



ПЕРША ШКОЛА ВОДНОЇ ТА ПРОДОВОЛЬЧОЇ СТІЙКОСТІ

ОНЛАЙН-КУРС
«Вода і продовольство України: прикладні
рішення для громад, агробізнесу та науки»



МОДУЛЬ 5.

Раціональне використання води у харчових і сільськогосподарських виробництвах
Стратегічний ресурс якості, безпеки, економічної ефективності та сталого розвитку

ЕКСПЕРТ КУРСУ:

СЕРГІЙ МЕЛЬНИЧУК,

радник Голови Правління МХП з наукових питань, академік НААН України, д. б. н., професор



Чому тема є критично важливою

Чому питання водокористування є пріоритетним?

- Вода — базовий ресурс виробничої системи;
- Зростає дефіцит якісної прісної води;
- Дорожчають водопостачання, енергія та очищення стоків;
- Підвищуються екологічні й санітарні вимоги;
- Вода напряду впливає на якість та безпечність продукції.

*У сучасних умовах вода перестала бути дешевим і необмеженим ресурсом. Для підприємства це не лише вхідний матеріал, а й **фактор ризику**, якщо її якість нестабільна або якщо витрати не контролюються.*

*Надмірне споживання води призводить **до багато кратних втрат**: підприємство платить і за саму воду, і за її нагрівання, транспортування, очищення та скид.*



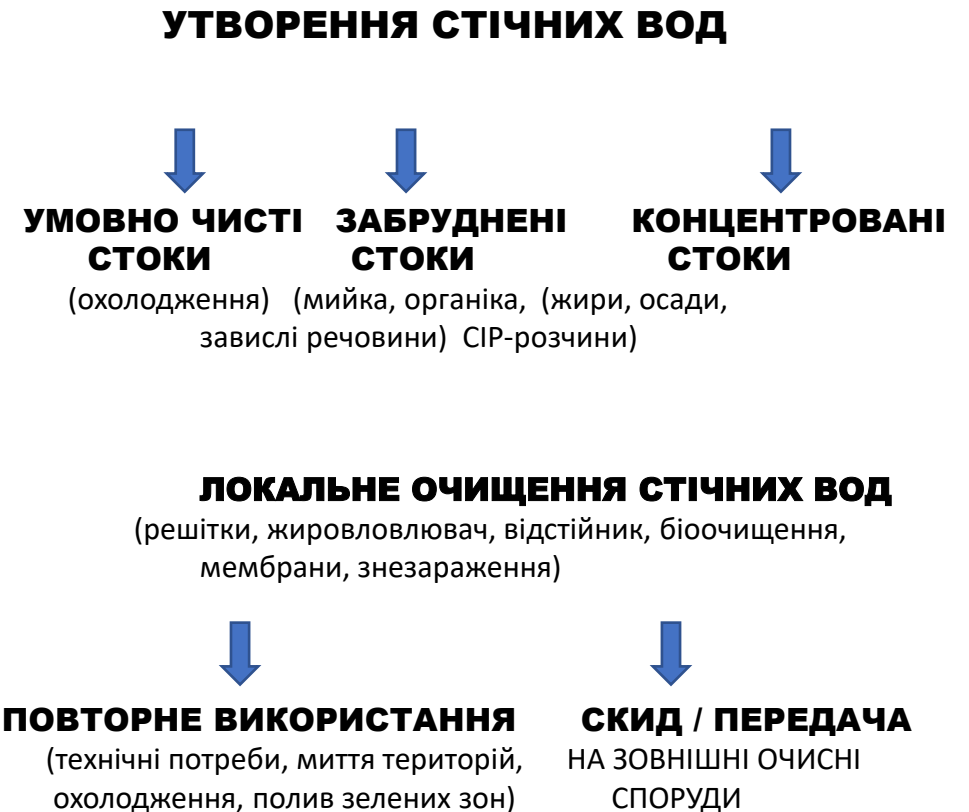
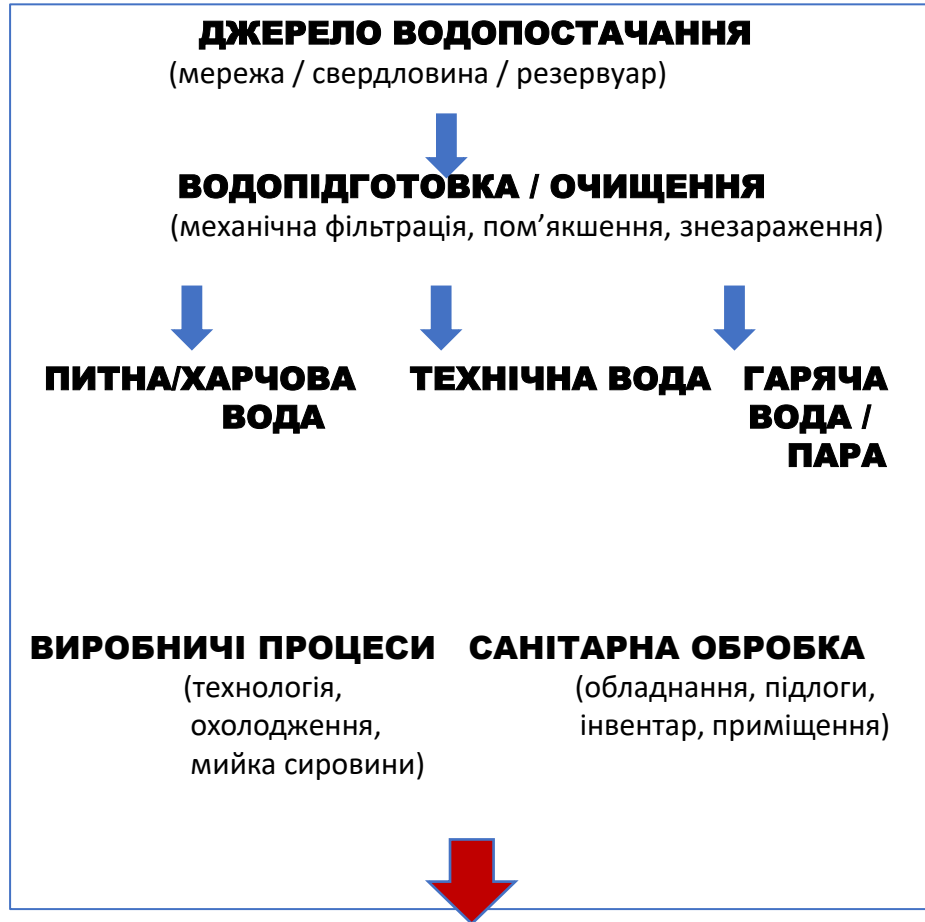
Основні напрями використання води

Де саме використовується вода на підприємстві

- У рецептурах і технологічних процесах;
- Для миття сировини, тари, обладнання та приміщень;
- Для охолодження та теплообміну;
- Для виробництва пари;
- У тваринництві, птахівництві, зрошенні, теплицях;
- У санітарно-побутових потребах.



Схема руху води на підприємстві



Джерело води → водопідготовка → технологічне використання → утворення стоків → очищення → повторне використання або скид



Проблеми нераціонального використання води

Основні проблеми водоспоживання на підприємствах

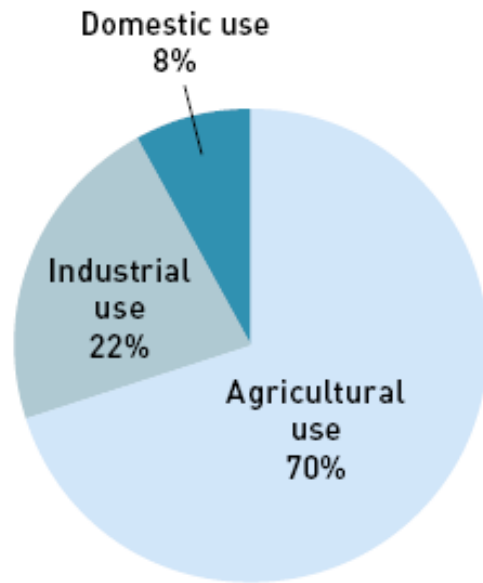
- Перевитрата води в митті та санітарній обробці;
- Втрати через витоки, переливи, неавтоматизовані процеси;
- Змішування відносно чистих і сильно забруднених потоків;
- Великі обсяги стічних вод;
- Високе органічне навантаження на очисні споруди;
- Недооцінка води як елемента собівартості
- Неефективні системи поливу і зрошення
- Відношення до впровадження СУЯ як до «додаткового папірця».

На практиці найбільші перевитрати виникають не через один великий технологічний недолік, а через сукупність дрібних втрат: постійно відкриті крани, надмірне миття шлангами, відсутність локального обліку, змішування різних типів стоків, погано налаштовані СІР-цикли.

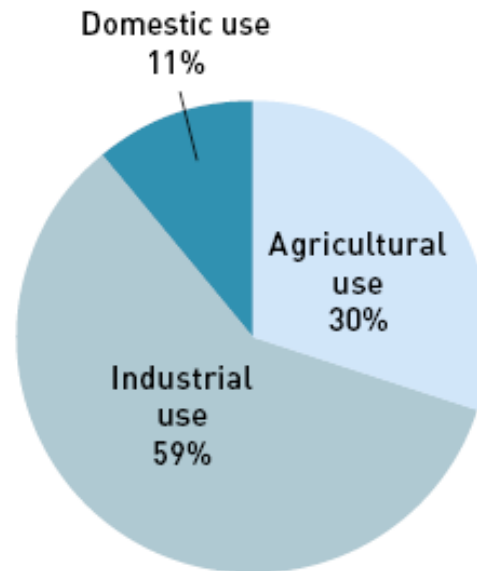
У підсумку підприємство отримує надлишкове водоспоживання та дорогі стоки.



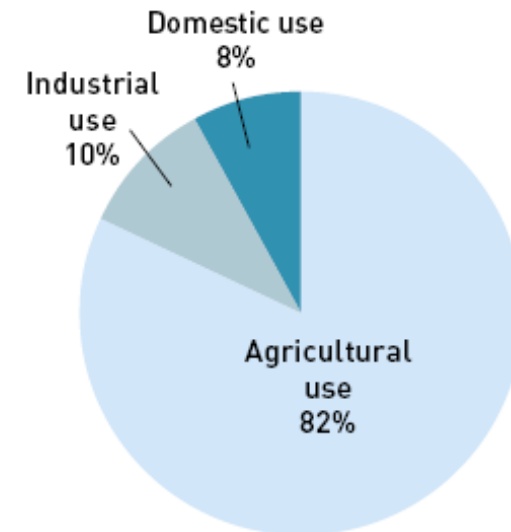
У розвиваючих країнах більша частина води використовується сільським господарством (82%), порівняно з 30% у розвинутих країнах, де на промисловість припадає 59%, а на побутове використання – близько 11%*



Competing water uses (world)



Competing water uses (high-income countries)



Competing water uses (low- and middle-income countries)

* Water for People, Water for Life - UN World Water Development Report (WWDR)



Що означає раціональне використання води

- Забезпечення виробництва необхідною кількістю води належної якості;
- Мінімізація втрат і непродуктивних витрат;
- Повторне використання там, де це допустимо;
- Зниження обсягу та забрудненості стічних вод;
- Поєднання технологічної, економічної та екологічної ефективності.

*Раціональне використання води не означає **механічне скорочення її споживання будь-якою ціною**. Йдеться про **оптимальне використання**: саме стільки води, скільки реально потрібно для технології, безпеки та санітарії, але без перевитрат, безконтрольних втрат і зайвого забруднення.*



Основні напрями використання води на харчових і сільськогосподарських підприємствах та резерви підвищення водоефективності.

Напрямок використання	Де застосовується	Вимоги до якості води	Основний резерв економії
Вода як інгредієнт	напої, молочні продукти, розсоли, рецептури	найвищі, харчова/питна якість	точне дозування, мінімізація втрат
Миття сировини	овочі, фрукти, м'ясна сировина, яйця, тара	питна або технологічно безпечна	каскадне миття, повторне використання після доочищення
CIP-миття та санітарія	трубопроводи, танки, лінії розливу, обладнання	стабільна якість, контроль жорсткості та мікробіології	автоматизація циклів, повернення останнього ополіскування
Охолодження	теплообмінники, компресори, конденсатори	технічна вода	оборотні системи, градирні, закриті контури
Пароутворення	котли, стерилізація, пастеризація	пом'якшена/демінералізована	повернення конденсату, контроль продувок
Побутові та санітарні потреби	душові, санвузли, побутові приміщення	питна	водозберігаюча арматура, контроль витоків
Тваринництво і птахівництво	напування, миття, дезінфекція, охолодження	питна або відповідна ветсанвимогам	втоматичні поїлки, контроль витоків, оптимізація мийки
Зрошення та теплиці	полив, фертигація, туманоутворення	залежно від культури та системи	краплинне зрошення, датчики вологості, рециркуляція дренажу

Приклади питомих витрат води в різних галузях

- Пивоваріння – 4-7 л води на 1 л пива
- Молокопереробка – 1,3 – 2,5 л води на 1 л молока
- М'ясопереробка / забій ВРХ – 2 -10 тон на 1 тону м'яса
- Забій і переробка свиней – 5 – 15 тон на 1 тону м'яса
- Овочепереробка – 3,5 – 8,5 тон на 1 тону овочів
- Фрукти – 1,5 – 4,5 тон на 1 тону фруктів

Це один із найважливіших висновків для виробничої практики.

*Два підприємства одного профілю можуть **мати кратну різницю у водоспоживанні** через різну організацію миття, автоматизацію, наявність оборотних контурів, дисципліну персоналу та якість управління.*

Тому галузеві орієнтири важливі, але вирішальне значення має внутрішній аудит самого підприємства.



Утворення та очищення стічних вод

- Джерела стоків різні за складом і концентрацією;
- Потоки потрібно розділяти;
- Очищення має бути багатоступеневим;
- Очищена вода може частково повертатися на технічні потреби.

Одним із ключових принципів водного менеджменту є розділення потоків. Умовно чисті води не повинні змішуватися з концентрованими забрудненими стоками.

Це зменшує навантаження на очисні споруди, здешевлює очищення і відкриває можливість повторного використання частини води для технічних цілей.



Практичні заходи для підприємств

- Провести водний аудит;
- Встановити локальний облік води по ділянках;
- Оптимізувати сір-миття;
- Перевести охолодження на оборотні системи;
- Повертати конденсат пари;
- Ліквідувати витoki та переливи;
- Навчити персонал культурі водокористування;
- Розглядати повторне використання очищеної води.

Найефективніші рішення часто не потребують надскладних інвестицій на старті. Перший рівень економії досягається за рахунок обліку, дисципліни процесів, регламентів миття, ліквідації витоків і правильної організації потоків. Наступний рівень — це вже технологічні рішення: рециркуляція, оборотні контури, локальне очищення, цифровий моніторинг.



Вода, економіка і сталий розвиток

Чому вода — це не лише екологія, а й економіка

- Вода формує частину собівартості;
- Кожен зайвий кубометр — це також енергія і стоки;
- Водоефективність підвищує конкурентоспроможність;
- Раціональне водокористування є частиною ESG і сталого розвитку;
- Сучасне підприємство має управляти повним водним балансом.

Раціональне використання води — це управлінське питання. Воно впливає на фінансовий результат, на виконання екологічних вимог, на репутацію підприємства та на його готовність працювати за сучасними стандартами сталого розвитку.

Там, де вода керована, зазвичай краще керуються і енергія, і відходи, і санітарні ризики.



Висновки

- Вода — критичний ресурс харчових і аграрних виробництв;
- Основне завдання — не просто економити, а використовувати раціонально;
- Ключові інструменти: облік, оптимізація, розділення потоків, очищення і повторне використання;
- Водоефективність є складовою економічної стійкості та екологічної відповідальності;
- Майбутнє — за інтегрованим управлінням водними ресурсами.

Вода у виробництві — це не другорядний ресурс, а один із базових факторів безпечності, економіки та стійкості підприємства.

Раціональне водокористування починається з точного розуміння, де і як вода використовується, і завершується системним управлінням усім циклом — від забору до очищення та повторного застосування.

