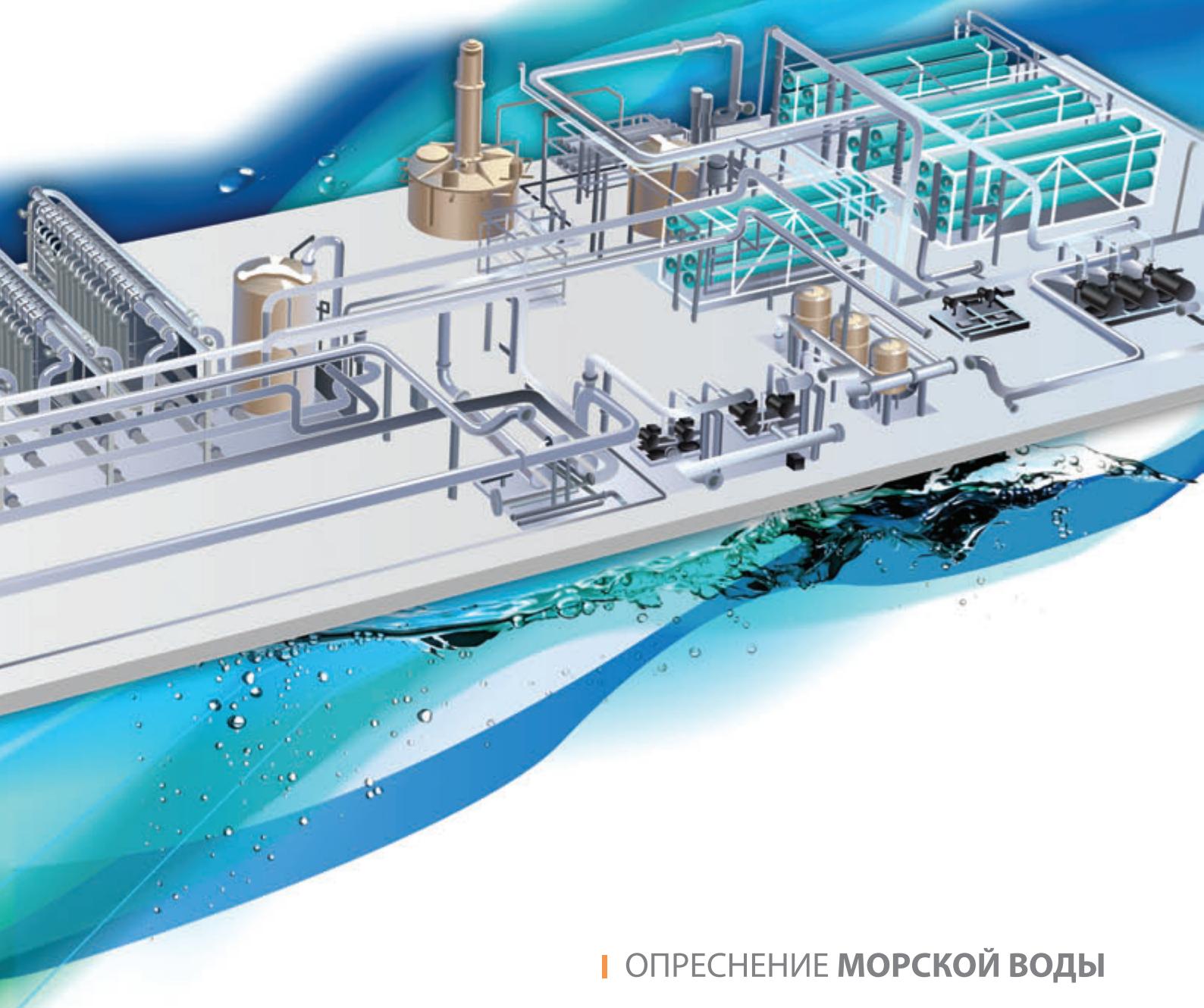




WATER TREATMENT DIVISION



## ОПРЕСНЕНИЕ МОРСКОЙ ВОДЫ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО, ПОСТАВКА, СТРОИТЕЛЬСТВО «ПОД КЛЮЧ»  
ОБЪЕКТОВ ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ



# ОПРЕСНЕНИЕ МОРСКОЙ ВОДЫ



## ► О компании

Компания **AGBOR Engineering**, основанная в 1985 году, входит в состав **международной группы компаний «Water Group»**.

Группа является одним из европейских лидеров в области **инжиниринга и производства** промышленного оборудования для водоподготовки и очистки стоков.

Основная деятельность компании сфокусирована на решении проблем подготовки технологической воды, производстве воды питьевого качества, **опреснения морской воды**, очистке производственных сточных вод, создании замкнутых циклов водоснабжения и охладительных контуров.

В работе компании превалирует индивидуальный подход к решению технологических задач по водо-подготовке и реализация проектов «под ключ».

## ► Состав WATER GROUP:

- AGBOR Engineering (UK)

- Water Group Ltd Oy (Finland)

- ООО “АГБОР Инжиниринг” (Россия)

- ИП “АГБОР Инжиниринг ЛТД” (Украина)



# ОПРЕСНЕНИЕ МОРСКОЙ ВОДЫ

## ► Технологии опреснения морской воды

**Опреснение морской воды** – на сегодняшний день одна из самых серьезных задач, решение которой позволит избежать многих проблем в будущем. В настоящий момент, ввиду глобального и постоянного сокращения запасов пресной воды в мире, задача опреснения морской воды, очистки, водоочистки становится если не самой важной, то, во всяком случае, одной из самых значительных.

Понимая, какое значение для всей нашей планеты имеет возможность получения питьевой воды из морской, **Agbor Engineering** наряду с технологиями водоподготовки и очистки сточных вод начал также развивать свою деятельность и в сфере опреснения морской воды.

К настоящему времени наиболее распространенными методами опреснения являются:

- Термическое опреснение (дистилляция)



- Опреснение на полупроницаемых мембранных (обратный осмос)



## ► Сравнение методов опреснения

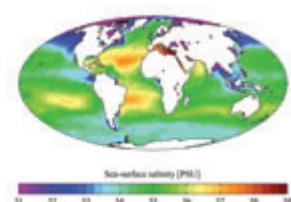
- Термическое опреснение (MED, MSF)
  - очень энергоёмкий процесс.
- Мембранное опреснение (RO)
  - энергоэффективный процесс.

## ► Потребление электроэнергии, кВт\*ч/м<sup>3</sup>

|       | Пар | Электр. | Всего   |
|-------|-----|---------|---------|
| • MED | 4,5 | 1,2-2,0 | 5,7-6,5 |
| • MSF | 14  | 3,0-4,0 | 17-18   |
| • RO  | -   | 2,6-4,2 | 2,6-4,2 |

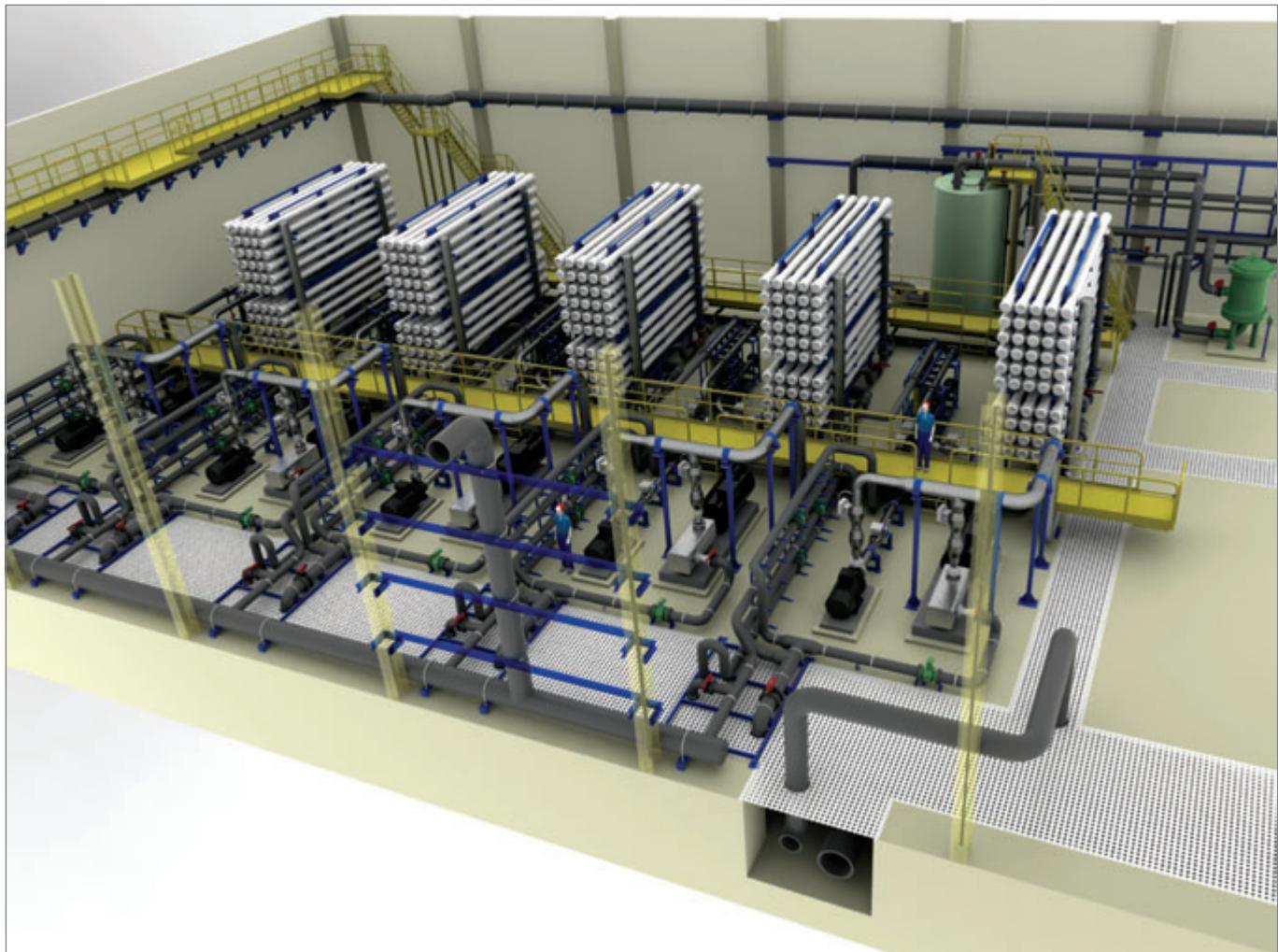
## ► Мировые запасы воды

Огромный слой соленой воды, покрывающий большую часть Земли, представляет собой единое целое и имеет примерно постоянный состав.



Мировой океан огромен. Его объем достигает 1,35 миллиардов кубических километров. Он покрывает около 72% земной поверхности. Почти вся вода на Земле (97%) находится в мировом океане. Приблизительно 2,1% воды сосредоточено в полярных льдах и ледниках. Вся пресная вода в озерах, реках и в составе грунтовых вод составляет лишь 0,6%. Остальные 0,1% воды входят в состав соленой воды из скважин и солончаковых вод.

# Комплексная установка водоподготовки для ММК-Атакаш



## ► 0 проekte

**AGBOR Engineering** разрабатывает инжиниринг и выполняет поставку комплексной установки орошения воды Средиземного моря для строящегося в Турции металлургического завода ММК-Атакаш. Предлагаемые технологии и оборудование предназначены для работы систем водоснабжения, водоотведения и водоподготовки завода.

## ► Задача

**Дано:**

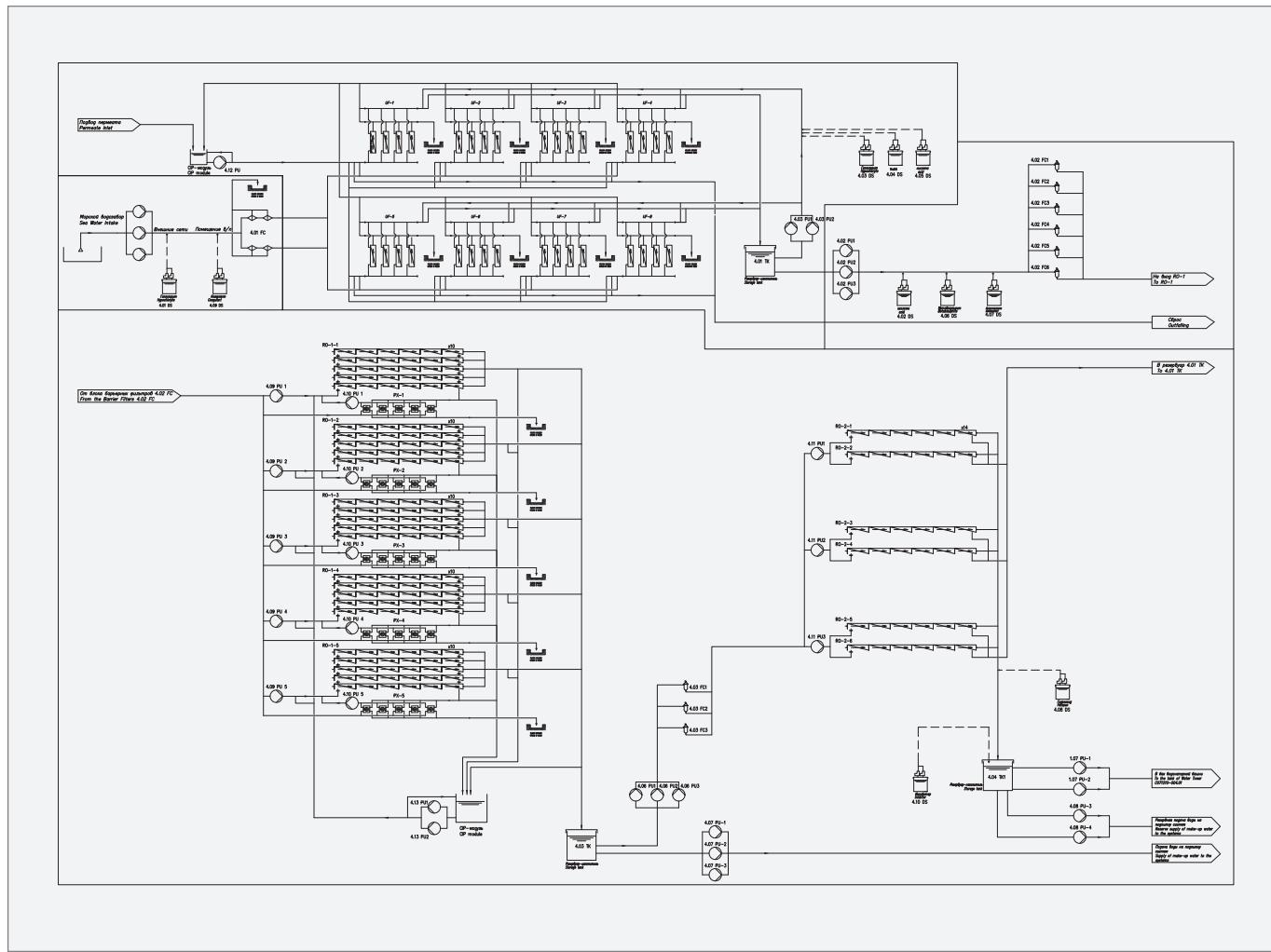
- Источник водоснабжения морская вода
  - Солесодержание исходной воды 40 гр/л
  - Жесткость исходной воды 139 мг-екв/л
  - Требуемая производительность:

|            |                          |
|------------|--------------------------|
| UF         | 57 600 м <sup>3</sup> /д |
| RO 1-й ст. | 24 000 м <sup>3</sup> /д |
| RO 2-й ст. | 16 080 м <sup>3</sup> /д |

Металлургический завод ММК-Атакаш расположен в Турции на двух производственных площадках - в Искендеруне (основная) и Стамбуле.



## Комплексная установка водоподготовки для ММК-Атакаш



### ▶ Решение

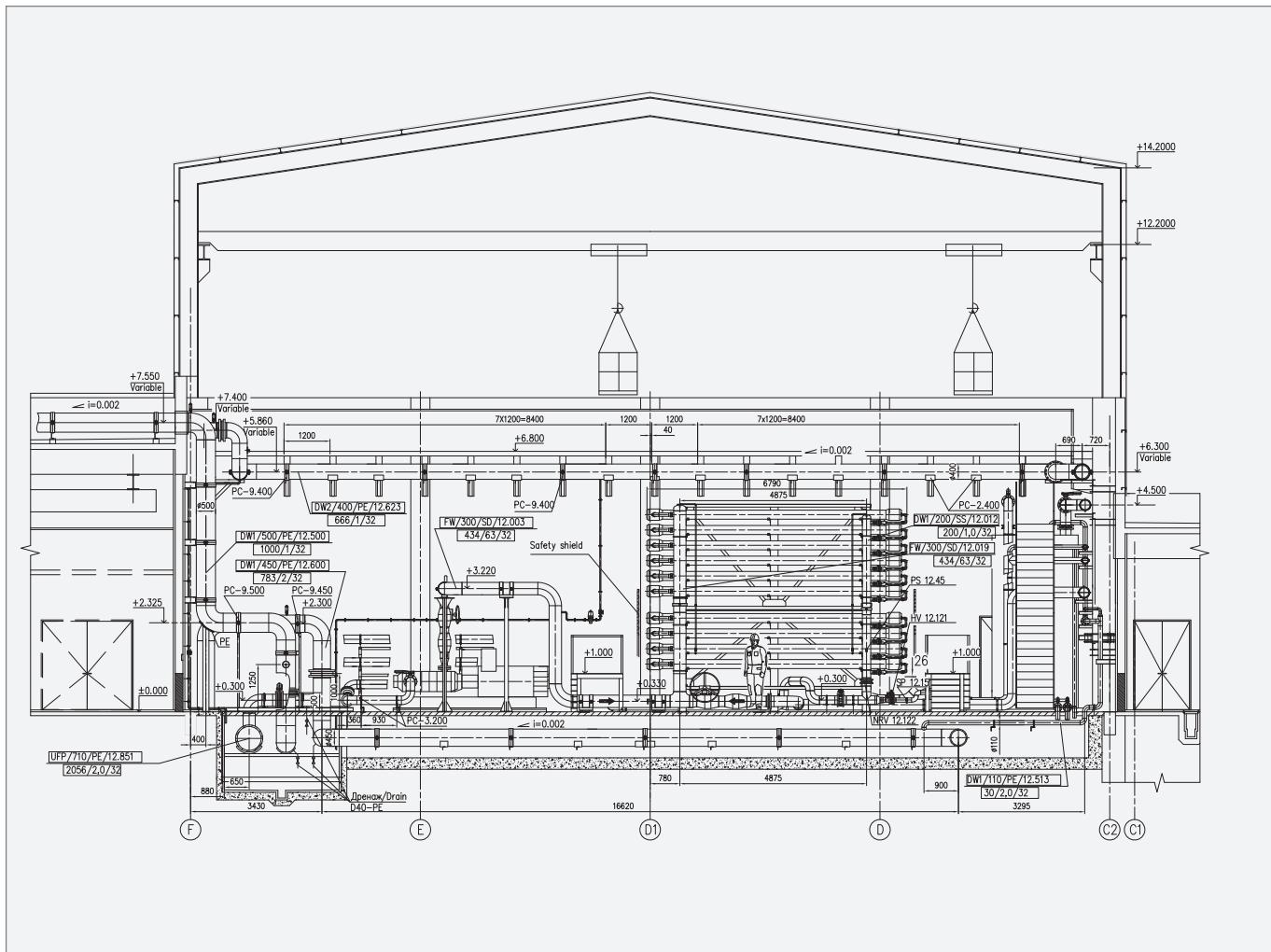
Выбрана технология по следующей схеме:

Ультрафильтрация морской воды (2000 м<sup>3</sup>/час) → обратный осмос (1000 м<sup>3</sup>/час и 660 м<sup>3</sup>/час) → бессточная очистка хром-, масло- и СПАВ- содержащих стоков и оборудования для обезвоживания.

Автоматизация процессов и конструктивные решения обеспечивают ведение технологических процессов согласно требованиям Продавца с привлечением минимального количества обслуживающего персонала. Водоснабжение потребителей завода проектируется с использованием схем оборотного водоснабжения – бесконтактных (“чистых”) и контактных (“грязных”) контуров охлаждения, при этом исключается сброс производственных сточных вод за пределы комплекса.

Проектом предусмотрены **6 систем** бесконтактного охлаждения. Системы сформированы по принципу однородности охлаждающей воды по качеству, входному давлению, температуре и месту расположения.

# Комплексная установка водоподготовки для ММК-Атакаш

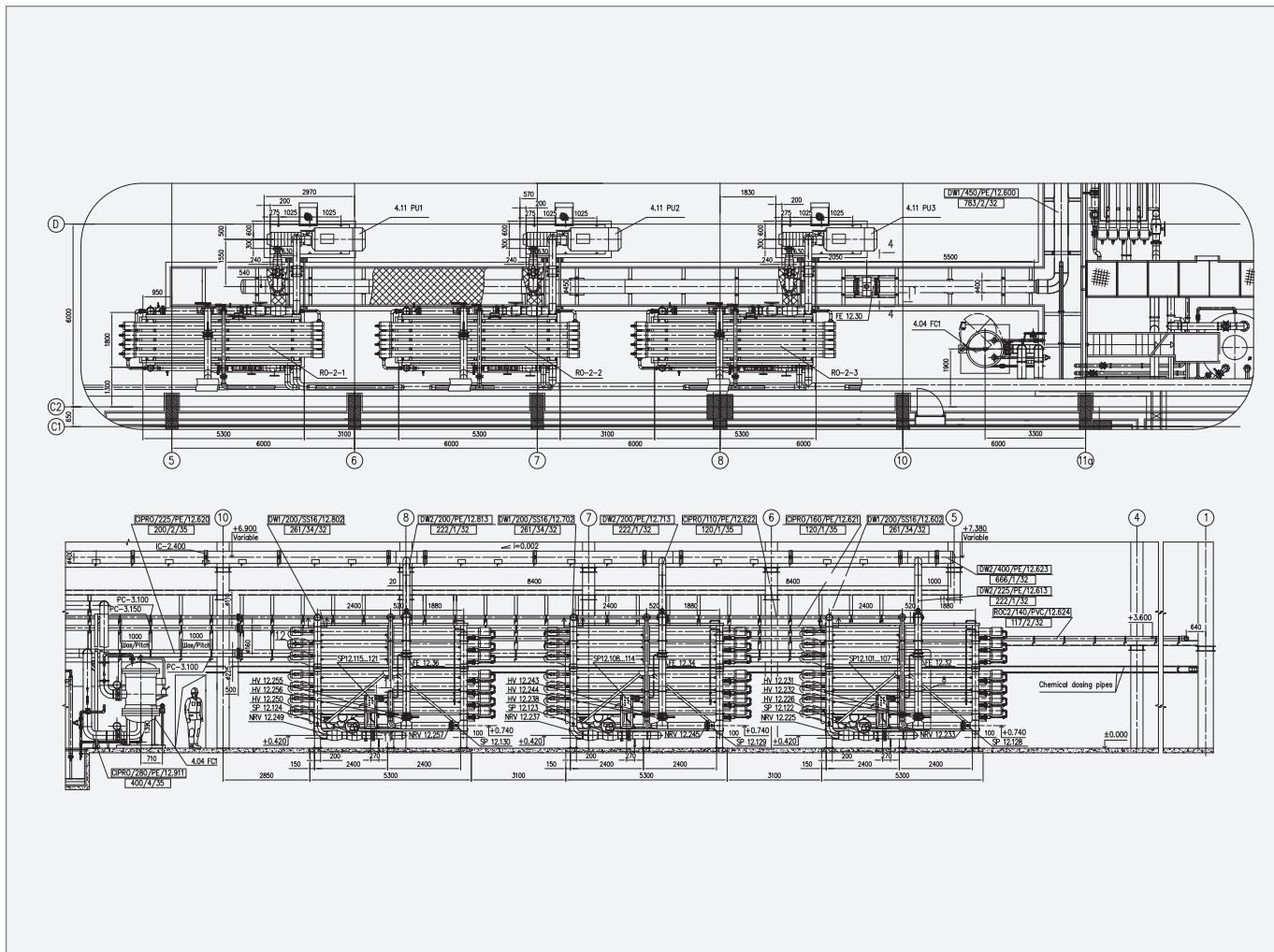


## ► Цех подготовки обессоленной воды

Блок насосов высокого давления → установка обратного осмоса 1-й ступени (1000 м<sup>3</sup>/час)



## Комплексная установка водоподготовки для ММК-Атакаш



### ► Цех подготовки обессоленной воды

Установка обратного осмоса 2-й ступени (660 м<sup>3</sup>/час)





# Комплексная установка водоподготовки для ММК-Атакаш



## ► Сетчатые фильтры

Автоматические самопромывные фильтры с номиналом фильтрации 200 мкм предназначены для предотвращения забивания и механических повреждений капилляров ультрафильтрационных мембран крупными взвесями в морской воде.

### Преимущества:

- Промывка без прерывания основного потока;
- Энергонезависимые;
- Техническое обслуживание практически не требуется;
- Легкость при монтаже и эксплуатации.

## ► Установка ультрафильтрации

Наиболее эффективным методом осветления поверхностной, в том числе и морской, воды перед установками обратного осмоса является мембранный технология ультрафильтрации. Ультрафильтрация основана на фильтрации воды через полимерный материал с порами, задерживающими взвешенные и коллоидные примеси и пропускающими растворенные соли.

Установка ультрафильтрации представлена 8-ю подблоками по 96 параллельных мембран dizer 5000, производства Inge.

## ► Установка обратного осмоса

Опреснение воды методом обратного осмоса основано на фильтрации воды через полимерный материал (мембранны) под большим давлением, при этом диаметр пор полимерного материала позволяет задерживать растворимые соли:

**1-я ступень** обратного осмоса представлена 5-ю подблоками по 50 параллельных корпусов высокого давления. В каждый корпус загружено по 6 мембран Hydranautics стандарта 8040.

**2-я ступень** обратного осмоса представлена 3-мя подблоками по 28 параллельных корпусов высокого давления. В каждый корпус загружено по 6 мембран Hydranautics стандарта 8040.

**Hydranautics** (США) – мировой лидер по производству мембранны.

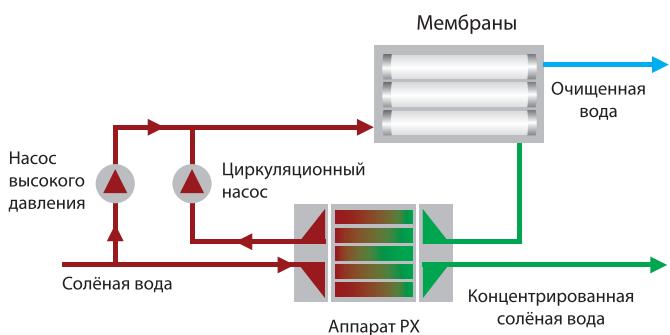
## Комплексная установка водоподготовки для ММК-Атакаш



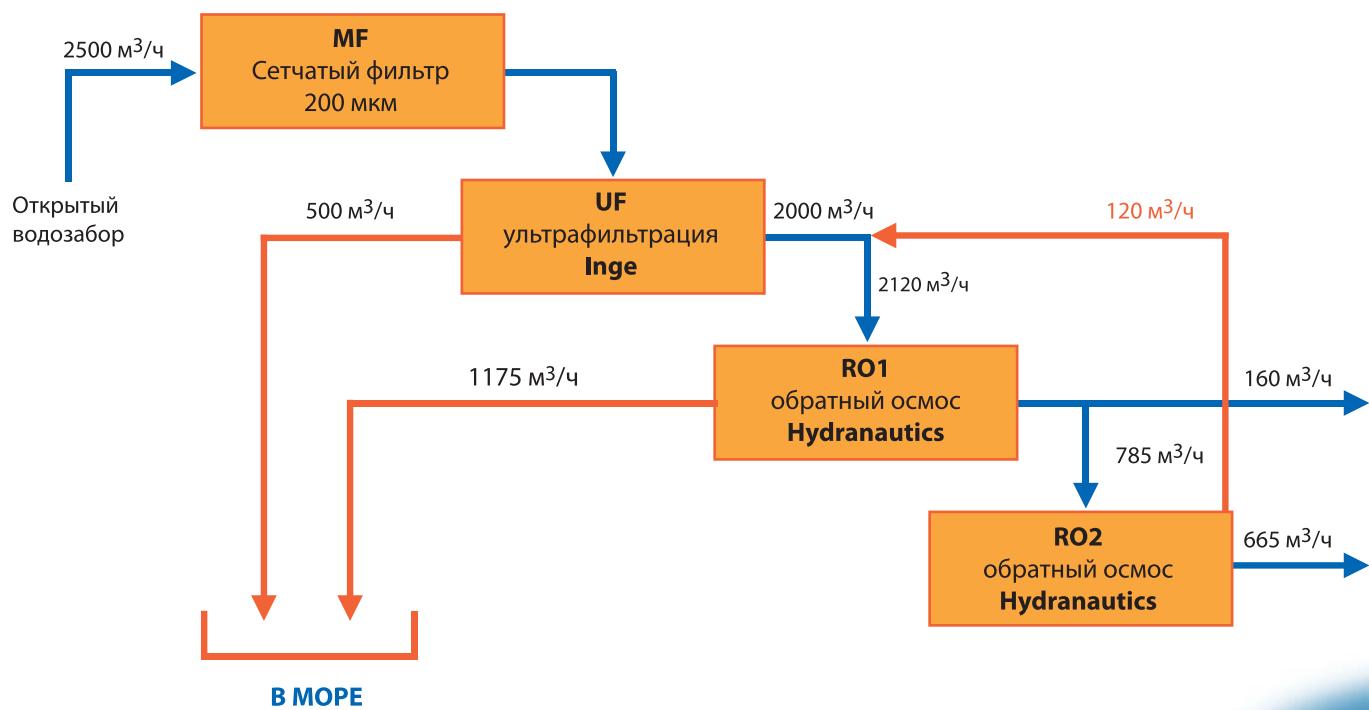
### ► Pressure Exchanger® (PX)

**Energy Recovery Inc. (ERI)** – американская компания, мировой лидер по производству энергосберегающих устройств для систем орошения морской воды на базе обратного осмоса.

Экономия энергии – около 40%.



### Балансовая схема





## Комплексная установка водоподготовки для ММК-Атакаш

### ▶ Расходные реагенты и энергозатраты

| Показатель                                     | Количество в месяц |
|--|--------------------|
| Водопотребление и стоки                        |                    |
| Исходная вода, м <sup>3</sup>                  | 1800000            |
| Промывные воды, м <sup>3</sup>                 | 360000             |
| Концентрат, м <sup>3</sup>                     | 846000             |
| Очищенная вода, м <sup>3</sup>                 | 594000             |
| Реагенты для дозирования и химических промывок |                    |
| Гипохлорит натрия, кг                          | 70140              |
| Метабисульфит натрия, кг                       | 6480               |
| Коагулянт, кг                                  | 6000               |
| Антискалант, кг                                | 7130               |
| Кислота серная 96%, кг                         | 65880              |
| Гидроксид натрия 44%, кг                       | 15400              |
| Энергозатраты                                  |                    |
| Электрическая мощность, кВт                    | 4800               |

### ▶ Показатели качества воды

| Показатель          | Ед. изм.                          | Исход. | Фильтрат | Пермеат №1 | Пермеат №2 |
|---------------------|-----------------------------------|--------|----------|------------|------------|
| Взвешенные вещества | мг/дм <sup>3</sup>                |        | 0.1      | 0          | 0          |
| Окисляемость        | мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup> | 3-5    | 2.1-3.5  | 0.5        | 0          |
| Сухой остаток       | мг/дм <sup>3</sup>                | 39700  | 39700    | 326        | 1.2        |
| pH                  |                                   | 8.5    | 8.5      | 5.9        | 5.1        |
| Жесткость общая     | мг-экв/дм <sup>3</sup>            | 139    | 139      | 0.2        | 0.0        |
| Щелочность общая    | мг-экв/дм <sup>3</sup>            | 2.8    | 2.8      | 0.05       | 0.0        |
| Железо              | мг/дм <sup>3</sup>                | < 0.1  | < 0.1    | 0          | 0          |
| Натрий              | мг/дм <sup>3</sup>                | 12230  | 12230    | 117        | 0.3        |
| Хлориды             | мг/дм <sup>3</sup>                | 21800  | 21800    | 188        | 0.47       |
| Сульфаты            | мг/дм <sup>3</sup>                | 3165   | 3165     | 6.9        | 0.004      |
| Нитраты             | мг/дм <sup>3</sup>                | < 1    | < 1      | 0.1        | 0          |
| Фториды             | мг/дм <sup>3</sup>                | 1.4    | 1.4      | 0.02       | 0.00       |
| Бор                 | мг/дм <sup>3</sup>                | 5.3    | 5.3      | 1.86       | 0.35       |



## Состав WATER GROUP:

### AGBOR Engineering (UK)

#### —● SWANSEA

Suite17, Princess House, Princess Way, SA1 3LW  
Tel. + 44 (0) 179248-44-05  
Fax. + 44 (0) 179248-44-05  
[enquiries@agbor-engineering.co.uk](mailto:enquiries@agbor-engineering.co.uk)

### ООО "АГБОР Инжиниринг" (РОССИЯ) WATER TREATMENT DIVISION

#### —● МОСКВА

11731, а/я 152,  
ул. Профсоюзная, 132, корпус 8, оф. 119-122  
тел./ факс: +7 (495) 426-22-38,  
тел./ факс: +7 (495) 420-24-33  
e-mail: [office@agbor.ru](mailto:office@agbor.ru)

### Water Group Ltd Oy (FINLAND)

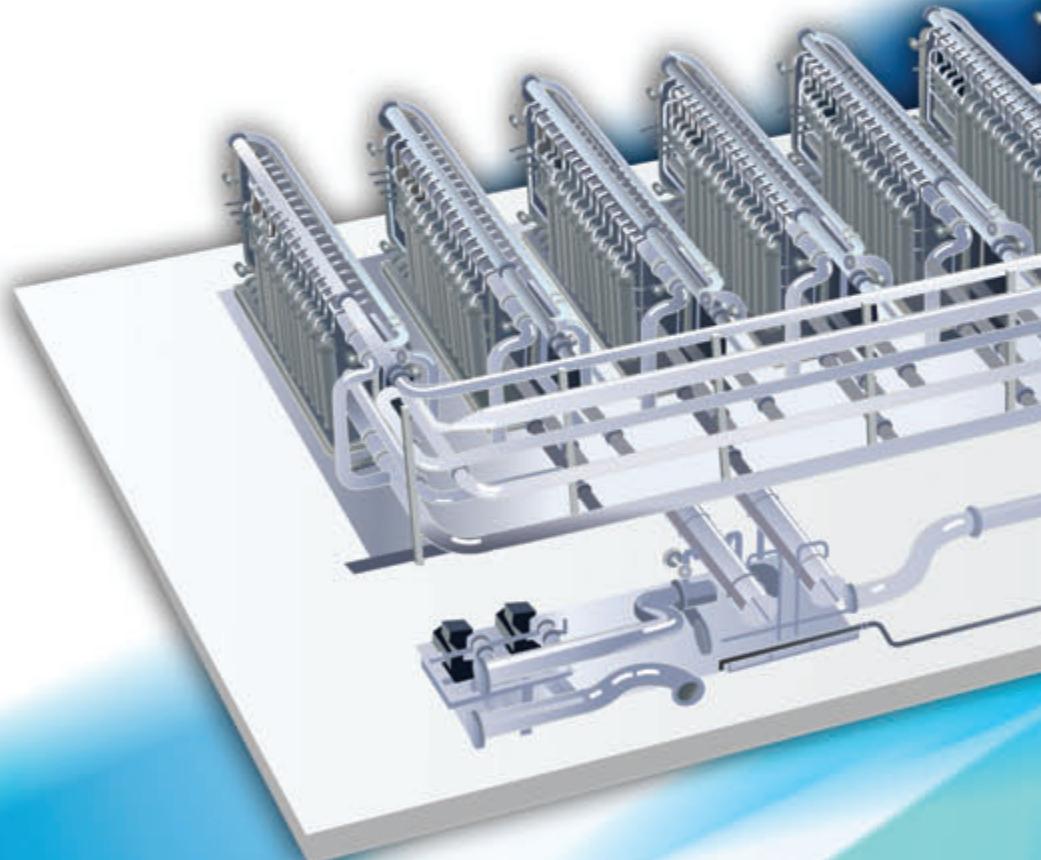
#### —● PORI

Itsenäisyysdenkatu 41 A, FI-28100  
Tel. +358 (2) 550-17-00  
Fax. +358 (2) 633-17-77  
[watergroup@watergroup.net](mailto:watergroup@watergroup.net)

### ИП "АГБОР Инжиниринг ЛТД" (УКРАИНА) WATER TREATMENT DIVISION

#### —● ДНЕПРОПЕТРОВСК

ул. Молодогвардейская, 45-Б  
г. Днепропетровск, Украина, 49022  
тел.: +38 (056) 721-60-15 (-16, -18)  
тел./ факс: +38 (056) 721-26-31  
e-mail: [office@hydrotech-engineering.com](mailto:office@hydrotech-engineering.com)



[www.agbor.ru](http://www.agbor.ru)