



ИНЖЕНЕРНАЯ КОМПАНИЯ
ЭКОПОЛИМЕР-М

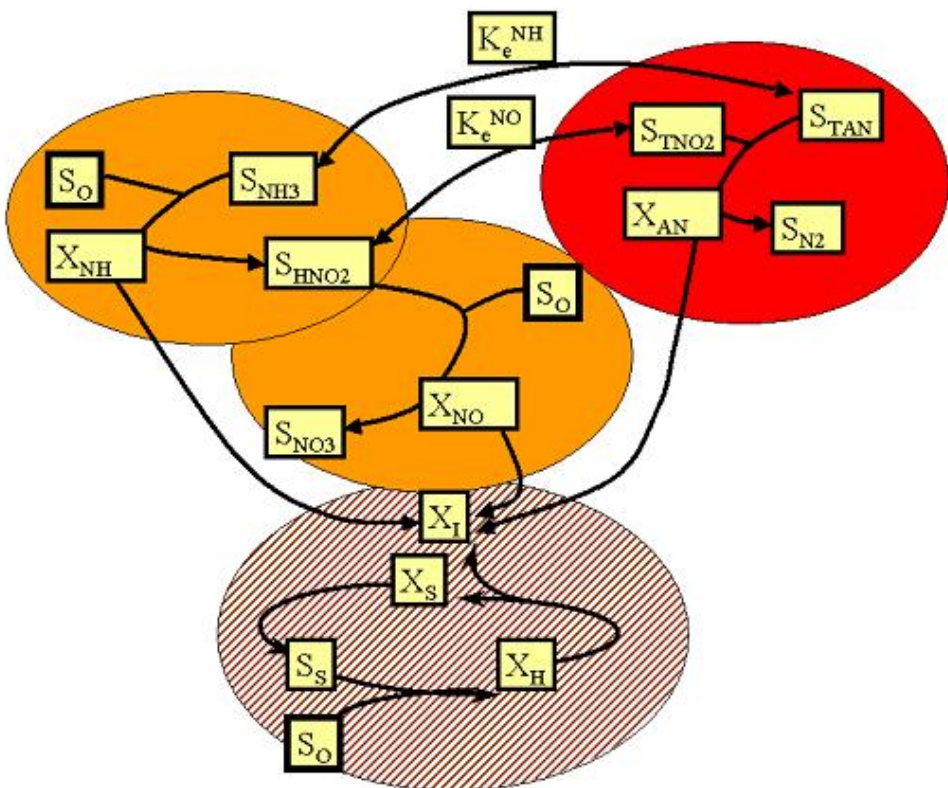
Современные технологии очистки сточных вод и особенности проектирования очистных сооружений



ИНЖЕНЕРНАЯ КОМПАНИЯ
ЭКОПОЛИМЕР-М

Технологические расчеты - основа проектирования

Расчеты по рекомендациям СП, ATV и по специальным компьютерным программам ЭКОСИМ (разработана специалистами "МАЙ ПРОЕКТ") и GPS-X 6.5.1



```

d:\м3р\м3р_pr\BIDn2.13p
Объект: г.Анапа
1 SO: 0
2 SS: 214.2
3 SI: 20.06
4 SNH: 34
5 SNO: 0
6 SN2: 0
7 SPO4: 3.9
8 SHCO: 5
9 XI: 6.999
10 XS: 138.7
11 XH: 0
12 XSTO: 0
13 XPAO: 0
14 XPP: 0
15 XPHA: 0
16 XH: 0
17 XTSS: 109.3
at= 1800 мг/л + 1751 мг/л.
Кислород- фиксированный уровень содержания: 2 мг/л.

```

Аэраторы АКВА-ПРО-М

1 2

Любая клавиша - остановка.
<<ЭкоСим3Р>> Eps=0.1% tw=28 с HRT=16.17 ч CRT=3.524 ч SRT=9.5 д Δ=0.1199%



ИНЖЕНЕРНАЯ КОМПАНИЯ
ЭКОПОЛИМЕР-М

Моделирование различных процессов в программе GPS-X 6.5.1

GPS-X 6.5.1 <Running in demo mode> [lobnya-a2o_sit0]

File Edit View Tools Options Help

Model Library: Comprehensive - Carbon, Nitrogen, Phosphorus, pH (mantis2lib)

Controls

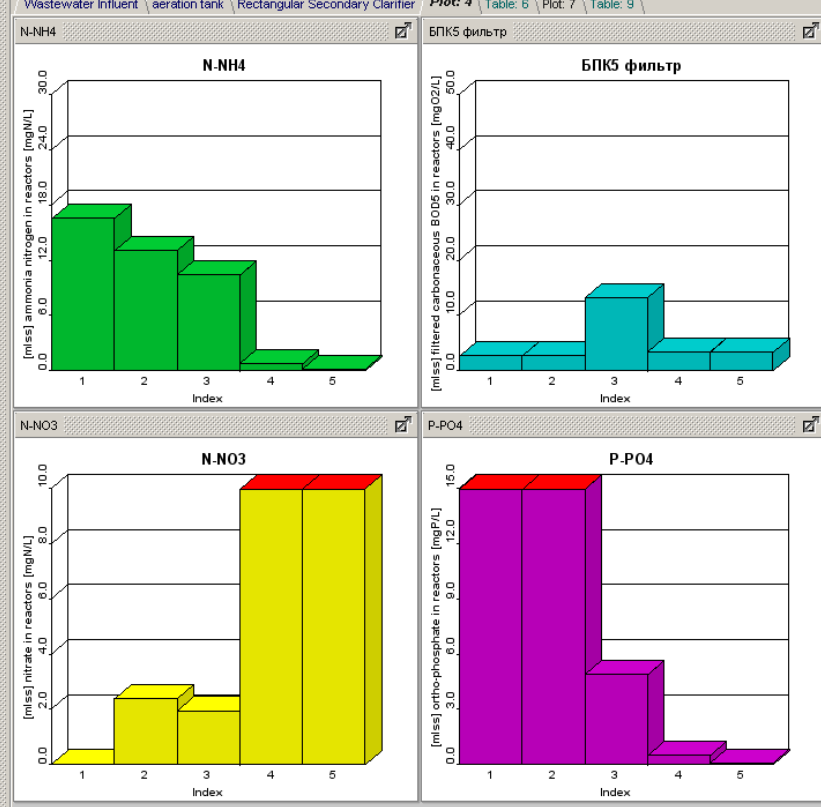
Input: 1

[miss(1)] volume fractions	0.15	0.0	0.85
[miss(2)] volume fractions	0.15	0.0	1.85
[miss(3)] volume fractions	0.1	0.0	0.85
[miss(4)] volume fractions	0.3	0.0	1.85
[miss(1)] influent fractions	0.9	0.0	4.0
[miss(3)] influent fractions	0.1	0.0	1.0
[miss(2,1)] internal recycle	5000.0 m3/d	0.0	25000.0
[miss(5,3)] internal recycle	3000.0 m3/d	0.0	25000.0
[Zseceff] feed point from bottom	2.3 m	0.0	4.0
[Zseceff] sludge volume index (SVI)	100.0 mL/g	0.0	500.0

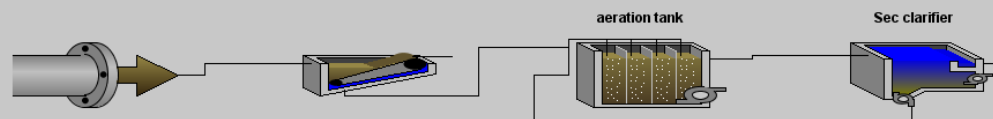
Outputs

Wastewater Influent \ aeration tank \ Rectangular Secondary Clarifier

Plot: 4 Table: 6 Plot: 7 Table: 9



Расчеты проводятся с целью выбора оптимальной технологической схемы, моделирование и оптимизация с целью достижения требований к качеству очистки по большинству показателей.





ИНЖЕНЕРНАЯ КОМПАНИЯ
ЭКОПОЛИМЕР-М

Большой выбор процессов в GPS-X 6.5.1

Influent



Wastewater Influent



Batch Influent



COD Chemical Dosage



Water Influent



Acid/Alkali/Nutrient Dosage

Preliminary Treatment



Pumping Station



Equalization Tank



Grit Chamber



In-line Chemical Dosage



Belt Microscreen

Clarification/Settling



Circular Primary Clarifier



Rectangular Primary



Rectangular Secondary Clarifier



Circular Secondary Clarifier

Activated Sludge (Suspended Growth)



Completely-Mixed Tank



Anoxic CSTR



Plug-Flow Tank



Dual-Inlet Plug-Flow Tank



High Purity Oxygen



Open Basin High Purity Oxygen



Membrane Bioreactor (MBR)



Completely-Mixed MBR



Anaerobic MBR



Oxidation Ditch



Powdered Activated Carbon



Lagoon/Pond



Deep Shaft



Continuous Flow Sequencing Reactor



Sequencing Batch Reactor (SBR)



ИНЖЕНЕРНАЯ КОМПАНИЯ
ЭКОПОЛИМЕР-М

Постоянное обновление и отслеживание НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ в GPS-X

Activated Sludge (Attached Growth)



Trickling Filter



Simple/Advanced
Aerated Biofilter



Submerged Biological
Contactor



UASB



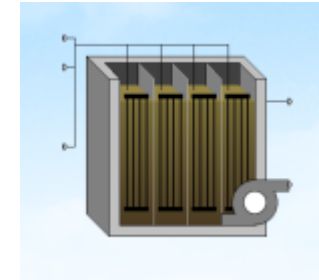
Membrane-Aerated
Bioreactor



Rotating Biological Contactor



Hybrid (Fixed film/Suspended)
Reactor



Zeelung

Tertiary Treatment



Upflow Denitrification Filter



Downflow Denitrification Filter



Sand Filter



Membrane Filter



Disinfection



Disc Microscreen

Biosolids Treatment



Dissolved Air Flotation



Thickener



Aerobic Digestion



Anaerobic Digestion



Sludge Pretreatment



Dewatering



Drum Microscreen



Hydrocyclone



Advanced Oxidation

Side Stream Treatment



Struvite

Controllers



On Off



Scheduler



Timer



PID



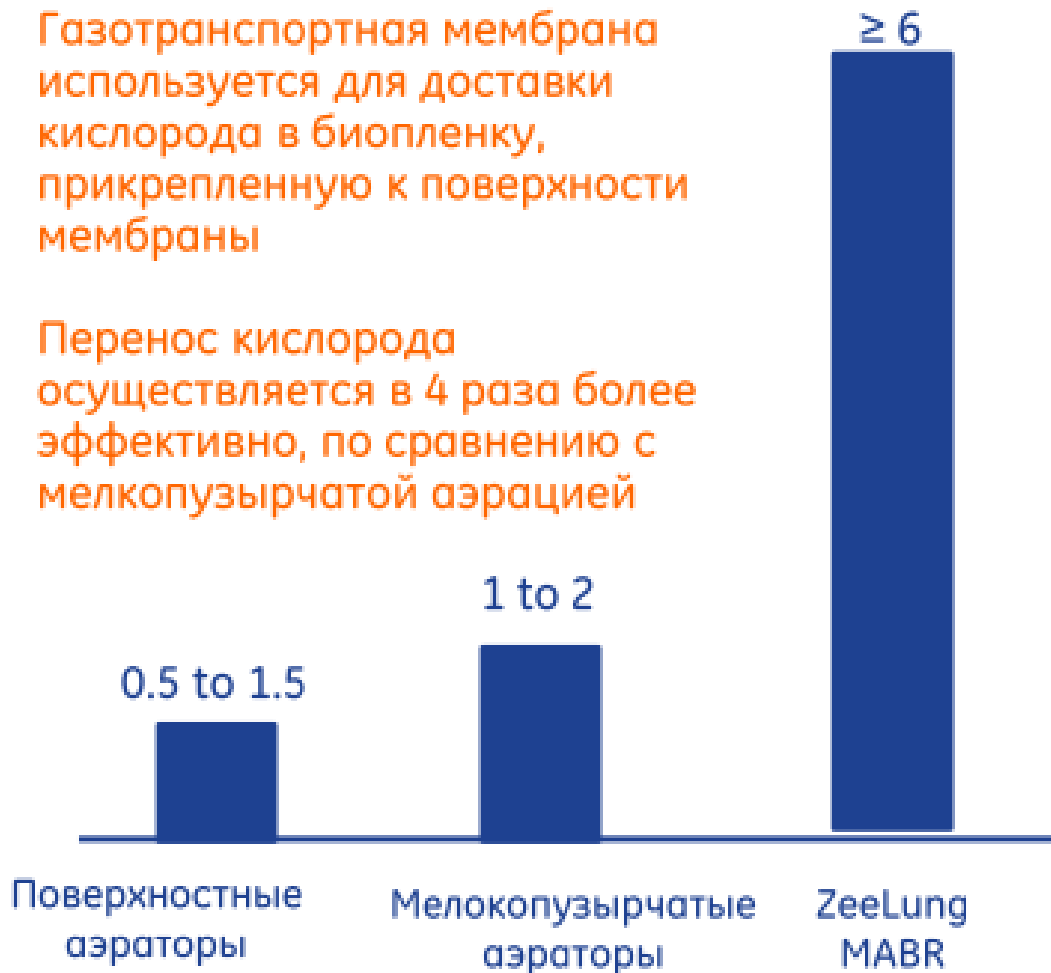
ИНЖЕНЕРНАЯ КОМПАНИЯ
ЭКОПОЛИМЕР-М

Мембранно-аэрируемый биопленочный реактор (МАБР)

Эффективность аэраторов, кгO₂/кВт

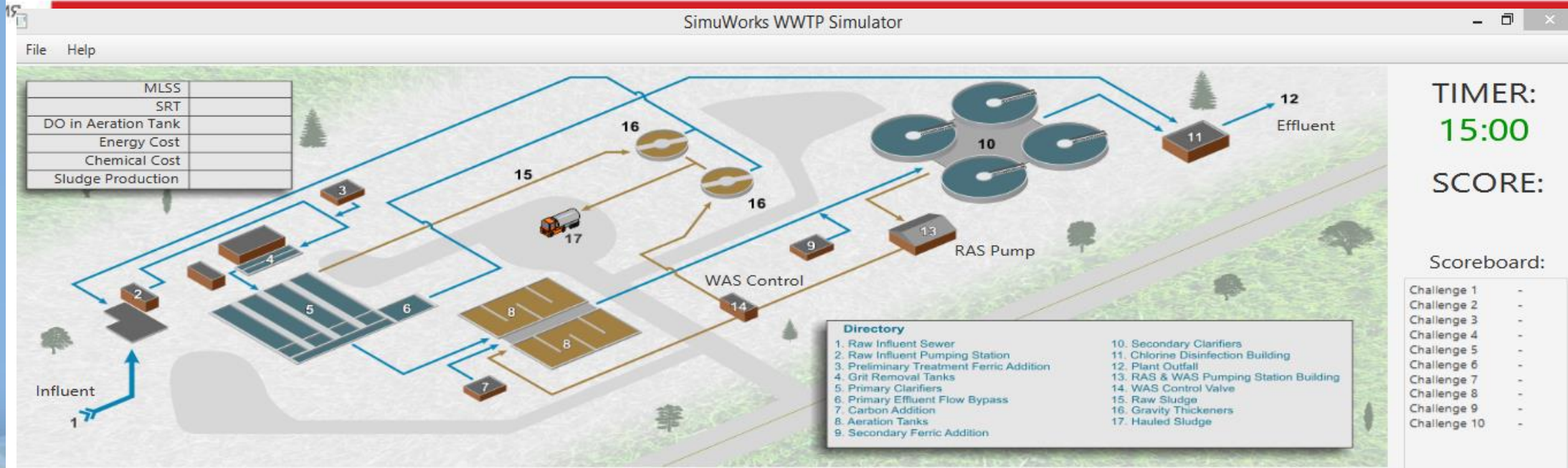
Газотранспортная мембрана используется для доставки кислорода в биопленку, прикрепленную к поверхности мембраны

Перенос кислорода осуществляется в 4 раза более эффективно, по сравнению с мелкопузырчатой аэрацией



Абсолютным прорывом в области энергосбережения при очистке сточных вод является технология ZeeLung MABR (Membrane for Membrane Aerated Biofilm reactors), которая представляет собой биореактор с прикрепленной на стационарной загрузке биомассой. При этом, загрузка представляет собой мембранные волокна, через которые в биореактор подается воздух. То есть сама загрузка (мембрана) является и высокоэффективными микропузырчатыми аэраторами.

Обучающая программа SimuWorks



Process Control Event

Please enter your name and team below:



Influent

Flow

Influent Flow MLD

Wastewater Temperature

Temperature C

Influent Composition

COD mg/L

TKN mg/L

Soluble Ortho-P mg/L

Ammonia mgN/L

pH -

Main Menu Selection

Note:

Please select a challenge question

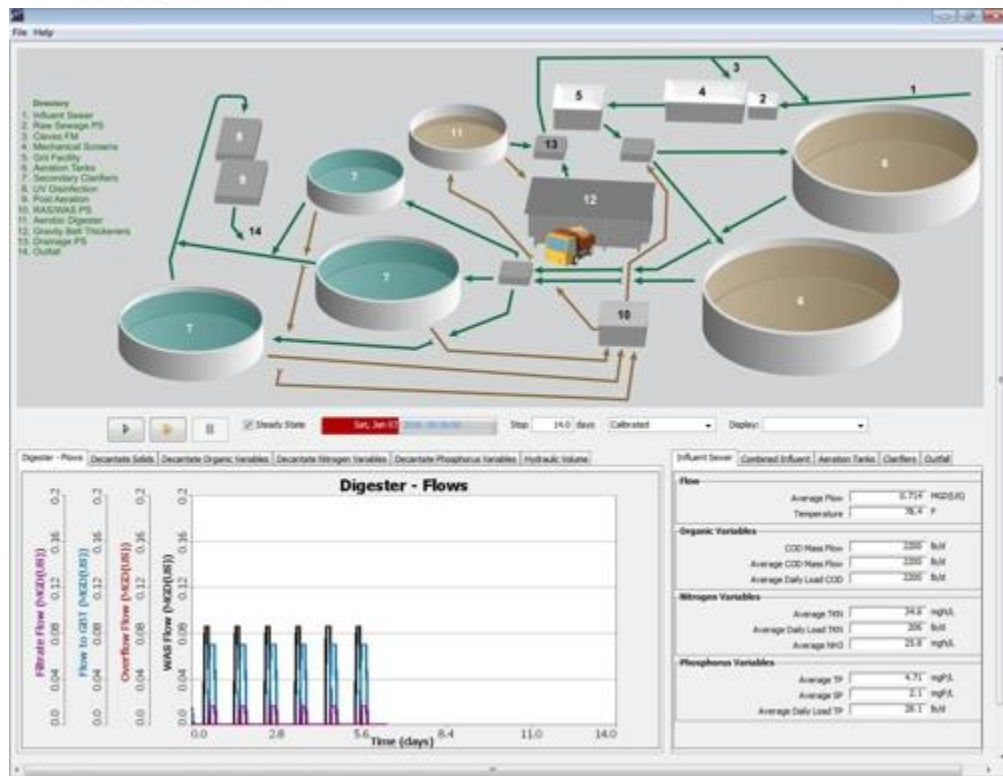
Позволяет :

- обучать персонал,
- разрабатывать и оценивать варианты оптимизации ОС
- оценивать риски при эксплуатации



ИНЖЕНЕРНАЯ КОМПАНИЯ
ЭКОПОЛИМЕР-М

Обучающая программа SimuWorks



Преимущества :

- Моментальный результат,
- Отсутствие отрицательных последствий предлагаемых мероприятий
- Бесплатное тестирование ввода новых сооружений
- Возможность оценки последствий сбросов, пиков и отработка мероприятий по их устранению
- Возможность повторений уроков
- Удобство использования на любом компьютере

Может быть выполнена в качестве обучающей или / контролирующей и симулирующей работу реальных сооружений

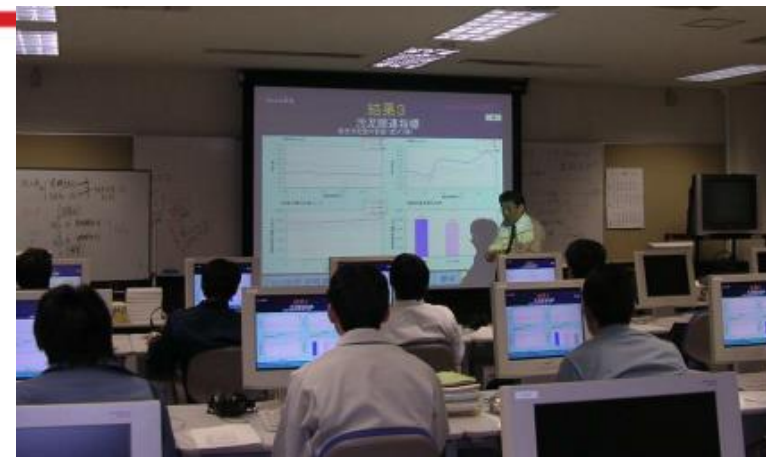


ИНЖЕНЕРНАЯ КОМПАНИЯ
ЭКОПОЛИМЕР-М

Возможные сценарии для обучающей/ симулирующей программы SimuWorks

Сценарии для обучающей/моделирующей программы

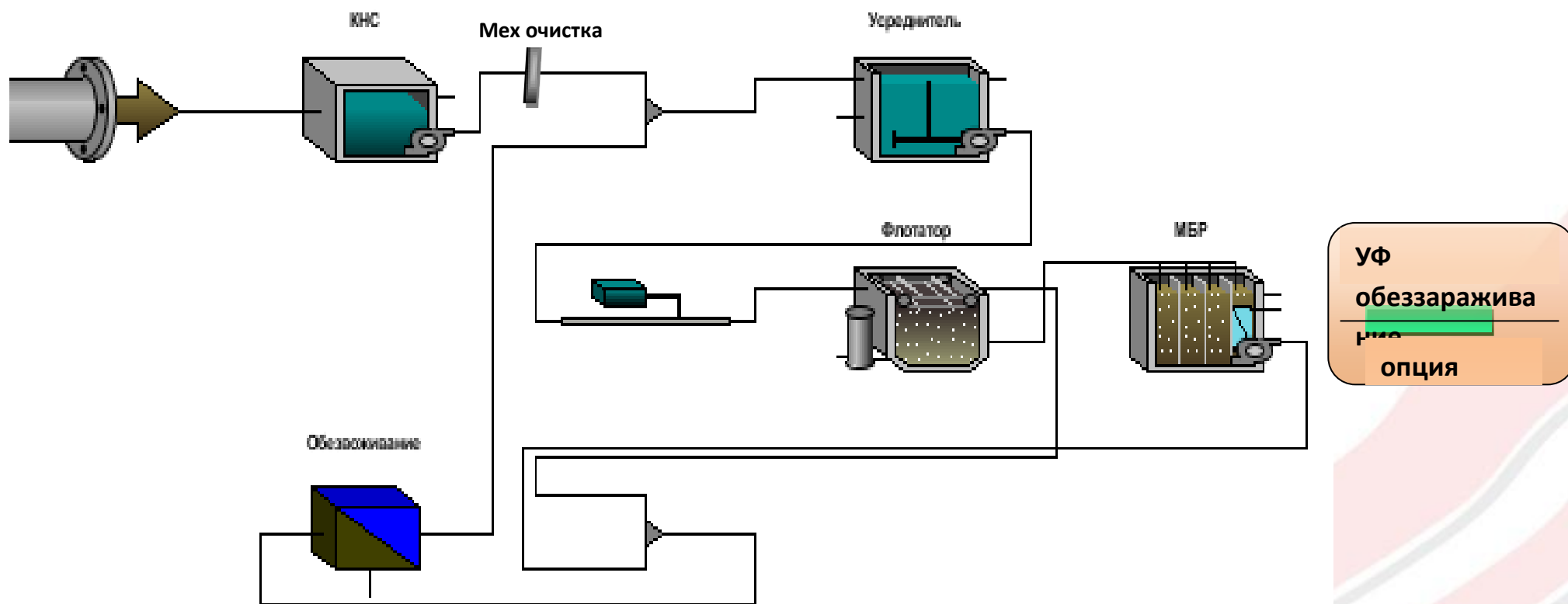
1. Изменение суточных расходов
2. Изменение часовых расходов в течение суток
3. Изменение концентраций ХПК, азота общего, аммонийного и фосфора в поступающей воде.
4. Включение/выключение первичных отстойников.
5. Включение/выключение аноксидных реакторов (бывших первичных отстойников) по одному.
6. Включение/выключение зоны аэрации в 1 коридоре аэротенков.
7. Включение/выключение зоны аэрации во 2 коридоре аэротенков
8. Изменение температуры воды.
9. Изменение расходов рециклов возвратного ила и внутренних нитратных рециклов.
10. Включение/выключение точек дозирования $FeCl_3$ (в поступающую воду, в иловую смесь перед вторичными отстойниками).





ИНЖЕНЕРНАЯ КОМПАНИЯ
ЭКОПОЛИМЕР-М

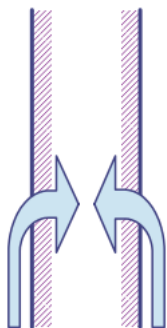
Пример технологической схемы очистки высококонцентрированных сточных вод



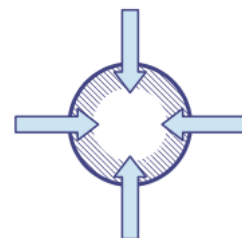
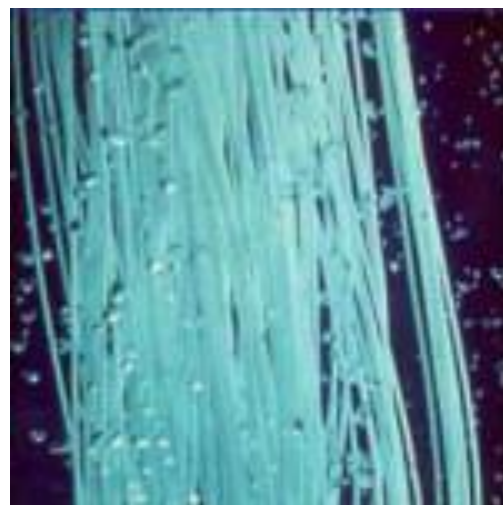


ИНЖЕНЕРНАЯ КОМПАНИЯ
ЭКОПОЛИМЕР-М

Конфигурации мембран



Плоские мембраны
Toray, Kubota,
Alfa Laval



Половолоконные
мембраны
GE, Motimo

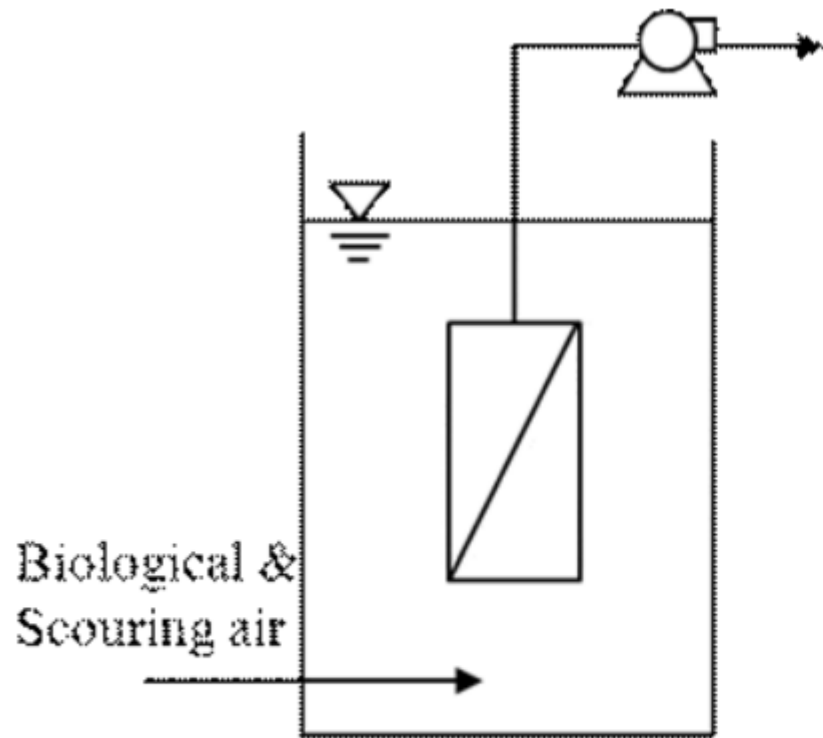


Трубчатые
мембраны
Koch, Norit, Likuid



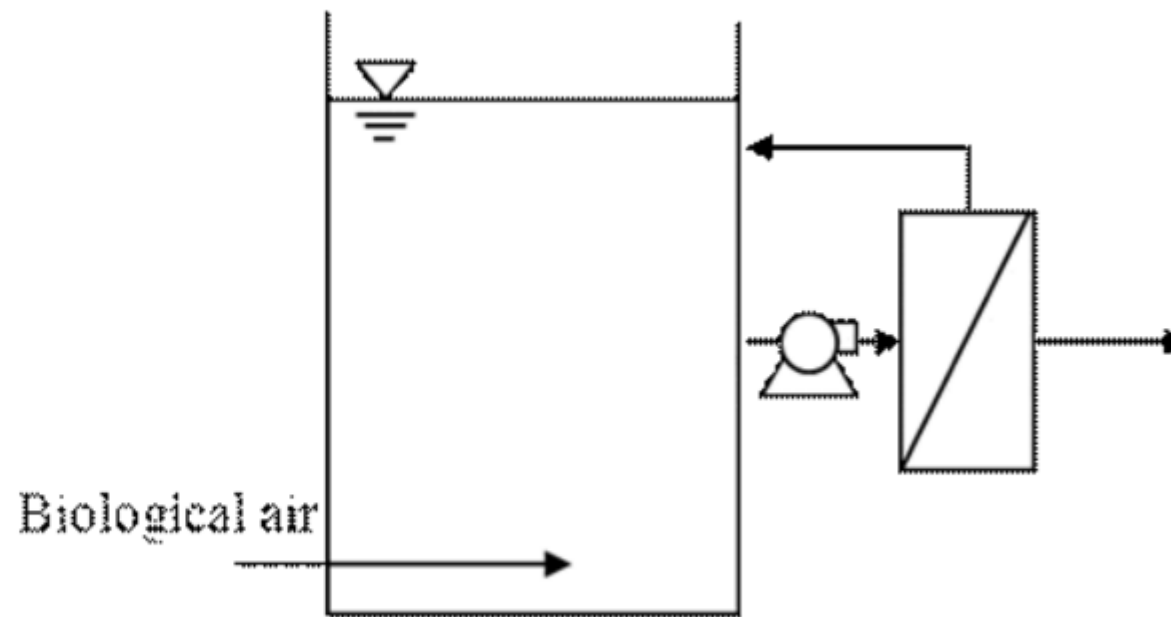
ИНЖЕНЕРНАЯ КИ
ЭКОПОЛИМ

Виды размещения мембран



a) iMBR

Погружные мембраны



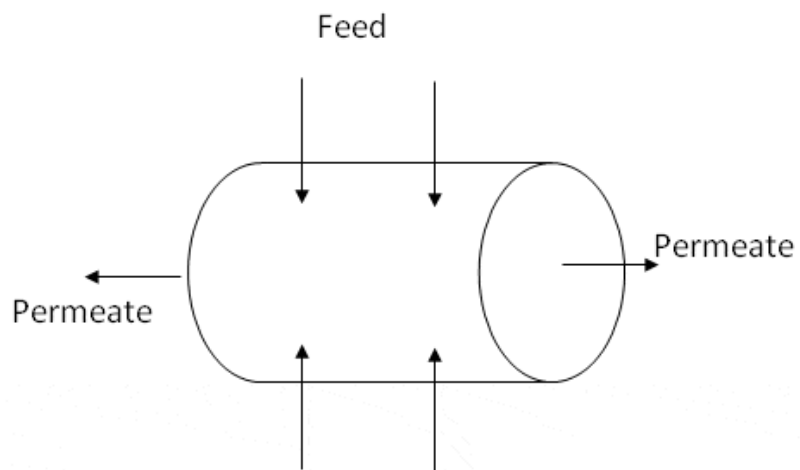
b) sMBR

Выносные корпусные мембраны

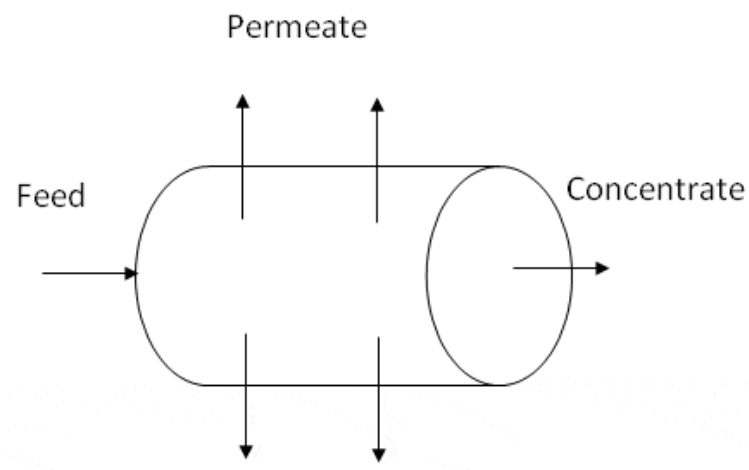


ИНЖЕНЕРНАЯ КОМПАНИЯ
ЭКОПОЛИМЕР-М

Сравнение направлений фильтрации



a) Outside-in mode



b) Inside-out mode



1. Возможность наращивать большие концентрации ила и менять их
2. Фильтрация под вакуумом
3. Перепад давления **5-30** кПа
4. Очистка мембран воздухом после релаксации

1. Работа на невысоких концентрациях
2. Фильтрация под напором
3. Перепад давления **300-600** кПа
4. Необходимость поддерживать турбулентность потока



Сравнение погружных и выносных мембран

ИНЖЕНЕРНАЯ
ЭКОЛОГИЯ

	Ед. измерения	iMBR	sMBR
		(погружные)	(выносные)
Конфигурация	–	Половолоконные (HF)	Тубулярные (TB)
		Плоские (FS)	Тарельчато-рамные (PF)
Рабочее давление	кПа	5 – 60 (вакуум)	300 – 600
Удельный поток (Average Flux)	LMH (m/d) л/мч	15-35 (0.36-0.84)	50-100 (1.2-2.4)
Удельная пропускная способность	Лмч/кПа	0.5-5	0.07 – 0.3
Доля рецикла	м3 исх смеси/м3 пермеата	–	25-75
Скорость потока	м/с	0.2-0.35)	2.0 – 6.0
Расход воздуха для обдува	м3 воздуха/м3 пермеата	7 – 306)	–
SED2)	kWh/m3permeate	0.1-0.5	4.0 – 12.0
Удельная стоимость	\$/м2	<50	>1,000
Капитальные затраты		Низкие	Высокие
Эксплуатационные затраты		Низкие	Высокие
Чистка	–	Нужно вынимать	Есть доступ к каждой единице
Эмиссия запахов и паров	–	Высокая	Низкая
Плотность упаковки		Низкая	Высокая
Доля рынка	–	99%	1%



ИНЖЕНЕРНАЯ КОМПАНИЯ
ЭКОПОЛИМЕР-М

Трубчатые керамические мембраны

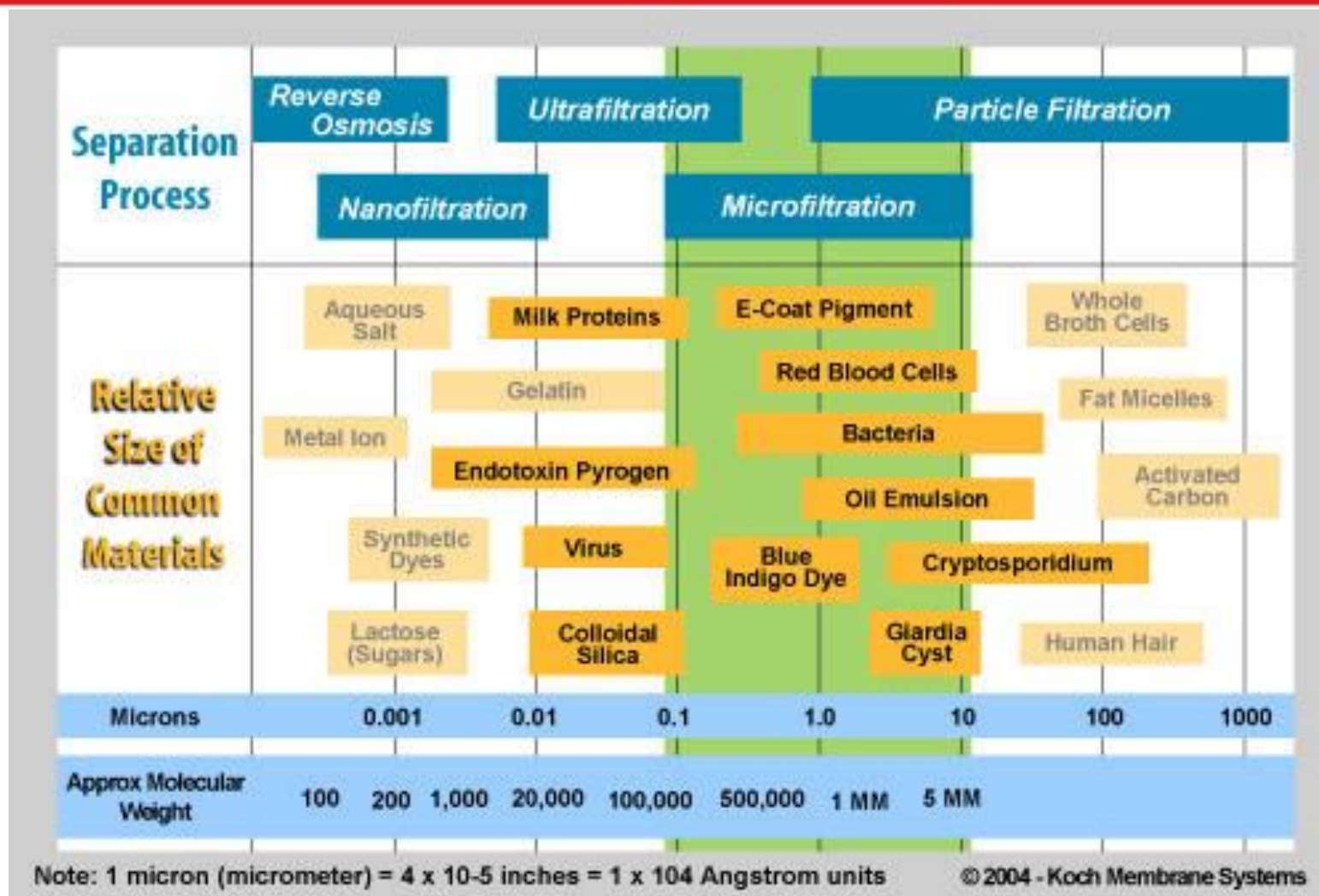
Для очистки промышленных сточных вод –
для фильтрации расходами до 600-1000 м³/ч (горно-добывающая промышленность)
и для биологической очистки - нефтехимическая, косметическая, маслосодержащие
СТОКИ





ИНЖЕНЕРНАЯ КОМПАНИЯ
ЭКОПОЛИМЕР-М

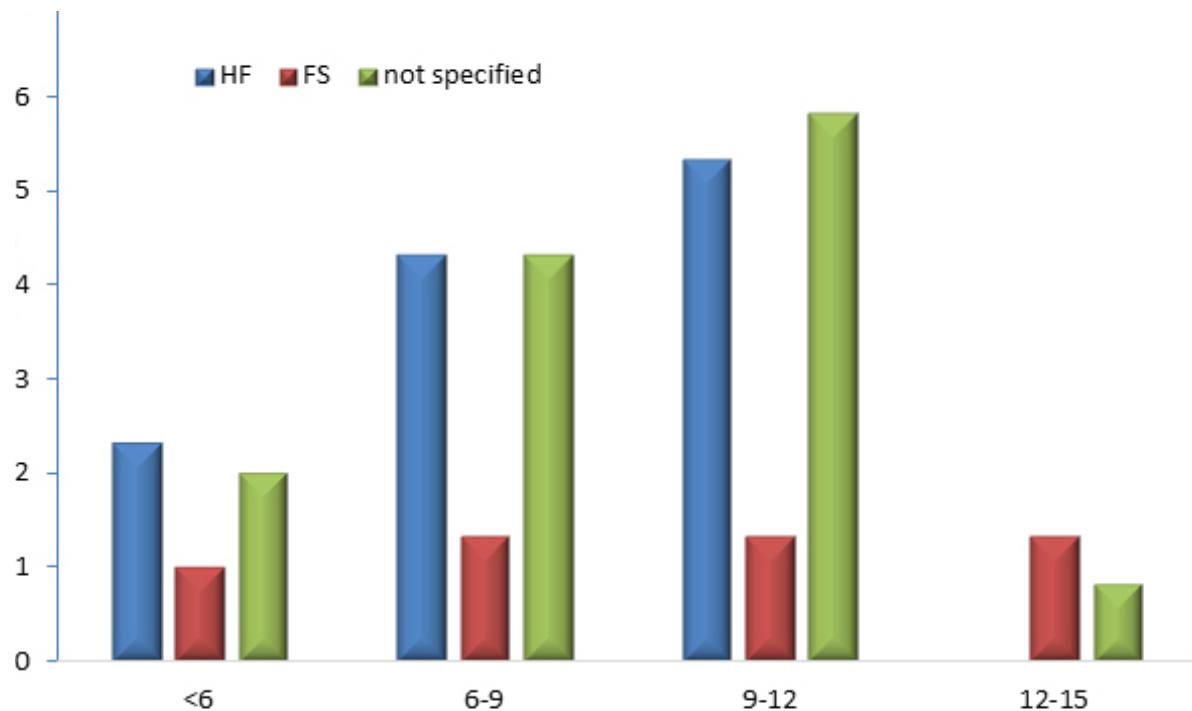
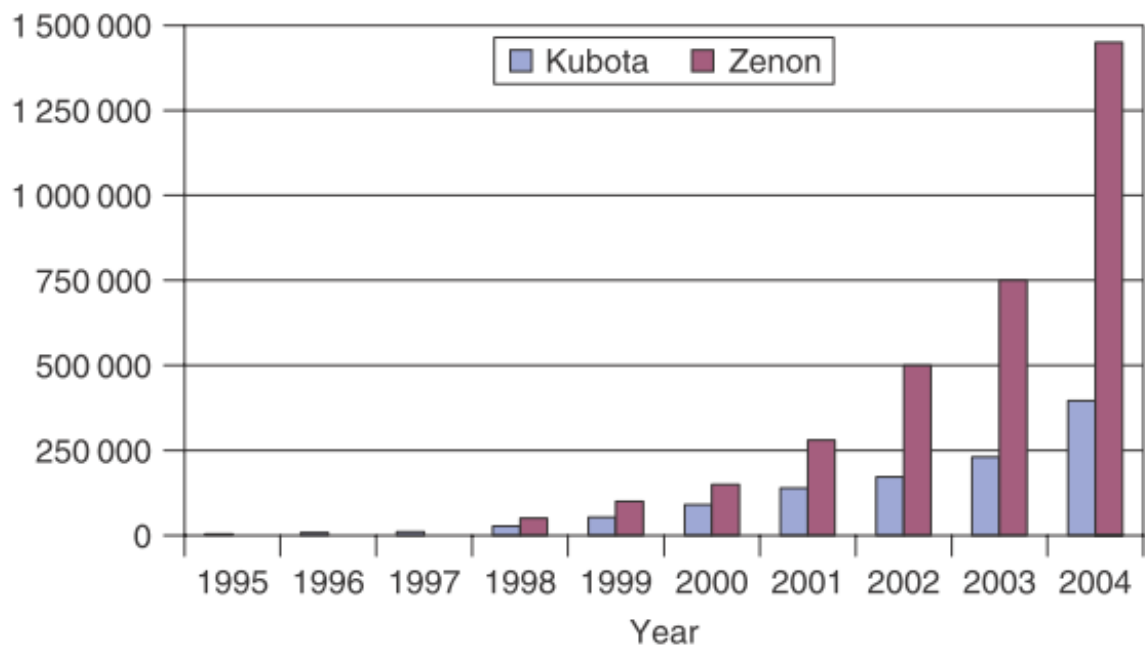
Размеры пор фильтрации





ИНЖЕНЕРНАЯ КОМПАНИЯ
ЭКОПОЛИМЕР-М

Частота встречаемости концентраций ила по различным типам мембран



Доза ила, г/л



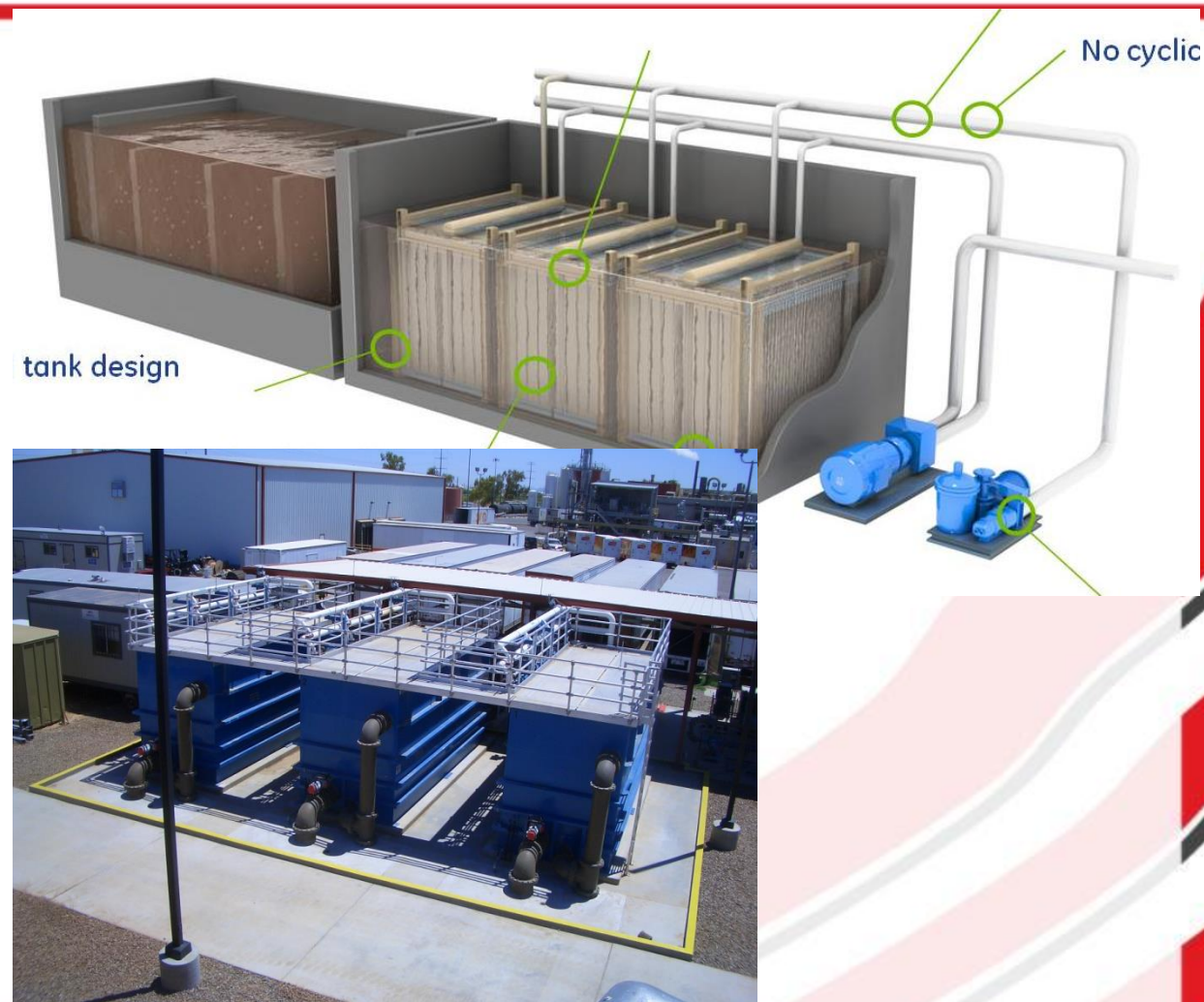
Мембранные блоки GE ZeeWeed®

ИНЖЕНЕРНАЯ КОМПАНИЯ
ЭКОПОЛИМЕР-М

- Самые крупные очистные с МБР на муниципальном стоке:
- Henriksdal, Стокгольм, Швеция, GE - 864 000 м³/сут максимальный расход (536 м³/сут средний),
- Acheres, Франция – GE – 357 (224) м³/сут
- Canton, Охайо, США, - Kubota – 333 (159) м³/сут

Преимущества мембранного биологического реактора

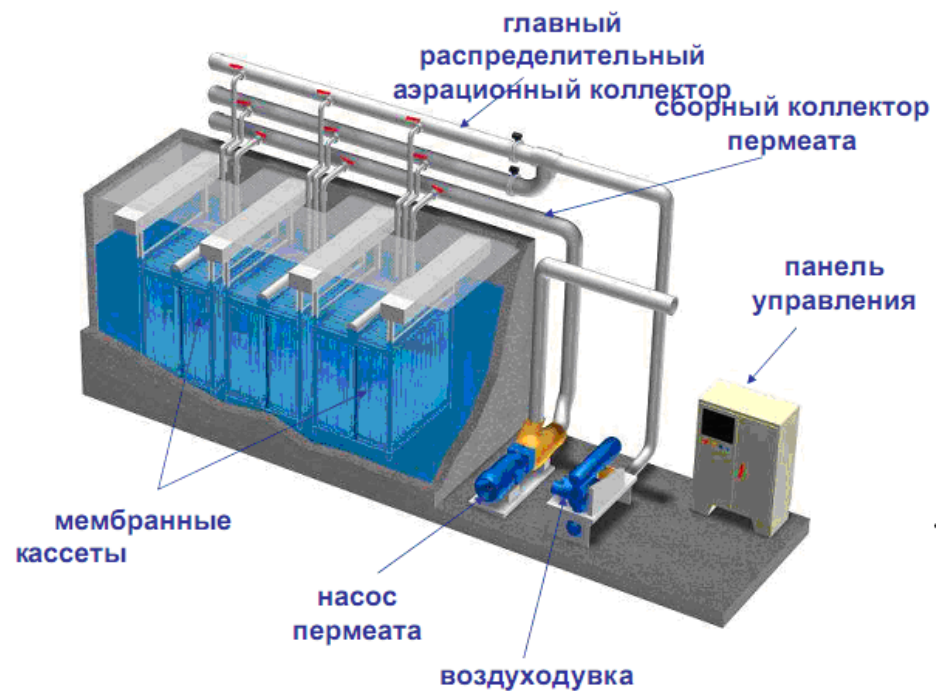
- Стабильное качество очищенной воды, соответствующей «рыбхозу»
- Уменьшение площади, занимаемой сооружениями биологической очистки из-за высокой дозы ила в аэротенке
- Возможность повторного использования воды (качество воды после ультрафильтрации соответствуют требованиям технической воды)
- Высокая степень автоматизации





ИНЖЕНЕРНАЯ КОМПАНИЯ
ЭКОПОЛИМЕР-М

Схема работы мембранного биореактора





Эволюция аэрационных систем обдувки мембран ZeeWeed GE (аэрационных систем мембранного блока)

Operating & Cleaning Specifications

Application	Product	TMP Range kPa (psig)	Max. Operating Temp. °C (°F)	Operating pH Range	Max. Cleaning Temp. °C (°F)	Cleaning pH Range	Max. Cl ₂ Conc'n (ppm)
MBR	370, 340, 300s	-55 to 55 (-8 to 8)	40 (104)	5.0-9.5	40 (104)	2.0 - 10.5 (<30°C) 2.0 - 10.0 (30-40°C)	1,000
Non-MBR	440, 340, 350s	-90 to 90 (-13 to 13)					

LEAP –
Технология
аэрации

Система
периодической
аэрации

10/30 Eco –
аэрация

10/30 Eco
aeration

Sequential Aeration

Система
циклической
аэрации

Cyclic Aeration

Система
постоянной
аэрации
Continuous
Aeration

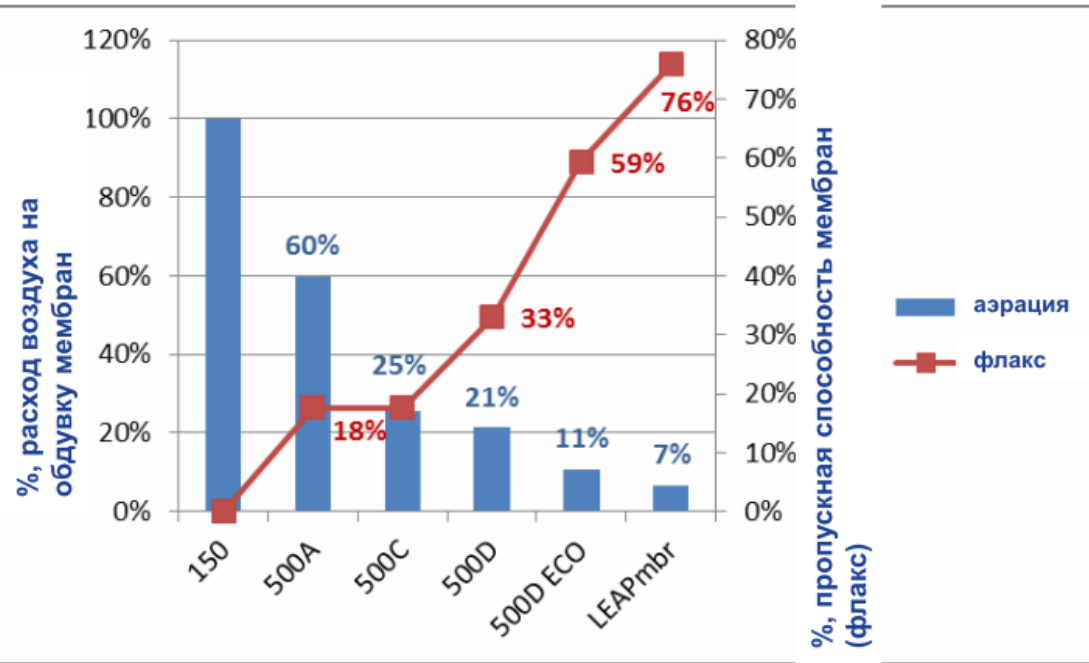
1995

2000

2002

2005

2011



- Самые устойчивые мембраны к химическим и физическим воздействиям из полволоконных
- Фильтрация снаружи внутрь
- Полная автоматизация работы
- Для вод повышенной агрессивности

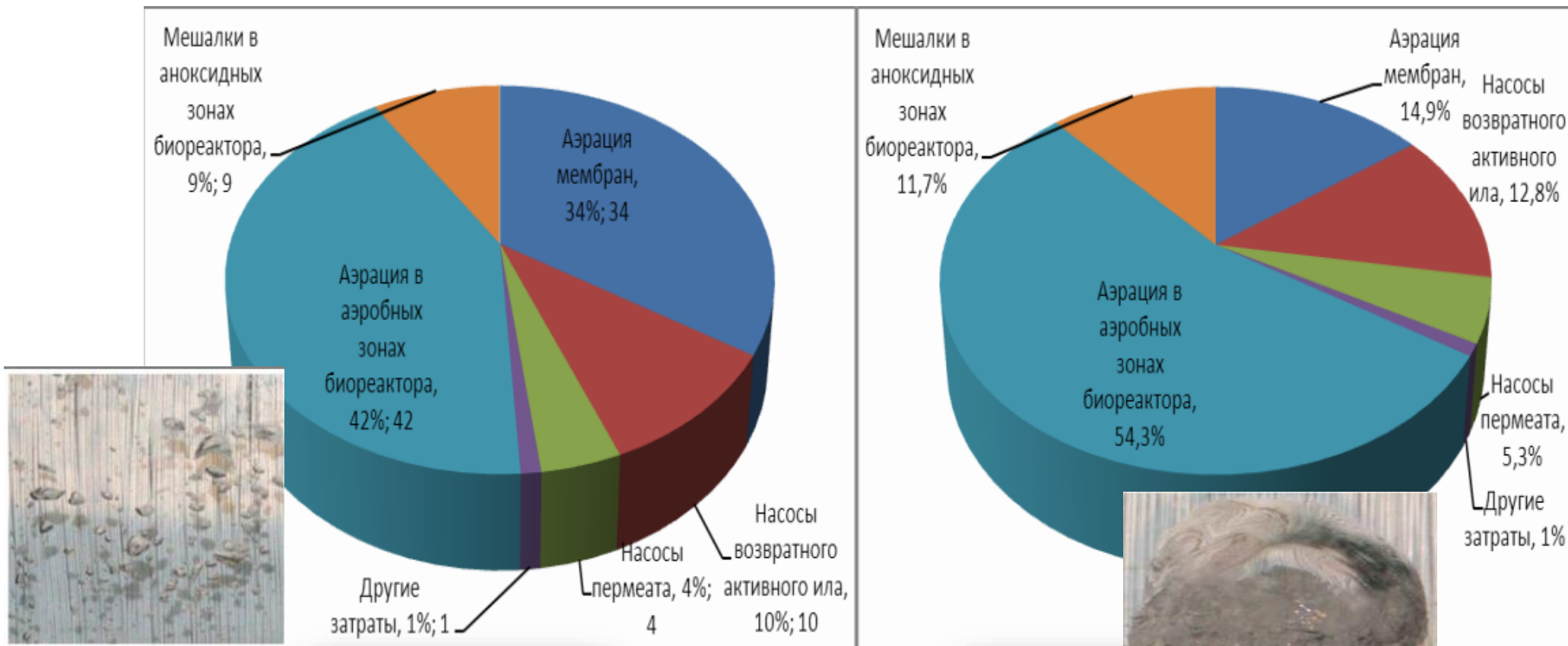


imagination at work



ИНЖЕНЕРНАЯ КОМПАНИЯ
ЭКОПОЛИМЕР-М

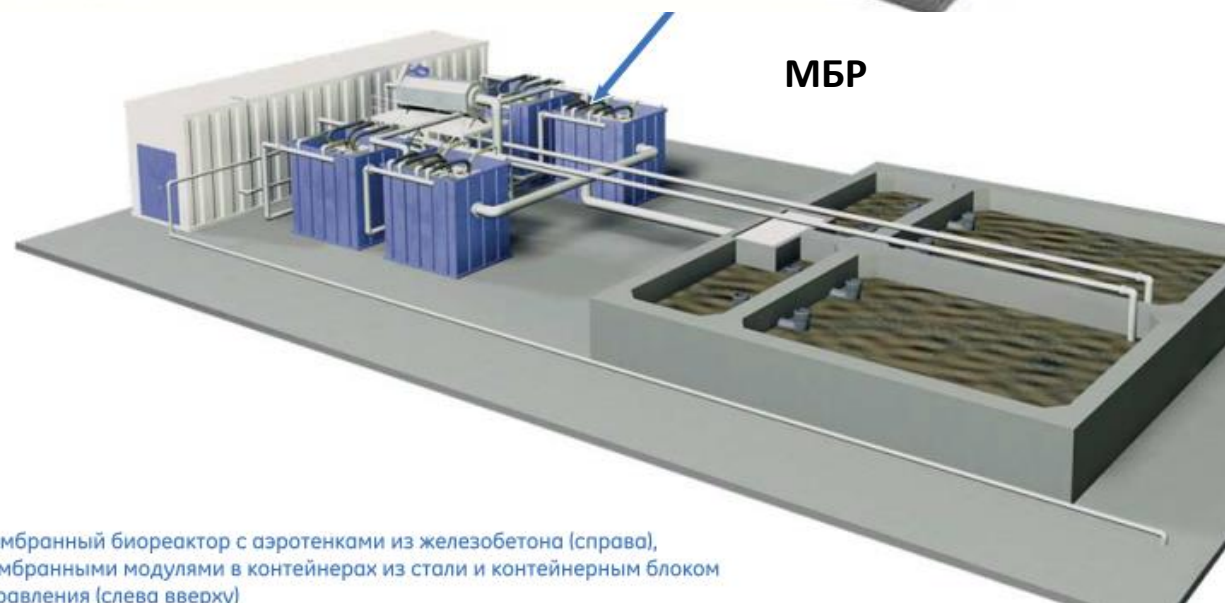
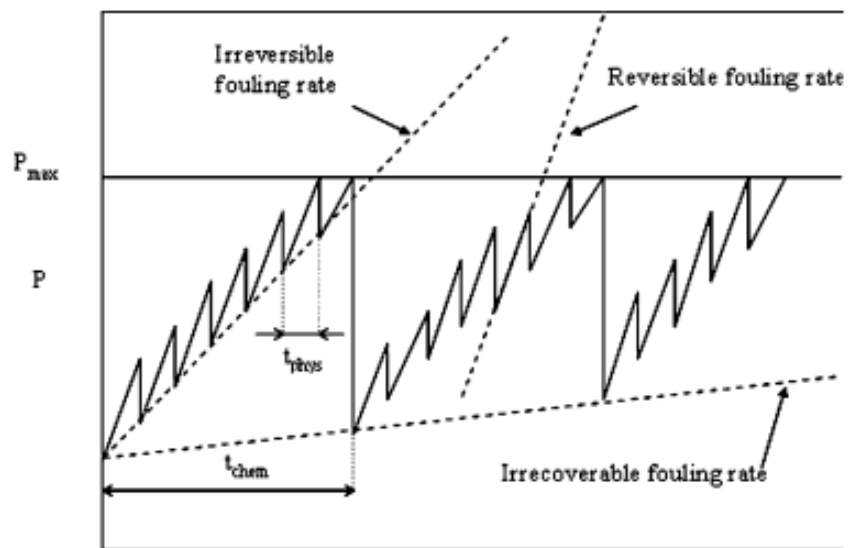
Сокращение доли электроэнергии на обдувку мембран GE в 2000 и в 2011 гг.





ИНЖЕНЕРНАЯ КОМПАНИЯ
ЭКОПОЛИМЕР-М

Иерархия построения блоков ZeeWeed®



Мембранный биореактор с аэротенками из железобетона (справа), мембранными модулями в контейнерах из стали и контейнерным блоком управления (слева сверху)

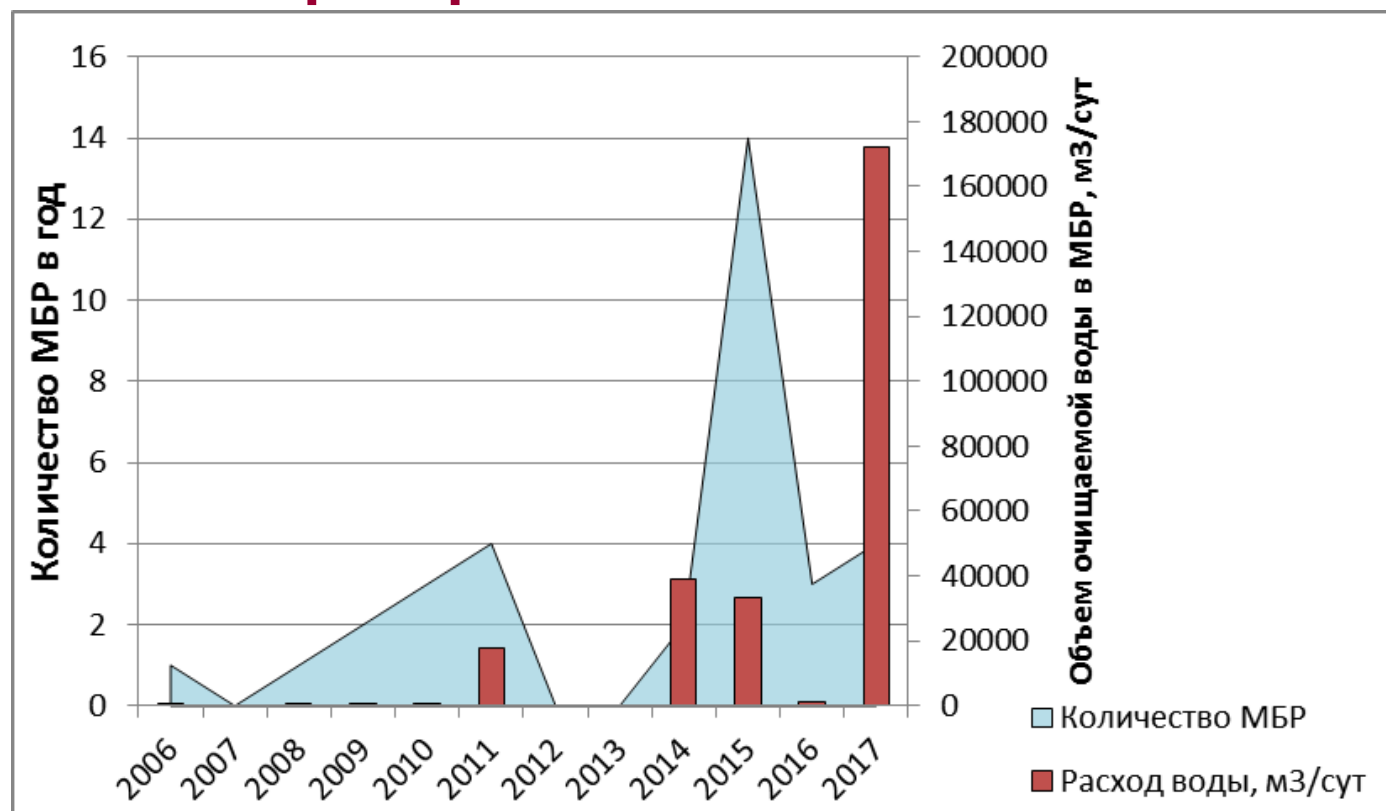


ИНЖЕНЕРНАЯ КОМПАНИЯ
ЭКОПОЛИМЕР-М

Примеры реализации проектов с МБР

- Проект муниципальных ОС в п. Минзаг, Новая Москва, 500 м³/сут
- Комплекс по производству и переработке мяса птицы в Первомайском районе Тамбовской обл. «Тамбовская индейка» 1300 м³/сут
- PepsiCo, завод по производству напитков, Домодедово, 3300 м³/сут
- ООО ОХК Щекиноазот, 24 000 м³/сут

Распространение МБР в России





ИНЖЕНЕРНАЯ КОМПАНИЯ
ЭКОПОЛИМЕР-М

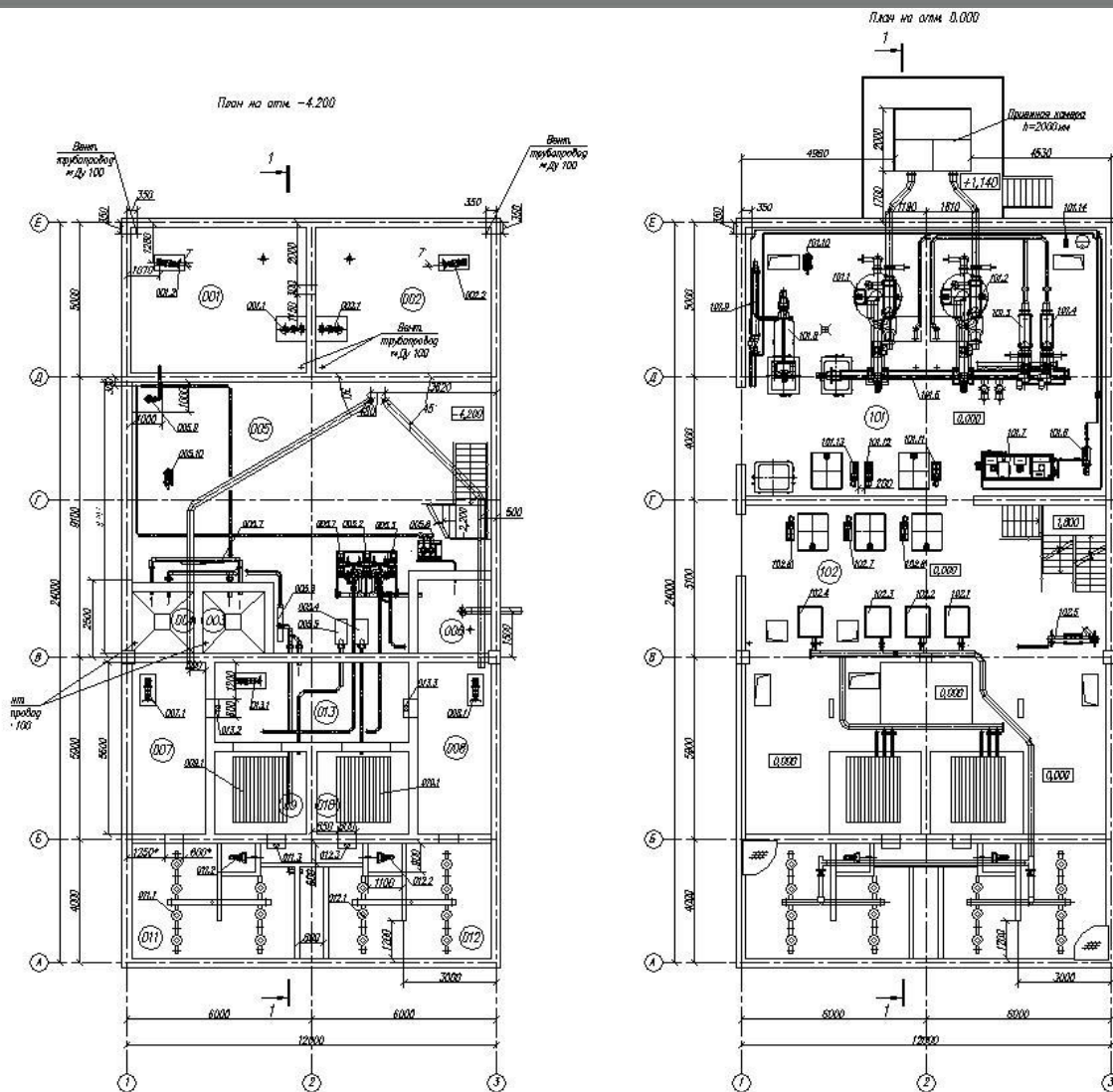
Проектирование муниципальных ОС - на базе мембранных технологий

Новая Москва

- ✓ Минзаг - 500 м³/сут,
- ✓ Первомайское - 1000 м³/сут,
- ✓ Рогово - 1000 м³/сут

2013 год – Экополимер выполнил проектно-сметную документацию для 3-х новых ОС

ОС Минзаг – построены и пущены в эксплуатацию





ИНЖЕНЕРНАЯ КОМПАНИЯ
СКОЛОВИЧЕВ

Монтаж блока ZeeWeed на заводе «Тамбовская индейка»





ИНЖЕНЕРНАЯ КОМПАНИЯ
ЭКОПОЛИМЕР-М

Монтаж блока ZeeWeed на заводе «Тамбовская индейка» 1300 м³/сут





ИНЖЕНЕРНАЯ КОМПАНИЯ
ЭКОПОЛИМЕР-М

Мембранные биореакторы – проектирование и строительство ОС

ООО ОХК Щекиноазот



**РepsiCo, завод по производству напитков,
Домодедово, ОС с МБР**





ИНЖЕНЕРНАЯ КОМПАНИЯ
ЭКОПОЛИМЕР-М

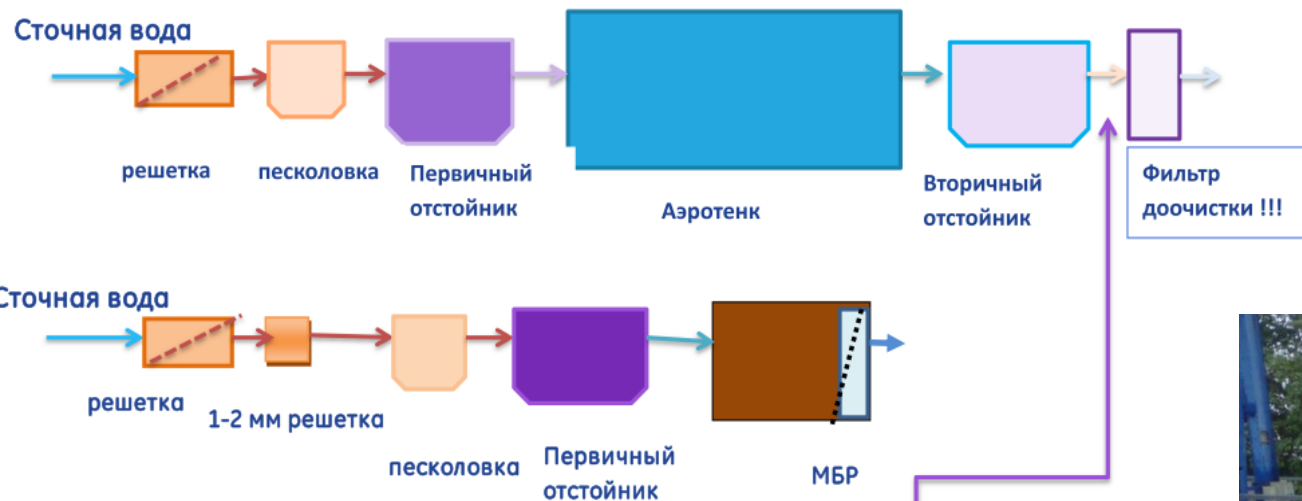
Параметры поступающей воды и проектное качество воды

Параметр	Проектное качество поступающих вод		Проектное качество очищенных вод	Нормативы сброса
	Завод 1	Завод 2		
Суточный расход макс. месяца	24120	3000		
Часовой пиковый расход	1200	275		
pH	8.3 - 13.8	3.4 - 11.0	6.5 - 8.5	6.5 - 8.5
ХПК	1200	2000	30-60	30
БПК5	790	1172	< 2	2
Взвешенные вещества	50-75	380	3,5	5
N-NH ₄	14	0.15 (up to 17.8)	0,38	0,4
N-NO ₃	59,0	7,0	<6.8	9,1
N-NO ₂	0,10	4,67	0,02	0,02
TKN	41	15		
P-PO ₄	0,7	0,04	<0.2	0,2
Робщ	1,5	0,55		
Жиры		3,42	0	0
Метанол	490	-	< 0.05	0,05
Формальдегиды	40	-	<0.1	0,1
Площадь ОС	16600	3000		
Потребляемая мощность	2236	335		
	ZeeWeed 500D-48	«GE» 12 ZW500d-16		
Мембраны	LEAP	LEAP		
Размер пор мембран	0,04	0,04		
Доза ила проектная в мембранном рез-ре	7.7- 9.3	8.4-9.8		
Максимальная доза ила	12	12,7		



ИНЖЕНЕРНАЯ КОМПАНИЯ
ЭКОПОЛИМЕР-М

Стабильное качество на выходе и сокращение площадей – основные преимущества МБР



Параметр	Выход с аэротенков (фильтрованная проба)	Выход со вторичных отстойников	Выход с МБР GE
БПКполн	3	Более 10	3 и менее
ВВ	-	Более 8	Менее 3
P-PO4	0,2	0,2 и более	0,2
NH4	0,5	0,5 и более	0,5 и менее
NO3	40	40	40
NO2	0,08	0,08 и более	0,08





ИНЖЕНЕРНАЯ КОМПАНИЯ
ЭКОПОЛИМЕР-М

Спасибо за внимание

Наши реквизиты:



E-mail:
info@myproject.msk.ru

[Http:// www.myproject.msk.ru](http://www.myproject.msk.ru)



ГЛАВНЫЙ ОФИС

г. Москва, Большой
Строченовский пер., дом 7,
эт. 8



ТЕЛЕФОНЫ

+7 (495) 981 98 80

Отдел продаж
+7 (495) 989 85 04