



**Комплекс для исследования фильтрационно-емкостных свойств керна в системе двухфазной
фильтрации
СМП-ФЕС2А**



Специальные исследования керна



1. Назначение

Система моделирования пласта СМП-ФЕС2А — это полностью автоматизированная лабораторная установка для комплексного проведения экспериментов по двухфазной фильтрации в пластовых условиях в соответствии с ОСТ 39-235-89 и ОСТ 39-195-86.

2. Характеристики оборудования

Установка СМП-ФЕС2А предназначена для точного определения параметров коэффициентов проницаемости по флюиду ($K_{пр}$), коэффициента вытеснения ($K_{выт}$) нефти водой или газом, построения кривых относительных фазовых проницаемостей (ОФП), определения удельного электрического сопротивления (УЭС) и насыщенности образца в ходе эксперимента. В том числе, СМП-ФЕС2А позволяет определять газонасыщенность исследуемого керна с помощью метода построения PV-диаграммы.

Дополнительно установка может быть оборудована под задачи исследования химических методов увеличения нефтеотдачи (МУН, EOR):

- обработки соляно-кислотными составами (СКО);
- заводнения полимерными и гелеобразующими составами;
- другими растворами поверхностно-активных веществ (ПАВ).



3. Программное обеспечение

15.04.2020 15:59:04
100 Время цикла, мс
СМП-ФЕС2А
КОРТЕХ
SN:1051
Состояние оборудования ●
EXIT

Управление

Окно исходных данных

Приведение РэФ

Окно парогенератора и НМ

Окно сепаратора

Температура

Управление нагревом

Управление термостатированием

Отчёт

Включить регистрацию

Параметры регистрации Сформировать отчёт

Показать таблицу записей Записать точку

Показать таблицу регистрации

Показать графики процесса

Параметры системы

Датчики давления

Положение поршней РЕ

Ручное управление

Ограничения

ОБЩИЙ СТОП

Объёмы

Vo1, см ³	Vж1, см ³	Vж, см ³
0,000	0,000	0,000
Vo2, см ³	Vж2, см ³	Упор, см ³
0,000	0,000	0,000
		Vж/Упор, см ³
		0,000

Расчёт

E7-21

Весы, см ³	R, Ом	Добротность
0,000	0,000	0,000
dVф1, см ³	Руд, Ом*м	Рдм расч, МПа
0,000	0,000	0,000
dVф2, см ³	Рэф, МПа	
0,000	0,000	

Текущая температура:

Кернодержатель : 0,00

Корпус : 0,00

Термошкаф : 0,00

Камера насосов : 0,00

РЕ 1 : 0,00

РЕ 2 : 0,00

РЕ 3 : 0,00

РЕ 4 : 0,00

ПГ : 0,00

НМ30 : 0,00

ТП1 : 0,00

ТП2 : 0,00

ТП3 : 0,00

ТП4 : 0,00

ТП5 : 0,00

ТП6 : 0,00

Термостат : 0,00

Текущий режим управления:
Не активен

Горячая система

Нет ответа от ПЛК

Расход Q, см³/мин: 20,000

Давление P, МПа: 0,17

Ртах, МПа: 70,00

V, см³: 0,04

В, см³: 0,00

ДАВЛЕНИЕ СТАРТ

ВСИ

Расход Q, см³/мин: 0,00

Давление P, МПа: 0,00

Ртах, МПа: 0,00

V, см³: 0,00

В, см³: 0,00

ДАВЛЕНИЕ СТАРТ

Регулятор давления

Нет ответа от ПЛК

Расход Q, см³/мин: 0,00

Давление P, МПа: 1,00

Ртах, МПа: 0,00

V, см³: 0,00

В, см³: 0,00

ДАВЛЕНИЕ СТАРТ

Пластовая система №1

Ожидание

Расход Q, см³/мин: 5,0000

Давление P, МПа: 0,00

Ртах, МПа: 50,00

V, см³: 0,09

В, см³: 0,00

ФИЛЬТРАЦИЯ СТАРТ

Пластовая система №2

Ожидание

Расход Q, см³/мин: 5,0000

Давление P, МПа: 0,00

Ртах, МПа: 10,00

V, см³: 0,04

В, см³: 0,00

ФИЛЬТРАЦИЯ СТАРТ

Вид управляющей программы СМП-ФЕС2А

ООО «Кортех» Телефон: +7(499) 707-79-66 E-mail: office@kortekh.ru Сайт: www.kortekh.ru



Управление работой системы автоматизировано и обеспечивается управляющей программой, разработанной на базе специализированного пакета LabView. Управляющая программа предоставляет полное управление всем процессом проведения исследования.

Реализовано:

- Ручное и автоматизированное управление системой, получение, обработка и сохранение результатов экспериментов;
- Сбор и вывод актуальных данных о текущих и конечных давлениях (P), объёмах (V), расходах (Q), температурах (T), о текущих значениях электросопротивления (R) и уровня в сепараторе (L);
- Расчет в реальном времени всех фильтрационных характеристик при проведении экспериментов, согласно действующим ГОСТ (проницаемость по флюиду, текущие насыщенности);
- Дополнительные модули для расчёта и отображения параметров вязкостей (μ), насыщенностей (S) и фазовых проницаемостей (k). Модуль расчёта газонасыщенности методом построения PV-диаграммы;
- Вывод данных обо всех измеряемых параметрах в табличном виде, построение графиков основных показателей и зависимостей;
- Интерфейс ПО полностью русифицированный.
- В рамках конкретного заказа производится доработка программного обеспечения в соответствии с методикой проведения эксперимента и спецификой работ заказчика.



4. Комплектация

- Кернадержатель для исследования образцов и колонок образцов (диаметр 30мм, длина до 300мм) – 1 шт. (более 1 шт. или других типоразмеров – опционально);
- Пластовая гидравлическая система (двухплунжерный насос) – 2 компл.;
- Горная гидравлическая система (двухплунжерный насос) – 1 компл.;
- Система создания противодействия (одноплунжерный насос)– 1 компл.;
- Регулятор противодействия (с буферной емкостью) – 1 шт.;
- Разделительные ёмкости (поршневые контейнеры) - 3 шт. (более 3 шт. – опционально);
- Система измерения давления (абсолютного, дифференциального) – 1 компл.;
- Термошкаф с принудительной конвекцией (до 150°C) – 1 шт.;
- Система создания и измерения пластовой температуры – 1 компл.;
- Модуль измерения электросопротивления по 2-х электродной схеме – 1 компл. (по 4-х электродной схеме – опционально);
- Система визуального сепаратора-измерителя – 1 компл.;
- Воздушный компрессор (малошумный) – 1 шт. (опционально);
- Гидравлическая обвязка – 1 компл.;
- Весы аналитические – 1 шт.;
- Система автономного завершения работы (блоки бесперебойного питания) – 1 компл.;
- Автоматизированное рабочее место – 1 компл.
- Комплект ЗИП на 2 года работы – 1 компл (более – опционально);
- Документация – 1 компл.



5. Дополнительная (опциональная) комплектация

- Насыпная модель (диаметр до 50мм, длина до 1000мм) (опционально);
- Криотермостат жидкостный (от +5 до +150 °С по контуру) (опционально);
- Образцы ГСО с известными значениями открытой пористости и газопроницаемости – 1 компл (опционально);
- Дополнительные съёмные разделительные ёмкости (опционально);
- Сервисная насосная перекатная тележка для автоматической заправки флюидами и вакуумирования системы (опционально);
- Заправочная стойка – 1 компл. (опционально);
- Капиллярный проточный вискозиметр для измерения вязкости в пластовых условиях (опционально);
- Система парогенерации для проведения испытания по вытеснению нефти сухим водяным паром (опционально);
- Система измерения газонасыщенности (PV-насос) – 1 компл.;
- Дополнительные блоки (Блок вытеснения паром, Модель пористой среды (Slim Tube), т.д.) (опционально)



6. Технические параметры системы

1) Кернодержатель

- Размеры керна: диаметр 30мм, длина до 300мм (другие типоразмеры – опционально);
- Рабочее пластовое давление 40 МПа (до 60 МПа опционально);
- Рабочее горное давление 80 МПа (до 100 МПа – опционально);
- Рабочая температура – от комнатной до +150 °С (от +5°С до комнатной / +250 – опционально);
- Расположение в пространстве – горизонтальное (вертикальное, под углом к горизонту – опционально)

2) Насосная система для создания пластового давления

- Двухплунжерный насос для подачи рабочих жидкостей – 2 шт.;
- Режимы работы насосов:
 - Поддержание постоянного расхода/отбора;
 - Поддержание постоянного давления;
 - Поддержание заданной пропорции при двухфазной фильтрации;
- Расход жидкости для насосов – 0,0001-30см³/мин (более – опционально);
- Рабочее давление – 40 МПа (до 60 МПа опционально);
- Точность поддержания давления – 0,015 МПа;



3) Насосная система для создания и поддержания горного давления

- Двухплунжерный насос – 1 шт.;
- Режим работы насоса – поддержание постоянного давления;
- Максимальное давление 80 МПа (до 100 МПа опционально);
- Точность поддержания горного давления – 0,015 МПа;

4) Насосная система для создания и поддержания противодействия с регулятором противодействия

- Одноплунжерный насос – 1 шт.;
- Режим работы насоса – поддержание постоянного давления;
- Максимальное давление – 40 МПа (до 60 МПа опционально);
- Точность поддержания давления – 0,015 МПа;
- Блок противодействия (МРД) механического типа, грязеустойчивый;
- Буферная беспоршневая ёмкость объём 0,5л – 1 шт.

5) Рабочие флюиды

- водные растворы солей с минерализацией до 300 г/л;
- нефть с вязкостью до 1000 мПа*с;
- химические растворы (такие как):
 - водный раствор кислот: HCl до 12%; HF до 5%;
 - гелеобразующие растворы на водной или нефтяной основе;
 - органические полярные кислородосодержащие растворители (за исключением сложных кетонов);



6) Система создания и измерения пластовой температуры

- Система включает в себя группу электронагревателей хомутового типа, термошкаф с принудительной конвекцией, контур термостата и группу датчиков температуры.
- Максимальная пластовая температура - до 150 °С (до 250°С – опционально);

7) Материалы

- гидравлическая обвязка: стандартное исполнение - нержавеющая сталь марки 316Ti; кислотостойкое исполнение – ХН65МВ (или аналог) (опционально)
- манжеты: стандартное исполнение – маслобензостойкая резина (МБС); газостойкая резина – опционально.
- уплотнения: фторкаучук ВА-13Д.

8) Габаритные размеры и масса системы не более:

- Длина – 3000 мм;
- Ширина – 1500 мм;
- Высота – 2500 мм;
- Масса установки – 1000 кг.

7. Рабочие условия применения

- Напряжение сети – 380В;
- Частота – 50 Гц;
- Потребляемая мощность – не более 15 кВт.



8. Технические преимущества установки СМП-ФЕС2А

1) Визуальный сепаратор-измеритель

- позволяет в потоковом режиме в пластовых условиях производить разделение выходящей водо-газо-нефтяной смеси и измерять объём вышедшего флюида для расчёта текущей насыщенности образца керна.
- Максимальное рабочее давление – 40 МПа;
- Время работы под давлением не лимитировано;
- Рабочий объём – 50 или 100 см³;
- Материал – сапфир, 316Ti;

2) Вариативность компоновки

Позволяет, исходя из потребностей заказчика, реализовывать различные исполнения:

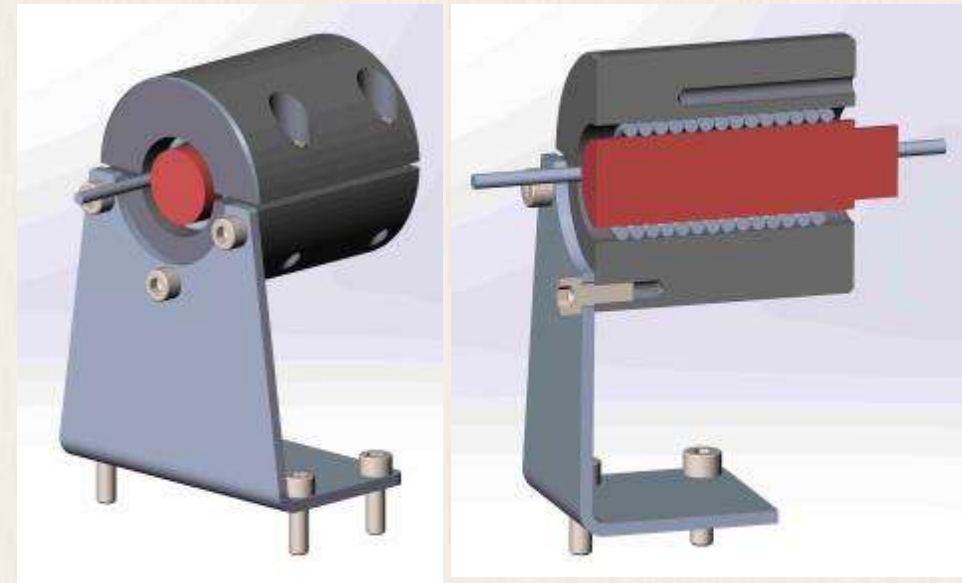
- осуществление линейной фильтрации флюида в обоих направлениях;
- вертикальная/ горизонтальная/ наклонная ориентация кернодержателя в пространстве;
- сменные кернодержатели на подвижной откатной раме (тележке);
- термостабилизация с применением:
 - термошкафа (с принудительной конвекцией);
 - электронагревателей хомутовых;
 - криотермостата жидкостного (для создания пластовых температур от +5 до +150 °С).





3) Измерение вязкости (опционально)

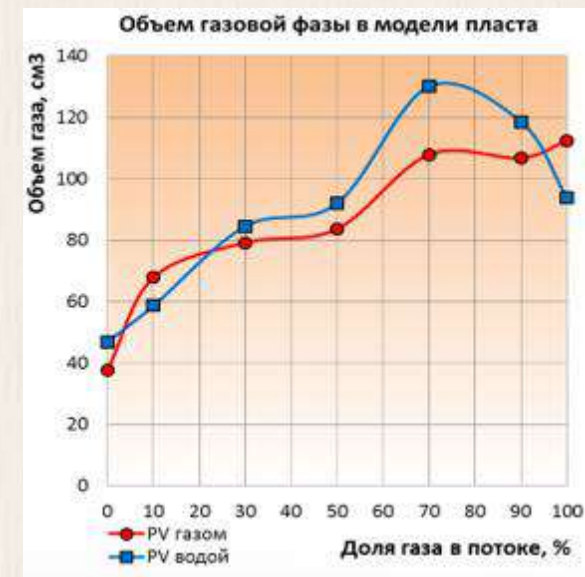
Проточный капиллярный вискозиметр позволяет в потоковом режиме в пластовых условиях определять вязкость флюида до 1000 мПа*с (опционально).



4) Определение газонасыщенности (опционально)

Определение свободной газовой фазы модели пласта в пластовых условиях с помощью построения PV-диаграммы:

- исключено изменение насыщенности образца;
- возможность изменять давления для построения диаграммы;
- точное определение мёртвого объёма и объёма модели пласта за счёт использования газа.



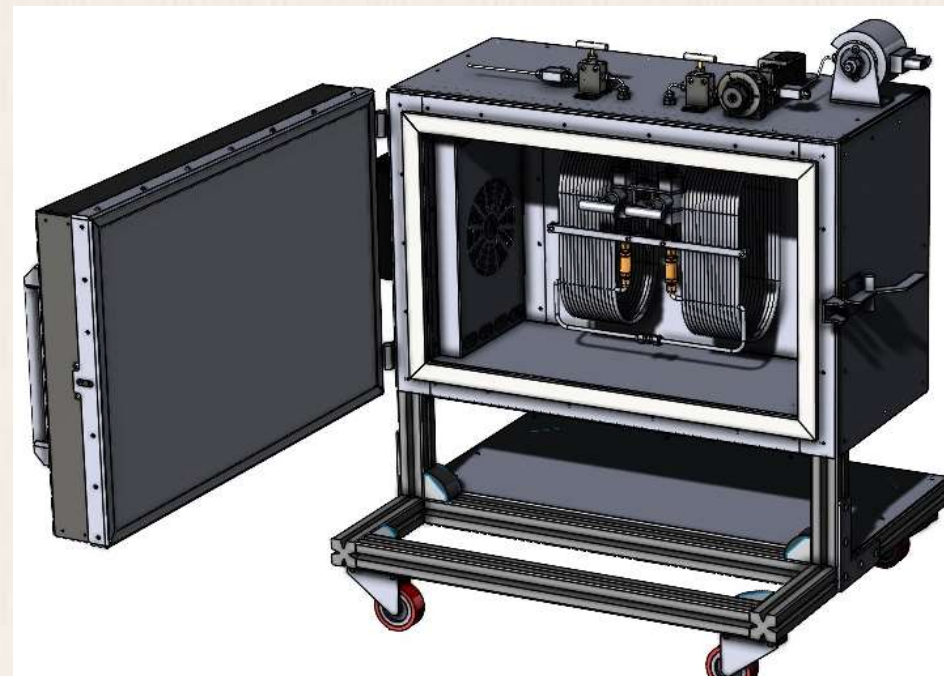


5) Модель пористой среды «Slim Tube»

Модель пористой среды «Slim Tube» предназначена для исследования динамического смешивания флюидов в пластовых условиях. В ходе эксперимента обеспечивается непрерывная подача газа и флюидов в трубку, имитирующую модель пористой среды (спрессованный кварцевый песок), в которой происходит смешивание. Постоянное давление внутри системы поддерживается с помощью регулятора противодействия.

Технические характеристики:

- Длина трубки – кратно 12м;
- Внутренний диаметр трубки – не менее 3,2мм
- Наполнитель – Кварцевый песок 230-310 мкм
- Ориентировочный диапазон пористости – 20...60 %
- Определяемые параметры:
 - Давление смешиваемости (ММР).
 - Минимальная концентрация смешиваемости исследуемых флюидов (ММС).
 - Определение коэффициента вытеснения начального объёма конденсата, нефти из модели пористой среды продуктивного пласта

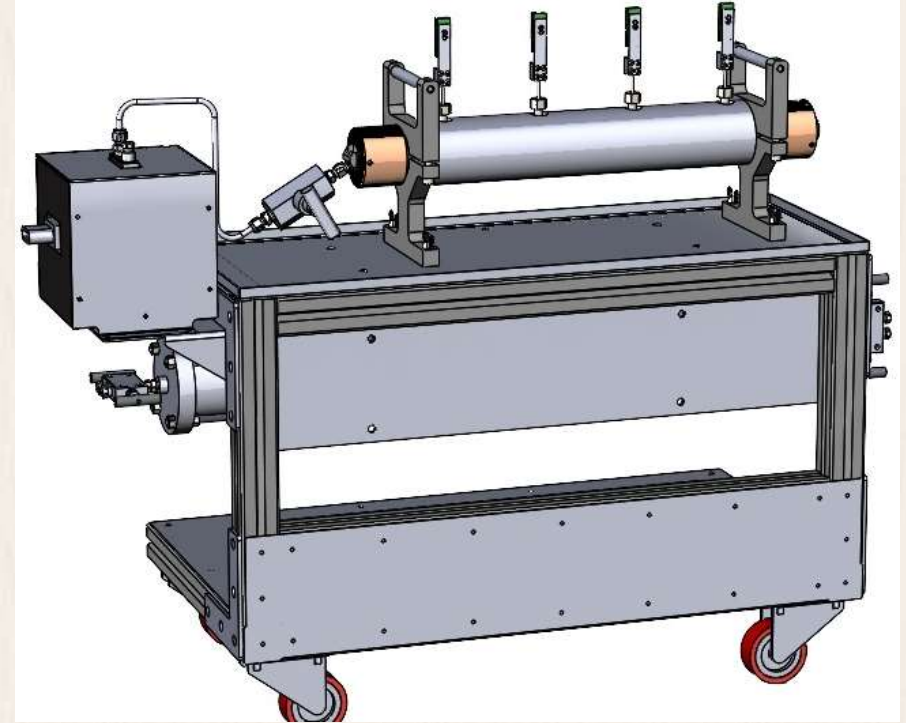




б) Блок парогенератора-перегревателя

Технические характеристики:

- Тип – Проточный;
- Максимальное давление – 20 МПа;
- Максимальная рабочая температура – +320°C
- Подача пара – Сухой, насыщенный
- Тип кернодержателя – Насыпная модель, длина 500 мм, диаметр 30 мм
- Снятие профиля температуры – 4 термопары





9. Гарантия

- Гарантийный срок службы составляет 12 месяцев с момента ввода в эксплуатацию;
- Год выпуска оборудования и материалов, поставляемых к оборудованию не ранее предшествующего/текущего года.
- Документальное подтверждение полномочий на осуществление поставки, пуско-наладочных работ, сервисного, технического, гарантийного и постгарантийного обслуживания системы (договор или письмо).

10. Метрологическое обеспечение:

Система сопровождается:

- программой и методикой первичной и периодической аттестации, утвержденной в установленном порядке. После монтажа системы проводится первичная аттестация в соответствии с требованиями ГОСТ Р 8.586 с оформлением протокола первичной аттестации и аттестата;
- Тип средств измерений (СИ), входящий в комплект поставки утвержден в установленном порядке, и внесен в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений;

СИ сопровождаются следующей документацией:

- свидетельством об утверждении типа СИ;
- описанием типа (приложением к свидетельству);
- методикой поверки СИ;
- свидетельство о первичной поверке.

Срок до окончания действия свидетельства о поверке СИ на дату поставки составляет не менее 2/3 межповерочного интервала.

11. Обеспечение безопасности:

Оборудование не создаёт опасных и вредных производственных факторов и не требует применения специальных средств защиты персонала. Воздействие на работников вредных факторов не превышает гигиенических нормативов, установленных соответствующими ГОСТ, санитарными правилами.

141006, Россия, г. Мытищи, 2-ой Рупасовский переулок, литера 3 ИНН 5029202619 КПП 502901001 ОГРН 1155029009024