

POWERING  
YOUR INDUSTRY

**FILTER**  
ENERGY WATER SOLUTIONS

# Водоподготовка в энергетике и для технологических нужд

Райвис  
Лусис  
31-05-2018

[www.filter.lv](http://www.filter.lv)

# Тем ы

Цель водоподготовки в энергетике

Требования к качеству воды

Параметры воды, их влияние на производственную

стоимость Основные критерии подбора водоподготовки

Основные параметры воды и методы достижения

результата Использование химикатов в водяных

системах теплоносителей Приборы измерения качества

воды

# Водоподготов ка

Цель водоподготовки в  
энергетическом  
секторе:

- Высокое качество воды а также пара и конденсата
- Высокий срок службы оборудования
- Эффективное использование энергии

## Требования к качеству воды выдвигают

- Тип котла
- Рабочее давление
- Производитель котла
- Качество и количество исходной воды
- Объем возвращенного конденсата
- Система потребления пара
- Национальные стандарты, законы и правила



# Качество питательной воды котлов, стандарт

Параметр		Питательная вода для парового котла <b>EN12953-10</b>		Питательная вода для водогрейного котла
Давление	бар	< 0.5-20	>20	Всем видам котлов
Визуальное качество	-	Чистая, прозрачная вода, без взвешенных частиц		
Электропроводность при 25 °С	Микр.С/см	Не регламентируется, см. требования котловой воды и требования производителя котлов		
рН при 25 °С (...)	-	> 9,2 (...)	> 9,2 (...)	> 7
Общая жесткость(Ca + Mg)	ммоль/л	< 0,01 (...)	< 0,01	< 0,05
Железо, Fe общ.	mg/l	<0,3	< 0,1	< 0,2
Медь, Cu общ.	mg/l	<0,05	< 0,03	<0,1
Кремний содержание, SiO <sub>2</sub>	mg/l	Не регламентируется, см. требования котловой воды и требования производителя котлов		-
Кислород , O <sub>2</sub>	мг/л	< 0,05 (d)	< 0.02	-
Нефтепродукты (см. EN12953-6)	мг/л	<1	<1	<1
Органические вещества (TOC)	-	...		

# Качество котловой воды, стандарт EN12953 10

Параметр		Котловая вода для парового котла			Котловая вода для водогрейного котла
		Питательная вода с проводимостью. >30мкрс/ см		Питательная вода с проводимостью. <30мкрс/ см	
Давление	бар	>0,5 - 20	>20	>0,5	Всем видам котлов
Визуальное качество	-	Чистая, прозрачная вода, без взвешенных частиц			
Электропроводность при 25 °С	мкрс/ см	<6000 (...)	Смотреть график EN12953-10:2003 (E), 5-1 (a)	<1500	<1500
рН при 25 °С	-	10,5 – 12,0	10,5 – 11,8	10,5 – 11,0 (b, c)	9,0 – 11,5 (d)
Общая щелочность	ммоль/л	1 – 15 (...)	1 – 10 (...)	0,1 – 1,0 (...)	<5
Кремний содержание, SiO2	мг/л	В зависимости от давления, 5-2			-
Фосфаты, PO4 (e)	мг/л	10 - 30	10 - 30	6 - 15	-
Органические вещества (TOC)	-	...			

## Таблица перевода единиц

$^{\circ}\text{dH}$ ( $^{\circ}\text{GH}$ )	мг-экв/л	ммоль/л	$\text{CaCO}_3$ мг/л	$\text{CaO}$ мг/л
5,589	1,996	1	99,8	55,9
2,8	1	0,501	50,0	28,0
1	0,375	0,179	17,8	10,0

- **German Hardnes degree**    Немецкие Градусы Жесткости
- **English Hardnes degree**    Английские Градусы
- **French Hardnes degree**    Жесткости Французские
- Градусы Жесткости
- $1^{\circ}\text{GH} = 1,25^{\circ}\text{EH} = 1,79^{\circ}\text{FrH}$
- $1^{\circ}\text{EH} = 0,8^{\circ}\text{GH} = 1,43^{\circ}\text{FrH}$
- $1^{\circ}\text{FrH} = 0,56^{\circ}\text{GH} = 0,7^{\circ}\text{EH}$

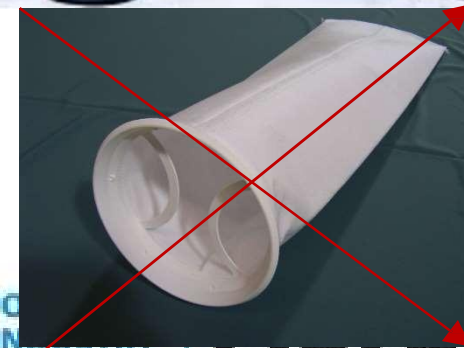
# 1. МЕХАНИЧЕСКАЯ ФИЛТРАЦИЯ

# 1.1. Мешочные фильтра

## Bag filters

### Основные преимущества:

- Capacity up to 22 m<sup>3</sup>/h
- None rinse water
- for temperatures up to 100° C
- Fast element replacement
- Low OPEX
- Filtration range  
1-100 micr. (200 and 400mi
- Bag size: 4"-400mm & 7"-8
- specially developed bags for  
of oils.



# 1.1. Мешочные фильтра

	CAPACITY		OPERATING CONDITIONS			pH-VALUE
	Flow rate max.	Pressure loss (clean bag)	Operating pressure, max.	Differential pressure, max.	Temperature max.	Recommended range
SINGLE PLANTS	m <sup>3</sup> /h	bar	bar	bar	°C	pH
EF2	12	0.5	6.0	1.5	35	1-13
EF5, PVC support screen	16	0.5	6.0	1.5	35	1-13
EF5, SS support screen	22	0.5	6.0	1.5	35	7-13
EF5, AC support screen	10	0.5	6.0	1.5	35	3-13
EFG5, painted	22	0.5	6.0	1.5	100	7-13
EFG5, painted, with magnet	15	0.5	6.0	1.5	100	7-13
EFG5, galvanized	22	0.5	6.0	1.5	80	7-13
EF6	17	0.5	4.0	1.5	35	1-13
EFG7, painted	22	0.5	16.0	1.5	100	7-13
EFG7, galvanized	22	0.5	16.0	1.5	80	7-13
EFG8	22	0.5	6.0	1.5	100	3-13

# 1.2. Картриджные фильтра









Y Open end elastomer gasket		H Fin adapter	
E 222 o-rings		K Self-seal spring	
F 226 o-rings		L Extended core	
A Open end elastomer gasket for Absolute.Za only		S Solid end cap	



Figure 3a: 1R Vertical Housing



Figure 3b: 1R Horizontal Housing

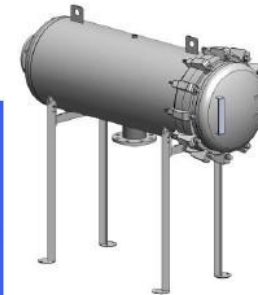








Figure 4: 4R Horizontal Housing



Figure 5: 7R Horizontal Housing

## Equivalent codes

 Without adapters	 YY or AA – standard DOE (Code 1)
 FS – 226 o-ring / solid end (Code 2 (M2))	 ES – 222 o-ring / solid end (Code 3 (M3))
 FH – 226 o-ring / fin adapter (Code 7 (M7))	 EH – 222 o-ring / fin adapter (Code 8 (M8))

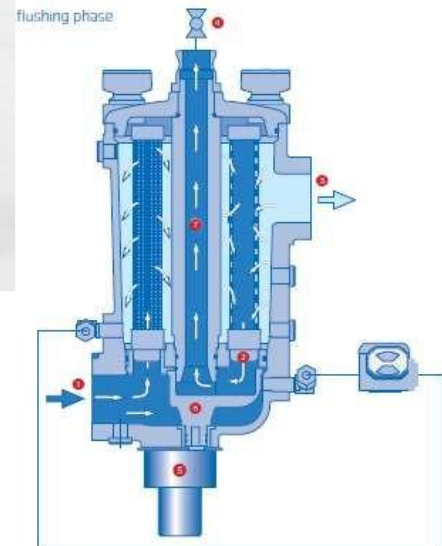
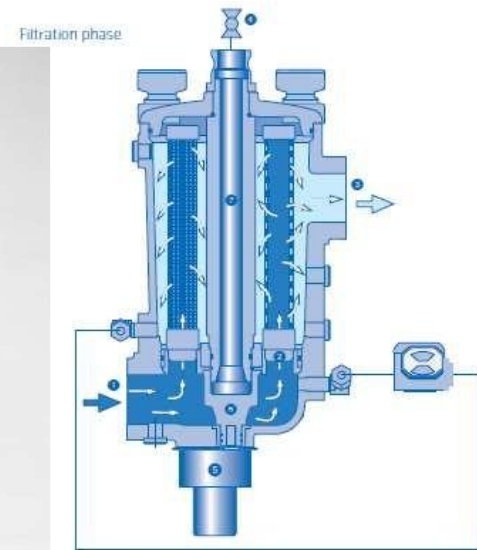
- Absolute or nominal filtration
- Filtration range from 0.1 to 100 micr.
- Special cartridges.



# 1.3. Сетчатые фильтры автоматической промывкой

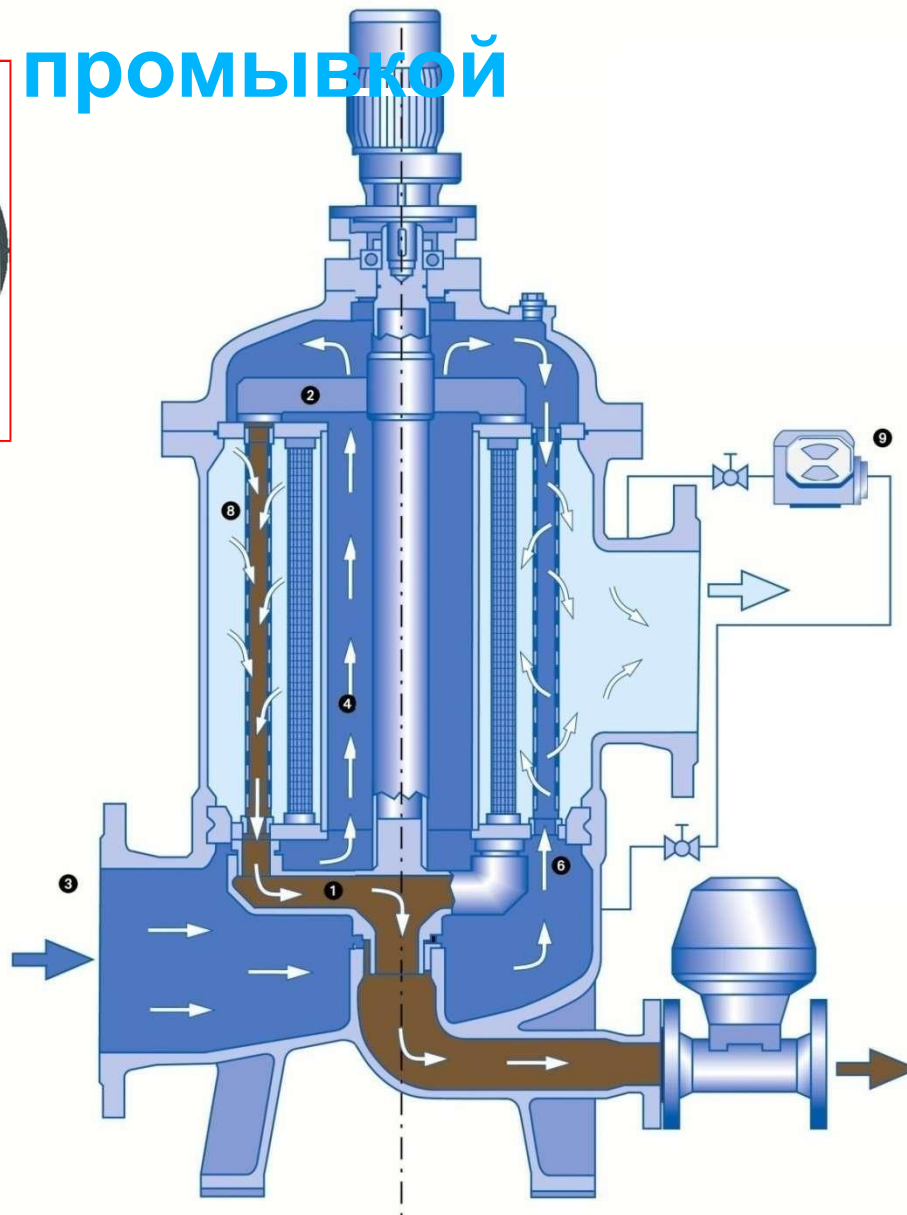
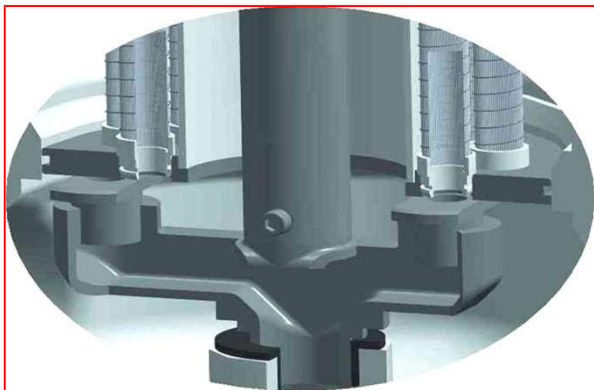
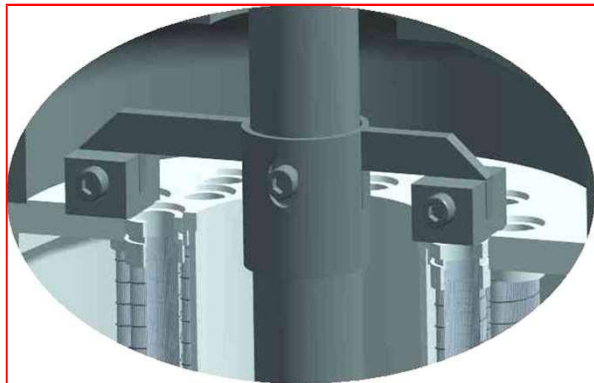
Перед основной стадией очистки использовать ~~механический~~ фильтр с автоматической обратной промывкой. Фильтр BOLL. В них цилиндрические фильтроэлементы, открытые с ~~двух~~ концов с динамическим дросселированием в верхней части.

Обратная промывка по dP, 20сек.

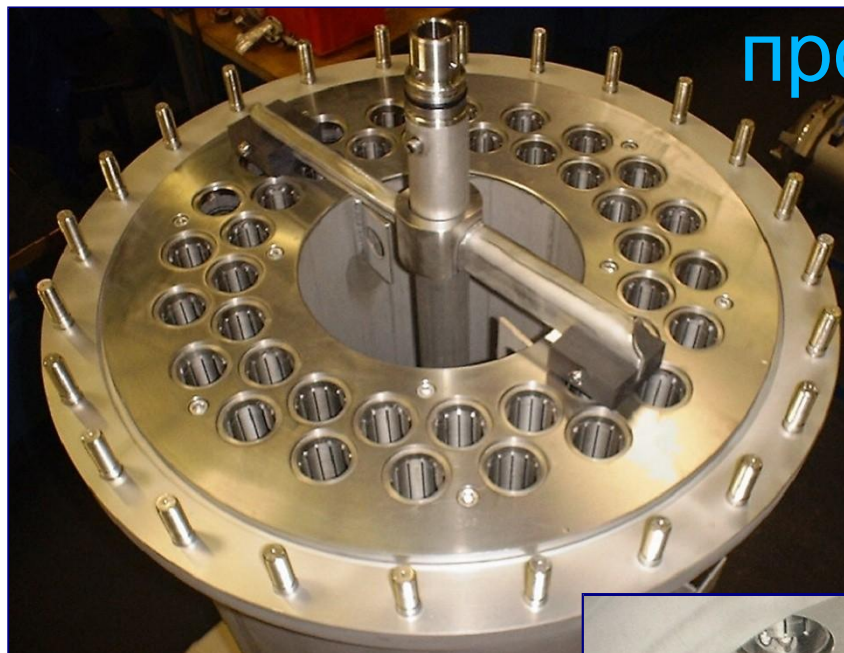


POI  
YOUR INI

# 1.3. Сетчатые фильтры автоматической промывкой



# 1.3. Сетчатые фильтры автоматической промывкой



**Automatic TYPE 6.18**

**FILTER**  
ENERGY WATER SOLUTIONS

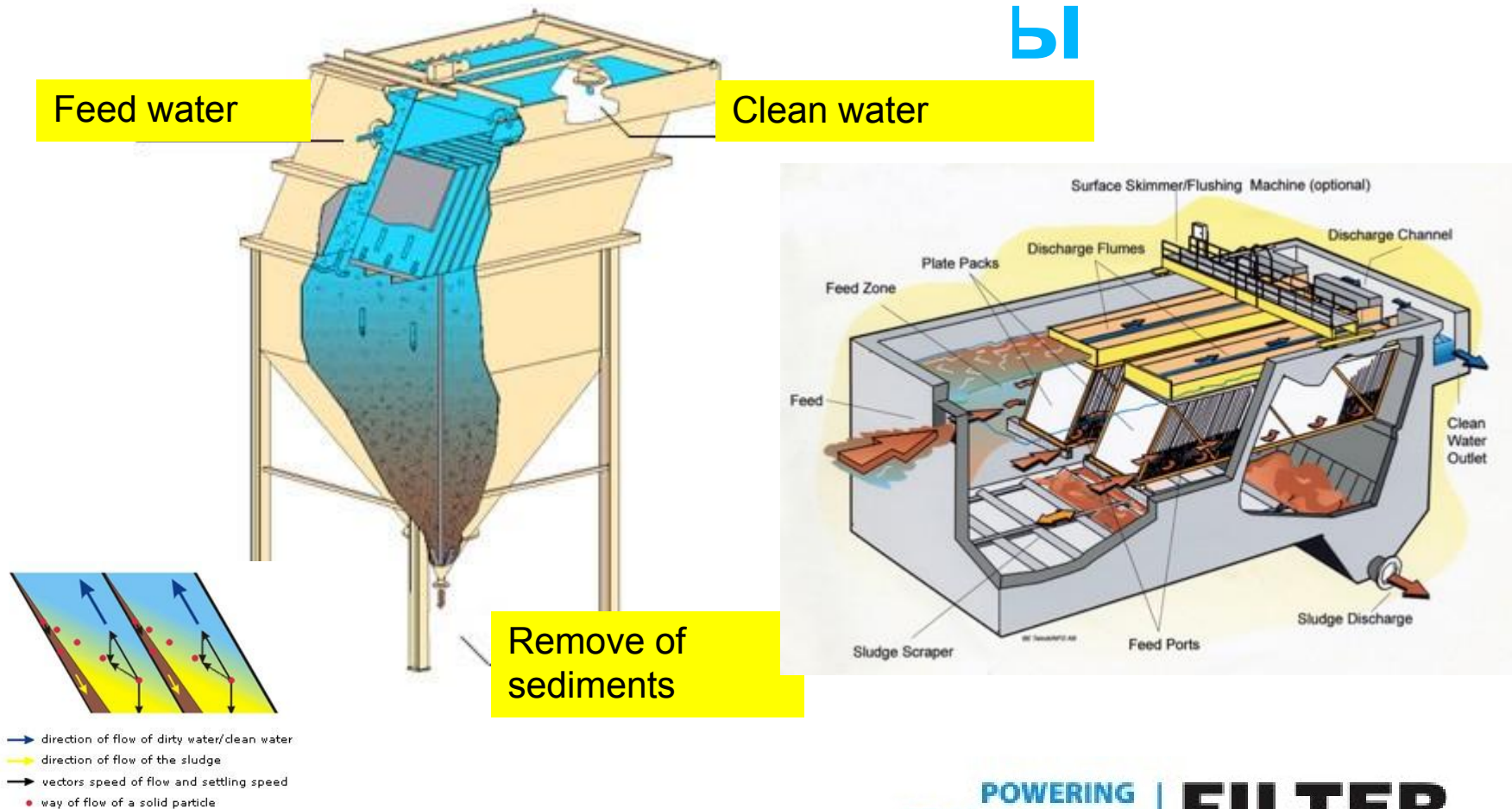


# 1.4. Mesh filters with automatic backwash



# 1.5. Ламельные (пластинчатые)

# ы

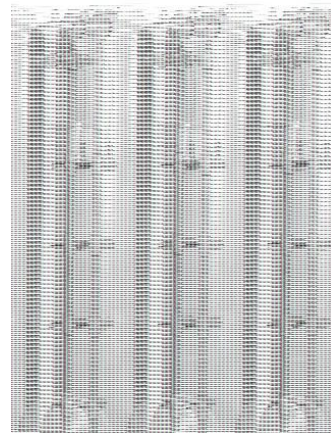


## 2. Песочные фильтры

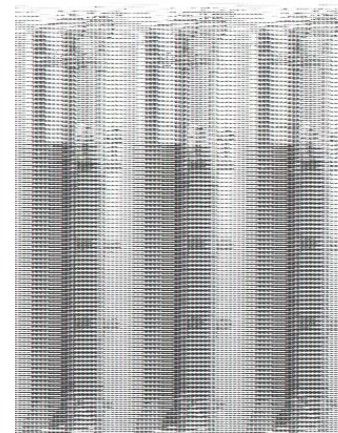
## 2.1. Напорные фильтры— до 120м<sup>3</sup>/ч



TF/TFB  
Производительность до  
120 м<sup>3</sup>/ч



NS  
Flow up to 12 m<sup>3</sup>/h

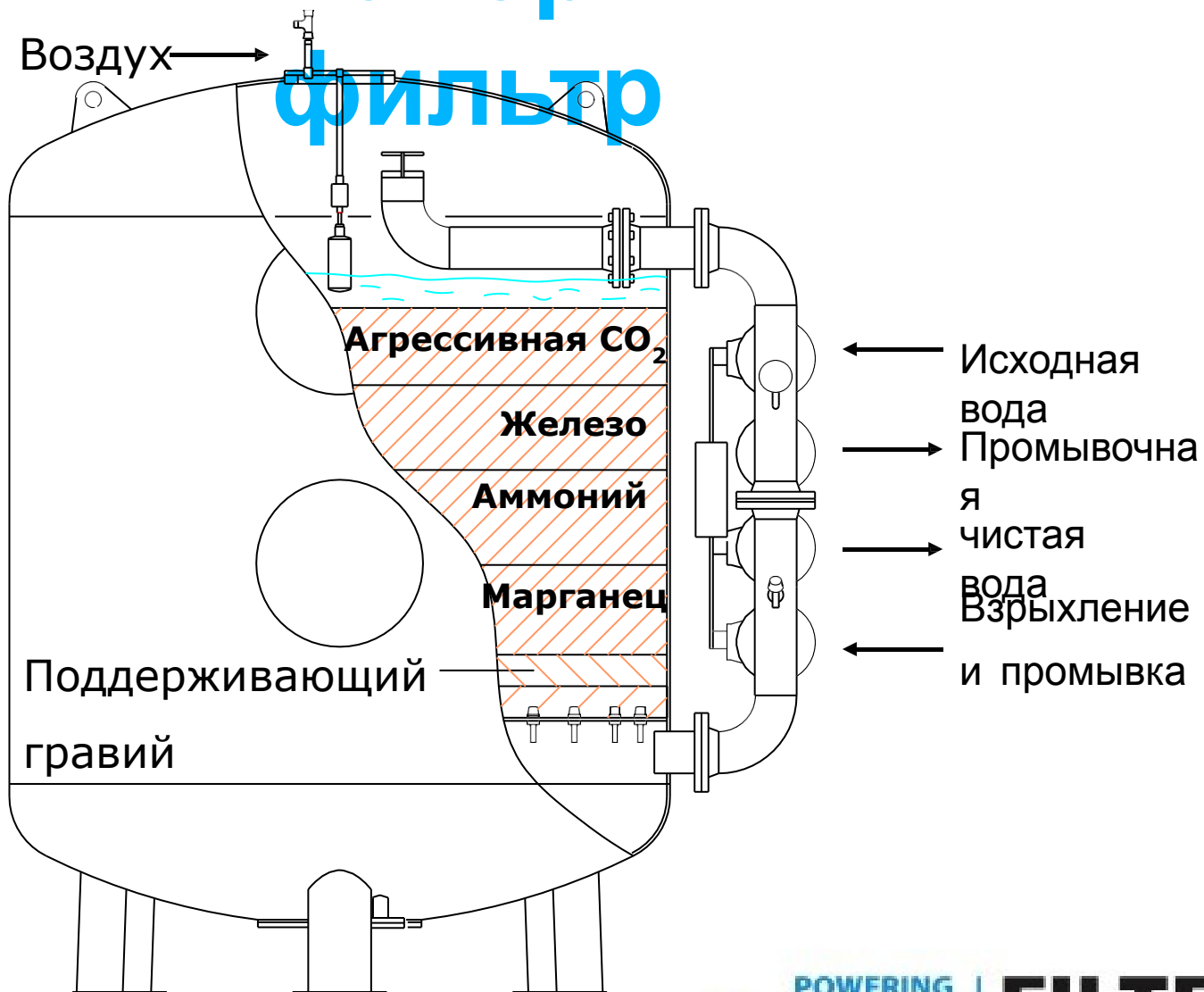


NSB  
Flow up to 12 m<sup>3</sup>/h

**FILTER**  
ENERGY WATER SOLUTIONS



# Напорный фильтр



POWERING  
YOUR INDUSTRY

**FILTER**  
ENERGY WATER SOLUTIONS

# Загрузки для напорного фильтра

FILTER MEDIUM		TASK	SOLUTION
<b>Filter sand (KIS/GRAVEL)</b>	Quartz sand for water treatment	<b>Iron</b> is an undesirable substance in waterworks water, which becomes ochreous and tastes metallic.	Oxidized ferruginous water is cleaned in a pressure filter. As filter medium is used: <b>KIS/GRAVEL</b> and <b>Nevtraco</b> .
<b>Nevtraco</b>	Porous water treatment limestone	<b>Ammonium and nitrite</b> in the water can be an indication of microbiological activity.	In oxidized water, ammonium is converted into nitrite and afterwards nitrate through biological nitrification. As filter medium is used: <b>KIS/GRAVEL</b> and <b>Nevtraco</b> .
<b>Magno-Dol</b>	Porous calcium-containing alkaline filter medium	<b>Corrosive carbon dioxide</b> attacks concrete as well as pipes and tanks of black steel.	Corrosive carbon dioxide is neutralized in a filter with a calcium-containing medium. As filter medium is used: <b>Magno-Dol</b> .
<b>Hydrolit Ca</b>	Porous granular material of calcium carbonate	<b>Hardening</b> of water with low hardness, typically below 5 °dH.	Water is hardened in a filter with a calcium-containing medium. As filter medium is used: <b>Hydrolit Ca</b> .
<b>Hydrolit Mg</b>	Globular particles of magnesium oxide (MgO)	<b>Neutralization</b> of acidiferous waste water.	Acidiferous waste water is neutralized in a neutralizer. As neutralization material is used: <b>Hydrolit Mg</b> .
<b>Hydrolit Mn</b>	Round grains with a rough surface covered by a catalytic layer of manganese oxide hydrate	<b>Manganese</b> is an undesirable substance in waterworks water, which becomes black and tastes metallic.	Oxidized manganiferous water is cleaned in a pressure filter. As filter medium is used: <b>KIS/GRAVEL</b> and <b>Hydrolit Mn</b> .
<b>Hydro-Anthrasit H</b>	Porous granular material of pyrolysed coal	<b>Suspended matter and particles</b> in water (turbidity) result in an increased number of back-washes for traditional filter media.	A multimedia filter combines surface and depth filtration in one filter, which can remove a large volume of suspended matter and particles. As filter medium is used: <b>Hydro-Anthrasit H</b> .
<b>Iron oxide</b>	Granulated filter medium based on iron hydroxide	<b>Arsenic</b> is a natural element, which can pose a serious health hazard.	Arsenic combines with iron and can be removed through co-precipitation with iron. Another approach is to remove arsenic by adsorption filtration with a filter medium containing iron hydroxide. As filter medium is used: <b>Iron oxide</b> .
<b>Activated carbon</b>	Granulated carbon activated through a steam process	<b>Pesticides and 2,6-dichlorobenzamide (BAM)</b> constitute a growing problem, which can be traced in the groundwater.	Pesticides and BAM are reduced through adsorption filtration. As filter medium is used: <b>Activated carbon</b> .

## 2.1. Напорная фильтрация (ВЗУ)

### Мазсалаца (ВЗУ)

Очистка воды от  
-фильтр TFB 10  
-насосы -6шт.

Fe, Mn, NH<sub>4</sub>  
-3шт.



YO

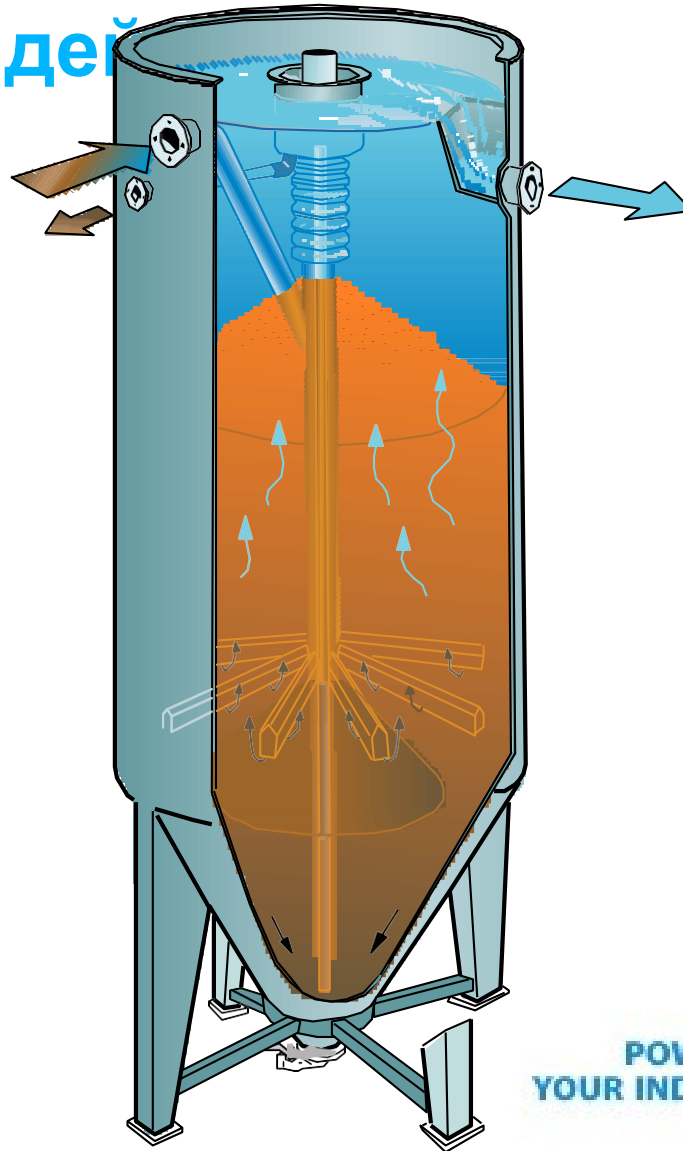


## 2.1. Напорная фильтрация

(ВЗУ)



## 2.2. Контактная фильтрация в фильтре непрерывного дей

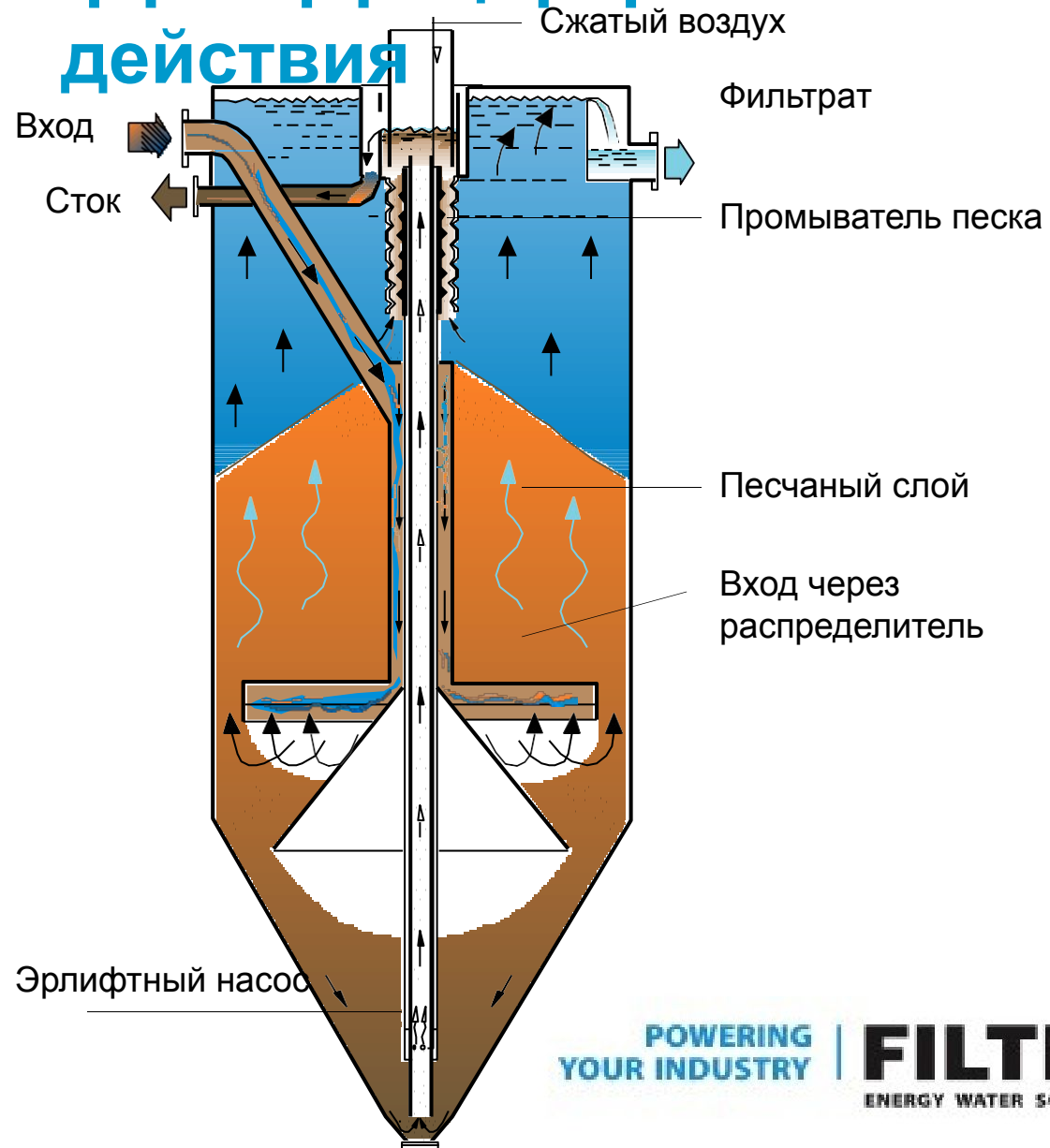


BE TeknikINFO AB

POWERING  
YOUR INDUSTRY

**FILTER**  
ENERGY WATER SOLUTIONS

## 2.2. Контактная фильтрация действия

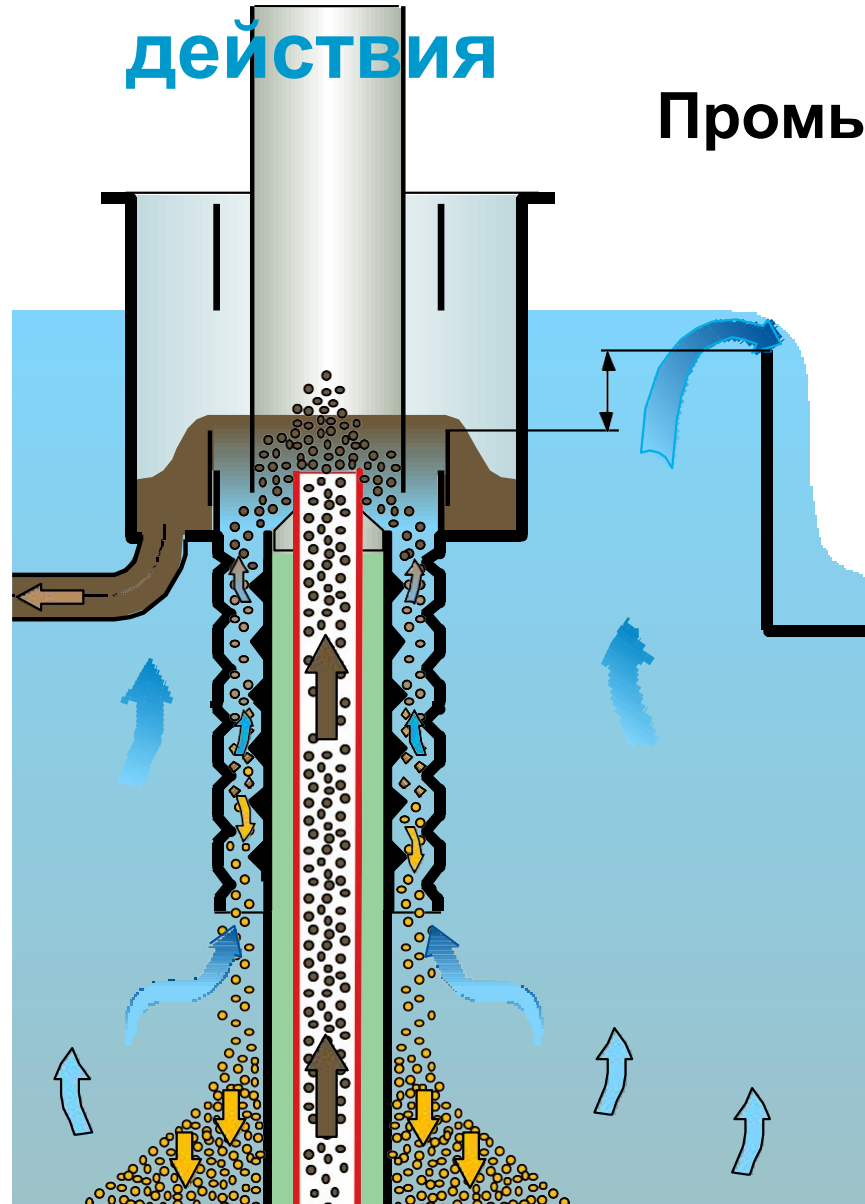


POWERING  
YOUR INDUSTRY

**FILTER**  
ENERGY WATER SOLUTIONS

## 2.2. Контактная фильтрация в фильтре непрерывного действия

Промыватель песка

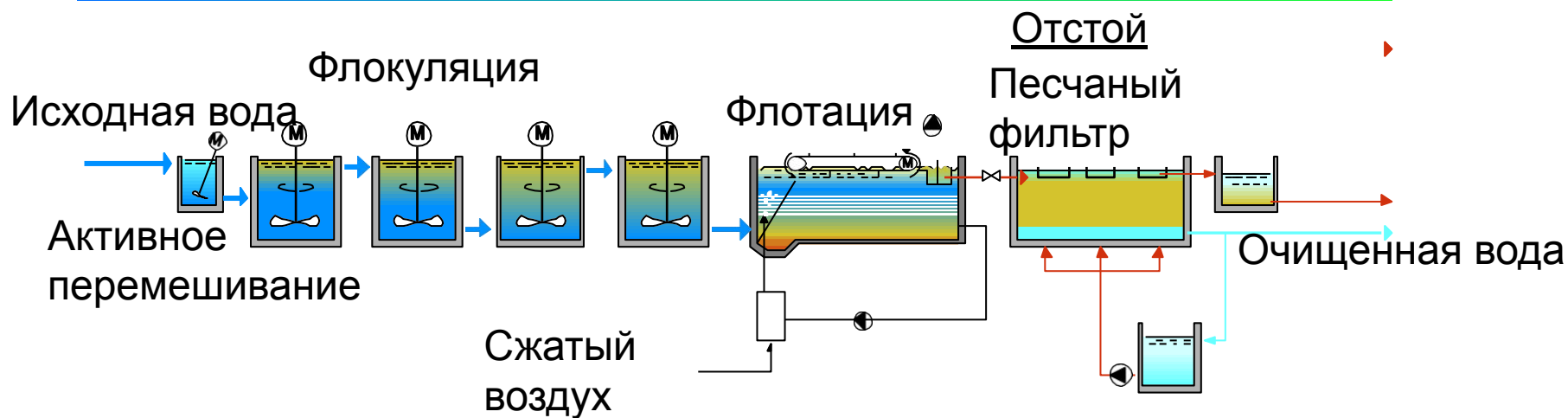
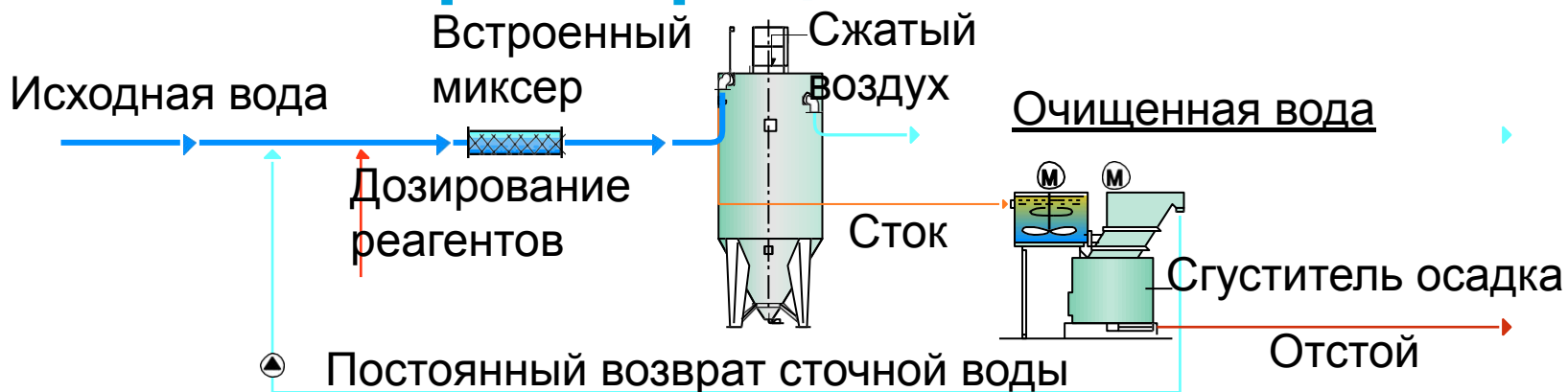


BE TeknikINFO AB

NG | **FILTER**  
TRY | ENERGY WATER SOLUTIONS



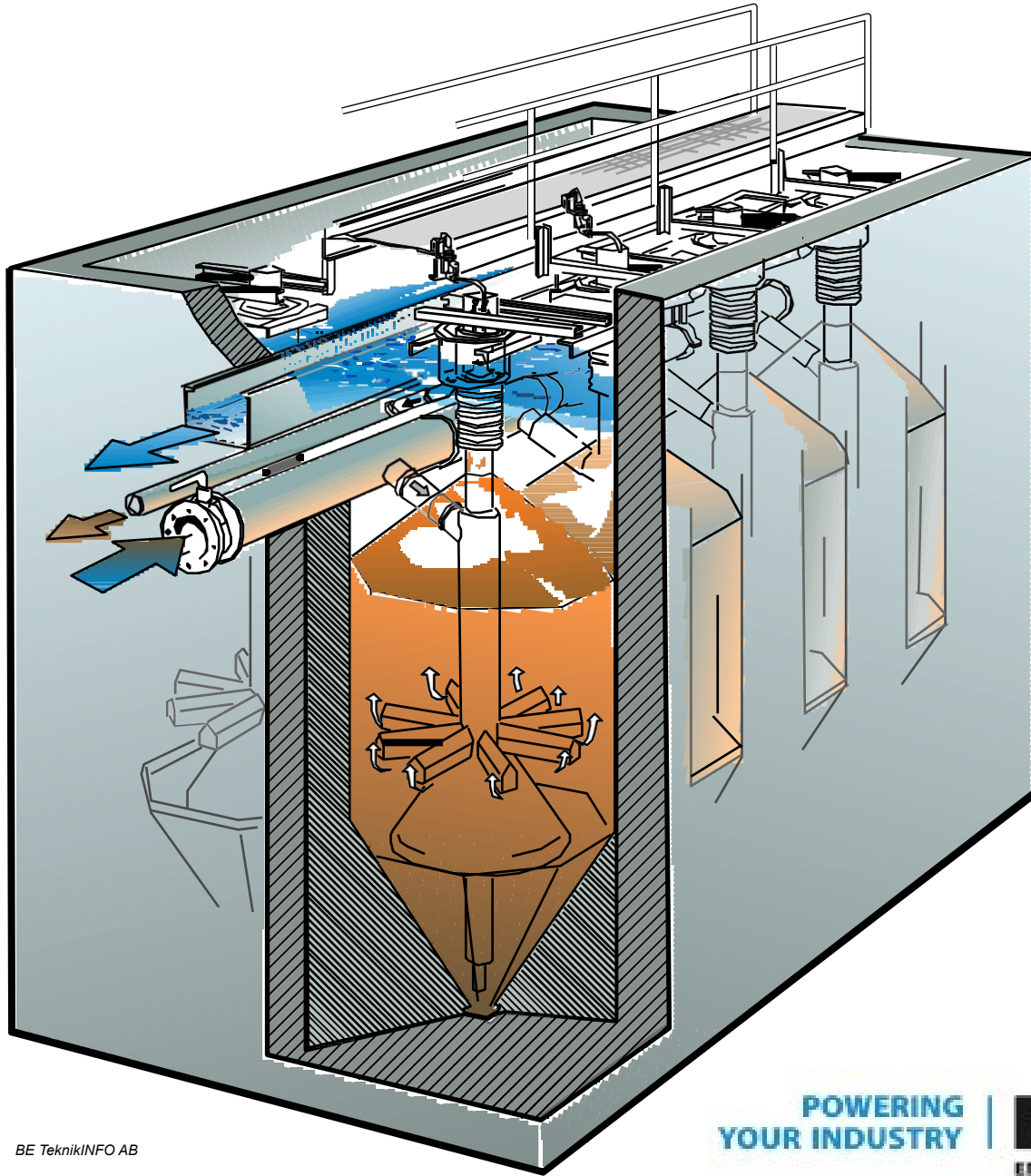
## 2.2. Система контактной фильтрации



Система флотации



POWERING  
YOUR INDUSTRY | **FILTER**  
ENERGY WATER SOLUTIONS



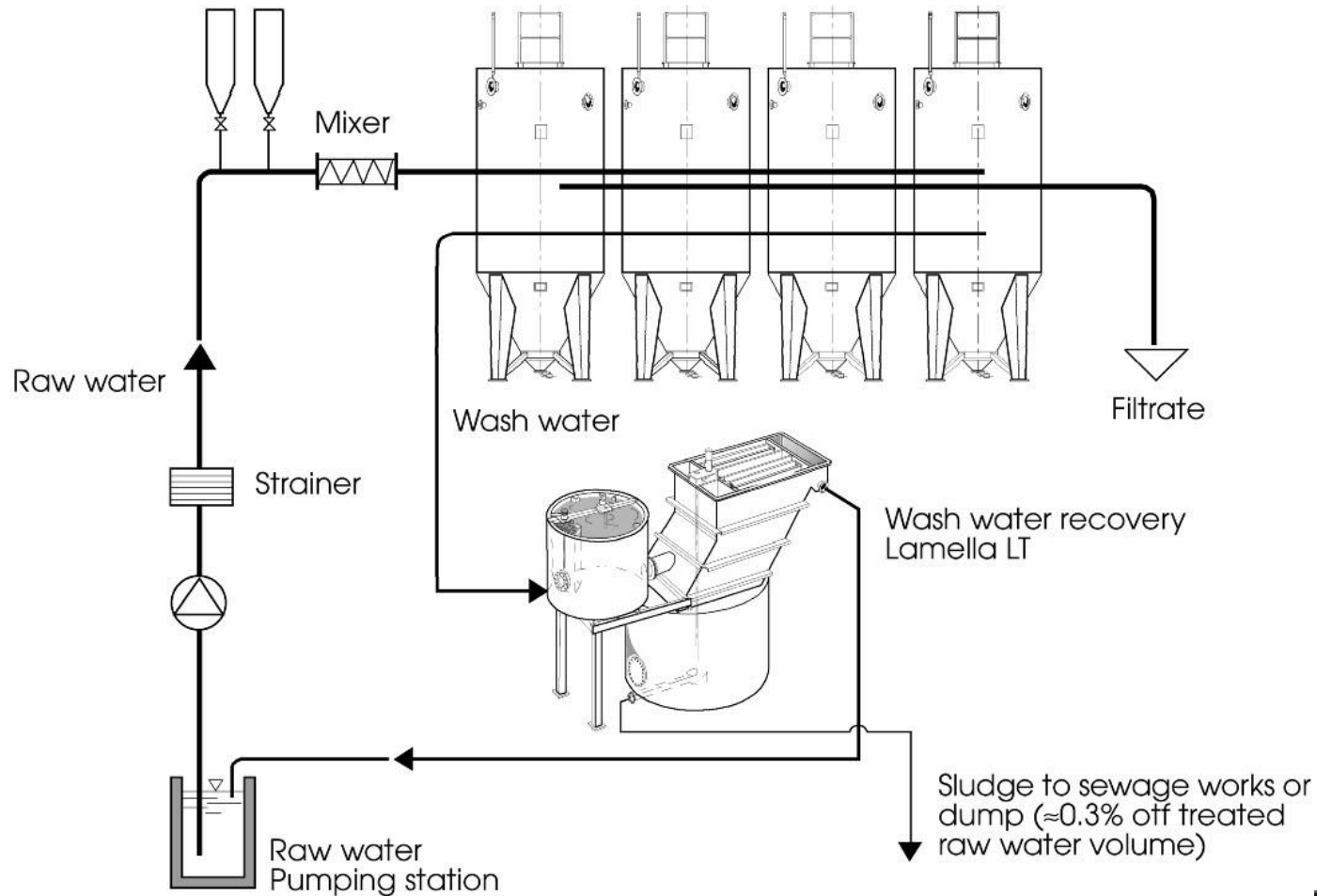
BE TeknikINFO AB

POWERING  
YOUR INDUSTRY

**FILTER**

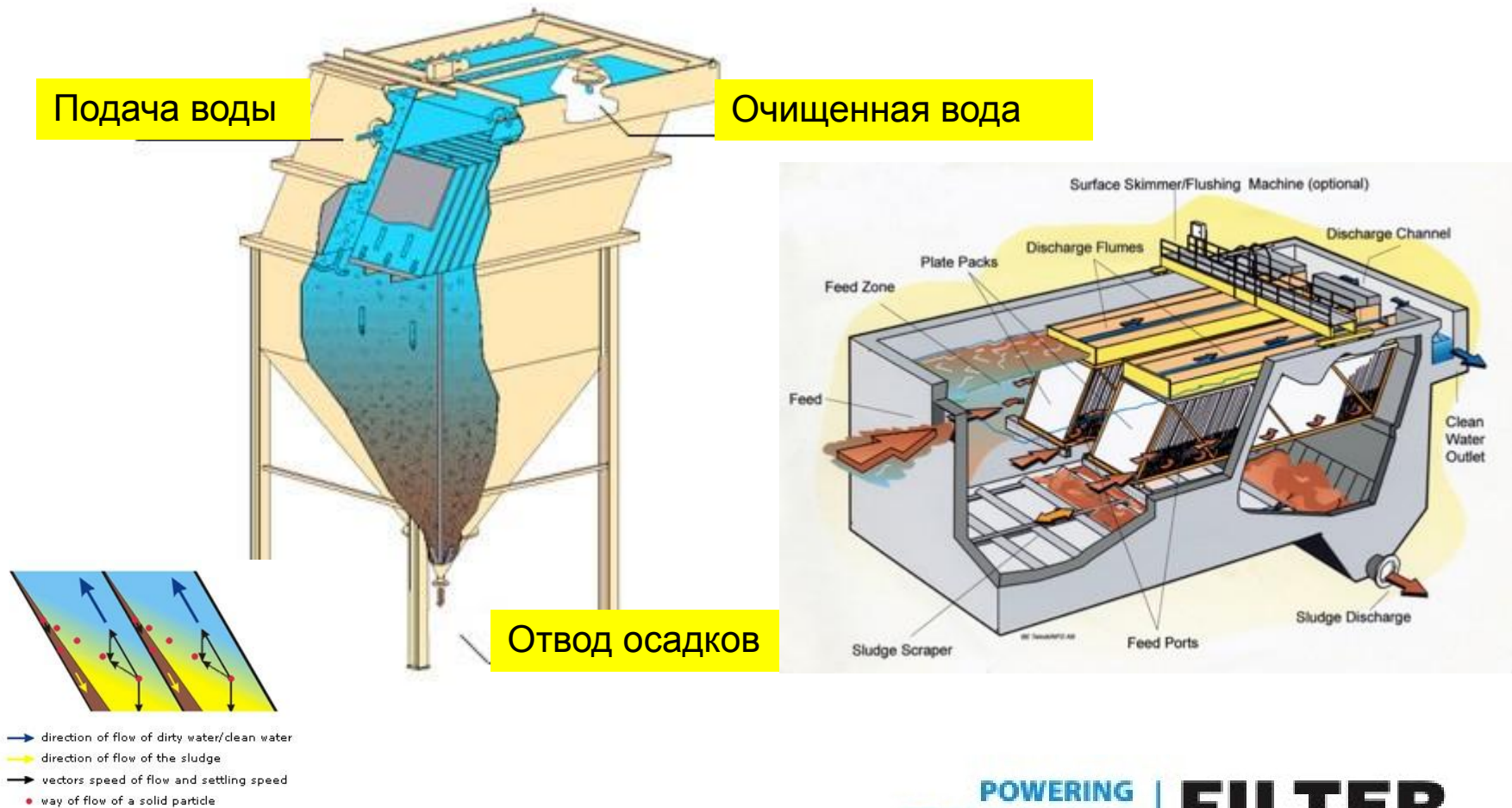
ENERGY WATER SOLUTIONS

## 2.2. Безнапорные системы ОТЧИСТКИ ВОДЫ

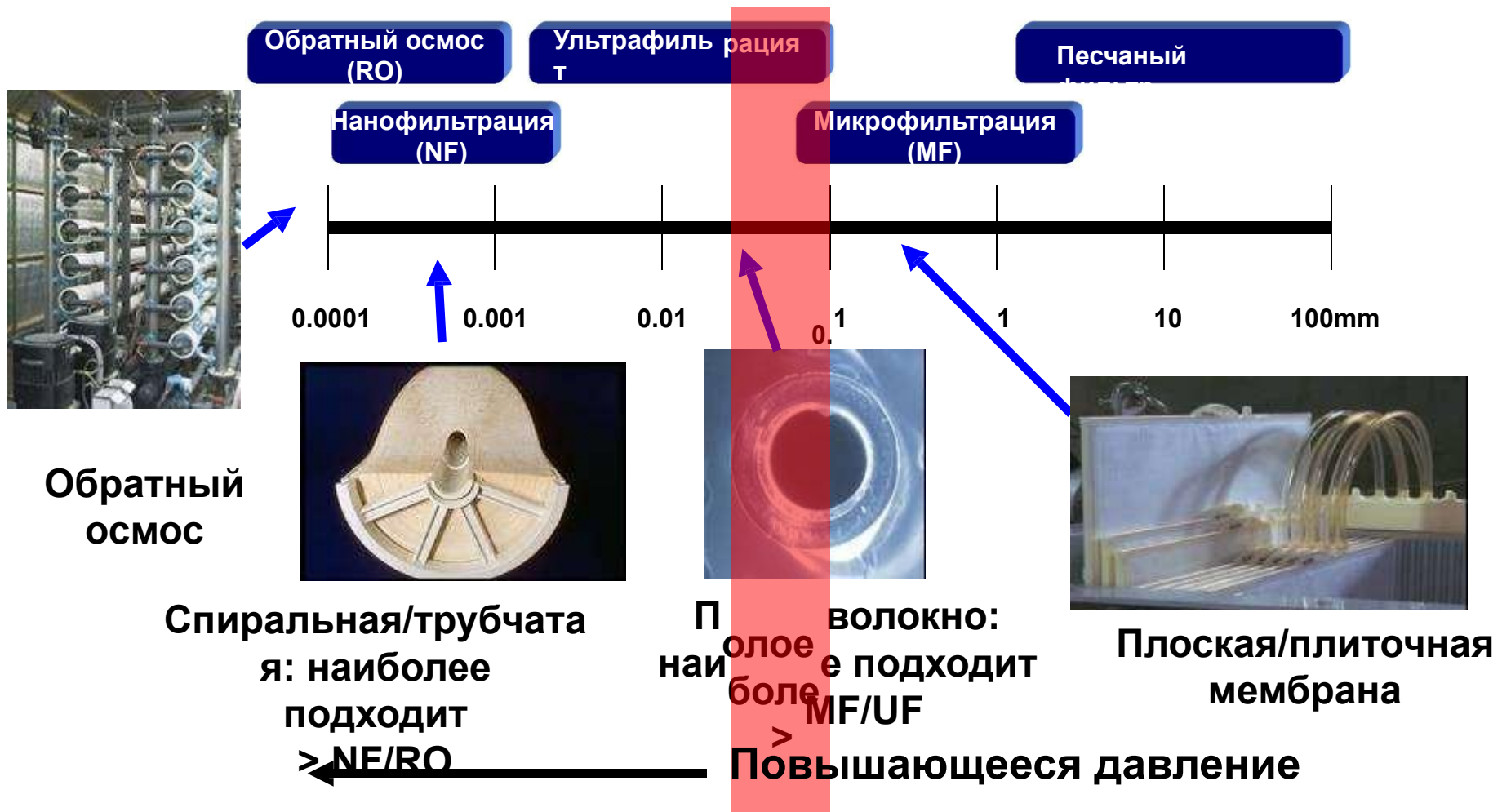




# 2.3. Пластинчатые сепараторы (Lamella)



## 2.4. Тип мембран



Область мембран  
ZeeWeed®

POWERING  
YOUR INDUSTRY

**FILTER**  
ENERGY WATER SOLUTIONS

## 2.4. Мембрана – это завершено чистой воды

- Полые волокна имеют поверхность с миллиардами микроскопических пор
- Размер пор - одно тысячная часть диаметра человеческого волоса
- Поры, как физический барьер препятствуют проникновению примесей, одновременно они пропускают молекулы чистой воды
- Чистая вода проходит во внутрь полого волокна под действием слабого вакуума



Электро-микроскопическое  
изображение поверхности  
мембраны

POWERING  
YOUR INDUSTRY

**FILTER**  
ENERGY WATER SOLUTIONS



## 2.4. Мембраны

ZeeWeed<sup>®</sup> Решение для применения в промышленности



## 2.4. Непрерывно высокое качество вытекающей воды

### Типичные результаты

Удаление ХПК	> 95%
Удаление БПК	> 98%
Удаление TSS	> 99%
Удаление TKN/Аммоний	> 90%
Удаление фосфора	> 9 <sup>*c</sup> 0 <sup>x</sup> %
	<i>им. *ukatом</i>



POWERING  
YOUR INDUSTRY

**FILTER**  
ENERGY WATER SOLUTIONS

## 2.4. Высокое качество фильтрата



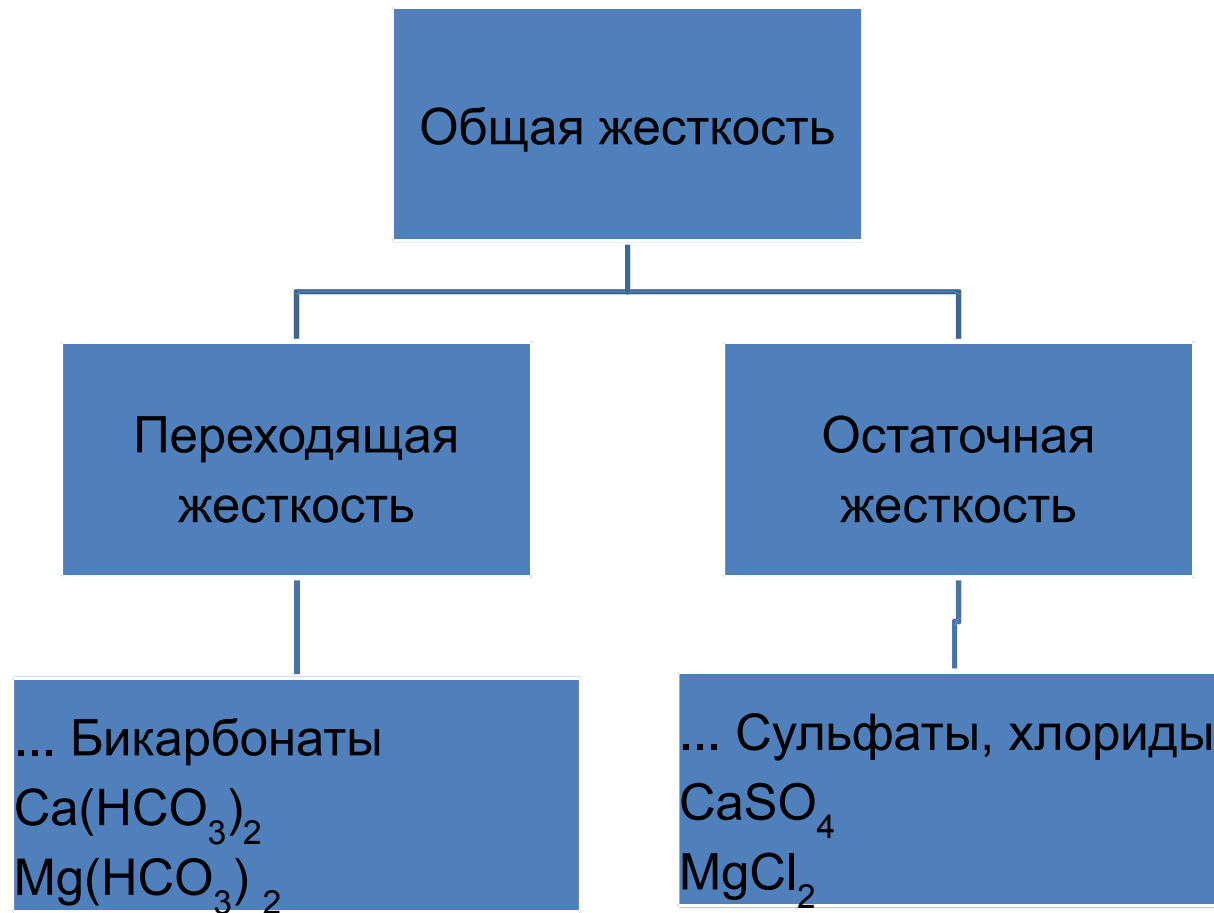
Параметры фильтрата	Типовые значения	Достижимый уровень
БПК <sub>5</sub>	< 2 mg/L	Не обнаружен
Взвешенные	< 2 mg/L	Не обнаружен
NH <sub>4</sub> – N	< 1 mg/L	< 0.5 mg/L
Общ N	< 10 mg/L	< 3 mg/L
Общ P	< 0.3 mg/L	< 0.1 mg/L
Мутность	< 0.3 NTU	< 0.1 NTU

... и физическая дезинфекция!

## 3. Состав ВОДЫ

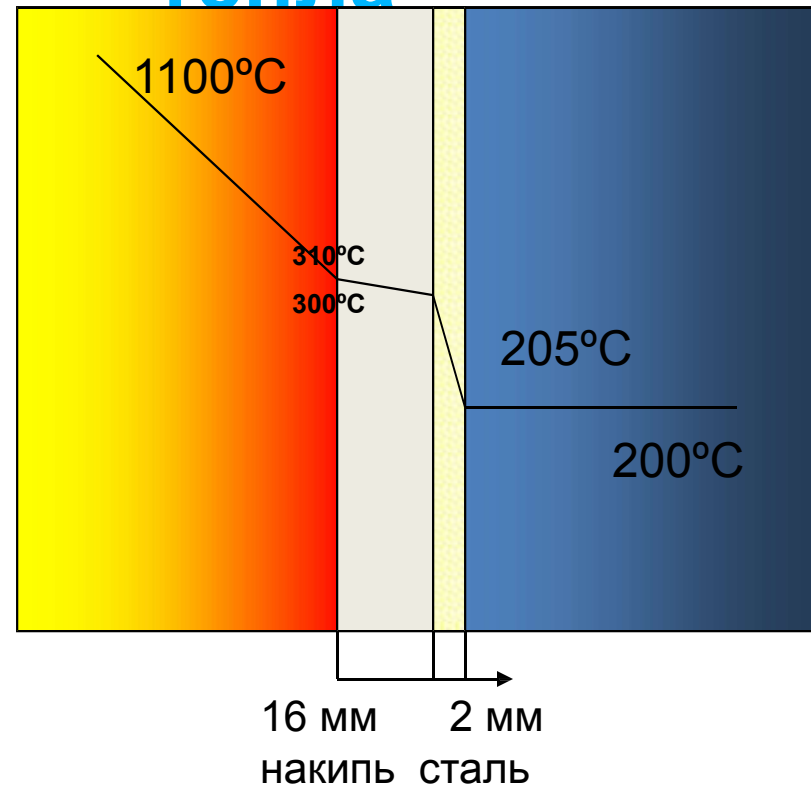
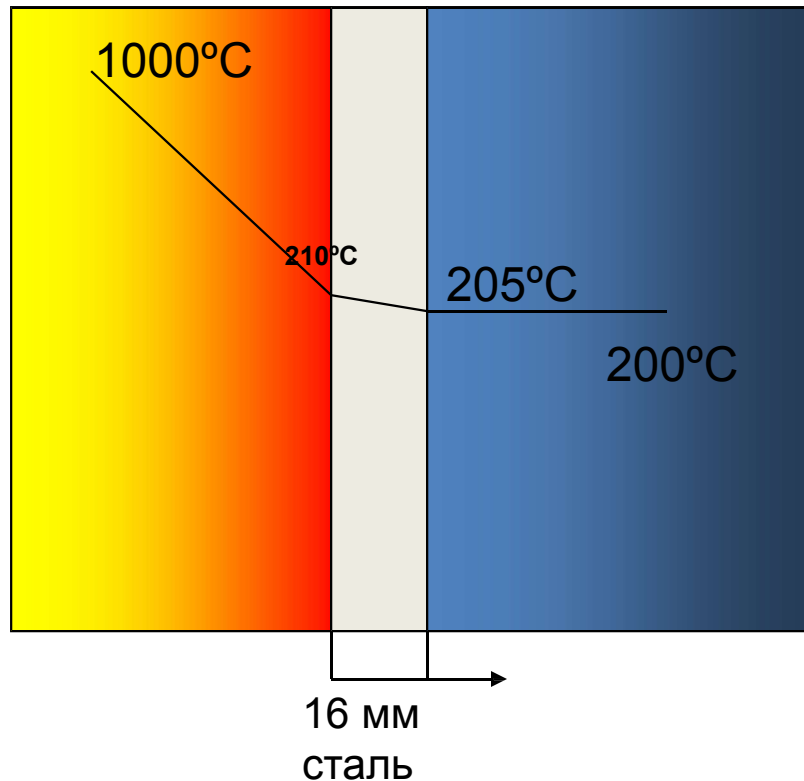
- $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$
- $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ 
  - $\text{CaSO}_4$
  - $\text{CaCl}_2$
  - $\text{MgCl}_2$
  - $\text{NaCl}$
  - $\text{SiO}_2$

# 3. Жесткость ВОДЫ



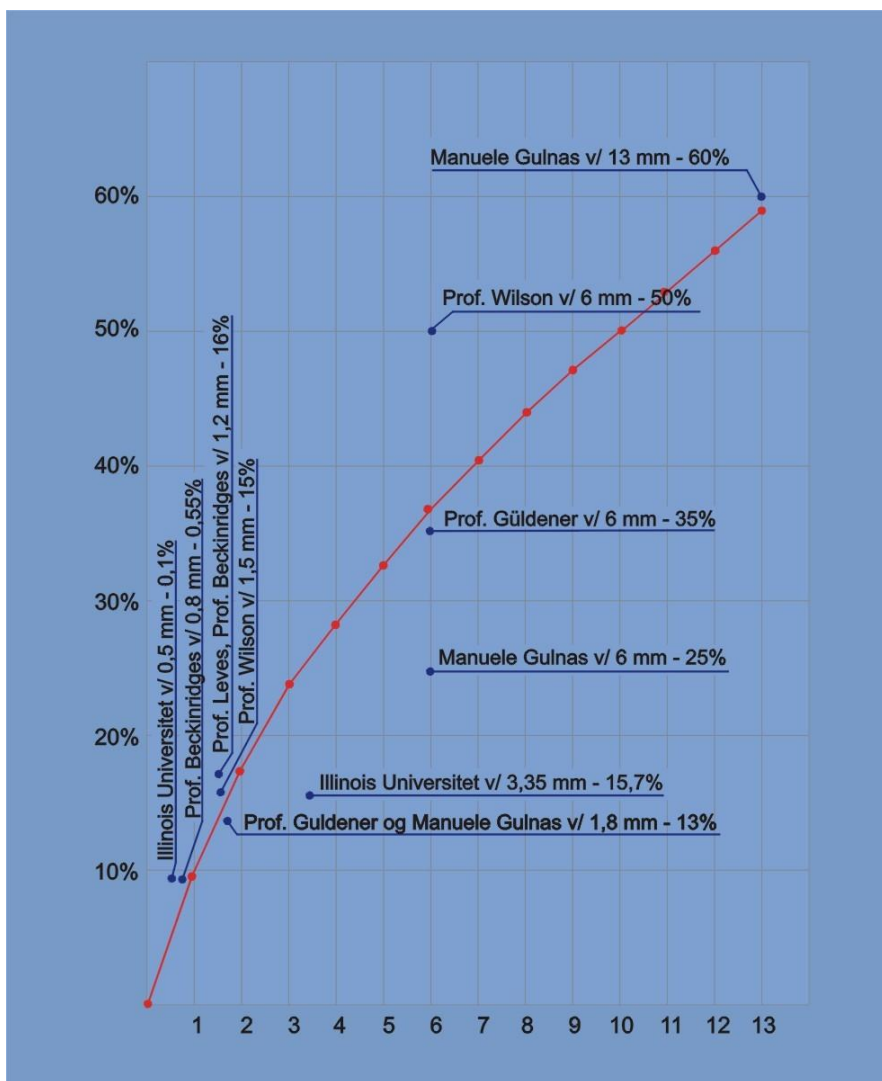


### 3. Передача тепла



Для достижения одинаковых параметров в нагреваемой стороне  
- в нагревающей стороне должны повысить температуру  
от 1000°C до 1100°C

### 3. Перерасход топлива% в зависимости



# 3.1. Умягчение ВОДЫ

## Проблема

(Ca<sup>2+</sup>) (Mg<sup>2+</sup>)



## Решение

Ca<sup>2+</sup> и Mg<sup>2+</sup> → Na+



POWERING  
YOUR INDUSTRY

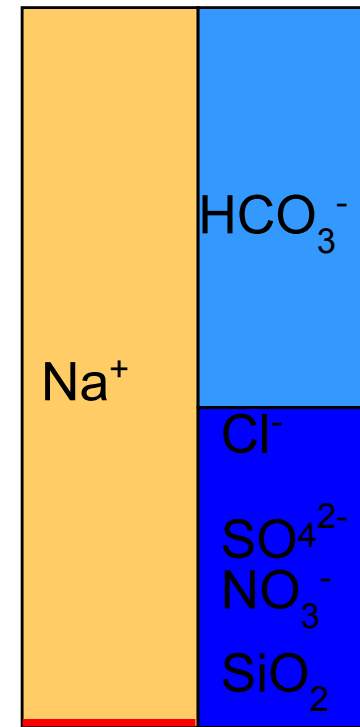
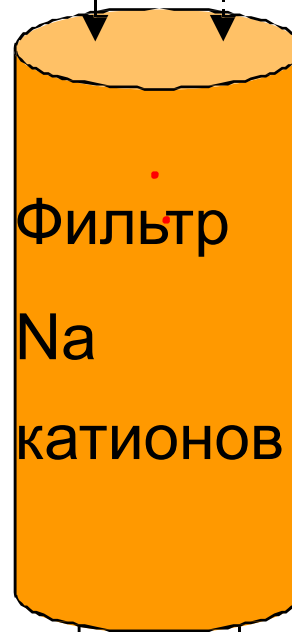
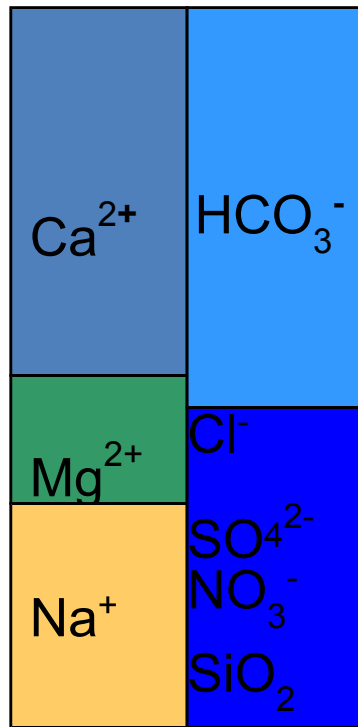
**FILTER**  
ENERGY WATER SOLUTIONS

# 3.1. Умягчение

## ВОДЫ

Исходная вода

NaCl Регенерация



СЛИВ

CaCl<sub>2</sub>, MgCl<sub>2</sub>, NaCl

POWERING  
YOUR INDUSTRY

**FILTER**  
ENERGY WATER SOLUTIONS

## 3.1. Системы умягчения до 150 м<sup>3</sup>/ч



SM/SG  
До 3,6м<sup>3</sup>/h



SF/SFG  
До 9 м<sup>3</sup>/ч



SFH/SFHG  
До 32 м<sup>3</sup>/h



SMH/SMP  
До 30 м<sup>3</sup>/h



STFA  
До 150 м<sup>3</sup>/h

POWERING  
YOUR INDUSTRY

**FILTER**  
ENERGY WATER SOLUTIONS

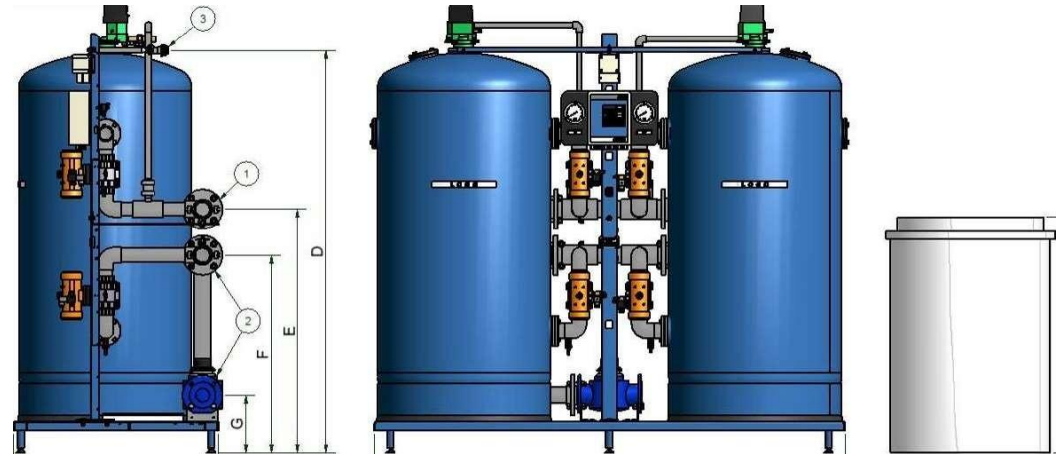


# 3.1. Установки умягчения SF/SFG и SMH & SMP

- Расход: 5.0 – 30 м<sup>3</sup>/ч
- Раб.давление: 2.5 – 6.0 кгс/см<sup>2</sup>
- Диаметр: 350 – 800 мм
- Высота: 1925 – 2425 мм
- Регенерация 24% раствор NaCl
- Температура обрабатываемой воды 80 ° С

## Преимущества

- Компактность
- Стальной корпус с антикоррозийным покрытием
- Высоконадежные управляющие клапана
- Автоматическое управление регенерацией
- Быстрый монтаж
- Автоматический солерастворитель для порошковой соли

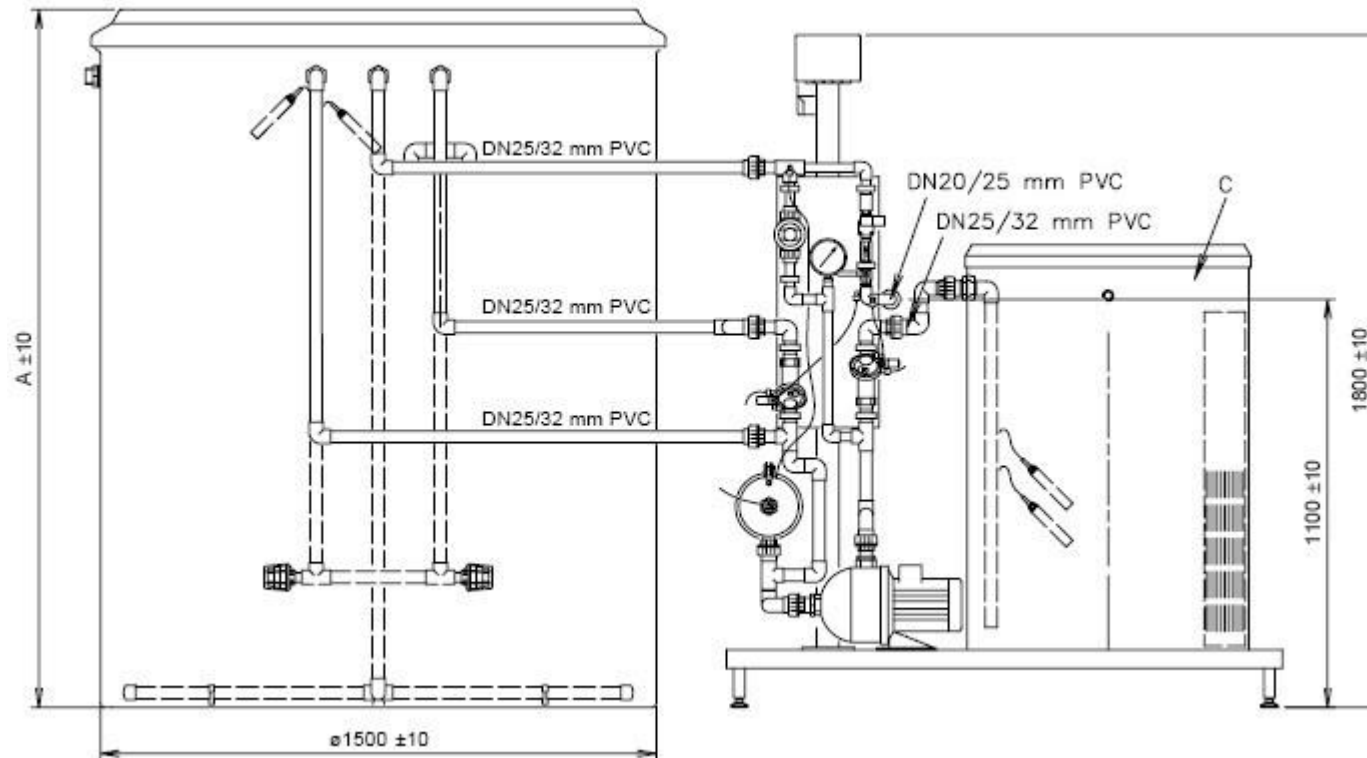


## 3.1. Установки умягчения СТГА



Расход: 30 – 120 м<sup>3</sup>/ч      Раб.давление: 2.5 – 6.0  
кгс/см<sup>2</sup> Корпус фильтра выполнен из стали и  
покрыт полиэтиленом

# 3.1. Модуль приготовления ОЛИ



Емкость бака – 3,5Т (2 ... 5 т)  
соли Высота – 1800 мм

## 3.1. Умягчение воды

Можно ли при использовании  
умягчения уверенно  
предотвратить накипь и  
коррозию?

Ответ:

**НЕТ !**

При использовании **POWERING  
YOUR INDUSTRY**  
умягчения можно только

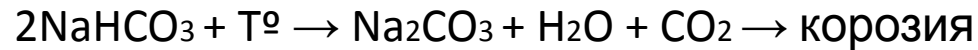
уменьшить риск.

**FILTER**  
ENERGY WATER SOLUTIONS

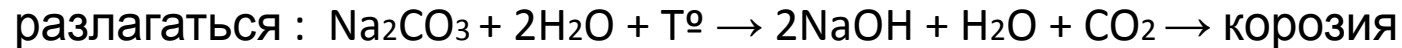
## 3.2. Умягчение ВОДЫ

### Процессы в котле при использовании умягченной воды

Разложение карбоната натрия :



Повышая температуру 120-180 °С, карбонат натрия продолжает



Накипь которая формируется при использовании умягченной воды, в основном из природного кремния (очень твердая накипь).



## 3.2.

### Проблема:

### Высокое соле-содержание в питательной воде

Низкое качество пара и  
конденсата



Большие потери от  
продувок



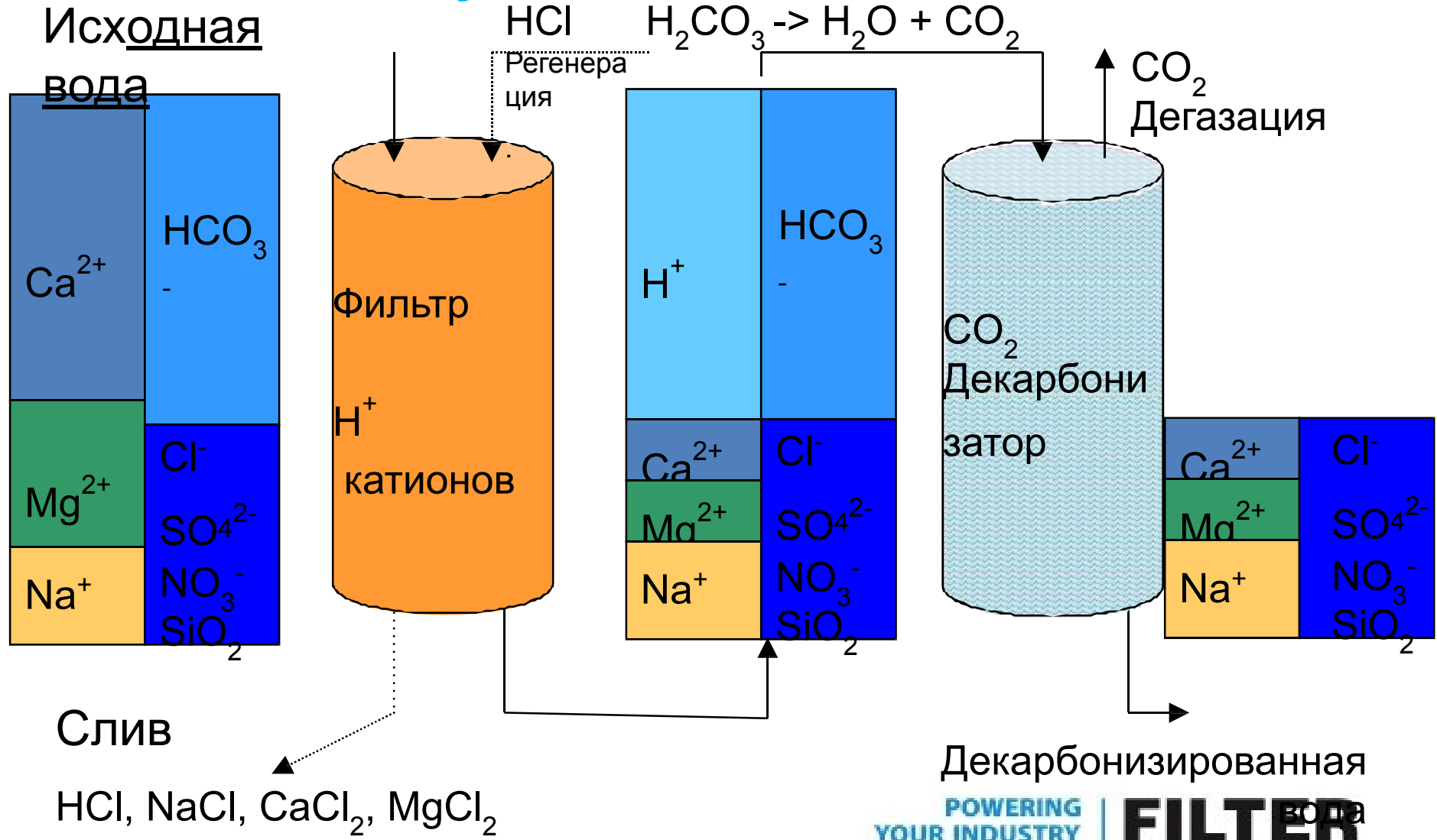
Продувка

Руб; €; \$

POWERING  
YOUR INDUSTRY

**FILTER**  
ENERGY WATER SOLUTIONS

## 3.2. H- Катионирование с умягчением



## 3.2. Установки Н-

и DCTFA



Расход: 3 – 150 м<sup>3</sup>/ч    Раб.давление: 2.5 – 6.0 кгс/см<sup>2</sup>  
Корпус фильтра выполнен из стали и покрыт  
полиэтиленом

## 3.3. Декарбонизатор

### Технические характеристики

- Расход: 2.0 – 150 м<sup>3</sup>/ч
- Рабочая темп.: 40 – 90 ° С
- Объем колонны: 230 -1620 л
- Диаметр: 765 –1315 мм
- Высота колонны: 2780 – 3110 мм

### Преимущества

- Компактность
- Декарбонизатор и бак-аккумулятор в одном корпусе
- Автоматическое управление работой
- Быстрый монтаж внутри здания котельной
- Стабильность работы при переменных нагрузках



**FILTER**  
ENERGY WATER SOLUTIONS

## 4. Обессоливание

### ВОДЫ

ИСПОЛЬЗУЯ

обратный осмос

или

деминерализация

способом

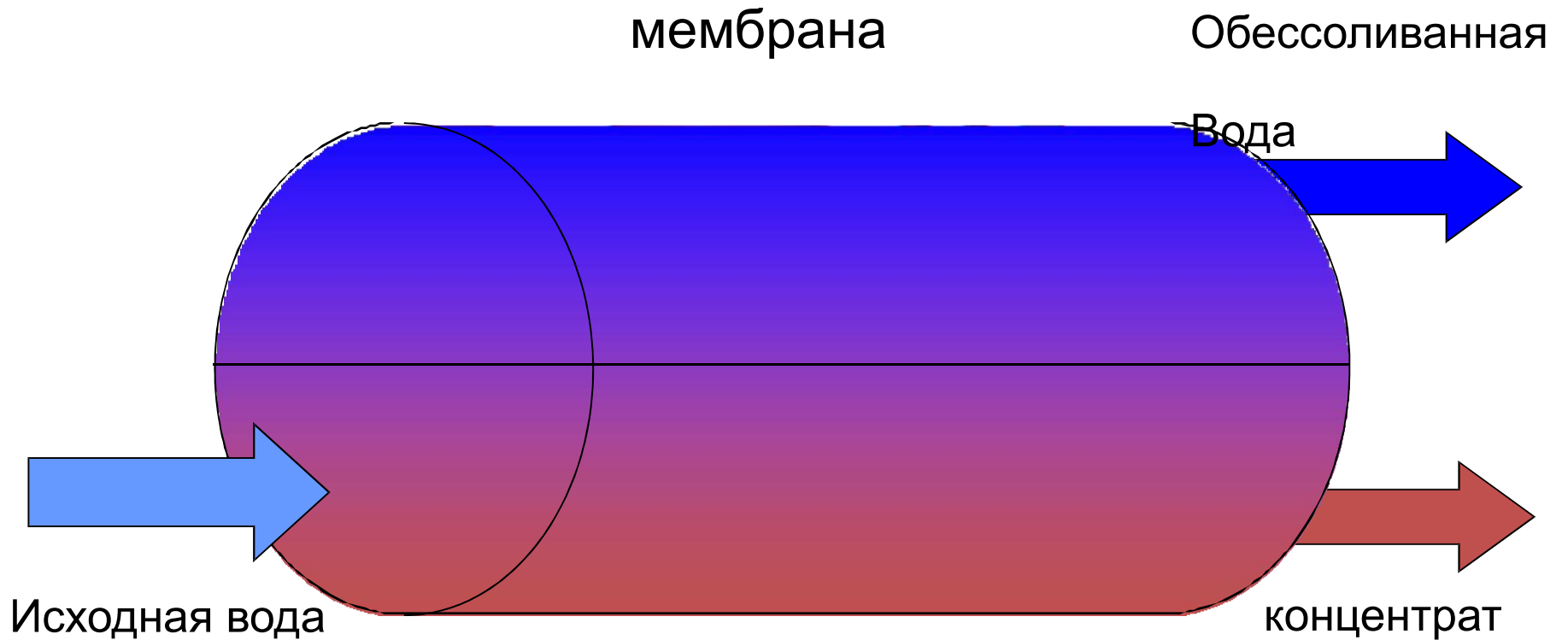
ионнообменном



**FILTER**  
ENERGY WATER SOLUTIONS

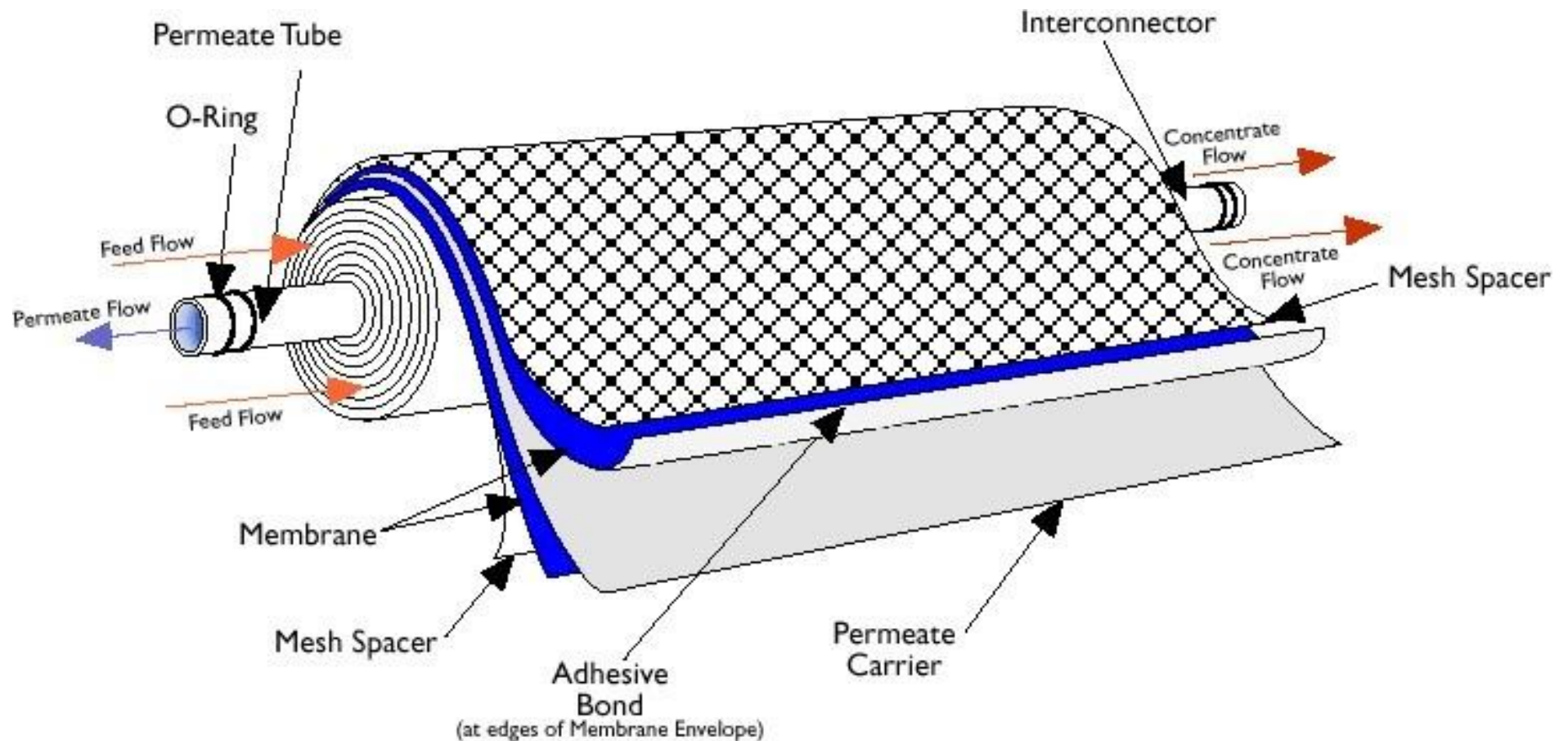


## 4.1. Обратный Осмос



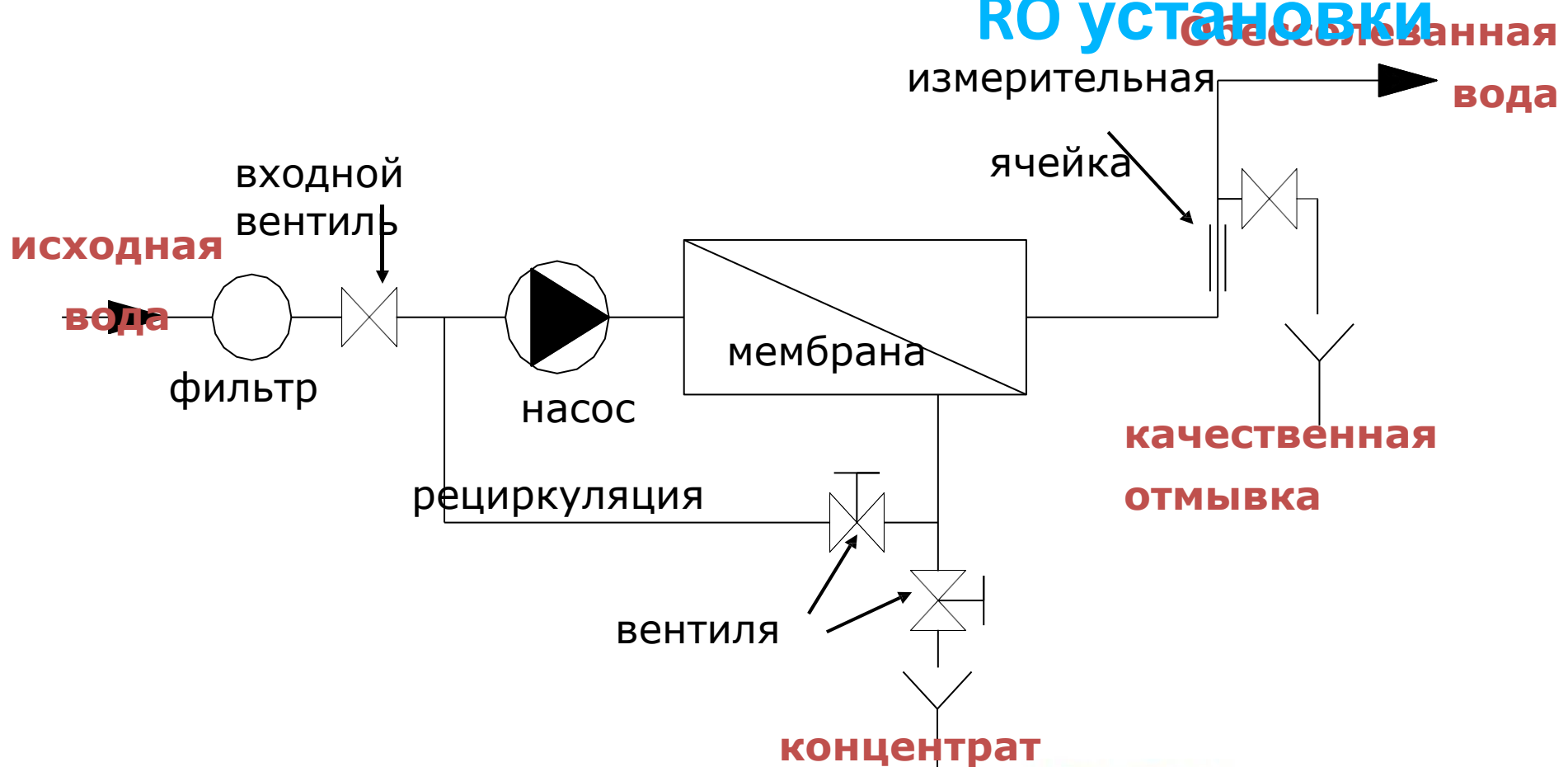
Степень обессоливания: 98-99%

## 4.1. Структура спирально образных мембран

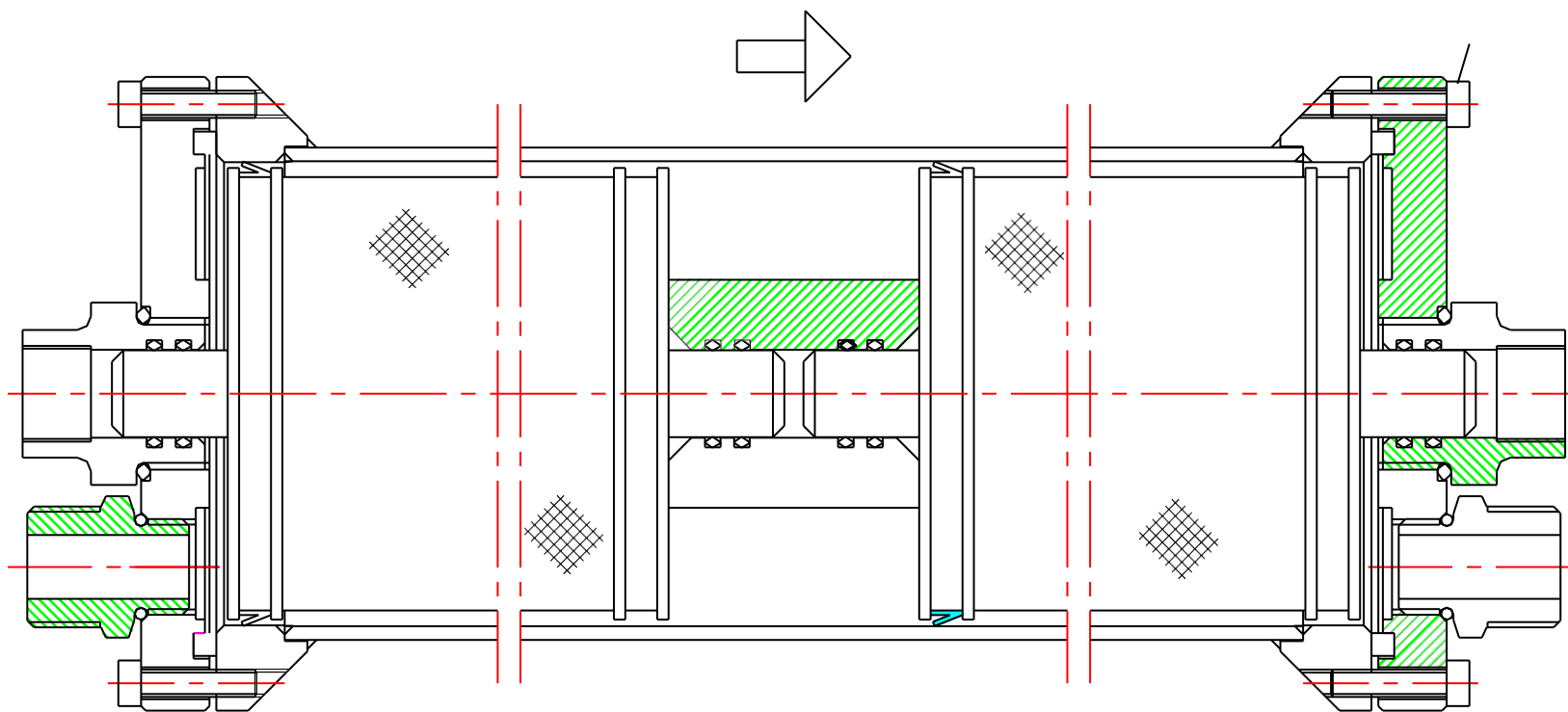


# 4.1. Принципиальная схема

## RO установки



## 4.1. Установка мембран в



## 4.1. На рабочие параметры Осмоза влияют

1. Давление воды
2. Температура питательной воды
3. Солесодержание и общий анализ питательной воды

## 4.1. Экономические преимущества

### *Использования Обратного осмоса в паровых котельных*



## 4.1. ПРОДУВКА

$$\% = \frac{S_{\text{ПИТ.ВОДЫ}}}{S_{\text{КОТЛ.ВОДЫ}} - S_{\text{ПИТ.ВОДЫ}}} * 100\%$$

**4.1. ПРОЦЕНТ ПРОДУВКИ  
БЕЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОСМОСА**

**СОЛЕСОДЕРЖАНИЕ ПИТАТЕЛЬНОЙ**

**ВОДЫ 250**

**МГ/Л □**

**ПРОЦЕНТ ПРОДУВКИ – 10%**  
**POWERING YOUR INDUSTRY | FILTER**  
ENERGY WATER SOLUTIONS

## 4.1. ПРОЦЕНТ ПРОДУВКИ

**С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОСМОСА –  
СОЛЕСОДЕРЖАНИЕ ПИТАТЕЛЬНОЙ  
ВОДЫ 5  
МГ/Л □**

**ПРОЦЕНТ ПРОДУВКИ – ДО 1%**

4.1.

## ЭКОНОМИЯ

**ЭКОНОМИЯ ЗА СЧЕТ СНИЖЕНИЯ  
РАСХОДА ГАЗА НА  
НАГРЕВ ВОДЫ**

**До 50 000**

**\$/год!!!**

**(для парового котла 15 т/ч без  
возврата  
конденсата)**

POWERING  
YOUR INDUSTRY

**FILTER**  
ENERGY WATER SOLUTIONS

# FILTER

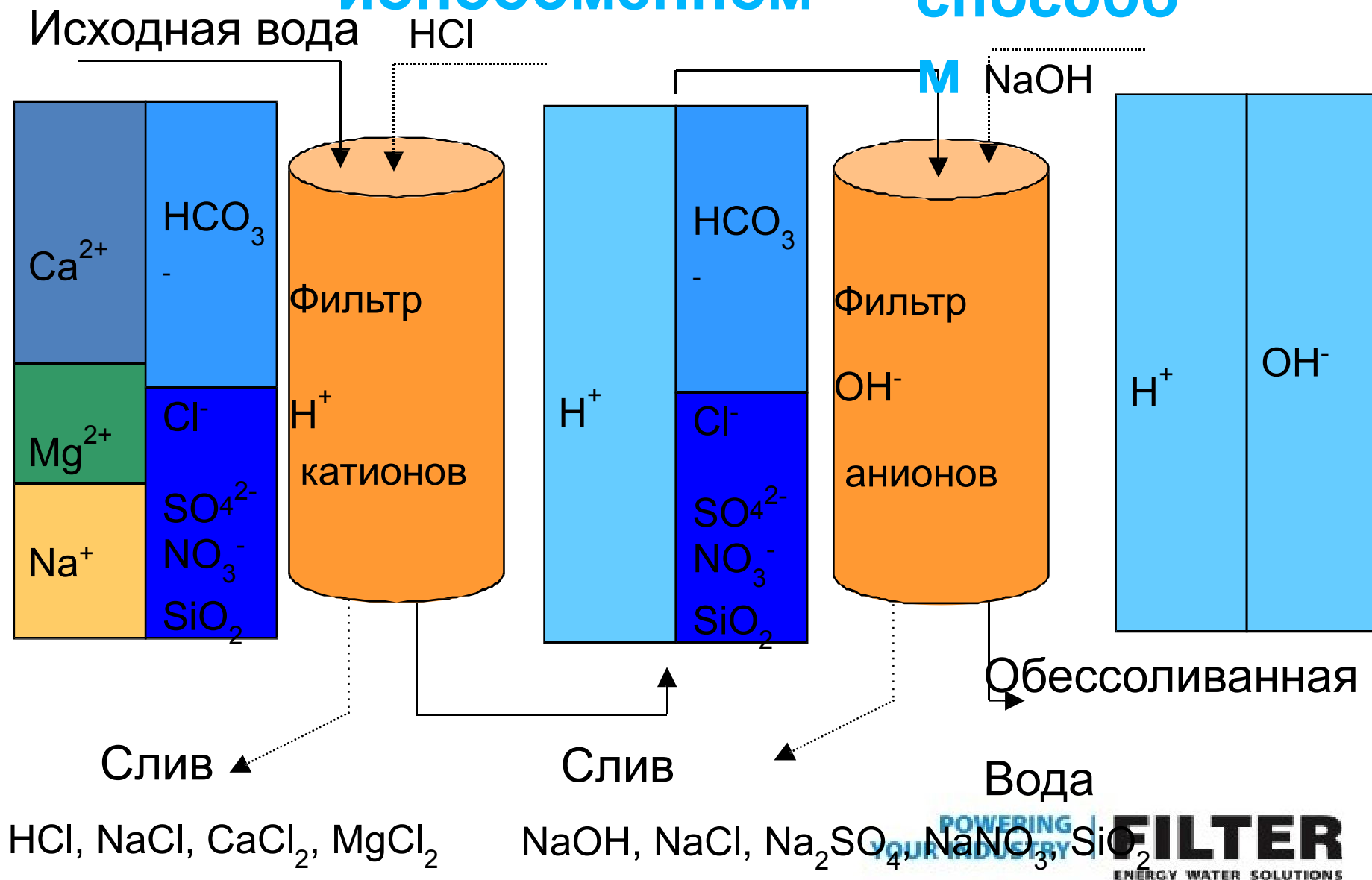
- РИЖСКИЕ теплосети - ТЭЦ
- Турбинная вода
- Расход 2.5 м³/ч
- Электропроводность <math><0.2 \mu\text{S}/\text{cm}</math>
- Фильтр тонкой очистки EF5
- Станция умягчения SMH 602-F
- Обратный осмос EUROTEC DPRO 02-16/12
- Система глубокого обессоливания
- Постоянный контроль электропроводности



POWERING  
YOUR INDUSTRY

**FILTER**  
ENERGY WATER SOLUTIONS

## 4.2. Деминерализация ионообменном способо





## 4.3. Глубокое обессоливание методом Электродеионизации

Методы

:

- EDI
- EL-Ion
- E-Cell

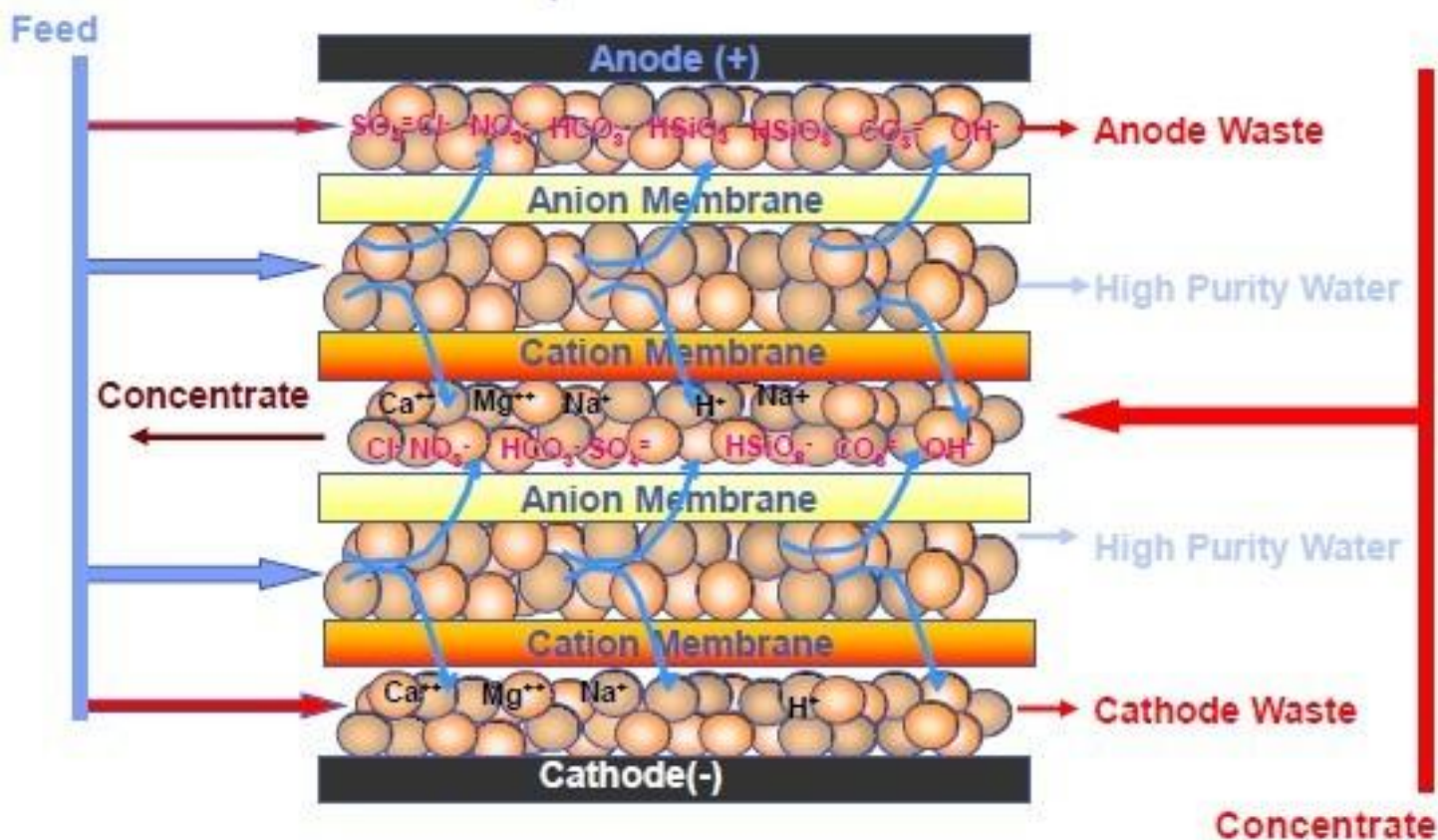


POWERING  
YOUR INDUSTRY

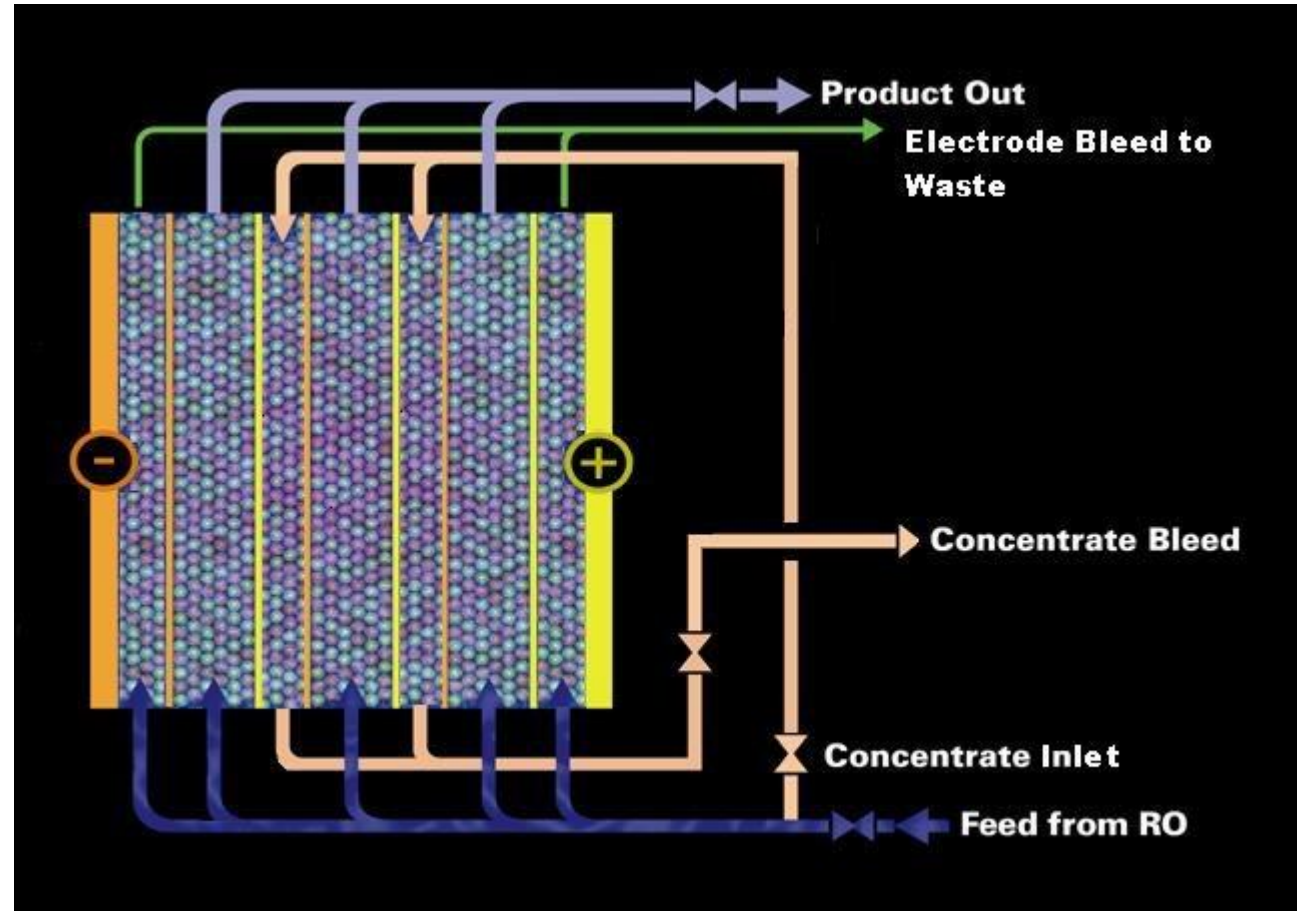
**FILTER**  
ENERGY WATER SOLUTIONS

# 4.3. E-Cell

## Process Principles- EDI Process



## 4.3. E-Cell



## 4.3. Электродеионизация методом E-Cell

- Технические характеристики
- Расход: 1,5 – 100 м<sup>3</sup>/ч  
Раб.давление: 4.5 – 6.0 кгс/см<sup>2</sup>
- Качество воды  
<0,2 (<0,1) микрс/см



# 5. КОРРОЗИЯ

## 5. Виды коррозии

- Равномерная коррозия поверхности
- Локальная
- Точечная
- Селективная
- Между- кристалльная
- Коррозия в результате осадков
- Коррозия в следствии эрозии
- Гальваническая
- Бактериальная



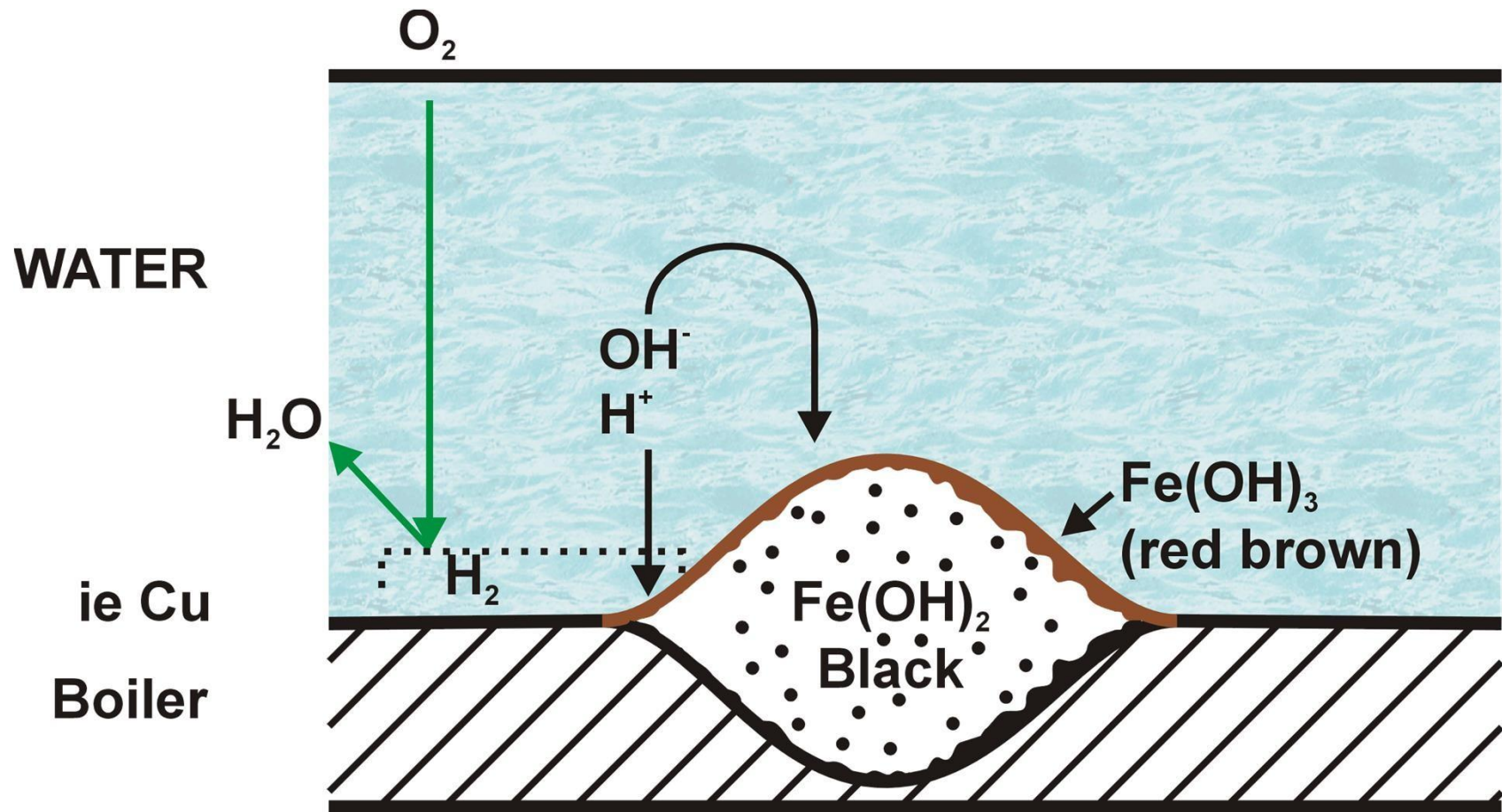
## 5. Равномерная коррозия кНОСТИ



POWERING  
YOUR INDUSTRY

**FILTER**  
ENERGY WATER SOLUTIONS

## 5. Локальная коррозия

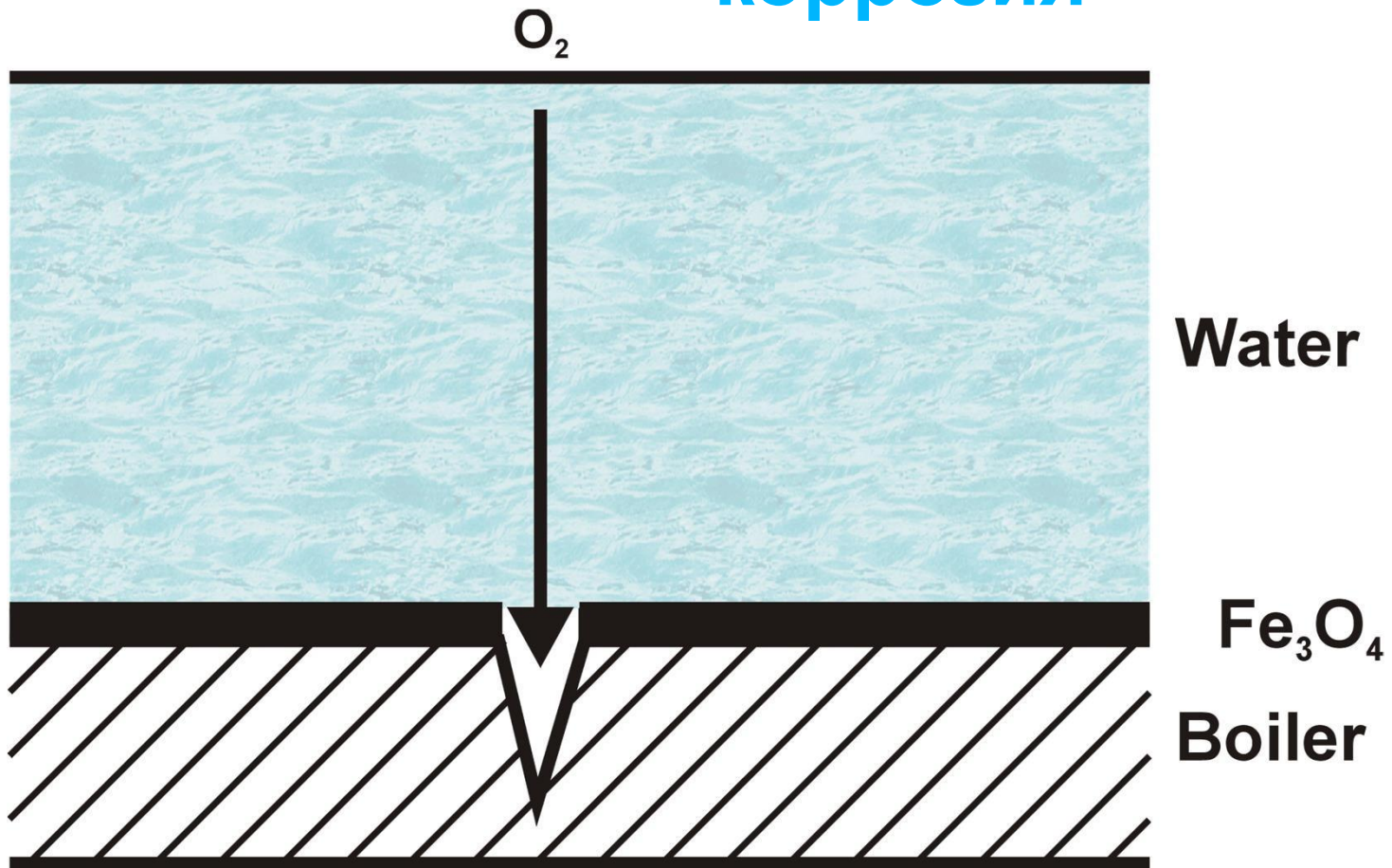


## 5. Локальная коррозия





# 5. Точечная коррозия



## 5. Точечная коррозия



## 5. Точечная коррозия





## 5.1. Установки вакуумной деаэрации

### Проблема

Кислород  $O_2$   
диоксид углерода  
 $CO_2$



*1г/м<sup>3</sup> O<sub>2</sub> выносит из системы 4г  
метала в виде коррозии.*

### Решение

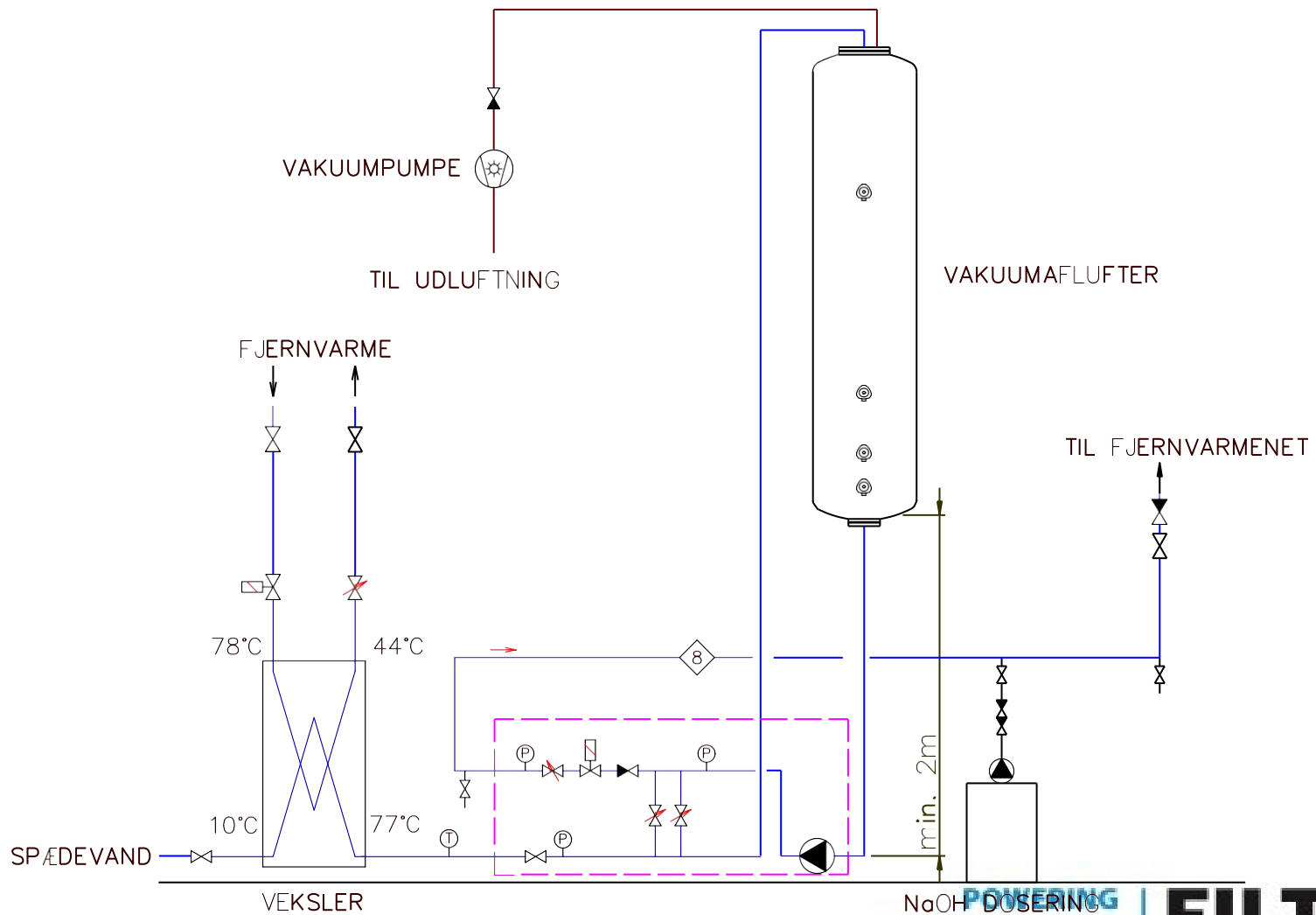
Вакуумный деаэратор удаляет  
кислород



POWERING  
YOUR INDUSTRY

**FILTER**  
ENERGY WATER SOLUTIONS

# 5.1. Установки вакуумной деаэрации



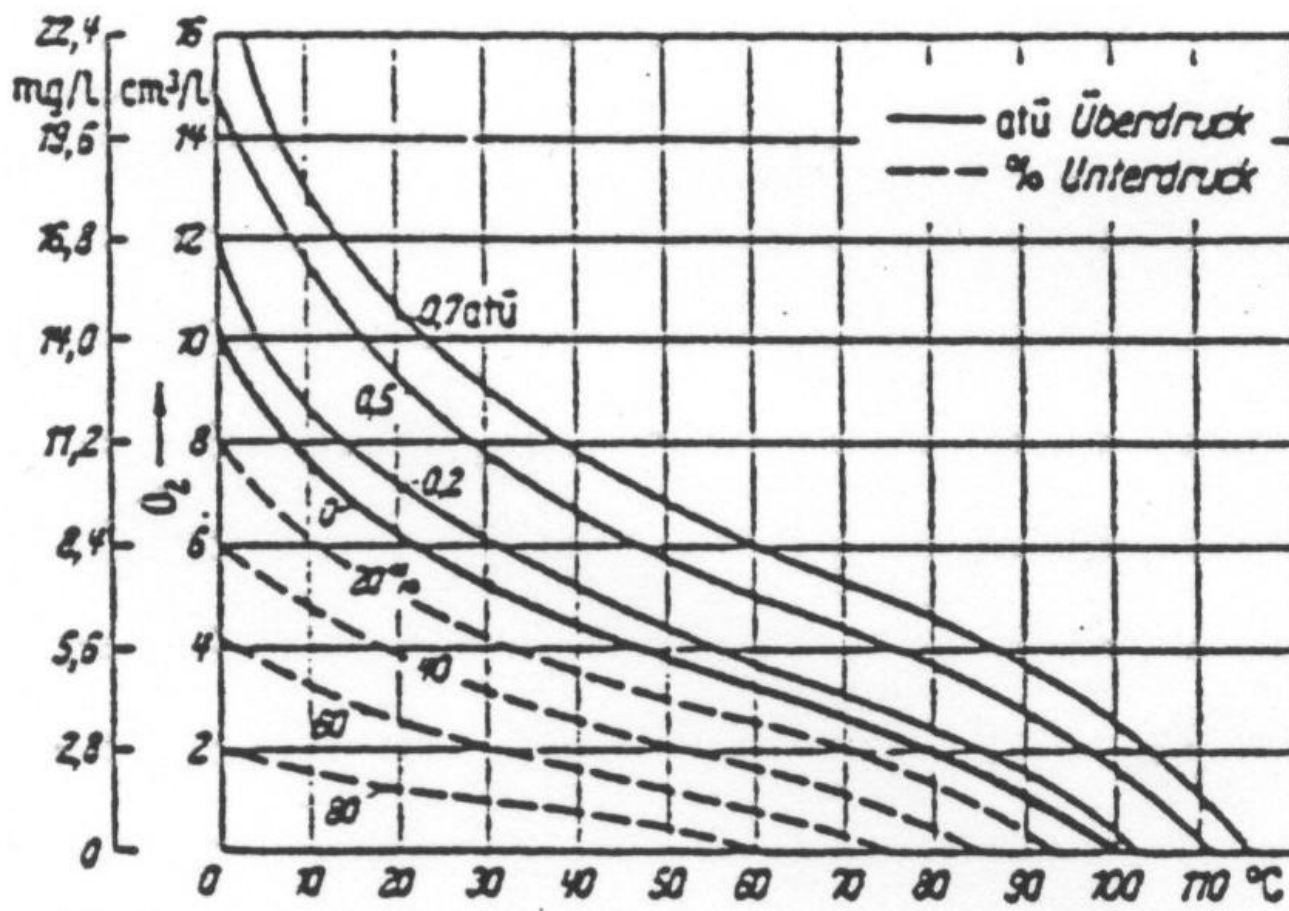
POWERING  
YOUR INDUSTRY

**FILTER**  
ENERGY WATER SOLUTIONS

# 5.1. Установки вакуумной деаэрации

Концентрация кислорода, в

зависимости от давления и



**ER**

ENERGY WATER SOLUTIONS

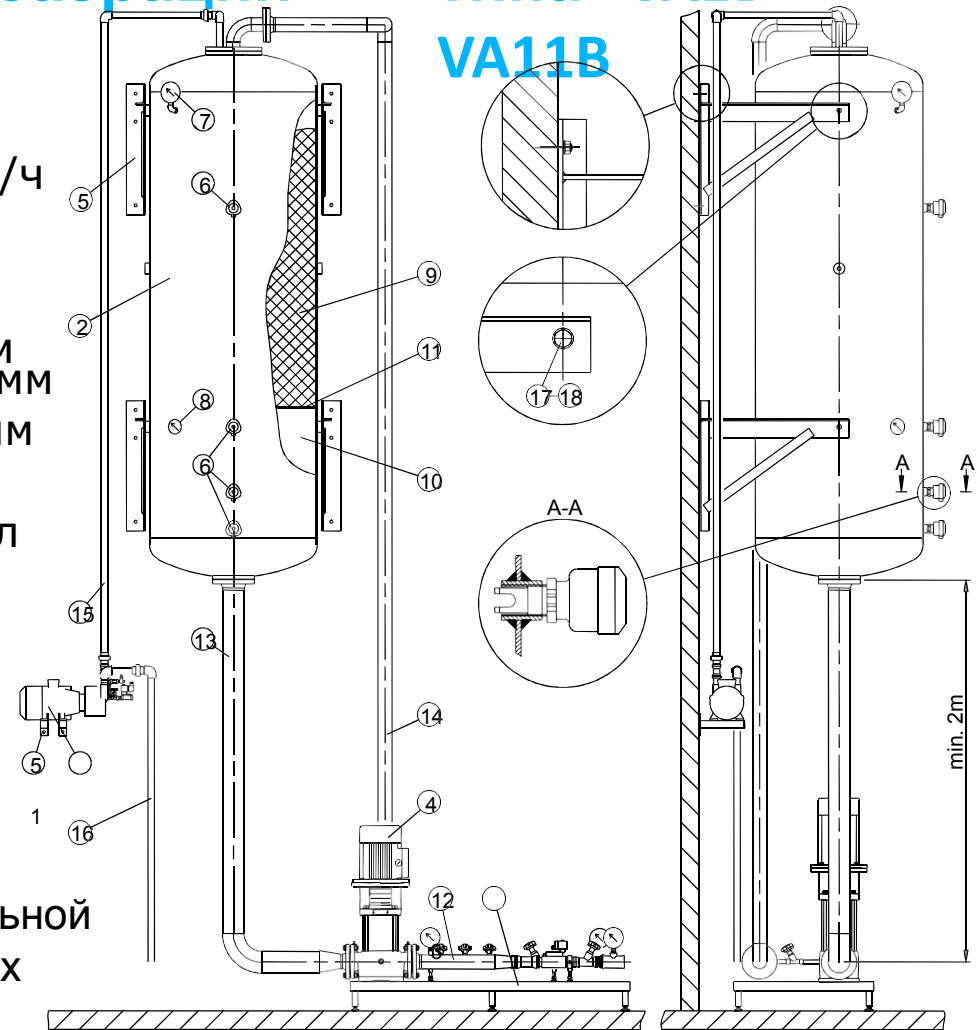
## 5.1. Установки вакуумной деаэрации типа VA1B - VA11B

### Технические характеристики

- Расход: 2.0 – 50.0 м<sup>3</sup>/ч
- Рабочая темп.: 40 – 90 ° C
- Объем колонны: 230 -1620 л
- Диаметр: 765 –1315 мм
- Высота колонны: 2780 – 3110 мм
- Высота установки: + 2000 мм
- Содержание кислорода в обработанной воде ≤0.1 мг/л

### Преимущества

- Корпус из нержавеющей стали
- Деаэратор и бак-аккумулятор в одном корпусе
- Автоматическое управление работой
- Стабильность работы при переменных нагрузках

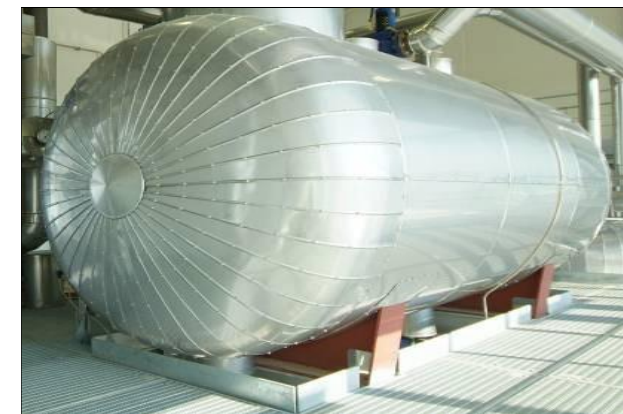
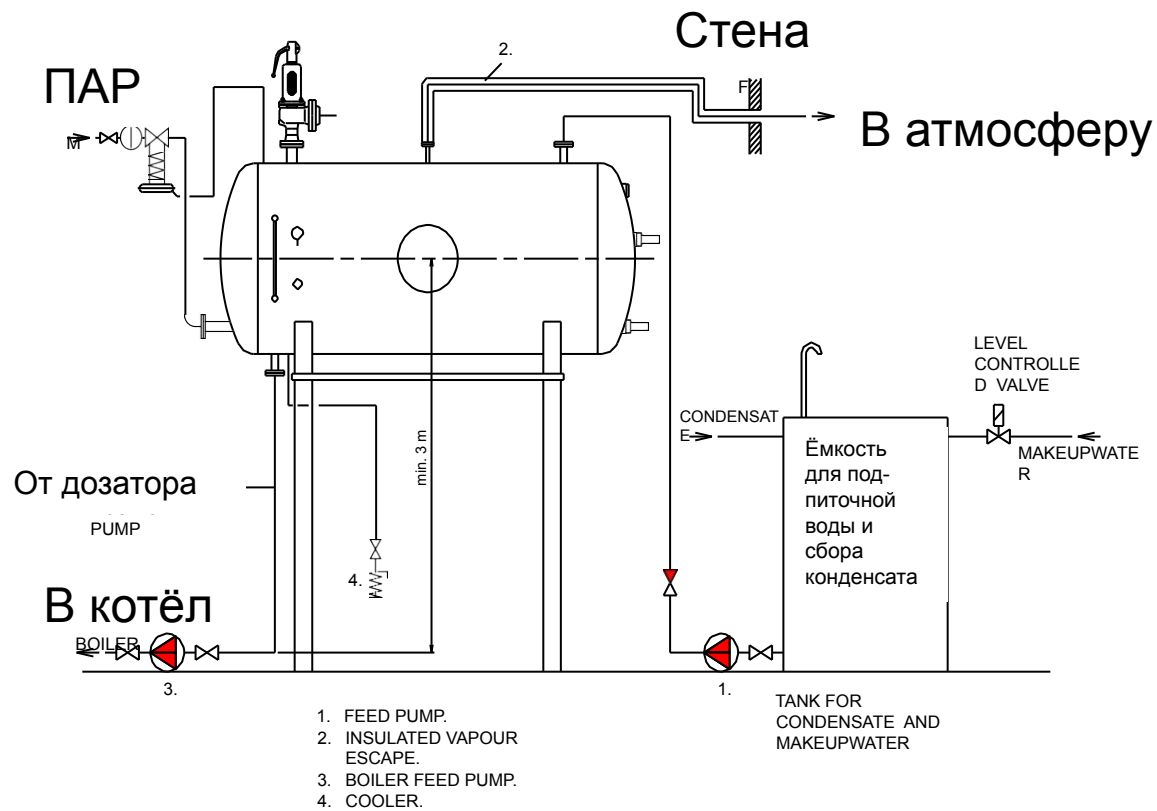


POWERING  
YOUR INDUSTRY

**FILTER**  
ENERGY WATER SOLUTIONS

Fig. 1

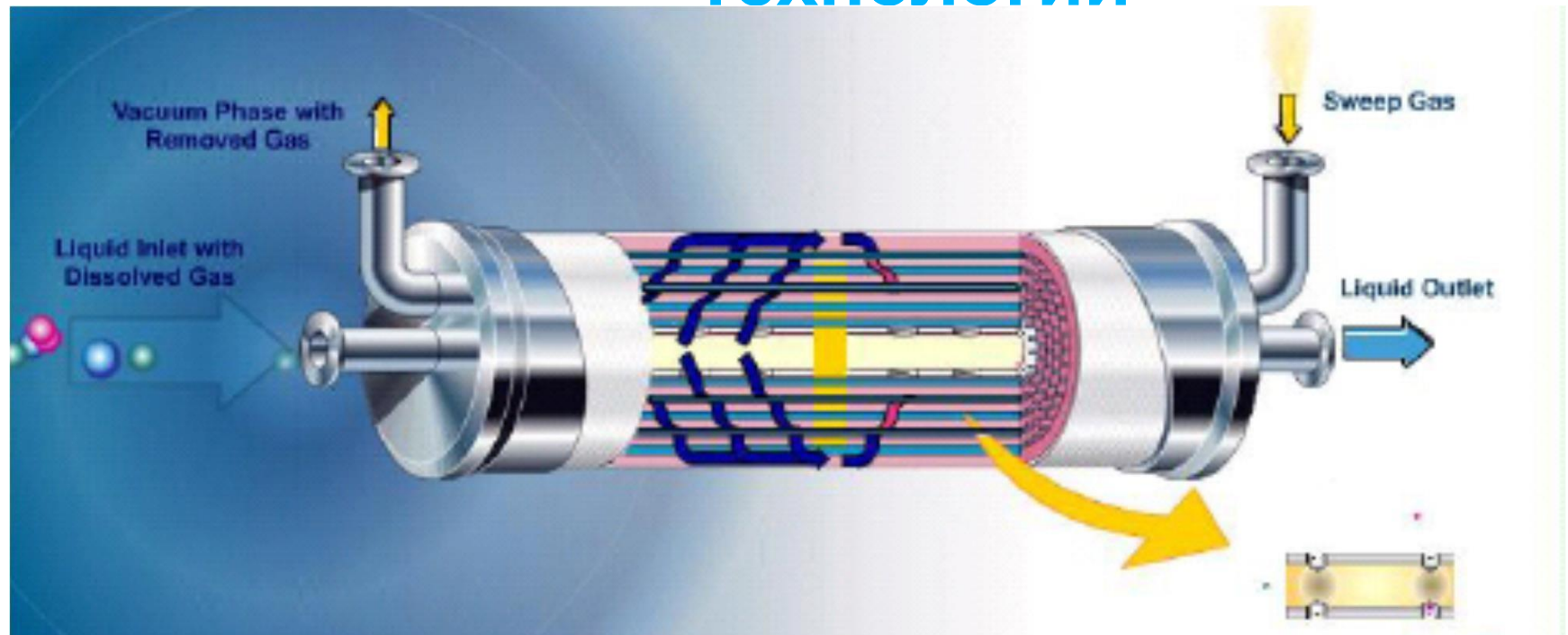
## 5.2. Установки термической деаэрации типа ТА-С



- Производительность: 1–40 (50) м<sup>3</sup>/ч



## 5.3. Дегазация методом мембранной технологии

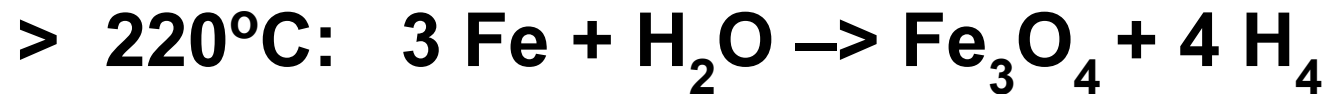
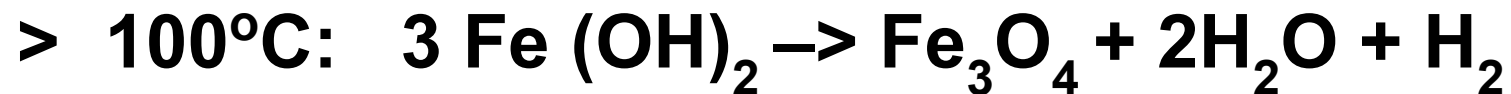


POWERING  
YOUR INDUSTRY

**FILTER**  
ENERGY WATER SOLUTIONS

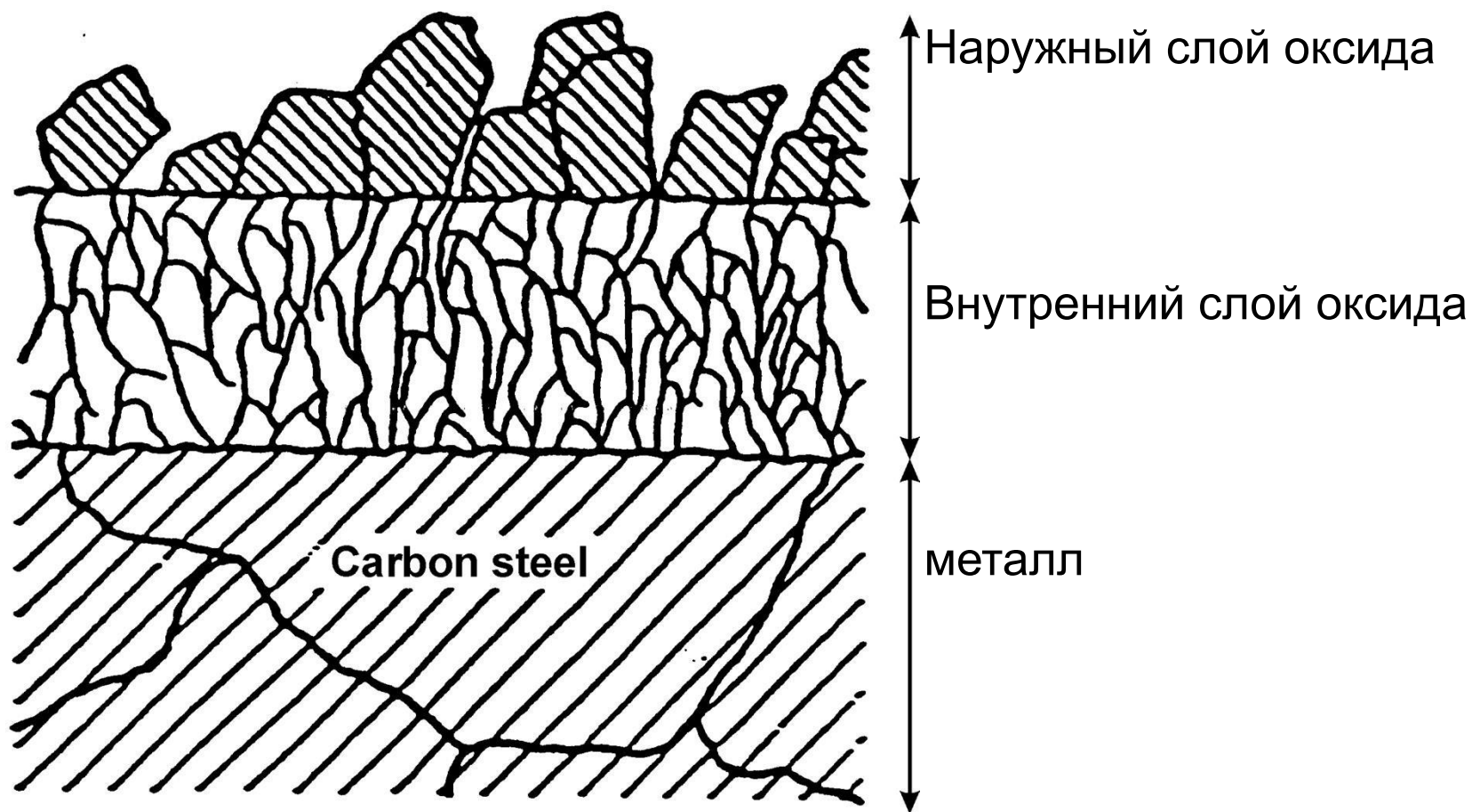


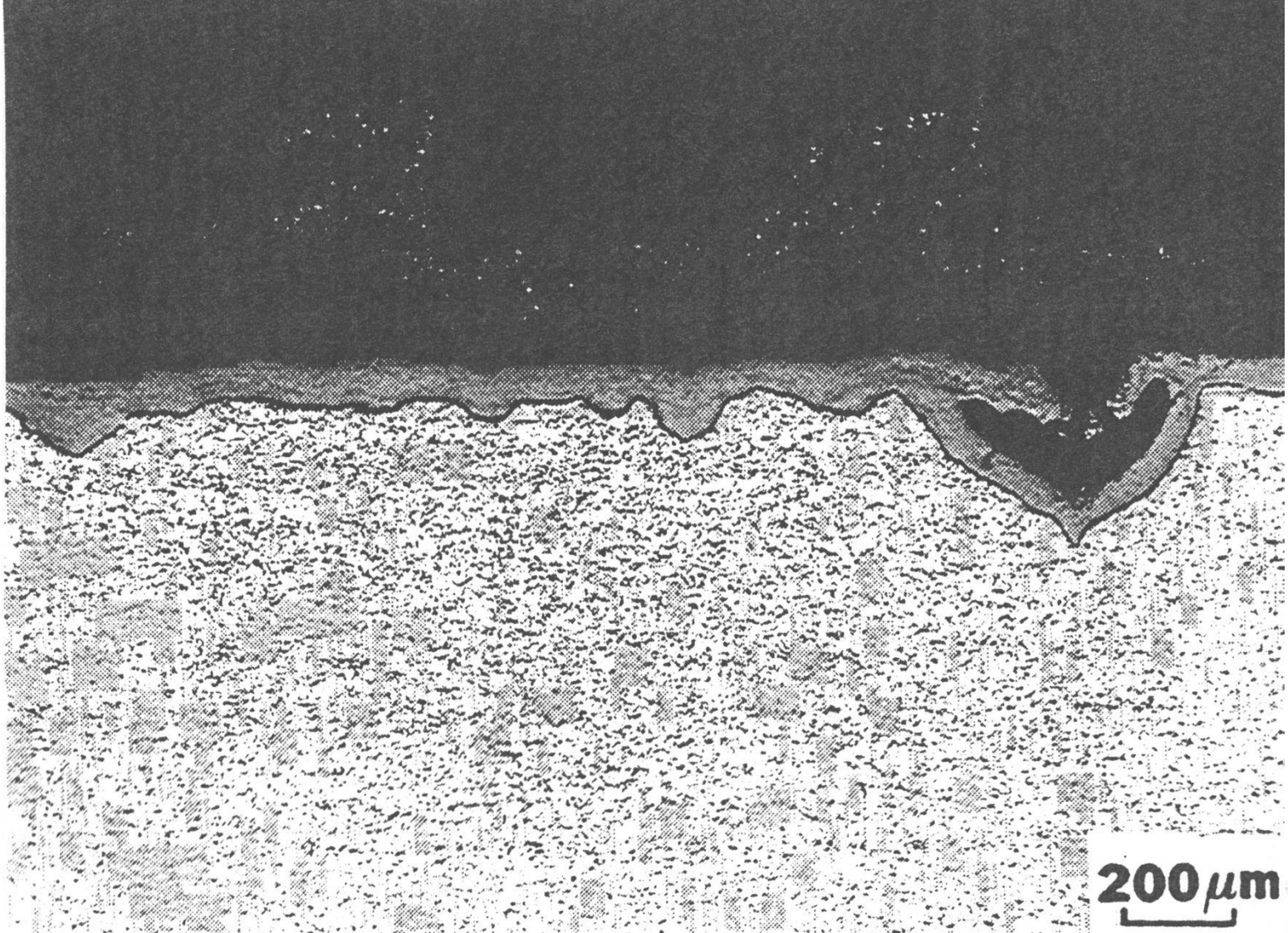
## Слой магнетита



$\text{Fe}_3\text{O}_4$  - магнетит

# Слой магнетита





200  $\mu\text{m}$  R

ENERGY WATER SOLUTIONS



# Между- кристалльная коррозия



POWERING  
YOUR INDUSTRY

**FILTER**

ENERGY WATER SOLUTIONS



# Коррозия в результате осадков



# Коррозия в следствии эрозии



POWERING  
YOUR INDUSTRY

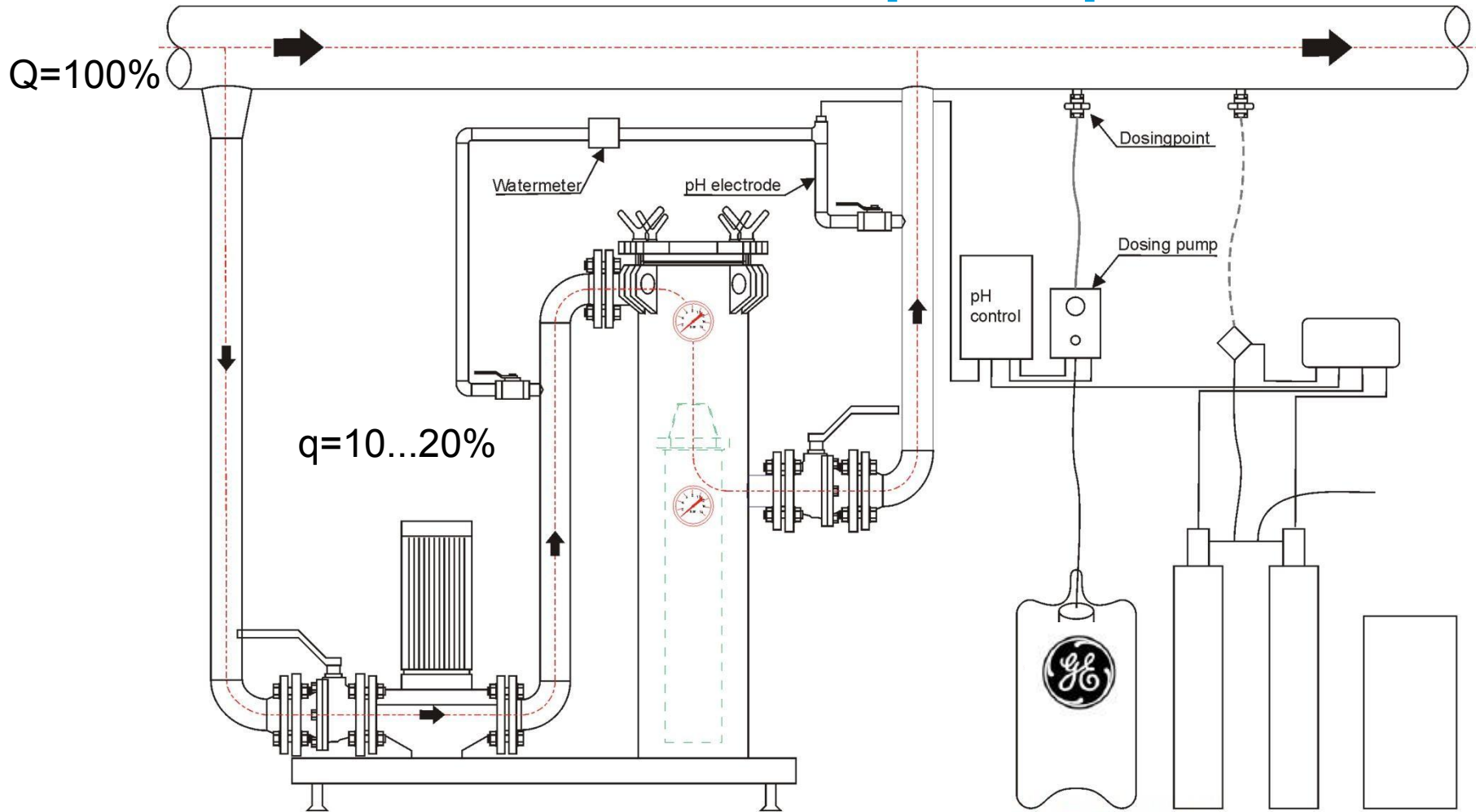
**FILTER**  
ENERGY WATER SOLUTIONS



# Коррозия вследствии эрозии



# Механическая фильтрация



# Селективная КОРРОЗИЯ



# Гальваническая коррозия

Потенциал гальванической коррозии

Углерод  
Платина  
Золото  
Серебро  
Нержавеющая сталь  
Никель  
Медь  
Латунь  
Олово  
Свинец  
Углеродистая сталь  
Кадмий  
Алюминий  
Цинк (оцинкованная сталь)  
Магний



Меньшая активность

Большая активность



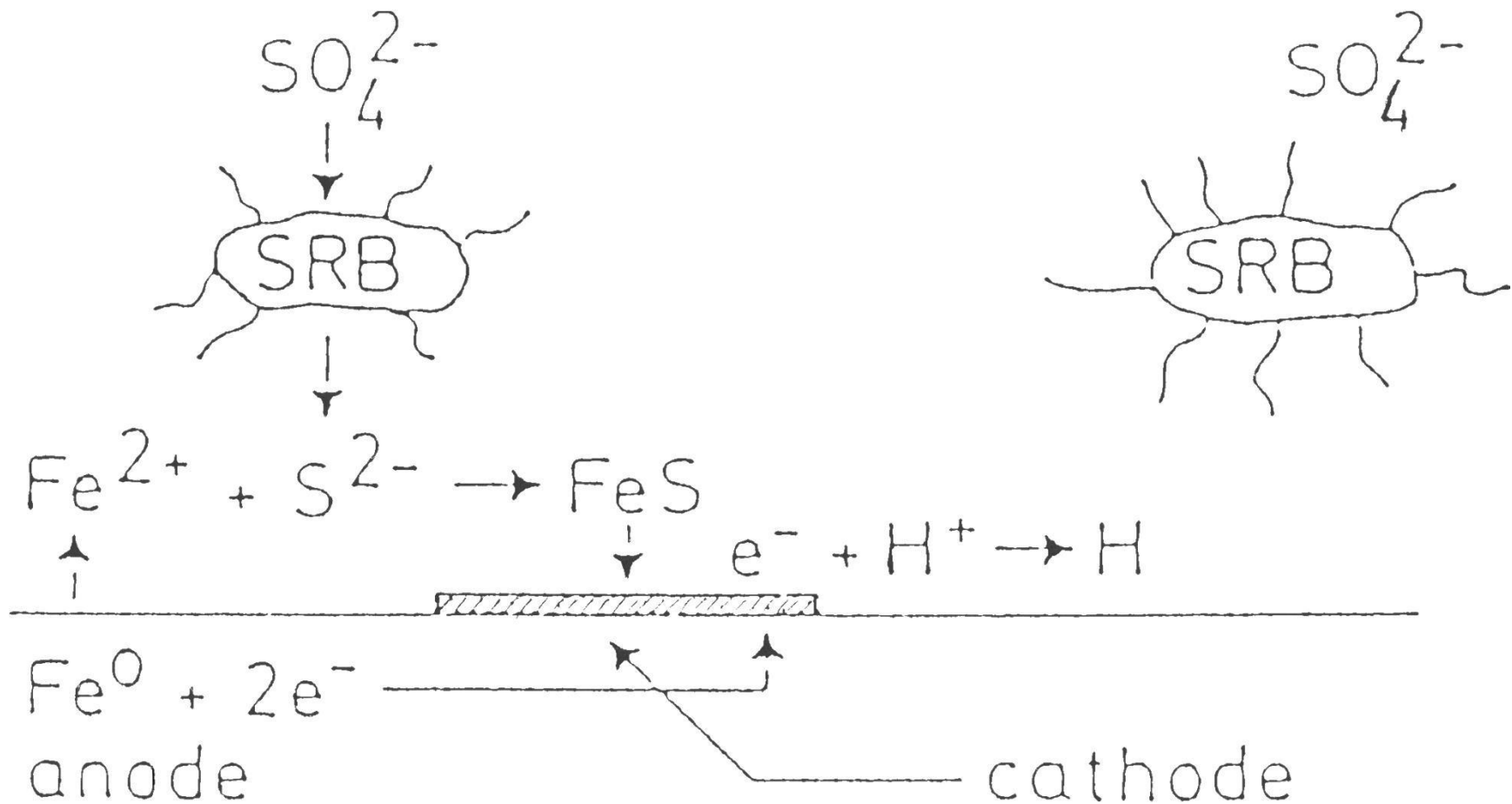
# Гальваническая коррозия

Присутствие двух металлов в электролите может привести к электролитической коррозии.

Предпочтительные материалы: при содержании Cl и SO<sub>4</sub> и разных температурных режимах

Температурный режим / содержание Cl и SO <sub>4</sub>	60 °C	80 °C	120 °C	130 °C
≤ 10mg/l	AISI 304 *	AISI 304	AISI 304	AISI 316
≤ 25mg/l	AISI 304	AISI 304	AISI 316	AISI 316
≤ 50mg/l	AISI 304	AISI 316	AISI 316	Ti
≤ 80mg/l	AISI 316	AISI 316	AISI 316	Ti
≤ 150mg/l	AISI 316	Ti	Ti	Ti
≤ 300mg/l	AISI 316	Ti	Ti	Ti
>300mg/l	Ti	Ti	Ti	Ti

# Бактериальная коррозия

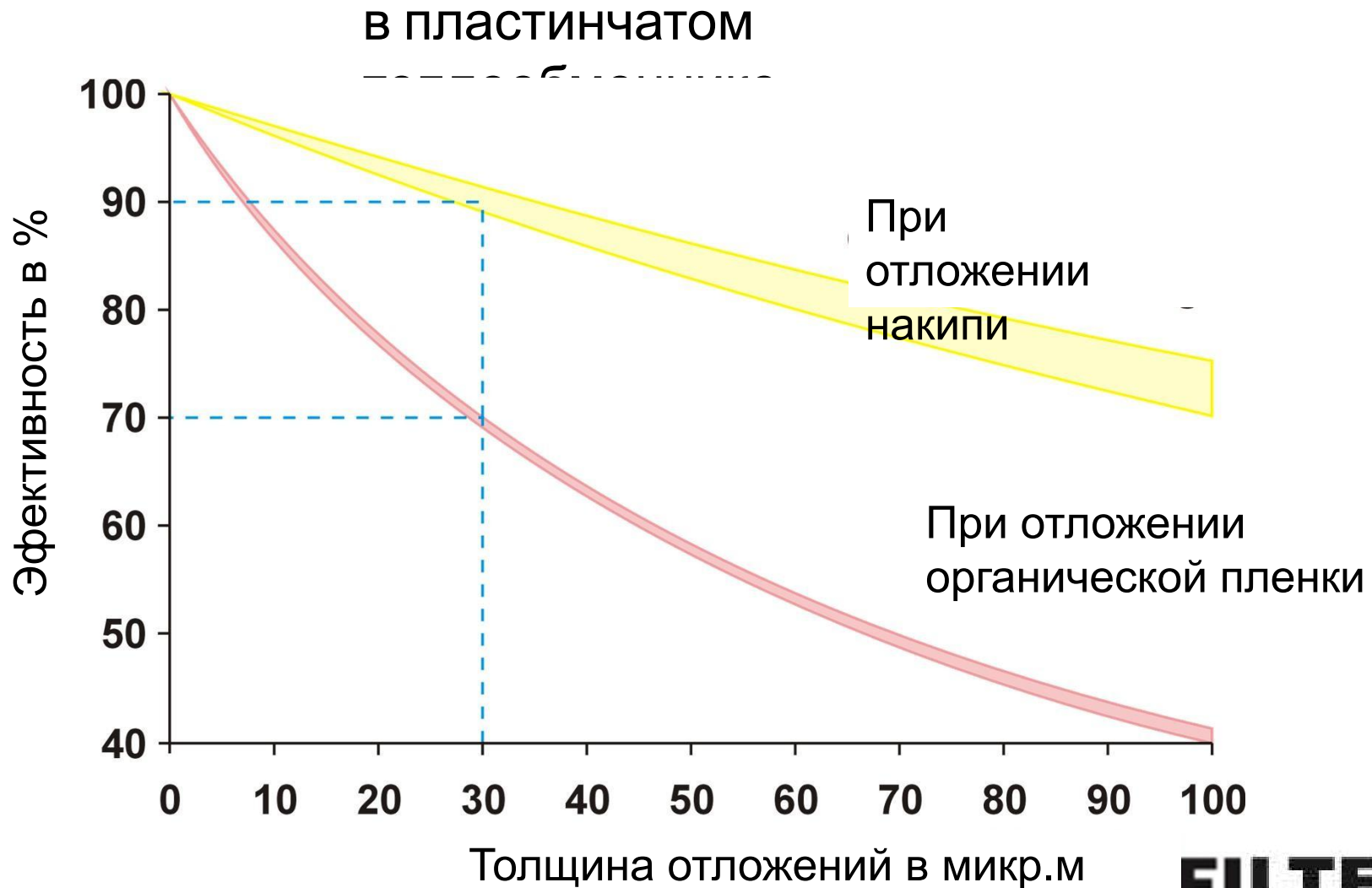




# Бактериальная коррозия



# Потери теплоотдачи



# Дезинфекция

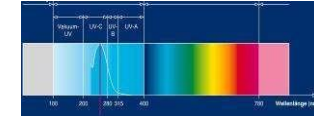


Озон

Окисление



UV



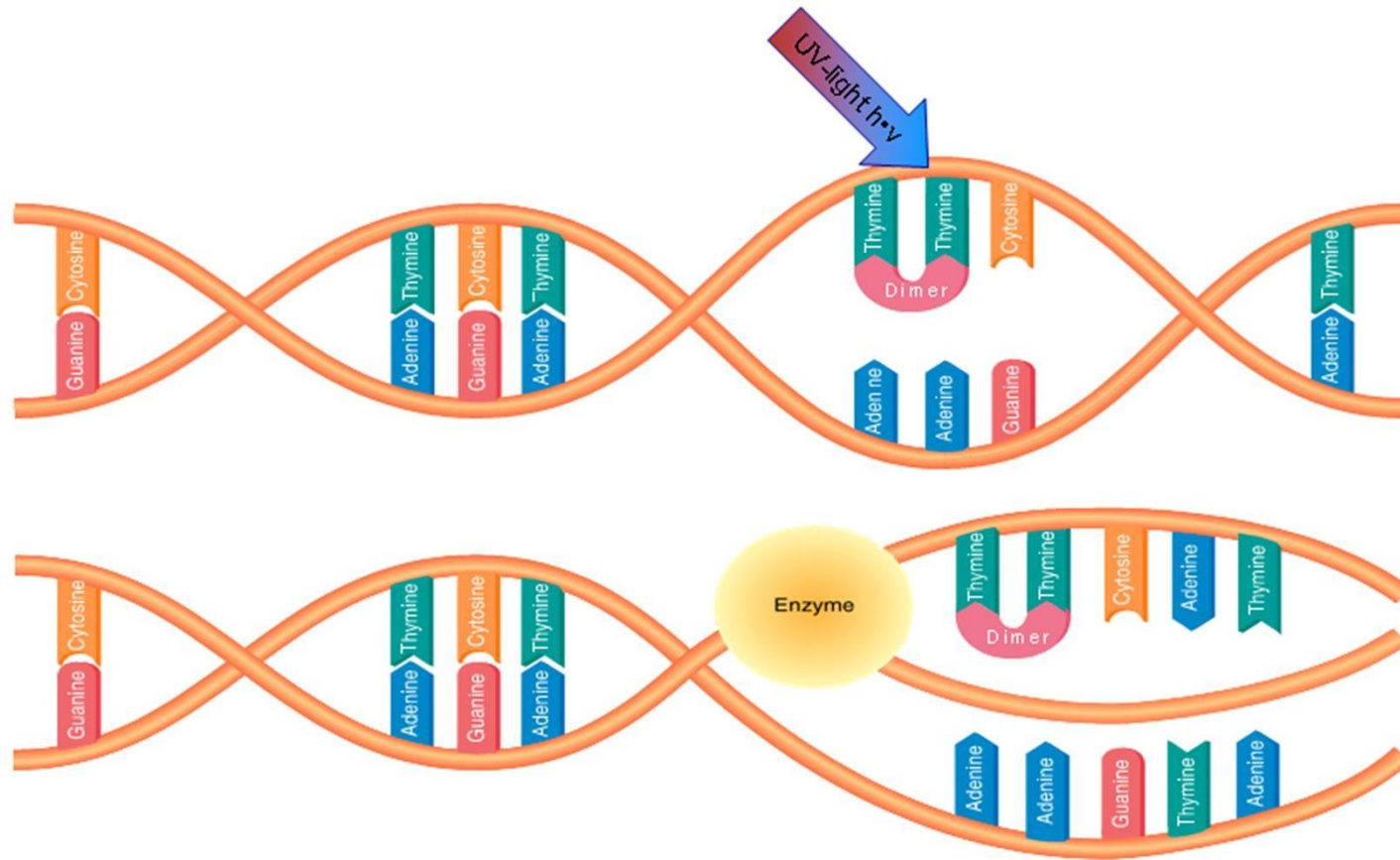
Дезинфекция



От  
г.1976

POWERING  
YOUR INDUSTRY | **FILTER**  
ENERGY WATER SOLUTIONS

# UV - H2O2

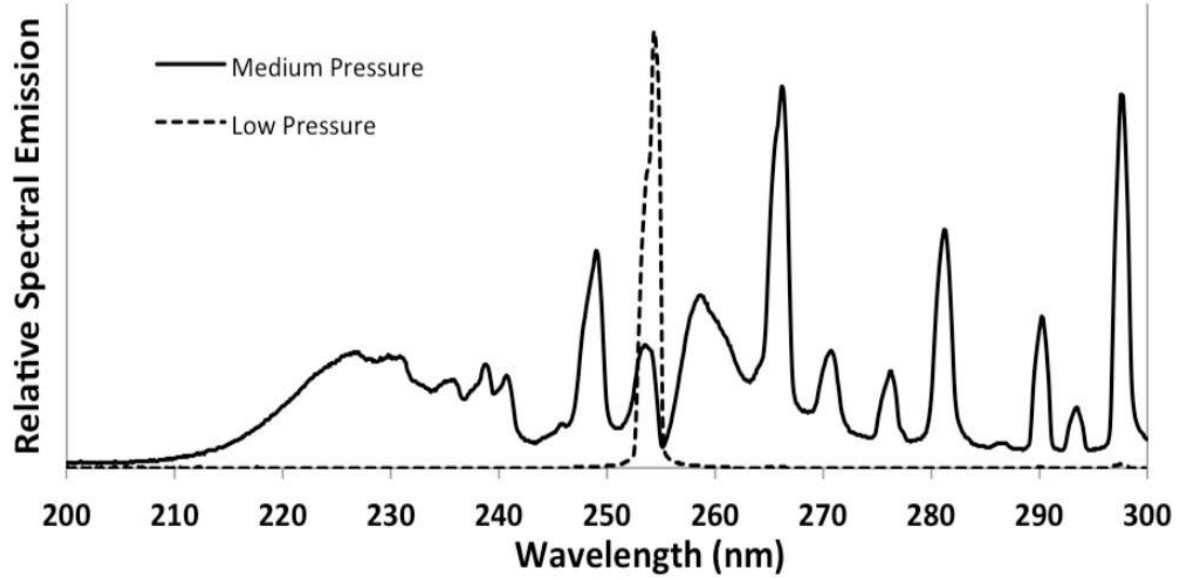
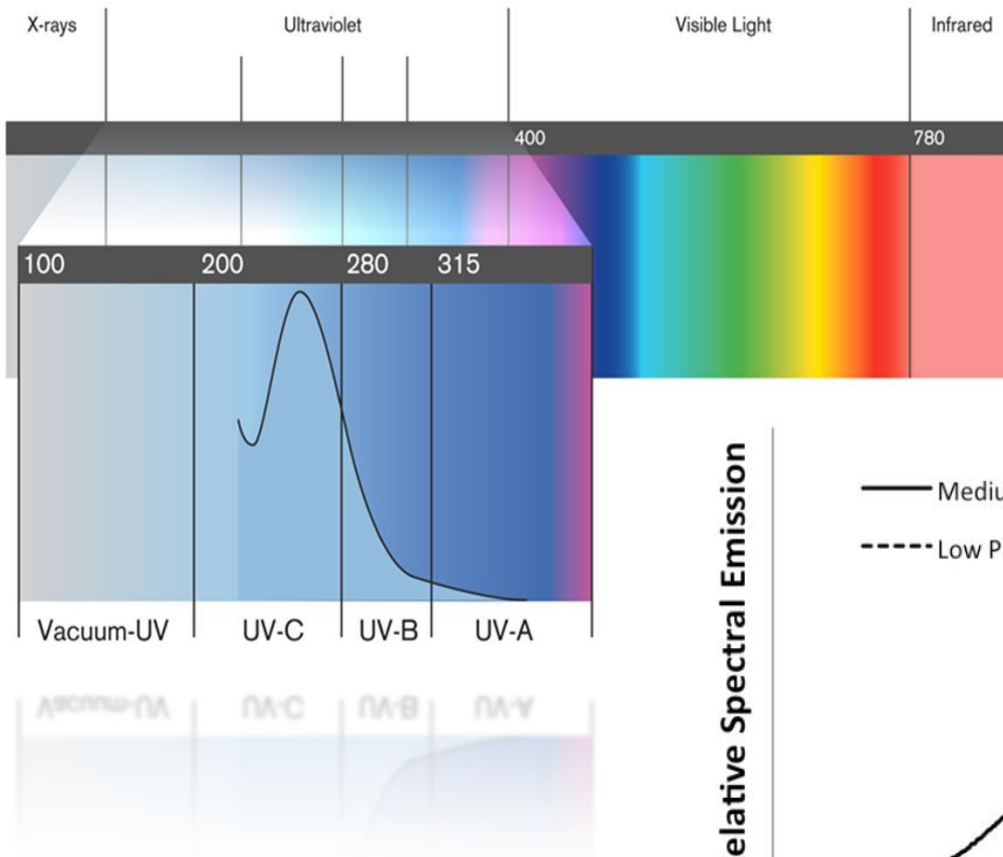


POWERING  
YOUR INDUSTRY

**FILTER**  
ENERGY WATER SOLUTIONS



# Длина волны





# UV



E/ME



SA



Spektron



A-Series



Aquada



K143



A/B-PE

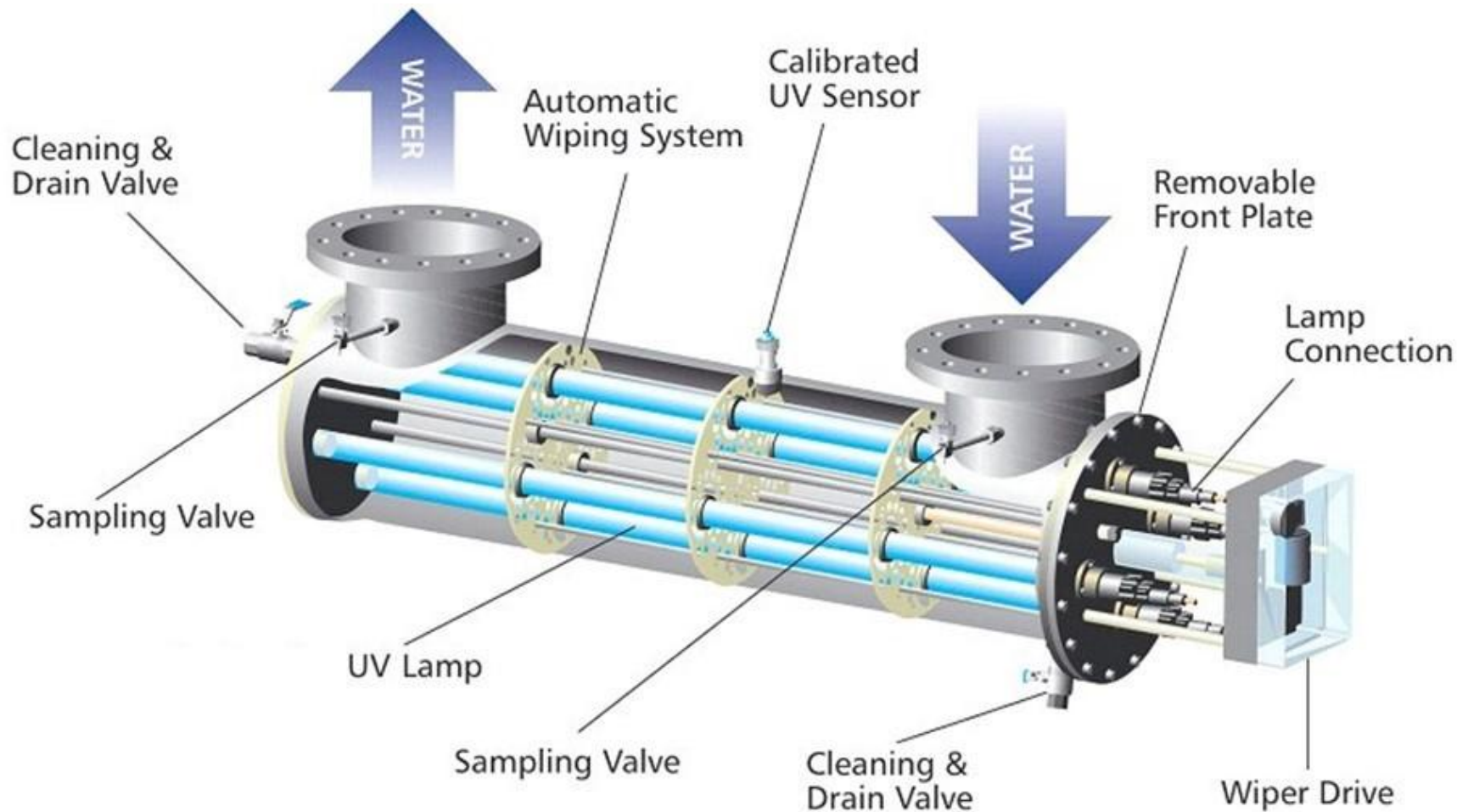


BX



Quadron

# UV Лампы с



POWERING  
YOUR INDUSTRY

**FILTER**  
ENERGY WATER SOLUTIONS

## Поверхность пластины

При  
использовании  
химм.биоциа



Используй  
вание озона

Удаление существующей биоплёнки при использовании озона

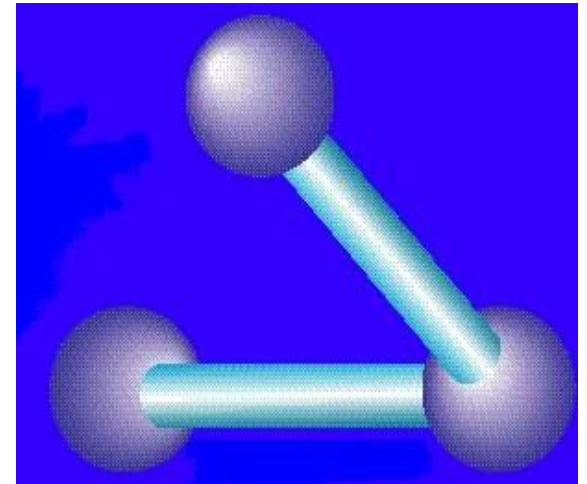
POWERING  
YOUR INDUSTRY

**FILTER**  
ENERGY WATER SOLUTIONS

# Озон

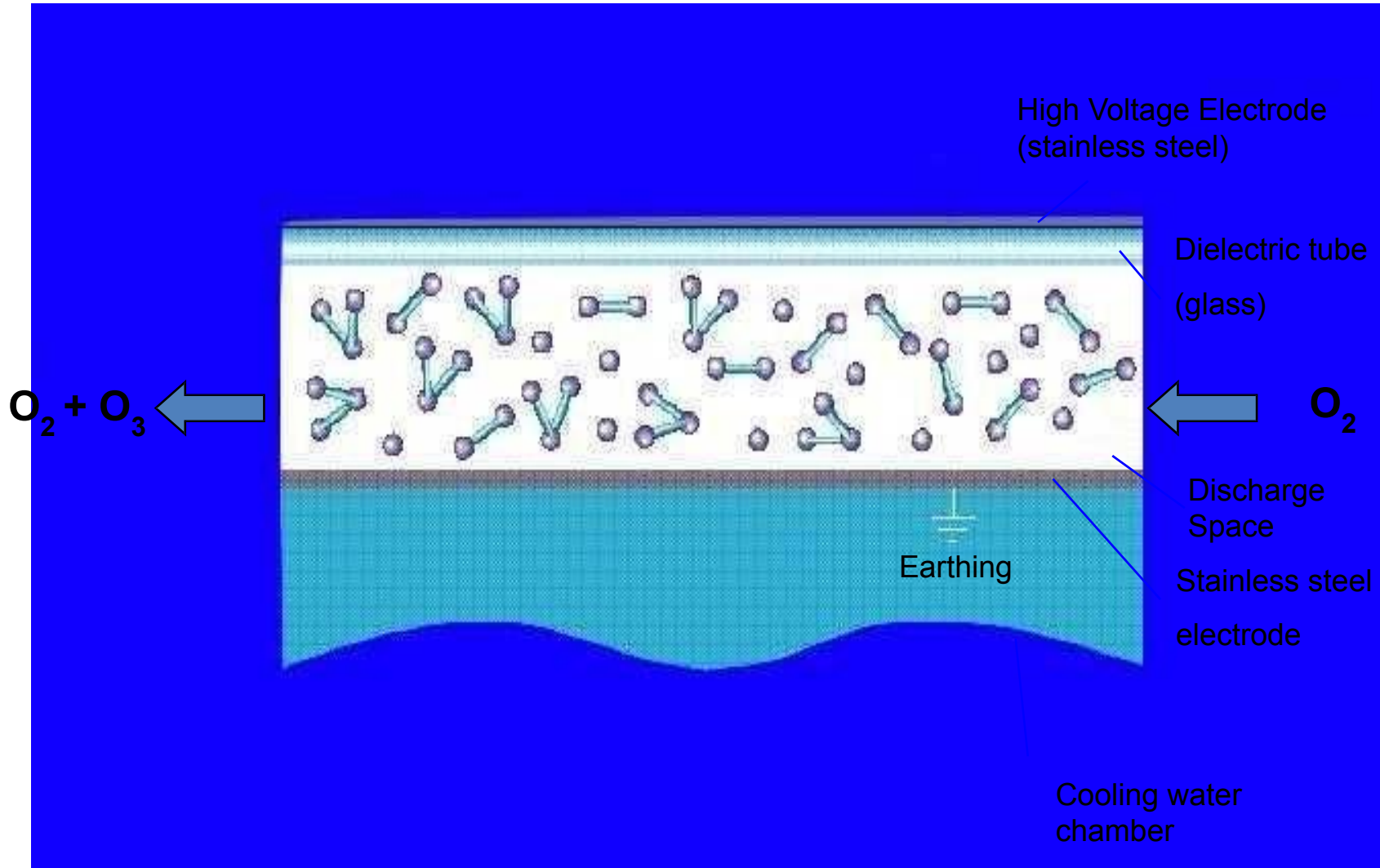
**Сильнейший окислитель**

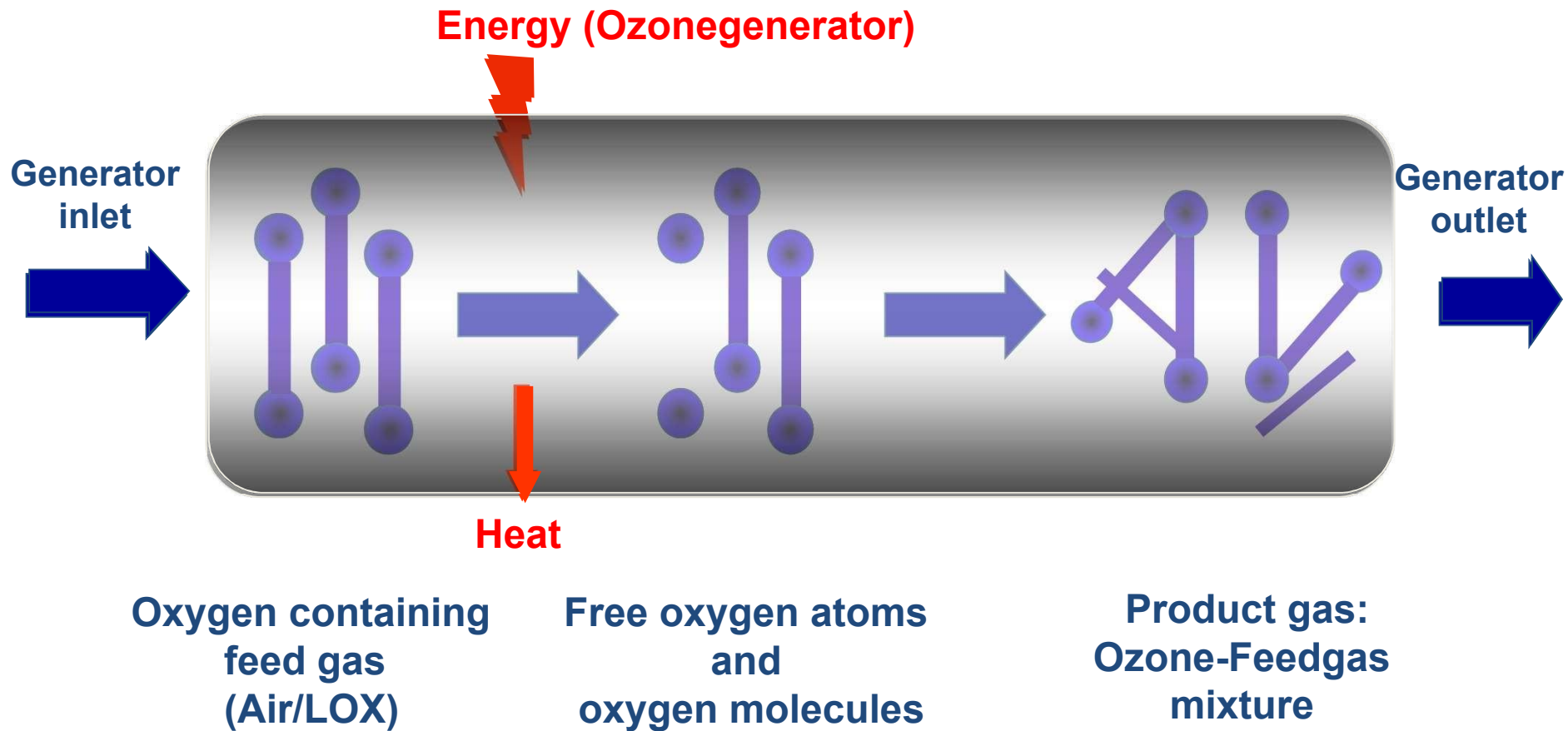
- Быстрое окисление Fe и Mn
- снижение цветности и улучшение органолептики
- не большие габариты и эффективная дезинфекция
- Много решений и модификаций



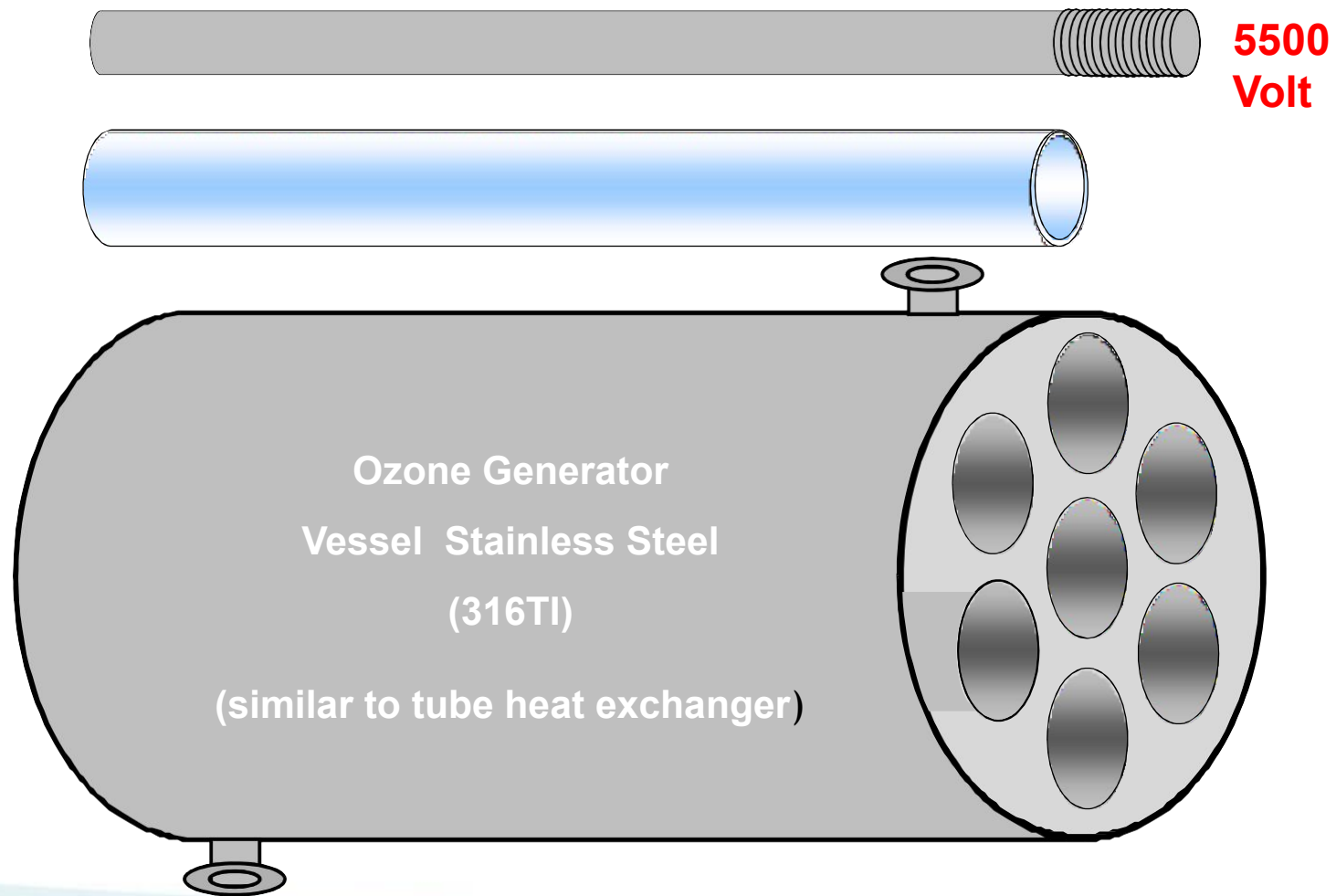
# Производства и ввод озона







## How to provide the electrical field?

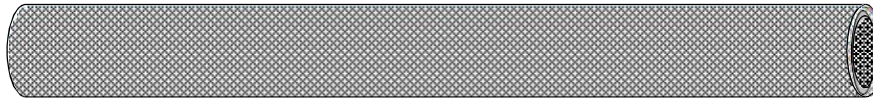




**HV-electrode  
(ss 316TI)**

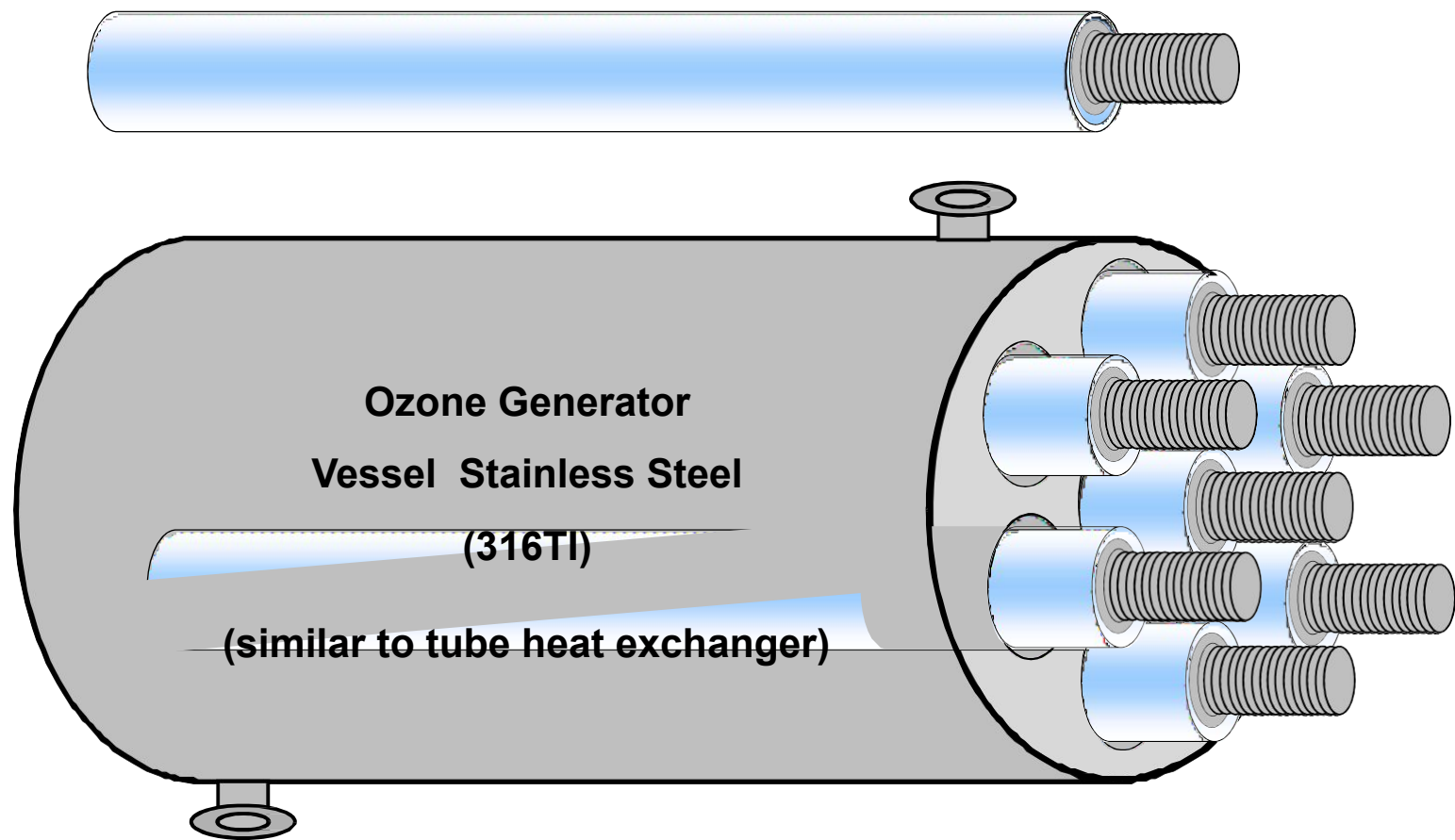


**Effizon mesh  
(ss 316TI)**



**gd – sleeve  
(ss 316TI)**





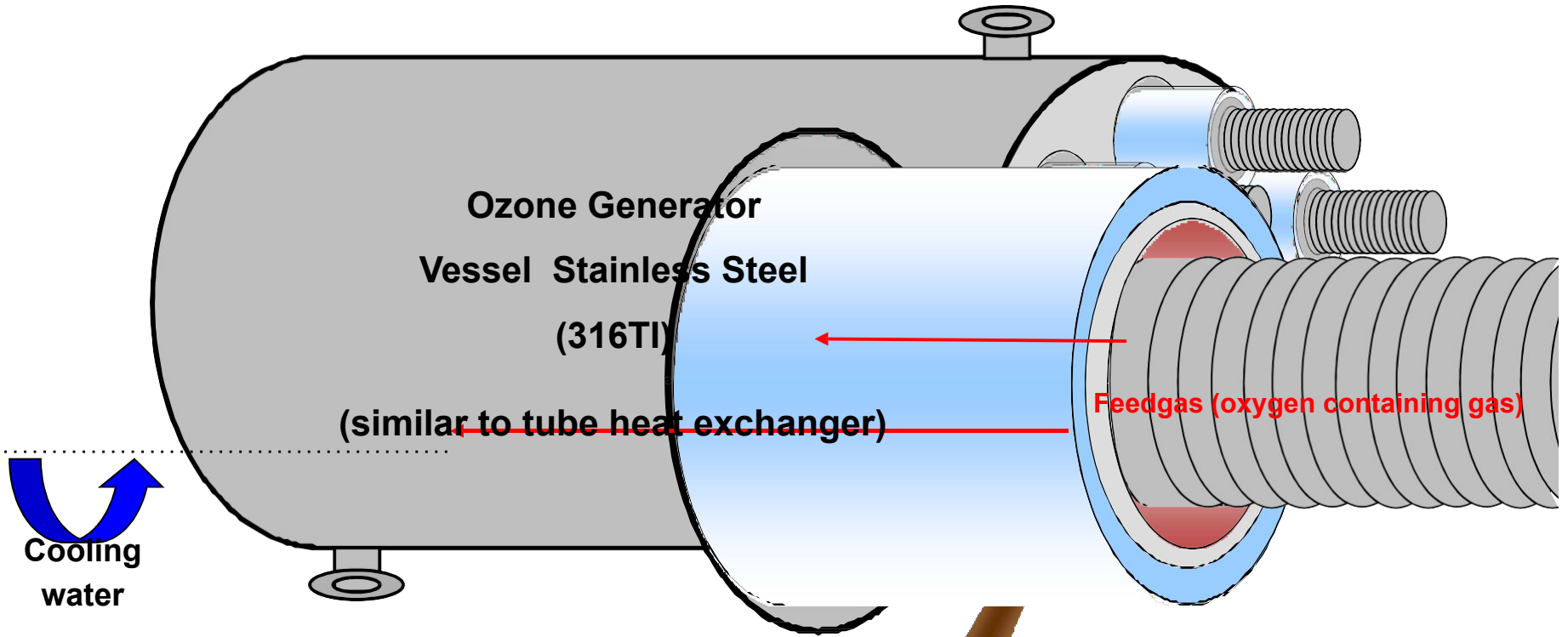


Grounded tube  
of ozone  
generator

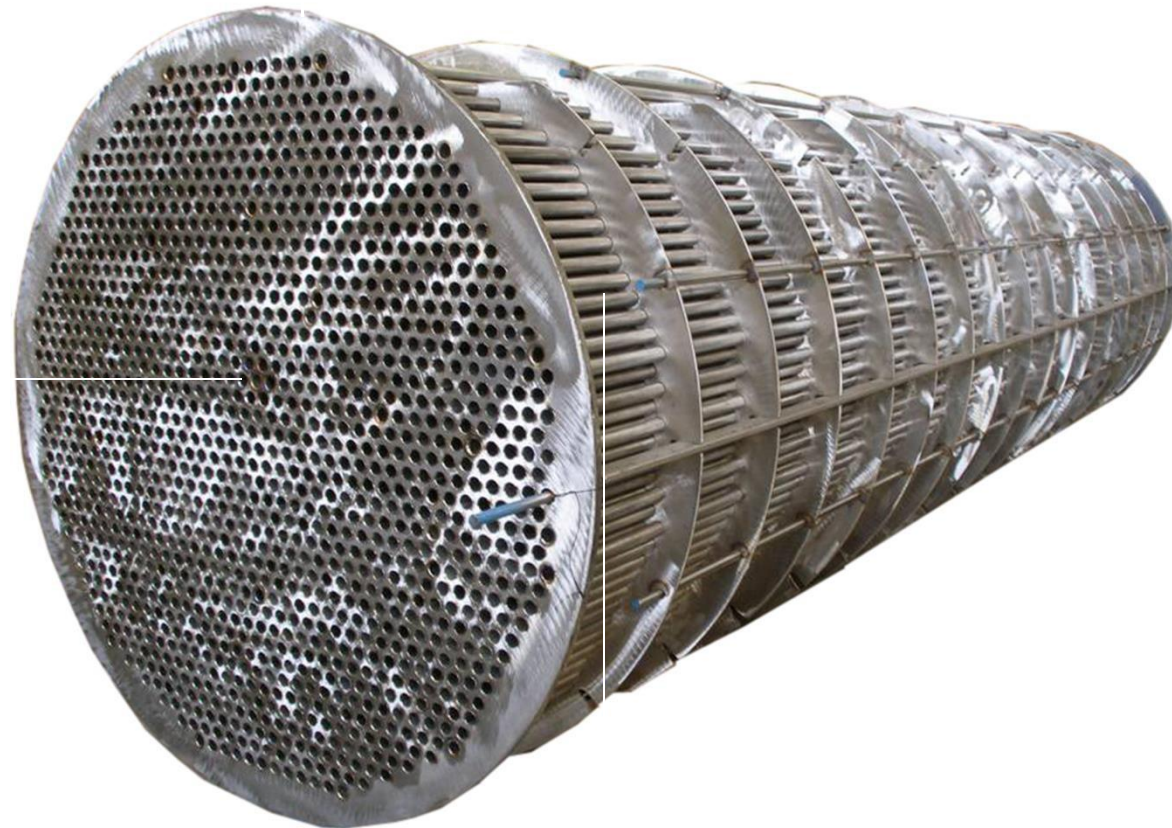
Glas  
dielectric

Gas distribution  
sleeve

HV-electrode



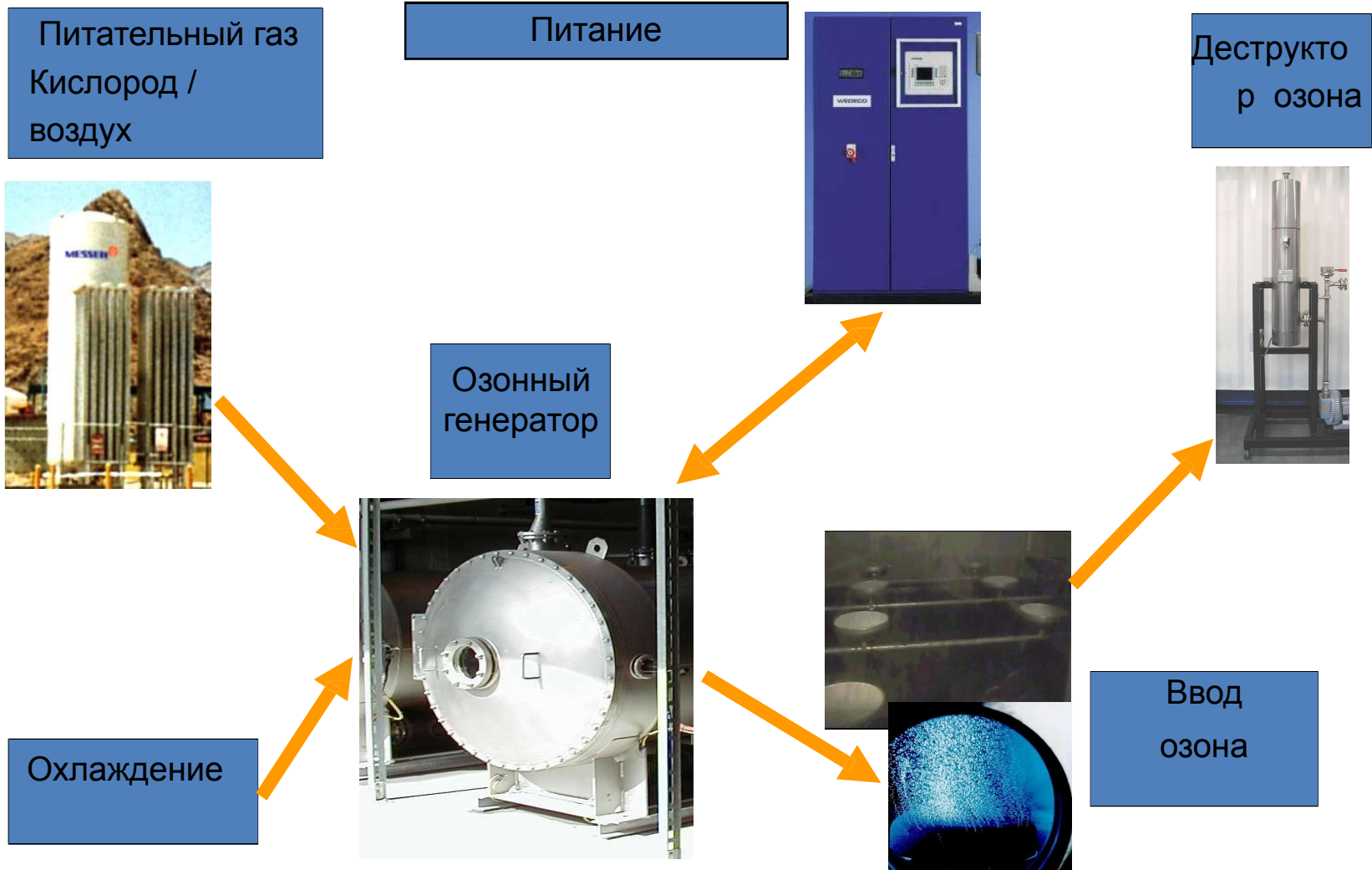
# Ozonegenerators – the inner life



Ozone Production

**WEDECO**  
a xylem brand

# Основные компоненты озонной инсталляции



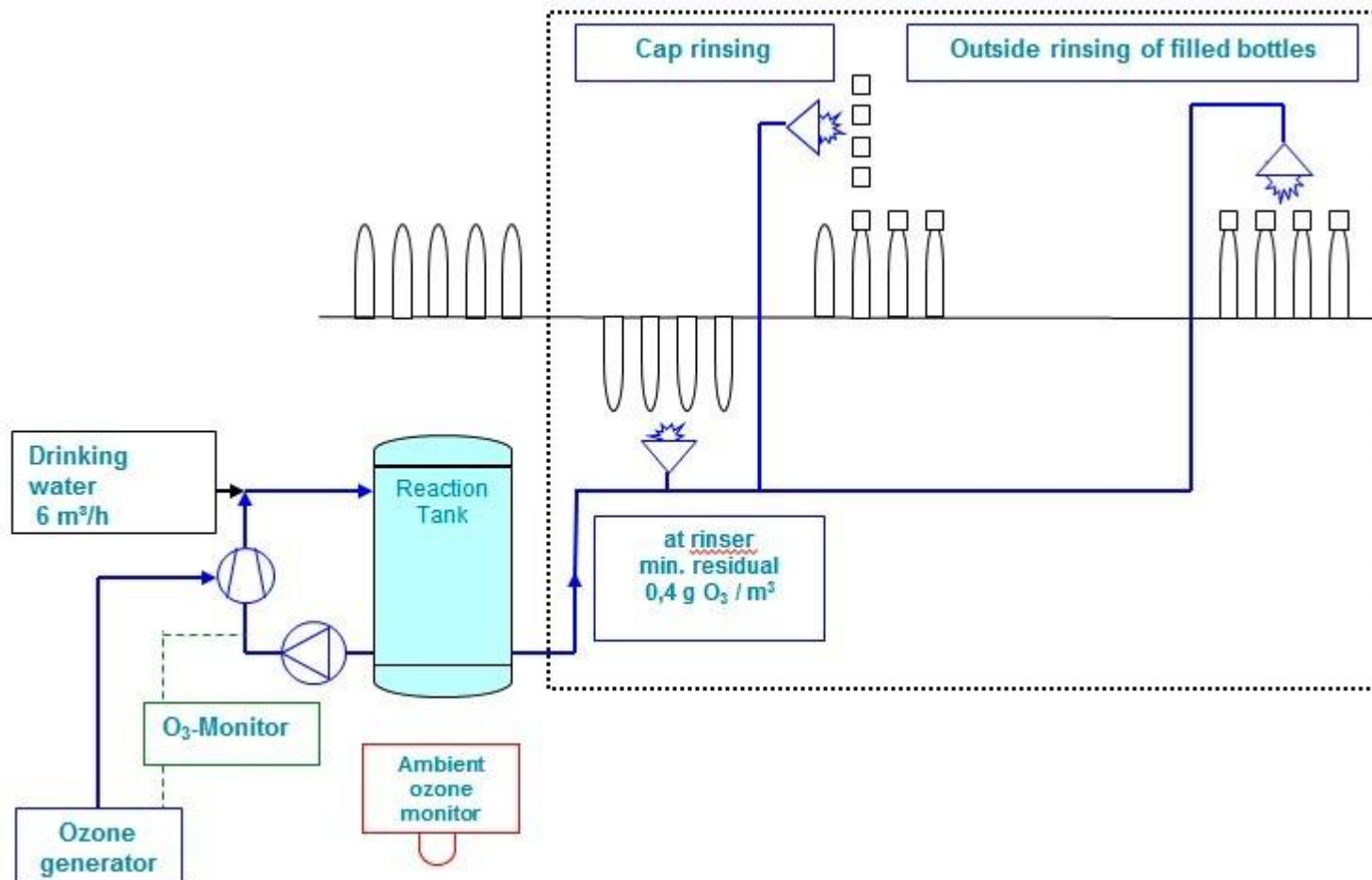
# Озонная установка в промышленности



POWERING  
YOUR INDUSTRY

**FILTER**  
ENERGY WATER SOLUTIONS

# Озонная установка в производстве





# Озонные установки



POWERING  
YOUR INDUSTRY

**FILTER**  
ENERGY WATER SOLUTIONS

# Различные специальные

## КОТЛОВЫЕ

## ХИМИКАТЫ

- Котловые антискалянты (ингибиторы накипи) : Гидроксид натрия  $\text{NaOH}$  Карбонат натрия  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  Фосфат натрия, полифосфаты, полицианураты
- Ккорректирующие агенты : каустик  $\text{NaOH}$ , Аммиак
- Поглотители кислорода : Сульфат натрия  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  Танины, гидразин  $\text{N}_2\text{H}_4$  Аскорбиновая кислота
- Кондиционирующие агенты и сульфат обрабатывающие осадок : Натрий алюминия, магний Танины, крахмал, загустители, полиакриловые
- Специальные ингибиторы коррозии: Танины, лигнин, полифосфаты
- Противопенообразователи : Полиамиды, гликол
- Растворители накипи : В зависимости от типа котла (во время работы котла): Полиакрилаты, соли натрия и др.

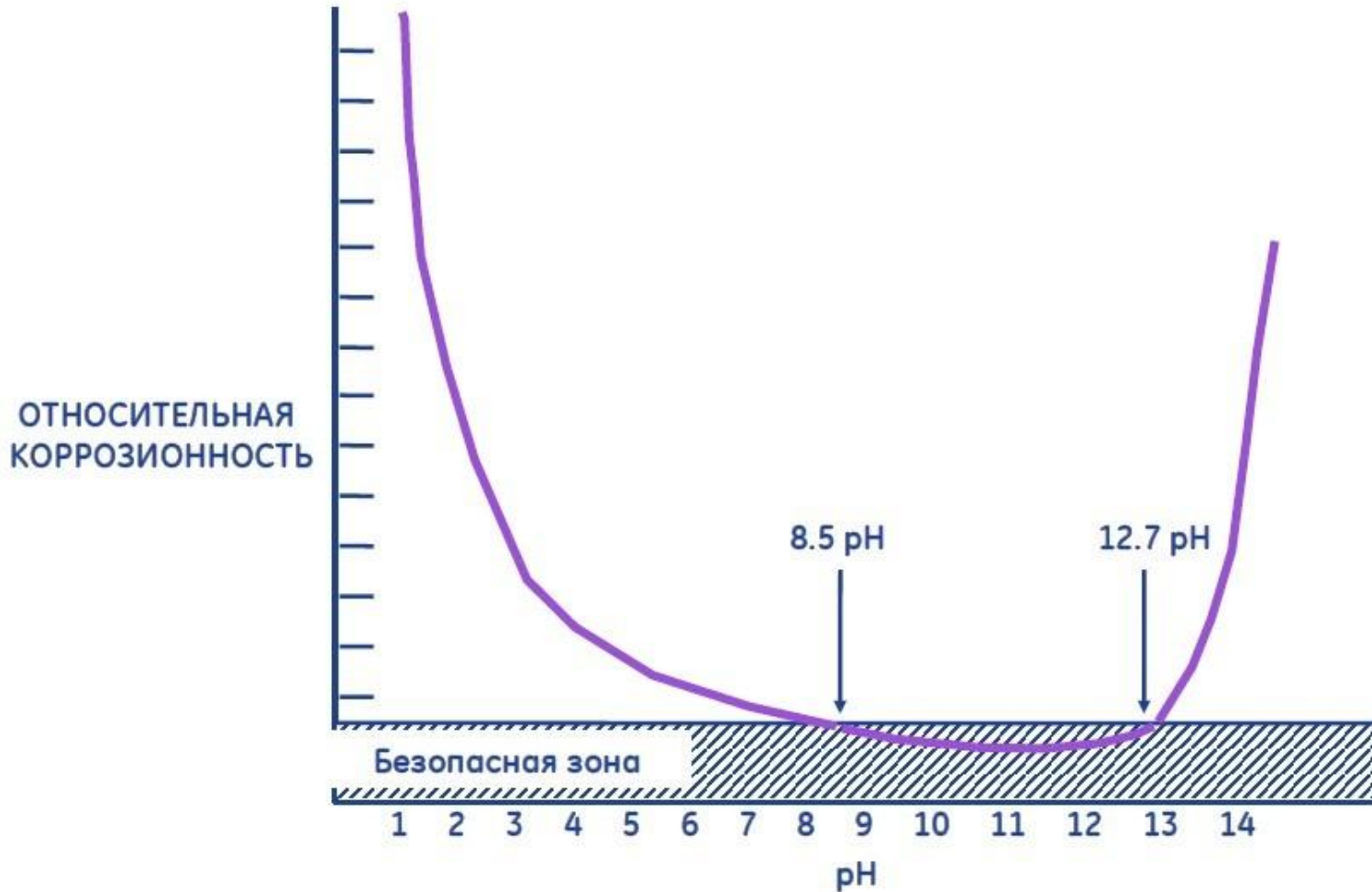
POWERING  
YOUR INDUSTRY

**FILTER**  
ENERGY WATER SOLUTIONS

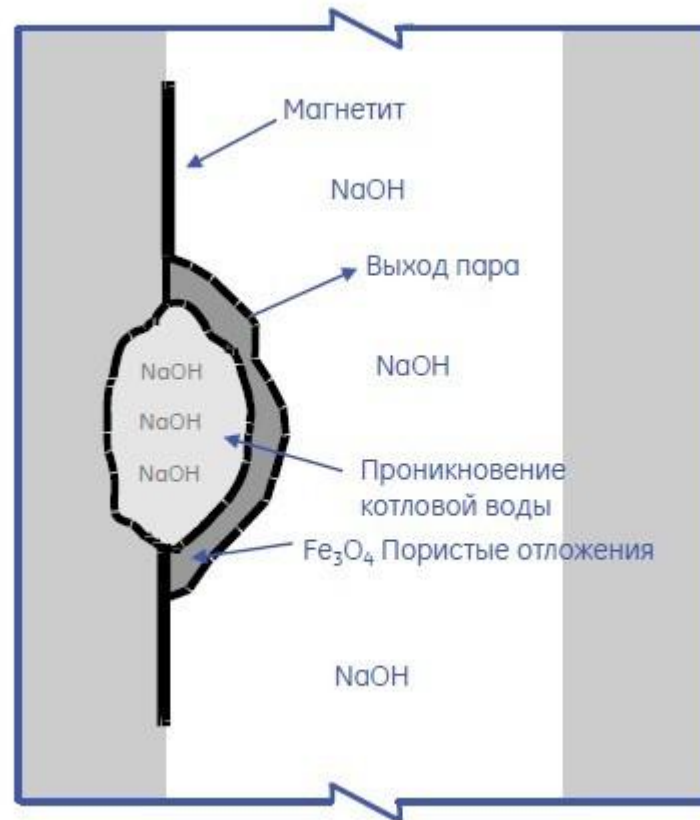
# Комфорт-зона pH

## стапи

### Коррозия стали vs. pH воды



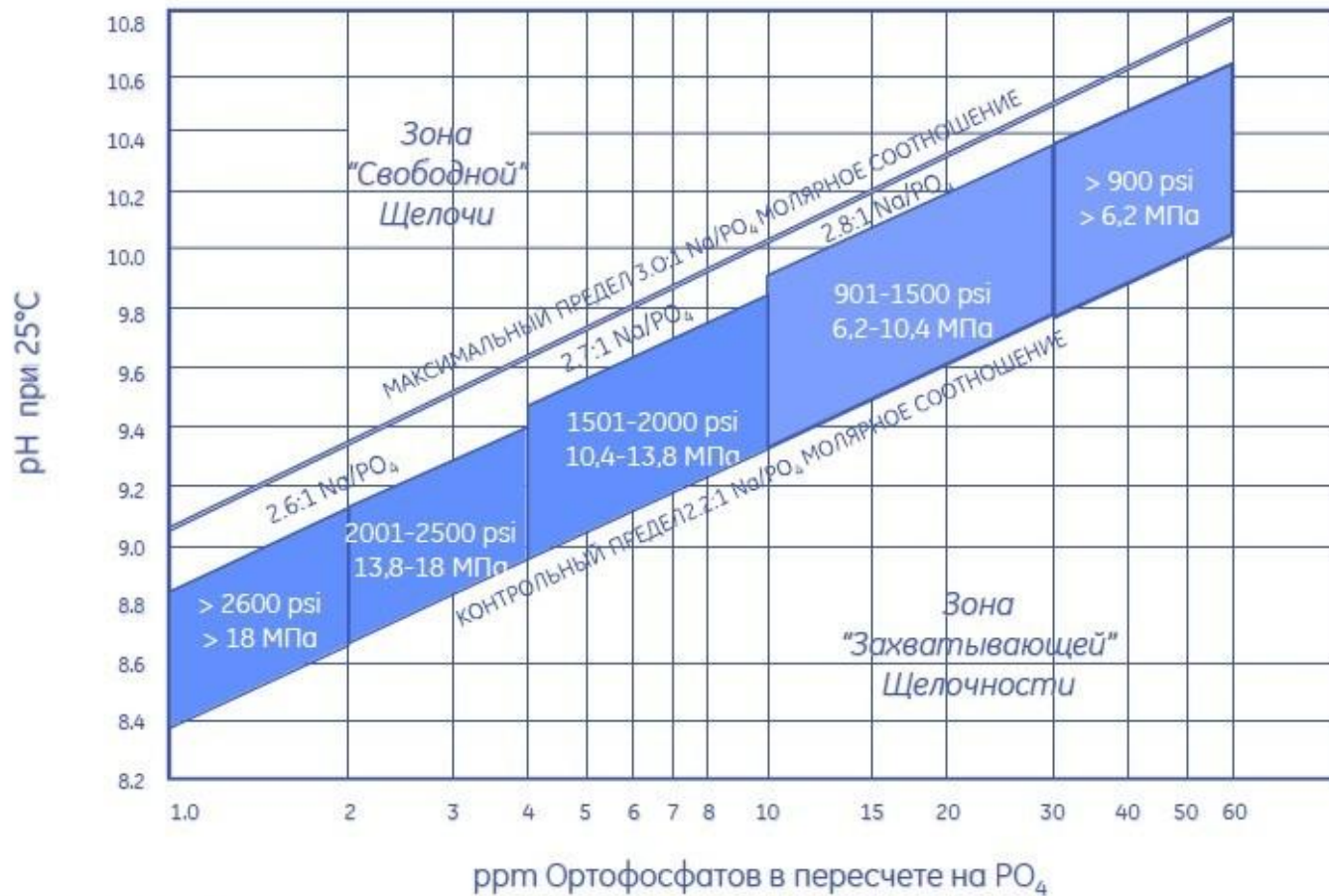
# Щелочная коррозия



POWERING  
YOUR INDUSTRY

**FILTER**  
ENERGY WATER SOLUTIONS

# График фосфатов и pH





## Преимущества использования КОТЛОВЫХ ХИМИКАТОВ

- Меньше расход топлива
- Меньше простоев
- Уменьшаются расходы на ежегодную промывку котла
- Меньше продувки парового котла
- Экономия реагентов на химводоподготовку
- Производства пара высокого качества

# Дозирование химреагентов

- Химикаты, используемые в системах отопления и пара
- Дозирующие устройства
- Контрольно-измерительные приборы
- Измерительные приборы и оборудование
- Регулярный сервис и техническое обслуживание

POWERING  
YOUR INDUSTRY

**FILTER**  
ENERGY WATER SOLUTIONS

# Дозирующие устройства



# Контрольно-измерительные приборы



POWERING  
YOUR INDUSTRY

**FILTER**  
ENERGY WATER SOLUTIONS

# Параметры воды и метод

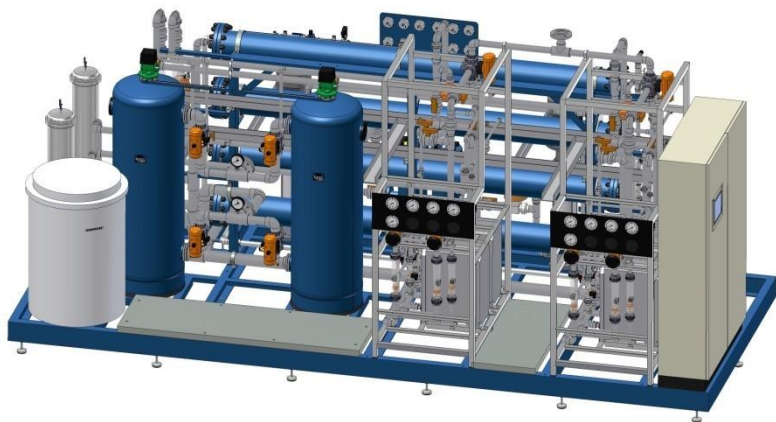
	Исходная вода	Химводоподготовка	Тепловая и отопительная	Пар / конденсат	Очистка конденсата	Оборотная вода	Стоки	Прямоточный измерительный метод	Лаб. и порт. измерительные приборы
щелочность		•				•		•	•
Аммоний			•					•	•
Хлориды (Cl)				•		•			•
Хлор (Cl <sub>2</sub> )		•				•	•	•	•
Проводимость	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Раств. O <sub>2</sub>	•		•	•			•	•	
Общ.Жесткость		•				•		•	•
Гидразини	•		•	•				•	•
Железо (Fe)	•								•
pH и ОРП	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Фосфаты (PO <sub>4</sub> )	•		•			•		•	•
Силикаты (SiO <sub>2</sub> )	•	•	•	•	•			•	•
Натрий (Na <sup>+</sup> )		•		•	•			•	•
Общий Органический Азот (TOC)				•			•	•	•
Мутность		•				•	•	•	•



## ы Преимущества используя качественную воду в энергетике

1. Значительная экономия топлива
2. Правильные химически-водные режимы котлов
3. Качественный пар
4. Защита коррозии
5. Высокая мощность (КПД) потребителей пара
6. Уменьшенное количество отказов

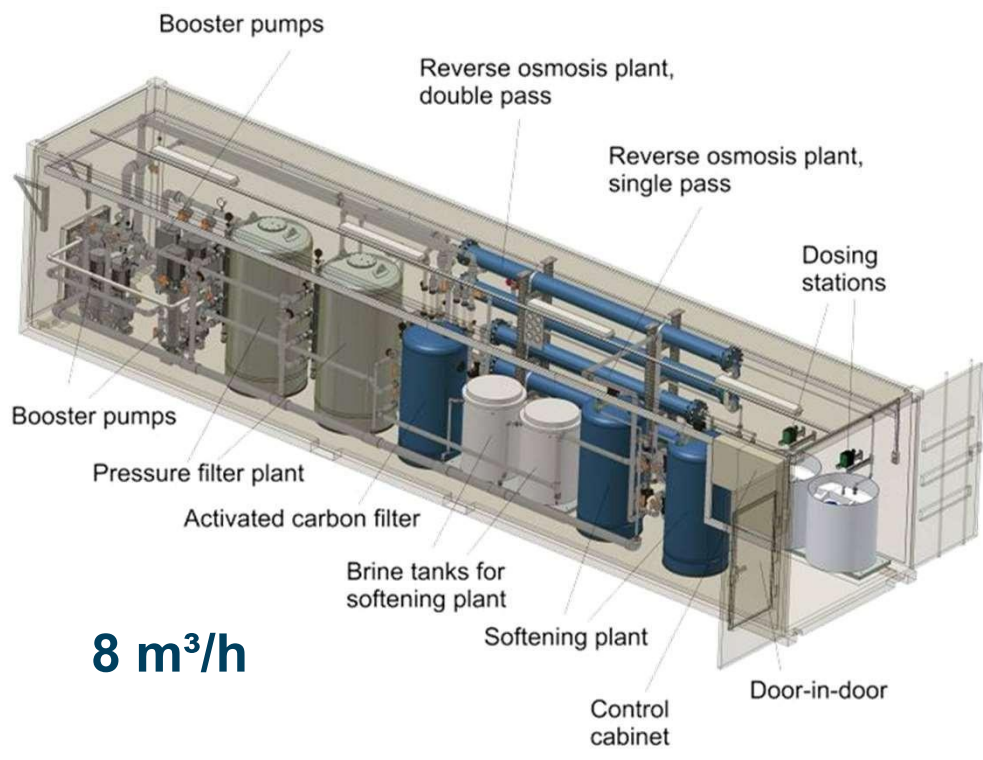
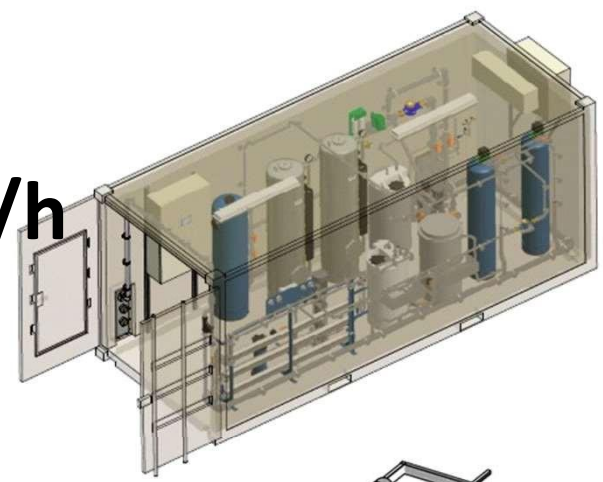
# WTP - F



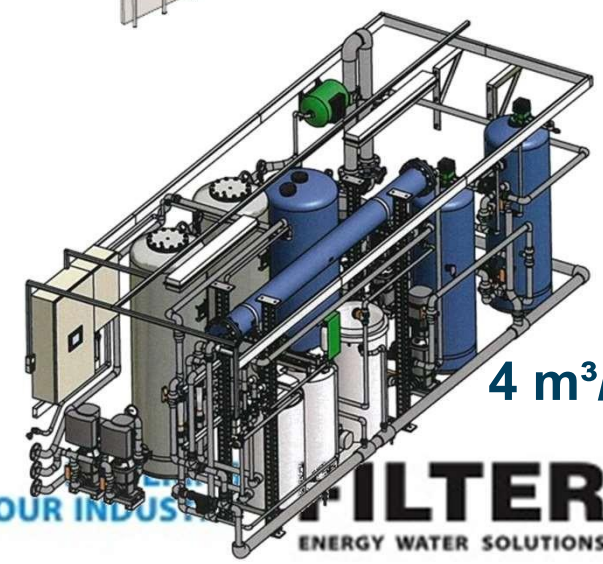
31 May 2018

WTP -  
C

2  
m<sup>3</sup>/h



8 m<sup>3</sup>/h



4 m<sup>3</sup>/h

YOUR INDUSTRIAL WATER TREATMENT  
**FILTER**  
ENERGY WATER SOLUTIONS

От идеи до  
реализации

Наши  
ВОЗМОЖНОСТИ

Исследование Продажа Проект Производство Поставка Монтаж ПНР Обслуживание



POWERING  
YOUR INDUSTRY

**FILTER**  
ENERGY WATER SOLUTIONS



POWERING  
YOUR INDUSTRY

**FILTER**  
ENERGY WATER SOLUTIONS



Raivis Lūsis

Ulbrokas iela 23, Rīga; T +371 29 112 080; [raivis.lusis@filter.lv](mailto:raivis.lusis@filter.lv)

Спасибо

[www.filter.lv](http://www.filter.lv)