

Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет
Факультет комп'ютерних систем і автоматики
Кафедра метрології та промислової автоматики

Засіб контролю
концентрації домішок у
питній воді

Виконала: ст.гр.КІВТ-19м
Ліщенко Ірина Русланівна

Науковий керівник: к.т.н., доц.
Дудатьєв Ігор Андрійович

Актуальність роботи

Актуальність роботи. Питна вода - це вода, яка призначена для щоденного необмеженого і безпечного споживання людиною та іншими живими істотами. Головною відмінністю від столових і мінеральних вод є знижений вміст солей (сухого залишку), а також наявність діючих стандартів на загальний склад і властивості. Вода багатьох джерел прісної води непридатна для пиття людьми, так як може служити джерелом поширення хвороб або викликати довгострокові проблеми зі здоров'ям, якщо вона не відповідає певним стандартам якості води. Вода, яка не шкодить здоров'ю людини і відповідає вимогам діючих стандартів якості називається питною водою. У разі необхідності, щоб вода відповідала санітарно-епідеміологічним нормам, її очищають або, офіційно кажучи, «готують» за допомогою установок водопідготовки.

Якісна питна вода не повинна мати шкідливих для людини речовин, і повинна містити корисні мінерали, які необхідні для нормальної життєдіяльності нашого організму.

Вода відіграє найважливішу роль у життєдіяльності людини, забезпечуючи нормальну температуру тіла, поліпшення фізіологічних якостей, підвищення тонуусу організму, угамування спраги, але насамперед воду необхідно пити для того, щоб поповнити втрати її організмом.

Саме тому тема магістерської роботи є на даний час досить актуальною.

Мета даної роботи полягає в розробці засібу контролю концентрації домішок у питній і на його основі провести аналіз якості питної води.

Для досягнення поставленої мети необхідно виконати ряд задач:

- визначити основні методи та засоби для проведення аналізу якості питної води;
- розглянути аналіз якості питної води за допомогою методу електропровідності;
- провести дослідження питної води за допомогою тестера води електричним методом;
- розробити порівняльну оцінку якості бутильованої питної води різних виробників;
- розробити засіб контролю концентрації домішок у питній воді;
- розробити нові високоточні кондуктометричні комірки, з покращеними метрологічними характеристиками;
- перевірити розроблений засіб відповідно до вимог якості питної води згідно з ДСУ.

Об'єктом дослідження в магістерській роботі є процес вимірювального контролю шкідливих домішок у воді.

Предметом дослідження є методи та засоби підвищення точності вимірювання шкідливих домішок у воді.

Методи дослідження. При вирішенні поставлених задач у роботі були використані методи теорії вимірювального контролю, теорії планування наукового експерименту в ході експериментальних досліджень, фізико-хімічний та органолептичний метод дослідження якості питної води, комп'ютерного моделювання, теорії вимірювань, похибок вимірювань та технічного контролю.

Методи аналізу та контролю якості питної води

Хімічний метод - визначає в складі води наявність важких металів, органічних і неорганічних домішок, нафтопродуктів, і інших речовин які можуть негативно вплинути на стан нашого здоров'я.

Оптичний метод - зразок досліджується за допомогою фотометричних, люмінесцентних та спектрометричних методик.

Фізико-хімічне дослідження води. Аналіз води на фізико-хімічні показники проводиться за кількома показниками: жорсткість, мінералізація, лужність, окислюваність.

Мікробіологічні та паразитологічні дослідження води. Цей метод дозволяє визначити наявність у воді різних бактерій і паразитів, серед яких можуть бути і хвороботворні.

Органолептичний - це метод, що оцінює якості, доступні органам почуттів людини. Органолептичне дослідження включає в себе оцінку кольоровості, запаху, прозорості води і її смаку

Порівняння методів для проведення аналізу якості питної води

Метод/ Параметр	Діапазон вимірювань	Швидкодія	Надійність	Багатокомпонентність	Вибірковість	УЯКЕ
Хімічний	1	1	1	1	1	0,8
Оптичний	1	1	0	1	0	0,6
Фізико-хімічний	1	1	0	1	1	1
Мікробіологічні та паразитологічні	1	1	0	1	0	0,6
Органолептичний	0	1	0	1	0	0,4

УЯКЕ вказує на досягнення мети (ефекту), яка поставлена перед методом контролю. Цей критерій можна розуміти як приймаючий тільки два значення: “1” – якщо мета досягнута, “0” – в протилежному випадку.

Засоби для проведення аналізу якості води

Солемір
водозахищений
EZODO 6032



pH-метр з АТК
Ezodo 5011A



ОВП-метр AZ-
8552



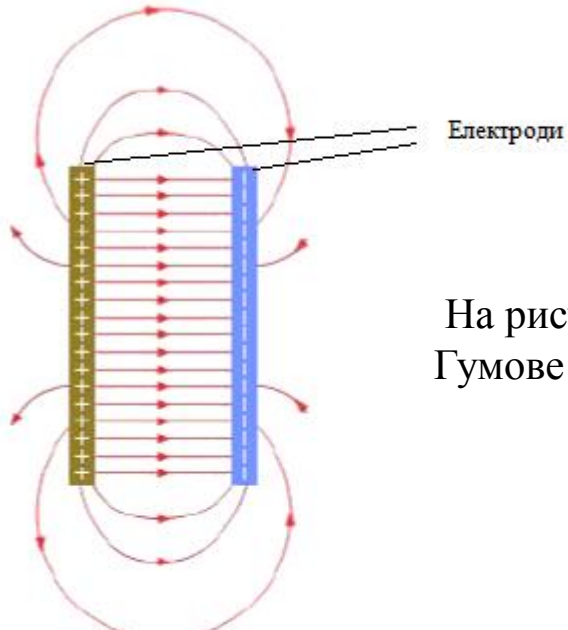
pH-метр/
Кондуктометр/
Термометр/ОВП-метр



Технічні характеристики лабораторних засобів аналізу якості води

Засіб	Діапазон вимірювання	Точність	Роздільна здатність	Точки калібрування	Ціна
рНметр/ Кондуктометр/ Термометр/ ОВП-метр	0,00~14,00	±0,02	0,01мВ	до 5	12,600.00 грн
ОВП-метр AZ-8552	від -999 до +999 мВ	±4 мВ	1 мВ	2	2,100.00 грн
Солемір водозахисний EZODO 6032	0...1999 ppm	±1 від виміряного значення	1 ppm	2	1,240.00 грн
рН-метр з АТК Ezodo 5011A	0-14,0	±0,01+1 цифра	0,01	до 4-х	840.00 грн

Конструкційне виконання засобу контролю концентрації домішок у питній воді



На рисунку наведено наступні позначення: 1. Внутрішній електрод. 2. Гумове кільце. 3. Вимірювальний елемент. 4. Отвір для виходу повітря. 5. Знімна втулка зовнішнього циліндричного електрода.

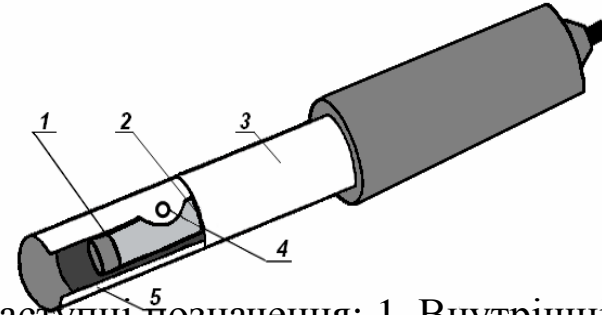
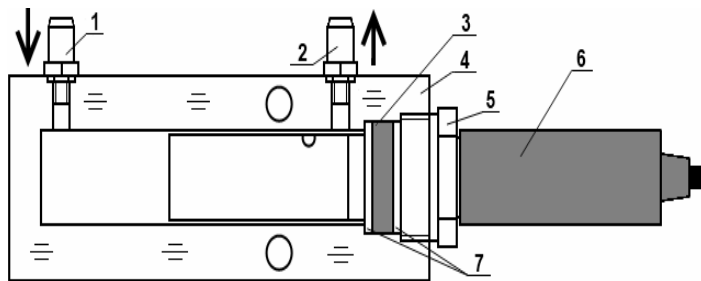


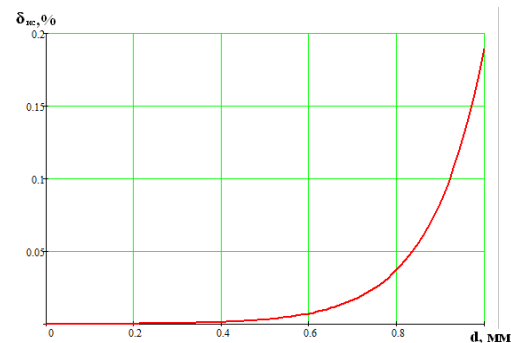
Схема розподілу силових ліній між електродами



Проточна комірка

На рисунку наведено наступні позначення: 1. Вхідний штуцер. 2. Вихідний штуцер. 3. Гумове кільце. 4. Корпус. 5. Гайка. 6. Датчик. 7. Пластмасові шайби.

Сенсор кондуктометра



Графік відносного відхилення виміряного значення провідності від центрального стрижня

Проведемо дослідження питної бутильованої води за допомогою розробленого засобу.

За об'єкт дослідження візьмемо зразки бутильованої питної води місткістю 0,5 л. наступних торгових марок:

- «Моршинська»;
- «Караван»;
- «Бонаква»;
- «Buvette»;
- «Миргородська» .



Рівень мінералізації в PPM

PPM	Опис
0–5 PPM	Дистильована вода, яка не містить солей. Не рекомендується для пиття.
5–50 PPM	Кришталево чиста вода також не рекомендується для постійного вживання.
50–100 PPM	Чиста питна вода, вода з гірських джерел.
100–300 PPM	Звичайна водопровідна вода і вода з артезіанських свердловин, яку ще можна пити без шкоди для здоров'я.
300–600 PPM	Вода з високим вмістом розчинених речовин зі специфічним присмаком в старих і зношених водопровідних системах.
600–1000 PPM	Брудна вода з критичним змістом твердих речовин з неприємним смаком і запахом.
1000 PPM і більше	Небезпечна для здоров'я вода. Високий рівень мінералізації може бути пов'язаний не тільки вмістом калію, натрію і солей хлористоводневої кислоти, іони яких мають невеликий і короткостроковий ефект, але і з наявністю небезпечних для здоров'я токсичних іонів арсеніду свинцю, кадмію, нітратів та ін. Виняток становлять спеціальні лікувальні мінеральні солі.

Результати дослідження за за допомогою розробленого тестера води

Назва показника/ об'єкт дослідження	«Миргородська»	«Бонаква»	«Buvette»	«Караван»	«Моршинська»
PPM	220	410	350	180	70

Дослідження за допомогою розробленого засобу показало, що найкращий показник у питної води торгової марки «Моршинська», вона містить **70 PPM** – це чиста питна вода, вода з гірських джерел. А найгірший показник у зразка «Бонаква» - **410 PPM** , тобто це вода з високим вмістом розчинених речовин зі специфічним присмаком.

Органолептична оцінка води за 5-бальною системою

Назва показника	1 бал	2 бали	3 бали	4 бали	5 балів
Зовнішній вигляд	Дуже неприємний не властивий питній воді	Неприємний не властивий питній воді	Приємний, але не властивий питній воді	Приємний, властивий питній воді з незначним відхиленням	Приємний властивий питній воді
Прозоріс-ть	Низька з значним забарвленням	Низька з незначним забарвленням	Середня з незначним забарвленням	Висока з незначним забарвленням	Висока
Присмак	Дуже неприємний, не властивий питній воді	Неприємний не властивий питній воді	Приємний, але не властивий питній воді	Приємний, властивий питній воді з незначним стороннім присмаком	Приємний, властивий питній воді без стороннього присмаку
Запах	Дуже неприємний, не властивий питній воді	Неприємний не властивий питній воді	Приємний, але не властивий питній воді	Приємний, властивий питній воді з незначним стороннім запахом	Приємний, властивий питній воді без стороннього запаху
Колір	Зелений прозорий з значним забарвленням	Зелений прозорий з незначним забарвленням	Світло-зелений прозорий з незначним забарвленням	Білий прозорий з незначним забарвленням	Білий прозорий

Результати органолептичного дослідження

Назва показника/ об'єкт дослідження	«Миргородська»	«Бонак-ва»	«Buvette»	«Караван»	«Моршинська»
Зовнішній вигляд	5	5	5	5	5
Прозорість	5	4	4	5	5
Присмак	4	3	4	4	5
Запах	4	4	4	4	5
Колір	4	4	5	5	5
Середній бал	4,4	4	4,4	4,6	5

Наукова новизна одержаних результатів:

- Вперше розроблено нове конструктивне виконання електродних комірок, що дозволило мінімізувати вплив електрохімічних і термодинамічних процесів, що протікають, як всередині комірки, так і в навколишньому середовищі, а також скоротити мінімальний обсяг розчину необхідного для вимірювання.
- Розроблена структурно-алгоритмічна організація засібу контролю концентрації домішок у питній воді.

Практичне значення магістерської роботи.

У роботі отримано ряд практичних результатів:

1. Розроблена структурно-алгоритмічна організація засобу вимірювання шкідливих домішок у воді.
2. Розроблено структурну схему засобу вимірювання шкідливих домішок у воді.
3. Методики, використані у роботі, можуть бути застосовані при дослідженні якості питної води, як на промисловому рівні, так і у побуті.

Висновки

У процесі виконання магістерської кваліфікаційної роботи була досягнута її мета, а задачі вирішені. В ході роботи було розглянуто методи для проведення аналізу якості питної води.

Розроблено засіб контролю для проведення дослідження питної бутильованої води. За об'єкт дослідження було взято зразки бутильованої питної води місткістю 0,5 л. наступних торгових марок: «Моршинська», «Миргородська», «Караван», «Бонаква», «Buvette».

Результати дослідження за допомогою розробленого засобу, показали, що найкращий показник у питної води торгової марки «Моршинська», вона містить 70 PPM – це чиста питна вода, вода з гірських джерел. А найгірший показник у зразка «Бонаква» - 410 PPM , тобто це вода з високим вмістом розчинених речовин зі специфічним присмаком.

Також було розроблено порівняльну оцінку якості бутильованої води різних виробників. Аналіз показників безпечності бутильованої питної води засвідчив, що всі види води є повністю безпечними для вживання, але видно, що найбільш якісною продукцією є питна бутильована вода торгової марки «Моршинська», яка одержала найвищу оцінку (5 балів).



ДЯКУЮ ЗА УВАГУ!