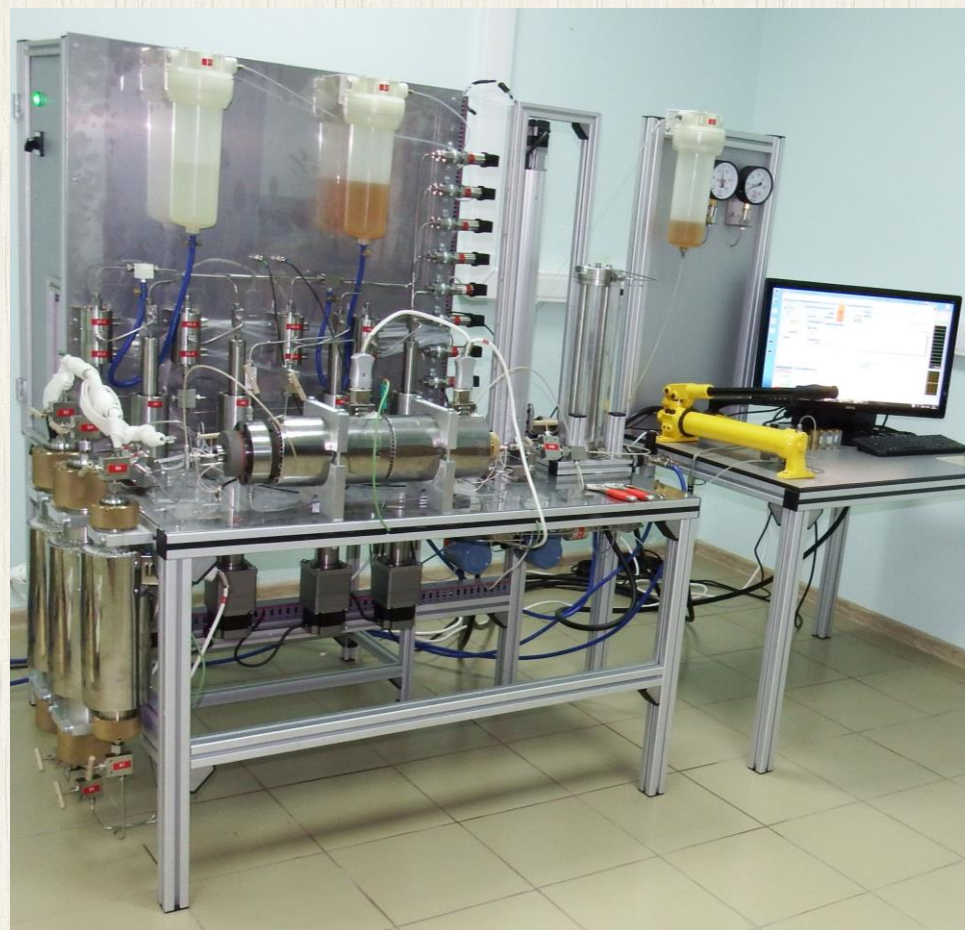




## Комплекс для исследования фильтрационно-емкостных свойств керна в системе двухфазной фильтрации СМП-ФЕС2Р



**Специальные исследования керна**



## 1. Назначение

Система моделирования пласта СМП-ФЕС2Р — это 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

Система СМП-ФЕС2Р предназначена для точного определения параметров коэффициента вытеснения ( $K_{\text{выт}}$ ) нефти водой или газом, построения кривых относительных фазовых проницаемостей (ОФП), определения удельного электрического сопротивления (УЭС) и насыщенности образца в ходе эксперимента.

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

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<sup>3</sup> Vж1, см<sup>3</sup> Vк, см<sup>3</sup>

=0 0,000 0,000 → 0,000 ← 0

Vo2, см<sup>3</sup> Vж2, см<sup>3</sup> Vпор, см<sup>3</sup>

=0 0,000 0,000 → 0,000 ← 0

Vж/Vпор, см<sup>3</sup>

0,000 ← 0

Расчёт

Текущий режим управления:  
Не активен

**Горная система**

Нет ответа от ПЛК

Расход Q, см<sup>3</sup>/мин 20,0000 0,0

Давление P, МПа 0,17 0,04

Pmax, МПа V, см<sup>3</sup> 70,00 0,00

ДАВЛЕНИЕ СТАРТ

**Пластовая система №1**

Ожидание

Расход Q, см<sup>3</sup>/мин 5,0000 0,0

Давление P, МПа 0,00 0,09

Pmax, МПа V, см<sup>3</sup> 50,00 0,00

ФИЛЬТРАЦИЯ СТАРТ

**Пластовая система №2**

Ожидание

Расход Q, см<sup>3</sup>/мин 5,0000 0,0

Давление P, МПа 0,00 0,04

Pmax, МПа V, см<sup>3</sup> 10,00 0,00

ФИЛЬТРАЦИЯ СТАРТ

**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

**Фильтрация**

Однофазная Двухфазная

OC1 OC2

Q=const Pдм=const

Заданный Q, см<sup>3</sup>/мин 0,50

Q1, % Q2, % Q3, %

0 0 1

Q1, см<sup>3</sup>/мин Q2, см<sup>3</sup>/мин Q3, см<sup>3</sup>/мин

0,01 0,00 1,00

Заданное Pдм, МПа 1,0000

Вид управляющей программы СМП-ФЕС2Р



Управление работой системы автоматизировано и обеспечивается управляющей программой, разработанной на базе специализированного пакета LabView. Программное обеспечение предназначено для ручного и автоматизированного управления системой, получения, обработки и сохранения результатов экспериментов.

Реализовано:

- 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);
- 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.;
- Ручной насос горного давления – 1 шт.;





- Регулятор противодействия (с буферной емкостью) – 1 шт.;
- Ручной насос для создания противодействия – 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 и 4-х электродной схеме – 1 компл.;
- Система визуального сепаратора-измерителя – 1 компл.;
- 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);
- Воздушный компрессор (малошумный) – 1 шт. (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).

## 6. Технические параметры системы

### 1) *Кернодержатель*

- Размеры керна: диаметр 30мм, длина до 300мм (другие типоразмеры – опционально);
- Рабочее пластовое давление 50 МПа (до 80 МПа опционально);
- Рабочее горное давление 80 МПа (до 100 МПа – опционально);
- Рабочая температура – от комнатной до +150 °С (от -5°С до комнатной – 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 – 0,0001-30см<sup>3</sup>/мин (более – опционально);





- Рабочее давление – 50 МПа (до 80 МПа опционально);
- Точность поддержания давления – 0,015 МПа;

*3) Насосная система для создания и поддержания горного давления*

- Ручной насос – 1 шт.;
- Максимальное давление 80 МПа (до 100 МПа опционально);

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

- Ручной насос – 1 шт.;
- Максимальное давление – 50 МПа (до 80 МПа опционально);
- 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);



### *б) Система создания и измерения пластовой температуры*

- Система включает в себя электронагреватель хомутового типа, датчик температуры.
- Максимальная пластовая температура - до 150 °С (до 250°С – опционально);

### *7) Материалы*

- гидравлическая обвязка: стандартное исполнение - нержавеющая сталь марки 316Ti; кислотостойкое исполнение – ХМ65МВ (или аналог)
- (опционально); высокопрочное исполнение – титан ВТ3-1 (опционально); уплотнения: фторкаучук ВА-13Д;
- манжеты: газостойкая резина

### *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 – 220В;
- Частота – 50 Гц;
- Потребляемая мощность – не более 15 кВт.





## 8. Технические преимущества установки СМП-ФЕСЗА

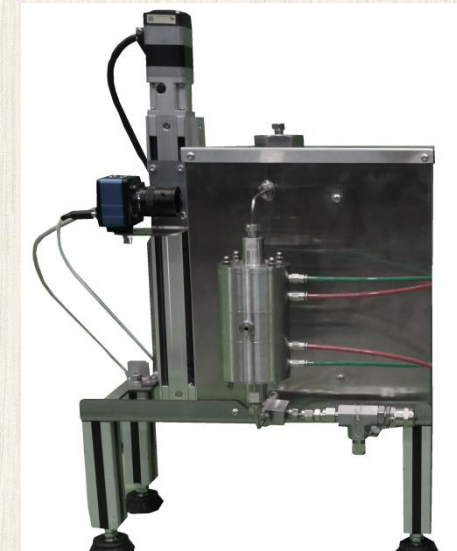
### 1) Визуальный сепаратор-измеритель

- 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 – 50 МПа;
- Время работы под давлением не лимитировано;
- Рабочий объём – 50 или 100 см<sup>3</sup>;
- Материал – сапфир, 316Ti;

### 2) Вариативность компоновки

Позволяет, исходя из потребностей заказчика, реализовывать различные исполнения:

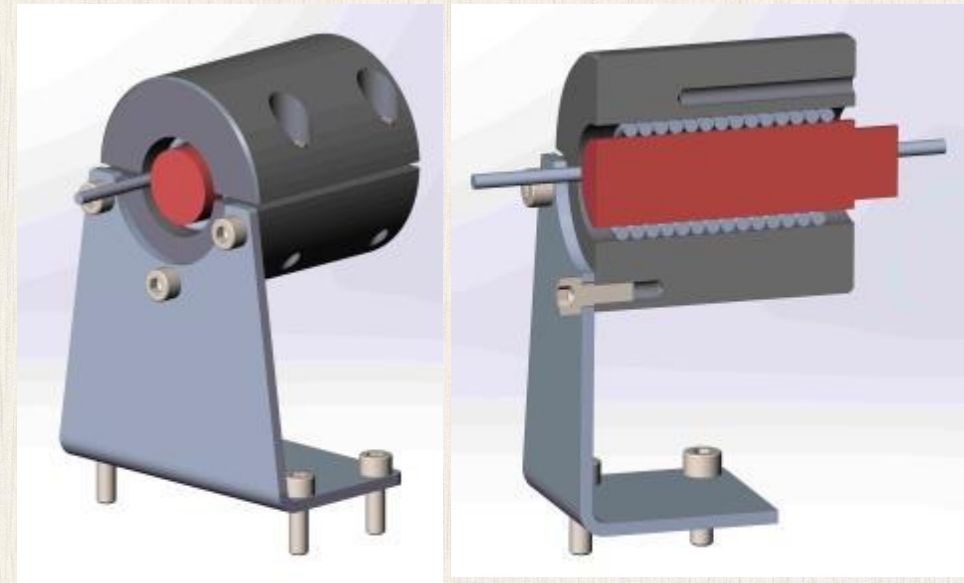
- осуществление линейной фильтрации флюида в обоих направлениях;
- вертикальная/ горизонтальная/ наклонная ориентация кернодержателя в пространстве;
- сменные кернодержатели на подвижной откатной раме (тележке);
- термостабилизация с применением:
  - термошкафа (с принудительной конвекцией);
  - электронагревателей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





### 3) Измерение вязкости

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







## 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