

Практична робота № 7

ВИЗНАЧЕННЯ ОРГАНОЛЕПТИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ВОДИ

Мета роботи: *Визначити температуру, колір, кольоровість, прозорість, мутність, запах, смак і присмак у різних зразках води.*

О с н о в н і п о н я т т я

Якість води – це характеристика складу і властивостей води, що визначає її придатність для конкретних видів водокористування.

Якість питної води оцінюють за трьома групами показників: перша – мікробіологічні, друга – токсикологічні, третя – органолептичні.

Основними органолептичними показниками води є колір, кольоровість, мутність, прозорість, запах, смак і присмак.

Колір (забарвлення) природних вод може бути різних відтінків. В багатьох випадках колір води зумовлений присутністю мікроорганізмів, продуктів їх життєдіяльності і розпаду, а також часточок мулу, сульфідів та інших завислих у воді речовин.

Кольоровість є кількісною характеристикою кольору, яка виражається в умовних одиницях – градусах кольоровості. Вона визначається за біхромат-кобальтовою шкалою або за допомогою приладу КФК-2 (колориметра фотоелектричного концентраційного).

Мутність води залежить від тонкодисперсних домішок у вигляді завислих частинок (піску, глини, мулу, водоростей), що потрапляють в неї в результаті ерозії берегів, з дощовими і талими водами. Якісне визначення проводять описово. Наприклад, вода може бути прозора, опалесцентна, мутна і т.д. Кількісне значення мутності виражається в мг/л і визначається за допомогою приладу КФК-2.

Прозорість води залежить від її кольору і мутності. Мірою прозорості служить висота водяного стовпа, в см, через який можна прочитати стандартний шрифт.

Запах води викликають леткі пахучі речовини, розчинені солі, органічні сполуки і продукти їх життєдіяльності, які потрапляють у воду природним шляхом і з стічними водами. В природних водах, що містять лише неорганічні речовини, запах може давати тільки сірководень, наявний в деяких забруднених підземних водах. Запах питної води, одержаної шляхом обробки поверхневої води, зумовлений властивостями використовуваної сирової води, технологічним процесом покращення її якості і способом обробки. Наприклад, після хлорування вода, в якій присутні феноли, набуває неприємного запаху хлорфенолів. На запах підземних і поверхневих вод впливає присутність органічних речовин. Забруднення стічними водами виявляється не тільки появою запаху, але і за запахом продуктів розкладу їх компонентів. При визначенні запаху питних, поверхневих або стічних вод у всіх випадках спочатку встановлюють характер запаху (хлорний, рибний і т.п.). Далі визначають його інтенсивність, що роблять або органолептично, виражаючи інтенсивність запаху за п'ятибальною шкалою, або ж проводячи „порогове” дослідження – розбавляючи воду, що аналізується дотих пір, поки запах не зникне.

Смак і присмак. Смакові якості води зумовлені присутністю речовин природного походження або речовин, які потрапляють у воду в результаті забруднення її стоками. Підземні води, що містять тільки неорганічні розчинені речовини, мають специфічний смак, який викликаний наявністю заліза, марганцю, натрію, калію, хлоридів та ін. елементів. Визначаємо смак тільки питних вод, описуємо його словесно. Розрізняють чотири основних види смаку: солоний, кислий, гіркий, солодкий. Всі інші види смакових відчуттів називають присмаками.

Нормування органолептичних властивостей води ведеться за двоманапрямами:

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

- за концентрацією у воді хімічних речовин, що впливають на її органолептичні властивості. Органолептичні показники якості питної 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 (шриффт 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 тарозчинених 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 20оС, а в сумнівних випадках воду кип'ятять впродовж 5 хв і охолоджують.

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	Стандарт	
	Україна	Міжнародний
Мікробне число (кількість м/о, що міститься в 1 мл води)	Не більше ніж 100	Не нормується
Колі-індекс (кількість бактерій групи E. coli в 1 л води)	Не більше ніж 3	Не більше ніж 10 - 30
Колі-титр (кількість води, у якій знаходиться 1 E. coli)	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	
Твердість	не більш ніж 7 мг/екв/л	2-10 мг/екв/л
Щільний осадок	1000 мг/л	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 водив процесі її обробки (сполуки алюмінію, поліакриламід та ін), тому встановлені граничні нормативи вмісту таких речовин.

Якість питної води також залежить від наявності токсичних хімічних речовин.

Їхня кількість у воді нормується чинними стандартами (табл. 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	

Якщо природна вода не відповідає вимогам виробництва, то її попередньо переробляють. Комплекс заходів і технологічних процесів отримання води необхідної якості, називається **промисловою водопідготовкою**.

Основними методами покращення якості питної води є:

1) **Очищення води шляхом освітлення й знебарвлення** (усунення каламутності та кольоровості) - здійснюються відстоюванням води в резервуарах з наступною фільтрацією через піщано-вугільні фільтри. Для прискорення осадження зважених часток до води додають коагулянти - сірчаноокислий алюміній або хлорне залізо. Для прискорення процесів коагуляції застосовують синтетичний органічний флокулянт-поліакриламід (ПАА), що підсилює злипання завислих часток, залишкова кількість якого в питній воді не повинна перевищувати 2мг/л. Потім вода надходить в резервуар чистої води для знезараження.

2) **Знезараження** - проводять хімічними і фізичними методами.

До хімічних методів знезараження відносяться **хлорування і озонування**.

Хлорування - обробка води газоподібним хлором або хлорним вапном. Залишкова кількість хлору у воді при контакті протягом 30 хвилин має дорівнювати 0,3-0,5 мг/л, а при контакті протягом 1 год – 0,8-1,2 мг/л.

Гігієнічна цінність методу полягає в ефективності його бактерицидної дії, економічності, доступності здійснення для будь-яких об'ємів води.

Недолік хлорування полягає у наявності у знезараженій воді залишків реагенту, який погіршує запах і смак води.

Озонування як метод знезараження води, з гігієнічної точки зору, має значні переваги перед іншими методами завдяки високій окисній властивості та вираженій бактерицидній дії реагенту. Озон покращує органолептичні властивості води; усуває кольоровість і сторонні запахи, які при хлоруванні не видаляються, зокрема, запахи нафти і нафтопродуктів; інактивує деякі пестициди і канцерогенні вуглеводні. Надмірна кількість озону не накопичується у воді, тому швидко розпадається з утворенням молекулярного кисню. Доза озону, необхідна для знезараження води, дорівнює 0,8-4 мг/л залежно від якості води, її температури, ступеня мінералізації, вмісту гумінових речовин. Тривалість контакту з водою від 3 до 10 хв.

Для знезараження води можуть застосовуватися інші фізичні методи - *кип'ятіння, ультразвукова або ультрафіолетова обробка*.

3) **Пом'якшення** - це видалення солей кальцію і магнію і знесолення - видалення всіх солей. Ці операції здійснюються за допомогою хімічних реакцій (вапновий, содовий, фосфатний способи) або фізичними способами (кип'ятіння, виморожування, дистиляція).

4) **Нейтралізація** — застосовується для оборотної води, якщо вона забруднена кислотами або лугами. Частіш за все при цьому використовують хімічні засоби.

При необхідності вода піддається *спеціальним методам обробки*: знезалізнення, пом'якшення, дезодорації, знефторювання або фторування.

Х і д р о б о т и

1. Визначення температури води

Посуд і матеріали: 1) колби з досліджуваною водою; 2) ртутний термометр з ціною поділок 0,1-0,5⁰С.

В колбу з досліджуваною водою занурюємо термометр, витримуємо протягом 5 хвилин і знімаємо відлік з точністю до 0,1⁰С. Отримане значення t записати в результативну таблицю.

2. Визначення кольору і кольоровості

Прилади, посуд і матеріали: 1) колби з досліджуваною водою; 2) циліндри із безбарвного скла; 3) колориметр фотоелектричний концентраційний (КФК-2); 4) кювети з товщиною поглинаючого шару 2-10 см; 5) дистильована вода; 6) стандартна біхромат-кобальтова шкала.

Для визначення кольору воду розглядаємо на білому фоні. Відтінок і інтенсивність кольору описуємо словесно. Наприклад, вода жовтувата, зеленувато-бура і т.п. У випадку відсутності відтінків записуємо „безколірна”. Відмічаєм наявність осаду. Осад характеризуємо за величиною: немає, незначний і т.п. При дуже великому осаді вказуємо товщину шару в мм і якість осаду як муловий, піщаний і т.п.

Визначення кольоровість проводимо на КФК-2.

1. Прилад прогріваємо 15 хвилин при відкритій шторці.
2. Наливаємо в одну кювету контрольний розчин (дистильовану воду), в іншу – досліджуваний зразок.
3. Кювети встановлюємо в кюветне відділення одна проти одної.
4. Перемикаємо прилад на певну довжину хвилі та чутливість.
5. Закриваємо кришку кюветного відділення і за контрольним розчином встановлюємо „100” по верхній шкалі.
6. Поворотом перемикача міняємо кювети місцями і визначаємо відсоток світлопропускання по верхній шкалі.
7. Користуючись графіком, визначаємо

кольоровість вградусах кольоровості.

3. Визначення прозорості

Посуд і матеріали: 1) колби з досліджуваною водою; 2) скляний циліндр з плоско відшліфованим дном з шкалою в см;

3) стандартний шрифт.

Досліджувану воду добре перемішуємо і наливаємо в циліндр, який утримуємо нерухомо над стандартним шрифтом на висоті 4 см. Доливаючи або відливаючи воду із циліндра, знаходимо граничну висоту стовпа води, що ще дозволяє читати шрифт. Прозорість по шрифту визначається в сантиметрах.

4. Визначення мутності

Прилади, посуд і матеріали: 1) колби з досліджуваною водою; 2) колориметр фотоелектричний концентраційний (КФК-2); кювета з товщиною поглинаючого шару 5-10 см; 4) пробірки діаметром 15 мм і висотою 150 мм; 5) чорний папір; 6) бідистильована вода.

При визначенні мутності якісно пробірку заповнюємо водою майже доверху, ставимо її на чорний папір, і дивлячись зверху, визначаємо результати спостережень. Розрізняють такі ступені мутності:

1. Прозора вода – через шар води чітко видно чорний папір;
2. Слабко опалесцентна вода – внаслідок відбивання світла високодисперсними частинками на воді спостерігаються яскраві бліки, але в той же час слабо видно чорний папір;
3. Опалесцентна вода – за яскравим бліком води чорного паперу не видно;
4. Слабко мутна вода ;
5. Мутна вода;
6. Дуже мутна вода.

Кількісне визначення мутності у мг/л проводимо з допомогою колориметра фотоелектричного концентраційного (КФК-2) шляхом визначення коефіцієнта пропускання досліджуваної рідини у відсотках.

5. Визначення запаху (при $t = 20^{\circ}\text{C}$)

Посуд і матеріали: 1) колби з досліджуваною водою; 2) широкогорла конічна колба; 3) корки.

Досліджувану воду наливаємо в колбу на $2/3$ об'єму, закриваємо корком і декілька разів перемішуємо круговими рухами. Після цього колбу відкриваємо і визначаємо характер та інтенсивність запаху.

За характером запахи діляться на 2 групи: природного та штучного походження.

1. Запахи природного походження (від мертвих і живих організмів, ґрунтів):
 - ароматичний (огірковий, квітковий);
 - болотний (муловий, запах баговиння);
 - гнильний (фекальний, стічних вод);
 - деревний (мокрої тріски, деревної кори);
 - земляний (прілий, свіжозораної землі);
 - пліснявий (затхлий, застійний);
 - рибний (риби, риб'ячого жиру);
 - сірководневий (тухлих яєць);
 - трав'яний (скошеної трави, сіна);
 - невизначений (запах природного походження, що не підходить під попередні визначення).
2. Запахи штучного походження (від промислових викидів, для питної води від обробки води реагентами на водопровідних спорудах).

Запахи цієї групи називаємо по відповідних речовинах: хлорний, хлор-фенольний, бензиновий, камфорний. Інтенсивність запаху оцінюється за п'ятибальною системою згідно табл..5.

Таблиця 5

Інтенсивність запаху води

Інтенсивність запаху	Характер виявлення запаху	Оцінка інтенсивнос тізапаху, бали
Немає	Запах не відчувається	0
Дуже слабка	Запах не відчувається споживачем, але виявляєтьсяпри лабораторному дослідженні	1
Слабка	Запах помічається споживачем, якщо звернути на це увагу	2
Помітна	Запах легко помічається і викликає негативний відгукпро воду	3
Чітка	Запах звертає на себе увагу ізмущує утриматися від пиття	4
Дуже сильна	Запах настільки сильний, що робить воду непридатноюдля пиття	5

6. Визначення смаку і присмаку

Посуд і матеріали: 1) колби з досліджуваною водою; 2) стакани.

Визначаємо смакові якості тільки вод, благополучних всанітарному відношенні.

Досліджувану воду набираємо в рот маленькими порціями нековтаючи, затримуючи 3-5 секунд. Визначаємо смак і присмак і оцінюємо інтенсивність за п'ятибальною шкалою.

Розрізняють чотири основні види смаку: солоний, кислий, гіркий, солодкий. Всі інші види смакових

відчуттів називають присмаками.

Інтенсивність смаку і присмаку визначаємо при 20°C і оцінюємо за п'ятибальною системою згідно табл. 6.

Таблиця 6. Інтенсивність смаку і присмаку

Інтенсивність смаку і присмаку	Характер виявлення запаху	Оцінка інтенсивності смаку і присмаку, бали
Немає	Смак і присмак не відчуються	0
Дуже слабка	Смак і присмак не відчуються споживачем, але виявляються при лабораторному дослідженні	1
Слабка	Смак і присмак помічаються споживачем, якщо звернути на це увагу	2
Помітна	Смак і присмак легко помічаються і викликають негативний відгук про воду	3
Чітка	Смак і присмак звертають на себе увагу і змушують утриматися від пиття	4
Дуже сильна	Смак і присмак настільки сильні, що роблять воду непридатною для пиття	5

Таблиця 7

Гігієнічні вимоги до властивостей води водних об'єктів господарсько-питного і культурно-побутового водокористування.

Показники властивостей	Для господарсько-питного водопостачання (для питних цілей, для водопостачання харчових підприємств)	Для культурно-побутового водокористування водойми в зоні населених місць (для купання, відпочинку)
1	2	3
Температура	8-17 °С	Літня температура води в результаті спуску стічних вод не повинна підвищуватись більш ніж на 3 °С в порівнянні з середньомісячною температурою самого жаркого місяця року за останні 10 років (СанПіН №4630-88)
Кольоровість	Не більше 20 градусів (ГОСТ 2874-82)	
Прозорість	Не менше 20 см (СанПіН № 4630-88)	Не менше 10 см (СанПіН № 4630-88)
Каламутність	Не більше 1,5 мг/л (ГОСТ 2874-82)	
Запах при 20° С	Не більше 2 бали (ГОСТ 2874-82)	

Смак і присмак при 20 °С	Не більше 2 бали (ГОСТ 2874-82)	
--------------------------	---------------------------------	--

Таблиця 8. Результати визначення органолептичних показників якості води.

Показник властивостей	Питна вода		Поверх нева вода	Стічна вода
	Визначений показник	Норматив		
1. Температура		8-17 °С		
2. Колір		Безколірна		
3. Кольоровість		20 °		
4. Прозорість		20 см		
5. Мутність - якісно - кількісно		Прозора 1,5 мг/л		
6. Запах		2 бали		
7. Смак і присмак		2 бали		