

ТЕМА 8. ГІГІЄНІЧНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ПИТНОЇ ВОДИ

Мета: засвоїти методику санітарно-гігієнічної оцінки питної води.

Матеріали та обладнання: гігієнічні нормативи якості питної води.

Хід проведення

Завдання 1. Гігієнічна оцінка якості питної води.

Показники якості питної води повинні відповідати ДСТУ «Питна вода» 2874-82. Даний стандарт застосовують для води, яка призначена для споживання населенням в питних і побутових цілях, для використання в процесах переробки продовольчої сировини та виробництва харчових продуктів, їх зберіганні і торгівлі, а також для виробництва продукції, що вимагає застосування води питної якості.

При водопостачанні до уваги завжди беруть якісні показники води, до яких належать: жорсткість, солемісткість, забрудненість газами і механічними домішками, прозорість та реакція.

Жорсткість води визначається наявністю в ній солей кальцію і магнію. За цим показником природні води поділені на 5 класів: дуже м'які, м'які, пом'якшені, жорсткі і дуже жорсткі.

Солемісткість води визначається наявністю інших солей. Максимально припустима концентрація розчинених у воді солей регламентується стандартом.

Якщо вода **жорстка або забруднена домішками**, то на внутрішніх поверхнях труб і котлів осідає накип, який призводить до зменшення теплопровідності і передчасного виходу з ладу апаратури і навіть цілих систем.

Розчинені у воді гази (вуглекислий газ, кисень, сірчаний газ) спричиняють корозію труб.

Реакція води (кислотність / лужність) визначається показником рН, який також регламентується стандартом. Реакція природних вод близька до нейтральної.

Прозорість води визначається товщиною шару води, через який можна візуально або за допомогою фотоелемента розпізнати зображення хреста або певного шрифту.

Питна вода повинна мати високі органолептичні властивості (бути прозорою, безбарвною, незабарвленою, без присмаків і запаху, мати освіжаючу температуру і не містити видимих домішок), нешкідлива за хімічним складом, бути безпечна в епідемічному й радіаційному відношенні.

Нормування органолептичних властивостей води ведеться за двома напрямками:

- за інтенсивністю сприйняття людиною запаху, присмаку, кольорності та каламутності;

- за концентрацією у воді хімічних речовин, що впливають на її органолептичні властивості.

Органолептичні показники якості питної води згідно нормативної документації наведені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Органолептичні показники якості питної води

| Органолептичні показники | Стандарти | |
|--------------------------|---------------------------------------|------------------------|
| | Україна | Міжнародний |
| Прозорість | не менш ніж 30 см (шрифт Снеллена) | не викликає заперечень |
| Запах | до 2 балів | не викликає заперечень |
| Смак | до 2 балів | не викликає заперечень |
| Колірність | до 20 °С | 5-50 °С |
| Каламутність | до 1,5 мг/л | до 2,0 мг/л |

Температура води. Оптимальною для фізіологічних потреб людини температурою питної води є 8-15 °С. Така температура надає воді приємну освіжаючу дію, краще втамовує спрагу, швидше всмоктується, стимулює секреторну і моторну діяльність шлунково-кишкового тракту.

Температура води 25 °С погано втамовує спрагу, температура 25-35 °С неприємна і викликає блювотний рефлекс.

Смак і присмак. Питна вода повинна бути приємною, мати освіжаючий смак без будь-якого стороннього присмаку.

Смак води залежить від мінерального складу води, температури її та розчинених газів. Розрізняють чотири основних смакових відчуття: солоне, кисле, солодке, гірке. Всі інші смакові відчуття називаються присмаками (лужний, металевий, хлорний, терпкий і т.д.). Визначення смаку і присмаку проводиться у безпечній воді при температурі 20 °С, а в сумнівних випадках воду кип'ятять впродовж 5 хв і охолоджують.

Дати оцінку якості питної води та скласти гігієнічний висновок щодо її придатності для задоволення питних і господарсько-побутових потреб населення за результатами санітарного обстеження та лабораторного дослідження вододжерела за даними ситуаційної задачі.

Колірність – природна властивість води, обумовлена наявністю гумінових речовин, які утворюються при руйнуванні органічних сполук у ґрунті, які вимиваються з нього, надходять у відкриті водойми і надають їм забарвлення від жовтуватого до коричневого кольору. Забарвлення воді можуть надавати сполуки заліза (жовто-зеленувате забарвлення), водорості, що цвітуть, завислі речовини, забруднення стічними водами і т.д. Гігієнічне значення колірності полягає в тому, що за колірності вище 35 °С обмежується водоспоживання; збільшення або зменшення колірності підземних вод свідчить про їхнє забруднення.

Каламутність води залежить від наявності у воді зважених частинок мінерального або органічного походження. Підвищена мутність обмежує водоспоживання і показує ступінь забруднення природних вод.

Фізико-хімічні показники якості питної води характеризуються за бактеріологічними та хімічними показниками наведені в таблиці 2 та 3.

Таблиця 2 – Бактеріологічні показники якості води

| Бактеріологічні показники | Стандарти | |
|--|---------------------|---------------------|
| | Україна | Міжнародний |
| Мікробне число (кількість м/о, що міститься в 1 мл води) | Не більше ніж 100 | Не нормується |
| Колі-індекс (кількість бактерій групи <i>E. coli</i> в 1 л води) | Не більше ніж 3 | Не більше ніж 10-30 |
| Колі-титр (кількість води, в якій знаходиться 1 <i>E. coli</i>) | Не менше ніж 300 мл | |

Таблиця 3 – Хімічні речовини, що впливають на якість питної води

| Хімічні речовини | Стандарти | |
|-----------------------------|---------------------------------|---------------|
| | Україна | Міжнародний |
| рН | 6,0-9,0 | |
| Жорсткість | не більш ніж 7 мг/екв/л | 2-10 мг/екв/л |
| Щільний осадок | 1000 мг/л (мг/дм ³) | 300-1500 мг/л |
| Залізо (Fe) | 0,3 мг/л | 0,1-1,0 мг/л |
| Сульфати (SO ₄) | 500 мг/л | 200-400 мг/л |
| Хлориди (Cl) | 350 мг/л | 200-600 мг/л |
| Мідь (Cu) | 1,0 мг/л | 0,05-1,5 мг/л |
| Цинк (Zn) | 5,0 мг/л | 5,0-15,0 мг/л |
| Марганець (Mn) | 0,1 мг/л | |
| Фосфати (PO ₄) | 3,5 мг/л | |

До хімічних речовин, які погіршують органолептичні властивості води, відносяться природні мінеральні елементи (хлориди, сульфати, залізо, мідь, цинк, солі кальцію і магнію), а також деякі хімічні речовини, що надходять до питної води в процесі її обробки (сполуки алюмінію, поліакриламід), тому встановлені граничні нормативи вмісту таких речовин.

Якість питної води також залежить від наявності токсичних хімічних речовин. Їхня кількість у воді нормується чинними стандартами (таблиця 4).

Таблиця 4 – Токсичні речовини, що впливають на якість питної води

| Токсичні хімічні речовини | Стандарти | |
|----------------------------|-------------------------|---------------|
| | Україна | Міжнародний |
| Нітрати (NO ₃) | не більш ніж 10 мг/л | не нормується |
| Нітрити(NO ₂) | не більш ніж 0,002 мг/л | не нормується |
| Фтор (F) | 0,7-1,5 мг/л | 0,8-1,7 мг/л |
| Свинець (Pb) | 0,03 мг/л | 0,1 мг/л |
| Миш'як (As) | 0,05 мг/л | 0,05 мг/л |
| Ртуть (Hg) | 0,005 мг/л | 0,001 мг/л |
| Ціаніди (Cn) | 0,1 мг/л | 0,05 мг/л |
| Алюміній (Al) | 0,1 мг/л | |
| Молібден (Mo) | 3,5 мг/л | |
| Селен (Se) | 0,001 мг/л | |
| Стронцій (Sr) | 0,7 мг/л | |
| Берилій (Be) | 0,0002 мг/л | |

Задача 1. Проба води доставлена з шахтної криниці, що розташована на околиці с. П. Криниця розміщена біля ґрунтової дороги, на відстані 50 м від молочнотоварної ферми, місцевість рівна. Криниця має добре обладнані зруб та глиняний замок, кришку, відра немає. Глибина криниці – 6 м. Серед населення, яке використовує воду з криниці, зареєстровані випадки лептоспірозу.

Таблиця 5 – Дані лабораторного аналізу води

| Органолептичні показники | Хімічні показники | Мікробіологічні показники |
|---|--|--|
| Колірність – 30° Запах – 2 Смак – 3 | Окиснюваність – 12 мг/дм ³ Нітрати – 50 мг/дм ³ Хлориди – 100 мг/дм ³ Жорсткість – 7 мг-екв/дм ³ Фтор – 1 мг/дм ³ | Індекс бактерій групи кишкових паличок – 20 Загальне мікробне число – 600 |

Задача 2. За 50-60 м від криниці розташований смітник. Криниця має дерев'яний зруб, який місцями прогнив. Зруб виступає над поверхнею ґрунту на 1 м. Вода з криниці подається насосом. Захворювань серед населення, яке користується криницею, не спостерігається.

Таблиця 6 – Дані лабораторного аналізу води

| Органолептичні показники | Хімічні показники | Мікробіологічні показники |
|---|--|--|
| Колірність – 30° Запах – 3 Смак – 3 | Окиснюваність – 5,2 мг/дм ³ Нітрати – 40 мг/дм ³ Хлориди – 70 мг/дм ³ Жорсткість – 14 мг-екв/дм ³ | Індекс бактерій групи кишкових паличок – 10 Загальне мікробне число – 800 |

Задача 3. У населеному пункті В. розташована шахтна криниця, проба води з якої доставлена на лабораторне дослідження. На відстані 10 м від криниці знаходиться автозаправочна станція, глиняного замка немає. Криниця має добре обладнаний зруб, кришку, відра немає. Глибина криниці – 12 м. Вода використовується для задоволення питних та господарських потреб, інфекційних захворювань серед населення не зареєстровано.

Таблиця 7 – Дані лабораторного аналізу води

| Органолептичні показники | Хімічні показники | Мікробіологічні показники |
|---|---|--|
| Колірність – 30° Запах – 4 Смак – 4 | Окиснюваність – 1,5 мг/дм ³ Нітрати – 80 мг/дм ³ Хлориди – 170 мг/дм ³ Жорсткість – 10 мг-екв/дм ³ | Індекс бактерій групи кишкових паличок – 20 Загальне мікробне число – 500 |

Завдання 2. Гігієнічна оцінка якості бутильованої води.

Для початку важливо відзначити, що є три основні різновиди такої води.

1. Столова – призначена для щоденного необмеженого споживання людиною, має мінералізацію нижче 1 г/л (г/дм³). Вона відповідає державному стандарту нормуючим якість питної води та є оптимальною за показниками фізичної повноцінності.

2. Лікувально-столова – така вода має мінералізацію 1-10 г/л при концентрації інших біологічних компонентів нижче встановлених показників. Така вода може споживатися здоровими людьми періодично або обмежений період.

3. Мінеральна природна вода – містить специфічний набір мінералів і інших мікроелементів. Загальний рівень мінералізації більше 10 г/л, а також може мати зміст інших біологічно активних компонентів перевищує

встановлені показники. Такі води можна пити після консультації з лікарем.

Таблиця 8 – Гігієнічні показники якості бутильованої води

| Найменування показника | Нормативи для питної води, фасованої, з пунктів розливу та бюветів |
|--|---|
| Мінералізація загальна (сухий залишок) | З огляду на загальний солевміст, воду можна розділити на кілька категорій: до 0,2 г/дм ³ – високо дистильована вода; від 0,2 до 0,5 г/дм ³ – прісна; від 0,5 до 1 г/дм ³ – відносно високо мінералізована вода; 1-3 г/дм ³ – солонувата; від 3 до 10 г/дм ³ – солона; від 10 до 35 г/дм ³ – висока мінералізація; 35 г/дм ³ – розсіл. |
| Сульфати | 250-500 мг/дм ³ |
| Хлориди | 250-300 мг/дм ³ |
| Фториди | 0,7-1,2 мг/дм ³ |
| Гідрокарбонати | 2500-5000 мг/дм ³ |
| Ортоборна кислота | 40-140 мг/дм ³ |
| Натрій | 2-20 мг/дм ³ |
| Калій | 2-20 мг/дм ³ |
| Магній | 10-50 мг/дм ³ |
| Кальцій | 25-75 мг/дм ³ |

За наведеним хімічним складом бутильованої води дати гігієнічні рекомендації щодо її використання.

Лужанська

Мінералізація (г/дм³) 3,0-6,5

Аніони, катіони (мг/дм³)

HCO₃⁻ 2000-4500 Ca²⁺ 50-200

SO₄²⁻ <50 Mg²⁺ <25

Cl⁻ <100 Na+K 900-1800

Специфічні компоненти

H₃BO₃ <140

Трускавецька

Гідрокарбонати 150-300 Кальцій <100

Сульфати <100 Магній <50

Хлориди <50 Na+K <50
Мінералізація (г/дм³) 0,3-0,6

Моршинська

HCO₃⁻ 50-150 Ca²⁺ 5-50
SO₄²⁻ <100 Mg²⁺ <25
Cl⁻ <25 Na+K <50
Мінералізація (г/дм³) 0,1-0,3

Старий Миргород

Хімічний склад, не більше
Хлориди <250 мг/дм³ Фториди <1,5 мг/дм³
Сульфати <50 мг/дм³ Сухий залишок 0,5 г/дм³

Боржомі

Мінералізація (г/дм³) 5,0-7,5
HCO₃⁻ Гідрокарбонати 3500-5000
Na⁺ Натрій 1000-2000
Cl⁻ Хлориди 250-500
Ca²⁺ Кальцій 20-150
Mg²⁺ Магній 20-150
K⁺ Калій 15-45
SO₄²⁻ Сульфати <10

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Гігієна та екологія : підручник / [В. Г. Бардов, С. Т. Омельчук, Н. В. Мережкіна та ін.]; за заг. ред. В. Г. Бардова. Вінниця : Нова Книга, 2020. 472 с.
2. Гончаренко М. С., Бойчук Ю. Д. Екологія людини. Суми : Університетська книга. 2019. 391 с.
3. Гребняк М. Щ., Щудро С. А. Медична екологія : навч. посібник. Дніпропетровськ : Акцент, 2016. 483 с.
4. Димань Т. М. Екологія людини. Київ : Академія, 2009. 380 с.
5. Іщейкіна Ю. О., Буря Л. В. Гігієна та екологія. Полтава : АСМІ, 2018. 305 с.
6. Кушнірук Ю. С. Рекреація та курортологія : навч. посібник. НУВПГ, 2012. 146 с.
7. Лук'янова Л. Б. Лабораторний практикум з екології : навч.-метод. посібник. Вид. 2-ге змінене і доповнене. Київ : ТОВ «ДСК – Центр», 2016. 143 с.
8. Мацейко І. І., Корольчук А. П., Нестерова С. Ю. Гігієна з основами екології. Практикум. Вінниця : ВДПУ, 2018. 104 с.
9. Мороз О. І., Петрушка І. М., Кузь О. Н., Руда М. В. Технології адаптації до змін клімату. Львів : Львівська політехніка, 2022. 452 с.

10. Основи екології та профілактична медицина : підручник для мед. ВНЗ I-III р. а. Затверджено МОЗ / Д. О. Ластков, І. В. Сергета, О. В. Швидкий, А. Ю. Сергієнко та ін. Київ, 2017. 472 с.
11. Соломенко Л. І. Екологія людини. Київ : Центр навчальної літератури, 2017. 120 с.