

Лаборатория по исследованию эксплуатационных характеристик пластов



БУРИНТЕХ

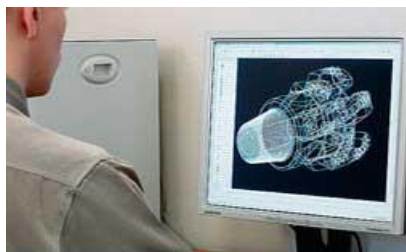
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ



Сентябрь 2009

На сегодняшний день ООО НПП «БУРИНТЕХ» является крупнейшей Российской инженерно сервисной компанией, обеспечивающей нефтегазодобывающие предприятия высококачественным породоразрушающим инструментом, технологиями, и предлагает комплекс сервисных услуг:

- ❑ Долотный сервис;
- ❑ Услуги наклонно-направленного и горизонтального бурения, в том числе, с предоставлением телеметрической системы;
- ❑ Отработка ВЗД;
- ❑ Сервис буровых растворов;
- ❑ Услуги по вырезанию «окна» в обсадной колонне;
- ❑ Отбор керна, включая изолированный;
- ❑ Отработка расширителей;
- ❑ Аренда яссов и элементов КНБК.



СЛУЖБА БУРОВЫХ РАСТВОРОВ

ЛАБОРАТОРИЯ БУРОВЫХ РАСТВОРОВ

**ЛАБОРАТОРИЯ ПО ИСПЫТАНИЮ
КЕРНОВ**

**ЦЕНТР ПОДГОТОВКИ И ПОВЫШЕНИЯ
КВАЛИФИКАЦИИ ИНЖЕНЕРОВ**

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВА

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ПРОЕКТЫ



Лаборатория буровых растворов



Лаборатория буровых растворов НПП «БУРИНТЕХ» представляет собой научно-исследовательскую базу с полным циклом исследований по созданию и внедрению новых перспективных разработок в области буровых промывочных жидкостей.



РАЗРАБОТКИ ЛАБОРАТОРИИ

- Новые технологичные системы буровых промывочных жидкостей на водной и углеводородной основе.
- Растворные системы для работы в условиях аномально-высокой температуры, солевой агрессии и т.д.
- Технологические жидкости для проведения работ в условиях АВПД и АНПД.
- Спецжидкости для химической очистки призабойной зоны пласта;
- Многофункциональные добавки к буровым растворам – гидрофобизирующие поверхность коллектора, снижающие прихватоопасность, увеличивающие скорость проходки и т.д.

Лаборатория по исследованию эксплуатационных характеристик пластов

При создании новых рецептур буровых растворов большое внимание уделяется качеству первичного вскрытия продуктивных горизонтов и сохранению их коллекторских свойств.



С использованием экспериментальной установки FDS-350 в лабораторных условиях проводятся:

- Изучение проникновения бурового раствора в пласт;
- Статические и динамические фильтрационные испытания;
- Экспериментальный подбор кольтманта в условиях, аналогичных пластовым;
- Оценка и минимизация негативного воздействия раствора на продуктивный коллектор;
- Испытания влияния процессов кислотной или иной обработки на образцы продуктивного пласта при пластовом давлении и температуре.

Специальные исследования керна для количественной оценки повреждения пласта в результате проникновения в него бурового раствора на установке FDS-350

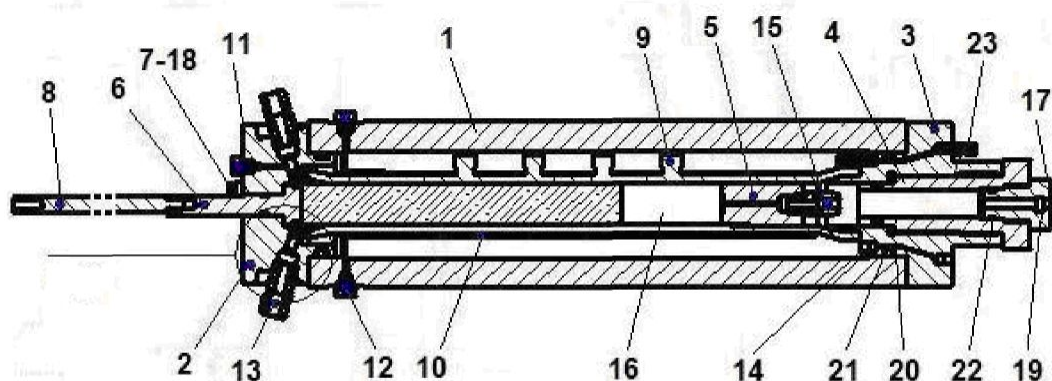
Обычно лабораторные исследования нарушения продуктивных характеристик пласта проводятся путём инъекции повреждающей жидкости вдоль оси керна известной проницаемости. Происходит формирование фильтрационной корки, после чего измеряют снижение нефтепроницаемости.

К сожалению эта процедура не точно моделирует условия бурения. Для полного моделирования условий бурения необходимо, чтобы повреждающая жидкость текла тангенциально к торцу керна, а не сквозь него. Для проведения испытаний влияния бурового раствора на продуктивный пласт в реалистичных полевых условиях, путём фильтрации жидкости тангенциально к торцу керна используется специальный кернодержатель с омыванием торца керна.

Буровой раствор циркулирует и проникает в керн при заданном перепаде давления, ожидаемом в реальных условиях.



Кернодержатель с омыванием торца керна



На рисунке показан кернодержатель, который применяется при проведении испытаний керна.

В кернодержателе устанавливаются шлифы диаметром 30 мм и длиной от 50 до 300 мм.

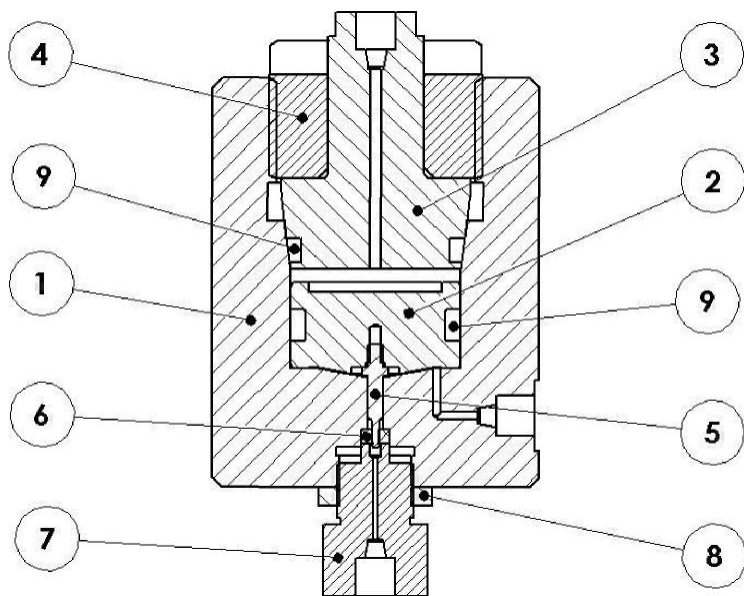
При проведении испытаний обеспечивается всестороннее сжатие горной породы манжетой 10 и поршнем 16.

Отверстия для рециркуляции бурового раствора 13 позволяют воспроизводить омывание горной породы восходящим потоком в скважине.

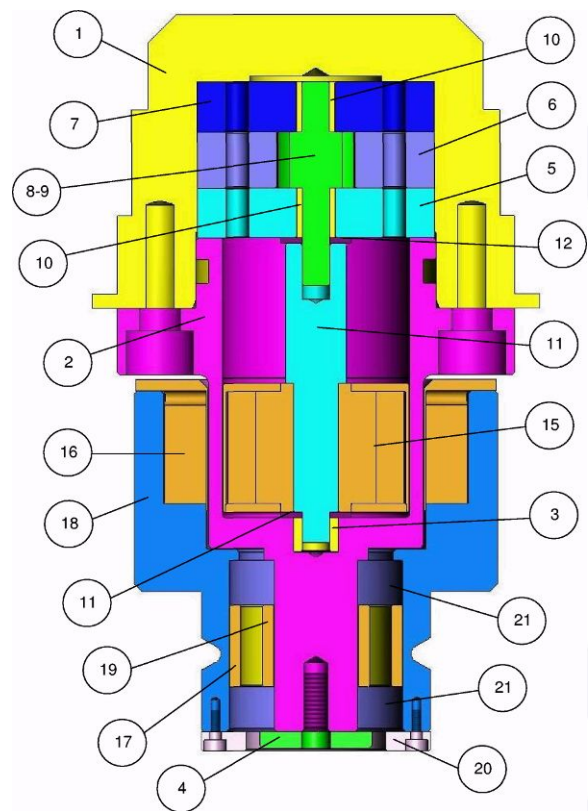
Вход и выход для подачи пластового флюида и мониторинга фильтрата бурового раствора 11 и 19 позволяют отслеживать объём фильтрата во время воздействия буровым раствором и объём нефти при моделировании вызова притока в скважину.

При исследовании длинных (составных) образцов керна с помощью портов для датчиков дифференциального давления 9, расположенных по длине образца керна рассчитывается изменение проницаемости вдоль продольной оси керна.

Конструктивные особенности установки FDS-350



Регулятор противодействия
Предназначен для поддержания
заданного пластового давления



Насос для рециркуляции
бурового раствора
тангенциально торцу керна

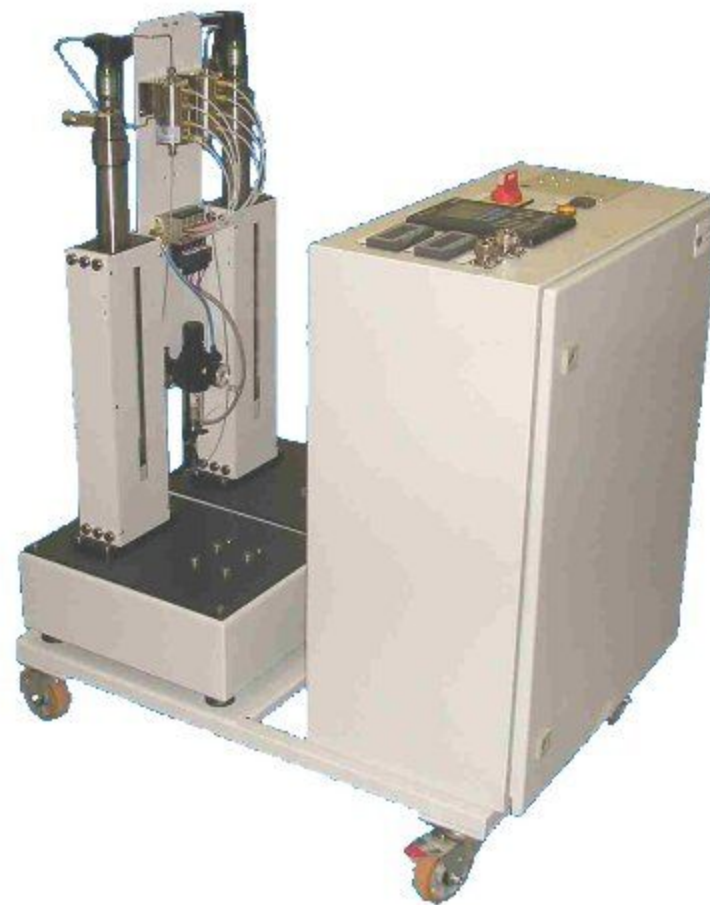
Двухцилиндровый насос инжекции флюидов

Насос установлен снаружи воздушного термостата и предназначен для инжекции жидкости при заданном значении расхода.

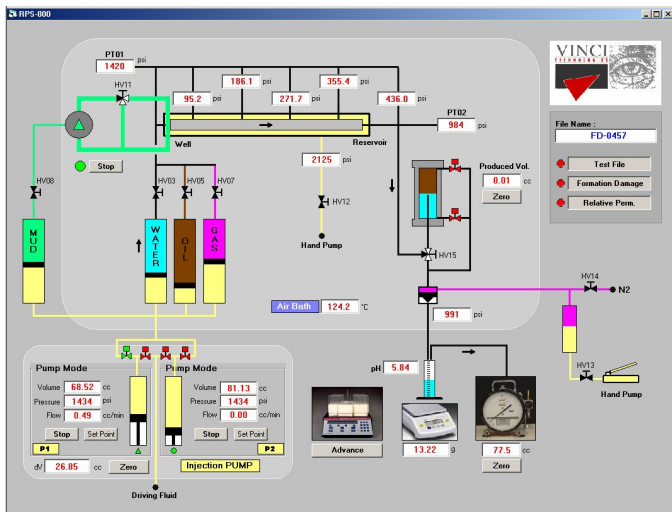
Данный насос разработан для соответствия требованиям любых приложений, в которых требуется прецизионное изменение давления, расхода и объема.

Насос обеспечивает непрерывный поток без пульсаций в широком диапазоне давлений и работает при окружающей температуре.

Управление насосом производится с компьютера с помощью специально разработанного программного обеспечения.



Программное обеспечение для регистрации измерений, контроля и создания отчётов



Регистрация измерений типа температуры, давления, перепада давления, объема и расхода.

Непрерывное отображение результатов измерений в виде графиков.

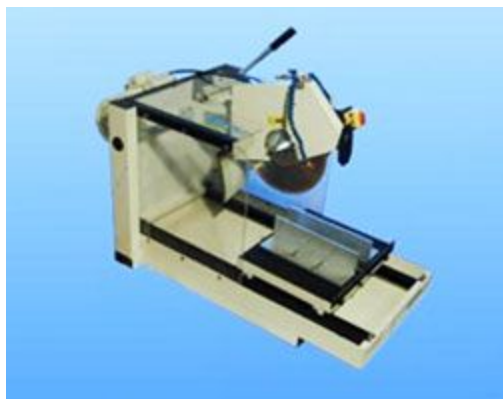
Запись данных в компьютер для последующей обработки.

Контроль установки, отображение общего состояния системы, и значений каждого параметра.

Обеспечение обратной связи с исследователем.

Типовой порядок проведения испытаний

- I. Из полноразмерного керна, отобранного при бурении скважины по ГОСТ 26450.0 - 85 «Общие требования к отбору и подготовке проб для определения коллекторских свойств» изготавливается цилиндрический образец с необходимыми геометрическими размерами.



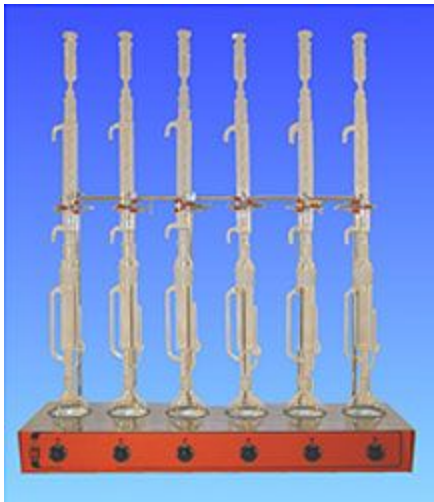
Для отрезания образцов
кернов используется
отрезной станок



Для выбуривания образцов
кернов используется
напольный станок

Типовой порядок проведения испытаний

- II. Керновый образец горной породы перед определением его фильтрационных параметров подвергается **очистке от углеводородов** в экстракторе Сокслета. Также возможно определение **нефте- и водонасыщенности** горной породы.



Сокслет - экстрактор



Для измерения водо- и нефтенасыщенности используется аппарат Дина-Старка

Типовой порядок проведения испытаний

- III. По ГОСТ 26450.2 «Метод определения абсолютной проницаемости» определяется **абсолютная проницаемость** образцов керна.
- IV. Образец с известной абсолютной проницаемостью насыщают солёной водой (модель пластовой воды) с заданной минерализацией. По ГОСТ 26450.1 «Метод определения коэффициента открытой пористости» определяется **открытая пористость образца**.



Прибор для определения проницаемости образцов керна по газу «Дарсиметр»



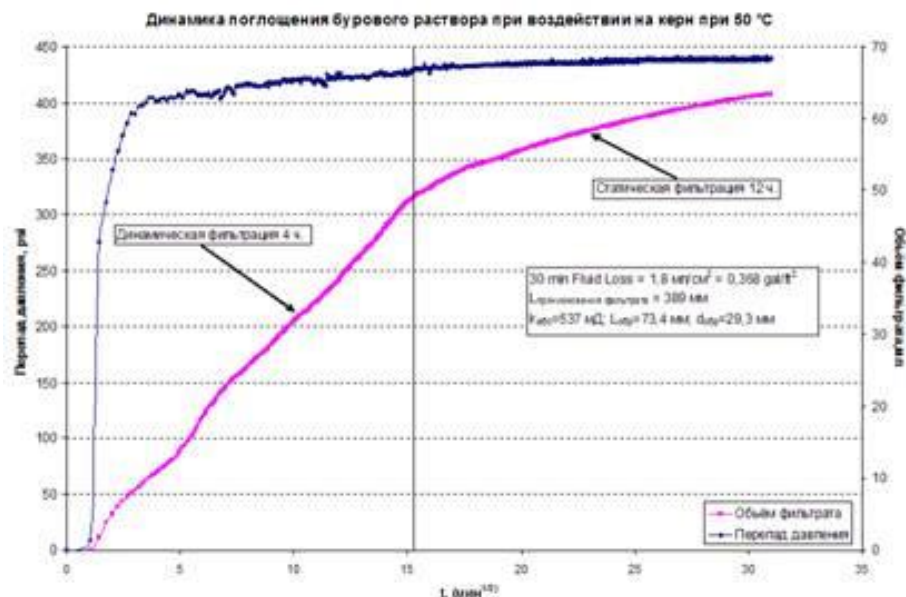
Для определения открытой пористости по ГОСТ 26450 используются аналитические весы с комплектом для гидростатического взвешивания

Типовой порядок проведения испытаний

- V. Для исследования нарушений характеристик пласта образец помещают в установку «FDS – 350» производства «Vinci technologies».
1. Первое испытание проводится для определения эталонной флюидопроницаемости керна до воздействия на него бурового раствора. Это значение проницаемости используется в качестве эталонного при оценке влияния на пласт бурового раствора.
 2. После проведения указанного выше испытания, керн подвергается воздействию бурового раствора со стороны скважины. Производится нагнетание из скважины в пласт при динамической циркуляции бурового раствора вдоль поверхности керна и при статической репрессии на пласт, ожидаемой при бурении.
 3. После проведения испытаний керна по воздействию на него бурового раствора по аналогии с испытанием, указанным в пункте 1, выполняется испытание на приток пластовых флюидов. Сначала при относительно низком притоке нефти производится замер давления, при котором происходит удаление фильтрационной корки. Затем снова выполняется расчет нефтепроницаемости керна.
 4. В случае, если планируется крепление ствола скважины с дальнейшим вторичным вскрытием, кернодержатель демонтируется и извлекается образец керна. С загрязнённой стороны образца отрезается 10 мм (имитация вторичного вскрытия продуктивного горизонта). Выполняется испытание на приток пластовых флюидов, и замеряется обратная нефтепроницаемость керна после удаления зоны кольматации.

Типовые результаты испытаний

I. Динамика поглощения бурового раствора при воздействии на керн.

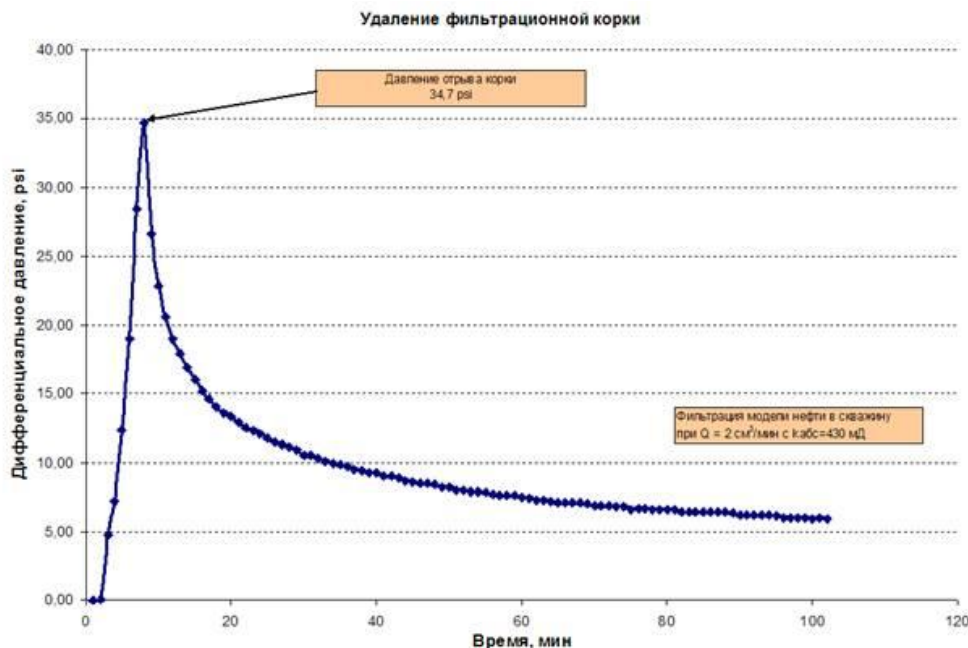


По результатам измерений строится график зависимости фильтрации бурового раствора от времени $V_f = f(\sqrt{t})$, совмещённый с графиком изменения на керне перепада давления - репрессии.

Пользуясь геометрическими формулами, рассчитывают глубину проникновения фильтрата бурового раствора.

Типовые результаты испытаний

II. Удаление фильтрационной корки



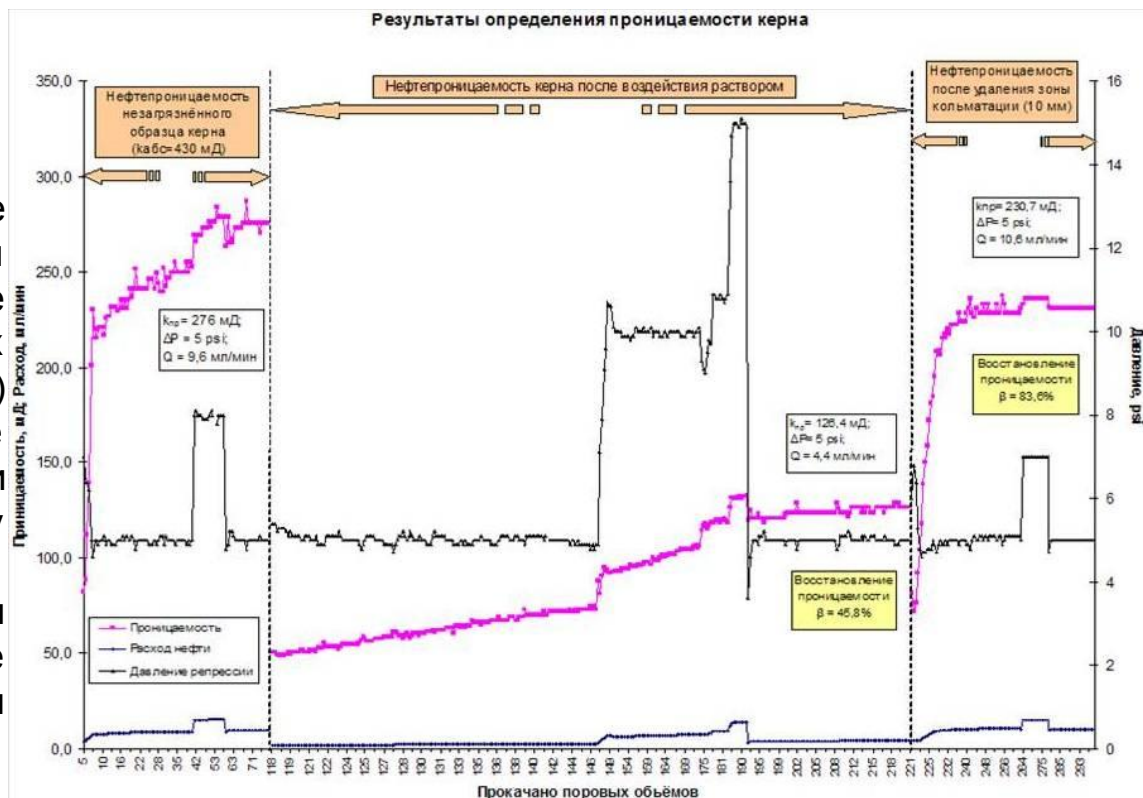
На графике приводятся результаты определения давления, при котором происходит удаление фильтрационной корки.

Эти результаты используются при расчете необходимой для удаления глинистой корки депрессии во время добычи продукции механизированными методами (или в естественном режиме пласта).

Типовые результаты испытаний

III. Результаты определения проницаемости керн

Результаты определения проницаемости до и после воздействия на керн буровым раствором (которые получаются в ходе указанных выше испытаний керн) представляются в виде графика. Вертикальные линии являются границами между группами результатов измерений до загрязнения буровым раствором, после загрязнения и после имитации вторичного вскрытия пласта.



Начальная проницаемость до воздействия на керн бурового раствора представлена в левой части графика, нефтепроницаемость после воздействия на керн бурового раствора – в средней секции, а проницаемость после удаления зоны кольтматации или кислотной обработки – справа.

На этом графике также показана депрессия, которая применялась в ходе испытаний.

Типовые результаты испытаний

IV. Результаты исследований по влиянию бурового раствора на пласт

Образец	$k^1_{неф'}$ мД	$k^2_{кольм'}$ мД	$k^3_{ост'}$ мД	$\beta_{кольм'}$ %	$L_{фильтр}$, мм	$P_{отрыва'}$ psi / атм	$\beta_{ост'}$ %
$k_{абс} = 537$ мД	424	196	398	46,2	389	19,2/1,3	93,9

Примечание:

$k^1_{неф}$ – начальная нефтепроницаемость образца керна;

$k^2_{кольм}$ – нефтепроницаемость образца керна после воздействия бурового раствора;

$k^3_{ост}$ – нефтепроницаемость образца керна после имитации вторичного вскрытия;

$\beta_{кольм}$ – восстановление нефтепроницаемости после воздействия бурового раствора по отношению к нефтепроницаемости пласта до воздействия;

$L_{фильтр}$ – глубина проникновения фильтрата раствора в образец керна;

$P_{отрыва}$ – давление инициации вызова притока нефти после воздействия бурового раствора;

$\beta_{ост}$ – восстановление нефтепроницаемости после имитации вторичного вскрытия или кислотной обработки по отношению к нефтепроницаемости пласта до воздействия бурового раствора.

Заключение

Как известно, буровой раствор для вскрытия продуктивных пластов должен минимально загрязнять нефтенасыщенный пласт при его разбуривании и приводить к минимальному снижению нефтепроницаемости.

Чтобы рекомендовать применение бурового раствора для вскрытия продуктивного пласта необходимо установить его влияние на снижение нефтепроницаемости.

Это исследование включает ряд лабораторных экспериментов с горной породой и тестируемым буровым раствором.

Все необходимые исследования проводятся в лаборатории по исследованию эксплуатационных характеристик пластов ООО НПП «БУРИНТЕХ».

