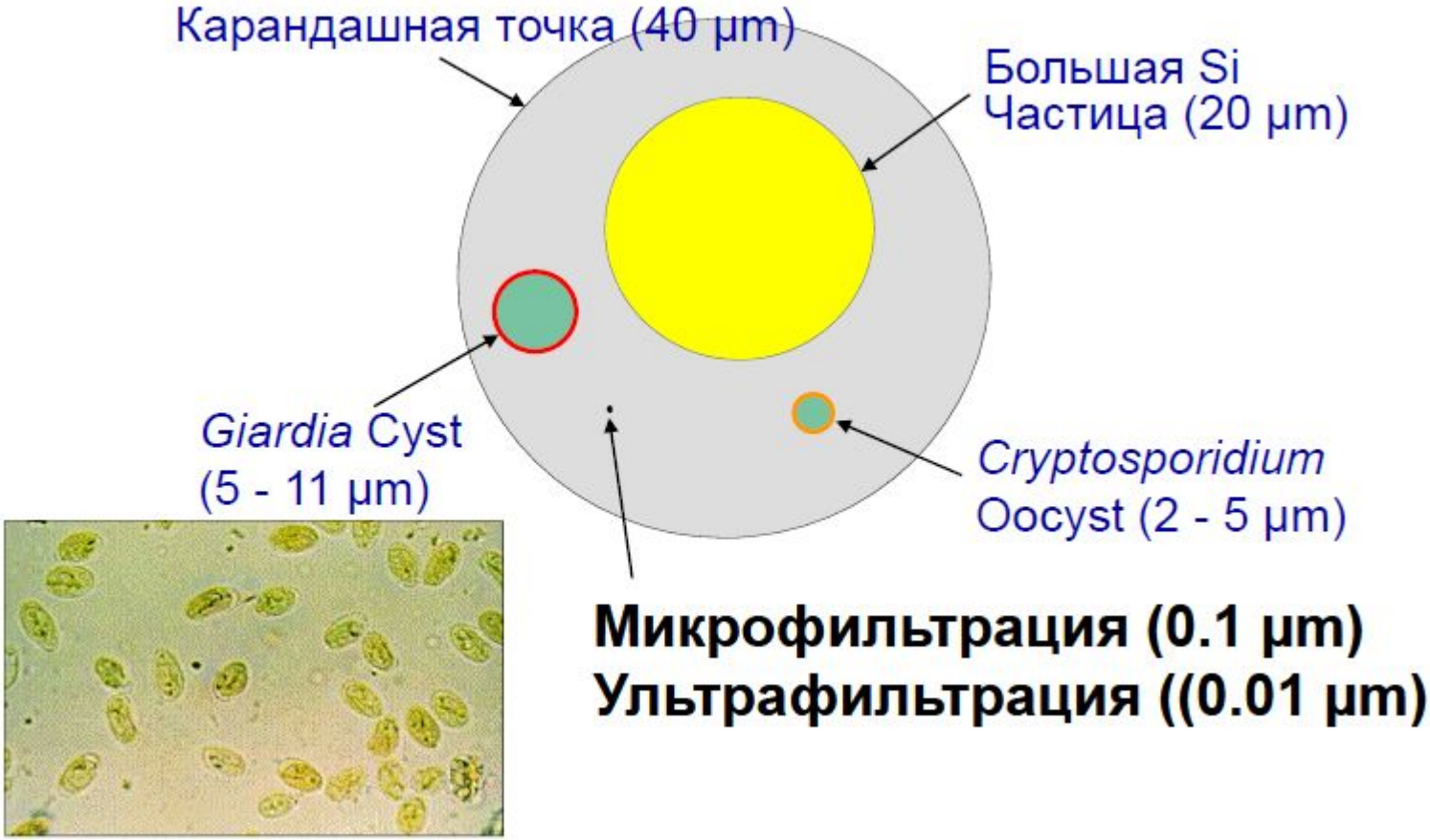
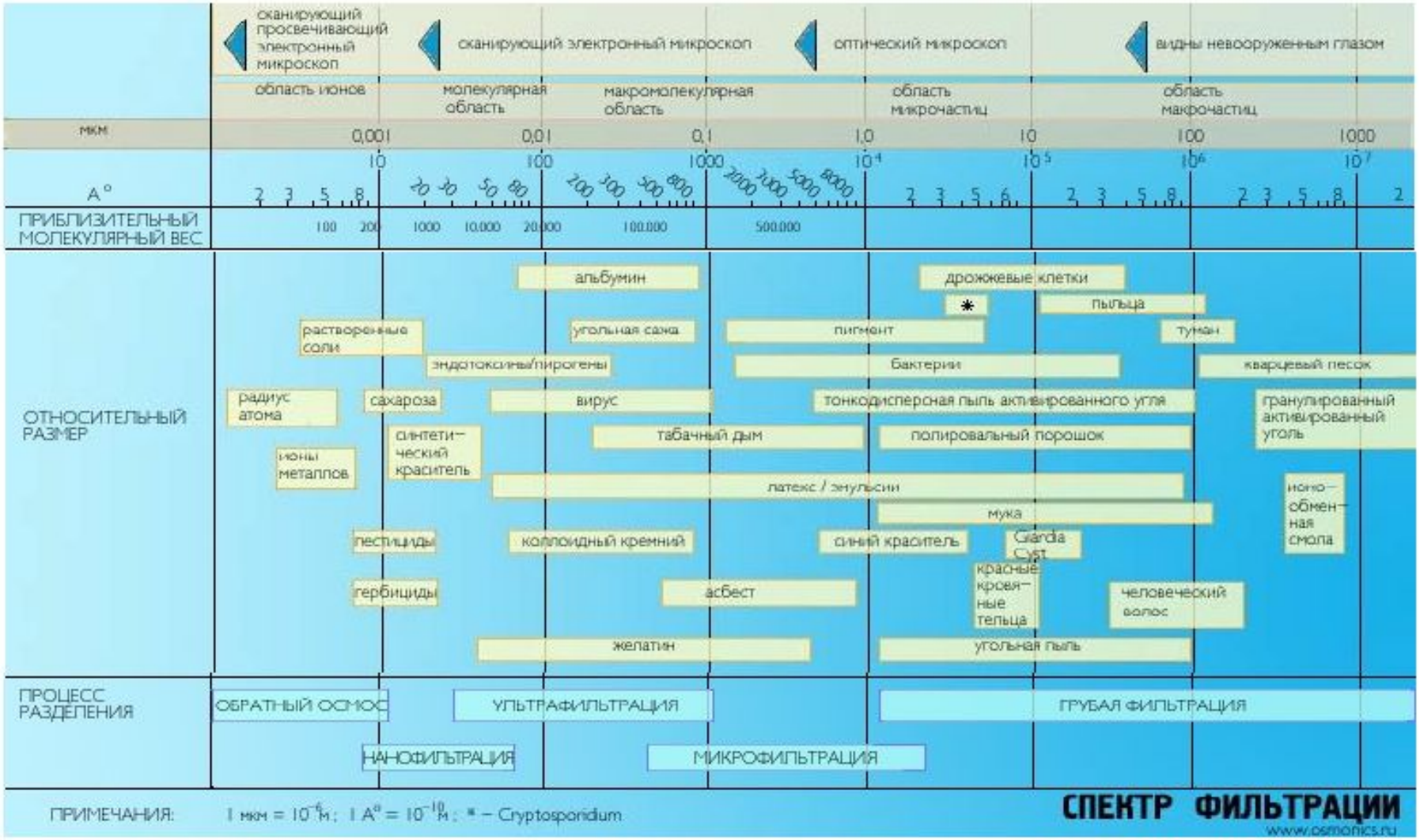
Сравнительная характеристика ультрафильтрационных модулей на полых волокнах и рулонных обратноосмотических элементов.


Карандашная точка (40 µm)
Большая Si
Частица (20 µm)
Giardia Cyst
(5 - 11 µm)
Cryptosporidium
Oocyst (2 - 5 µm)
Микрофильтрация (0.1 µm)
Ультрафильтрация ((0.01 µm)

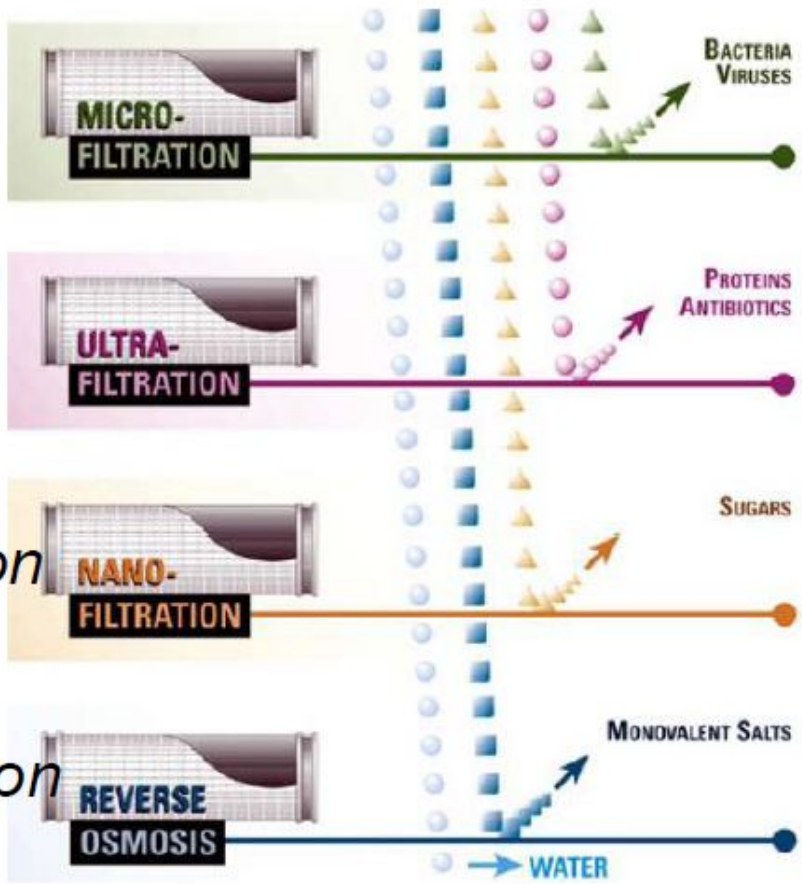

сканирующий просвечивающий электронный микроскоп
сканирующий электронный микроскоп
оптический микроскоп
видны невооруженным глазом
область ионов
молекулярная область
макромолекулярная область
область микрочастиц
область макрочастиц
мкм
0,001
0,01
0,1
1,0
10
100
1000
A°
ПРИБЛИЗИТЕЛЬНЫЙ МОЛЕКУЛЯРНЫЙ ВЕС
100
200
1000
10.000
20.000
100.000
500.000
ОТНОСИТЕЛЬНЫЙ РАЗМЕР
альбумин
дрожжевые клетки
пыльца
растворенные соли
угольная сажа
пигмент
туман
эндотоксины/пирогены
бактерии
кварцевый песок
радиус атома
сахароза
вирус
тонкодисперсная пыль активированного угля
гранулированный активированный уголь
синтетический краситель
табачный дым
полировальный порошок
ионы металлов
латекс / эмульсии
ионообменная смола
мука
пестициды
коллоидный кремний
синий краситель
Giardia Cyst
красные кровяные тельца
гербициды
асбест
человеческий волос
желатин
угольная пыль
ПРОЦЕСС РАЗДЕЛЕНИЯ
ОБРАТНЫЙ ОСМОС
УЛЬТРАФИЛЬТРАЦИЯ
ГРУБАЯ ФИЛЬТРАЦИЯ
НАНОФИЛЬТРАЦИЯ
МИКРОФИЛЬТРАЦИЯ
ПРИМЕЧАНИЯ:
1 мкм = 10⁻⁶м; 1 A° = 10⁻¹⁰м; * – Cryptosporidium
СПЕКТР ФИЛЬТРАЦИИ
www.osmonics.ru

Микрофильтрация
1.0 - 0.05 micron

Ультрафильтрация
0.1 - 0.005 micron

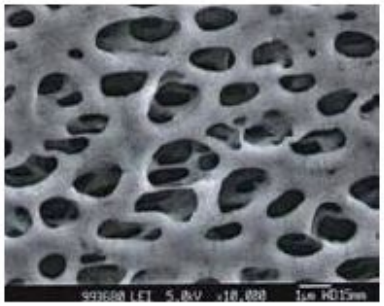
Нанофильтрация
0.008 - 0.001 micron

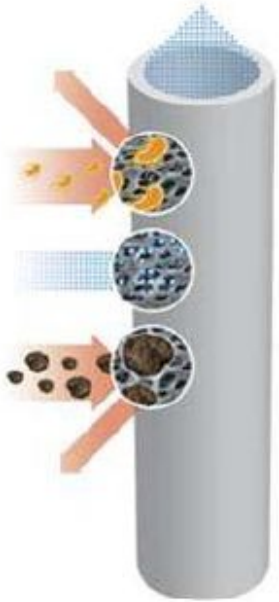
Обратный осмос
0.001 - 0.0002 micron



Ультрафильтрация

Устройство мембран





Конфигурации полых волокон

Под давлением

- Из закрытых сосудов под давлением труднее удалить твердые осадки, т.к. волокна упакованы плотно
- При закупорке требуется повышенное давление
- Каждый элемент расположен в дорогом сосуде под давлением

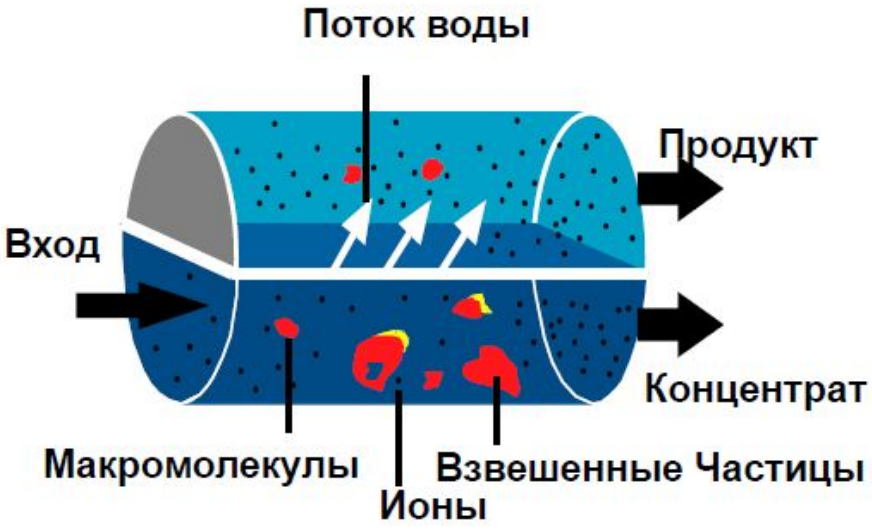
Погружные

- Свободно шатающиеся волокна в открытом баке, легко удаляются твердые осадки
- Низкое рабочее давление, работа на слабом вакууме
- Модульное исполнение, легко построить большие системы

Ультрафильтрация

Мембраны низкого давления (2-2.5 бар), используются для удаления взвешенных частиц

Механизм отделения базируется на размере отверстия



Некоторые компании-производители МБР-продукции

№ п/п	Компания	Страна	МБР-продукция
1	A3 water solutions GmbH	Германия	MaxFlow
2	Asahi Kaisei	Япония	Microza®
3	Beijing EDI Water Treatment Technologies, Ltd	Китай	Canfil™ Canfil™ MBR
4	Beijing Origin Water Technology Co., Ltd	Китай	MBR, MBRU
5	Berghof Membrane Technology	Германия	HyMem, HyperFlux BioPulse, BioAir, BioFlow
6	Brightwater Engineering	Великобритания	Membright®
7	Colloide Engineering Systems	Великобритания	Sub Snake
8	Hangzhou Kaihong Membrane Technology Co., Ltd.	Китай	KH-MBR
9	Hangzhou Tianchuang Chemical Technology Co., Ltd.	Китай	MR-i MR-ii
10	Huber Technology	Германия	VRM® 20 VRM® 30 Huber VRM® Bioreactor Huber BioMem® Huber Membrane ClearBox®
11	Hyflux Ltd.	Сингапур	Kristal™ 600B PoroCep™ FerroCep™ InoCep™
12	KOCH Membrane Systems	США	PURON™
13	Kunshan Jingcheng Membrane Tech. Co., Ltd	Китай	UF-MBR
14	KOReD Co., Ltd	Корея	Neofil
15	Kubota	Япония	KUBOTA Submerged Membrane Unit
16	MICRODYN-NADIR GmbH	Германия	BIO-CEL®
17	(Hainan/Shenzhen) Litree Ultrafiltration Membrane (Purifying) Technology Co, Ltd	Китай	JR1
18	Mitsubishi Rayon Engineering Co., Ltd	Япония	Sterapore™ SUN, SUR, SADF
19	Nord (HK) Environmental Technology Co.,Ltd.	Китай	SN-A
20	Norit X-Flow	Нидерланды	Norit Airlift™ MBR Norit Crossflow MBR
21	Novasep	Франция	Kerasep™ Kleansep® (для Orelis)
22	Novoflow GmbH	Германия	KERAFIL
23	Polymem	Франция	-
24	SFC Umwelttechnik GmbH	Германия	C-MEM
25	Shanghai Zizheng Environmental Technology Co., Ltd.	Китай	M(1,2,3,4)
26	Siemens Water Technologies	США	Memcor Memjet®
27	SUZHOU VINA FILTER CO., LTD.	Китай	-
28	Tianjin Motimo Membrane Technologies Co Ltd.	Китай	-
29	TAMI Industries	Франция	FILTANIUM™ INSIDE CéRAM™
30	Toray Industries	Япония	MEMBRAY™
31	Ultra-Flo Pte Ltd	Сингапур	Ultra-Flo®
32	Weise Water Systems GmbH & Co. KG	Германия	MicroClear®
33	GE Water & Process Technologies / Zenon Environmental	США	ZeeWeed®

Коммерчески доступные МБР-продукты

№ п/п	Компания производитель	МБР продукция	
		Элементы	Модули
1	2	3	4
1.	A3 water solutions GmbH	-	MaxFlow M20-002 M70-002 M70-002 double stock M20-002-MM-3-1-1-001 M20-002-MM-3-1-2-001 M20-002-MM-3-1-3-001 M20-002-MM-5-2-1-001 M20-002-MM-5-2-2-001
2.	Asahi Kaisei	Microza®	MUNC-620A MUNC-640A UNA-620A UNA-600A UNS-620A
3.	Beijing EDI Water Treatment Technologies, Ltd	Canfil™	Canfil™ MBR
4.	Beijing Origin Water Technology Co., Ltd.	-	MBR-JS80 MBR-JS120 MBR-JS240 MBR-JC80 MBR-JC120 MBR-JC240 MBR-DS80 MBR-DS120 MBR-DS240 MBR-DC80 MBR-DC120 MBR-DC240 MBRU-5-PEJ-LSB MBRU-10-PEJ-LSB MBRU-15-PEJ-LSB MBRU-20-PEJ-LSB MBRU-25-PEJ-LSB MBRU-30-PEJ-LSB MBRU-5-PEJ-LCB MBRU-10-PEJ-LCB MBRU-15-PEJ-LCB MBRU-20-PEJ-LCB MBRU-25-PEJ-LCB MBRU-30-PEJ-LCB MBRU-150-PFJ-ZSB MBRU-300-PFJ-ZSB MBRU-450-PFJ-ZSB MBRU-150-PFJ-ZCB MBRU-300-PFJ-ZCB MBRU-450-PFJ-ZCB MBRU-325-PFJ-LSB MBRU-500-PFJ-LSB MBRU-1000-PFJ-LSB MBRU-325-PFJ-LCB MBRU-500-PFJ-LCB MBRU-1000-PFJ-LCB
5.	Berghof Filtrations- und Anlagentechnik GmbH & Co. KG	HyMem	HyperFlux-I5LE MO 33G I5_V MO 43G I5_V MO 63G I5_V MO 83G I5LE_V MO 103G I5LE_V HyperFlux-I8LE MO 33G I8LE_V MO 43G I8LE_V MO 63G I8LE_V MO 83G I8LE_V MO 103G I8LE_V HyperFlux-I10 MO 43G I10_V MO 63G I10_V MO 83G I10_V
6.	Brightwater Engineering	-	Membright®
7.	Colloide Engineering Systems	-	Sub Snake C25-UP150 Sub Snake C100-UP150
8.	Hangzhou Kaihong Membrane Technology Co., Ltd.	KH-MBR-8	-
9.	Hangzhou Tianchuang Chemical Technology Co., Ltd.	MR-i MR-ii	UF-MBR-1000(A) UF-MBR-1000(B)
10.	Huber Technology	VRM® 20 VRM® 30	Huber VRM® Bioreactor Huber BioMem® Huber Membrane ClearBox®
11.	Hyflux Ltd.	Kristal™ 600B PoroCep™ FerroCep™ InoCep™	Kristal™ 600B PoroCep™ PoroCep™ MemDis™ PoroCep™ Workman™ FerroCep™ 12H-750-10P2 12H-750A-10P2 12H-750A-20P 14H- 750A-10P2 14H-750A-20P2 20H-750A-10P2 20H-750A-20P2 26H-750-20P2 InoCep™ InoCep™MM5
12.	KOCH Membrane Systems	-	PURON™ PSH 250 PSH 500 PSH1500
13.	Kunshan Jingcheng Membrane Tech. Co., Ltd	UF-MBR-1000 (A) UF-MBR-1000 (B) UF-MBR-250	-
14.	KOReD Co., Ltd	-	Neofil Neofil-1205 Neofil-1210 Neofil-1215 Neofil-1220 Neofil-1225 Neofil-1230 Neofil-1235 Neofil-1240 Neofil-1250
15.	Kubota	-	KUBOTA Submerged Membrane Unit ES 75 ES100 ES125 ES150 ES 200 EK 300 DD EK 400 DD FS50 FS75 LF 10
16.	MICRODYN-NADIR GmbH	NADIR®-UP 150	BIO-CEL® BC-50F-C25-UP150 BC-100F-C25-UP150 BC-400F-C100-UP150
17.	(Hainan/Shenzhen) Litree Ultrafiltration Membrane (Purifying) Technology Co, Ltd	JR1-2000 JR1-1500 JR1-1360	
18.	Mitsubishi Rayon Engineering Co., Ltd	Sterapore SUR™ SUR234L SUR334LB Sterapore SADF™ SADF2590R	Sterapore SUR™ SUN21034AAD7 SUN10534AD7 SUN21034LAN SUN10534LN SUN21034LAP SUN10534LP Sterapore SADF™ SAA50090APE06
19.	Nord (HK) Environmental Technology Co.,Ltd.	-	FP-AI FP-AII FP-AIII SN-MBR-0660 SN-MBR-0680
20.	Norit X-Flow	38PRH F4385 38GRH F4385 38PRH F5385 38GRH F5385 S-225 FSFC PVC 0.5 UFC M5 XLS S-225 FSFC PVC 0.5 UFC M5 S-225 FSFC PVC 0.8 UFC M5	Norit Airlift™ MBR Norit Crossflow MBR
21.	Novasep	Kerasep™ Kleansep® (для Orelis)	Kerasep™ Kleansep® (для Orelis) K07 K99 Pleiade® Pleiade MP 50 Pleiade MP 70 Pleiade PR 2030 Pleiade PR 2060 Pleiade PR 2085
22.	Novoflow GmbH	KERAFIL KERAFIL 152 KERAFIL 312	PNF
23.	Polymem	WW100XL WW120	-
24.	SFC Umwelttechnik GmbH	C-MEM	-
25.	Shanghai Zizheng Environmental Technology Co., Ltd.	M1 M2 M3 M4	-
26.	Siemens Water Technologies	Memjet® B10R B30R	Memcor Memjet®
27.	SUZHOU VINA FILTER CO., LTD.	PP-750 PVDF-750 VINAP-100 VINAP-150	-
28.	Tianjin Motimo Membrane Technologies Co Ltd.	-	FP-AI FP-AII FP-A15
29.	TAMI Industries	FILTANIUM™ INSIDE CéRAM™	TAMI 7 TAMI 99
30.	Toray Industries Inc.	TSP-50150 TSP-50100	MEMBRAY™ TMR090-050S TMR090-100S TMR140-050S TMR140-100S TMR140-200W TMR140-200D
31.	Ultra-Flo Pte Ltd	Ultra-Flo® U-860	-
32.	Weise Water Systems GmbH & Co. KG	MicroClean® MC01 MicroClean® MC02 MicroClean® MC03 MicroClean® MC04 MicroClean® MCXL	MicroClean® Aquacell
33.	Zenon Environmental / GE Water & Process Technologies	ZeeWeed® 500c Zee Weed® 500d ZeeWeed® 100	ZeeWeed®

Некоторые технические характеристики мембранных элементов для технологии МБР

№ п/п	Компания производитель	Мембранный элемент	Материал мембраны	Размер пор, мкм (кДа)	Тип мембраны	Способ использования	Площадь поверхности мембраны, $м^2$	Удельная производительность мембраны, $л/м^2 \cdot час$*	Геометрические размеры (Д×Ш×В/Ø×Д), мм
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	Beijing EDI Water Treatment Technologies, Ltd	Canfil™	Полисульфон (ПС)	0,02	Полые волокна	Погружной	6,5	-	Ø110×1500
2.	(Hainan/Shenzhen) Litree Ultrafiltration Membrane (Purifying) Technology Co, Ltd	JR1-1360	ПВДФ	(150)	Полые волокна	Погружной	9	15-40	791×46×1360
		JR1-2000					14		791×46×2000
3.	Hangzhou Kaihong Membrane Technology Co., Ltd.	KH-MBR-8	Полипропилен (ПП)	0,1	Полые волокна	Погружной	8	-	525×100×810
4.	Hangzhou Tianchuang Chemical Technology Co., Ltd.	MR-i	ПП	0,02-0,2	Полые волокна	Погружной	4	50	350×55×810
		MR-iii					8	50	525×55×810
5.	Huber Technology	VRM 20	ПЭС	0,038	Плоская	Погружной	3	35-60	Ø2000×10
		VRM 30					6		Ø3000×10
6.	Kunshan Jingcheng Membrane Tech. Co., Ltd	UF-MBR-250	ПП	0,1-0,2	Полые волокна	Погружной	2	6-9	525×810×50
		UF-MBR-100(A)					6		900×500×500
		UF-MBR-100(B)					6		1060×600×350
7.	Mitsubishi Rayon Engineering Co., Ltd	SUR234L	Полиэтилен (ПЕ)	0,4	Полые волокна	Погружной	1,5	10	446×13×1035
		SUR334LB					3		524×13×1035
		SADF2590R	ПВДФ				25	30	1250×30×2000
8.	Norit X-Flow	38PRH F4385 38GRH F4385	ПВДФ	0,03	Трубчатая	Напорный, эрлифт	30	40-80 (напорный) 90-500 (эрлифт)	Ø200×3000
		38PRH F5385 38GRH F5385					27		
		S-225 FSFC PVC 0.5 UFC M5	ПЭС/Поливинилпиролидол	(200)		Напорный	35	70-100	Ø200×1527
		XLS S-225 FSFC PVC 0.5 UFC M5		(200)			40		
		S-225 FSFC PVC 0.8 UFC M5					20		
9.	Novoflow GmbH	KERAFIL 152 KERAFIL 312	Al_2O_3	0,2-2,0	Плоская (дисковая)	Напорный	40-60	-	Ø152/Ø312
			ZrO_2, $MgAl_2O_4$; TiO_2 (подложка – Al_2O_3)	0,6-0,3;0,07					
10.	Polymem	WW100XL	ПС	0,08-0,2 (10-300)	Полые волокна	Погружной	6	10-20	Ø75×908
		WW120					114		Ø315×930
11.	SFC Umwelttechnik GmbH	C-MEM	-	0,1-0,6	Полые волокна	Погружной		10-60	-
12.	Shanghai Zizheng Environmental Technology Co., Ltd.	M1	ПВДФ	0,2	Полые волокна	Погружной	0,73	10 - 15	-
		M2		0,25					-
		M3		0,3					-
		M4		0,4					-
13.	Siemens Water Technologies	B10R	ПВДФ	0,1	Полые волокна	Погружной	10	15-30	150×150×1500
		B30R					37	15-30	300×300×1500
14.	SUZHOU VINA FILTER CO., LTD.	PP-750	ПП	0,02-0,2	Полые волокна	Погружной	1,0	8-25	Ø25×750
		PVDF-750	ПВДФ	0,1			15,0	-	Ø160×1640
		VINAP-100	ПВДФ	0,05 (200)	Плоская		1,0	-	510×6×1000
		VINAP-150					1,5		510×6×1780
15.	Ultra-Flo Pte Ltd	Ultra-Flo® U-860	Полиакрилонитрил (ПАН)	0,01-0,1	Полые волокна	Напорный	39	7-20	Ø203×1524

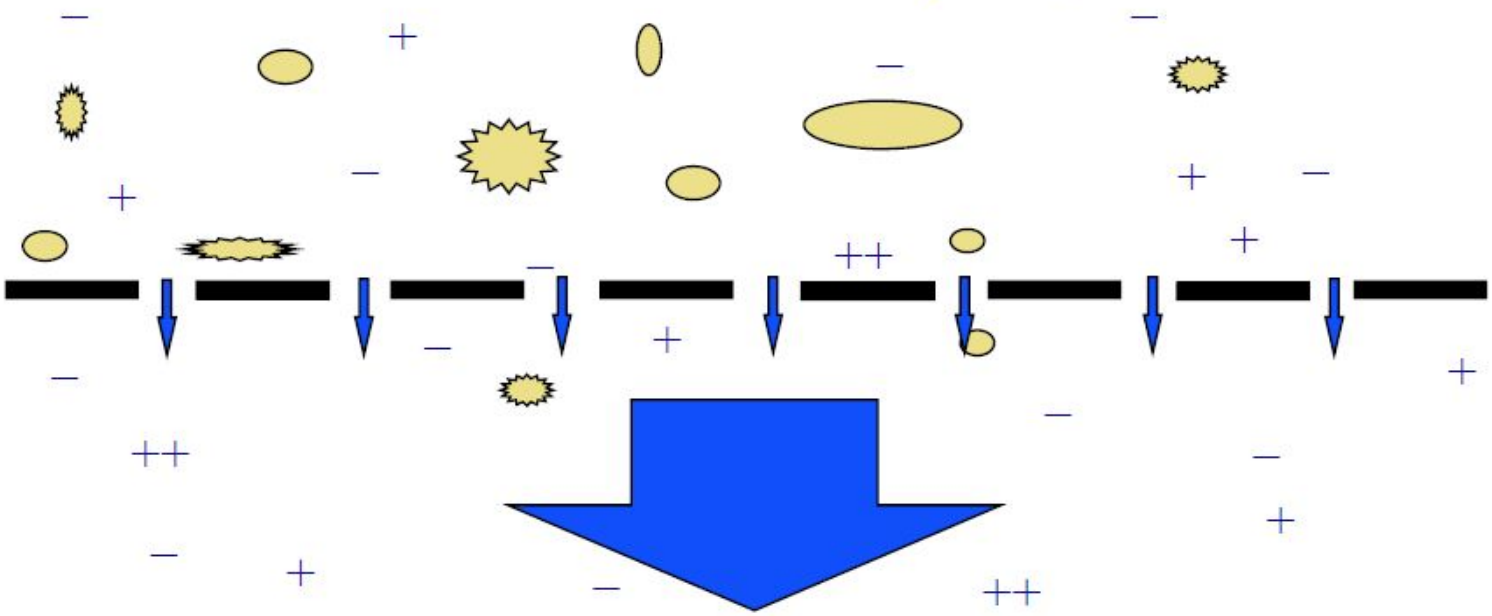
Некоторые технические характеристики мембранных модулей для технологии МБР

№ п/п	Компания производитель	Мембранный модуль	Материал мембраны	Размер пор, мкм (кДа)	Тип мембраны	Способ использования	Площадь поверхности мембраны, $м^2$	Удельная производительность мембраны, л/$м^2$·час *	Геометрические размеры (Д×Ш×В/Ø×Д), мм
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	A3 water solutions GmbH	M20-002	ПВДФ	0,1	Плоская	Погружной	20	14-34	389×465×1059
		M70-002					70	14-50	744×721×1069
		M70-002 double stock					140		757×721×2141
		M20-002-MM-3-1-1-001					210		2459×722×1072
		M20-002-MM-3-1-3-001					630		2459×722×3216
		M20-002-MM-5-2-1-001					700		4103×1649×1072
		M20-002-MM-5-2-2-001					1400		4103×1649×2144
2.	Asahi Kaisei	MUNC-620A	ПВДФ	0,1	Полые волокна	Погружной	25	10-32	Ø167×2164
		MUNC-640A				Погружной	17		Ø167×2164
		UNA-620A				Напорный	50		Ø165×2338
		UNA-600A				Напорный	23		Ø165×1234
		UNS-620A				Погружной	50		Ø157×2164
3.	Beijing EDI Water Treatment Technologies, Ltd	Canfil™ MBR	ПС	0,02	Полые волокна	Погружной	104	-	600×600×1750
4.	Beijing Origin Water Technology Co., Ltd.	MBRU-5-PEJ-(LCB,LSB)	ПЭ	0,08	Полые волокна	Погружной	-	-	210×530×1370
		MBRU-30-PEJ-(LCB,LSB)					-	-	980×530×1370
		MBR-(DC,JC,JS)80	ПЭ, ПВДФ	0,05			4,7	-	2600×1800×2500
		MBR-(DC,JC,JS)120					6,8	-	3800×1800×2500
		MBR-(DC,JC,JS)240					13,7	-	3800×3600×2500
		MBRU-150-PFJ-(ZLB,ZSB)	ПВДФ	0,06			-	-	2020×650×3241
		MBRU-450-PFJ-(ZLB,ZSB)					-	-	1870×1690×3241
		MBRU-325-PFJ-(LCB,LSB)					-	-	1500×1610×3176
		MBRU-1000-PFJ-(LCB,LSB)					-	-	3680×1610×3176
5.	Berghof Filtrations-und Anlagentechnik GmbH & Co. KG	MO 33G I5_V	ПВДФ	0,03 (15)	Трубчатая	Напорный	4,8	40-70 (BioPulse) 30-50 (BioFlow)	Ø250×3000
		MO 103G I5LE_V					50,4		Ø250×3000
		MO 33G I8LE_V					4,1	40-70 (BioPulse) 30-50 (BioFlow) 30-50 (BioAir)	Ø250×3000
		MO 103G I8LE_V					40		Ø250×3000
		MO 43G I10_V					5,3	30-50 (BioFlow)	Ø250×3000
		MO 83G I10_V					21,2		Ø250×3000
6.	Brightwater FLI	Membright®	ПЭС	(150)	Плоская	Погружной (гравитационный)	46	22-27	1120×715×1450
							92		1120×1215×1450
7.	Colloide Engineering Systems	Sub Snake C25-UP 150	ПЭС	(150)	Плоская	Погружной	25	20-30	590×302×1120
		Sub Snake C100-UP 150					100		1040×314×2370
8.	Hangzhou Tianchuang Chemical Technology Co., Ltd.	UF-MBR-1000(A)	ПП	(50-80)	Полые волокна	Погружной	6	6-9	900×50×500
		UF-MBR-1000(B)					6	6-9	1060×35×600
9.	Hyflux Ltd.	Kristal™ 600B	ПЭС	(60)	Полые волокна	Напорный	70	-	Ø216×2000
		PoroCep™ MemDis™	ПП	0,04	Полые волокна		36	-	Ø203×1000
		PoroCep™ Workman™	ПП	0,04			240	-	Ø406×1000
		FerroCep™12H-750-10P2	TiO_2 (подложка - 316SS)	0,1/0,02	Трубчатая		21,4	-	Ø300×3000
		FerroCep™26H-750-20P2					192,0	-	Ø650×6000
		InoCep™MM5	α-Al_2O_3	0,02-1,4	Трубчатая		5,0	-	Ø208×440
10.	KOCH Membrane Systems	PSH 250	ПЭС	0,05	Полые волокна	Погружной	250	10-30	906×893×2383
		PSH1500					1500		2244×1755×2530
11.	KOReD Co., Ltd	Neofil-1205	ПЭС	0,2	Плоская	Погружной	12	17	450×575×1650
		Neofil-1250					120		2320×595×1650
12.	Kubota	ES 75	Хлорированный полиэтилен (ПЭХ)	0,4	Плоская	Погружной	60	16-30 (пиковый - 70)	1300×600×2047
		ES 200					160		3100×620×2052
		EK 300 DD					240		2350×600×3525
		EK 400 DD					320		2800×620×3532
		FS 50					40		950×600×1547
		FS 75					60		1300×600×1547
		LF 10					8		512×230×1357

13.	MICRODYN-NADIR GmbH	BC-50F-C25-UP150	ПЭС	0,04 (150)	Плоская	Погружной	50	8-30	740×714×1585
		BC-400F-C100-UP150					400		1440×1152×2722
14.	Mitsubishi Rayon Engineering Co., Ltd	SUN21034AAD7	ПЭ	0,4	Полые волокна	Погружной	210	10	1442×725×1538
		SUN10534AD7					105		1442×678×1538
		SUN21034LAN					210		1092×614×1538
		SUN10534LN					105		1092×536×1538
		SUN21034LAP					210		1442×614×1538
		SUN10534LP					105		1442×536×1538
		SAA50090APE06	ПВДФ				500	30	1553×1443 ×3124
15.	Nord (HK) Environmental Technology Co.,Ltd.	FP-AI	ПВДФ, ПЭС	0,1 (150)	Полые волокна	Погружной	12,5	20	530×450×1010
		FP-AII					20		530×450×1010
		FP-AIII					30		530×450×1500
		SN-MBR-0660	ПЭС				15		Ø160×1685
		SN-MBR-0680					20		Ø160×2150
16.	Norit X-Flow	Norit Airlift™ MBR	ПВДФ	0,03	Трубчатая	Напорный, эрлифт	486-540	90-500	4000×1000×4000
		Norit Crossflow MBR	ПВД			Напорный	432-480	40-80	4000×1000×4000
17.	Novasep	K07 (7 каналов)	ZrO_2/TiO_2 (подложка – TiO_2-Al_2O_3)	0,1-0,8 (15-300)	Трубчатая	Напорный	1,08-3,64	-	Ø250×1250
		K99 (99 каналов)					51,48-51,50	-	Ø600×1250
		Pleiade® MP[4] 50	ПЭС, ПАН, ПВДФ	ПЭС - (3-100), ПАН (40-50), ПВДФ - (40)	Плоская	Напорный	50	10	380×350×1205
		Pleiade® MP[4] 70					70		380×365×1205
		Pleiade® PR 2030					7,0-27,3	-	-
		Pleiade® PR 2085					60,9-88,0	-	-
18.	TAMI Industries	TAMI 7	FILTANIUM™ - TiO_2 (подложка – TiO_2) INSIDE CéRAM™ - ZrO_2, TiO_2 (подложка – TiO_2)	0,14-1,4, (15-300)	Трубчатая	Напорный	1,4-3,5	-	Ø250×1250
		TAMI 99					19,8-49,5	-	Ø600×1250
19.	Tianjin Motimo Membrane Technologies Co Ltd.	FP-AI	ПВДФ	0,2	Полые волокна	Погружной	12,5	10-15	535×450×1010
		FP-A15					25		535×450×1510
20.	Toray Industries Inc.	TMR090-050S	ПВДФ	0,08	Плоская	Погружной	45 (50×0,9)	30	1030×810×1480
		TMR090-100S					90 (100×0,9)		1718×810×1480
		TMR140-050S					70 (50×1,4)		950×810×2100
		TMR140-100S					140 (100×1,4)		1620×810×2100
		TMR140-200W					280 (200×1,4)		3260×840×2100
		TMR140-200D					280 (200×1,4)		1620×810×4160
21.	Weise Water Systems GmbH & Co. KG	MicroClear® MC03	ПЭС	0,03-0,1 (150)	Плоская	Погружной	3,5	20-40 (max. 60)	207×207×490
		MicroClear® MC01		0,01-0,1 (50-150)			5,8	20-60 (max. 100)	
		MicroClear® MCXL		0,03-0,1 (150)			7,0	15-30 (max. 50)	415×207×490
22.	Zenon Environmental / GE Water & Process Technologies	ZeeWeed® 500c	ПЭ/ПВДФ	0,04	Полые волокна	Погружной	20	40-70	1805×743×2085
		Zee Weed® 500d					31,5		2112×1745×2536
		ZeeWeed® 1000		0,02			48		683×104×691

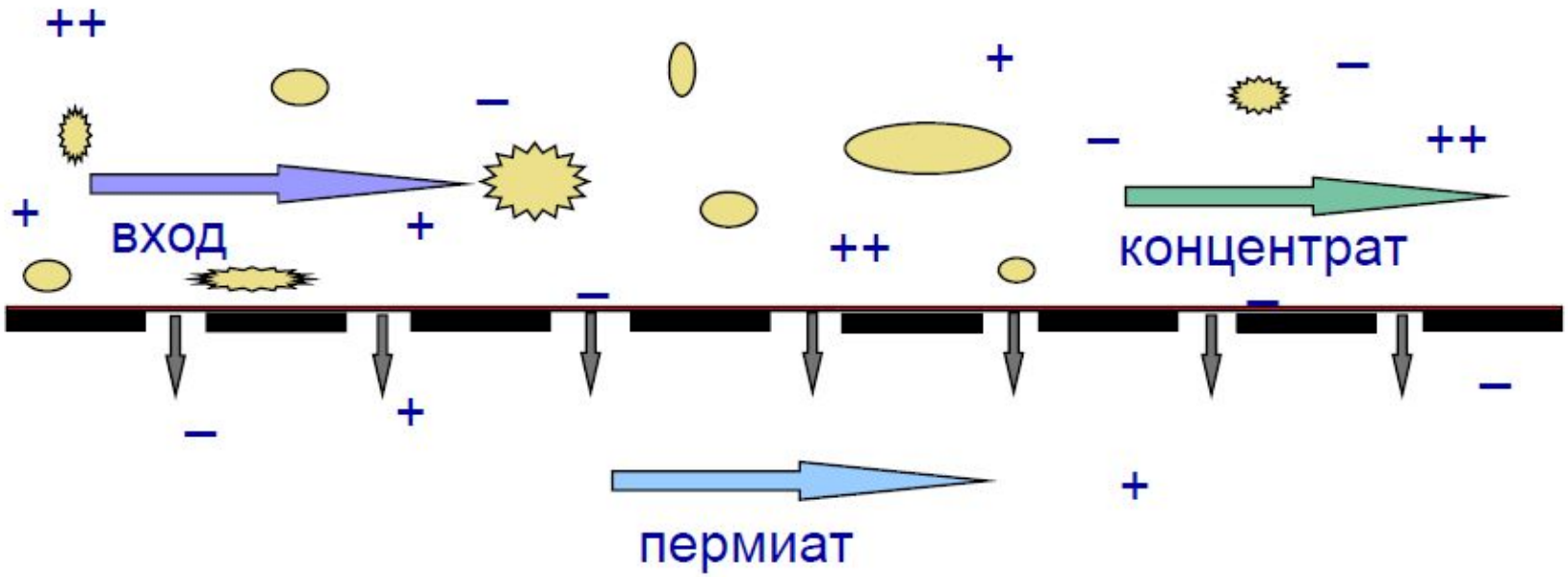
Обратный осмос

Обычная Фильтрация

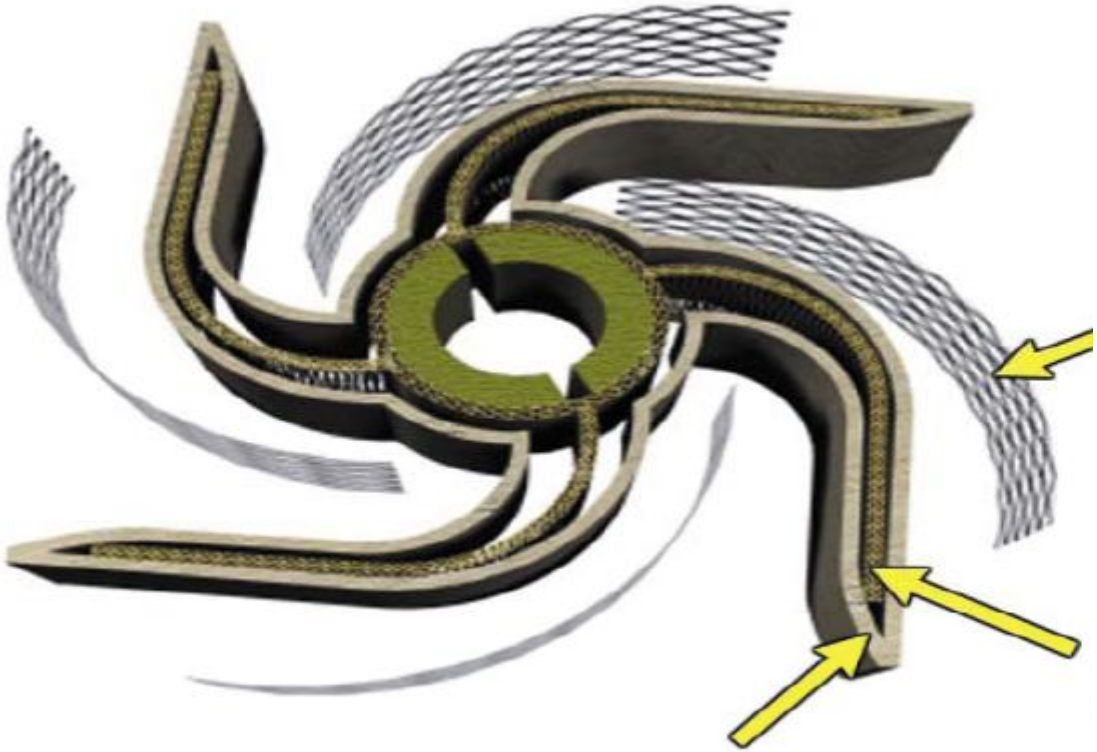


Используется в картриджных ф-рах, мех.фильтрах, и.т.д

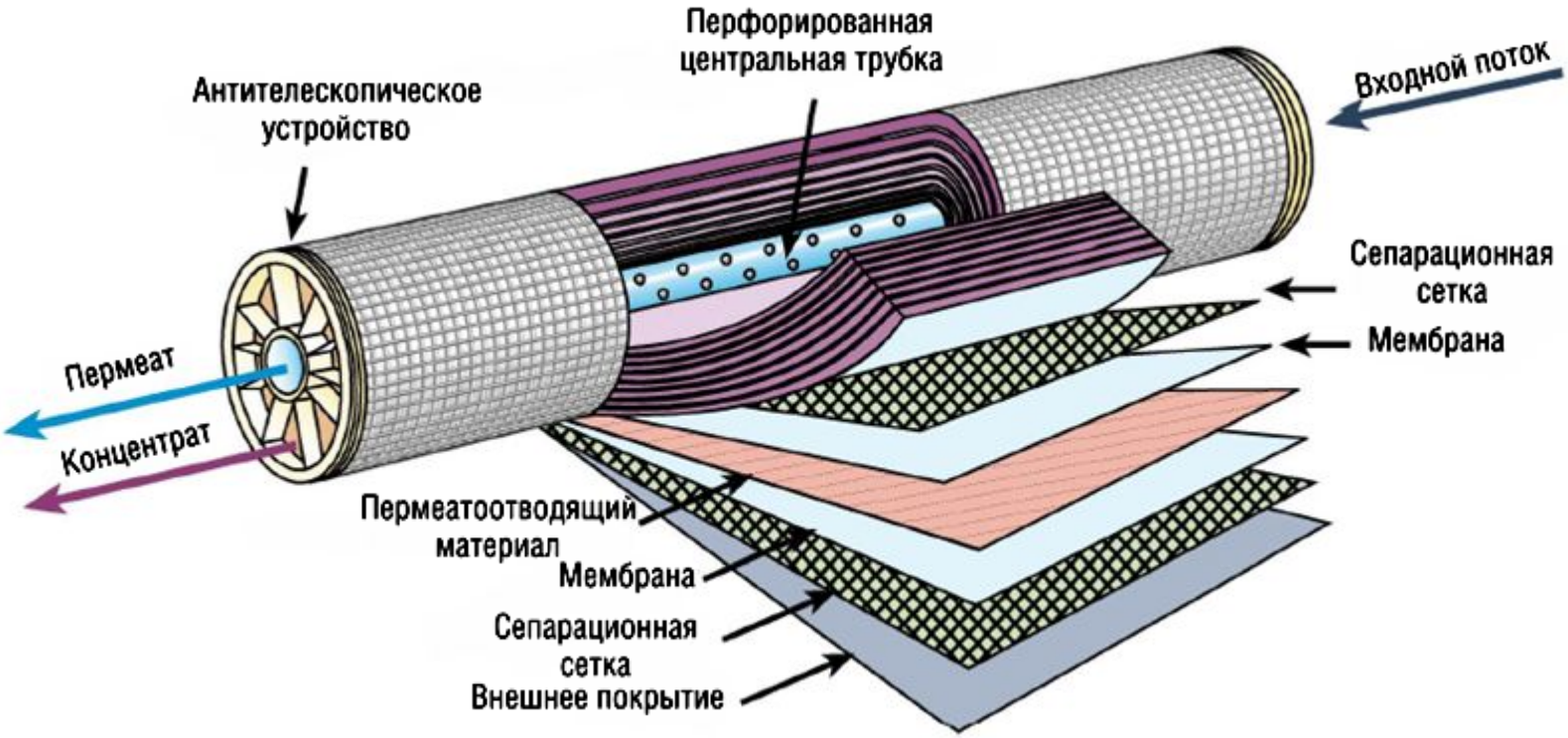
Обратный осмос – это фильтрация в поперечном слое



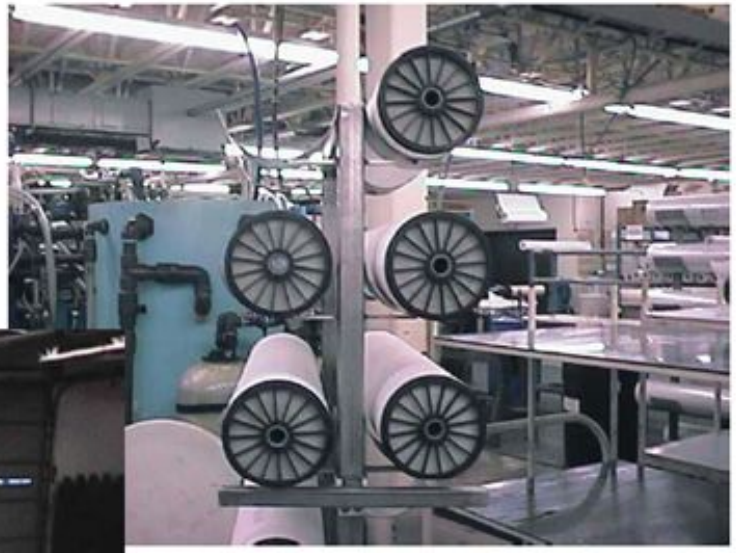
Мембраны



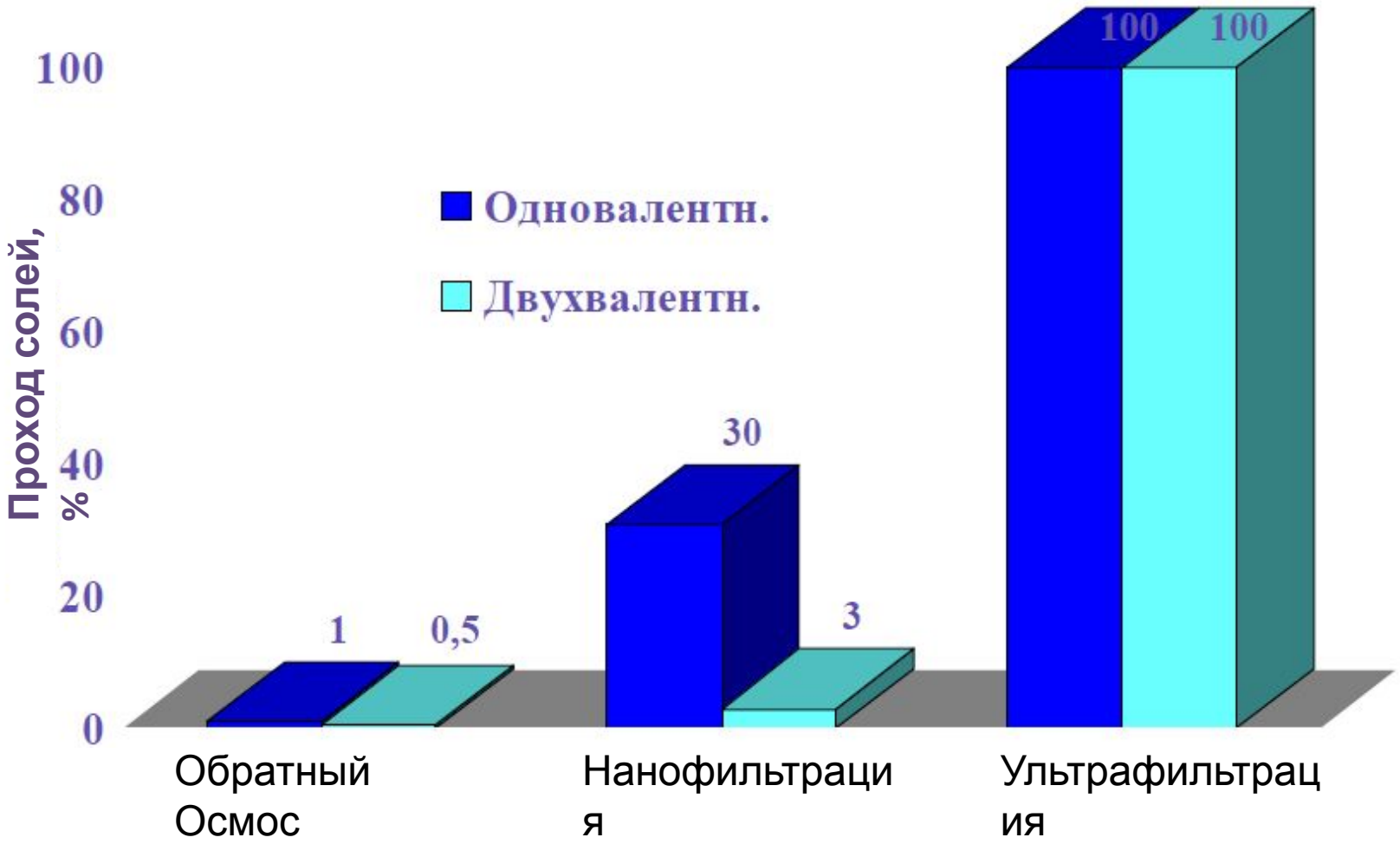
Накрученный в спираль мембранный элемент



Мембранные элементы



Проход солей через мембрану



Кое-что из теории

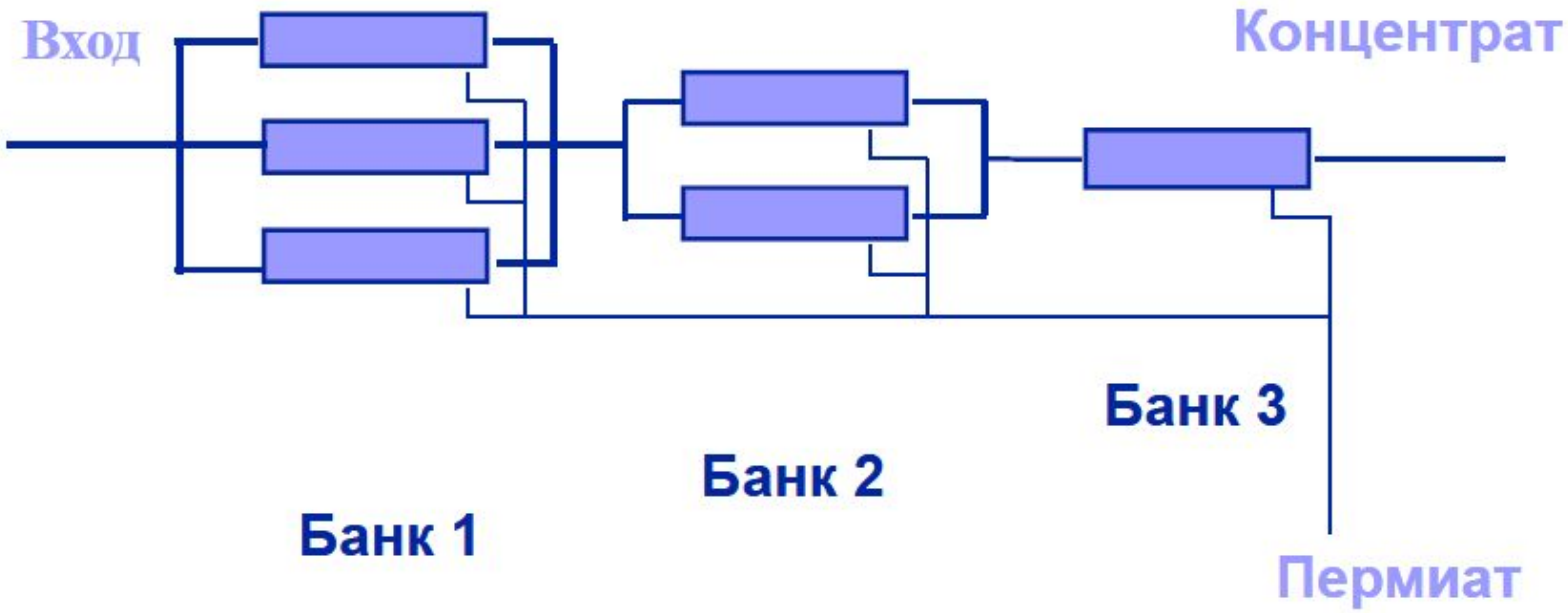
Температура →

Производительность от температуры

Давление →

Производительность от давления

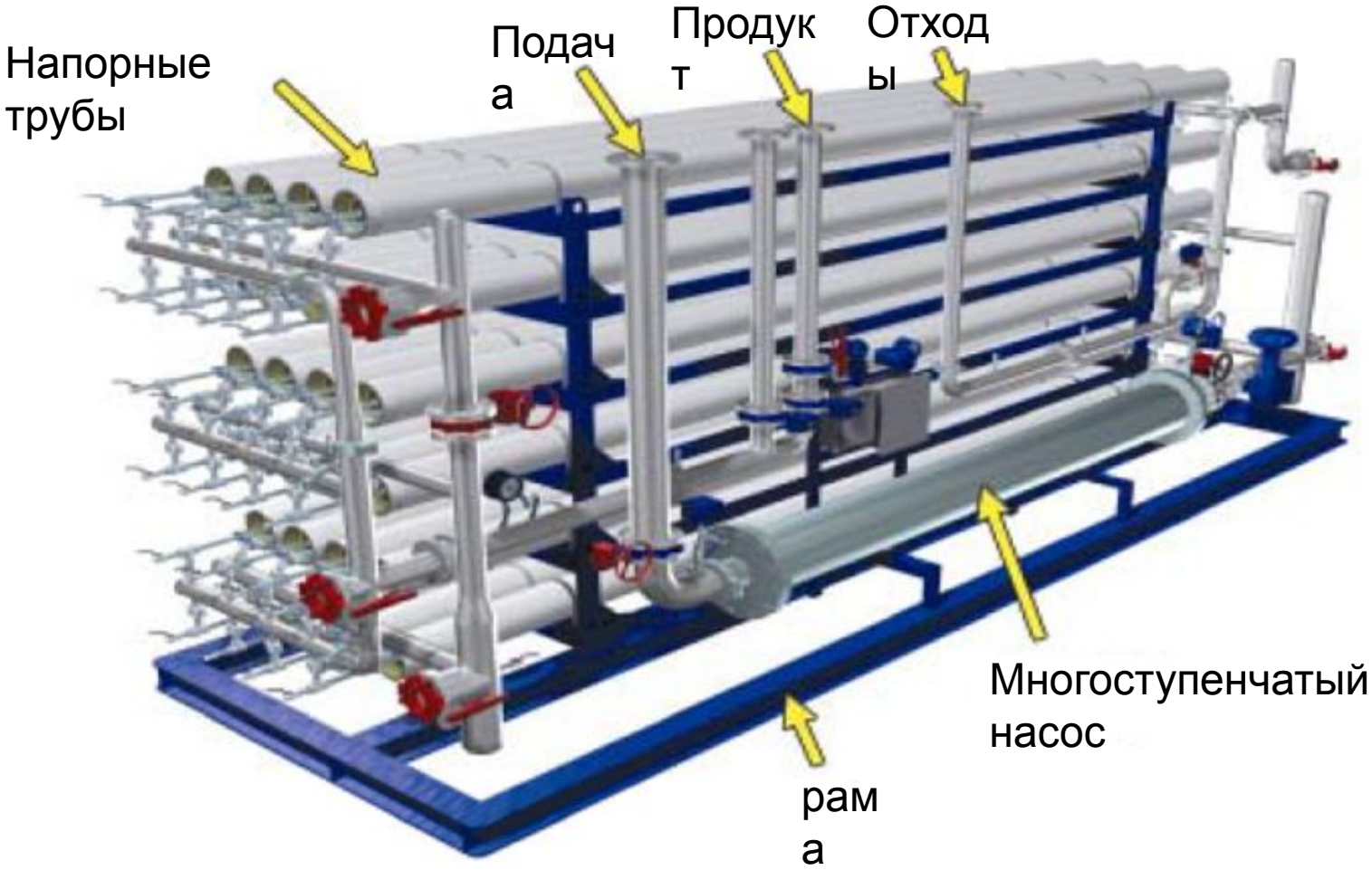
Размещение мембран в ОС



Мембранные установки

- Мембраны объединяют в модули по 6 штук в каждом
- Компануют на раме вертикально модули в требуем количестве.
- Объединят на одной раме требуемые компоненты.

Мембранные установки



Установка опреснения в Тринидаде

Основные характеристики обратноосмотических рулонных элементов ведущих мировых производителей

Основные характеристики мембранного элемента	Производитель / марка элемента					
	Dow / Filmtec	Nitto Denko / Hydranautics	GE Water / DESAL	Toray / TM	Koch / Fluid Systems	Saehan / CSM
Тип	Высокоселективные мембраны для солоноватых вод диаметром 4" (100 мм)					
Модель	BW30–4040	CPA2–4040	AG4040FF	TM710	4820HR	RE4040–BE
Номинальная производительность, $м^3$/сут л/час	9,1 379,2	8,5 354,2	8,3 345,8	9,1 379,2	7,9 329,2	9,1 379,2
Селективность по NaCl (мин./сред.), %	– / 99,5	99,2 / 99,5	99,0 / 99,5	99,0 / 99,7	– / 99,5	– / 99,5
Рабочая поверхность, $м^2$	7,6	7,7	7,9	8,0	7,2	7,9
Максимальное рабочее давление, бар	41	41	41	41	41	41
Максимальная рабочая температура, °C	45	45	50	45	45	45
Диапазон значений pH: рабочий при реагентной промывке	2.0–11.0 1.0–12.0	3.0–10.0 2.0–11.0	4.0 –11.0 2.0 –11.5	2.0–11.0 1.0–12.0	4.0 –11.0 2.5 –11.0	3.0–10.0 2.0–11.0
Тип	Высокоселективные мембраны для солоноватых вод диаметром 8" (200 мм)					
Модель	BW30–400	CPA3	AG8040F400	TM720–400	8822HR–400	RE8040–BE
Номинальная производительность, $м^3$/сут л/час	40,0 1666,7	41,6 1733,3	39,8 1658,3	39,0 1625,0	42,4 1766,7	41,6 1733,3
Тип	Высокоселективные мембраны для солоноватых вод диаметром 8" (200 мм) с увеличенной поверхностью					
Селективность по NaCl (мин./сред.), %	98,0 / 99,5	99,6 / –	99,0 / 99,5	99,0 / 99,7	99,2 / 99,5	99,0 / 99,5
Рабочая поверхность, $м^2$	37,0	37,0	37,2	37,0	37,2	37,2
Максимальное рабочее давление, бар	41	41	41	41	41	41
Максимальная рабочая температура, °C	45	45	50	45	45	45
Диапазон значений pH: рабочий при реагентной промывке	2.0–11.0 1.0–12.0	3.0–10.0 2.0–11.0	4.0 –11.0 2.0 –11.5	2.0–11.0 1.0–12.0	4.0 –11.0 2.5 –11.0	3.0–10.0 2.0–11.0
Модель	BW30–440i			TM720–430		RE8040–BE440
Номинальная производительность, $м^3$/сут л/час	43,0 1791,7			42,0 1750,0		45,4 1891,7
Селективность по NaCl (мин./сред.), %	– / 99,5			99,0 / 99,7		99,0 / 99,5
Рабочая поверхность, $м^2$	41,0			40,0		41
Максимальное рабочее давление, бар	41			41		41
Максимальная рабочая температура, °C	45			45		45
Диапазон значений pH: рабочий при реагентной промывке	2.0–11.0 1.0–12.0			2.0–11.0 1.0–12.0		3.0–10.0 2.0–11.0