

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ

**НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені О.О. БОГОМОЛЬЦЯ**

Кафедра гігієни та екології №3

«Затверджено»

на методичній нараді кафедри
гігієни та екології №3

Завідувач кафедри
професор Гаркавий С.І. _____
(підпис)

« _____ » _____ 2019 р.

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

**ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ ПРИ ПІДГОТОВЦІ ДО
ПРАКТИЧНОГО ЗАНЯТТЯ**

Учбова дисципліна	Військова гігієна (Підготовка офіцерів запасу)
Тема заняття	Організація і проведення медичного контролю за водопостачанням особового складу в мирний та воєнний час, з урахуванням досвіду проведення АТО/ООС (частина 2).
Курс	IV
Факультет	Медичний №1, №2, №3, №4, ФПЛЗСУ

Автор методичних вказівок: доцент Горбачевський Р.В.

Київ – 2019

ПИТАННЯ ТЕОРЕТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ:

1 Організаційні структури військових та цивільних формувань, призначенні для польового водопостачання особового складу і потерпілого населення.

2. Організація польового водопостачання військових і цивільних формувань. Пункти водопостачання, пункти водо розбору, гігієнічні вимоги до їх обладнання.

3. Види обробки води у польових умовах, їх характеристика.

4. Методи і табельні засоби очистки, знезараження, опріснення, дезактивації води у польових умовах.

5. Обов'язки медичної служби по організації та контролю за водопостачанням формувань, лабораторні засоби і методи контролю за якістю обробки води у польових умовах.

Перелік основних термінів, параметрів, характеристик, які повинен засвоїти студент при підготовці до заняття:

Термин	Определение
<p>1. Пункт польового водопостачання (ППВ)</p>	<p>це спеціально обладнане місце видобутку води, її підйому, обробки, зберігання та розподілу, розміщене біля вибраних вододжерел або ж розгорнуте біля привізних запасів води.</p> <p>В сучасних умовах при виборі джерела води для розгортання пункту польового водопостачання в першу чергу використовують підземні джерела (природні), бурові свердловини, шахтні колодці, та в останню чергу – відкриті водоймища</p> <p>Пункти водопостачання можуть бути ротного, батальйонного та бригадного призначення. Їх розгортають та експлуатують силами та засобами самих частин і підрозділів, а інші – інженерно-саперних підрозділів (частин).</p> <p><i>У батальйоні розгортається 1 пункт водопостачання, у полку 1–2, в бригаді 2–3 пункти, не рахуючи полкових.</i></p>
<p>2. Обладнання ППВ</p>	<ul style="list-style-type: none"> - робочий майданчик розділений на брудну та чисту половини, де проводять забір води з джерела, її очищення, зберігання і видачу підрозділам; - польова лабораторія для проведення лабораторних досліджень; - пересувний хімічний пост, забезпечений засобами для проведення хімічної та радіаційної розвідки в районі пункту водопостачання. - майданчик для миття та дезінфекції тари (за 25-30 м від місця забирання води);

<p>3. Зони санітарної охорони ППВ</p>	<ul style="list-style-type: none"> - майданчик для очікування транспорту, що приїхав з підрозділів, які отримують воду; - пост регулювання біля місць в'їзду та виїзду транспорту для доставки води; - місце для розміщення особового складу <p><i>перша зона суворого режиму</i> – радіус 50-100 м. Розміри змінюються при заборі води із річки - відстань доверху проти течії збільшують до 500 м, а вниз за течією – до 50-100 м, уперек течії річки – до 50-200 м. На озері чи ставку радіус у всіх напрямках має бути не менше ніж 200-300 м.</p> <p><i>друга зона – обмеження</i></p> <p><i>третья зона – спостереження</i></p> <p>Відстані в другій та третій зонах встановлюються залежно від умов навколишнього середовища.</p>
<p>4. Водорозбірні пункти (ВРП)</p>	<p>це майданчики на віддалі від вододжерел де розміщуються засоби для накопичення запасів води та видачі її військовим підрозділам і окремим військовослужбовцям.</p> <p>ВРП розгортаються у кожному батальйоні поблизу продовольчих пунктів. Влаштовуються в районі розміщення формувань у випадку повної відсутності місцевих джерел води та неможливості забезпечення військ водою безпосередньо з пунктів польового водопостачання</p>
<p>5. Вимоги до транспортування та зберігання води</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Вода на ВРП доставляється усіма видами транспорту або польовими водопроводами. Транспортують воду в автоцистернах (АВЦ-15 та АВЦ-28) і цистернах на причепах (ЦВ-50, ЦВ-3), зберігають її в табельних резервуарах для води різної ємності (РДВ-1500, РДВ-100 та РДВ-12) - Резервуари для перевезення води періодично дезінфікують шляхом повного заповнення 10-20 % розчином хлорного вапна на термін 30-60 хв; - Зберігається вода на ВРП як у табельній (автоцистерни, цистерни, гумово-тканинні ємності), так і у нетабельній (діжки, каністри, бідони тощо) тарі з кришками, які щільно закриваються; - Табельні ємності для транспортування води у польових умовах потрібно дезінфікувати не рідше одного разу на тиждень, а при забрудненні – негайно - Запаси води у резервуарах необхідно періодично поновлювати, оскільки вода через

<p>6. Методи поліпшення якості води:</p> <p>7. Методи знезаражування води:</p> <p>7. Особливості хлорування води в польових умовах</p> <p>8. Дози хлору, що використовують для знезаражуванні води методом перехлорування</p>	<p>певний час псується, особливо влітку. Тару для зберігання води дезінфікують кожні 2-3 доби влітку та кожні 3-5 діб взимку, а при забрудненні – негайно. Дезінфекцію здійснюють розчином хлорного вапна із розрахунку 50-100 мг активного хлору на 1 л води. Тривалість експозиції – 30-60 хв.</p> <p>- Для попередження псування води проводять <i>консервування</i> методом гіперхлорування (1 мг активного хлору на 1 дм³/добу). Перед вживанням таку воду необхідно дехлорувати.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✚ <i>Освітлення</i> – видалення завислих домішок, що надають воді каламутності; ✚ <i>Знебарвлення</i> води – видалення забарвлених колоїдів або розчинених речовин; ✚ <i>Знезараження</i> – знищення хвороботворних мікроорганізмів; <p><u>При необхідності:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ✚ <i>Знешкодження</i> – звільнення води від отруйних речовин; ✚ <i>Дезактивацію</i> – звільнення води від радіоактивних речовин; ✚ <i>Опріснення</i> – видалення солей, що надають воді неприємного присмаку <p>1). фізичні: кип'ятіння, а на військовій фільтрувальній станції (ВФС-2,5; ВФС-10) – знезаражування ультрафіолетовим опроміненням;</p> <p>2). хімічні: хлорування</p> <p>У польових умовах використовують перехлорування та хлорування за хлорпотребою. Частіше використовують метод перехлорування: беруть дози до 30 і більше мг/л. при цьому</p> <ul style="list-style-type: none"> - відпадає необхідність визначення робочої дози хлору; - перехлорування видаляє запахи, наприклад, при наявності фенолу / при перехлоруванні утворюються поліхлорфеноли з малопомітним запахом та смаком. - наступне дехлорування зменшує забарвленість води. <p>В польових умовах очистку води здійснюють шляхом коагуляції з FeSO₄ або Al₂(SO₄)₃ з подальшим фільтруванням через швидкісні фільтри</p> <p>В залежності від забруднення води використовують наступні дози хлору:</p>
---	--

<p>8. Засоби дезактивації води від радіоактивних продуктів ядерного вибуху</p> <p>9. При застосуванні зброї масового ураження застосовуються підвищені вимоги до процесу обробки води:</p> <p>10. Табельні засоби поліпшення якості води та їх призначення:</p>	<ul style="list-style-type: none"> - без підозри на зараження патогенними мікроорганізмами - 10 мг/л; - при зараженні вегетативними формами патогенних мікроорганізмів – 20 мг/л; - при зараженні води споровими формами патогенних мікроорганізмів – 150 мг/л. <p><u>Експозиція хлорування:</u> 15 хв. влітку, 30 хв. взимку, а при зараженні споровими формами мікроорганізмів – не менше 2 годин.</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ коагуляція з фільтруванням - допомагає звільнити воду від завислих /змулених/ носіїв РР; ❖ дистиляція, що дозволяє звільнити воду від усіх розчинених солей, у тому числі РР (засіб не підходить для ізотопу йоду, так як йод може сублімувати); ❖ іонообмінна фільтрація допомагає звільнити воду від усіх розчинних аніонів та катіонів. <p>При проведенні дезактивації і дегазації води табельними засобами (ТУФ, МАФС) проводять заміну шихти; використовують карбоферогель (активоване вугілля, оброблене сірчаною кислотою) та сульфавугілля.</p> <ul style="list-style-type: none"> - повинна бути закрыта система на усьому шляху обробки води, -зnezараження проводиться перехлоруванням на протязі 5 – 6 годин, - табельні засоби /станції/ повинні знаходитись, незалежно від виду застосованої зброї, у робочому стані, тобто без заміни шихти і ряду інших вимог (скорочення часу зnezараження, дезактивації та дегазації, збільшення тривалості роботи фільтрів). <p>1). Тканинно-вугільний фільтр (ТВФ-200)- призначений для освітлення, зnezараження, дезактивації та знешкодження води в ротах, батальйонах і однакових з ними підрозділах. Використовується після попереднього зnezараження та відстоювання води. Продуктивність фільтру 200-300 л/годину. ТВФ-200 замінюється чистим через 4-6 годин роботи.</p> <p>2). Військово-фільтрувальна станція (ВФС-2,5) - призначена для очищення води від природного забруднення, зnezараження, знешкодження і дезактивації у військовому районі (рівень полку). Продуктивність – 2,0-2,5 м³/годину, схема роботи – безперервна. Устаткування та майно станції розміщені на</p>
--	--

шасі автомобіля ГАЗ 66-01 в уніфікованому кузові-фургоні та на одноосному причепі разом з бензоелектричним агрегатом. Фільтроцикл залежить від температури води, каламутності, забарвлення, і в середньому складає 12 годин.

3). Військово-фільтрувальна станція (ВФС-10) – високопродуктивна станція, яка призначена для забезпечення водою з'єднань типу девізії. На розгортання станції для отримання чистої води, влітку витрачається 1,5 години, взимку - 2 години. Згортається станція за 40 хв, обслуговує її 4 особи, тривалість роботи на запасі реагентів – 100 годин. Розміщена на шасі автомобіля ЗІЛ-131 в кузові-фургоні і на двоосному причепі. Це модифікація МАФ-3, продуктивність її досягає 10 м³/годину за рахунок автоматизації внесення реагентів (НГК, соди, коагулянту) на стадії забирання води з джерела. Це забезпечує можливість подачі в резервуари-відстійники добре перемішаної з реагентами води, готової до витримки протягом встановленого часу.

4). Автомобільна фільтрувальна станція (МАФС-3) - призначена для обробки води на великих пунктах водопостачання. Станція очищає воду від природного забруднення, знезаражує, знешкоджує і дезактивує. Розміщена на шасі автомобіля ЗІЛ-131 в кузові-фургоні і на двоосному причепі. Для контролю якості початкової і обробленої води МАФС-3 має лабораторні комплекти НГВ (набір гідротехнічний для води), ПХЛ і прилад типу ДП-5. Продуктивність МАФС-3 при очищенні води від звичайного забруднення – 7500 л/годину, при очищенні від отруйних речовин – 3200-4000 л/годину. Термін розгортання станції 1,5-3 години, термін роботи без заміни фільтруючих матеріалів – до 20 годин.

5). Пересувна опріснювальна установка (ПОУ-4) - опріснює воду, при наявності в ній радіоактивних речовин видаляє зважені частинки і зменшує вміст розчинених радіоактивних речовин. Установка змонтована на шасі автомобіля ЗІЛ-157. Продуктивність – 0,3 м³/годину. Розгортається на робочому майданчику пункту водопостачання, безпосередньо біля джерела води.

6). Пересувна опріснювальна станція (ОПС) - опріснює воду, змонтована на шасі автомобіля КраЗ-214 або КраЗ-255Б. Продуктивність – 2 м³/годину, ефективність дезактивації така ж як в ПОУ-4.

11. Засоби знезаражування індивідуальних запасів води

Як засоби знезаражування індивідуальних запасів води застосовують **кислоти** (соляна, лимонна, оцтова) **солі** (NaHSO_4 , AgNO_3) **окислювачі** (перекис водню, озон, хром, бром, йод).

Найбільш ефективними та зручними є препарати хлору:

1). Пантоцид – пігулка розрахована на знезаражування 1 фляги води (750 мл), при контакті 30-40 хв. Пігулки вміщують 3 мг хлору, склад: парасульфодихлорамід бензойної кислоти, сода, кухонна сіль.

Недоліки: повільне розчинення пігулок у воді (10-15 хв) та погіршення смаку води. Останнє можна усунути додаванням у воду тіосульфату натрію ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$).

2). Пантоцид-бісульфатні пігулки – суміш пантоцида, сульфата (Na_2SO_4), гідросульфата натрію (NaHSO_4). Вміст хлору 3,2 мг. Недоліки: повільне погіршення органолептичних властивостей води, підвищення вмісту сульфатів (кислий смак). Останнє можна усунути додаванням пігулки питної соди.

3). Йодні пігулки не впливають на органолептичні властивості води, є найбільш ефективними для знезаражування води незначних об'ємів.

4). Пігулки «Аквасепт» - препарат на основі трихлорізоціанурової кислоти, бактерицидна дія через 12-15 хв, в пігулці 4 мг активного хлору.

5). Пігулки «Неоаквасепт» - препарат на основі трихлорізоціанурової кислоти, в пігулці 10-15 мг активного хлору.

Пристрої для комбінованого очищення води:

1. Турист – це поліетиленовий мішок на 2 л води з вмонтованим фільтруючим елементом. Вода набирається в мішок, до неї додається 1 мл 5 % розчину йоду, вода перемішується і через 10-15 хв. Фільтрується в посуд для вживання. 1 мішок розрахований на знезаражування та освітлення 50 л води.

2. «Джерельце» - має вигляд трубки, що вміщує сорбент і дезінфектант, який здатен виділяти йод. Трубка занурюється у воду, вода всмоктується ротом. Трубка одноразового використання.

<p>12. Мета санітарного нагляду та медичного контролю за водопостачанням при надзвичайних ситуаціях і в умовах бойових дій</p>	<p>контроль за забезпеченням особового складу військових формувань (потерпілого населення) доброякісною водою відповідно з встановленими нормами для питних потреб, приготування їжі, виконання правил особистої та громадської гігієни</p>
<p>13. Проведення санітарного нагляду та медичного контролю за водопостачанням передбачає:</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ участь медичної (санітарно-епідеміологічної) служби у розвідці та виборі джерел водопостачання, встановленні зон санітарної охорони та контролю за дотриманням у них відповідного режиму; ➤ участь медичної служби при виборі джерел водопостачання, при визначенні санітарної охорони та контроль за дотриманням у них встановленого режиму; ➤ участь у визначенні заходів з покращання якості води та контроль за дотриманням санітарних правил під час підготовки води; – проведення гігієнічної експертизи води, яка забруднена РР та ОР і заражена БЗ; ➤ контроль за якістю води, дотриманням норм водоспоживання та за санітарним станом джерел і пунктів водопостачання, засобів добування і підготовки води, насосних станцій, водогонів, засобів зберігання та транспортування води; ➤ медичний контроль за станом здоров'я особового складу, який залучається до добування, очищення, зберігання та розподілу води; ➤ контроль за дотриманням військовослужбовцями (ліквідаторами наслідків НС та потерпілим населенням) питного режиму; ➤ навчання військовослужбовців (ліквідаторів наслідків НС та потерпілого населення) користуватися засобами знезаражування індивідуальних запасів води і контроль за правильним їх застосуванням.

Матеріали методичного забезпечення основного етапу заняття:

Додатки

Додаток 1

Організація польового водопостачання військових і цивільних формувань при надзвичайних ситуаціях та в умовах бойових дій

З чотирьох способів хлорування води (з а хлорпотребою, перехлоруванням, з преамонізацією, післяпереломними дозами хлору) у польових умовах використовують перехлорування та хлорування за хлорпотребою.

Для хлорування води у польових умовах використовують:

- хлорне вапно $3\text{CaCl}(\text{OCl}) \cdot \text{Ca}(\text{OH})_2$, яке у свіжому вигляді містить 30 – 35 % активного хлору;
- двотретинно-лужну сіль гіпохлориту кальцію – (ДТСГК) - $3\text{Ca}(\text{OCl})_2 \cdot 2\text{Ca}(\text{OH})_2$, вміст активного хлору у якій досягає 47 – 57 %;
- таблетки “пантоцид” – парасульфодіхлорамід бензойної кислоти з содою та сіллю $\text{COOH C}_6\text{H}_4 \text{NCl}_2$. У свіжому вигляді містять 3,5 мг активного хлору і розраховані на стандартну баклажку 0,75 л;
- таблетки “аквасепт” – натрієва сіль ізоціанурової кислоти, містять 4 – 4,5 мг активного хлору і також розраховані на 0,75 л води.

Дозу хлорного вапна чи ДТСГК для знезараження води за хлорпотребою визначають пробним хлоруванням однакових об'ємів води в трьох склянках (з спеціального набору для контролю хлорування і коагуляції води НХК) різними дозами хлору в межах очікуваної хлорпотреби (найчастіше 3-5 мг/л) з тим, щоб залишковий хлор після 30-хвилинної експозиції був у межах 0,3-0,5 мг/л. При відсутності набору НХК чи необхідних реактивів хлорпотребу можна визначити шляхом хлорування води у трьох відрах, вносячи 1, 2, 3 столові ложки 1 % розчину хлорного вапна, і вибрати ту дозу, при якій після 30-хвилинної експозиції буде відчутно самий слабкий але наявний запах хлору.

Метод *перехлорування* води у польових умовах використовується у випадках, коли необхідно швидко отримати знезаражену воду (експозиція знезараження скорочується у два рази), коли вода каламутна, брудна або є підозра у її зараженні патогенними мікроорганізмами (несприятлива епідеміологічна обстановка), коли відсутні лабораторні засоби для визначення хлорпотреби води, а також при очищенні та знезараженні води стандартним хлоркупоросним методом Клюканова (про що сказано далі).

Дози хлору, які застосовуються при перехлоруванні води:

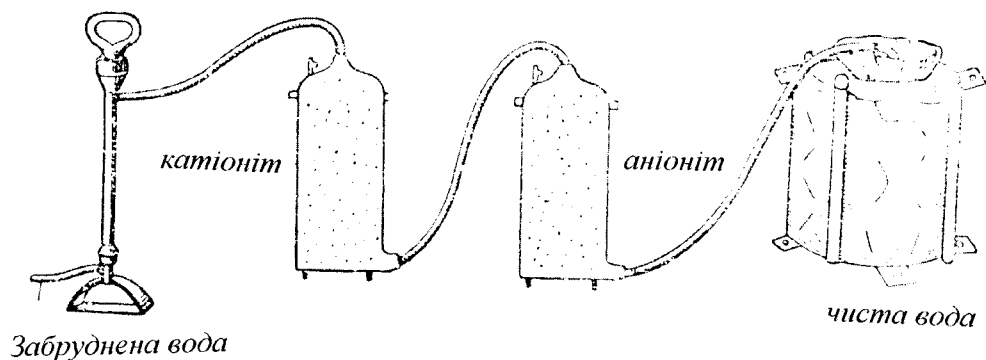
- без підозри на зараження патогенними мікроорганізмами - 10 мг/л;
- при зараженні вегетативними формами патогенних мікроорганізмів – 20 мг/л;
- при зараженні води споровими формами патогенних мікроорганізмів – 150 мг/л.

Експозиція хлорування: 15 хв. влітку, 30 хв. взимку, а при зараженні споровими формами мікроорганізмів – не менше 2 годин.

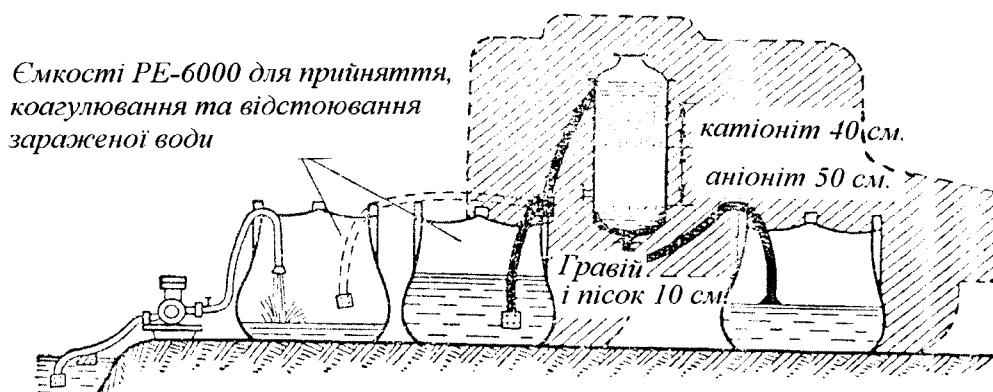
З відомих методів очищення води (відстоювання, фільтрація, коагуляція з фільтрацією) у польових умовах використовують коагуляцію з фільтрацією через табельні або імпровізовані фільтри.

З метою дезактивації та опріснення води розроблено такі методи:

- дистиляція – дозволяє звільнити воду від розчинених солей, у тому числі радіоактивних, але метод не підходить у перший період ядерного вибуху, коли у складі продуктів є великі концентрації радіоактивного йоду, який сублімує разом з парою. Крім того, дистильовану воду потрібно підсолювати.
- іонообмінна фільтрація – фільтрування води через катіоніти і аніоніти, що також дозволяє звільнити воду від розчинених в ній солей, у тому числі радіоактивних (мал. 1, 2);



Мал. 1. Схема опріснення, дезактивації води шляхом іонного обміну за допомогою ТВФ-200



Мал. 2. Схема опріснення, дезактивації води шляхом іонного обміну за допомогою МАФС-3

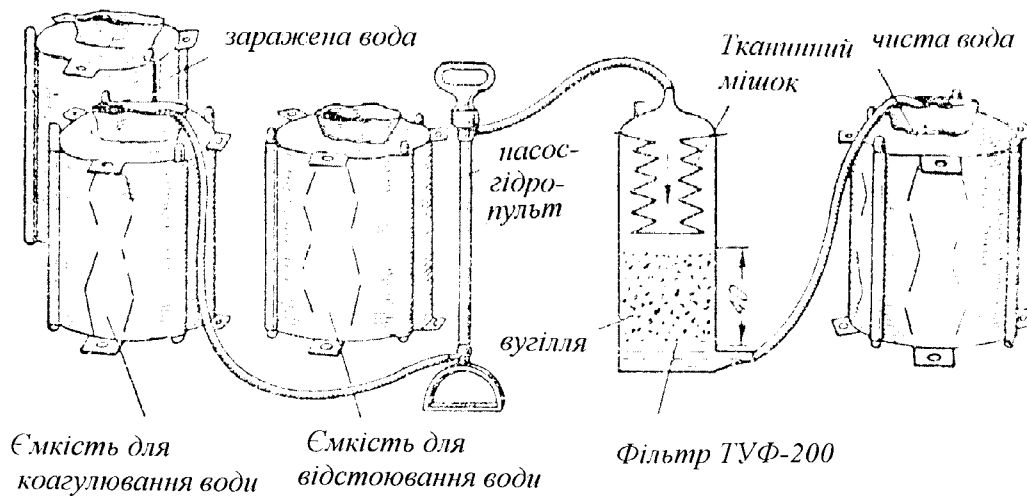
- якщо носіями радіоактивності води є завислі в ній тверді частки, часткову дезактивацію її можна проводити шляхом коагуляції з фільтрацією.

Таблиця 1

Табельні засоби очистки води

Назва	Потужність м ³ /год	Обслуга, осіб	Час розгортання, год	Час згортання, хв	Термін ресурсу роботи фільтра, год
Тканинно- вугільний фільтр ТУФ-200	0,2-0,3	2	1-2	15	15-20/4 ³
Військова фільтрувальна станція ВФС-2,5	2,5	3	0,7	40	-
Військова фільтрувальна станція ВФС-10	10	4	1,5-2	40	100
Модернізована автомобільна станція МАФС-3	7,5	2	1,5-2,5/2-3	120-180	20-100
Пересувна опріснювальна установка ПОУ	0,3	3	1,5-2	30	-
Пересувна опріснювальна станція ОПС	1,8	3	1,5-2	30	-

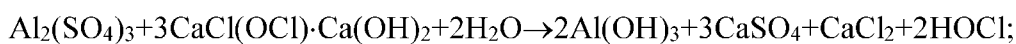
Суть стандартного хлоркупоросного методу очистки і знезараження води за Клюкановим полягає в тому, що в воду одночасно вносять коагулянт 150 мг/л та хлорне вапно або ДТСКГ в дозі 10 мг/л активного хлору (50 мг/л хлорного вапна з вмістом активного хлору більше 20 %) (мал. 3).



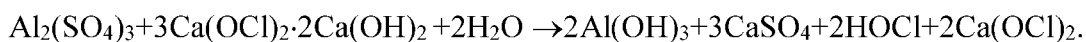
Мал. 3. Схема очистки води шляхом коагулювання, відстоювання і фільтрування за допомогою фільтра ТВФ-200

При цьому коагуляція іде незалежно від лужності води (тобто кількості в ній солей бікарбонатної твердості) за реакціями:

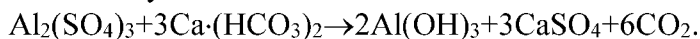
а) з хлорним вапном:



б) з ДТСКГ:



При звичайній коагуляції реакція іде з бікарбонатами кальцію і магнію, концентрація яких повинна бути не менше 2 мг/екв/л:



Якщо бікарбонатів кальцію і магнію у воді мало, то для успішної коагуляції у воду потрібно додавати соду. За методом Клюканова необхідність у цьому відпадає.

При відсутності табельних засобів фільтрації води, за досвідом Вітчизняної війни, можна зробити імпровізований тканинно-вугільний фільтр з дерев'яної чи металевої бочки: внизу вставляють кран чи чіп, на дно вкладають решітку з дерев'яних планок на висоту 15-20 см, потім тканинний мішок з ретельно вимитим чистою водою деревним вугіллям, а потім зібраний "гармошкою" порожній тканинний мішок. Воду, після коагуляції у резервуарі, наливають у фільтр відром чи самозливом, якщо фільтр розмістити нижче резервуару для коагуляції, а резервуар для накопичення фільтрованої води – нижче фільтра.

Інструкція
до визначення активного хлору в препаратах для знезараження води
польовим (крапельним) методом

1. Визначення активного хлору у хлорному вапні або ДТСГК.

Готують 1 % розчин хлорного вапна. Для цього 1 г вапна розтирають у фарфоровій ступці з дрібними порціями дистильованої води, щоразу зливаючи розчин у мірний циліндр на 100 мл, доводять до 100 мл, відстоюють або фільтрують.

У колбу (склянку) для титрування вносять 30 мл дистильованої води, 10 крапель 1 % розчину хлорного вапна (окремою піпеткою), 5 крапель соляної кислоти (1: 2), 10 крапель 5 % розчину КІ і 10 крапель 1 % розчину крохмалю. Титрують (окремими краплями) 0,7 % розчином тіосульфату натрію (гіпосульфіту) до знебарвлення. Одна крапля такого розчину гіпосульфіту зв'язує 0,04 мг хлору. Кількість крапель, витрачених на титрування, відповідає відсотку активного хлору у хлорному вапні. Вапно з вмістом хлору менше 20 % непридатне для знезараження води.

2. Визначення активного хлору в таблетках “пантоцид”, “аквасепт”.

З партії, що підлягає контролю, одну таблетку розчиняють у 50 мл дистильованої води у склянці. Після повного її розчинення вносять 5 крапель НСІ (1: 2), 10 крапель 20 % розчину або кілька кристаликів сухого КІ, 10 крапель 1 % розчину крохмалю. Титрують краплями 0,7 % розчином гіпосульфіту (одна крапля зв'язує 0,04 мг хлору) до знебарвлення. В свіжих таблетках вміст активного хлору знаходиться в межах 3,0-3,5 мг. Таблетки з вмістом активного хлору менше 1,5 мг непридатні для знезаражування води.

3. Визначення дози хлорного вапна (або ДТСГК) для знезараження води за хлорпотребною методом пробного хлорування.

В три склянки вносять по 200 мл води, яка підлягає знезараженню. У кожную склянку вносять (окремою піпеткою) відповідно 2, 4, 6 крапель 1 % розчину хлорного вапна. Розмішують, залишають на 30 хвилин для хлорування.

Після 30-хвилинної експозиції визначають залишковий хлор, для чого у кожную склянку вносять по 2 краплі НСІ (1: 2), 10 крапель 5 % розчину КІ, 10 крапель 1 % розчину крохмалю та перемішують. Проби з синім забарвленням титрують краплями (розмішуючи після кожної краплі) 0,7 % розчином гіпосульфіту до знебарвлення.

Залишковий хлор розраховують множенням кількості крапель, що витрачені для титрування на 0,04 і на 5 (для перерахунку на 1 літр води). За робочу для подальших розрахунків слід брати ту пробу, у якій залишковий хлор буде знаходитися в межах 0,3 – 0,5 мг/л.

Наприклад, на титрування третьої проби, куди було внесено 6 крапель 1 % розчину хлорного вапна, витрачено 2 краплі розчину гіпосульфіту. Залишковий хлор буде дорівнювати $2 \times 0,04 \times 5 = 0,4$ мг/ л, тобто знаходиться у межах норми 0,3-0,5 мг/ л. Подальші розрахунки наступні: 6 крапель 1 % розчину вапна внесено в 200 мл води, а на літр треба у 5 разів більше, тобто 30 крапель, що в мл складає $30 / 25 = 1,2$ мл. В 1 мл 1 % розчину міститься 10 мг /вапна, а в 1,2 мл – 12 мг. Звідси для знезараження води в резервуарі РДВ-5000 потрібно зважити $12 \times 5000 = 60000$ мг = 60 г такого вапна.

4. Гіперхлорування води.

Проводиться з розрахунку 10 мг/л при зараженні води вегетативними формами мікроорганізмів та 100-150 мг/л – при зараженні споровими формами. Для дехлорування надлишкового хлору воду фільтрують через активоване вугілля або додають тіосульфат натрію (гіпосульфїт) з розрахунку 3,5 мг на 1 мг надлишкового хлору. У польових умовах комбїнується з очисткою (освітленням) води шляхом коагуляції з відстоюванням і фільтрацією (хлоркупоросний метод Ключанова). Для цього вибрані стандартні дози коагулянту (сірчаноокислий алюміній або хлорне залізо) – 150 мг/л і активного хлору – 10 мг/л вносять в бутиль з оброблювальною водою, залишають на 30 хв., а потім фільтрують через модель тканинно-вугільного фільтра.

5. Дезактивація води.

Проводиться на занятті з пробами води, штучно забрудненими радіонуклідом шляхом коагуляції з фільтруванням (якщо носіями активності води є каламуті), шляхом іонообмінної фільтрації (через катіоніти і аніоніти) або дистиляції, якщо радіонукліди знаходяться у воді в розчиненому стані на лабораторних моделях: колонках з катіонітом (карбоферрогель) і аніонітом (сульфовугілля) та на лабораторній дистиляційній установці з холодильником Лібіха. Оброблену воду перевіряють на радіоактивність з допомогою радіометра.

6. Опріснення води.

Демонструється на занятті також на колонках з катіонітом і аніонітом та на установці з холодильником Лібіха.

Ситуаційні задачі

ЗАВДАННЯ: Розв'язати задачі та надати гігієнічну оцінку якості питної води за даними санітарного обстеження і лабораторного аналізу води
Скласти розгорнуте санітарне заключення

Ситуаційна задача №1

Для знезаражування води в польових умовах приготовлено 2 %-вий розчин хлорного вапна; вміст активного хлору в сухому вапні складає 28 %. Досліджено, що хлорпоглинання води 2,4 мг/л. Розрахуйте, яка кількість сухого хлорного вапна необхідна для знезаражування автоцистерни води об'ємом 3 м³. Залишковий хлор у воді повинен складати 0,4 (0,3-0,5) мг/л.

Ситуаційна задача №2

Для підрозділу, розміщеного в укритті в лісі, відкрито та облаштовано у відповідності з санітарними правилами шахтний колодезь. Колодезь поповнюється з водоносного горизонту, що залягає на глибині 7 м. Дебіт вододжерела достатній. Можливі джерела забруднення ґрунту навколишньої території відсутні. В 0,5 км від об'єкта починається болото. Виконані на базі районного відділу СЕС аналізи двох проб води з колодезя, взяті з проміжком в 7 діб, показали: прозорість – 30 см; кольоровість – 50 град; запах, смак – деревний, 2 бали; рН – 6,2; азот аміаку – 0,5/0,7 мг/ дм³; азот нітратів – 75 мг/ дм³; окиснюваність – 10-11 мг О₂/дм³; хлориди – 15/18 мг/л; загальна жорсткість – 1,5 мг/дм³; залізо — 0,1 мг/ дм³; термотолерантні коліформні бактерії – 30 КУО/ дм³.

Дати оцінку якості води і запропонувати, при необхідності, вид, спосіб і засоби її обробки. Вміст активного хлору в хлорному вапні — 23 %. Яка кількість сухого хлорного вапна необхідна для гіперхлорування води в РДВ — 5 м³ з дозою активного хлору 25 мг/л?

Ситуаційна задача 3

Польовий стан використовує для пиття воду з ставка. Вода привозиться автомашинами і зливається в 3 цистерни, ємністю 3 тонни кожна. Вода в цистернах хлорується.

Вибрати дозу активного хлору. Визначити кількість хлорного вапна, необхідного для хлорування води в заповнених цистернах. В нашому розпорядженні хлорне вапно з вмістом активного хлору 25%.