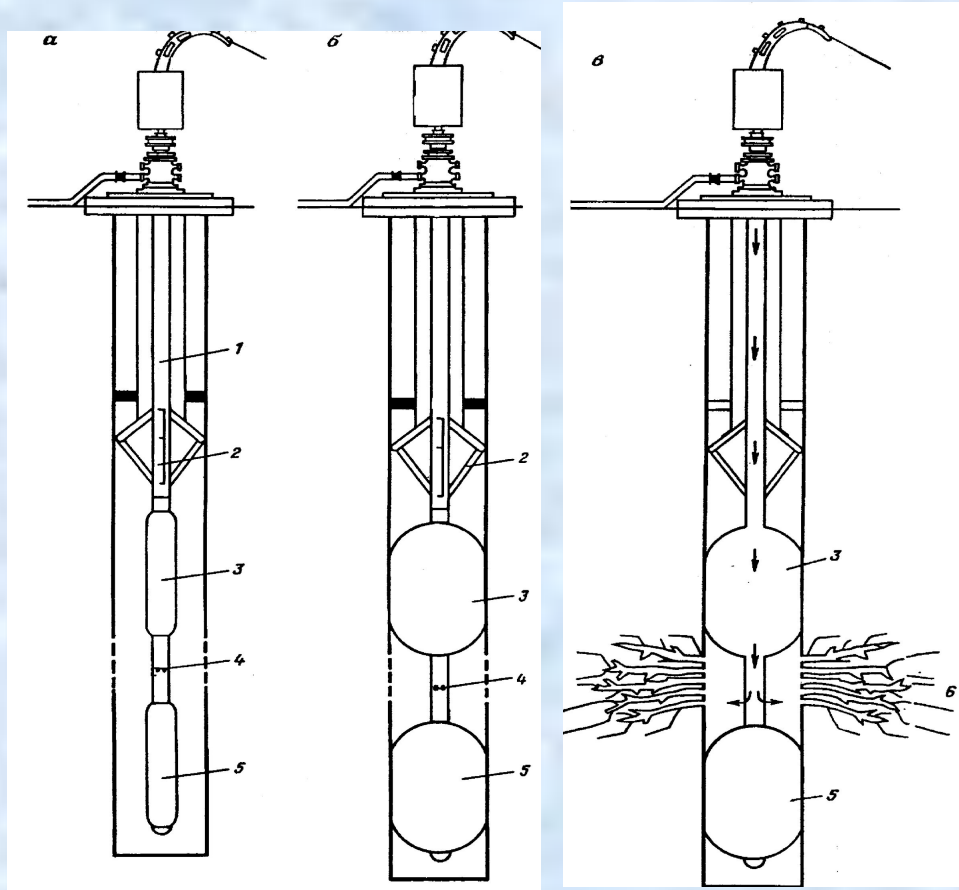


## *Проведение геофизических исследований в процессе каротажа пологих и горизонтальных скважин*



1 - токосъемник для соединения с кабелем, расположенным внутри ГТ; 2 - транспортер; 3 - оборудование устья; 4, 5 - линии передачи данных соответственно от агрегата и транспортера к самописцам; 6 - центратор; 7 - участок немагнитной трубы; 8 - внутрискважинные приборы для каротажа

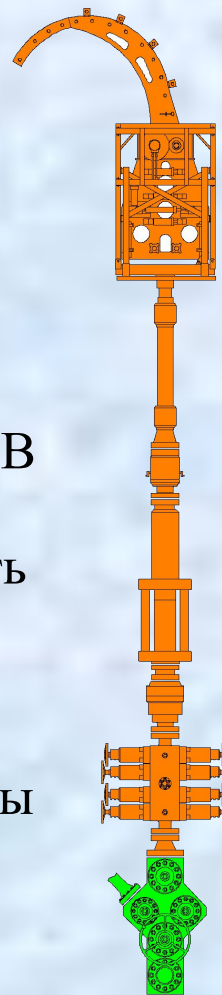
**Схема размещения внутрискважинного оборудования, содержащего сдвоенный пакер, в транспортном (а) и рабочем (б) положениях, а также при проведении операций по обработке пластов (в)**



1 - колонна гибких труб; 2 - локатор, установленный на ГТ; 3 – верхний пакер; 4 - соединительный патрубок с отверстиями; 5 - нижний пакер; 6 - призабойная зона пласта, подвергаемая воздействию.

# *Выполнение перфорационных работ с помощью ГТ.*

С помощью гибких труб возможно выполнение всех видов перфорационных работ в скважинах, включая получение гидравлических каналов (отверстий) в колонне (как лифтовой НКТ, так и обсадной) методом единичного продавливания. В отличие от обычных технологий с помощью ГТ, появляется возможность проведения работ при пониженном гидростатическом давлении в скважине. При этом обеспечивается лучшая очистка перфорационной зоны и предупреждается нарушение ФЕС.



Инжектор

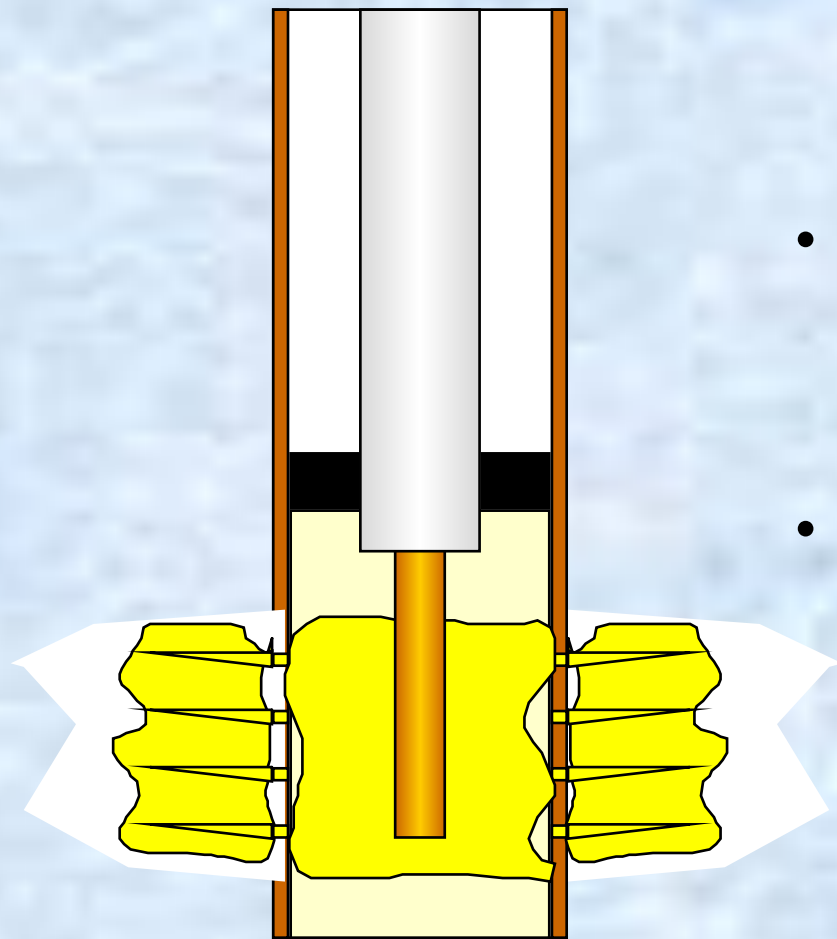
Лубрикатор

Окно разделения

Затрубный превентор

Четырехрамный превентор

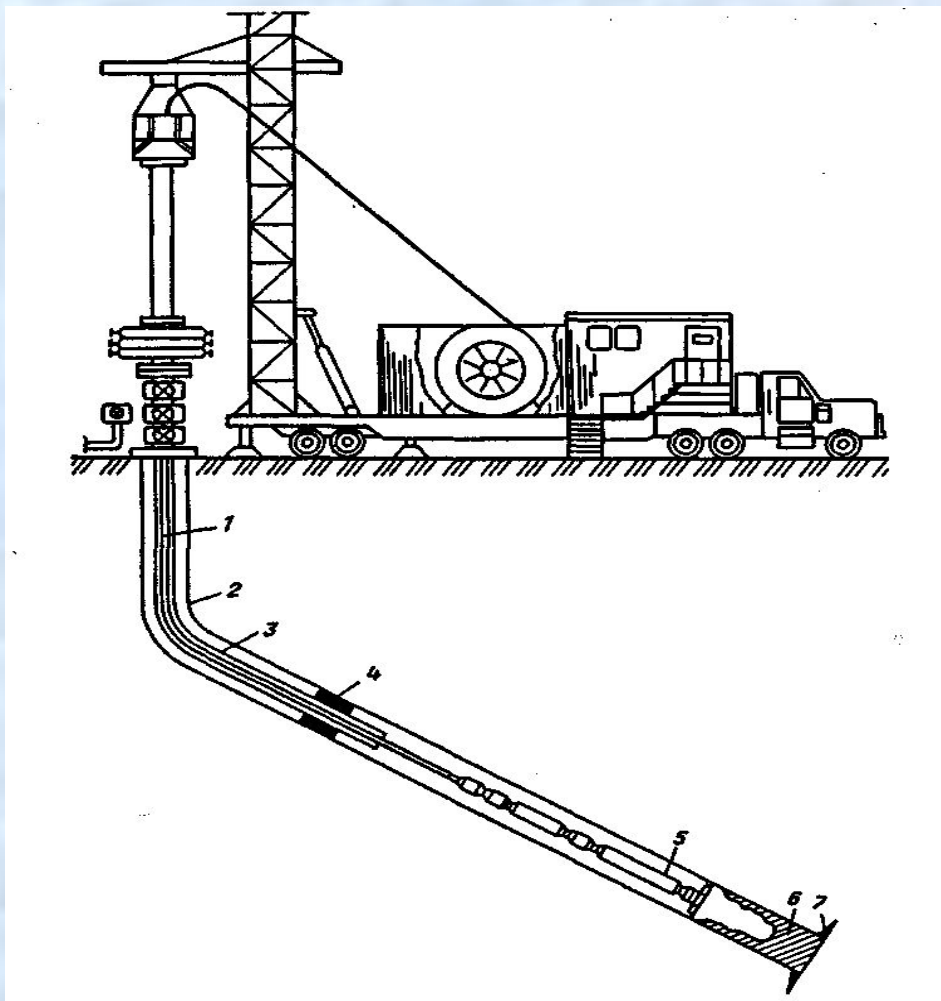
# *Закачивание ингибиторов и растворителей солей и парафина*



Позволяют:

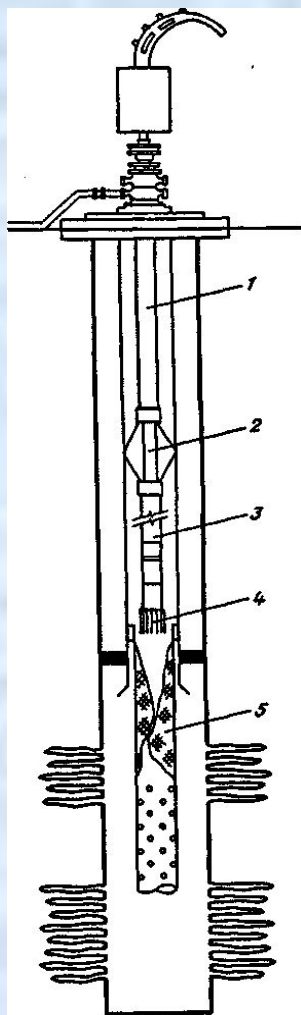
- Избежать закачивания разрушающих веществ в пласт (ионы, микрочастицы, ПАВ, коагулянты...)
- Равномерное распределение кислоты по зоне перфорации (точное движение ГНКТ вдоль перфорации, использование самораспределяющих веществ и технологий)

# Ремонтные работы в скважине, связанные с бурением

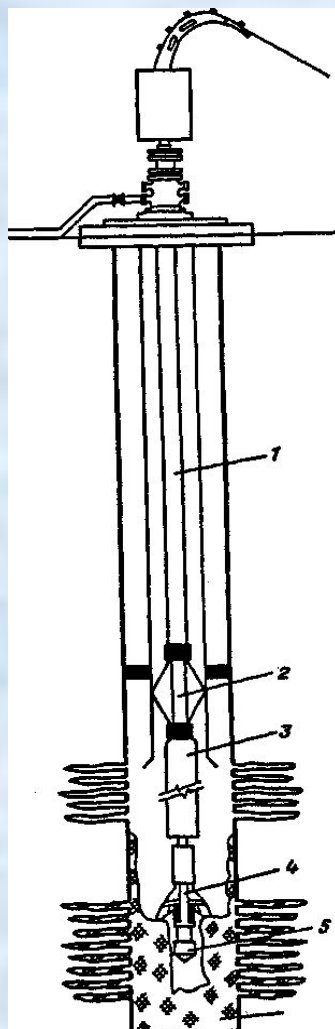


1 - гибких труб, 2 - эксплуатационная, 3 - насосно-компрессорных труб; 4 - пакер; 5 - забойный двигатель с породоразрушающим инструментом; 6 - разрушаемая цементная или плотная песчаная пробка; 7 - забой скважины

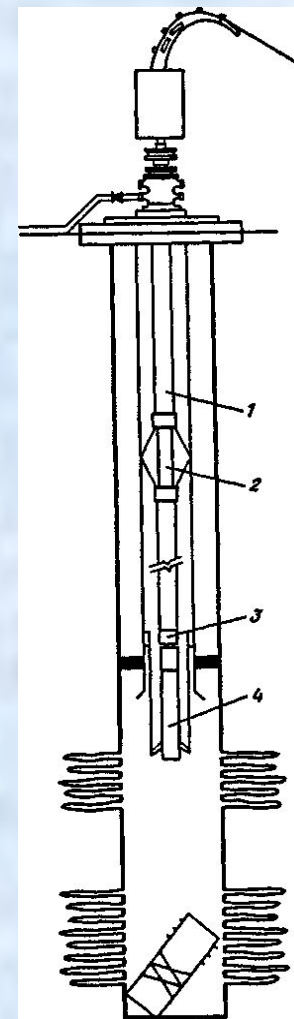
# Схема внутрискважинного оборудования, применяемого при разбуривании пробок в полости лифтовых труб



1 - колонна гибких труб; 2 - стабилизатор (центратор); 3 - забойный двигатель; 4 - породоразрушающий инструмент (долото истирающего типа); 5 - разрушаемая пробка (остатки цемента или плотная песчаная пробка)



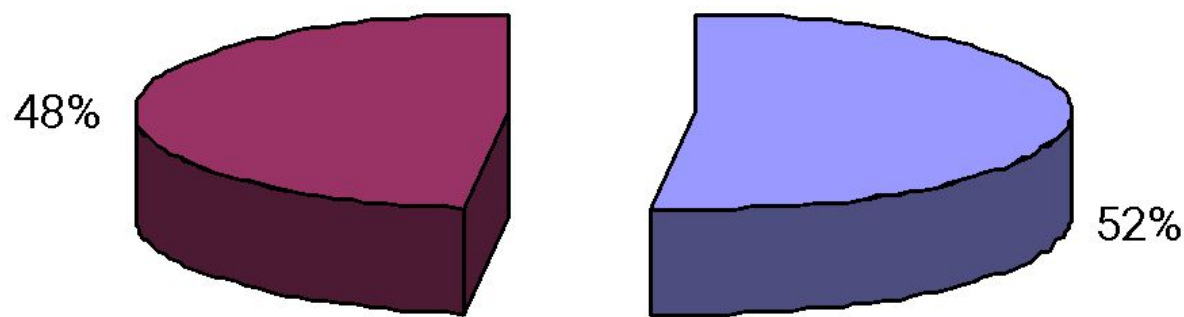
1 - колонна гибких труб; 2 - стабилизатор (центратор); 3 - забойный двигатель; 4 - расширитель (пилотное) долото; 5 - разрушаемая пробка



1 - колонна гибких труб; 2 - стабилизатор (центратор); 3 - забойный двигатель; 4 - резак

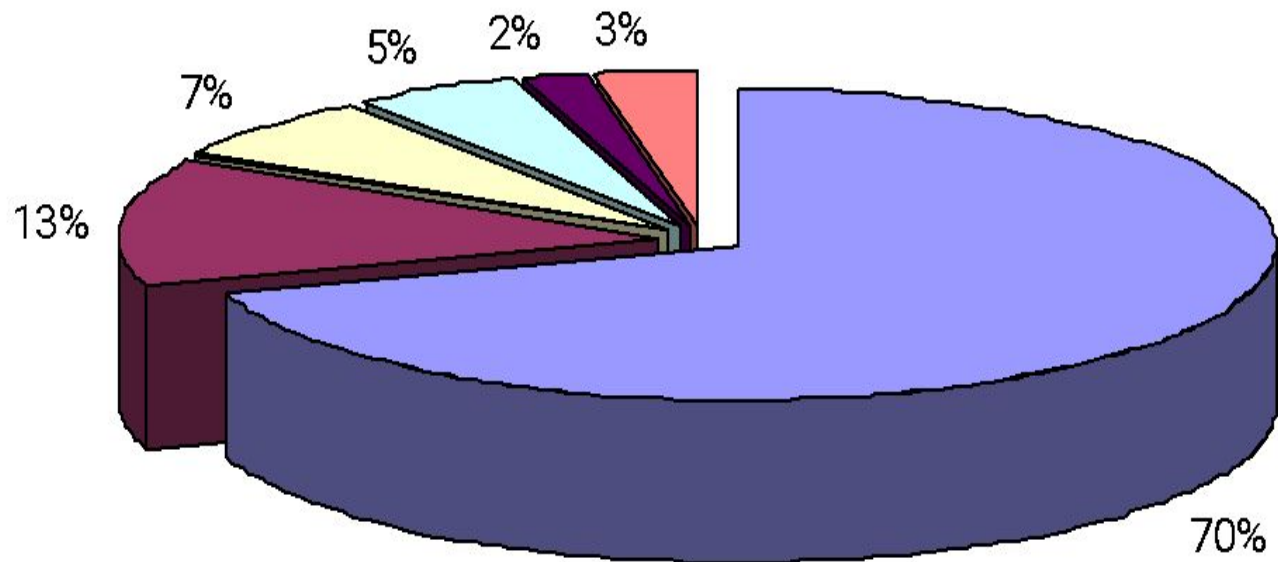
*Разделение по видам капитального ремонта газовых скважин и объектам добычи ОАО «Газпром» (за 2004 г.)*

**ОАО "Газпром"**



■ обычные виды КРС ■ ремонт скважин с помощью колтюбинга

## *Диаграмма технологий ГТ по видам работ*



- очистка забоев скважин, продувка скважин азотом и кислотные обработки
- ловильные работы
- каротаж и перфорация
- цементирование
- бурение
- другие



# *Основные освоенные в Западной Сибири технологические операции и технологии с помощью ГТ*

№	Технологическая операция (технология)	Применение
1.	Промывка забоя скважины, в том числе от пропранта	
2.	Горячая промывка гидратно-парафиновых отложений в скважинах, эксплуатируемых УЭЦН	
3.	Обработка призабойной зоны химическими составами	
4.	Ловильные работы в НКТ и эксплуатационной колонне	
5.	Обследование забоя печатью	
6.	Установка цементных мостов	
7.	Проведение ГИС в горизонтальных скважинах	Труба с геофизическим кабелем
8.	Перфорация горизонтальных участков скважин	Труба с геофизическим кабелем
9.	Бурение в НКТ в эксплуатационной колонне, в том числе в боковых стволах с горизонтальными участками	С применением Д-44, 54, 75
10.	Исследование технологических процессов в скважине автономными приборами при освоении	Запись по давлению и температуре
11.	Освоение скважин пенными системами	С применением азотного комплекса
12.	Промывка забоя добывающих скважин на депрессии, в том числе горизонтальных	
13.	Закачивание селективных материалов в добывающих скважинах	АККОР, жидкое стекло и др.
14.	Очистка НКТ от продуктов коррозии	С применением специального инструмента
15.	Установка и извлечение мостовых пробок	Baker Oil Tools
16.	Гидропескоструйная перфорация	
17.	Резка НКТ механическим резаком	
18.	Перфорация НКТ при отсутствии сливного клапана	При помощи ПНКТ-5
19.	Фрезерование посторонних предметов в НКТ и эксплуатационной колонне	С применением Д-44, 54, 75
20.	Изоляционные работы заколонных перегородок, в том числе в боковых стволах с горизонтальными участками	С помощью блокирующей жидкости и пакеров
21.	Установка и удаление песчаных и гелевых экранов	
22.	Восстановление циркуляции по межтрубному пространству в скважинах оборудованных ШГН	С применением спецпланшайбы и трубы $\varnothing 19$ мм
23.	Глушение скважин (в том числе аварийных, фонтанирующих)	
24.	Очистка забоя с применением гидрожелонки и магнитных ловителей	
25.	Работы по извлечению ГНКТ	
26.	Ликвидация скважин	