

MEMBRAFLOW control systems GmbH



Керамические мембраны в фильтрационных технологиях

Преимущество керамических мембран
при использовании их в тангенциальной фильтрации

**Высокая удельная
Производительность
фильтрации**

**Высокая механическая
прочность**

**Возможность использования
обратной промывки**

**Высокая температурная
стабильность**

**Эффективно регенерируются
Химическими растворами**

**Химически стойки во
всем диапазоне pH**

Мембранная технология

Область применения фильтрационного оборудования на керамических мембранах

Пищевая промышленность

молочная промышленность

соки, напитки, белки, сахар,

переработка после спиртовой барды

в производстве этанола

Химическая промышленность

возврат катализаторов,

очистка хим. растворов, очистка солей,

металлоорганические жидкости (Al, Zn, Mg- алкилы)

Биотехнология

витамины, аминокислоты, протеины

Тонкая гидрометаллургия

в производстве катализаторов, оксидов,

драгоценных и редкоземельных металлов,

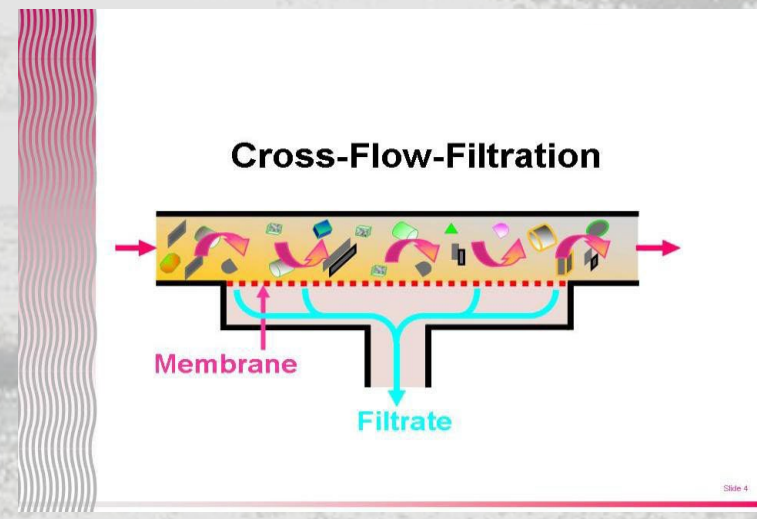
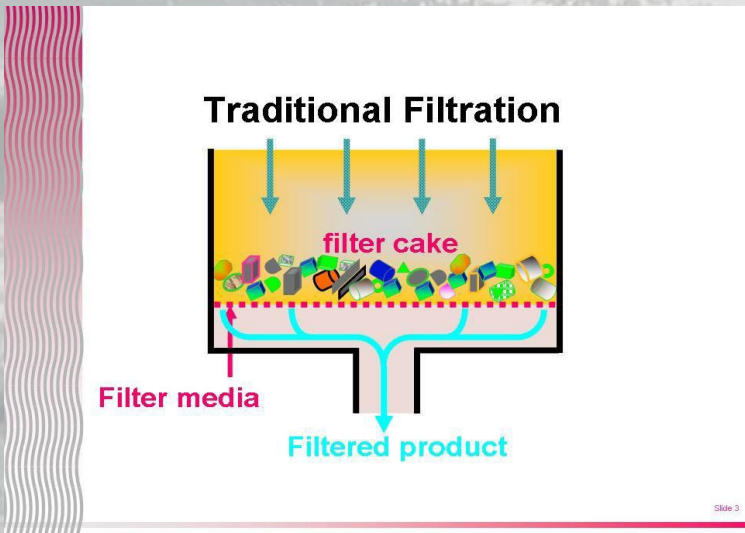
в технологии выщелачивания

Экология

в переработке ЖРО, спец. прачечные,

водомасляные эмульсии

Принцип тангенциальной фильтрации



Транспортировка вещества при тангенциальной фильтрации

сuspension

$\Delta P = P_k - P_f$

A – площадь мембраны

ξ - х-ка мембраны

The diagram shows a cross-section of a membrane module. A horizontal channel contains a mixture of particles and liquid. A red dashed line represents the "Membrane". A blue arrow points downwards from the membrane, labeled "фильтрат". A red arrow points horizontally along the top of the channel, indicating the cross-flow. A red arrow points horizontally out of the channel on the right side, labeled "концентрат".

P_k

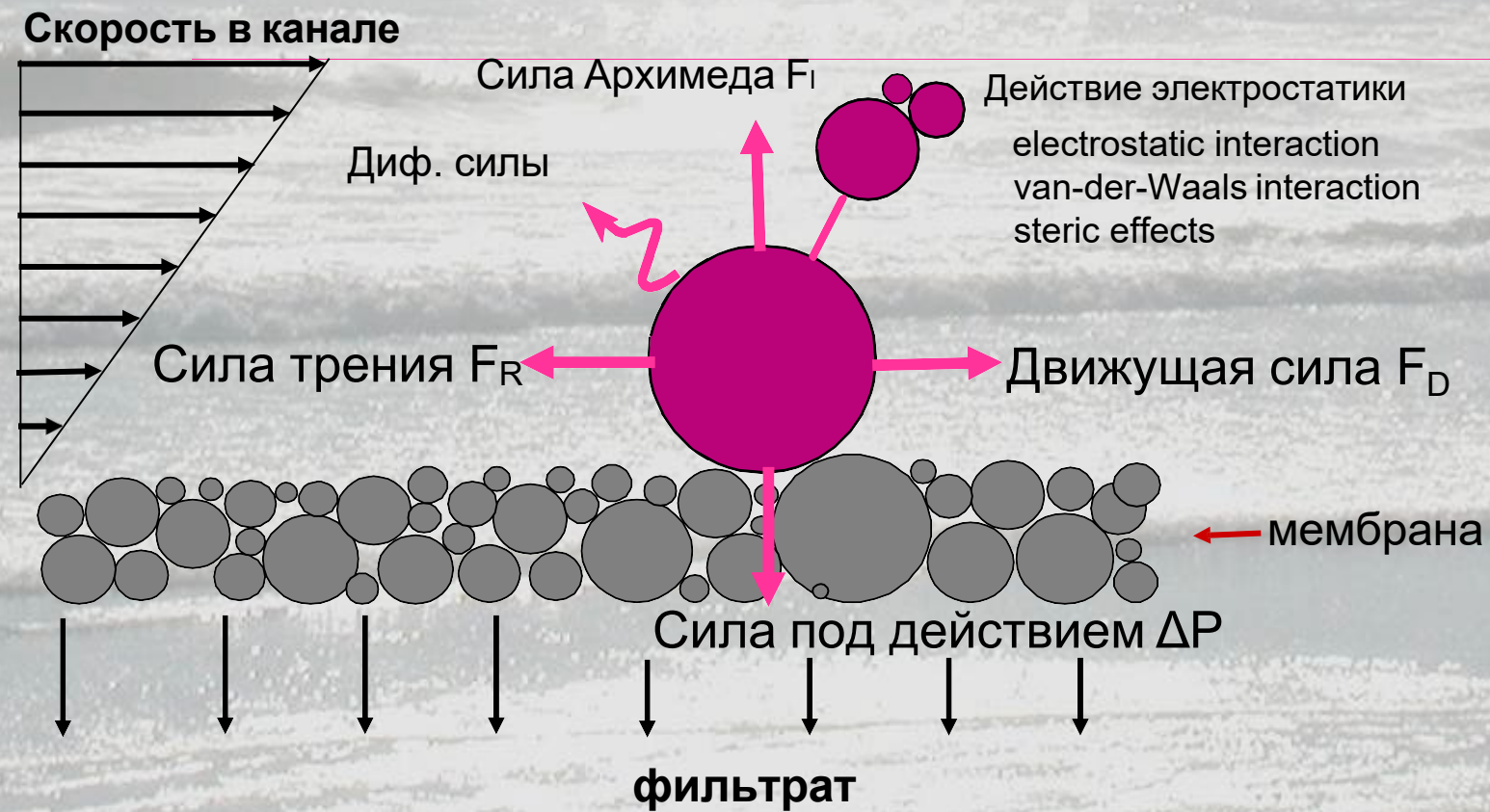
P_f

$Q = \Delta P \times A \times \xi \times \eta$

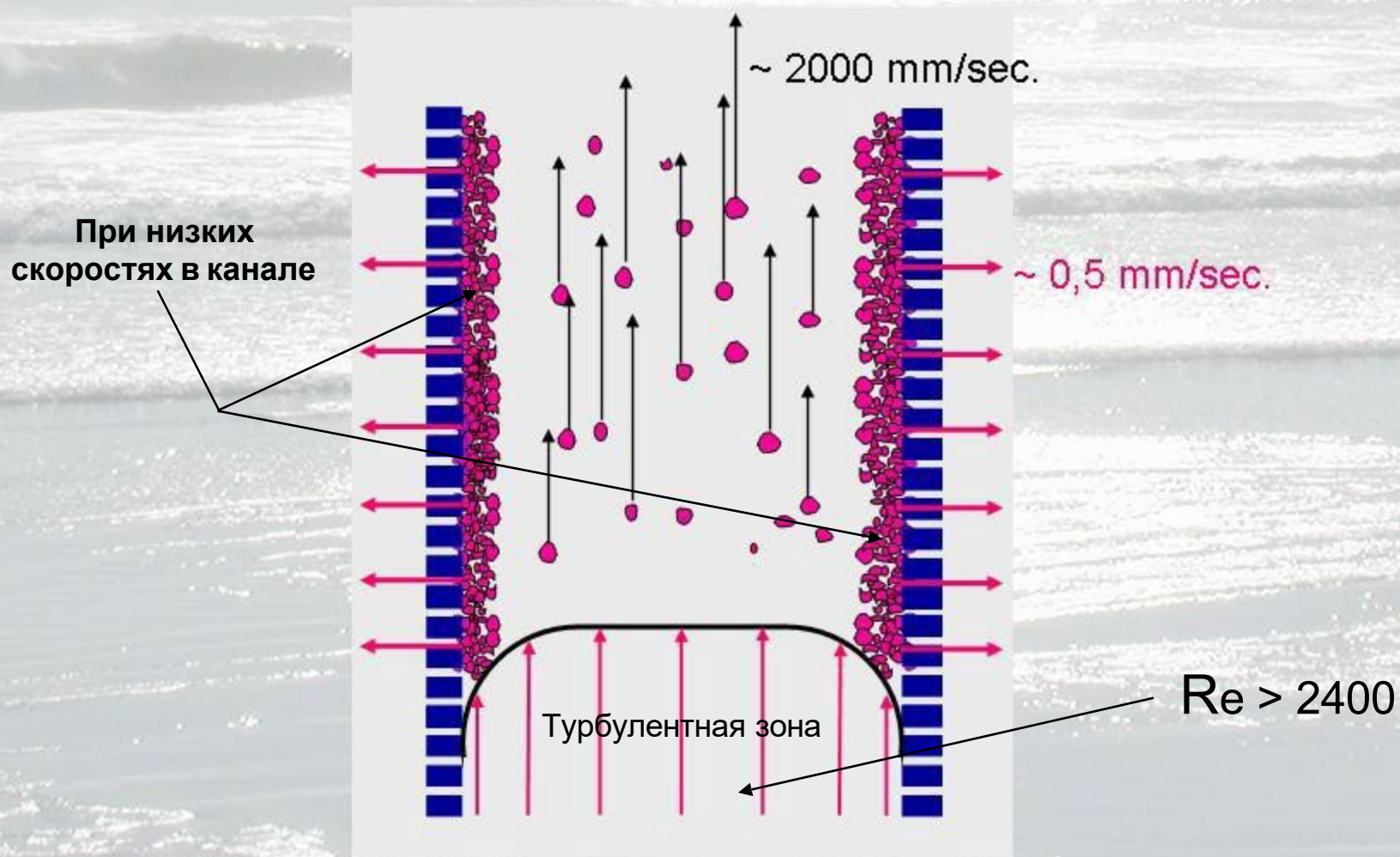
Q – уд. производительность, л/м² час

η – характеристика течения в канале

Силы действующие на частицу в канале керамической мембраны

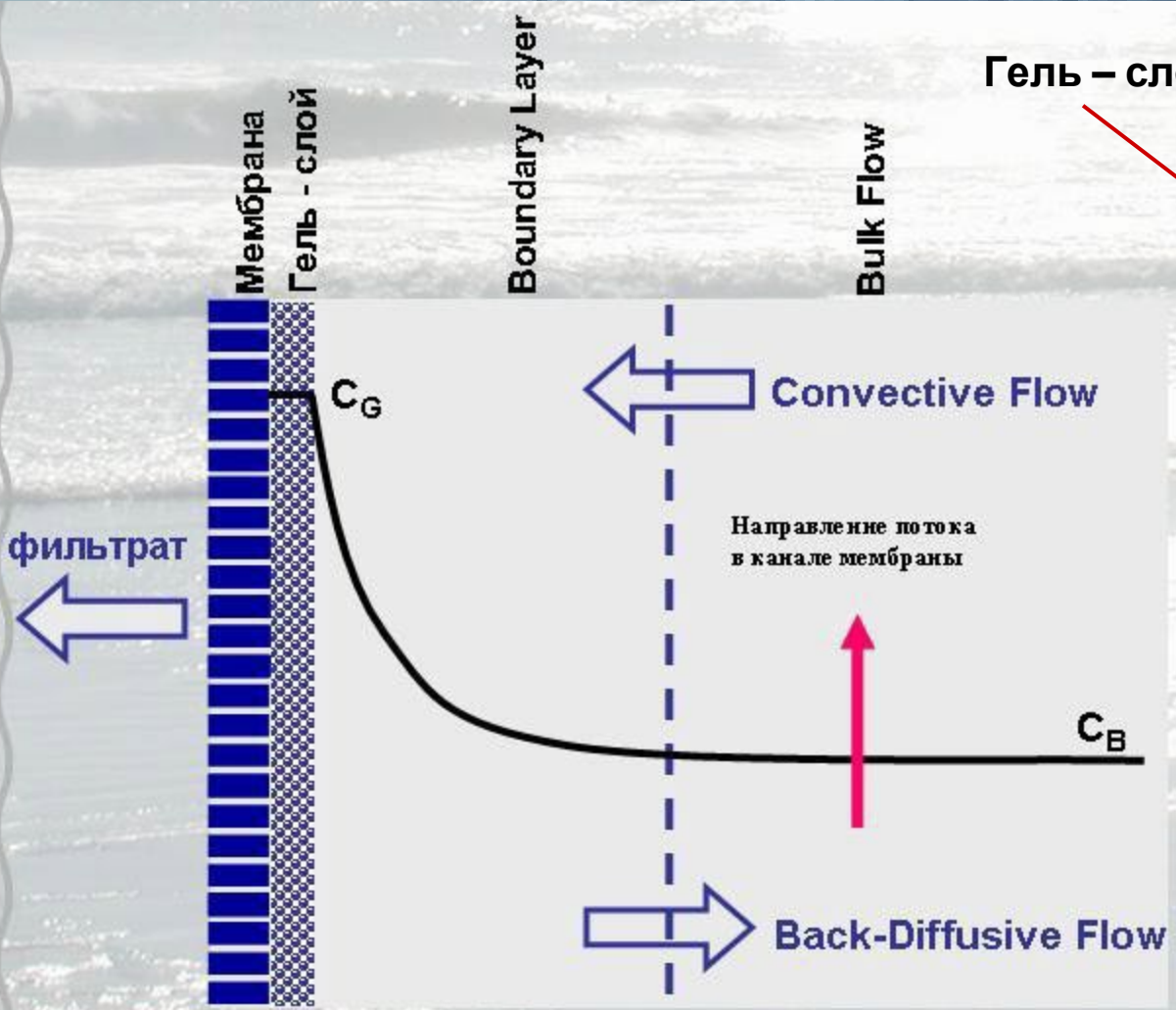


Образование геля – слоя на мембране

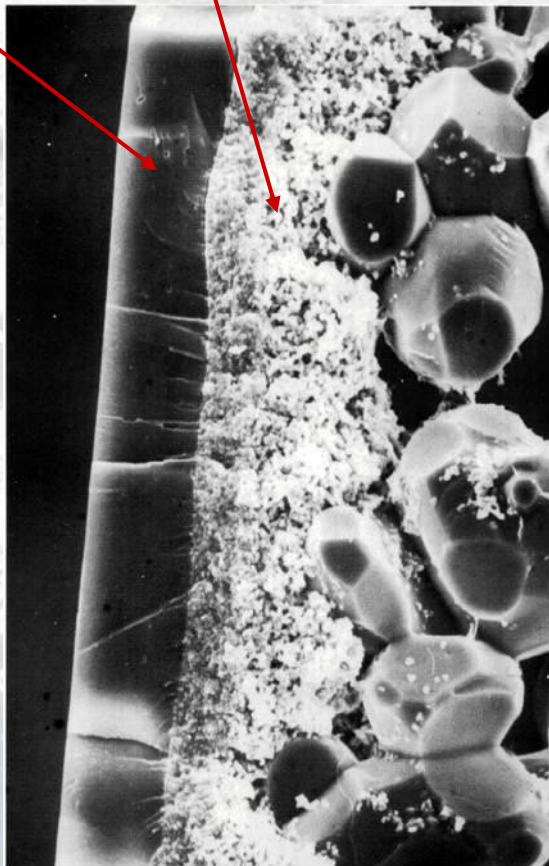


Мембранная технология

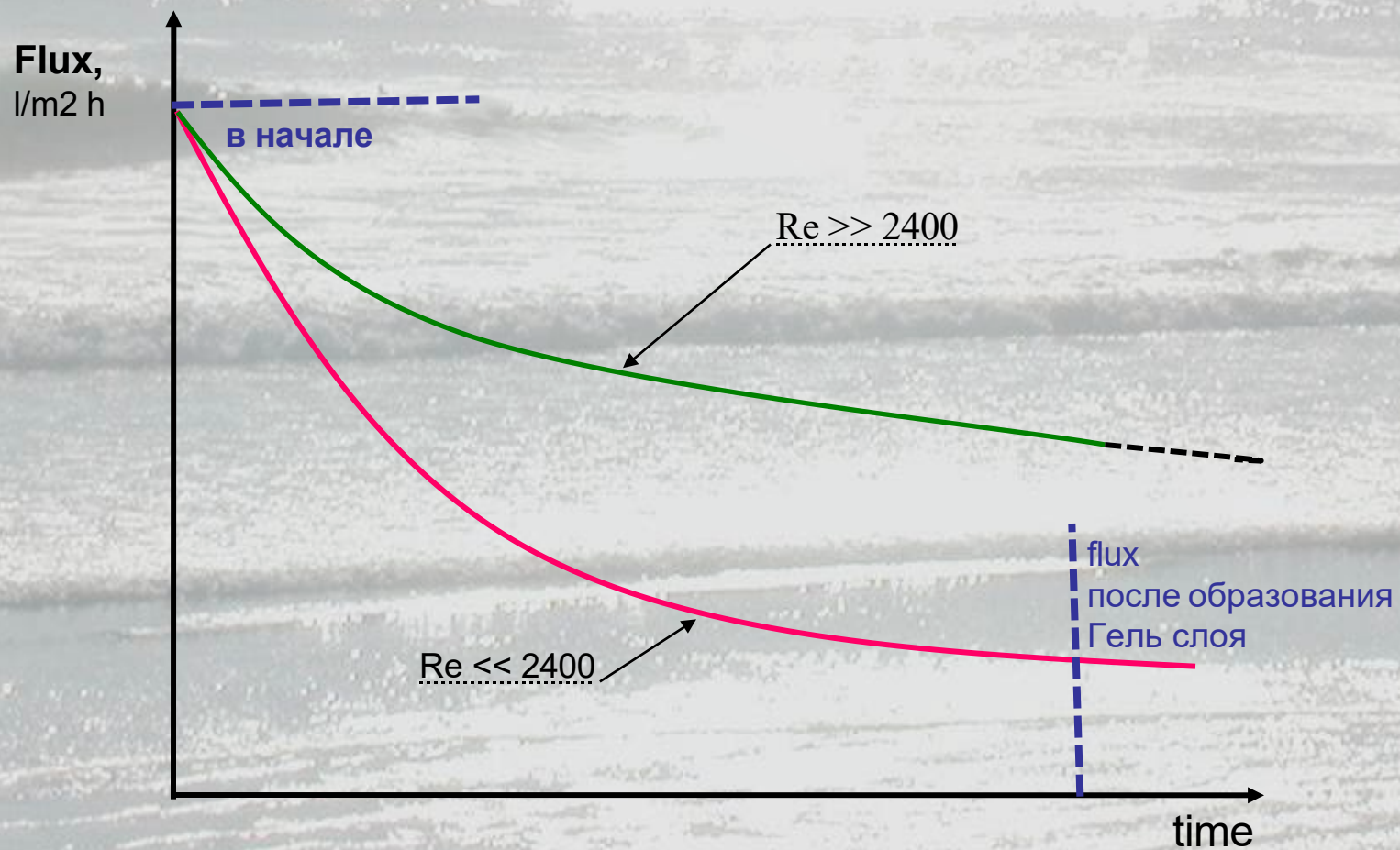
Гель – слой у поверхности мембраны



Гель – слой мембрана



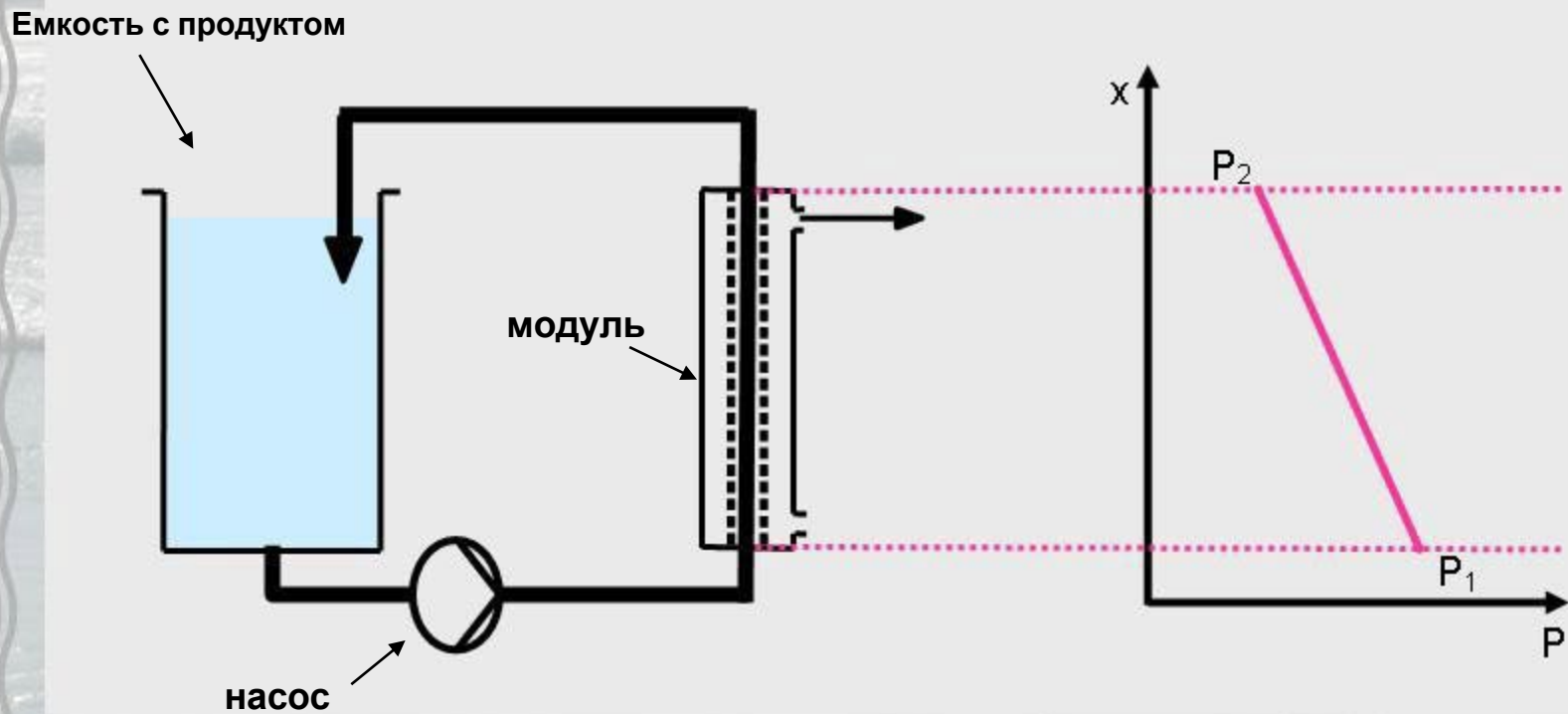
Расход фильтрата через мембрану



Мембранная технология

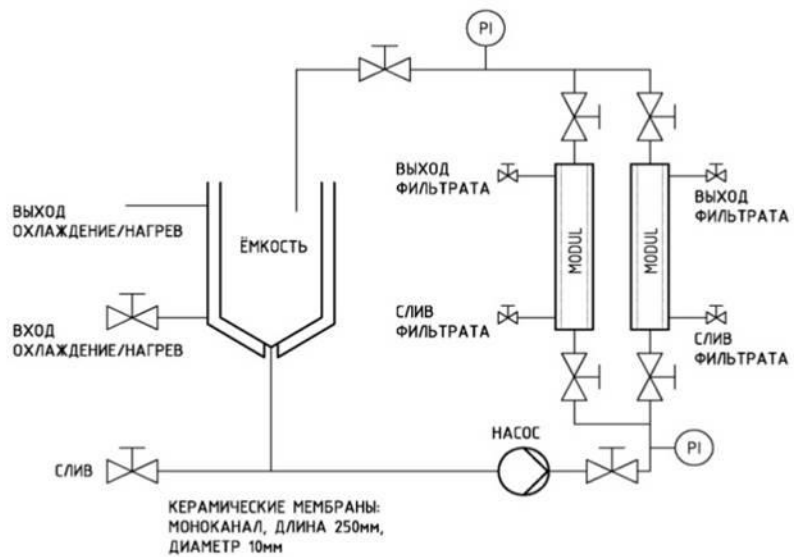
Схематическое представление процесса фильтрации

Схема открытого типа, используется для пилотных установок



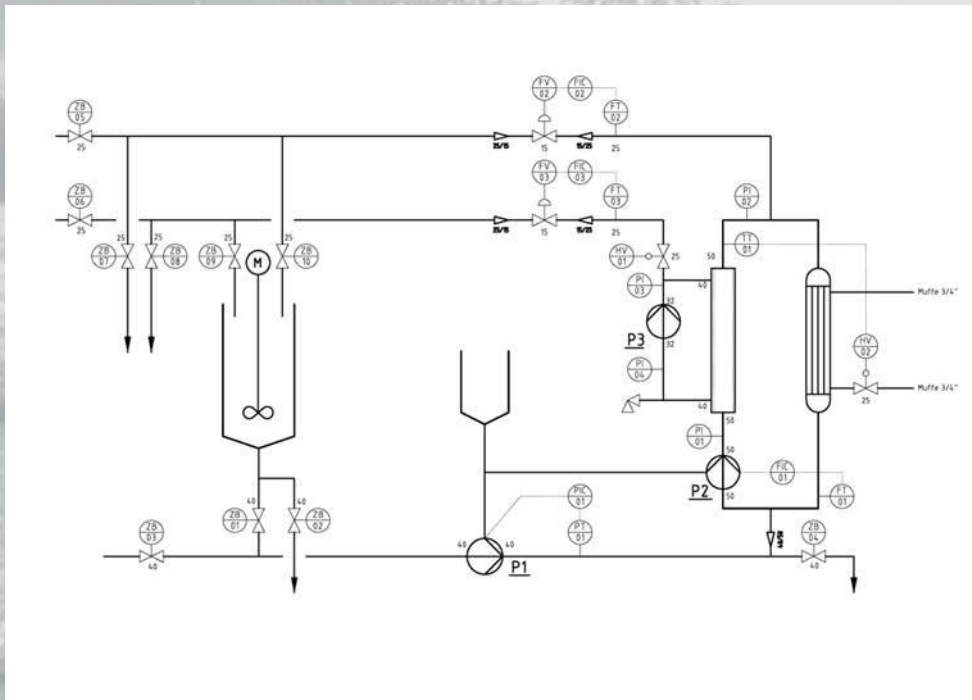
Мембранная технология

Лабораторная пилотная установка



Мембранная технология

Промышленная пилотная установка, для экспериментов



Мембранная технология

Многоконтурная фильтрационная схема

3-х контурная ультрафильтрационная установка для концентрации гидроксида алюминия,

хим. производство в Норвегии,

с 1993 г. по н.в. без замены керамических мембран

размер пор мембраны – 50 нм



Цилиндрические керамические элементы



E017 - R

E194-R

E613-R

E374-R

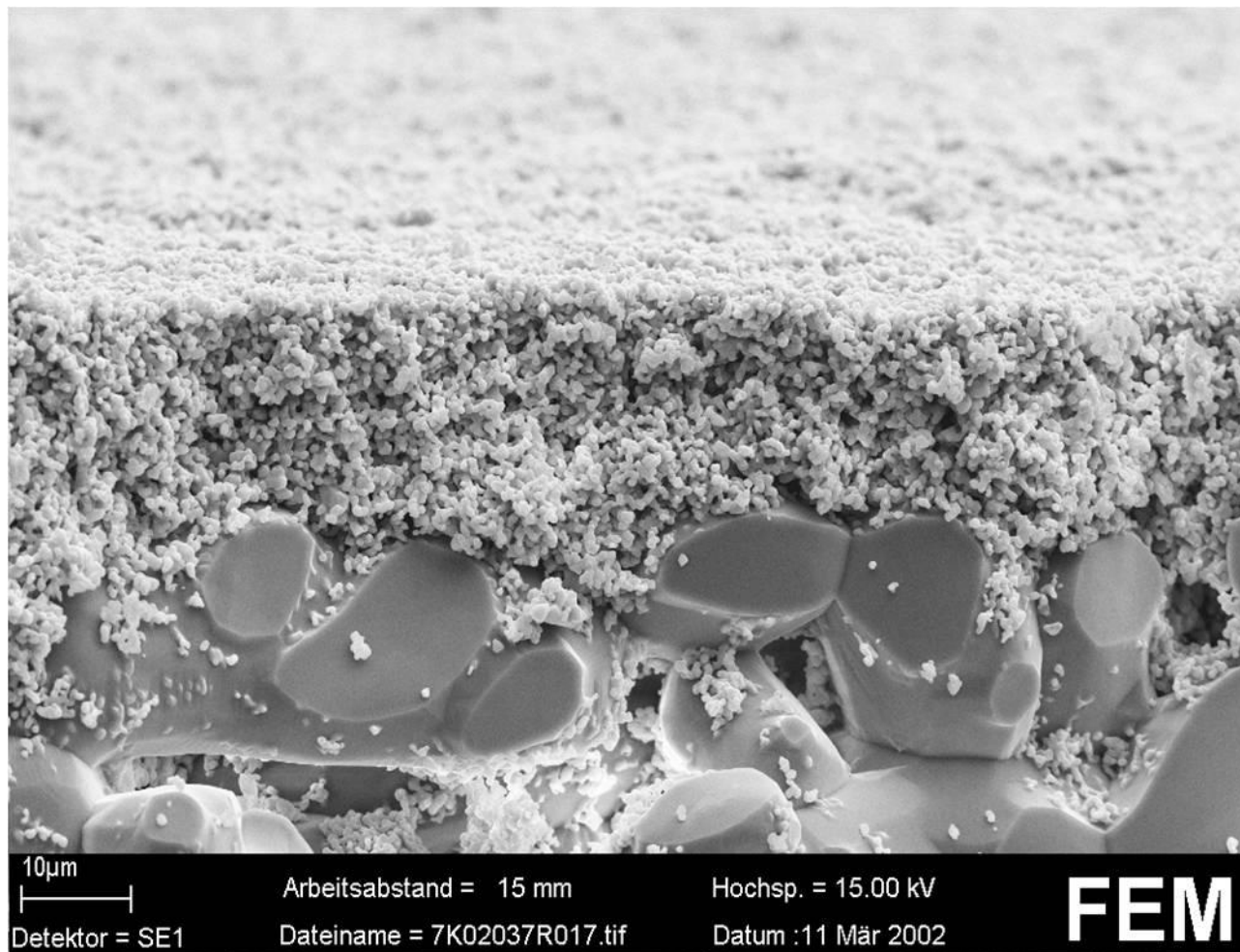
E196-R

E198-R

Моноканал

Многоканальные элементы

Керамическая мембрана



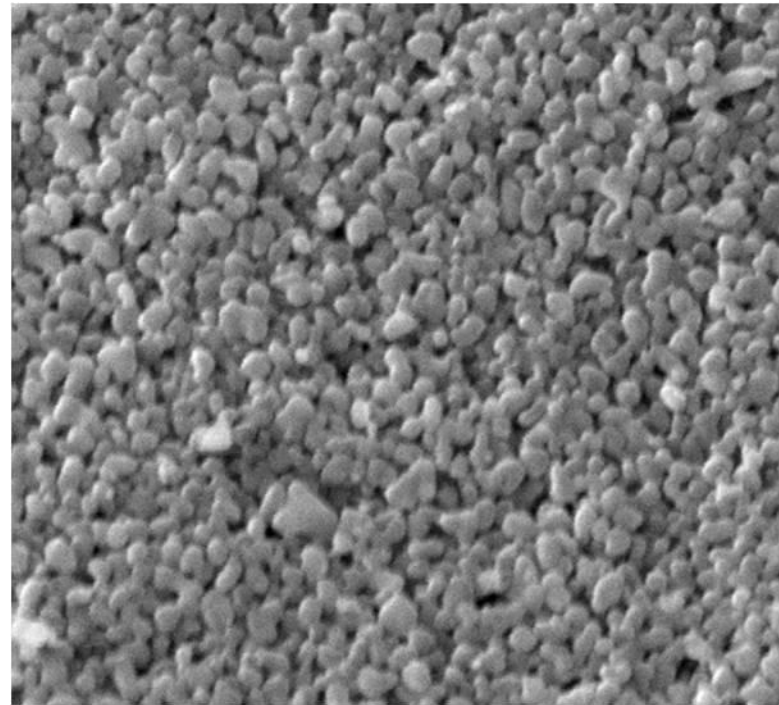
Поверхность мембраны

1. Слой из Al_2O_3

Подложка – корпус
керамического
элемента

Размер пор и микроструктура поверхности мембраны

Размер пор / μm	Размер пор / μm	Молекул. размер /
1.4	1400	-
1.0	1000	-
0.8	800	-
0.5	500	-
0.2	200	400
0.1	100	200
0.05	50	100
0.02	20	50

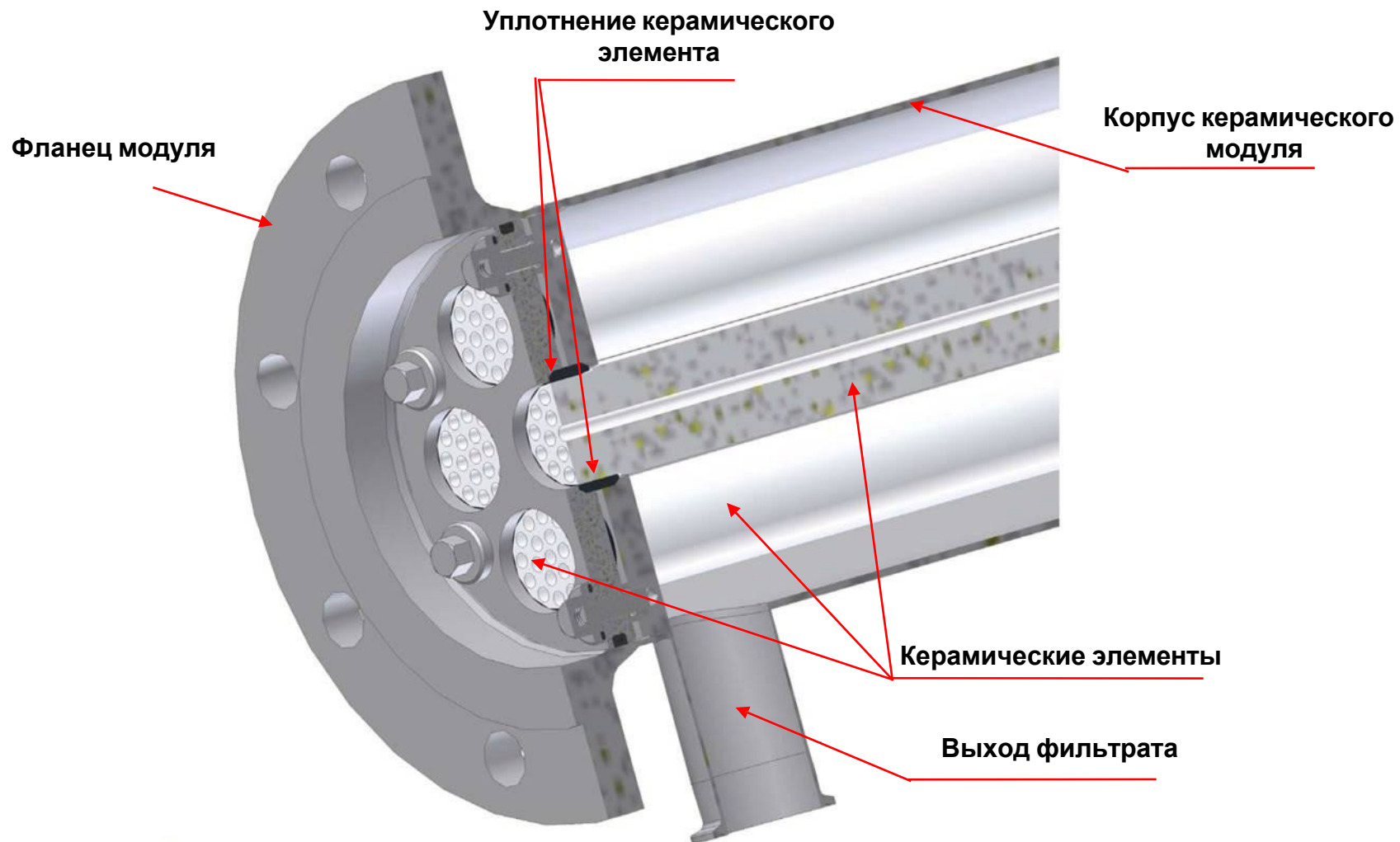


Поверхность мембраны под электронным микроскопом.

Производство керамических мембран

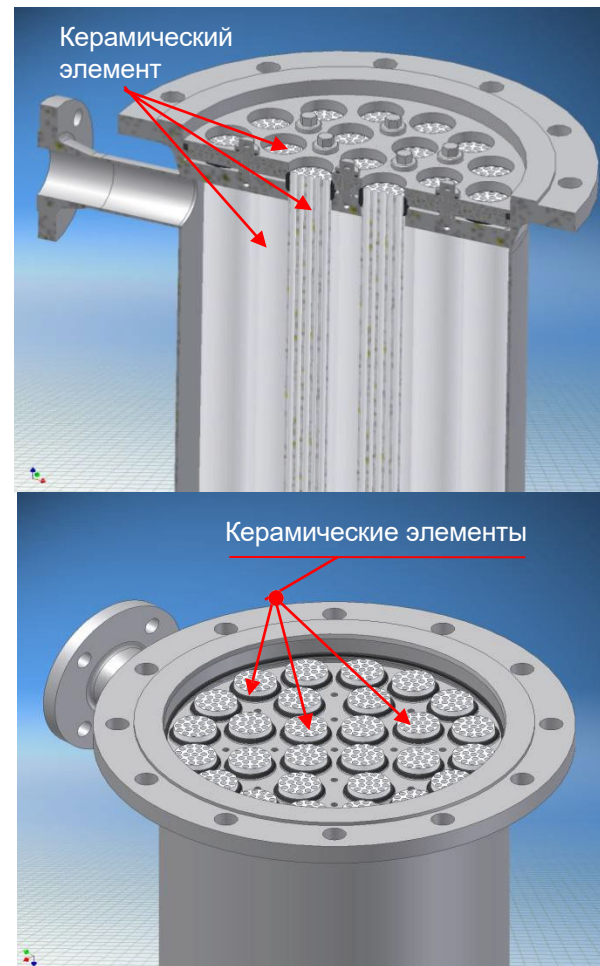


Компоновка модулей керамическими мембранами



Мембранная технология

Фильтрационный модуль с керамическими мембранами





Пример многоконтурной фильтрационной установки,
Производительность по фильтрату 110 м³/час



Полностью автоматизированная ф. установка,
идет настройка масс. расходомеров

УФ для осветления соков



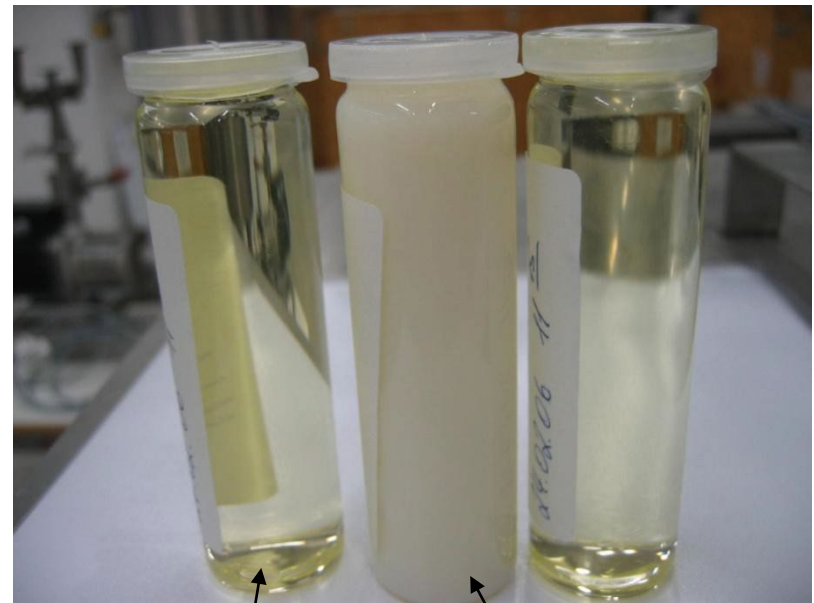
производительность
по фильтрату для яблочного сока 5 – 6 т/час,
площадь мембраны 41 м²



Производство молочного белка – MPC₈₅



ФУ для производства MPC



Фильтрат
сыворожка

Концентрат
Молочный белок

Фильтрация водомасляных эмульсий



Производительность по фильтрату 6.000 л/час,
применение: машиностроение, нефтехимии



Рабочая емкость с эмульсией

Фильтрация культуральных жидкостей в биотехнологиях



**УФ установка для отбивки биомассы
после ферментации, производительность
по фильтрату 12 м³/час, пл. мембраны 256 м²**

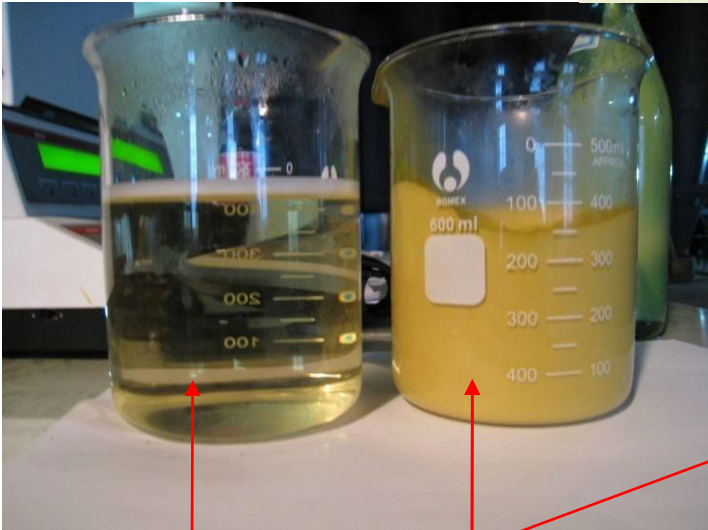
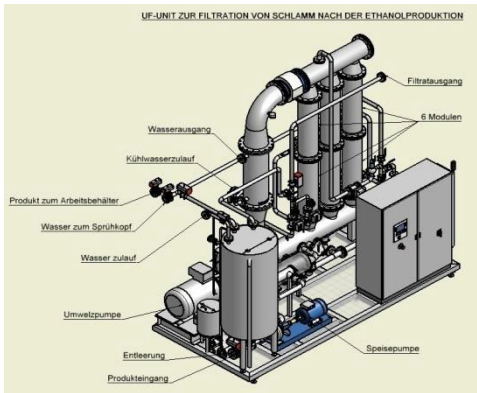


**Фильтрат с
содержанием протеина**

Биомасса - концентрат

Мембранная технология

Продукт фильтрации после спиртовой барды



СВ = 15 - 17%, Белки 35,6 %, Жиры 41,4 %, не растворимые фазы 5 %, Ca 0,4 g/kg, Zn 73 mg/kg, K 3,6 g/kg, Mg 1,2 g/kg, Mn 18mg/kg, Fe 217 mg/kg.

*) анализ Fa. PROVIMI, Netherlands

Мембранная технология

Ф. установка для концентрации гидроксидов Pt, Pd, Rh

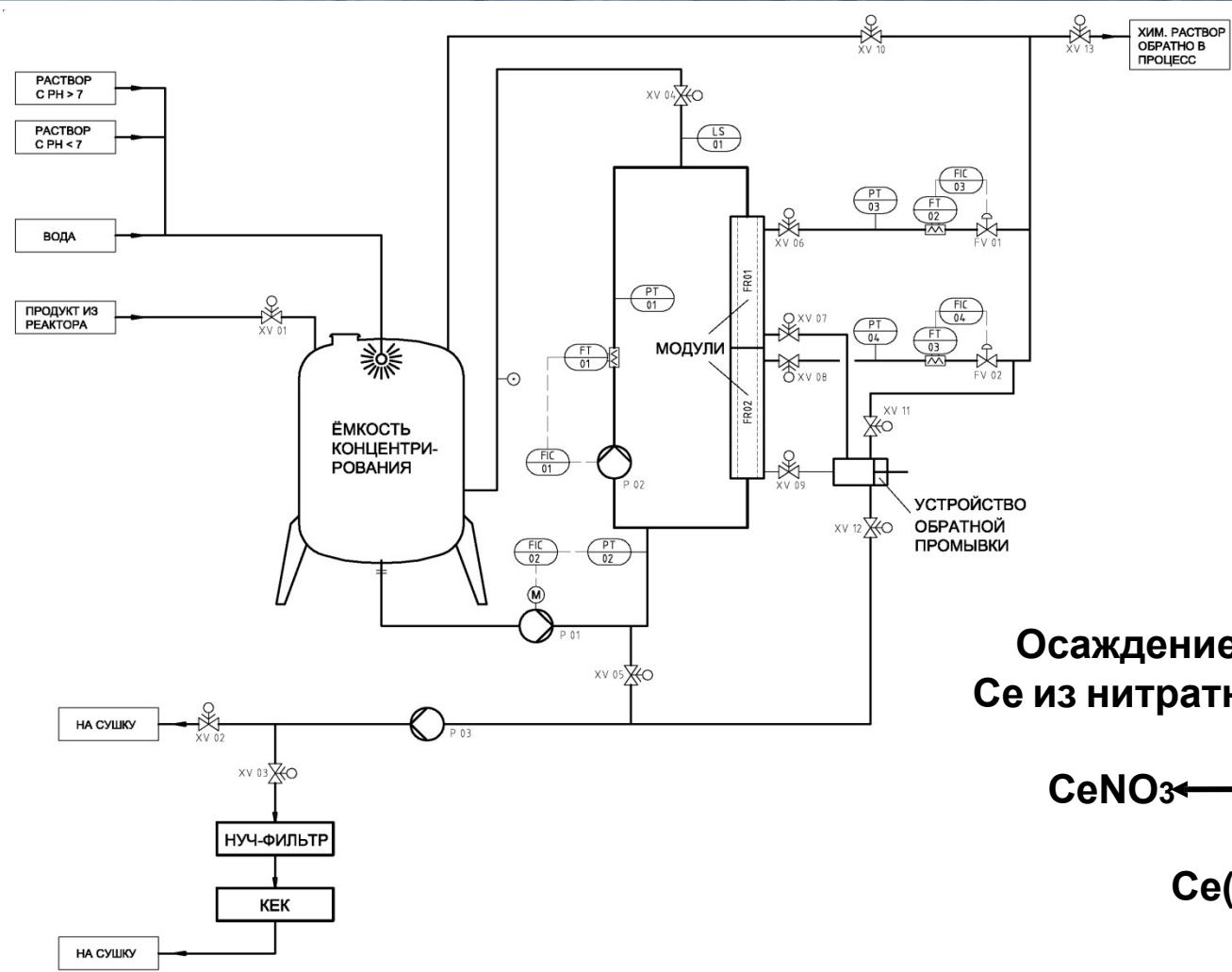


Фильтрационная установка для отмывания от Na⁺, Cl⁻ и концентрации гидроксидов драгоценных металлов (Pt, Pd, Rh)

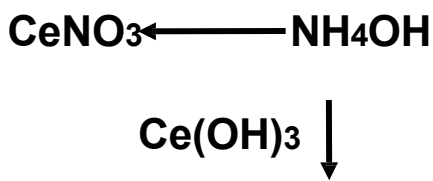


Мембранная технология

Ф. оборудование в производстве CeO_2



Осаждение гидроксида
Ce из нитратного раствора:



Мембранная технология

Ф. установка для концентрации гидроксида Се



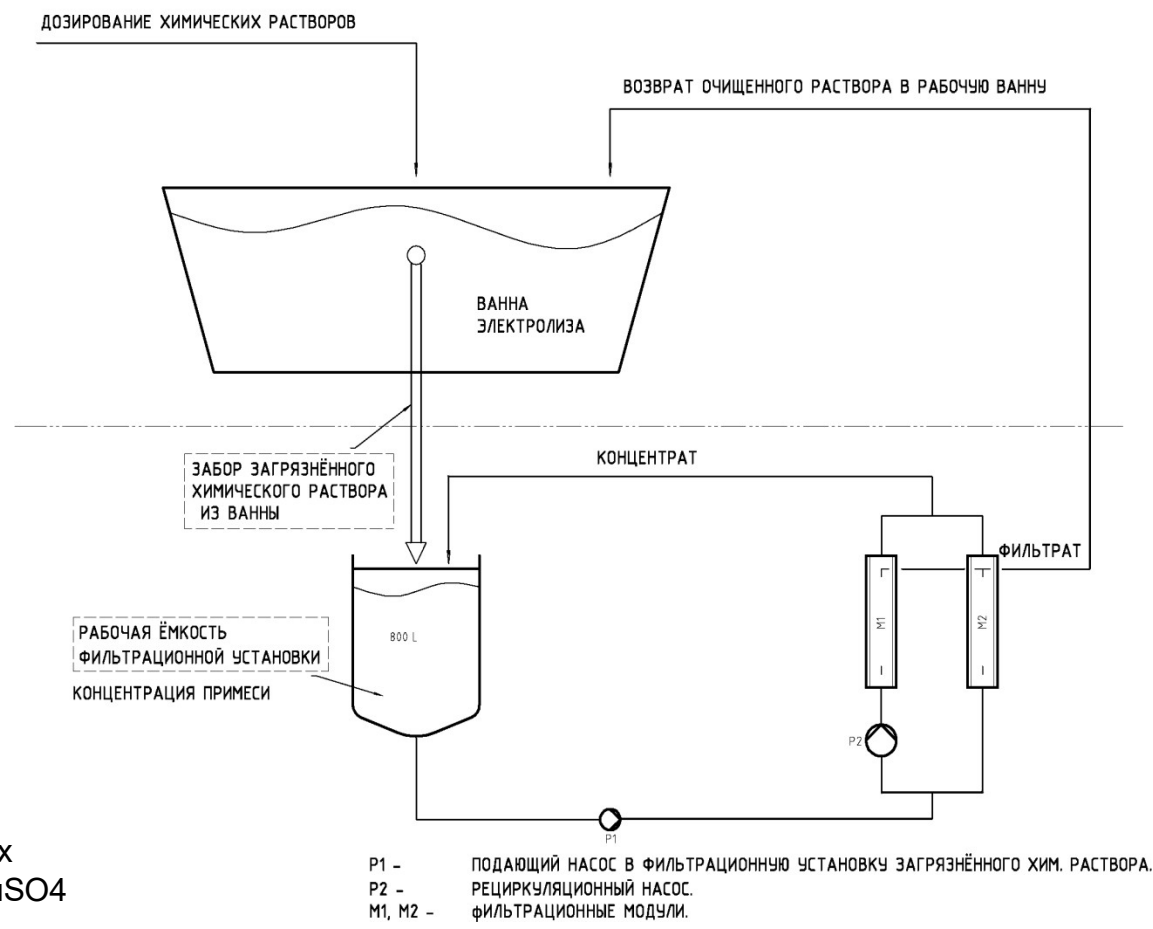
Фильтрационные
модули

Устройство обратной
промывки мембран

Ф. установка для концентрации низко дисперсной суспензии
в растворе HCl, с последующим отмыванием от Na^+ и Cl^-



Ф. оборудование для извлечения примесей из электролизных растворов



эксперименты по
извлечению электролизных
шламов на из раствора CuSO4
Предприятие ЮАР

Мембранная технология

Ф. оборудование для концентрации металлов при автоклавной технологии

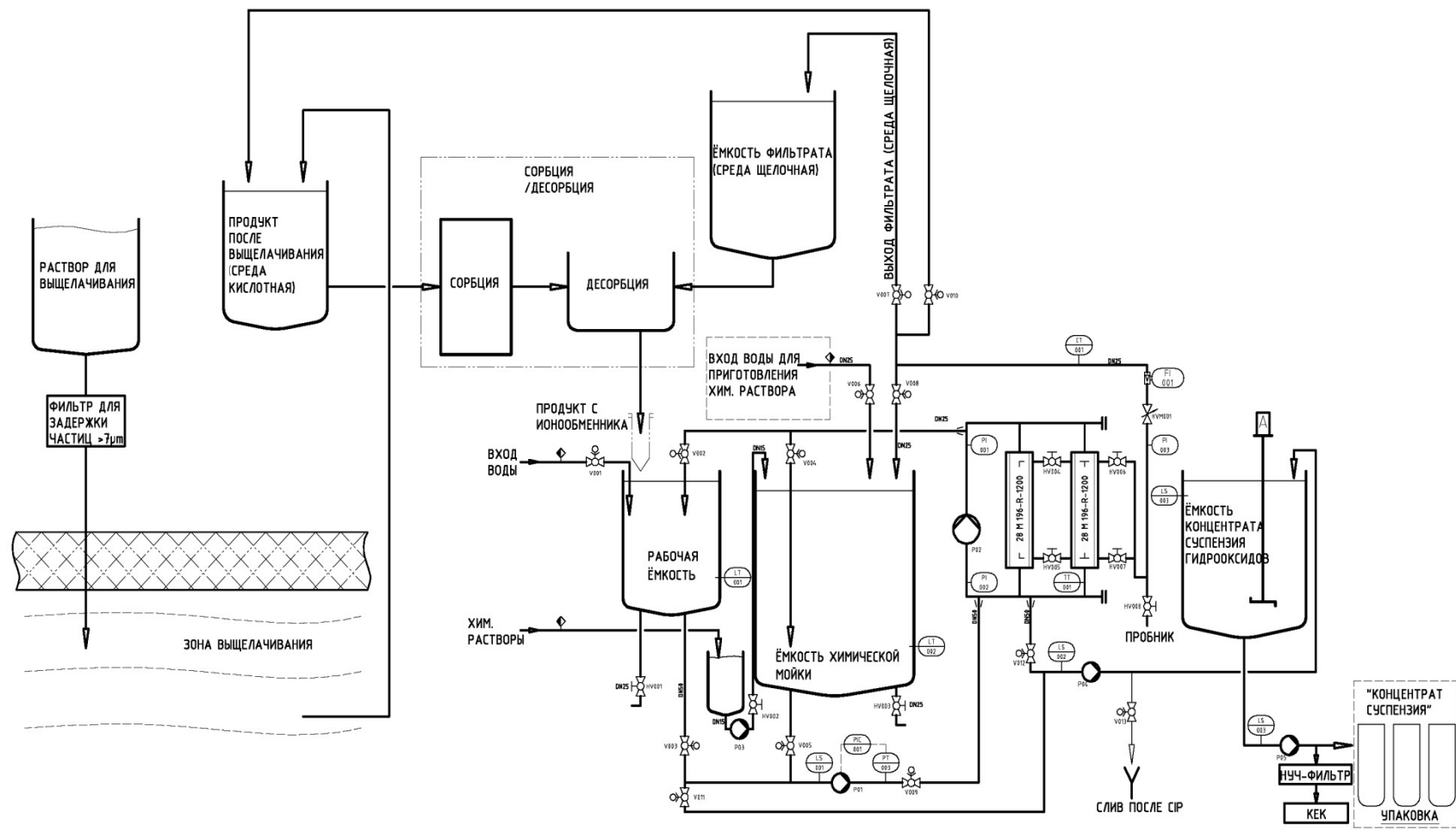
Продукт: SnCl_4
уд. производительность
700 – 800 л/м² час.
Оборудование подходит
также для очистки TiCl_4
в титановом производстве



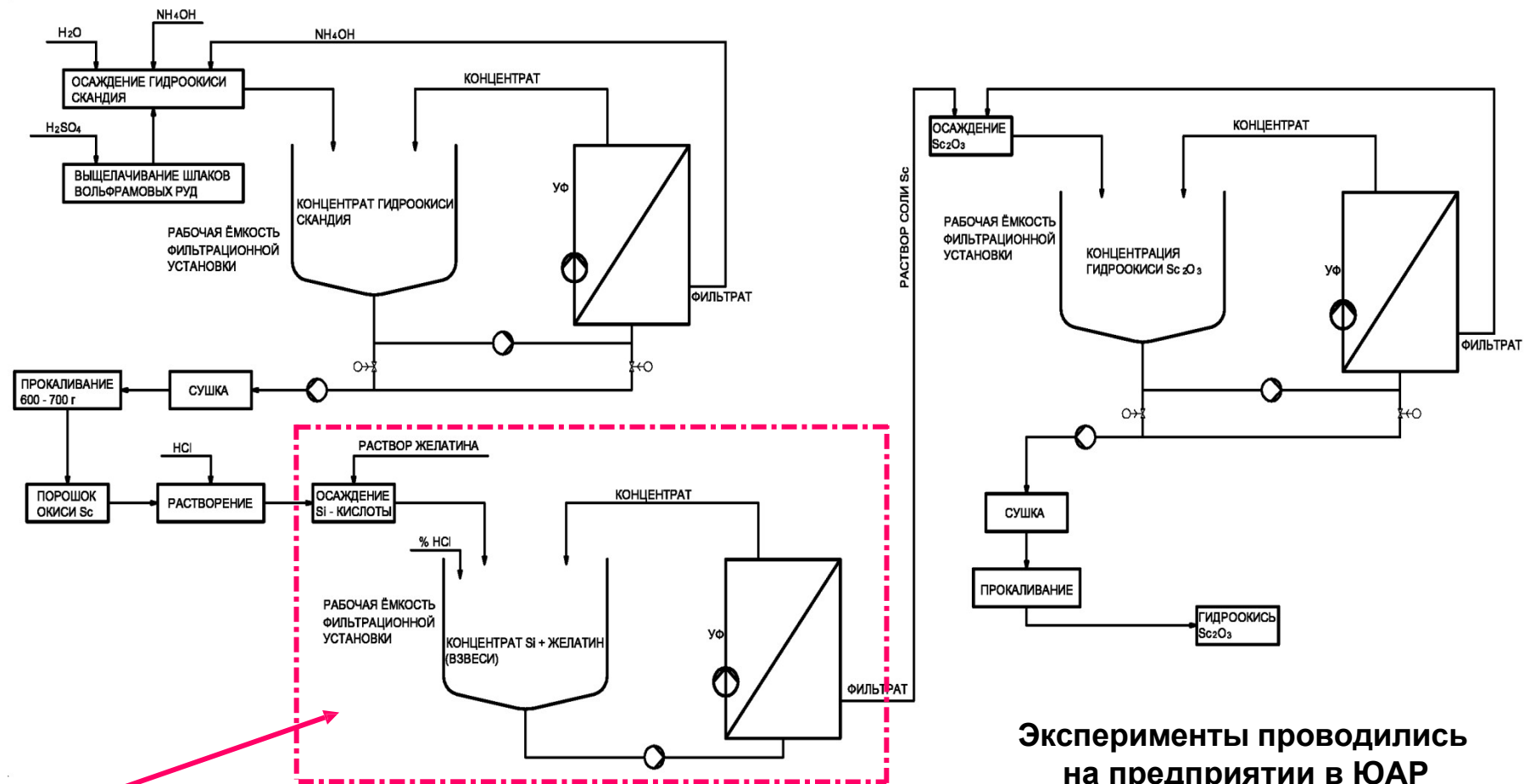
хим. концерн СІВА
Фильтровальная установка
в эксплуатации с 1990 г.

Мембранная технология

Процесс ускорения осаждения в технологии выщелачивания



Возможность использования Ф. оборудования в производстве Sc



Очистка Sc от кремния

Эксперименты проводились на предприятии в ЮАР

Ф. установка в технологи получения
металлоорганических жидкостей,
исключает процесс дистилляции.

