

**Станція підготовки питної води мембранними технологіями
ультрафільтрації та зворотного осмосу.**

Мобільно-контейнерного виконання продуктивністю 50м³/годину(1000 м³/добу).



1. Загальні положення

Установки розроблені на основі сучасних мембранних технологій очистки води – ультрафільтрації.

Усе необхідне для роботи обладнання станції, а також електричні шафи та система автоматичного управління розташовані в спеціально утеплених морських контейнерах 40 футів кількістю 2 штуки. Станція дозування реагентів розташовано в окремому утепленому контейнерні 10 футів.

Для обігріву або охолодження обладнання всередині використовується кліматична система «зима-літо».

В технологічному процесу не використовуються фільтрувальні елементи які потребують періодичної заміни. Усі ступені фільтрації мають автоматичну промивку для відновлення фільтруючих здібностей. Мобільно-контейнерна станція поставляється повністю готовою для використання. Продуктивність станцій становить – 1000 м³ питної води на добу.

2. Стадії технологічного процесу

2.1 Попередня механічна очистка – фільтрація крупних частин та волокнистих (водорості) включень на автоматичних дискових фільтрах розміром до 200 мікрон.

2.2 Ультрафільтрація – мембрана технологія глибокої очистки води на мембранах ультрафільтрації. Ступінь фільтрації 0,02 мікрон. На цій стадії відбувається фінішне очищення води від органічних сполук, освітлення води, видалення мікроорганізмів, бактерій та вірусів.

Мінеральний состав води при цьому залишається не змінний.

2.3 Зворотний осмос – мембранне опріснення та демінералізація попередньо очищеної води на устаткуванні зворотного осмосу

2.4 **Обеззараження очищеної води** (в разі потреби) - пост хлорування, для забезпечення санітарно епідеміологічного захисту очищеної води в разі перекачки в мережі водопроводу.

3. Характеристика станції підготовки питної води

3.1 Продуктивність по питній воді – 1000 м³/добу (50 м³/годину).

3.2 Витрати:

водозабір – 94 м³/годину;

скидання (ультрафільтрація, осмос) – 32 м³/годину;

3.3 Електричне споживання процесу:

при температурі вхідної води +5С⁰ - 1,9 кВт/м³ ;

при температурі вхідної води +22С⁰ -1,6 кВт/м³ ;

3.4 Кількість контейнерів:

40 фут – 2 штуки. Габаритні розміри (ВхДхШ) – 2591-12192-2438 мм.

10 фут – 1 штука. Габаритні розміри (ВхДхШ) – 2591-2838-2352 мм.

3.5 Резервування основного технологічного обладнання:

Дискові фільтри – 100 % резерв.

Насосні агрегати – 100 % резерв

Ультрафільтрація – 50% резерв

Зворотній осмос – без резерву.

3.5 Основні хімічні показники процесу очищення:

№ п/п	Назва показника	Вхідна вода	Очищена вода	МДР за нормативами	Одиниці вимірювання
1.	Загальна жорсткість	50,0	< 1,5	< 7,0	ммоль/дм ³
2	Кальцій, Са	8,2			ммоль/дм ³
3	Магній, Mg	45,8			ммоль/дм ³
4	Натрій, Na	3200	< 150		мг/дм ³
5	Перманганатна окислюваність	6,5	< 0,5	< 5,0	мг/дм ³
6	Хлориди, Cl	6100	< 250	< 250	мг/дм ³
7	Сульфати, SO ₄	830	< 100	< 250	мг/дм ³
8	pH	7,8	6,5	6,5-8,5	
9	Бікарбонати, HCO ₃	145	<10		мг/дм ³
10	Температура	2-25			С ⁰
11	Сухий залишок	11 000	< 600	< 1000	мг/дм ³

4. Опис технологічного процесу

Вхідна вода під тиском поступає на стадію попередньої очистки на автоматичні дискові фільтри. Вони встановлені на лінії подачі води перед установкою мембранної ультрафільтрації.

Дискові фільтри призначені для очищення води від механічних забруднень розміром до 200 мікрон. Завдяки застосуванню спеціальних дисків із полімерних матеріалів, які практично не зношуються та забезпечують тривалий термін використання.

Принцип роботи – забруднена вхідна вода фільтрується через комплект дисків. Зовнішня поверхня цього фільтруючого елемента утворюється завдяки щільному стиску дисків друг до друга у вигляді циліндра. На поверхні кожного диска нанесені канавки які мають задану глибину та ширину, в залежності від ступені фільтрації (20-500 мікрон). Вода проходячи «зовні-всередину» очищується від забруднень, які залишаються на поверхні фільтруючого циліндра з дисків.



Коли забруднень на поверхні дисків стає занадто багато це приводить до збільшення перепаду тиску на фільтрі, автоматично вмикається процес промивки дискового фільтра від накоплених забруднень. Спеціальний клапан фільтра переключає потік води в зворотній бік, для промивки, при цьому пакет дисків розжимається та затримані на поверхні забруднення змиваються в дренаж. Тривалість промивки дискових фільтрів 30-40 секунд. Таким чином фільтруюча здібність відновлюється та фільтр переключається в режим фільтрації.

Після попередньої очистки на дискових фільтрах, вода під тиском від 1,0-1,5 бар, поступає на установку ультрафільтрації.

Ультрафільтрація – це мембранний процес очищення води, при якому вхідна вода, під невеликим тиском, 0,5 бар, продавлюється скрізь напівпроникну перегородку (мембрану). Розмір отворів (пор) ультрафільтраційних мембран дорівнює 0,02 мікрон. Використовуючи ультрафільтрацію для очищення води дозволяє зберегти мінеральний состав очищеної води, здійснити її освітлення та знезараження без застосування хімічних реагентів та дотикових ступенів очистки. Таким чином, мембрани ультрафільтрації з розміром пор 0,02 мікрона можуть затримувати не тільки органічні забруднення, а також бактерії та віруси. Що є також без реагентним засобом знезараження води.



Режим роботи установки – тупиковий, без постійного скидання забруднень в процесі фільтрації. Головна перевага мембранної технології – висока та стабільна якість очищеної води незалежно від якості вхідної води без використання хімічних реагентів, та додаткових ступенів очистки.

Очищена вода після ультрафільтрації поступає в бак накопичувач для подальшого використання. Для промивки мембран від накопичених забруднень автоматично вмикається зворотна промивка очищеною водою. Зворотна промивка здійснюється насосним агрегатом, який подає чисту воду з бака накопичувача.

Тривалість промивки – 35 секунд. Періодичність промивки один раз в 45-50 хвилин.

Для більш глибокого очищення мембран, періодично раз на 24-36 години здійснюється зворотна промивка з використанням хімічних реагентів, які створюють низький та високий рівень рН

промивної води в процесі хімічної промивки. Усі технологічні процеси установки працюють в автоматичному режимі та не потребують постійного присутності персоналу.

4.1 Таблиця порівняльних характеристик ультрафільтрації та освітлювальних фільтрів.

№ п/п	Технологічні параметри	Ультрафільтрація	Швидкі освітлювальні фільтри
1.	Розмір затримуваних забруднень	Усі забруднення розміром більше ніж 0,02 мкм. Затримує колоїдні частини	Забруднення розміром до 100 мкм. Не затримує колоїдні частини
2.	Видалення бактерій та вірусів	ТАК Бактерії та віруси затримуються мембранами ультрафільтрації. Дозволяє значно зменшити дозу активного хлору після очистки.	НІ Бактерії та віруси не затримуються фільтрувальною засипкою фільтрів. Потрібні завищенні дози активного хлору для знезараження. Небезпека створення токсичних хлорорганічних сполук в фільтраті.
3	Залежність якості фільтрату від кількості забруднень вхідної води	НЕ ЗАЛЕЖИТЬ При зміні кількості забруднень вхідної води якість фільтрату не змінюється.	ЗАЛЕЖИТЬ При погіршенні якості вхідної води, якість фільтрату також погіршується.
4.	Конструктивні особливості	Компактна, блочно-модульна конструкція Не потребує вантажопідійомних механізмів Відсутність внутрішньої засипки фільтрувального матеріалу. Якість та властивості мембран не змінюються протягом тривалого часу.	Громіздка конструкція. Потребує для монтажу та обслуговування додаткових вантажопідійомних механізмів. Мають внутрішню засипку фільтрувального матеріалу - потребує періодичну досипку та заміну.

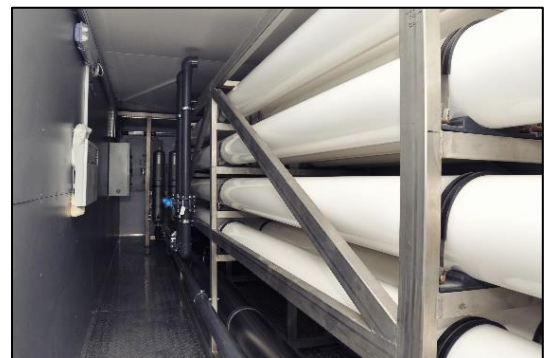
Устаткування зворотного осмосу розроблені для очищення води (опріснення та демінералізація) в процесі якого вода під тиском проходить через спеціальну напівпроникну мембрану, що затримує різні розчинені в ній мікроелементи з ефективністю в 96-99%.

Це можливо завдяки мембранам які мають пори свехмалих діаметрів, що пропускають виключно водяні молекули і гази. ну а на виході дана технологія дозволяє отримувати питну воду майже ідеальної чистоти.

Опис потоків.

Вхідний потік:

Вхідна вода проходить скрізь корпус картриджного фільтра з 5-ти мікронними фільтрувальними елементами. Далі вода надходить на вхід насоса високого тиску зворотного осмосу.



Потік лінії високого тиску:

Насосний агрегат високого тиску підвищує тиск води, яка надходить в корпуси мембранних елементів до необхідного для процесу.

Мембранні елементи встановлені горизонтально та розміщені паралельно один к одному. В мембранних елементах вхідний потік поділяється на два. Вода яка проходить скрізь мембрани ЗО, очищується та в результаті виходить потік фільтрату (очищена вода). Вода з солями, яка не пройшла скрізь пори мембрани утворює на поверхні мембран потік концентрату.



Потік фільтрату (очищена вода):

Потік фільтрату з кожного мембранного елемента збираються в об'єднуючий трубопровід та направляються в ємність фільтрату. Для контролю якості очищеної води в режимі он-лайн вимірюються рН та мінералізація фільтрату.

Потік концентрату:

Потік концентрату окремо збирається в колектор та під залишковим тиском відводиться в дренаж.

5. Експлуатаційні витрати технологічного процесу продуктивністю 1000 м3 на добу.

Електроенергія:

Основні споживачі електроенергії технологічного процесу є:

- насосні агрегати подачі вхідної води, режим роботи постійний;
- насосні агрегати зворотної промивки мембран, режим роботи періодичний;
- насосний агрегат високого тиску/подачі на мембрани ЗО;
- насоси дозатори реагентів режим роботи періодичний.

Усі насосні агрегати забезпечені частотним перетворювачем двигуна. Це дає можливість ефективно витратити електроенергію в різних режимах роботи установки не залежно від встановленої потужності двигуна насоса.



Хімічні реагенти:

В технологічному процесі використовуються наступні хімічні реагенти:

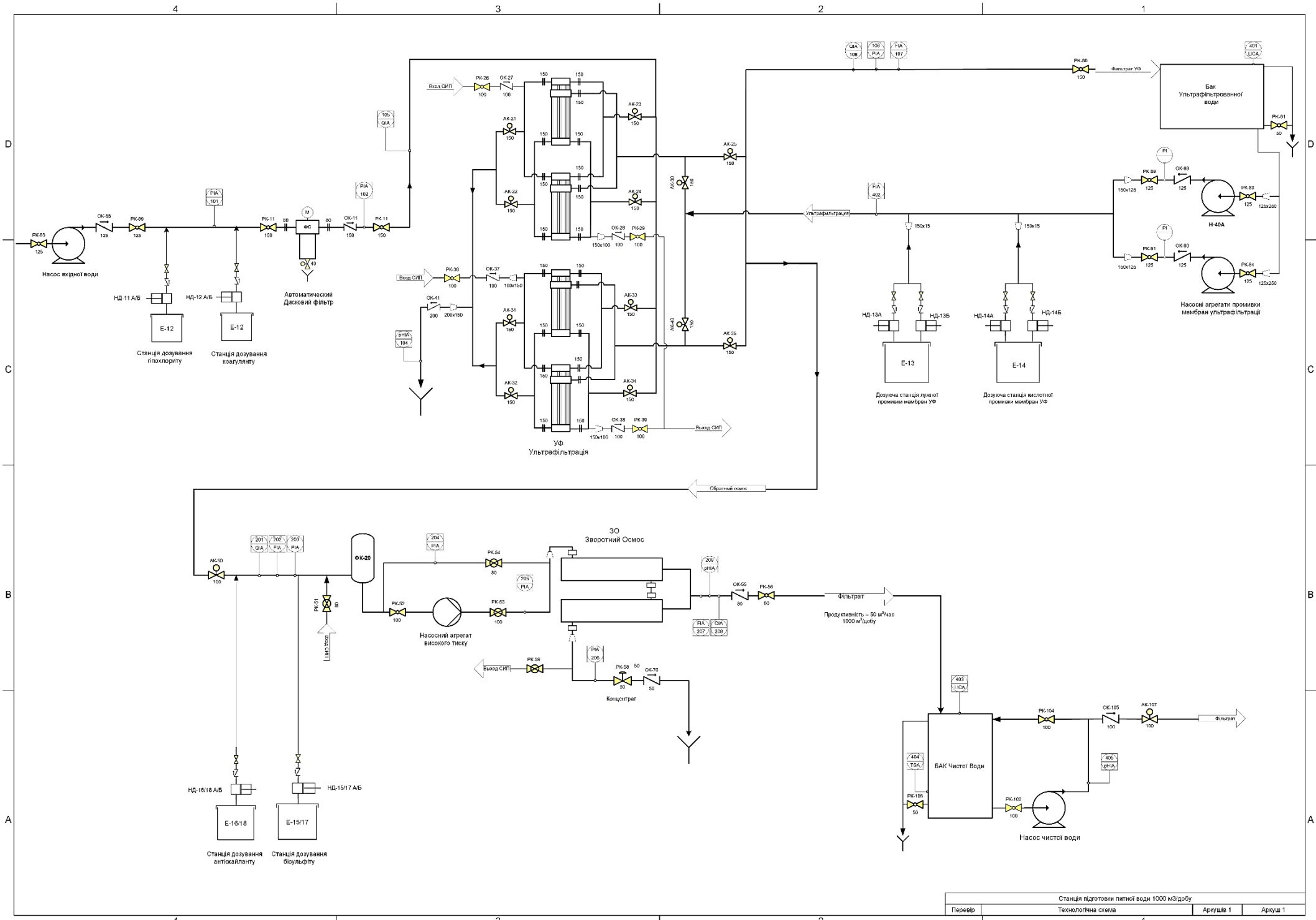
- Гіпохлорит натрію, для знезараження та консервації питної води.
- Луг, використовується для проведення хімічних промивок, для створення розчину с високим значенням рН, якій ефективно видаляє органічні забруднення с поверхні мембрани.
- Кислота, використовується для проведення хімічних промивок, для створення розчину с низьким значенням рН, якій ефективно видаляє неорганічні забруднення с поверхні мембрани.

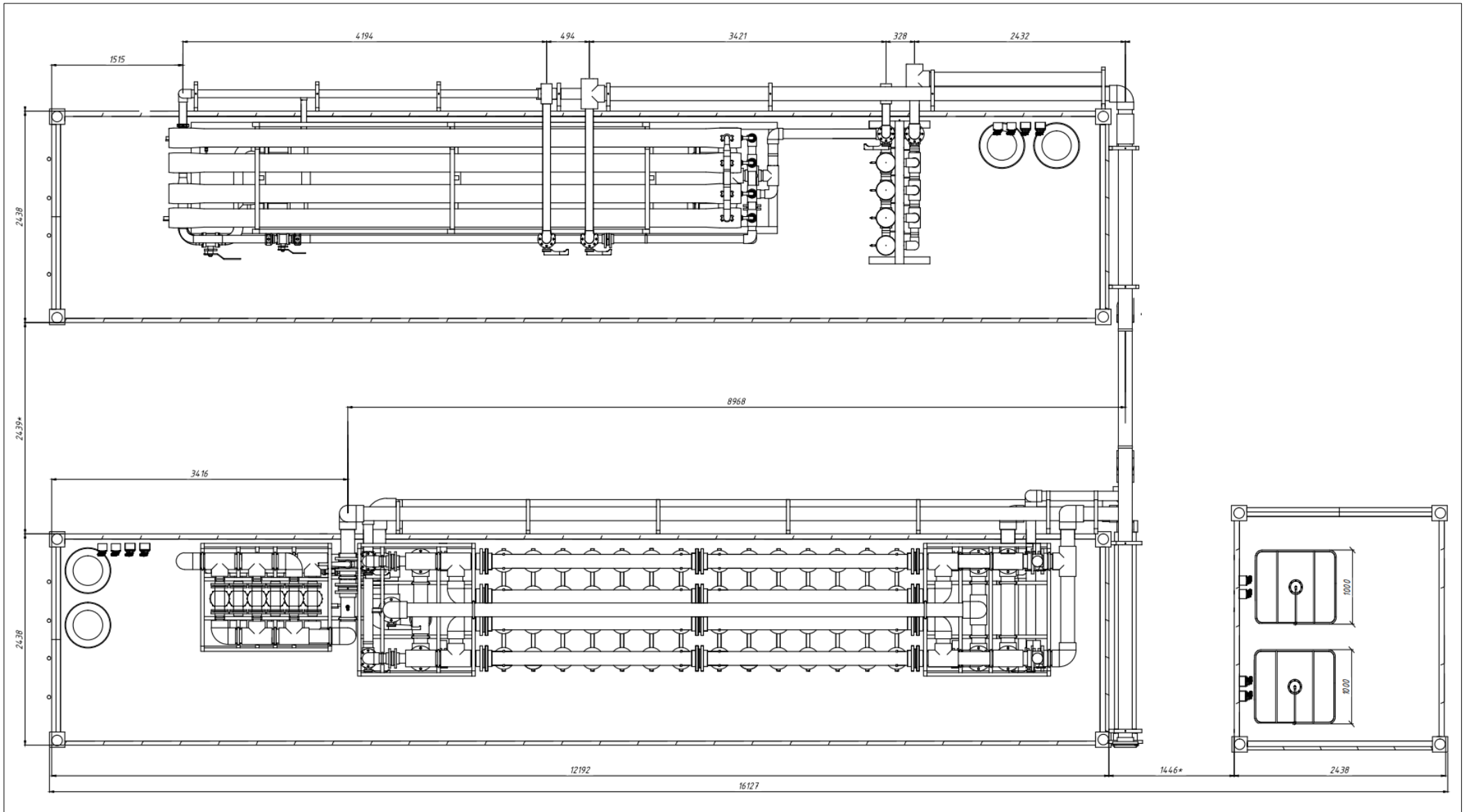
- Антіскайлант - запобігає відкладенню солей на поверхні мембран зворотного осмосу, основне завдання антїскайланту боротися з утворенням осаду на мембранах , що утворився від нерозчинних сполук.

6. Специфікація основного технологічного обладнання

№ п/п	Наименование	Характеристика	Кол-во
Подача вхідної води			
1	Насосний агрегат вхідної води	Q-100 м3/год, Н-55 м, N -22 кВт	2
2	Частотний перетворювач двигуна насосного агрегату	N-22 кВт	2
3	Шафа електрична насосного агрегату	N-22кВт	2
4	Станція дозування обеззаражуючій рідини	Q-2 л/год, Н-50м, N-0,6 кВт	2
5	Расходный бак рідини	V-1000 л.	1
6	Автоматичний самопромивний дисковий фільтр	2" Spin Klin, 200 мікрон	2
Ультрафільтрація			
7	Ультрафільтрація	МВ 0,9-80	20
8	Автоматична клапана управління ультрафільтрації з електроприводом	Ду-150,200 мм.	компл
9	Трубопроводи обв'язки ультрафільтрації	ПВХ	компл
10	Датчик-перетворювач тиску	0-6 бар	4
11	Витратомір	0-200 м ³ /год	2
12	Прибор для вимірювання каламутності води	0-10 NTU	1
13	Насосний агрегат зворотної промивки мембран	Q-185 м3/год, Н-30 м, N -37 кВт	2
14	Частотний перетворювач двигуна		2
15	Шафа електрична насосного агрегату		2
16	Бак накопичувач очищеної води	Поліпропілен V-5,0 м ³	1
17	Станція дозування кислоти	Q-400 л/год, Н-50м, N-0,6 кВт	1

18	Станція дозування луѓи	Q-400 л/год, Н-50м, N-0,6 кВт	1
19	Контролер, панель управління технологічним процесом	Siemens	1
Зворотний Осмос			
20	Насосний агрегат високого тиску	Q-78 м3/год, Н-310 м, N -90 кВт	1
21	Частотний перетворювач двигуна насосного агрегату	N-90 кВт	1
22	Мембрани корпуси	8040-6	14
23	Мембрани осмосу	BW 8040	84
24	Датчик-перетворювач тиску	0-16 бар	6
25	Витратомір	0-200 м ³ /год	2
26	Кондуктометр	0-1000 ppm	2
27	Станція дозування антискайланту	Q-1 л/год, Н-50м, N-0,6 кВт	1
28	Станція дозування бісульфіту	Q-1 л/год, Н-50м, N-0,6 кВт	1
29	Контейнер утеплений	40 HQ	2
30	Кліматична система охолодження/нагріву обладнання контейнера		2
31	Шафа управління освітленням контейнера		2
32	Контейнер утеплений 10 HQ		1
Система збору та подачі питної води			
33	Бак чистої води з трубопроводами обв'язки	Поліпропілен V-2,0 м3	1
34	Насосний агрегат подачі чистої води	Q-50м3/год, Н-40 м, N -11кВт	2
35	Шафа електрична насосного агрегату	N -11кВт	2
36	Панель управління		2









Модульні контейнерні мембрані станції підготовки питної води