Примеры фильтрующих систем на металлической основе

•<u>Щелевые проволочные</u>

Проволочные каркасные

Решетка Джонсона

Проволочные упругие

Проволочный проницаемый материал (ППМ)

•<u>Открыто-пористые каркасные</u>

Пенометаллические

•<u>Многослойные фильтры</u>

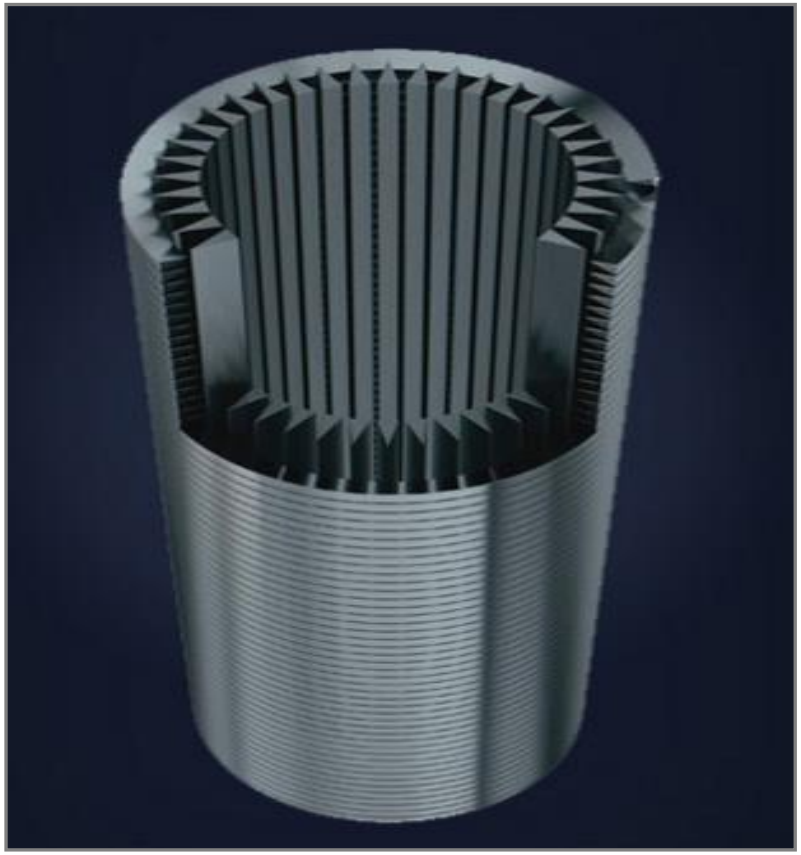
Изделия из ППМ

Изделия из ППМ имеют следующие уникальные свойства:

- Высокая скважность
- Возможность работы при температурах до 900 °С
- Стойкость к СКРН и воздействию агрессивных сред (pH 0....13)
- Объемная 3D структура с тонкостью от 3 до 500 мкм
- Способность к регенерации (восстановление до 90% первоначальных свойств)

Особенности фильтрующей системы на основе проволочного проницаемого материала

Упругие свойства ППМ



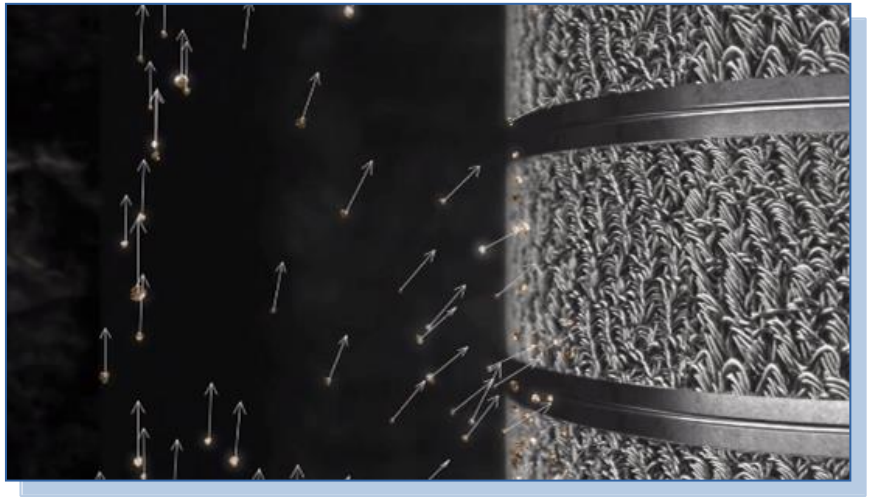
Решетка Джонсона

В свободном состоянии (при регенерации)

При росте перепада давления (фильтрация)

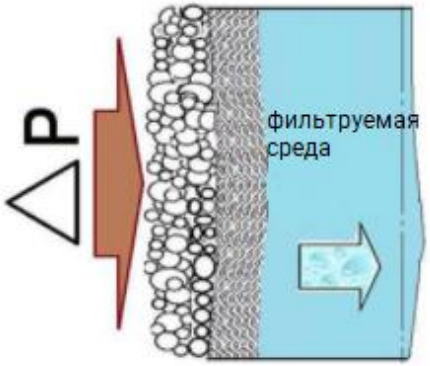
Фильтроэлемент из ППМ

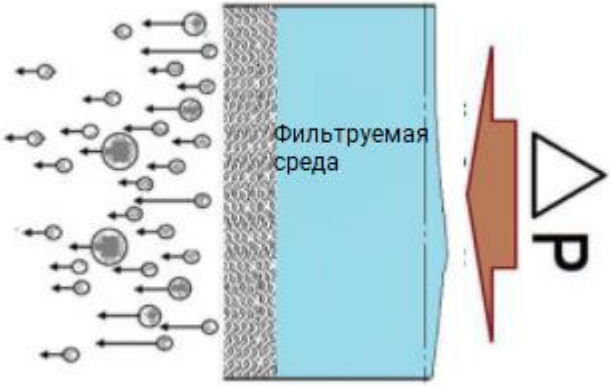
Упругие свойства ППМ



Образование предфильтра

Регенерация фильтроэлемента





Ограничения технологии ППМ

Технология ППМ имеет и следующие ограничения:

- Сложность изготовления фильтрующих элементов диаметром свыше 170мм
- Высокая металлоемкость решений для особо тонкой фильтрации (< 5 мкм)
- Необходимость изготовления оснастки при изменении габаритов фильтрующих элементов

Создание ППМ-УР

На основе опыта изготовления и применения ППМ

разработана технология **ППМ-УР** (Проволочно-Проницаемый Материал **У**пруго-**Р**астянутый)

которая позволила сохранить ключевые свойства ППМ и получить дополнительные преимущества:

- Возможность изготовления блоков малых и больших диаметров (свыше 170мм)
- Низкие временные и финансовые затраты на освоение новых типоразмеров блоков
- Невысокая стоимость за счёт применения широкого диапазона материалов (в том числе неметаллических)
- Возможность достижения особо тонкой фильтрации (от 0.2 мкм)

Ключевые особенности ППМ-УР

Изделия из ППМ-УР имеют следующие ключевые особенности:

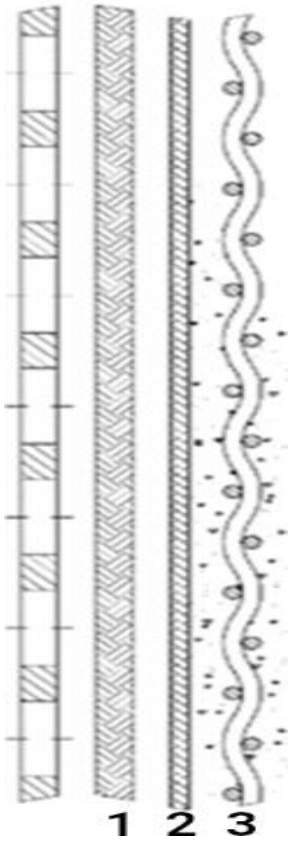
- Высокая скважность
- Широкий диапазон габаритов исполнения (от 48 мм в диаметре)
- Стойкость к СКРН и воздействию агрессивных сред
- Тонкости фильтрации от 0.2 до 500 мкм

Особенности фильтрующей системы на основе ППМ-УР

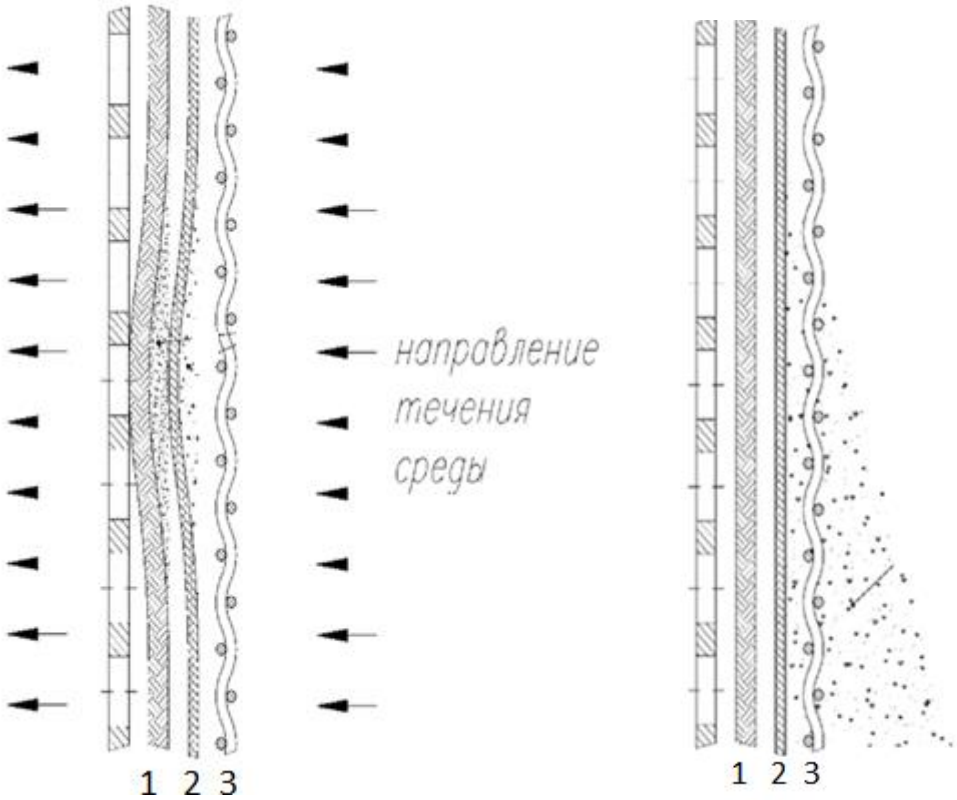
ППМ-УР является упругой многослойной структурой в основе которой лежат:

1. Внутренний упругий каркас
2. Фильтрующий упругий экран
3. Защитный экран

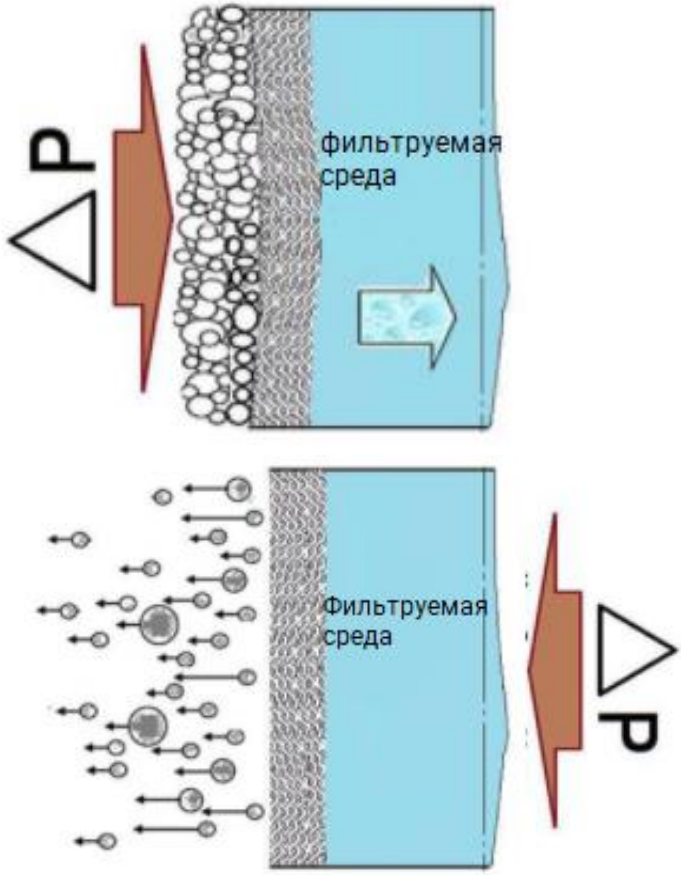
Это позволило создать структуру, демпфирующий слой упругого каркаса которой обеспечивает проницаемую во всех направлениях открыто пористую, упругую и эластичную систему, а фильтрующий упругий экран обеспечивает заданную тонкость фильтрации.



Регенерация за счёт фильтрующих свойств структурой ППМ и ППМ-УР



Фильтрация структурой ППМ-УР



Фильтрация структурой ППМ

Область применения фильтрующих систем на основе ППМ-УР

На данный момент основной упор делается на решения тонкой фильтрации для:

- систем водоподготовки в нефтедобывающей, машиностроительной, химической и иных отраслях
- водо- и газо- очистных сооружений и перерабатывающих предприятий

Испытания ППМ-УР

Были изготовлены опытные образцы блоков высотой 150мм с фильтрующих слоем из ePTFE (Политетрафторэтилен) с тонкостью фильтрации 2 и 0.2 мкм для испытаний в аккредитованной лаборатории САТЕК ТМ.

Проводились испытания на эффективность очистки газа от пылевого аэрозоля и гидравлические испытания на оборудовании Palas DFP-3000 и гидравлическом стенде производства САТЕК ТМ соответственно.

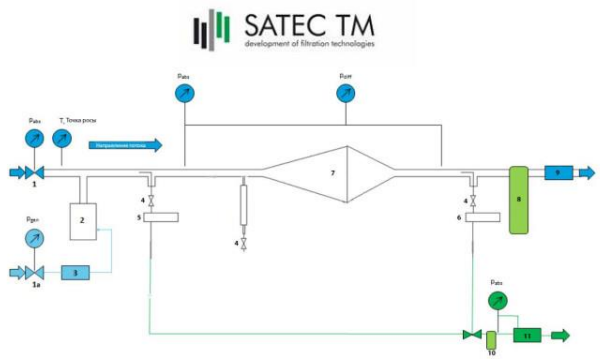


Рис.1. Схема испытательного стенда Palas DPF 3000

Обозначения на схеме:

1	Входной вентиль
1а	Входной вентиль генератора аэрозоля
2	Аэрозольный генератор RBG 1000
3	Регулятор массового расхода на генераторе
4	Вентиль
5	Датчик аэрозолей Welas®, выше по потоку
6	Датчик аэрозолей Welas®, ниже по потоку
7	Держатель фильтрующих материалов
8	Фильтр на выходе
9	Регулятор массового расхода основного потока
10	Фильтр после отбора проб
11	Регулятор расхода для отбора проб

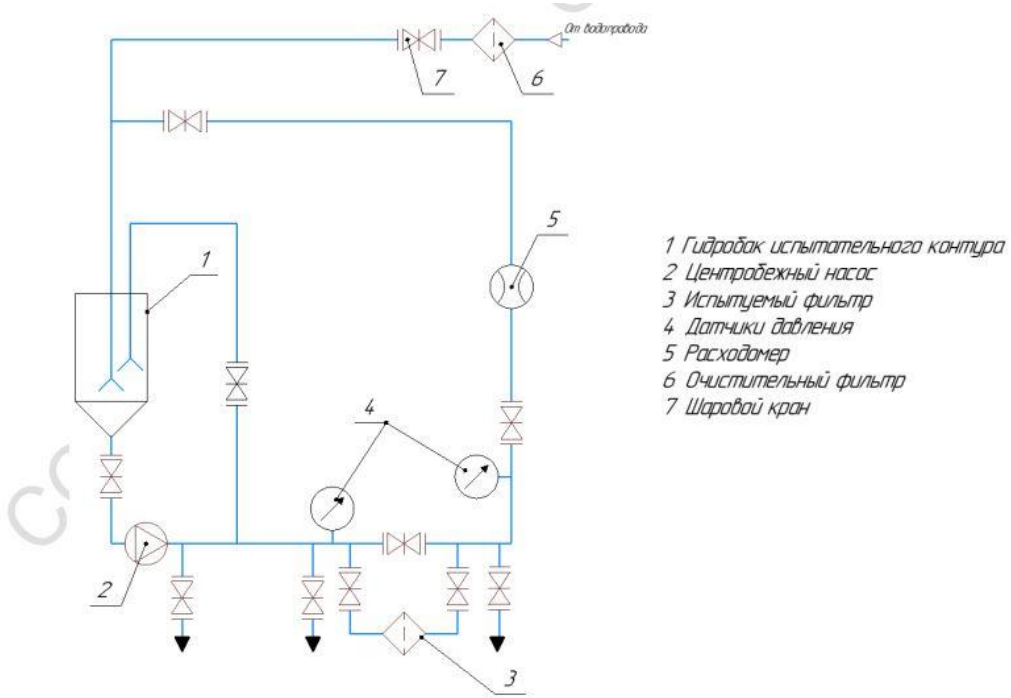
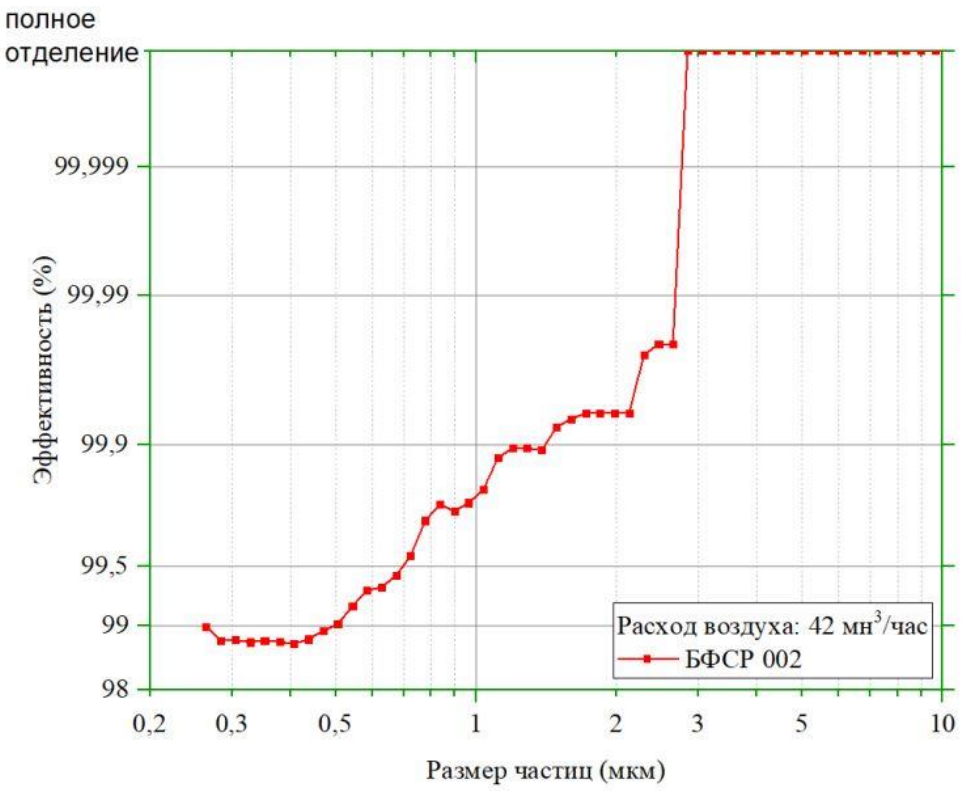


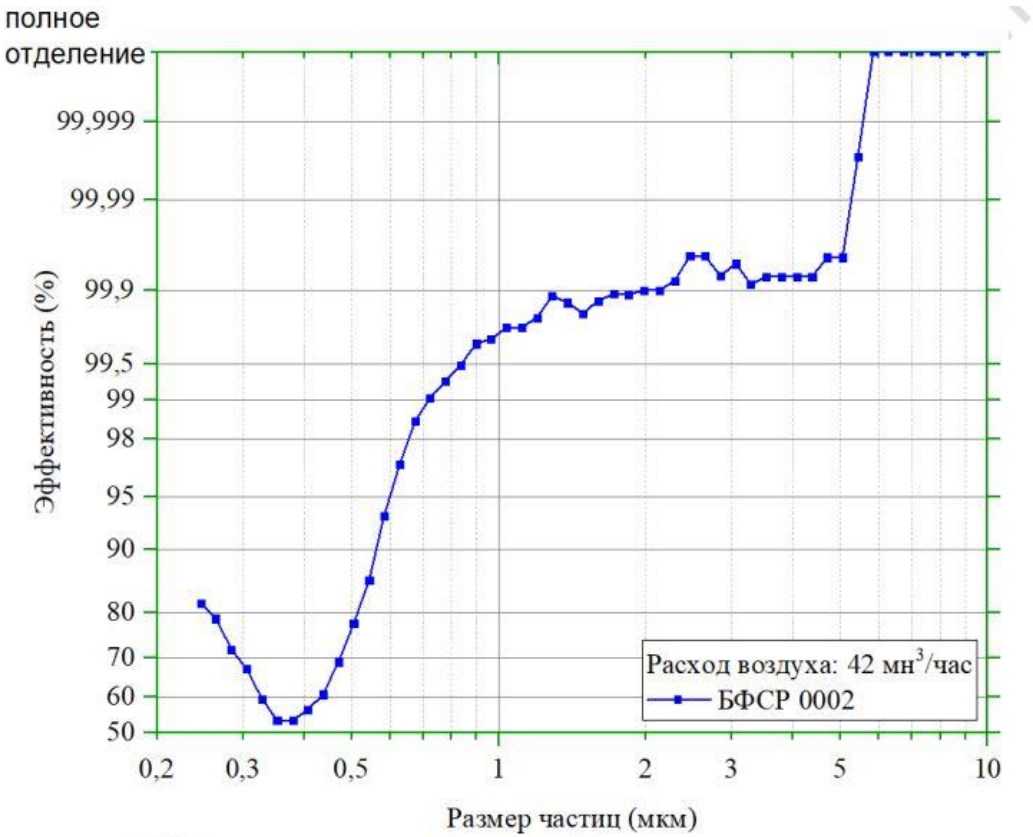
Рис 2. Схема стенда гидравлических испытаний

Испытания ППМ-УР



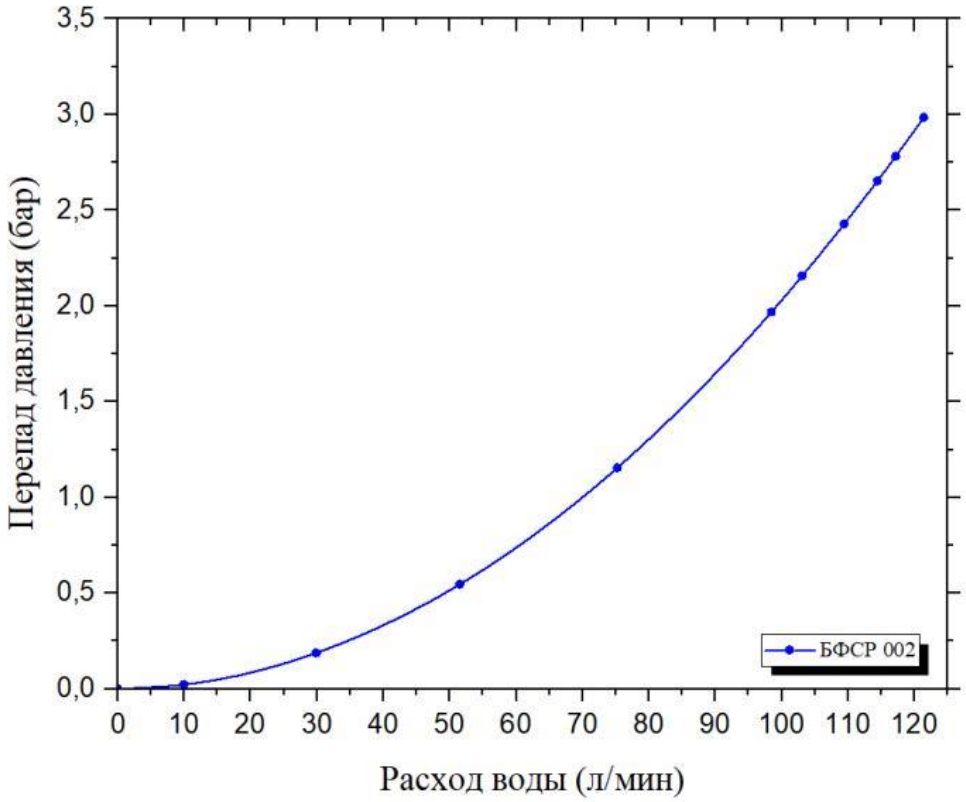
БФСР91х67-002-150 УФ. Эффективность

Образец с тонкостью фильтрации 2 мкм

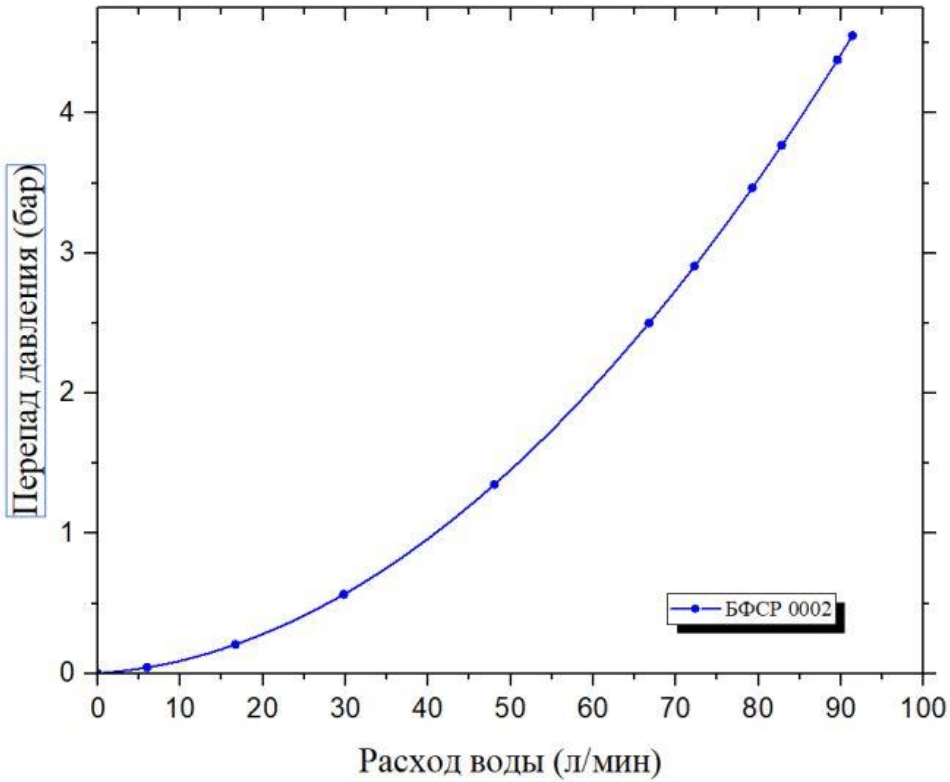


Образец с тонкостью фильтрации 0.2 мкм

Испытания ППМ-УР

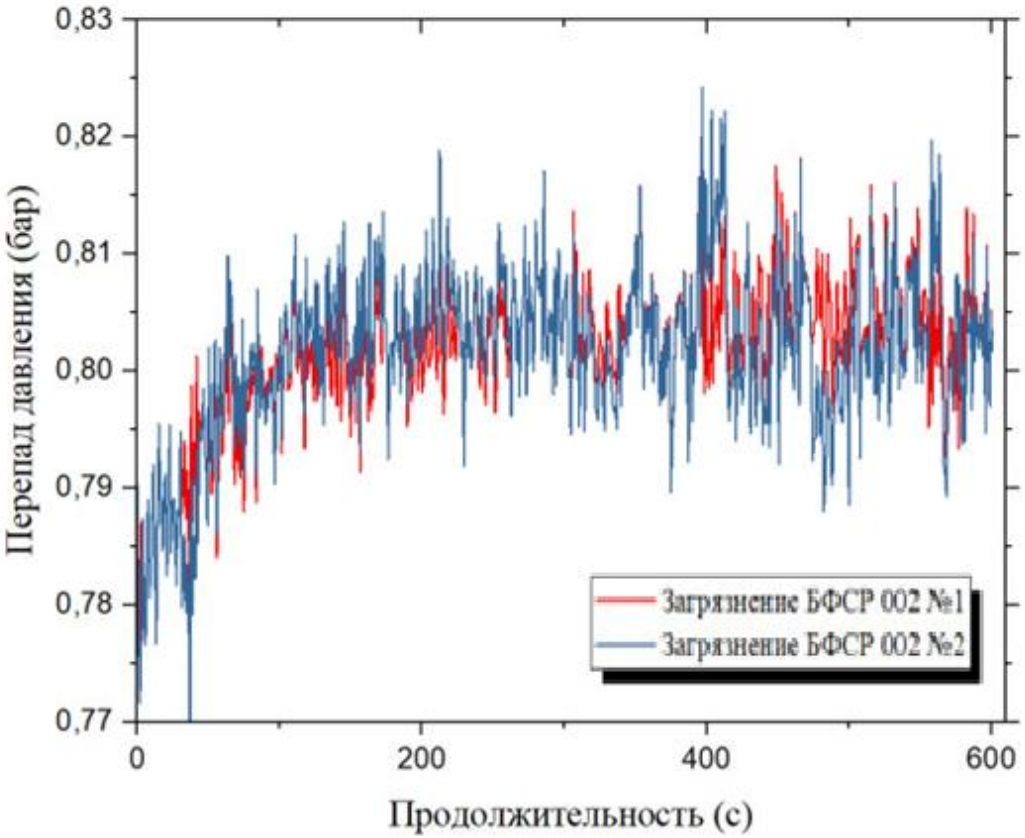


Образец с тонкостью фильтрации 2 мкм

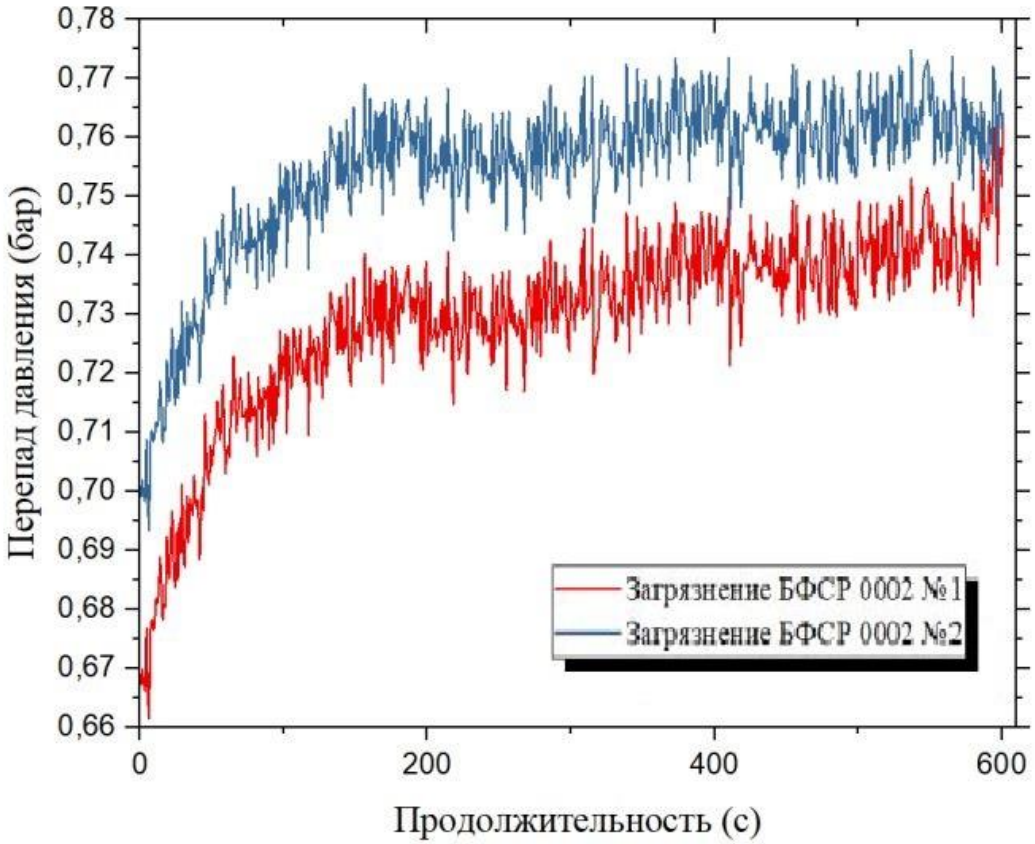


Образец с тонкостью фильтрации 0.2 мкм

Регенерационные свойства ППМ-УР



Образец с тонкостью фильтрации 2 мкм



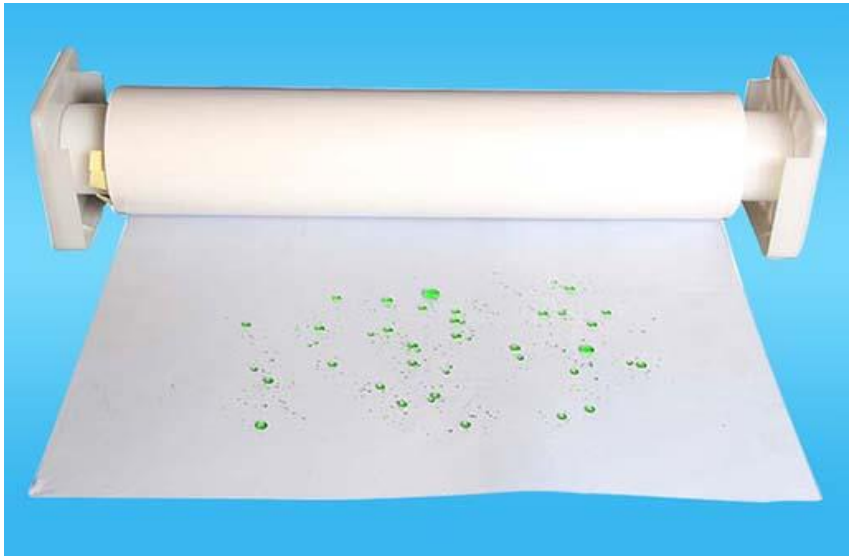
Образец с тонкостью фильтрации 0.2 мкм

Испытания ППМ УР на воде. Выводы

По результатам испытаний фильтрующих элементов в лаборатории САТЕК ТМ можно сделать следующие выводы:

1. В ходе гидравлических испытаний было установлено, что усиленные каркасом образцы фильтрующих блоков БФСР91х67-002-150 УФ (**2 мкм**) и БФСР91х67-0002-150 УФ (**0.2 мкм**) сохранили свою целостность на всем диапазоне расходов (от 0 до 120 л/мин) Максимальный перепад давления достигал значения в 4,5 бар (450 кПа) при расходе рабочей жидкости 91 л/мин.
2. В ходе испытаний по загрязнению/регенерации образец БФСР91х67-0002-150 УФ загрязняется, наблюдаемый рост перепада давления при расходе 12л/мин составил 0,1 бар при введении 24 г загрязнителя. Наблюдается регенерация фильтра к начальным значениям перепада давления при заданном расходе.
3. При испытаниях образца БФСР91х67-002-150 УФ не наблюдается роста перепада давления при расходе 12 л/мин при введении 24 г загрязнителя.

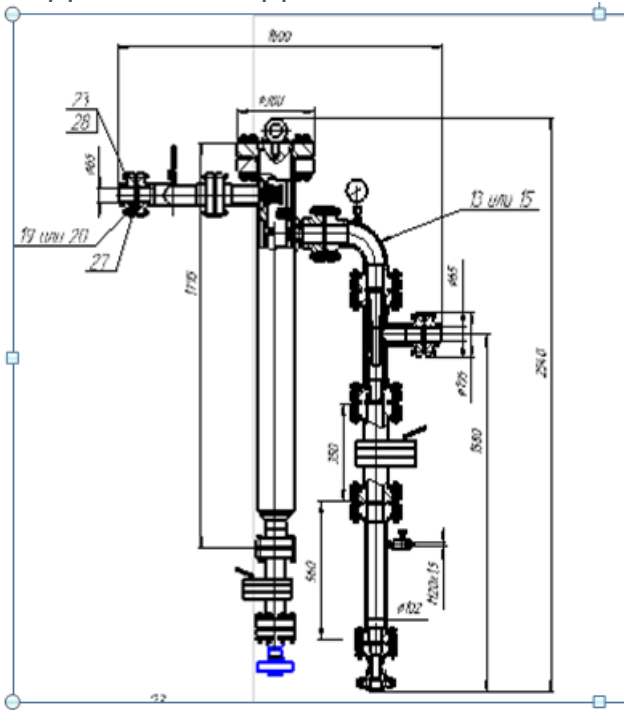
Анти-адгезионные свойства



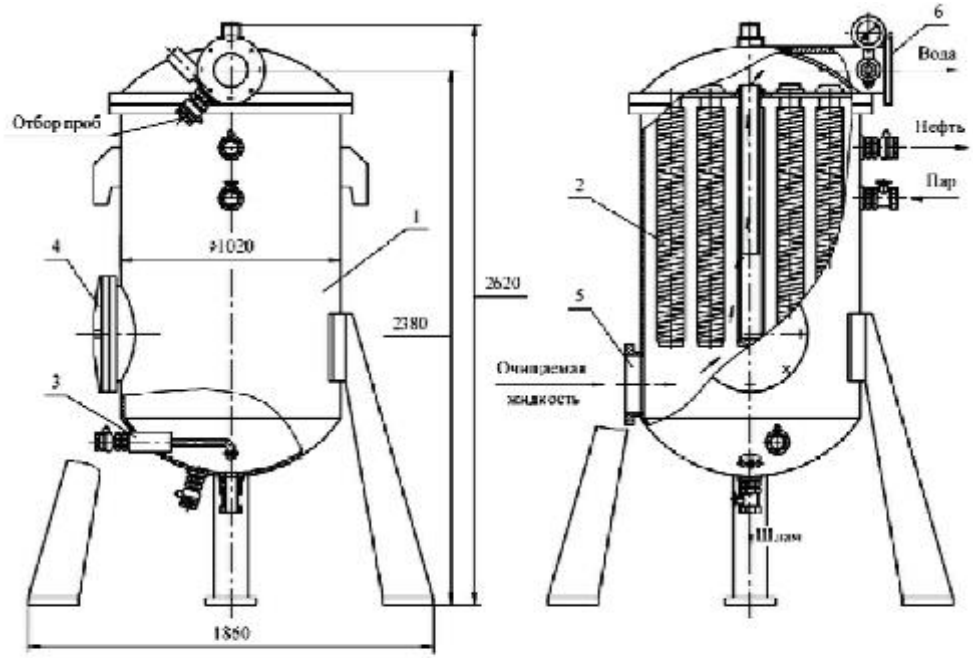
Для борьбы с солевыми отложениями для ППМ-УР возможно как применение технологии покрытий РЕАМ-РТИ так и использование фильтрующих материалов изначально неподверженных солевым отложениям и иным агрессивным факторам

Примеры применения блока фильтрующего для тонкой очистки с фильтрующими элементами из проволочно-проницаемого материала (ППМ)

Модульная система подготовки воды СПВ



Блок-фильтр ФКНС1

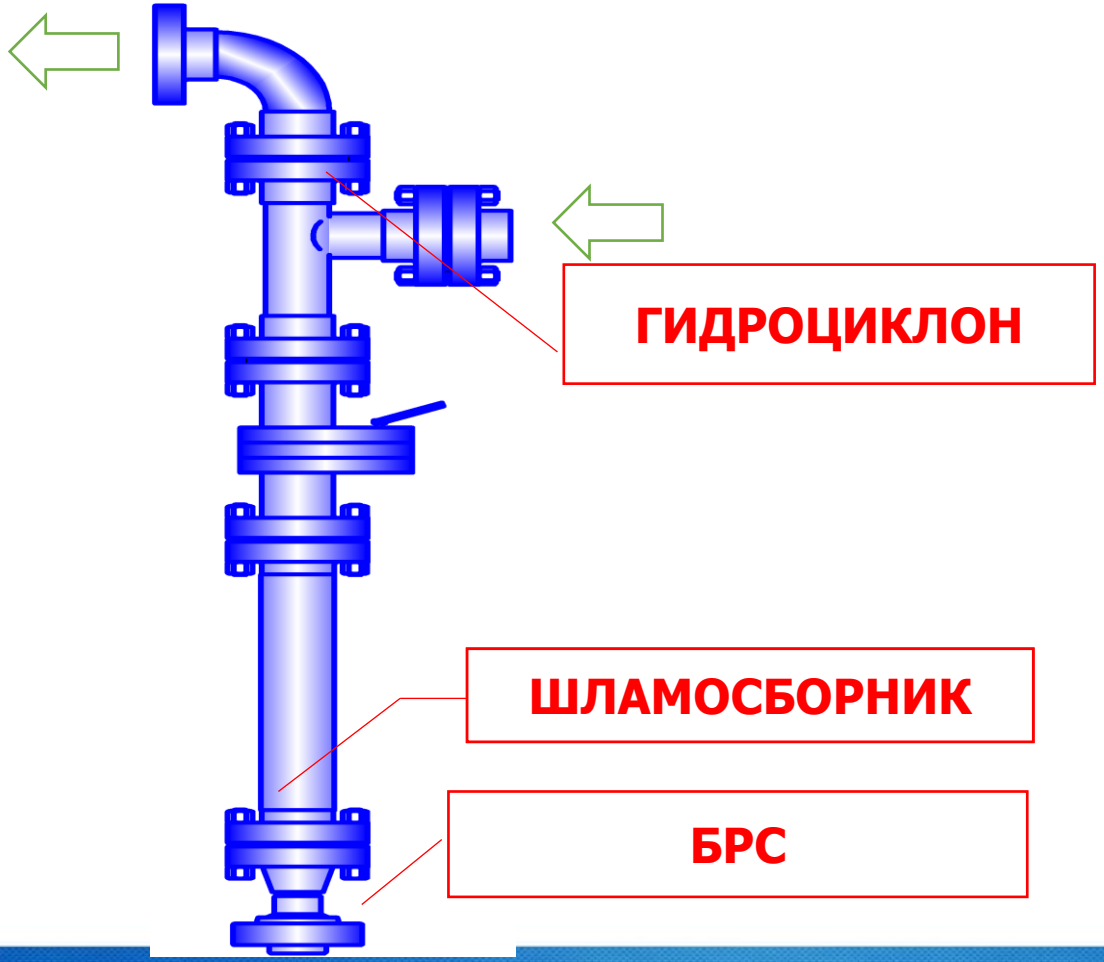


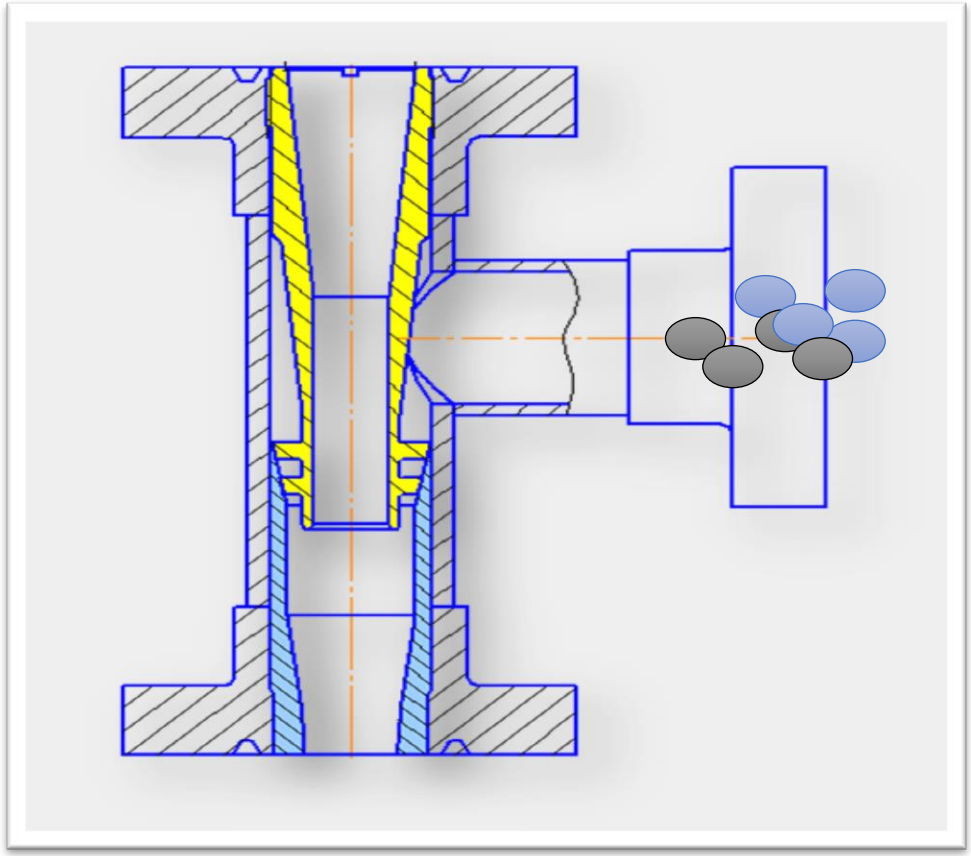
Разработка РГУ нефти и газа имени И.М.Губкина

МОДУЛЬНАЯ СИСТЕМА ОЧИСТКИ ВОДЫ. ВНЕДРЕНИЯ

МОДУЛЬНАЯ СИСТЕМА ОЧИСТКИ ВОДЫ. Циклонный сепаратор

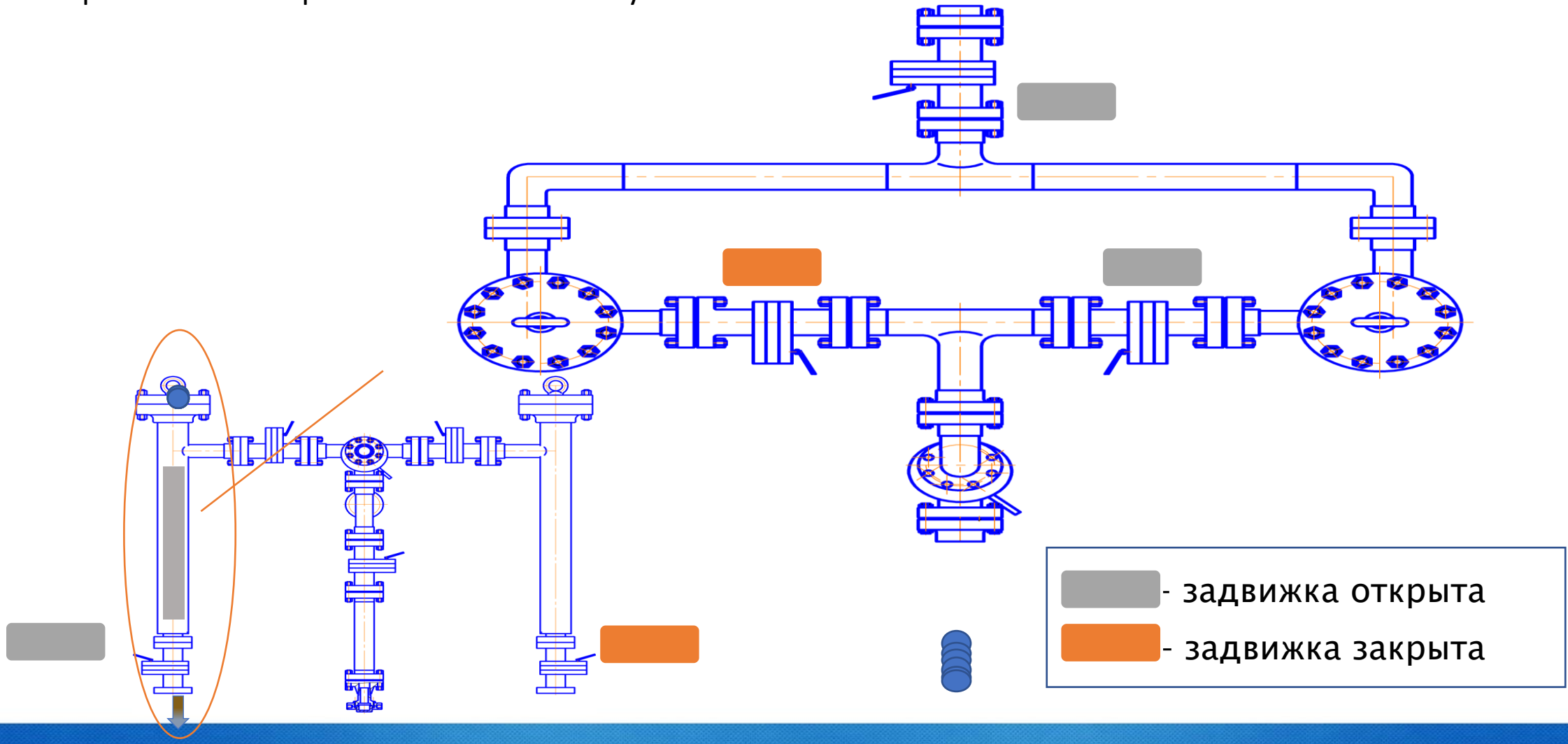
I ступень – циклонный сепаратор (РГУ нефти и газа имени И.М.Губкина)





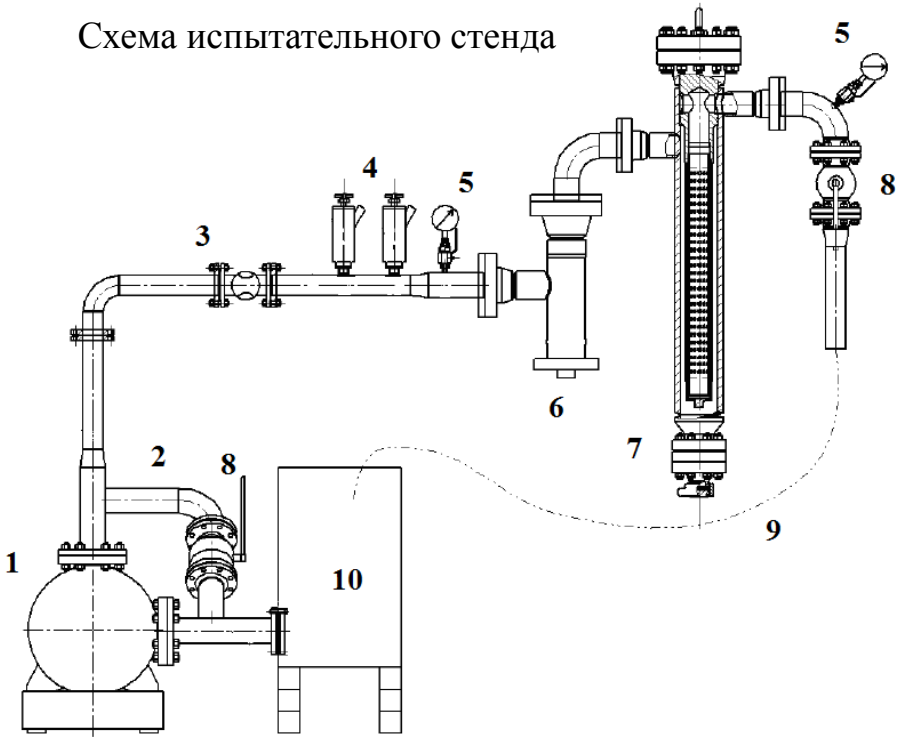
МОДУЛЬНАЯ СИСТЕМА ОЧИСТКИ ВОДЫ. Регенерация фильтра

Разработка РГУ нефти и газа имени И.М.Губкина



МОДУЛЬНАЯ СИСТЕМА ОЧИСТКИ ВОДЫ. СТЕНДОВЫЕ

Схема испытательного стенда



1 – насосный агрегат, 2 – перепускной коллектор, 3 – расходомер, 4 – засыпное устройство, 5 – манометр, 6 – циклонный сепаратор, 7 – блоком фильтроэлементов, 8 – запорный кран, 9 – гибкий резиновый рукав (показан условно), 10 – емкость для модельной жидкости

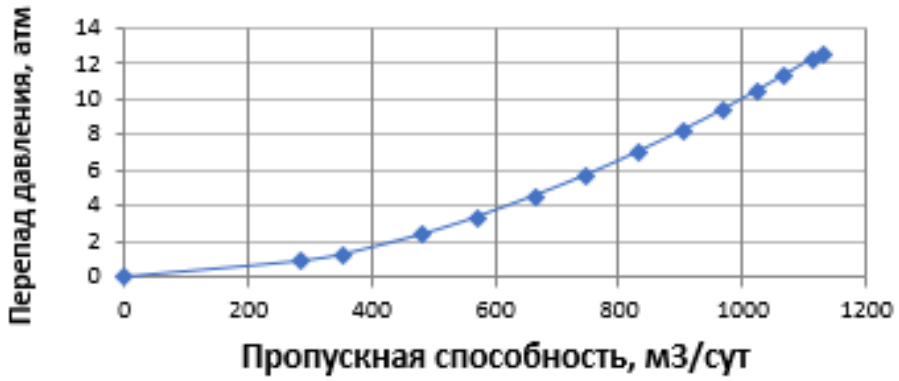
Технические характеристики стенда

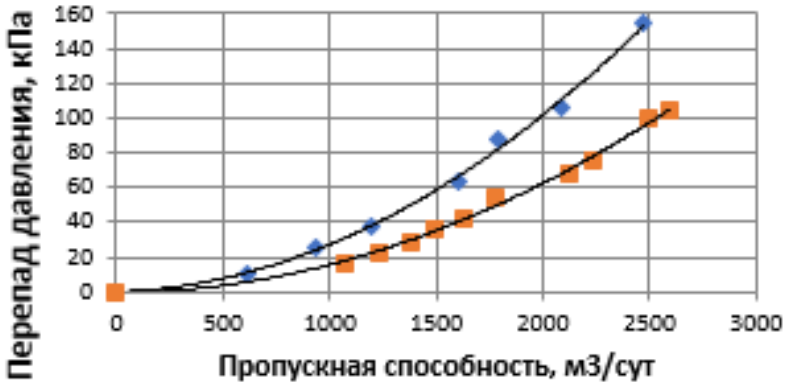
Подача жидкости, м3/сут	до 2500
Давление на входе, атм	до 15 атм
Модельная жидкость	техническая вода, вода с нефтепродуктами
Механические примеси	песок (от 20 до 100 мкм)
Концентрация механических примесей	до 5 г/л

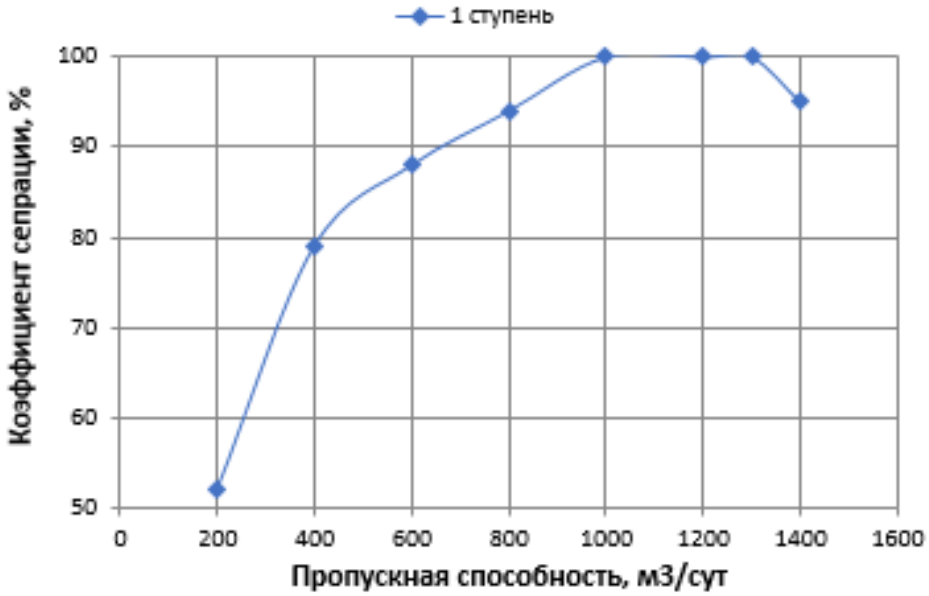
Разработка РГУ нефти и газа имени И.М.Губкина

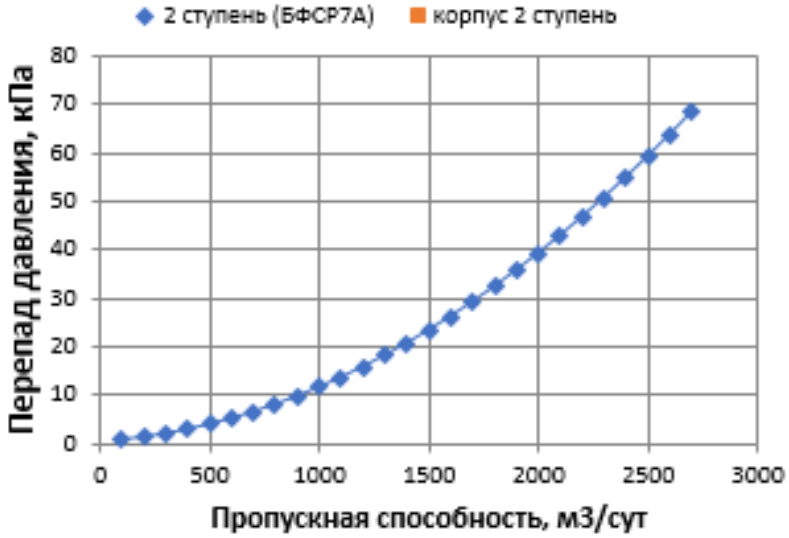
МОДУЛЬНАЯ СИСТЕМА ОЧИСТКИ ВОДЫ. СТЕНДОВЫЕ ИСПЫТАНИЯ

Разработка РГУ нефти и газа имени И.М.Губкина









РЕАМ-РТИ®
REAM-RTI

РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
НЕФТИ и ГАЗА
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)
имени И.М. ГУБКИНА

Спасибо за внимание!