



Мелітопольська міська рада Запорізької області
Комунальне підприємство «Водоканал»
Мелітопольської міської ради Запорізької області
Басейнова рада річок Приазов'я

МАТЕРІАЛИ

X-ої НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ Меліорація та водовикористання

«3 нагоди 130-річчя першого
водопроводу міста Мелітополя»



м. Мелітополь, 13 вересня 2019 р.

Матеріали «Х-ої науково-практичної конференції «Меліорація та водовикористання з нагоди 130-річчя першого водопроводу міста Мелітополя» / Укладачі: С.І. Мовчан (відповідальний за випуск), Т.М. Новах, С.О. Ісаченко. ФОП «Ландар С.М.», Комунальне підприємство «Водоканал» Мелітопольської міської ради Запорізької області, Мелітополь, 2019 р. 52 с.

Збірник містить матеріали доповідей Х-ої науково-практичної конференції «Меліорація та водовикористання з нагоди 130-річчя першого водопроводу міста Мелітополя». Розглянуто питання раціонального використання, збереження і відтворення водних ресурсів у водогосподарському комплексі країни.

Розраховано на спеціалістів у галузі водогосподарського комплексу країни, викладачів та студентів навчальних закладів різного рівня акредитації, які використовують результати наукових досліджень у своїй науково-педагогічній діяльності.

Інформацію наведено мовою оригіналу.

Редакційна колегія виправила **орфографію**.

Деякі відхилення від стандарту, зумовлені специфікою матеріалу.

Відповідальність за зміст представленого матеріалу несе автор.



Х-а НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ

Меліорація та водовикористання.

З нагоди 130-річчя першого водопроводу міста Мелітополя

Відповідальний за випуск:

Редагування:

Комп'ютерна верстка та оформлення:

Мовчан С.І., Новах Т.М.

Дереза О.О., Мовчан С.І.

Мовчан С.І., Ісаченко С.О.

Поштова адреса КП «Водоканал» ММР ЗО:
72312, вул. Покровська, 100, м. Мелітополь
Електронна адреса: melvoda@mlt.gov.ua
Тел. +38 (0619) 44-06-76. Факс: +38 (0619) 44-03-72.

Тираж 50 екз. на замовлення КП «Водоканал» ММР ЗО

© КП «Водоканал» ММР ЗО

© Колектив авторів.

© ФОП Ландар С.М.

електропровідність, трофічність та ін.). Також буде можливість ознайомитися з методиками визначення представників водної флори і фауни, а також з методом прямої мікроскопії. Таким чином, можлива популяризація науки, впровадження дослідних методів в процес навчання та інтеграція екологічної складової в професійну освіту.

Екологізація свідомості молоді неможлива без практичних заходів з покращення і збереження свого довкілля, тому планується проведення толок із залученням учнів і студентів Мелітополя та місцевих територіальних громад, що буде сприяти зменшенню засміченості цих ділянок, відновленню місцевої флори і фауни. Популяризація екологічних заходів проекту та інформування щодо діяльності молодіжної гідроекологічної лабораторії «PriazovAquaLab» буде здійснюватися за рахунок висвітлення в соціальних мережах, на сайтах партнерських організацій, в ЗМІ регіону.

Забезпечення сталості результатів проекту - протягом 3 років після завершення терміну реалізації проекту в гідроекологічній лабораторії «PriazovAquaLab» буде продовжено проведення занять під час виробничих і навчальних практик студентів і учнів на базі Приазовського національного природного парку, дуальне навчання студентів Мелітополя (10 – 15 студентів), занять філії кафедри Геоєкології та землеустрою ТДАТУ (щорічно 15 – 20 студентів), проведення еколого-освітніх заходів згідно екологічного календаря (щорічно 200 школярів та студентів), проведення екскурсій-експедицій для студентів, школярів, вчителів, викладачів, вихованців літніх дитячих таборів (щорічно 300 – 350 осіб).

Наявність такої гідроекологічної лабораторії сприятиме підвищенню екологічної свідомості та екокультури молоді, дозволить поліпшити розуміння молодшим поколінням існуючих екологічних проблем свого краю з подальшим пошуком шляхів їх вирішення.

Матеріали надійшли до організаційного комітету конференції 15 серпня 2019 р.

УДК 631.3

РОЗРАХУНОК МЕХАНІЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ВОДОПОСТАЧАННЯ СІМЕЙНОЇ ТВАРИНИЦЬКОЇ ФЕРМИ

Дереза О.О., к.т.н., доцент,
Болтянський Б.В., к.т.н., доцент,
Дереза С.В., ст. викладач,

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Анотація. Розглянуто питання механізації системи водопостачання та напування тварин на тваринницькій фермі сімейного типу.

Ключові слова: тваринницька ферма, система водопостачання, трубопровід, насос водопідіймальний, бурова свердловина, водонапірна башта, гідропневматична установка, чашувалка.

Постановка проблеми. На даний час у молочному скотарстві України до 80% товарної продукції припадає на ферми господарств населення (так звані сімейні ферми). Всю роботу таких фермах по обслуговуванню поголів'я, отриманні і обробці продукції виконують члени однієї родини. Як показують спостереження, в селі в одній родині в середньому мешкає від двох до чотирьох осіб. Зважаючи на те, що один член родини може обслуговувати до чотирьох корів, на одній сімейній фермі може утримуватись від восьми до шістнадцяти корів. Причому бувають випадки, коли всі члени сім'ї працюють або

навчаються. В середньому вони мають до і після роботи (навчання) 2...3 години для обслуговування тварин. В той же час технологічні процеси на тваринницькій фермі протікають безперервно, що потребує їх механізації або автоматизації. Одним з технологічних процесів, що повинен протікати на тваринницькій фермі безперервно є своєчасне забезпечення тварин доброякісною водою. Тому по можливості процес водопостачання необхідно механізувати або автоматизувати. Автоматизація напування сприяє збільшенню на 10...15% надойв молока, значно скорочує затрати праці на обслуговування тварин, поліпшує умови їх утримання.

Виклад основних матеріалів дослідження. Сучасна система водопостачання – це комплекс елементів для забирання, обробки до необхідної якості, доставки і розподілу води між споживачами. Структура та взаємне розміщення окремих елементів системи водопостачання залежать від місцевих природних умов і санітарних вимог до води. Схема водопостачання значною мірою визначається вибором джерела води.

Вода для тваринницьких підприємств, як і для населених пунктів, повинна відповідати вимогам державного стандарту на питну воду. Якість оцінюється за фізичними, хімічними і бактеріологічними характеристиками.

Для розрахунку системи водопостачання тваринницької ферми потрібно мати наступні дані: кількість споживачів та середньодобові норми споживання води різними споживачами; перспективний план розвитку тваринницького підприємства; тип джерела і його характеристику (дебіт, глибину, відстань до води, діаметр обсадної труби свердловини тощо).

Розрахунок механізованого водопостачання ферми та напування тварин включає такі основні елементи: визначення витрат води; розрахунок зовнішнього і внутрішнього водопроводів; визначення місткості та вибір напірно-регулювальної споруди; вибір насоса і визначення потужності двигуна для його привода; вибір та розрахунок потрібної кількості засобів напування.

На основі середньодобових норм споживання і кількості споживачів на фермі визначають добову потребу в воді:

$$Q_{\text{доб}} = \sum_{i=1}^n g_i M_i, \quad (1)$$

де g_i – середньодобова норма витрат води одним споживачем i -ої групи, м^3 ;

M_i – кількість споживачів i -ої групи, гол;

n – кількість груп споживачів з однаковими нормами водоспоживання.

Споживання води на фермі розподіляється дуже нерівномірно як протягом року, так і протягом доби. З урахуванням цього максимальна добова потреба води $Q_{\text{доб.макс}}$ для ферми становить:

$$Q_{\text{доб.макс}} = \alpha_d \cdot Q_{\text{доб}}, \quad (2)$$

де α_d – коефіцієнт нерівномірності добового споживання води, $\alpha_d = 1,3$;

$Q_{\text{доб}}$ – добова потреба води на фермі, м^3 .

Величина максимального споживання води за годину:

$$Q_{\text{год.макс}} = \frac{Q_{\text{доб.макс}} \alpha_r}{24}, \quad (3)$$

де α_r – коефіцієнт нерівномірності годинного споживання води, $\alpha_r = 2...2,5$.

Розрахунок водопровідної мережі починають з найвіддаленішої від насоса та водонапірної споруди ділянки. За необхідною подачею води

$$Q_{\text{св}} = \frac{g_i \cdot M_i \cdot \alpha_r \cdot \alpha_d}{24 \cdot 3600} \quad (4)$$

визначають діаметр труб $d_{тр}$ на відповідній ділянці:

$$d_{тр} = 2\sqrt{\frac{Q_{с.і}}{\pi \cdot V}}, \quad (5)$$

де $Q_{с.і}$ – розрахункова подача води на даній ділянці, м³/с;

V – швидкість води в мережі (для зовнішньої мережі з діаметром труб до 300 мм приймають $V = 0,4 \dots 1,25$ м/с, для внутрішніх трубопроводів $V = 1,0 \dots 1,75$ м/с).

Повний тиск H у системі водопостачання складається з геометричної висоти підйому води та сумарних втрат тиску на подолання опору у всмоктувальному і нагнітальному трубопроводах:

$$H = H_r + h, \quad (6)$$

де H_r – відстань по вертикалі від місця забирання (нижній рівень води у джерелі) до верхнього рівня води у башті, м вод. ст. (кПа);

h – сумарні втрати напору, м вод. ст. (кПа).

Геометрична висота подачі при незмінних рівнях засмоктування та нагнітання води залишається постійною і не залежить від продуктивності насоса. Вона становить:

$$H_r = H_{вс} + H_{наг}, \quad (7)$$

де $H_{вс}$ – висота всмоктування, м вод. ст. (кПа);

$H_{наг}$ – висота нагнітання, м вод. ст. (кПа).

Втрати тиску h – це сума втрат на подолання тертя вздовж трубопроводу $h_{тр}$ та місцевих опорів h_M

$$h = h_{тр} + h_M. \quad (8)$$

Втрати напору на подолання тертя в трубопроводі круглого перерізу залежать від діаметра і довжини L , а також від швидкості v води в ньому:

$$h_{тр} = \lambda \cdot \frac{v^2 \cdot L}{2 \cdot g \cdot d_{тр}}, \quad (9)$$

де λ – коефіцієнт гідравлічного опору. Для чавунних і сталених труб $\lambda = 0,02$, для азбестоцементних $\lambda = 0,025$;

g – прискорення вільного падіння, $g = 9,81$ м/с².

Втрати напору від місцевих опорів для трубопроводів значної протяжності можна не розраховувати. Достатньо збільшити втрати напору на подолання тертя в трубопроводі на 3...5 % для зовнішніх та на 5...10 % для внутрішніх водопровідних мереж.

При розрахунку коротких трубопроводів (наприклад, всмоктувальна лінія насоса) необхідно визначити втрати в місцевих опорах відповідно до конкретної монтажної схеми водопровідної мережі. При цьому:

$$h_M = \sum \varepsilon \cdot \frac{v^2}{2g}, \quad (10)$$

де $\sum \varepsilon$ – сума коефіцієнтів місцевих опорів.

При виборі водопідіймального обладнання (насоса) враховують фактори, що характеризують особливості експлуатації систем водопостачання сільськогосподарського призначення: вид, глибину залягання і дебіт джерела води, тип та розміри водозабірних пристроїв, можливості енергозабезпечення та автоматизації, якість води і характер водоспоживання. Основне завдання вибору насоса – це забезпечення у системі водопостачання необхідних подачі води та тиску.

Для подачі води з поверхневих джерел, а також з шахтних колодязів чи бурових свердловин при динамічному рівні води в них не глибше 6 м від поверхні землі застосовують відцентрові насоси звичайного виконання. У тих випадках, коли вода в

джерелі не містить абразивних домішок, витрати її відносно невеликі, а за умови експлуатації воду потрібно подавати на значну висоту, використовують вихрові насоси.

Для подачі води з глибини 10 м і більше застосовують водопідіймальні установки, які опускають у колодязь або свердловину: заглибні відцентрові, водоструминні, гвинтові, повітряні ерліфти. Три останні варіанти використовують для подачі води, в складі якої є значна кількість (понад 0,01 % за масою) абразивних домішок.

Необхідну продуктивність водопідіймального обладнання визначають за максимальними витратами води на фермі:

$$Q_{н} = \frac{Q_{доб.мах}}{T_{н}}, \quad (11)$$

де $T_{н}$ – тривалість роботи насоса протягом доби. Рекомендується приймати не більше 14...16 годин.

Відповідно до визначеної продуктивності, розрахункового напору H та характеристики джерела за технічними даними вибирають необхідний насос.

Споживання води на фермі протягом доби відбувається нерівномірно: то помітно зростає, то значно зменшується. Для узгодження роботи насосних станцій з нерівномірним режимом витрат води в системі водопостачання передбачені спеціальні водонапірні споруди. Вони створюють необхідний запас води і цим підтримують сталий режим роботи водорозбірних пристроїв у період зупинки насоса, при усуненні аварій, гасінні пожежі тощо. Застосовують баштову та безбаштову системи водопостачання. Баштова система водопостачання передбачає наявність, як правило, суцільнометалевої збірно-блокової башти. Башти відзначаються простотою конструкції та експлуатації, надійністю в роботі. Проте вони водночас дуже затратні для невеликої сімейної ферми.

Загальну місткість резервуара водонапірної башти V розраховують за формулою:

$$V = V_p + V_3 + V_{п}, \quad (12)$$

де V_p – робочий або регулюючий об'єм резервуара, м³;

V_3 – об'єм для накопичення необхідних (аварійних, протипожежних) запасів води, м³;

$V_{п}$ – пасивний не використовуваний об'єм резервуара, м³.

Регулювальну місткість бака можна визначити наближено розрахунковим шляхом залежно від середньодобової потреби води:

$$V_p = (0,15 \dots 0,3) \cdot Q_{доб}. \quad (13)$$

Об'єм для накопичення необхідних (аварійних, протипожежних) запасів води визначається за формулою:

$$V_3 = V_{ав} + V_{пож}. \quad (14)$$

де $V_{ав}$ – аварійний запас води, м³;

$V_{пож}$ – протипожежний запас води, м³.

Аварійний запас води $V_{ав}$ приймають з розрахунку вимушеної зупинки насосної станції для усунення можливих неполадок протягом двох годин:

$$V_{ав} = 2Q_{доб.мах}. \quad (15)$$

Протипожежний запас води $V_{пож}$ у водонапірній башті рекомендується мати до 6 м³ (з розрахунку на 10 хв. гасіння пожежі при витраті води 10 дм³/с).

Пасивний не використовуваний об'єм резервуара включає верхню частину об'єму резервуара, що не заповнюється водою $V_{не}$, а також нижню частину, яка виконує роль відстійника $V_{ст}$:

$$V_{п} = V_{не} + V_{ст}. \quad (16)$$

Пасивний об'єм бака зумовлюється конструктивними міркуваннями. Верхня пасивна частина $V_{пн}$ зумовлена тим, що резервуар не можна заповнювати до краю. Максимальна висота заповнення бака на 0,2...0,3 м нижче верхнього обрізу його стінок, глибина відстійної частини бака – 0,15...0,2 м.

Розрахунковий загальний об'єм резервуара водонапірної споруди округлюють до найближчого за стандартом і вибирають необхідну марку башти.

При автоматизованому керуванні роботою насосної станції за дотримання умови, що продуктивність насоса перевищує максимальне споживання води протягом години ($Q_n > Q_{год,макс}$), регульовальна місткість бака визначається за виразом

$$V_p = \frac{Q_{год,макс}}{z} \cdot \left(1 - \frac{Q_{год,макс}}{Q_n}\right), \quad (17)$$

де z – частота включень насоса протягом години. З економічних міркувань вона не повинна бути більшою за $z = 2...3$ рази.

При безбаштовій системі водопостачання замість громіздкої водонапірної башти використовують гідропневматичний бак. Така система значно компактніша, але має суттєвий недолік, пов'язаний з практичною відсутністю аварійного запасу води. Необхідний регульовальний об'єм води у місткості (баці) розраховують за формулою (17). При цьому допустима частота включень насосної станції може бути збільшена до 8...12 за годину.

Повний вміст гідропневматичного бака автоматичної безбаштової водонапірної споруди обчислюють за формулою:

$$V_b = V_p \cdot \frac{\beta}{1-\mu}, \quad (18)$$

де β – коефіцієнт запасу місткості бака, $\beta = 1,1...1,3$;

μ – відношення абсолютних значень мінімального тиску до максимального. Для систем з повним напором до 75 м $\mu = 0,75$, при напорі понад 75 м $\mu = 0,6$.

Максимальний тиск $P_{макс}$ у гідропневматичному баці, при якому вмикається насос, дорівнює:

$$P_{макс} = \frac{P_k + 1}{\mu}, \quad (19)$$

де P_k – тиск у котлі, при якому вмикається насосна станція.

За об'ємом гідропневматичного бака і необхідним максимальним тиском у ньому вибирають марку автоматичної безбаштової водонапірної споруди.

Вибір засобів напування зумовлюється видом та віком тварин, а також способом їх утримання.

Необхідну кількість напувалок $n_{ан}$ розраховують за відношенням:

$$n_{ан} = \frac{M}{M_1}, \quad (20)$$

де M – кількість тварин даної групи, голів;

M_1 – кількість голів, що обслуговується однією напувалкою.

Для забезпечення водою тварин на пасовищах можна використовувати пересувні засоби або обладнувати стаціонарні пункти.

Висновки. З огляду на вище викладені матеріали можна зробити висновок, що для скорочення витрат на отримання тваринницької продукції на сімейній фермі необхідно щоб система водопостачання була автономною, по можливості з власної свердловини або шахтного колодязя. Подачу води краще здійснювати насосом, а тиск в системі підтримувати за допомогою гідропневматичної установки.

Література

1. Відомчі норми технологічного проектування. Скотарські підприємства. ВНТП СГП – 46 – 1.94. – К.: ВПЦ «Поліграф-колегіум», 1994. – 65 с.
 2. Механізація виробництва продукції тваринництва / І.І. Ревенко, Г.М. Кукта, В.М. Манько та ін.; за ред. І.І. Ревенка. – К.: Урожай, 1994. – 264 с.
- Матеріали надійшли до організаційного комітету конференції 15 серпня 2019 р.*

УДК 628

ЗЕЛЕНА МОДЕРНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА ЯК ВАЖЛИВА СКЛАДОВА СТАЛОГО РОЗВИТКУ УКРАЇНИ

Олена Коцар, к.т.н., управляючий партнер ТОВ «УкрНІЦ «ПОТЕНЦІАЛ-4», м. Київ

Сьогодні для існування людства потрібні така кількість ресурсів, яка виходить за межі можливостей нашої планети. В останню чверть століття спостерігалось зростання світового ВВП в 4 рази, але економічне зростання досягається головним чином за рахунок витрати природних ресурсів. Якщо наші вимоги до природних ресурсів й далі продовжать зростати в такому темпі як зараз, то в 2030 році для підтримки життя людства знадобиться еквівалент двох нинішніх планет, а в 2050 року – 2,8 планети. Очевидно, що необхідні принципово нові кроки, перехід на таку концепцію розвитку, яка дозволить вирішувати соціальні, фінансові, паливні та кліматичні проблеми комплексно. ТОВ «УкрНІЦ «ПОТЕНЦІАЛ-4» сповідує та пропагує наступні правила ЗЕЛЕНОГО БІЗНЕСУ:

- впровадження екологічного менеджменту, що переважно пов'язано з адміністративним регулюванням діяльності підприємств у країні. Внаслідок цього підприємство сприяє зниженню забруднення НПС, але, як правило, не за власним бажанням, а відповідно до вимог законодавчо-нормативних актів або постанов світових організацій;

- перехід на енергоефективні, екологічно-конструктивні технології виробництва товарів та послуг, що і сприятиме покращенню довкілля завдяки використанню в процесі діяльності методів та сировини, які мінімізуватимуть екологічно-деструктивний вплив на навколишнє природне середовище та приведуть до покращення умов життя населення;

- формування екологічної свідомості, яка ґрунтується на забезпеченні екологічних потреб не лише сучасного покоління, але й передбачення створення сприятливих умов життя для майбутніх поколінь шляхом мінімізації впливу виробництва на довкілля у довгостроковому періоді. Зелена модернізація виробництва передбачає

- перехід на екологічно орієнтовану перебудову технологічних процесів основного та допоміжного циклів, починаючи від: постачання сировини, виробництва продукції, забезпечення попиту, безпечного споживання;

- створення промислового симбіозу, тобто – зниження споживання ресурсів за рахунок збільшення ефективності технологічних процесів та обладнання;

- запобігання забрудненню навколишнього середовища та зменшення відходів (приймаючи зовнішній вихідний продукт з одного процесу виробництва для використання його як споживаної сировини для іншого).

При цьому особлива увага звертається на запровадження екологічно чистих технологій, з використанням відновлювальних ресурсів, що дозволяє зменшити кількість споживаних ресурсів, зменшити кількість викидів, змінивши якість і структуру