

5. Виды 3D моделирования. Сайт 3d-modeli.net. 2018. URL: <http://3d-modeli.net/uroki-3d/6175-vidy-3d-modelirovaniya.html> (дата звернення: 18.11.2020).
6. Закирничная М.М., Зарипов Р.А., Иванова Е.И. Твердотельное моделирование при проектировании природных объектов. *Мировое сообщество: проблемы и пути решения*: сб. науч. ст. - Уфа: Изд-во УГНТУ, 2004. - №17. - С. 24-26.
7. Проектування інженерних систем. Проект інженерних мереж для квартири чи дому. URL: <https://elektryka.ivano-frankivsk.ua/proektuvannya-inzhenernih-sistem-proekt-inzhenernih-merezh-dlya-kvartiri-chi-domu/> (дата звернення: 02.04.2021).
8. Мовчан С.І. Вода і водні ресурси в технологічних процесах підприємств АПК. Навчальний посібник / С.І. Мовчан, Н.І. Болтянська. – Мелітополь. – ВПЦ «Люкс», 2019. – 191 с., іл.
9. Дереза О.О. 3D-модельовання місцевості та інженерних об'єктів / О.О. Дереза, С.І. Мовчан, С.В. Дереза // Матеріали І-ої науково-практичної конференції «Стан та перспективи розвитку геодезії та землеустрою» / Укладачі: С. І. Мовчан (*відповідальний за випуск*), М.М. Ганчук. Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, ФОП «Ландар С. М.», Мелітополь, 2020 р. 120 с. С. 87-92.
10. Мовчан С.І. Модельовання змішувача реагентів в роботі систем оборотного водопостачання / С.І. Мовчан, О.О. Дереза // Еко Форум-2020: збірка тез доповідей IV спеціалізованого міжнародного Запорізького екологічного форуму 15-17 жовтня 2020 р. / Запорізька міська рада, Запорізька торгово-промислова палата. – Запоріжжя: Запорізька торгово-промислова палата, 2020. – 500 с. С. 255-256.

УДК 628.16

ЗАЛЕЖНІСТЬ ПРОДУКТИВНОСТІ ТВАРИН ВІД ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ПИТНОЇ ВОДИ

Дереза О.О., к.т.н., доцент,
Болтянська Н.І., к.т.н., доцент,
Дереза С.В., ст. викладач,
Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь, Україна.

Анотація. Аналізуються основні способи обробки води перед подачею її тваринам (птиці). Вказуються переваги і недоліки кожного способу обробки, а також приводяться технічні засоби, за допомогою яких вони можуть бути реалізовані.

Ключові слова: вода, очищення, знезараження, кондиціонування, відстоювання, коагуляція, фільтрація, відстійники, комплексне очищення, хлорування води.

Постановка проблеми. Продуктивність і здоров'я тварин і птиці залежать не лише від рівня годування, комфортних умов утримання, але і від хорошої організації постачання тварин доброякісною водою на фермах і пасовищах.

На жаль якість води, використовуваної для тваринницьких ферм, не завжди повною мірою відповідає санітарно-гігієнічним вимогам. Це пояснюється тим, що відкриті водойми легко піддаються забрудненню, а в глибоких підземних джерелах у воді може міститися велика кількість мінеральних солей. При вживанні забрудненої або високомінералізованої води у тварин (птиці) знижується продуктивність і виникають різні захворювання [1,4].

Воду, призначену для сільськогосподарських тварин і птиці, слід вважати придатною лише в тому випадку, якщо вона по своїй якості мало відрізняється від рекомендованої для використання людиною. Організм тварини знаходиться в стані постійного обміну речовин з зовнішнім довкіллям, в якому неодмінно бере участь вода. Всі життєво важливі процеси обміну в організмі тварини протікають лише у водних розчинах органічних і неорганічних речовин. Тому необхідно забезпечувати тваринницькі ферми водою в необхідній кількості і такої якості, яка відповідає всім санітарно-гігієнічним вимогам.

Виклад основних матеріалів дослідження. Вода, що не відповідає нормативам якості, повинна пройти відповідну обробку, яка включає такі прийоми, як очищення, знезараження і кондиціонування [1,2,3,5].

При очищенні ставиться завдання – звільнити воду від патогенних мікробів, зважених часток; речовин, що додають воді колірність, а також від надлишку солей кальцію, магнію, заліза і інших, від газів і токсичних речовин. Очищення води проводиться такими способами, як відстоювання, коагуляція і фільтрація [1].

Відстоювання протягом певного часу підвищує прозорість води. При відстоюванні води протягом 2...8 годин з неї видаляються лише крупні домішки. Відстоювання проводиться в горизонтальних і вертикальних відстійниках. Назва типів відстійників відповідає характеру руху води. Горизонтальні відстійники – це залізобетонні резервуари прямокутного перетину, через які з невеликою швидкістю (2...4 мм/с) безперервно рухається вода.

Вертикальні відстійники – це резервуари круглого або прямокутного перетину з конусоподібним дном. Вода поступає по трубопроводу в центральну частину відстійника, опускається у напрямку до дна, потім повільно рухається вгору і, переливаючись через кільцевий жолоб, прямує в трубопровід, що її відводить. Швидкість руху води в цьому відстійнику знижується до 1 мм/с [1,3].

Цей спосіб очищення води не є досить ефективним. Він не повною мірою звільняє воду від зважених часток і мало впливає на зміну колірності води.

Коагуляція проводиться для швидкого осадження зважених часток, усунення колірності води і для прискорення подальшого етапу очищення – фільтрування. Вона викликає укрупнення дуже дрібних часток, що знаходяться у воді (дрібна глина, колоїдні частки тощо). Частки ці володіють негативним зарядом. У воду вводять речовини, які утворюють більш громіздкі іони, що несуть позитивний заряд, тому частки і іони, що утворюються, взаємно притягуються. Частки колоїдів, що обважнюють, у вигляді пластівців випадають в осад, захоплюючи з собою суспензію і мікроорганізми.

Як коагулянт частіше застосовується сірчаноокислий алюміній – $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ (глинозем). Сульфат алюмінію у воді гідролізується і вступає в реакцію з бікарбонатами кальцію і магнію, утворюючи розчинні сульфати і нерозчинний гідрат окислу алюмінію. Дрібні колоїдні пластівці гідрату окислу алюмінію, які

випадають в осад, несуть в собі позитивний заряд. Ці пластівці притягуються з протилежно зарядженими колоїдними частками, зваженими у воді і, обважнюючи, випадають в осад. Осадження продовжується близько 2...3 годин.

В якості коагулянта використовують також залізний купорос, хлорне залізо і алюмінат натрію.

Доза коагулянта залежить від багатьох чинників і коливається від 30 до 200 міліграм на 1л води. Коагулянт додають у воду у вигляді порошку або 2...5%-ного водного розчину.

Фільтрація дозволяє якнайповніше очистити воду від дрібних пластівців, зважених часток і частково від мікроорганізмів. Вона проводиться після відстоювання і коагуляції. Фільтрують воду через пористі матеріали – шари піску і гравію з певним розміром часток [1,4].

При місцевому водопостачанні застосовують повільно діючі фільтри (швидкість проходження водотоку 0,1...0,3 м³/год.). Це відкриті або підземні резервуари, на дно яких послідовно укладають буличник або щебінь, крупний гравій і шар крупного або дрібного піску. Товщина шару (піску), що фільтрує, складає 0,8...1,2 м. Для стоку відфільтрованої води на дні резервуару прокладають канали.

В процесі фільтрації на поверхні фільтру утворюється, так звана, біологічна плівка, що складається з дрібних часток, планктону і бактерій, зважених у воді. Тому на поверхні фільтру затримується дрібна суспензія, тобто значно підвищується повнота фільтрації. При використанні повільної фільтрації відпадає необхідність в попередній коагуляції.

На крупних водопровідних станціях зазвичай використовують швидкодіючі фільтри із швидкістю фільтрації 5...100 м³/год. Це залізобетонні резервуари з подвійним дном: нижнім суцільним і верхнім дірчастим, на який укладають шар щебеню або гравію і шар річкового піску, що фільтрує, – 60...90 см.

На швидкі фільтри воду подають після коагуляції, їх поверхня затримує суспензії (пластівці), які утворилися в процесі осадження під дією коагулянту.

Після комплексного очищення (відстоювання, коагуляція і фільтрування) вода стає прозорою, знебарвлюється, звільняється частково від запахів і присмаків, а також від яєць гельмінтів, і на 20...25% від мікробів, що містяться в ній. Тому для повної підготовки води в якості питної необхідно проводити її знезараження.

Знезараження води проводять за допомогою фізичних і хімічних способів [1].

Фізичні способи відносяться до безреагентних і включають кип'ятіння, ультрафіолетове опромінення, дію ультразвуком.

Кип'ятіння – це простий і надійний спосіб знезараження води в невеликих об'ємах, наприклад, для напування новонароджених телят, поросят тощо.

Ультрафіолетове опромінення викликає загибель мікробів, що містяться у воді, вірусів і яєць гельмінтів, які стійкі навіть до хлору. Найефективніше цей спосіб використовується після комплексного очищення, якщо вода прозора. Зважені у воді частки затримують ультрафіолетові промені.

Ефект знезараження оснований на дії ультрафіолетового випромінювання з довжиною хвиль 200...300 нм на білкові колоїди і ферменти протоплазми мікробних кліток. Вода знезаражується дуже швидко, не змінюється її склад і органолептичні властивості (смак, запах). Цей спосіб знезараження переважніший, ніж хлорування.

Для його реалізації застосовуються джерела бактерицидного опромінення.

Ультразвук викликає загибель у воді мікроорганізмів, навіть тоді, коли вона характеризується підвищеною каламутністю і колірністю. Як і при обробці води, бактерицидними ультрафіолетовими променями, при використанні ультразвуку не погіршується ні її склад, ні смак та запах.

Хімічні способи знезараження води відносяться до реагентних (хлорування, озонування тощо). Вони ґрунтуються на додаванні до води різних хімічних речовин – реагентів, що викликають загибель мікроорганізмів.

Найбільш поширеним і досить ефективним способом знезараження води є хлорування. З цією метою застосовують хлорне вапно або газоподібний хлор.

Щоб забезпечити повне знезараження води, необхідно в неї внести таку кількість хлору, якого буде вистачати для отримання бактерицидної дії. У практиці про кількість хлору, яку необхідно витратити на знезараження води, судять за змістом залишкового хлору, що залишився у воді невитраченим, оскільки не ввійшов в реакцію після тривалого контакту з водою. Залишкового хлору у водопровідній воді повинно бути не менше 0,3 і не більше 0,5 мг/л. Більша кількість хлору додає воді яскраво виражений присмак і запах. Для знезараження води в більшості випадків достатні дози хлору від 1 до 3 мг/л.

При використанні водопровідної хлорованої води виникає проблема потрапляння в організм діоксинів – отруйних речовин, що вражають всі живі організми. Вони є побічними продуктами використання хлору і його з'єднань.

Озонування води застосовують з метою її знезараження і поліпшення органолептичних властивостей [1]. Цей спосіб має переваги перед хлоруванням. Озон – більш сильніший окиснювач, ніж хлор. Тому він не лише знищує бактерії, спори і віруси, але сприяє знебарвленню води, усуває запахи і присмаки, не змінюючи натуральних властивостей води. Як сильний окиснювач, озон руйнує у воді феноли, пестициди і інші з'єднання, які важко окислюються. Доза озону – біля 1 мг/л води, тривалість його контакту з водою від 5 до 10 хвилин. Якщо потрібне знебарвлення води, то доза збільшується до 3...4 мг/л. Озон, що не прореагував, через декілька хвилин перетворюється на кисень.

Воду можна знезаражувати за допомогою додавання в неї марганцевокислого калію (KMnO_4), що інколи застосовується в птахівництві.

Кондиціонування води дозволяє використовувати поверхневі солонуваті і солоні води, підземні води з високою концентрацією заліза, марганцю і підвищеною жорсткістю або кислотністю. Цей спосіб не лише сприяє видаленню з води надлишку деяких солей, але і передбачає додавання до неї речовин, що підвищують її якість і біологічну цінність.

Для опріснення мінералізованих вод використовують електродіаліз, гіперфільтрацію, іонний обмін, дистиляцію, геліоопріснення тощо.

Якщо аналіз природної води показує, що підвищена її кислотність, додається луг або вапно. Якщо ж висока лужність, додається кислота.

Для пом'якшення води повністю або частково видаляють з неї катіони кальцію і магнію реагентним або термічним (кип'ятіння) методами. Реагентні методи ґрунтуються на обробці води речовинами, які утворюють з іонами кальцію і магнію нерозчинні з'єднання і потім випадають в осад.

У воді, яку використовують в тваринництві, вміст марганцю не повинен перевищувати 0,1, а заліза – 0,3 мг/л. Видалення з води надлишку марганцю можна здійснювати обробкою її перманганатом калію і аерацією, поєднаною з вапнуванням. При цьому відбувається також очищення води від заліза. Потім воду відстоюють і фільтрують [1].

При недоліку фтору в питній воді її фторують, доводячи його вміст до 1 мг/л.

Висновки. Таким чином, щоб зберегти здоров'я сільськогосподарських тварин, попередити передачу через воду інфекційних, інвазивних та інших захворювань, водні джерела необхідне паспортизувати, здійснювати оперативний санітарний контроль за їх станом і якістю питної води. При необхідності підвищення якості води слід проводити її очищення, знезараження і кондиціонування. Не дивлячись на те, що в природі існує процес самоочищення води, фахівцям тваринництва в своїй практичній діяльності необхідно приймати заходи, які запобігають забрудненню і зараженню джерел водопостачання.

Література

1. Болтянська Н.І. «Вода і водні ресурси в технологічних процесах підприємств АПК». Навчальний посібник) / С.І. Мовчан, Н.І. Болтянська. – Мелітополь. – ВПЦ «Люкс», 2019. – 192 с.

2. «Енерго- та ресурсозбереження в тваринництві»: підручник / Б.В.Болтянський, О.Г. Скляр, Р.В. Скляр, Н.І. Болтянська, С.В. Дереза. К.: Видавничий дім «Кондор», 2020. 410 с.

7. Дереза О.О. Використання стічних вод тваринницьких підприємств для зрошення кормових культур / Дереза О.О., Болтянський Б.В., Дереза С.В. // Матеріали VI Науково-технічної конференції «Технічний прогрес у тваринництві та кормовиробництві» Національний науковий центр «Інститут механізації та електрифікації сільського господарства», м. Глеваха, 2017 р. С.26-29.

8. Study of hydromechanical parameters part of the water solutions household in running flows / Serhii Movchan, Olena Dereza, Serhii Mazilin, Serhii Dereza // Modern Development Paths of Agricultural Production. - Springer Nature Switzerland AG, 2019. – С.145...160.

5. Дереза О.О., Болтянський Б.В., Дереза С.В. Розрахунок механізованої системи водопостачання сімейної тваринницької ферми // Матеріали X Науково-практичної конференції «Меліорація та водовикористання. З нагоди 130-річчя першого водопроводу міста Мелітополя» / Укладачі: С.І. Мовчан, Т.М. Новах, С.О.Ісаченко, ФОП «Ландар С.М.», Комунальне підприємство «Водоканал» Мелітопольської міської ради Запорізької області, Мелітополь, 2019 р., С.36...41.

6. Мовчан С.І. Розрахунок рівномірної витрати рідини в трубопроводах з використанням комп'ютерних програм / С.І. Мовчан, О.О Дереза., Г.І. Харитонova // Матер. «Х-ої наук.-практ. конф. «Меліорація та водовикористання. З нагоди 130-річчя першого водопроводу міста Мелітополя / Укладачі: С.І. Мовчан (відпов. за випуск), Т.М. Новах, С.О. Ісаченко. ФОП «Ландар С.М.», КП«Водоканал» ММР ЗО, Мелітополь, 2019 р. С. 26-30.