

**Станція підготовки питної води мембранними технологіями ультрафільтрації.
Мобільно-контейнерного виконання 20 та 40 футів.**



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 контейнерах 20 або 40 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:

20 фут контейнер – 1100 м³/добу;

40 фут контейнер – 2300 м³/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 Обеззараження очищеної води (в разі потреби)- пост хлорування, для забезпечення санітарно епідеміологічного захисту очищеної води в разі перекачки в мережі водопроводу.

3. 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 знезаражування 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. Промивка здійснюється в протилежному напрямку фільтрації.

Модульні контейнерні мембранні станції підготовки питної води

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.

3.1 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 завищені 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 вантажопідйомних механізмів Відсутність внутрішньої засипки фільтрувального матеріалу. Якість та властивості мембран не змінюються протягом тривалого часу.	Громіздка конструкція. Потребує для монтажу та обслуговування додаткових вантажопідйомних механізмів. Мають внутрішню засипку фільтрувального матеріалу - потребує періодичну досипку та заміну.

4.1 Розрахунок витрат електроенергії технологічного процесу ультрафільтрації продуктивністю 1100 м3 на добу.

Основні споживачі електроенергії технологічного процесу є:

- насосні агрегати подачі вхідної води, режим роботи постійний;
- насосні агрегати зворотної промивки мембран, режим роботи періодичний;
- насоси дозатори реагентів режим роботи періодичний.

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

Таблиця витрат електроенергії технологічним процесом ультрафільтрації

Найменування	Робота на добу, годин	Споживана потужність, кВт в годину	Підсумок потужність на добу, кВт	кВт на м ³
Подача на УФ	24	10,5	252	0,17
Зворотна промивка УФ	0,5	16	8	0,005
Насоси-дозатори	24	0,3	7	0,005
Хімічна промивка УФ	0,1	16	2	0,001
Всього:				0,18

4.2 Тип та кількість використовуваних реагентів.

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

Таблиця витрат хімічних реагентів для технологічного процесу ультрафільтрації

Реагент	Витрати на добу, л	Інтервал промивок, годин	Витрати в рік л	На 1 м ³ фільтрату, л	Прим
Луг 40%	7,5	24	2 738	0,005	
Кислота сіркова 44%	4,3	36	1 570	0,0029	
Коагулянт 14%	8,5		765	0,0014	Дозування 90 діб на рік
Гіпохлорит натрію 12%	10,56		3 854	0,007	

4.3 Експлуатаційні витрати

Експлуатаційні витрати на очищення питної води методом ультрафільтрації, визначені розрахунком згідно елементам витрат в цінах, діючих на момент розробки проекту.

Параметр	Витрати на добу	Витрати на 1м ³ фільтрату	Ціна за од., грив	Вартість 1 м ³ грив
Електроенергія, кВт	269	0,18		
Кислота сіркова H ₂ SO ₄ (44%), л	4,3	0,0029		
Луг NaOH (40%), л	8,5	0,0014		
Гіпохлорит натрію NaOCl (12%), л	10,56	0,007		
Заміна мембран після 7-ми років експлуатації, штук	16			
Всього:				

5.1 Специфікація основного технологічного обладнання 20 футів

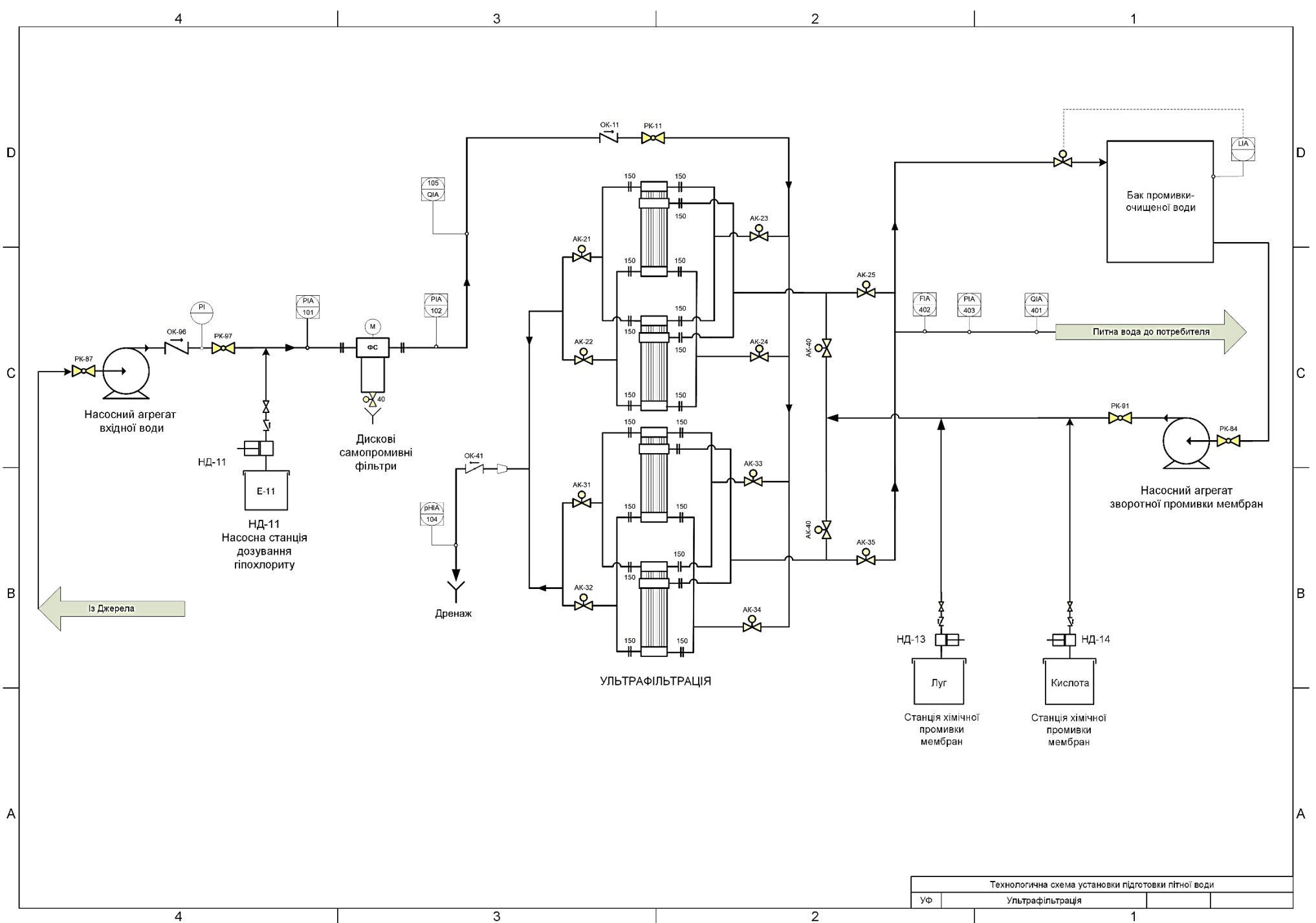
№ п/п	Наименование	Характеристика	Кол-во
1	Насосний агрегат вхідної води	Q-60 м3/год, Н-30 м, N -11 кВт	1
2	Частотний перетворювач двигуна насосного агрегату	N-11 кВт	1
3	Шафа електрична насосного агрегату	N-11 кВт	1
4	Станція дозування обеззаражуючій рідини	Q-2 л/год, Н-50м, N-0,6 кВт	1
5	Расходный бак рідини	V-1000 л.	1
6	Автоматичний самопромивний дисковий фільтр	2" Spin Klin, 200 мікрон	2
7	Ультрафільтрація	ZW700B_85	10
8	Автоматична клапана управління ультрафільтрації з електроприводом	Ду-150,200 мм.	7
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-200 м ³ /год, Н-30 м, N -22 кВт	1
14	Частотний перетворювач двигуна насосного агрегату		1
15	Шафа електрична насосного агрегату		1
16	Бак накопичувач очищеної води	Поліпропілен V-5,0 м ³	1
17	Станція дозування кислоти	Q-200 л/год, Н-50м, N-0,6 кВт	1
18	Станція дозування луги	Q-200 л/год, Н-50м, N-0,6 кВт	1
19	Контролер, панель управління технологічним процесом	Siemens	1
20	Контейнер утеплений	20 HQ	1
21	Кліматична система охолодження/нагріву обладнання контейнера		1
22	Шафа управління освітленням контейнера		1

5.2 Специфікація основного технологічного обладнання 40 футів

№ п/п	Наименование	Характеристика	Кол-во
1	Насосний агрегат вхідної води	Q-110 м ³ /год, Н-30 м, N -15 кВт	1
2	Частотний перетворювач двигуна насосного агрегату	N-15 кВт	1
3	Шафа електрична насосного агрегату	N-15 кВт	1
4	Станція дозування обеззаражуючій рідини	Q-2 л/год, Н-50м, N-0,6 кВт	1
5	Расходный бак рідини	V-1000 л.	1
6	Автоматичний самопромивний дисковий фільтр	2" Spin Klin, 200 мікрон	3

7	Ультрафільтрація	ZW700B_85	20
8	Автоматична клапана управління ультрафільтрації з електроприводом	Ду-150,200 мм.	14
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-200 м ³ /год, Н-30 м, N -22 кВт	1
14	Частотний перетворювач двигуна насосного агрегату		1
15	Шафа електрична насосного агрегату		1
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 луги	Q-400 л/год, Н-50м, N-0,6 кВт	1
19	Контролер, панель управління технологічним процесом	Siemens	1
20	Контейнер утеплений	40 HQ	1
21	Кліматична система охолодження/нагріву обладнання контейнера		1
22	Шафа управління освітленням контейнера		1







Модульні контейнерні мембрані станції підготовки питної води