

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"

ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ

06.08 ДП 132 „С” 25.10.28 87

Забели Миколи Олеговича

2026

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"

ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"

06.08 ДП 132 „С” 25.10.28 87 ПБ

Забели Миколи Олеговича

2026

ВІДОКРЕМЛЕНИЙ ПІДРОЗДІЛ НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"
"НІЖИНСЬКИЙ АГРОТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"

Факультет інженерії та транспортних технологій

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

В.о. завідувача кафедри агроінженерії
та транспортних технологій
ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"

Валерій МАКАРЕЦЬ

"__" _____ 2026 р.

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"
ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ БАКАЛАВРА

на тему: «Обґрунтування механізованого процесу водопостачання на
фермі ВРХ з модернізацією заглибного насосу»

Спеціальність 208 "Агроінженерія"
ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"

Керівник дипломного проєкту бакалавра

к.п.н., доцент

Федорина Т.П.

Виконав

Забела М.О.

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"

НІЖИН – 2026

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"

ВІДОКРЕМЛЕНИЙ ПІДРОЗДІЛ НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
ВП НУБІП України "НАТІ" "НІЖИНСЬКИЙ АГРОТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"

Факультет інженерії та транспортних технологій

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри агроінженерії

ВП НУБІП України "НАТІ" ВП НУБІП України "НАТІ" та транспортних технологій
к.т.н., доцент _____ Володимир ВАСИЛЮК

« ____ » _____ 2025 року

ЗАВДАННЯ

на виконання дипломного проєкту бакалавра

ВП НУБІП України "НАТІ" Забелі Миколі Олександровичу ВП НУБІП України "НАТІ"

Спеціальність 208 "Агроінженерія".

Тема дипломного проєкту бакалавра: "Обґрунтування механізованого процесу водопостачання на фермі ВРХ з модернізацією заглибного насосу", затверджена наказом директора від 28 жовтня 2025 р. № 132"С".

Термін подання завершеного проєкту на кафедру: 27 травня 2026 р.

Вихідні дані до дипломного проєкту бакалавра: завдання на розробку, річні звіти господарства за останні роки, характеристика сировинної бази регіону,

ВП НУБІП України "НАТІ" ВП НУБІП України "НАТІ" технологічна та технічна документація

Перелік питань, які потрібно розробити: Виробничо-економічна характеристика сільськогосподарського підприємства; Технологічна частина; Розрахункова частина; Охорона праці та довкілля; Економічна оцінка розроблених рішень; Висновки.

Перелік графічних документів: 1. Класифікація насосів. 2. Технологічна схема водопостачання. 3. Розрахункова схема водопостачання. 4. Удосконалений заглибний насос типу ЕЦВ. 5. Кресленики деталей. 6. Економічні показники.

ВП НУБІП України "НАТІ" Дата видачі завдання: 30 жовтня 2024 р. ВП НУБІП України "НАТІ"

Керівник дипломного проєкту бакалавра

Федорина Т.П.

Завдання прийняв до виконання

Забела М.О.

ВП НУБІП України "НАТІ" ВП НУБІП України "НАТІ"

ВП НУБіП України "НАТІ" **ЗМІСТ** ВП НУБіП України "НАТІ"

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"

Завдання на виконання дипломного проекту.....	2
Відомість дипломного проекту.....	5
Реферат.....	6
Вступ.....	7
1. Виробничо-економічна характеристика фермерського господарства.....	8
1.1. Загальна характеристика сільськогосподарського підприємства.....	8
1.2. Структура тваринництва та кормові раціони.....	12
1.3. План ферми і характеристика тваринницьких приміщень.....	13
1.4. Стан механізації виробничих процесів.....	14
1.5. Обґрунтування теми дипломного проекту.....	15
2. Технологічна частина.....	16
2.1. Особливості функціонування та типорозміри малих форм.....	16
2.2. Зоотехнічні вимоги до водопостачання та напування.....	18
2.3. Вибір та обґрунтування технології та засобів водопостачання та напування	19
2.4. Розрахунок витрат води.....	20
3. Розрахунок системи водопостачання та удосконалення заглибного насосу.....	25
3.1. Аналіз існуючих засобів водопостачання.....	25
3.2. Удосконалення заглибного насосу типу ЭЦВ.....	32
3.3. Розрахунок водопровідної мережі.....	34
3.4. Розрахунок гідравлічного тиску.....	37
3.5. Вибір водопідіймального обладнання.....	39
3.6. Розрахунок динамічної ваги.....	41

					06.08 ДП 132 „С” 25.10.28 87 ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат			
Розроб.		Забела М.О.			Зміст	Літ.	Арк.
Перевір.		Федорина Т.П.					3
Реценз.							2
Н. Контр.						НАТІ ар. ЗБМ-221	
Затверд.							

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"

3.7. Визначення кількості автонапувалок.....	45
--	----

3.8. Розрахунок на міцність.....	45
----------------------------------	----

3.9. Особливості експлуатації та технічного обслуговування.....	48
---	----

4. Охорона праці та довкілля.....	53
-----------------------------------	----

4.1. Безпека праці при водопостачанні.....	53
--	----

4.2. Протипожежні заходи.....	54
-------------------------------	----

4.3. Захист навколишнього середовища.....	55
---	----

5. Економічна оцінка розроблених рішень.....	57
--	----

5.1. Визначення експлуатаційних витрат.....	57
---	----

5.2. Визначення річного економічного ефекту.....	61
--	----

5.3 Питомі експлуатаційні витрати.....	62
--	----

Висновки.....	64
---------------	----

Список використаної літератури.....	58
-------------------------------------	----

Додатки.....	67
--------------	----

Додаток А. Специфікація технологічної схеми водопостачання ферми.....	68
---	----

Додаток Б. Специфікація розрахункової схеми водопостачання ферми.....	69
---	----

Додаток В. Специфікація удосконаленого заглибного насосу типу ЕЦВ.....	70
--	----

Перелік аркушів графічної частини:

1. Класифікація насосів

2. Технологічна схема водопостачання.

3. Розрахункова схема водопостачання.

4. Удосконалений заглибний насос типу ЕЦВ.

5. Кресленики деталей

6. Економічні показники.

РЕФЕРАТ

Дипломний проект: пояснювальна записка – 70 арк., 8 рис., 5 табл., 6 арк. графічної частини.

Метою дипломного проекту є вдосконалення системи водопостачання на молочнотоварній фермі ПСП «Колос» Корюківського району шляхом модернізації водопровідної мережі та заміни автомашувалок на більш ефективні конструкції.

У процесі виконання роботи застосовано розрахунково-аналітичний метод досліджень. Основні завдання дипломного проектування сформовано на підставі аналізу виробничої діяльності господарства та оцінки існуючого стану системи водопостачання.

З урахуванням особливостей ферми розроблено удосконалену технологічну схему подачі води та забезпечення тварин питною водою. Проведено гідравлічний розрахунок водопровідної мережі, виконано підбір насосного обладнання, водонапірної башти та автоматичних машувалок.

Для підвищення надійності експлуатації системи запропоновано конструкцію пристрою, який забезпечує стабільну роботу заглибного насоса в умовах зниження рівня води у свердловині.

Також у проєкті опрацьовано заходи щодо охорони праці, створення безпечних умов експлуатації обладнання та захисту навколишнього середовища під час функціонування системи водопостачання. Виконано техніко-економічне обґрунтування запропонованих рішень..

МЕХАНІЗАЦІЯ, ТЕХНОЛОГІЧНА ЛІНІЯ, ВОДОПОСТАЧАННЯ, НАСОС, КЛАПАН, АВТОМАШУВАЛКА.

					06.08 ДП 132 „С” 25.10.28 87 ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат	Реферат		
Розроб.		Забела М.О.					
Перевір.		Федорина Т.П.					
Реценз.							
Н. Контр.							
Затверд.					Літ. Арк. Аркуші		
					6 1		
					НАТІ ар. ЗБМ-221		

Водопостачання ферм є критичним фактором для забезпечення життєдіяльності тварин і загальної рентабельності господарства. Організм худоби на 70% складається з води, а надої молока — на 88%. Безперебійна подача якісної води гарантує високу продуктивність, попереджає хвороби та дозволяє дотримуватися санітарних норм.

Продуктивність і здоров'я тварин залежать не лише від рівня годівлі, а й від достатнього забезпечення тварин на фермах і пасовищах якісною водою. Якість води, що використовується на тваринницьких фермах, не завжди повністю відповідає гігієнічним вимогам. Це пов'язано з тим, що відкриті водойми легко забруднюються, адже глибоко під землею містять велику кількість мінеральних солей. При вживанні забрудненої або мінералізованої води худоба (птиця) втрачає продуктивність і страждає від різних захворювань [1]. Вода для худоби може вважатися придатною лише в тому випадку, якщо її характеристики суттєво не відрізняються від тих, що рекомендовані для споживання людиною. Організм тварини знаходиться в постійному обмінному циклі з навколишнім середовищем, в якому неминуче бере участь вода. Всі важливі обмінні процеси в організмі відбуваються виключно у водних розчинах органічних і неорганічних речовин. Тварини можуть виживати протягом 30-40 днів в умовах голодування за наявності води, хоча при цьому вони втрачають до 50% жирів, вуглеводів і білків. При повній втраті води тварини гинуть через 4-8 днів. Фізіологічні дослідження показали, що водний обмін у тварин регулюється за допомогою нервової системи, ендокринних залоз (переважно гіпофіза) та видільної системи (дихальної, нирок, потових залоз і кишечника).

					06.08 ДП 132 „С” 25.10.28 87 ПЗ						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат	Вступ			Літ.	Арк.	Аркушів	
Розроб.		Забела М.О.								7	
Перевір.		Федорина Т.П.									
Реценз.											
Н. Контр.											
Затверд.					НАТІ ар. ЗБМ-221						

1 ВИРОБНИЧО-ЕКОНОМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПІДПРИЄМСТВА

1.1 Загальна характеристика сільськогосподарського підприємства

Сільськогосподарське підприємство ТОВ «Прогрес» розташоване в селі Гнідинці Ніжинського району Чернігівської області. Село знаходиться на відстані 90 км від районного центру – м. Ніжин, та 220 км від обласного центру – Чернігів. Залізниця знаходиться в м. Ніжин на відстані 90 км, що створює сприятливі умови для постачання техніки і різних матеріалів, а також для реалізації продукції рослинництва і тваринництва.

В структурі підприємства присутні підрозділи, що відносяться до загальної інфраструктури господарства. Ці підрозділи розташовані в двох селах: Гнідинці та Остапівка Ніжинського району.

В цих підрозділах наявні: 2 тракторні бригади, 2 автопарки, 2 молочно товарні ферми, свиноферма, 2 пилорами, олійниця, мельниця та пекарня.

Основним видом діяльності є вирощування зернових культур в поєднанні з тваринництвом.

Транспортні зв'язки здійснюються по дорогах з твердим покриттям які знаходяться в доброму стані в достатній кількості.

Місцевість господарства переважно рівнинна. Ґрунти переважно чорноземи.

Клімат господарства, помірно-континентальний. Кліматичні умови сприятливі для вирощування сільськогосподарських культур та розведення молочної та м'ясної худоби та птиці.

					06.08 ДП 132 „С” 25.10.28 87 ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат	Виробничо-екномічна характеристика фермерського господарства			
Розроб.		Забела М.О.						
Перевір.		Федорина Т.П.						
Реценз.								
Н. Контр.								
Ватерф.					НАТІ гр. ЗБМ-221			
					Лім.	Арк.	Аркушів	
						8	7	

Середньорічна температура повітря становить 5,3⁰. Найвищою вона буває в липні – серпні і досягає +30 – 33⁰С. Найбільші морози до – 25⁰ бувають у січні – лютому, в окремі роки температура знижувалась до -37⁰. Опади по місяцях розподіляються дуже нерівномірно, найбільша їх кількість припадає на літні місяці. Середньорічна кількість опадів за рік становить біля 544 мм, в тому числі за теплий період (IV-X місяці) – 389 мм.

Грунти за механічним складом середньо і малогумусні. Вміст гумусу в ґрунтах 4,96 – 5,68%. Це свідчить про те, що для одержання високих врожаїв землю необхідно збагачувати органічними речовинами.

Таблиця 1.1 - Структура земельних угідь

Назва	Площа, га	Процент до загальної площі, %
Всього земельних угідь	2813	100
У тому числі сільськогосподарських угідь	2770	98,5
З них: рілля	1885	65,9
пасовища та сінокоси	875	31,1
багаторічні насадження	37,5	1,3
водоймища	2,3	0,09

Для досягнення більш високих показників в урожайності сільськогосподарських культур велике значення мають заходи по його підвищенню, зокрема освоєнню запроектованих сівозмін, збільшенню норм внесення органічних і мінеральних добрив, введення районованих сортів і гібридів.

Основний напрямок виробничої діяльності у рослинництві – зернове господарство.

Таблиця 1.2 - Структура посівних площ, урожайність, валовий збір

основних с/г. культур та затрат праці

Культури	Площа, га	Урожайність, ц/га	Валовий збір, т	Собівартість, грн/т
Озима пшениця	646	34,8	2247	368,56
Озиме жито	91	28,4	258	587,84
Ячмінь	456	19,3	881	798,33
Овес	32	20,4	271	612,10
Кукурудза на зерно	470	45,3	2265	508,80
Кормовий буряк	30	320	960	900
Соняшник	30	27,7	83	1118,03

Як видно з даних таблиці, основними культурами в господарстві є озима пшениця, ячмінь, кукурудза на зерно.

Структура і склад машинно-тракторного і автомобільного парку формувались, виходячи з спеціалізації господарства, структури посівних площ і економічної ціленаправленості.

Перелік машинно-тракторного парку наведено в таблицях .

Таблиця 1.3 - Перелік енергетичних засобів

Марка трактора	Кількість, шт.
Джон Дір 8400	4
T-150K	2
ДТ-75	1
МТЗ - 80	2
МТЗ - 82	3
ЮМЗ-6	2
Всього	14

Таблиця 1.4 - Перелік сільськогосподарських машин і обладнання

Назва сільськогосподарської машини	Марка сільськогосподарської машини	Кількість, шт.
1	2	3
Комбайни зернозбиральні	ДОН-1500	7
	Полесьське	3
Комбайн кукурудзозбиральний	КСКУ-6	2
Комбайн бурякозбиральний	РКС-6	1
Сівалки	Кінза	2
	Great Planes	2
	ССР-12	1
Плуги	СЗ-5,4	3
	ПЛН-5,	2
Культиватори	ПЛН-3-35	3
	Диско скрепер БДТ «Солоха»	1
Обприскувачі	КРН-5,6	3
	КПС-4	4
Обприскувачі	ОТД - 0,6	1
	ОП - 2000	1
Машини для внесення добрив	МТО-6	4
Борони	БДТ – 7.0 А	4
	ЗБП-6 А	5

1.2 Структура тваринництва та кормові раціони

У господарстві тваринництво представлено великою рогатою худобою.

В даний час на фермі господарства налічується 350 голів дійних корів та 80 телят. Але приміщень для утримання корів є чотири із розрахунку на 100 голів одне приміщення, і один телятник на 140 голів. Отже розрахунки будемо проводити по кількості скотомісць на МТФ господарства.

Середній добовий приріст ВРХ складає 500гр. В стаді переважає чорно-ряба порода ВРХ. Жива вага дорослих корів складає приблизно 500кг., бичків 250-300кг., новонароджених телят 25-30кг. Надої корів за лактацію складають 4000кг., при жирності 3,5-4,2 %

Для утримання ВРХ використовується спосіб з обмеженим переміщенням тварин у межах відведеного для них місця, тобто на прив'язі.

Цей спосіб використовується в зимовий період

В літній період тварини знаходяться в літніх таборах. Для підстилки в приміщенні і на таборах використовують соломку і тирсу. Тирсу завозиться на автомобілях із деревообробних підприємств. Видалення гною із приміщень здійснюється за допомогою транспортера ТСН-160А, гній попередньо згрібають в жолоби транспортера вручну.

Корма коровам подаються в годівниці мобільними кормороздатниками. Доїння корів проводиться три рази на добу, використовуючи для цього доїльні установки. При прив'язаному утриманні кормів вдається добре організувати індивідуальну годівлю тварин і догляд за ними, тому можна розглядати цей спосіб утримання корів, як позитивний. Влітку тварини утримуються в літніх таборах.

Рацион годівлі великої рогатої худоби приведений в таблиці 1.3

Примітка: коровам на роздої по списку селекціонера додатково видавати по 1кг комбікорму.

Зм.	Арк.	№ док.	Год.	Дата

06.08 ДП 132 „С” 25.10.28 02 ПЗ

Арк.

12

Таблиця 1.5- Раціон годівлі великої рогатої худоби (зимовий період)

Поголів'я	Комбікорм в кг.	Сіно кг.	Сінаж кг.	Силос кг.	Бурак кг.	Сіль кг.	Корнаж кг.	Маляса кг.
Корови на роздої	150гр/л	2	15	30	20	0,13	300г	0,5
Корови на відкормі	-	2	15	30	20	0,13	р/л	0,5
Корови на запуску	1	4	15	10	-	0,13	2	0,3
Телиці	-	2	10	20	-	0,1	2	0,2
Молодняк від 6 місяців	1	1	7	8	-	0,07	2	-
Молодняк до 6 місяців	1	1	3	4	-	0,01	-	-

1.3 План ферми і характеристика тваринницьких приміщень

На генеральному плані ферми виділені спеціальні зони : виробнича , кормова, санітарна, зона відпочинку та інші. В склад МТФ входять основні та допоміжні будівлі та споруди: корівники, телятники родильне відділення, пункт штучного осіменіння корів і ветеринарного їх обслуговування, будинок тваринників, кормоприготувальне приміщення.

На фермі побудовані споруди інженерного призначення (водопровід і електромережі), навіси для зберігання грубих кормів , траншеї для силосу і сінажу. Прокладені внутрішньо-фермерські дороги, майданчики з твердим покриттям і огорожа по периметру території ферми. Приміщення для утримання корів побудовані з розрахунку на 100 голів при двохранному їх розміщенні.

Вздовж кожного ряду стійл розміщені кормові проходи, а також транспортери для видалення гною. Корови в рядах стійл розміщені головами

одна до одної, ширина кормового проходу між годівницями розрахована на проїзд трактора з кормороздавачем КТУ-10А. Довжина стійла для корови складає 1.8 м, а ширина – 1.2 м.

Для забезпечення тварин водою змонтовані напувалки з розрахунку напувалка на 2 корови.

Родильне приміщення розраховане на утримання 12% корів від загального поголів'я на фермі, причому кількість для корів і телят однакова.

Телятники обладнані груповими станками, які розміщені в 2 ряди.

Молочне відділення прибудоване до корівника і розраховане тільки на приймання молока. Настили для грубих кормів, траншеї для силосу і сінажу розміщені на території кормової зони.

Ветеринарний пункт розміщений на території ферми з врахуванням рози вітрів. На пункті знаходяться манеж для огляду тварин і надання їм невідкладної допомоги.

В'їзд і виїзд з території ферми контролюється. На території ферми є земельні насадження, які значною мірою покращують мікроклімат, знижують запиленість і мікробну забрудненість повітря.

В зимовий період тварин утримують в приміщеннях на прив'язі, а влітку утримуються на пасовищах

1.4 Стан механізації виробничих процесів

Від стану механізації виробничих процесів залежить подальший розвиток тваринництва, збільшення виробництва і підвищення якості продукції.

На молочнотоварній фермі господарства механізовані наступні

технологічні процеси:

- приготування та роздача кормів;
- напування тварин;
- видалення гною з приміщень;
- доїння корів;

Змні	Арк.	Міс	Дат	

06.08 ДП 132 „С” 25.10.28 87 ПЗ

Арк.

14

- первинна обробка та тимчасове зберігання молока;

Для цього відповідно використовується наступне обладнання:

- мобільні кормороздавачі КТУ-10А;
- напувалки ПА-1А;
- скребкові транспортери ТСН-160А;
- доїльні установки АМД-8А;
- очисник охолодник ОМ-1А;

резервуар – охолодник ТОМ-2.

1.5 Обґрунтування теми дипломного проекту

Підавши аналізу характеристику механізації тваринництва в господарстві можна побачити певні недоліки.

Однією з основних проблем господарства є значний ступінь зношеності водопровідної мережі, яка була введена в експлуатацію ще у 1975 році. Через тривалий термін використання система морально та технічно застаріла, тому виникла необхідність її повної реконструкції та проведення відповідних інженерних розрахунків.

Ще однією проблемою є експлуатація заглибних насосів типу ЕЦВ в умовах недостатнього рівня води у середопинні. При значній втраті води її рівень швидко знижується, унаслідок чого насос частково виходить із водного середовища. Це спричиняє роботу обладнання без належного охолодження, перегрівання та передчасний вихід насоса з ладу.

У зв'язку з цим у дипломному проєкті передбачено виконання розрахунків нової системи водопостачання та вдосконалення конструкції заглибного насоса типу ЕЦВ.

2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

ВП НУБіП України "НАТІ"

ВП НУБіП України "НАТІ"

2.1 Основні принципи функціонування та типорозміри малих ферм

Невеликі тваринницькі ферми переважно працюють у структурі сільськогосподарських підприємств, колективних та державних господарств, а також при промислових підприємствах як окремі виробничі підрозділи. Їх організація можлива як на умовах оренди, так і у формі сімейного підприємства. Подібні господарства створюють також в індивідуальному секторі на основі угод із сільськогосподарськими підприємствами. Орендна форма господарювання сприяє підвищенню ефективності праці, оскільки оплата безпосередньо залежить від кінцевих результатів виробництва.

Розміри малих ферм визначають залежно від наявного поголів'я, напрямку спеціалізації господарства, кормової бази, площі пасовищ, приміщень, а також прийнятої організації праці. За умов механізації основних процесів і групового утримання тварин, коли один оператор машинного доїння обслуговує близько 25 корів, були розроблені типові молочні ферми на 25, 50, 100 та 200 голів. Об'єднання декількох таких приміщень дозволяє створювати ферми місткістю до 400 корів. Для зазначених типорозмірів підготовлено типові конструкції будівельних конструкцій та механічні засоби механізації, що стало підставою для створення типових проектів.

Із розвитком сімейного та орендного підприємства були сформовані проекти спеціалізованих і комбінованих ферм на 8, 16, 32 та 64 корови. Їх місткість залежить від кількості працездатних членів сім'ї — від двох до п'яти осіб. У сучасних проектах приміщення для утримання тварин розміщують поруч із житловими будівлями або посідають у складний комплекс, що забезпечує

					06.08 ДП 132 „С” 25.10.28 87 ПЗ							
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат	Технологічна частина				Літ.	Арк.	Аркушів	
Розроб.		Забела М.О.									16	9
Перевір.		Федорина Т.П.										
Реценз.												
Н. Контр.												
Затверд.					НАТІ ар. ЗБМ-221							
ДБІП України "НАТІ"					ВП НУБІП				України "НАТІ"			

замкнений виробничий цикл.

Для господарств різних форм власності передбачено широкий спектр малих ферм:

- молочні ферми на 8–200 і більше корів;
- спеціалізовані молочні господарства з утриманням корів і телят профілакторного періоду;
- неспеціалізовані молочні та молочно-м'ясні ферми з вирощуванням

ремонтного і повнапрямкового молодняка

- ферми для вирощування та відгодівлі молодняка ВРХ на 25–600 голів;
- господарства для вирощування ремонтного молодняка різного віку;
- вівцеферми місткістю до 2000 голів;
- свиноферми різних напрямів продуктивності з поголів'ям до 2000 свиней;

ферми пасовищного типу для м'ясоного скотарства й утримання овець та кіз;

- підсобні ферми промислових підприємств змішаного або спеціалізованого типу.

На невеликих фермах великої рогатої худоби застосовують різні технології виробництва молока і м'яса, системи годівлі та утримання тварин.

Висір технології залежить від розмірів господарства, забезпеченості кормами, рівня механізації, кваліфікації персоналу та стану зоотехнічної роботи. Під час будівництва нових або реконструкції існуючих приміщень основною метою є підвищення продуктивності тварин і одночасне зменшення трудових витрат та собівартості продукції.

За традиційного прив'язного утримання корів витрати праці на виробництво 1 ц молока становить у середньому 4,5–8 люд.-год.

Використання механізованих технологій у поєднанні з якісним ветеринарним обслуговуванням дає змогу скоротити ці показники до 2–2,5 люд.-год на 1 ц

молока. При цьому рівень годівлі на одну корову за річної продуктивності 3000–5000 кг молока має становити 45–52 ц кормових одиниць.

Основним призначенням невеликих спеціалізованих ферм є виробництво молока, м'яса та відтворення стада. Залежно від напрямку діяльності, кормових ресурсів і технічного забезпечення допускається утримання понаремонтованого молодняка до 20-денного або 6-місячного віку. Після цього молодняк передають до спеціалізованих господарств для подальшого вирощування чи відгодівлі. У практиці сімейного та орендного підприємства все частіше функціонують змішані ферми, де утримують усі вікові групи тварин. У деяких випадках, особливо в межах міської зони, господарства обмежуються лише утриманням дійних корів.

Структуру стада та технологію виробництва формують відповідно до наявної кормової бази, типів приміщень і можливостей розміщення окремих груп тварин. Для комплектування молочної ферми використовують корів молочного та молочно-м'ясного напрямів продуктивності з річним надоем не нижче 3000 кг молока. Надалі планується підвищення продуктивності до 3500–4000 кг і більше. Для покращення якості стада щороку проводять вибраковування та заміну 20–25 % корів. Отелення рекомендується організовувати рівномірно протягом року, а рівень ветеринарного забезпечення має гарантувати утримання не менше 90–95 телят на 100 корів і нетелей.

2.2 Зоотехнічні вимоги до водопостачання та напування

Вода, що використовується у тваринництві, повинна відповідати державним стандартам якості питної води. Її оцінюють за фізичними, хімічними та бактеріологічними показниками.

Для напування тварин рекомендовано використовувати воду температурою 8–25 °С, без стороннього присмаку, запаху чи забарвлення.

Вміст органічних і мінеральних домішок не повинен перевищувати 2 мг/л.

Якісна питна вода має характеризуватися нейтральною або слабколужною реакцією з рівнем pH 6,5–9,5. Допустима жорсткість становить до 7 мг-екв/л,

окисленість — не більше 2,5 мг/л, а концентрація свинцю — до 0,1 мг/л.

Кількість кишкових паличок допускається не більше трьох у літрі води.

Для захисту джерел водопостачання від забруднення навколо них організовують санітарно-охоронні зони, що поділяються на три пояси.

Перший пояс охоплює безпосередню територію водозбору. Для річок його межі становлять 200 м вище за течією, 100 м нижче та по 100 м по обидва береги. Для озер і водосховищ ця зона має форму кола радіусом 200 м. Якщо використовують ґрунтові води, радіус становить 50 м, а площа охоронної території — 1,4 га. Для підземних джерел радіус скорочується до 30 м із площею 0,25 га. Територію огорожують та озеленюють; будівництво житла чи утримання тварин у межах цієї зони заборонене.

Другий пояс включає джерело водопостачання та басейн його живлення. До цієї території входять населені пункти й підприємства, діяльність яких може впливати на якість води. Тут господарська діяльність повинна здійснюватися з дотриманням природоохоронних вимог.

Третій пояс межує з другим і призначений для контролю епідеміологічної ситуації. У його межах проводять спостереження за інфекційними захворюваннями, щоб запобігти можливому поширенню інфекцій через систему водопостачання.

2.3 Вибір та обґрунтування технології та засобів водопостачання та напування

Під час вибору насосного обладнання враховують умови експлуатації системи водопостачання, тип і глибину джерела води, його продуктивність, конструкцію водозабірних споруд, можливості електропостачання та

автоматизації, а також якість води. Основним критерієм вибору насоса є забезпечення необхідної подачі води та потрібного тиску в системі. Для установок із великим обсягом водоспоживання важливе значення має коефіцієнт корисної дії насоса, оскільки від нього залежать експлуатаційні витрати.

Для забору води з відкритих водойм, резервуарів, шахтних колодязів або свердловин із динамічним рівнем води до 6 м використовують відцентрові насоси горизонтального типу. Якщо вода не містить абразивних домішок, а її подачу необхідно здійснювати на значну висоту за невеликих витрат, доцільно застосовувати вихрові насоси.

Для підняття води з глибини понад 10 м використовують заглибні насосні установки: відцентрові, гвинтові, водоструминні або ерліфтні. Останні типи застосовують у випадках, коли вода містить значну кількість абразивних домішок.

З огляду на умови господарства для подачі води на ферму доцільно використовувати заглибний насос типу ЕЦВ, водонапірну башту системи Рожновського та автоматичні напувалки АП-1А.

2.4 Розрахунок витрат води

Розрахунок добової потреби води виконується на основі середньодобових норм споживання і кількості споживачів на фермі.

Визначаємо максимальну добову потребу у воді для кожного об'єкта:

$$Q_{\text{макс.доб}} = K_{\text{доб}} \cdot Q_{\text{ср.доб}}, \quad (2.1)$$

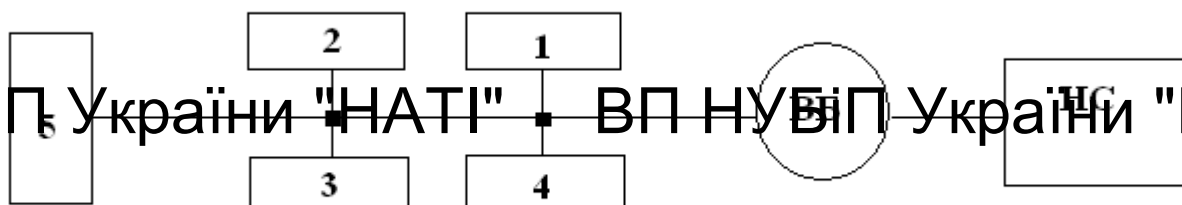
$$Q_{\text{ср.доб}} = N \cdot q, \quad (2.2)$$

де $K_{\text{доб}}$ – коефіцієнт добової нерівномірності (1,3 ... 1,5);

$Q_{\text{сер.доб}}$ – середньодобова витрати води на формуі

N – кількість голів тварин;

Q – це норма водопостачання.



1 , 2 , 3 – корівник на 100 голів;

4 – телятник на 100 голів;

5 – кормоцех;

НС – насосна станція;

ВБ – водонапірна башта.

Рисунок 2.1 - Схема водопостачання

Для корівника ($N = 100$ гол)

$$q_{\text{кор.}} = 120 \text{ л / добу .}$$

$$Q_{\text{сер.доб}} = 100 \cdot 120 = 12000 \text{ л .}$$

$$Q_{\text{макс.доб}} = 100 \cdot 12000 = 120000 \text{ л .}$$

Для телятника

$$q_{\text{тел}} = 30 \text{ л / добу .}$$

Змні	Арк.	Масштаб	Підпис	Дат

06.08 ДП 132 „С” 25.10.28 87 ПЗ

Арк.

21

$$Q_{\text{сер.доб}} = 100 \cdot 30 = 3000 \text{ л.}$$

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"

$$Q_{\text{макс.доб}} = 1,5 \cdot 3000 = 4500 \text{ л.}$$

Для кормоцеху

$$Q_{\text{сер.доб}} = Q_{\text{рац}} + Q_{\text{мит}} + Q_{\text{котл.}} + Q_{\text{под.}}, \quad (2.3)$$

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"

де $Q_{\text{рац}}$ – потреба у воді для приготування (раціону) кормів (на 1 кг сухого корму потрібно 1,5 ... 2 л води).

Раціон годівлі наведені у таблиці.

Кількість сухих кормів на 1 корову (6 + 2 + 1,8 = 9,8) приймаємо 10 кг, на 1 теля (2 + 1 + 1) – 4 кг.

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"

$$Q_{\text{рац}} = 10 \cdot 100 + 2 + 4 \cdot 100 = 2080 \text{ л.}$$

Таблиця 2.1- Раціони годівлі тварин, кг

Корми	Дійні корови (надій 12 кг на добу)	Телята
Силос кукурудзяний	30	25
Буряки	5	5
Солома	6	2
Сіно	2	1
Комбікорми	1,8	1

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"

$Q_{\text{мит}}$ – потреба у воді для миття обладнання і підлоги кормоцеху (на 1 машину або обладнання – 40 ... 50 л; на 1 м² площі підлоги – 10 л).

У кормоцехах встановлено близько 10 ... 15 одиниць машин (бладнання). Якщо візьмемо 10 одиниць і площу підлоги (для щоденного миття) 80 ... 100 м² (100 м²), то

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"

$$Q_{\text{мол.}} = 10 \cdot 50 + 100 \cdot 10 = 1500 \text{ л.}$$

$Q_{\text{котл.}}$ – потреба у воді для роботи котлів.

Норма – 25 ... 30 л/год на 1 м² поверхні обігріву котла.

Якщо є один котел КВ-300, площа нагріву – 14 м², тривалість роботи котла – 7 год,

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"

$$Q_{\text{котл}} = 14 \cdot 30 \cdot 7 = 2940 \text{ л.}$$

06.08 ДП 132 „С” 25.10.28 87 ПЗ

$Q_{\text{поб}}$ – побутові потреби і воді (душ, умивальник тощо).

Норма – 50 ... 60 л на 1 робітника.

Якщо 4 працівників кормоцеху, то

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"

$$Q_{\text{поб}} = 60 \cdot 4 = 240 \text{ л.}$$

$$Q_{\text{сер.доб.кормоц}} = 6800 + 1500 + 2940 + 240 = 11480 \text{ л.}$$

$$Q_{\text{макс.доб.кормоц}} = 1,3 \cdot 11480 = 14924 \text{ л.}$$

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"

Молочарня.

Норма води на переробку і зберігання 1 л молока – 4 ... 7 л.

Добовий надій молока (3·100·12) – 3600 л.

$$Q_{\text{се.добмол}} = 3600 \cdot 7 = 25200 \text{ л.}$$

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"

$$Q_{\text{макс.добмол}} = 1,3 \cdot 25200 = 32760 \text{ л.}$$

Загальна максимальна добова потреба у воді для всієї ферми:

Змні	Арк.	М. док.	Підпис	Дат

06.08 ДП 132 „С” 25.10.28 87 ПЗ

Арк.

23

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"

Максимальна секундна потреба у воді для кожного об'єкта

$$q_{\text{макс}} = q_c + q_{\text{пож}}, \quad (2.4)$$

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"

де $q_{\text{пож}}$ – витрата води на пожежегасіння (для розрахунків беремо 3 ... 5 л/с)

Корівники

$$q_{\text{макс.кор}} = \frac{18000 \cdot 4}{3600 \cdot 24} + 4 = 4,83 \text{ л/с}.$$

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"

$$q_{\text{макс.тел}} = \frac{4500 \cdot 4}{3600 \cdot 24} + 3 = 3,21 \text{ л/с}.$$

Кормоцех

$$q_{\text{макс.кормоц}} = \frac{14924 \cdot 2}{3600 \cdot 24} + 4 = 4,35 \text{ л/с}.$$

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"

Молочарня

$$q_{\text{макс.мол}} = \frac{32760 \cdot 2}{3600 \cdot 24} + 3 = 3,76 \text{ л/с}.$$

Загальна максимальна потреба у воді для ферми

$$Q_c = 3 \cdot 4,83 + 3,21 + 4,35 + 3,76 = 25,81 \text{ л/с}.$$

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"

3 РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА

ВП НУБіП України "НАТІ"

ВП НУБіП України "НАТІ"

3.1 Аналіз існуючих засобів водопостачання

На тваринницьких фермах і комплексах вода використовується для напування худоби, приготування кормів, миття тварин, інвентарю та обладнання, а також для забезпечення протипожежних потреб. Наявність достатньої кількості води сприяє підвищенню продуктивності тваринництва, покращенню умов праці персоналу та забезпеченню належного санітарного стану господарства.

Для забезпечення сільськогосподарських підприємств водою створюють спеціальні системи водопостачання. На фермах, пасовищах і тваринницьких комплексах для піднімання води найчастіше застосовують лопатеві насоси та водоструминальні установки.

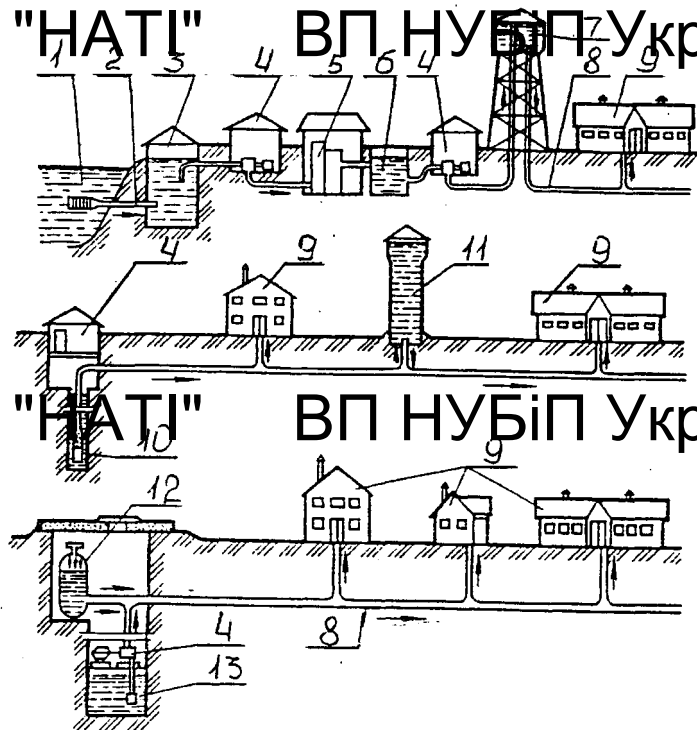
Вибір водопідіймального обладнання здійснюють з урахуванням потреб господарства у воді, характеристик джерела водопостачання та технічних параметрів насоса. Основним показником джерела є його дебіт, тобто кількість води, яку воно може забезпечити за певний час. Для насосів головними характеристиками є подача, напір, висота всмоктування, споживана потужність і коефіцієнт корисної дії.

Найпоширенішими водопідіймальними машинами у тваринництві є водяні насоси. У господарствах переважно використовують відцентрові та вихрові насоси. Відцентрові насоси поділяються на поверхневі, плавучі та заглибні.

Принцип роботи відцентрового насоса полягає в такому. Перед першим запуском колісний насос та всмоктувальний трубопровід заповнюють водою.

					06.08 ДП 132 „С” 25.10.28 87 ПЗ				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат	Розрахункова частина	Літ.	Арк.	Аркуші	
Розроб.		Забела М.О.							
Перевір.		Федорина Т.П.					25	28	
Реценз.						НАТІ гр. ЗБМ-221			
Н. Контр.									
ВБІП України "НАТІ" ВП НУБІП України "НАТІ"									

Під час обертання робочого колеса вода проходить між лопатями, під дією відцентрової сили, переміщується до периферії та надходить у нагнітальну камеру. Одночасно атмосферний тиск сприяє надходженню води з джерела через фільтр і приймальний клапан у насос. На кінці всмоктувальної труби встановлюють клапан, який перешкоджає витіканню води після зупинки агрегату.



а — схема забору води з відкритого водного джерела;

б, в — системи водопостачання із застосуванням трубчастого та шахтного колодязів.

Позначення елементів схеми:

- 1 — водне джерело;
- 2 — пристрій для забору води;
- 3 — береговий колодязь;
- 4 — насосна станція;
- 5 — установка очищення води;
- 6 — резервуар для зберігання очищеної води;

Змні.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат

06.08 ДП 132 „С” 25.10.28 87 ПЗ

Арк.

26

7 — водонапірний резервуар;

8 — система трубопроводів;

9 — споживачі води;

10 — свердловина;

11 — водонапірна башта;

12 — повітряно-водяний резервуар;

13 — шахтний колодязь.

Рисунок 3.1 — Варіанти схем водопостачання. Відстань від осі насоса до робочого рівня води в джерелі визначається як висота всмоктування.

Таблиця 3.1 -Технічні характеристики відцентрових поверхневих насосів

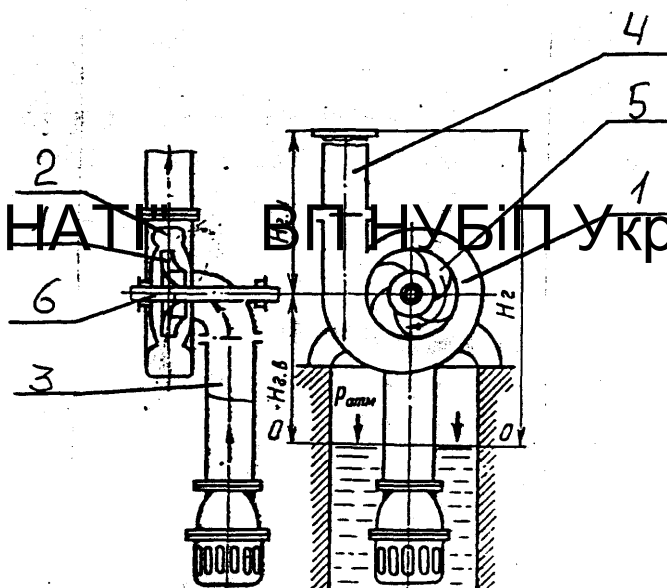
Марка насоса	Подача, м ³ /год	Напір, м	К.к.д. Насоса %	Частота обертання, х8 ⁻¹	Маса, кг
ЗК-6 з електродвигуном і плитою	30 ... 70	62 ... 45	54 ...63	2900	294
ЗКМ-6	30 ... 70	62 ...45	54 ... 63	2900	213
4К-8 з електродвигуном і плитою	70 ...109	48 ... 36.8	58 ...69	2900	305
4КМ-8	70 ...109	48 ... 36.8	58 ...69	2900	221

У поверхневих моноблочних насосах типу КМ робоче колесо закріплене безпосередньо на продовженні валу електродвигуна, а корпус насоса торцюво приєднаний до двигуна.

Для подачі води з бурових свердловин застосовують заглибні відцентрові насоси. Такі агрегати складаються зі спеціального електродвигуна

та багатоступінчастого насоса, з'єднаних на одній осі. Насос закріплюється у середщині на водонідіймній трубі, а електроживлення подається кабелем, прикріпленим до трубопроводу. Найбільш поширеними є насоси серій АП, ЕПН та ЕЦВ.

Робочі й напрямні колеса заглибних насосів виготовляють із пластмас, а підшипники та опорні елементи — з гумово-металевих матеріалів. Електродвигуни насосів типу АП і ЕЦВ мають водозаповнену конструкцію зі статором, ізольованим від води. У насосах ЕПН частина води з напірного трубопроводу подається через спеціальну трубку для охолодження двигуна та змащування підшипників..



- 1 — робоче колесо;
- 2 — корпус;
- 3 — всмоктувальний патрубок;
- 4 — нагнітальна трубка;
- 5 — лопатки;
- 6 — вал насоса;

$H_{г.н}$ — геометрична висота нагнітання;

$H_{г.в}$ — геометрична висота всмоктування;

$H_{г}$ — геометричний напір насоса.

Змні	Арк.	Масштаб	Підпис	Дат

06.08 ДП 132 „С” 25.10.28 87 ПЗ

Арк.

28

Рисунок 3.2 - Схема роботи відцентрового насоса

Для регулювання витрати води протягом доби та для створення аварійного і протипожежного запасів води на фермах застосовують водонапірні споруди – водонапірні башти та безбаштові автоматичні водопіднімальні установки.

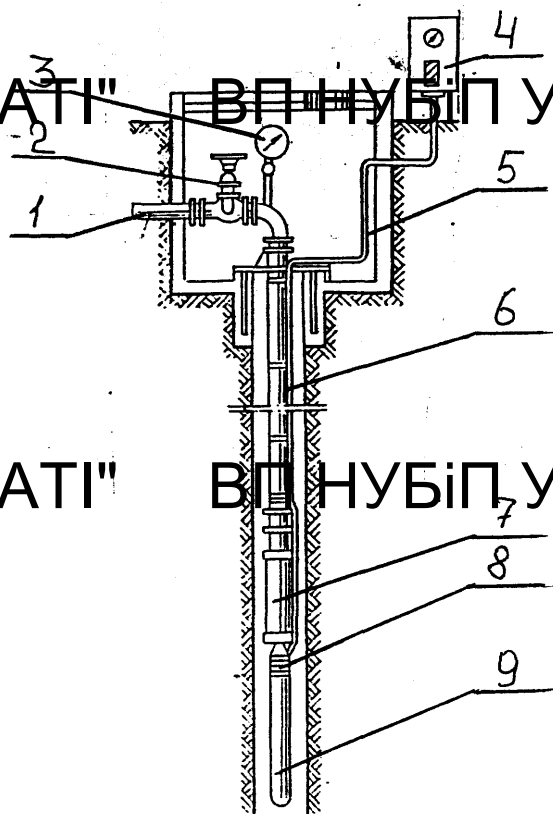
Оскільки всмоктувальний і нагнітальний патрубки у вихрових насосах розташовані у верхній частині корпусу, вони можуть запускатися навіть при несправності приймального клапана, що полегшує автоматизацію їх роботи.

Разом із тим такі насоси мають порівняно невисокий коефіцієнт корисної дії — близько 25–35 %. Наявність механічних домішок у воді суттєво знижує ефективність їх роботи.

У випадках, коли глибина колодязя перевищує допустиму висоту всмоктування відцентрових насосів (6–8 м), а також при використанні неглибоких артезіанських свердловин, доцільно застосовувати водоструминні установки.

Такі установки складаються з поверхневого відцентрового насоса, водоструминного апарата, напірної та водопідйомної труб. Під час роботи насос подає воду по напірній трубі до сопла водоструминного апарата. У соплі утворюється розривлення, завдяки чому підсмоктується вода з джерела. Далі суміш води надходить по водопідйомній трубі назад до насоса. Частина води постійно циркулює по замкненому контуру: насос — напірний трубопровід — водоструминний апарат — водопідйомна труба — насос, а інша частина через засувку подається споживачам.

Для регулювання витрати води протягом доби та для створення аварійного і протипожежного запасів води на фермах застосовують водонапірні споруди – водонапірні башти та безбаштові автоматичні водопіднімальні установки.



- 1 – водопровід;
2 – зсувка;
3 – манометр;
4 – станція керування;
5 – кабель;
6 – водопіднімальна труба;
7 – насос;
8 – фільтр;
9 – електродвигун.

Рисунок 3.3 - Схема установки з електрозаглибним насосом

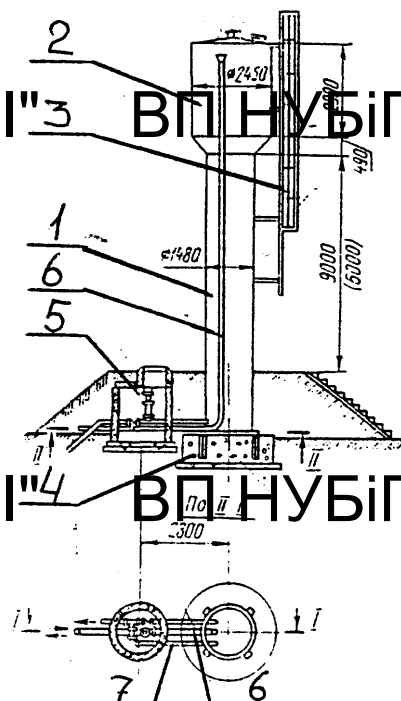
Водонапірні башти типу БР-15А (рис. 3.4) виготовляють у заводських умовах і постачають споживачам окремими складальними елементами, зокрема баком, опорною колоною та іншими вузлами.

Змні	Арк.	№ док.	Підпис	Дат

06.08 ДП 132 „С” 25.10.28 87 ПЗ

Арк.

30



- 1 — ствол;
- 2 — бак;
- 3 — труба;
- 4 — бетонний фундамент;
- 5 — колодязь;
- 6 — переливна труба;
- 7 — напірний трубопровід.

Рисунок 34 - Водонапірна безшатрова угільна башта конструкції А . А . Рожновського

Подача води до башти здійснюється через напірно-розвідну трубу, завдяки чому забезпечується накопичення запасу води та вирівнювання різниці між її подачею і споживанням. У зимовий період на внутрішніх поверхах резервуара утворюється шар льоду, який зменшує радіус піддачу. Додатково запобіганню замерзанню сприяє тепло води, що надходить із джерела, а також постійний водообмін у башті один або два рази на добу. Це

дозволяє підтримувати працездатність системи навіть за низьких температур навколишнього середовища.

Об'єм бака башти становить 15 м³, місткість опорної частини — 14 м³.

Загальна висота споруди дорівнює 11,25 м, а маса конструкції — близько 2400 кг.

Для забезпечення тварин водою використовують індивідуальні та групові автонапувалки незалежно від способу утримання худоби. Групові напувальні пристрої застосовують також у літніх таборах і на пасовищах. За відсутності стаціонарного водопроводу використовують пересувні напувальні установки.

Автонапувалка АП-1 призначена для напування великої рогатої худоби. Основна частина її деталей, окрім сидла клапана та амортизатора, виготовлена із пластмаси. Під час напування тварина натискає на важіль, унаслідок чого стержень клапана стискає гумовий амортизатор, клапан відкривається, і вода через отвір між клапаном і сидлом надходить у чашу напувалки.

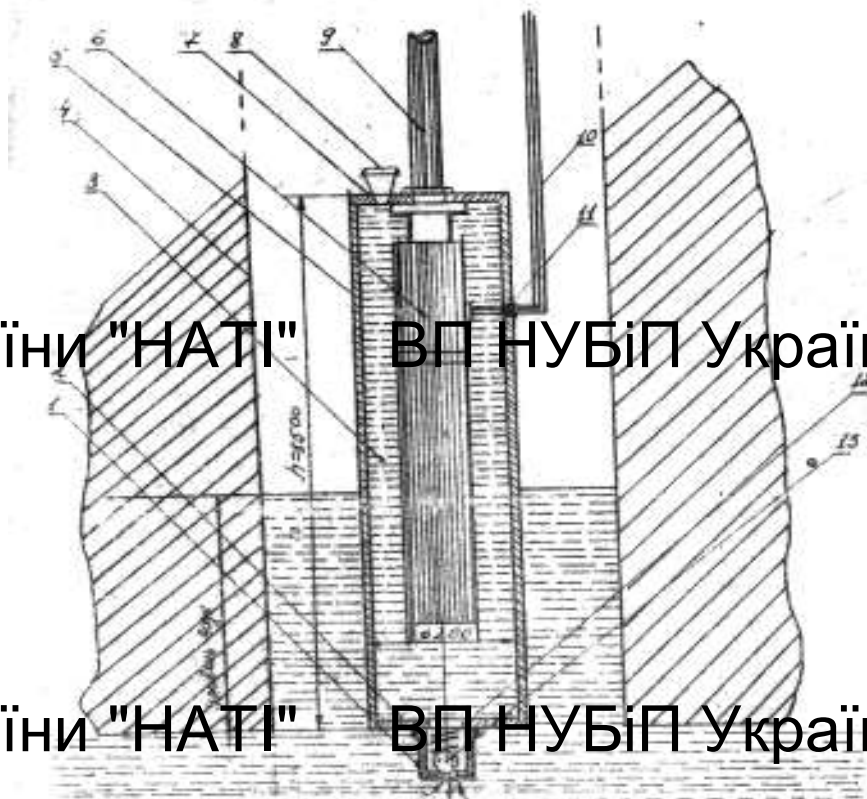
Для безприв'язного утримання корів застосовують групову автонапувалку АГК-4А, яка обладнана чотирма місцями для напування. Клапанно-поплавковий механізм і терморегулятор у ній розташовані вздовж поздовжньої осі чаші. У корпусі встановлений електронагрівальний елемент, а сама конструкція має ефективну теплоізоляцію, що дозволяє використовувати її в холодний період року. Одна така напувалка забезпечує водою до 100 голів худоби.

3.2 Удосконалення заглибного насосу типу ЭЦВ

Для водозабезпечення тваринницьких господарств широко застосовують заглибні насоси типу ЭЦВ різних модифікацій і продуктивності.

Однак у випадках, коли рівень води у свердловині невисокий, а витрата води значна, рівень води швидко знижується. За таких умов насос може частково виходити з води, працювати без достатнього охолодження та

переходити в режим «сухого ходу». Це спричиняє перегрівання агрегату та значно скорочує термін його експлуатації.



- 1 — корпус клапана;
- 2 — нижній фланець;
- 3 — резервуар для води;
- 4 — стінка свердловини;
- 5 — захисний кожух;
- 6 — насос типу ЕЦВ;
- 7 — верхній фланець;
- 8 — отвір для заповнення водою;
- 9 — водопідйомний трубопровід;
- 10 — кабель електроживлення;
- 11 — герметизувальна втулка;
- 12 — пружина;
- 13 — клапан.

Рисунок 3.5 — Модернізований заглибний насос типу ЕЦВ.

У даному дипломному проєкті запропоновано модернізацію заглибного насоса з метою підвищення надійності та довговічності його роботи.

Для вдосконалення конструкції на насос установлюють герметичний трубчастий кожух 5, усередині якого постійно знаходиться вода. Кожух виготовляють із труби діаметром 150–200 мм залежно від типорозміру насоса. Його довжина становить приблизно 1500 мм. На обох торцях труби закріплюють верхній 7 та нижній 2 фланці.

До верхнього фланця за допомогою різьбового переходника приєднують корпус заглибного насоса 6 і водопідйомну трубу 9. На нижньому фланці монтують корпус 1 із кульковим клапаном 13 та пружиною 12, які можуть бути використані з демонтованого або вибракованого заглибного насоса.

Перед опусканням насоса у свердловину кожух через заливну горловину 8 заповнюють водою, після чого герметично закривають кришкою.

Під час роботи насоса рівень води всередині кожуха практично не змінюється, а її надходження з водоносного горизонту забезпечується завдяки створенню розрідження в порожнині кожуха через нижній клапан. Така конструкція дозволяє підтримувати насос у водному середовищі навіть при зниженні рівня води у свердловині, що запобігає роботі в режимі «сухого ходу» та зменшує ризик перегрівання агрегату.

Використання «закислого» кожуха створює більш стабільні умови експлуатації заглибного насоса та сприяє збільшенню терміну його служби.

3.3 Розрахунок водопровідної мережі

Визначаємо розрахункову витрату води на ділянках показаних на рисунку 8.

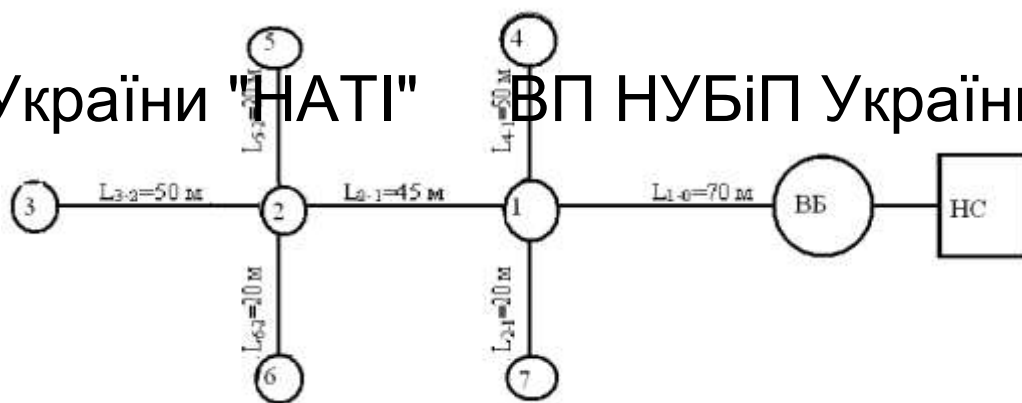


Рисунок 3.6 - Гозрахункова схема водопостачання

$$Q_{p.d} = Q_{mp} + 0,5Q_n , \quad (3.1)$$

$$Q_n = q \cdot l , \quad (3.2)$$

$$q = \frac{Q_{max}}{l_{zag}} , \quad (3.3)$$

де l_{zag} - загальна довжина водопостачальної мережі

$$l_{zag} = l_{3-2} + l_{2-5} + l_{6-2} + l_{2-1} + l_{4-1} + l_{7-1} + l_{1-0} ; \quad (3.4)$$

$$l_{zag} = 50 + 20 + 20 + 45 + 20 + 20 + 70 = 245 \text{ м} .$$

$$q = \frac{25,81}{245} = 0,10535 \text{ л/с на 1 погонний метр} .$$

Шляхові витрати води для окремих ділянок визначають множенням питомої витрати на довжину

$$Q_n = q \cdot l \text{ відповідної ділянки}$$

трубопроводу.

$$(3.5)$$

Змні	Арк.	Масштаб	Підпис	Дат

06.08 ДП 132 „С” 25.10.28 87 ПЗ

Арк.

35

ділянка 3-2 , $Q_{n3-2} = l_{3-2} \cdot q = 50 \cdot 0,10535 = 5,25 \text{ л/с}$

ділянка 5-2 = 6-2 = 4-1 = 7-1 тому , що

$$l_{5-2} = l_{6-2} = l_{4-1} = l_{7-1} = 20 \text{ м} .$$

ділянка 5-2 , $Q_n = 20 \cdot 0,10535 = 2,11 \text{ л/с}$

ділянка 2-1 , $Q_{n2-1} = l_{2-1} \cdot q = 45 \cdot 0,10535 = 4,74 \text{ л/с}$.

ділянка 1-0 , $Q_{n1-0} = l_{1-0} \cdot q = 70 \cdot 0,10535 = 7,37 \text{ л/с}$.

Розрахункові витрати для кожної ділянки визначаються як сума транзитної та половини шляхової витрати.

$$Q_{p.d} = Q_{mp} + 0,5Q_n , \quad (3.6)$$

де Q_{mp} - транзитна витрата води ;

Q_n - шляхова витрати води по окремих ділянках водопровідної мережі;

ділянка 3-2 , $Q_{p.d.3-2} = Q_{mp} + 0,5Q_{n3-2} = 0 + 0,5 \cdot 5,25 = 2,63 \text{ л/с}$.

ділянка 5-2 ; 6-2 ; 4-1 ; 7-1 , $Q_{p.d} = Q_{mp} + 0,5Q_n = 20 \cdot 0,10535 = 2,11 \text{ л/с}$.

ділянка 2-1 , $Q_{p.d.2-1} = Q_{mp} + 0,5Q_{n2-1} = 2,63 + 2 \cdot 1,1 + 0,5 \cdot 4,74 = 4,83 \text{ л/с}$.

ділянка 1-0 , $Q_{p.d.1-0} = Q_{mp} + 0,5Q_{n1-0} = 4,83 + 2 \cdot 1,1 + 0,5 \cdot 7,37 = 10,72 \text{ л/с}$.

Змні	Арк.	Масштаб	Підпис	Дат

06.08 ДП 132 „С” 25.10.28 87 ПЗ

Арк.

36

Визначаємо діаметр труб на ділянках ,

$$d_{p.o} = 1,13 \sqrt{\frac{Q_{p.o}}{V}} , \quad (3.7)$$

де V – вибрана швидкість руху води по трубах , м/с ,

$$\text{Ділянка 3-2 } d_{p.o3-2} = 1,13 \sqrt{\frac{2,63}{0,7 \cdot 10^3}} = 0,070 \text{ м} .$$

приймаємо $d_{3-2} = 75 \text{ мм} .$

$$\text{Ділянка 5-2; 6-2; 4-1; 7-1, } d_{p.o} = 1,13 \sqrt{\frac{1,1}{0,7 \cdot 10^3}} = 0,045 , \text{ приймаємо } d = 50 \text{ мм}$$

$$\text{Ділянка 2-1 } d_{p.o2-1} = 1,13 \sqrt{\frac{4,83}{1,1 \cdot 10^3}} = 0,075 \text{ м} .$$

приймаємо $d_{2-1} = 75 \text{ мм} .$

$$\text{Ділянка 1-0 } d_{p.o1-0} = 1,13 \sqrt{\frac{10,72}{1,2 \cdot 10^3}} = 0,108 \text{ м} .$$

приймаємо $d_{1-0} = 125 \text{ мм} .$

3.4 Розрахунок гідравлічного тиску

Під час підбору насосного обладнання та водонапірних споруд важливо враховувати гідравлічні параметри водопровідної мережі, у взаємодії з якою працюють усі елементи системи водопостачання.

Загальний напір (H) у системі визначається сумою геометричної висоти підйому води та втрат напору, що виникають у всмоктувальному і напірному трубопроводах під час руху води:

					06.08 ДП 132 „С” 25.10.28 87 ПЗ	Арк.
Змні	Арк.	№ док.м.	Підпис	Дат		37

:

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"

$$H = H_2 + h \quad , \quad (3.8)$$

де H_2 - вертикальна відстань від точки забору води до максимального рівня води у водонапірній башті, м вод. ст. ;

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"

h - сумарні втрати напору , м вод. ст.
Геометрична висота подачі води за умов сталих рівнів всмоктування та нагнітання є сталою величиною і не залежить від продуктивності насосного агрегату. Вона становить :

$$H_2 = H_{вс} + H_{ног} \quad , \quad (3.9)$$

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"

де $H_{вс}$ - висота всмоктування , м вод. ст. ;

$H_{ног}$ - висота нагнітання , м вод. ст.

$$H_2 = 50 + 12 = 62 \text{ , м вод. ст.}$$

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"

трати тиску h - це сума втрат на подолання тертя вздовж трубопроводу h_t та місцевих опорів h_m :

$$h = h_t + h_m \quad , \quad (3.10)$$

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

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"

$$h_t = \lambda \frac{V^2 L}{2gd_{np}} \quad , \quad (3.11)$$

де λ - коефіцієнт гідравлічного опору. Для чавунних та сталевих труб $\lambda = 0,02$;

g - прискорення вільного падіння , $g = 9,81 \text{ м/с}^2$.

Змні	Арк.	Масштаб	Підпис	Дат

06.08 ДП 132 „С” 25.10.28 87 ПЗ

Арк.

38

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"

ВП НУБіП України "НАТІ" $h_0 = 0,02 \frac{11^2 \cdot 62}{2 \cdot 9,81 \cdot 0,075} = 1,03$ ВП НУБіП України "НАТІ"

Втрати напору в місцевих трубопроводах значної протяжності можна не розраховувати. Достатньо збільшити втрату напору на подолання тертя в трубопроводі на 3-5 % для зовнішніх та на 5-10 % для внутрішніх

ВП НУБіП України "НАТІ" волопровідних мереж ВП НУБіП України "НАТІ" $h = 1 + 0,03 = 1,03$

$$H = 62 + 1,03 = 62,03 \text{ вод. ст.}$$

3.5 Вибір водопідіймального обладнання

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"

Під час вибору насосного обладнання враховують особливості експлуатації систем сільськогосподарського водопостачання, а саме:

- тип джерела води;
- глибину його залягання;
- дебіт;
- локалізацію та розміри водозабірних споруд;
- можливості енергозабезпечення й автоматизації;
- якість води;
- характер і режим водоспоживання.

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"

Основним завданням при виборі насоса є забезпечення необхідної подачі води та створення потрібного тиску в системі водопостачання. Для установок з великою продуктивністю важливим показником є коефіцієнт корисної дії насоса, оскільки від нього значною мірою залежать експлуатаційні витрати. Для малопотужних установок із невеликим споживанням електроенергії значення ККД не має такого суттєвого впливу.

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"

Необхідну продуктивність насосної установки визначають за максимальними добовими витратами води на фермі:

$$Q = Q_{\text{доб}} t$$

де:

- Q — необхідна продуктивність насоса;
- $Q_{\text{доб}}$ — добова потреба у воді;
- t — тривалість роботи насоса протягом доби.

Тривалість роботи насоса рекомендується приймати в межах 14–16 годин на добу.

У результаті розрахунків отримано необхідну продуктивність:

$$Q = 7,58 \text{ м}^3/\text{год}$$

Відповідно до визначених параметрів продуктивності, напору та характеристик джерела водопостачання для системи обрано заглибний відцентровий насос типу 6ЭПВ-10-80.

У випадках, коли необхідно збільшити подачу води або компенсувати значні коливання водоспоживання, допускається встановлення декількох насосів, які працюють паралельно на одну мережу. Однак при цьому слід враховувати, що збільшення кількості насосів не забезпечує пропорційного підвищення продуктивності через зростання втрат тиску в трубопроводах.

Якщо напір одного насоса недостатньо для забезпечення необхідних умов роботи системи, застосовують послідовне з'єднання насосів. У такому випадку нагнітальний патрубок одного агрегату приєднують до всмоктувального патрубку наступного, а сумарний напір дорівнює сумі напорів усіх насосів, що працюють послідовно.

Споживану потужність приводу водяного насоса визначають за відповідного розрахунку за формулою:

$$N_{np} = \frac{Q_n H}{102 \eta_n \eta_m \cdot 3,6}, \quad (3.13)$$

					06.08 ДП 132 „С” 25.10.28 02 ПЗ	Арк.
ЗМН	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		40

де H – повний тиск, який потрібно створити у водопровідній системі, кПа ;

η_n - коефіцієнт корисної дії насоса;

η_m - коефіцієнт корисної дії трансмісії .

Для центр обіжних насосів $\eta_n = 0,4 \dots 0,6$, а $\eta_m = 1.0$.

$$N_{np} = \frac{4113 \cdot 27,48}{102 \cdot 0,4 \cdot 1,3,6} = 769,5 \text{ Вт}.$$

приймаємо $N_{np} = 0,8$ кВт.

Потужність електродвигуна $N_{дв.}$ приймають з урахування коефіцієнта запасу:

$$N_{дв.} = K_3 \cdot N_{np}, \quad (3.14)$$

Коефіцієнт запасу беруть залежно від потужності двигуна: $0,7 - 1,5$ кВт - $K_3 = 1,5$;

$$N_{дв.} = 1,5 \cdot 0,8 = 1,2 \text{ кВт}.$$

3.6 Розрахунок водонапірної бапти

Використання води на тваринницькій фермі протягом доби характеризується нерівномірністю, оскільки в окремі періоди витрати води різко збільшуються, а в інші — суттєво зменшуються. Для забезпечення стабільної роботи системи водопостачання та узгодження режиму роботи насосної станції із фактичним водоспоживанням застосовують водонапірні споруди. Їх призначення полягає у створенні запасу води, що дає можливість підтримувати безперервне функціонування системи під час зупинки насосів, ліквідації аварійних ситуацій або гасіння пожеж.

Змні	Арк.	Масштаб	Підпис	Дат

06.08 ДП 132 „С” 25.10.28 87 ПЗ

Арк.

41

Для тваринницьких комплексів найбільш поширеними є збірно-блокові суцільнометалеві водонапірні башти. Вони характеризуються простотою конструкції, зручністю експлуатації та високою надійністю роботи. Загальний об'єм резервуара башти визначають як суму регульовального, аварійного та пасивного об'ємів:

$$V = V_p + V_z + V_n, \quad (3.15)$$

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

V_z - об'єм для накопичення необхідних засобів води, м³;

V_n - пасивний не використовуваний об'єм резервуара, м³.

Пасивний об'єм включає верхню незаповнену частину резервуара та нижню зону, що виконує функцію відстійника: V_n :

$$V_n = V_{ng} + V_{nn}, \quad (3.16)$$

Необхідність верхнього вільного простору пояснюється тим, що резервуар не допускається заповнювати до краю. Рівень води повинен бути нижчим від верхньої кромки бака на 0,2–0,3 м. Нижня частина резервуара висотою приблизно 0,15–0,2 м, використовується як відстійна зона. Отже, пасивний об'єм визначається конструктивними особливостями водонапірної споруди.

Таким чином, основне завдання під час розрахунку місткості башти полягає у визначенні регульовального та аварійного запасів води. Для забезпечення протипожежного запасу необхідні значні резервні об'єми, тому у сільськогосподарському виробництві часто використовують природні водойми, штучні резервуари або безнапірні підземні й наземні ємності, з яких вода подається пожежними насосами.

Регулювальний об'єм резервуара залежить від максимальної добової потреби у воді, графіка її споживання та режиму роботи насосної станції. Його визначення здійснюють шляхом:

- складання таблиці витрат води та подачі насосів;
- побудови суміщеного добового графіка водоспоживання і подачі води;
- аналізу інтегральних кривих витрат та подачі;
- або спрощеним розрахунковим методом залежно від середньодобового водоспоживання

$$V_p = (0,15 - 0,3) Q_{доб}, \quad (3.17)$$

$$V_p = 0,3 \cdot 106184 = 31855 \text{ є.}$$

При об'єднанні припадності роботи насосної станції мінімальна місткість V_p буде при початку роботи станції – 0,7 - 7,30 год і становитиме:

$$V_p = V_{pn} + V_{pk} = 0,19 \cdot Q_{доб}, \quad (3.18)$$

$$V_p = 0,19 \cdot 106184 = 20213 \text{ є.}^3$$

де V_{pn} , V_{pk} - регулювальні запаси, що забезпечують споживання води відповідно від початку доби до включення насосної станції, а також після її до кінця доби, є.^3 .

У варіантах початку роботи насосної станції 0,6; 5 або 4 год цей запас повинен бути відповідно 0,23; 0,26 та 0,27 від добової витрати води.

Регулювальний запас повинен забезпечувати споживання води від початку доби до моменту ввімкнення насосної станції, а також після її

відключення до завершення доби. Для різних режимів запуску насосної станції запас води становить приблизно 0,23–0,27 від добової витрати.

Для уникнення повного спорожнення резервуара в години максимального водоспоживання розраховану регулювальну місткість рекомендується додатково збільшувати на 2–3 %.

У разі автоматизованого режиму роботи насосної станції та за умови, що продуктивність насоса перевищує максимальну годинну потребу у воді, регулювальний об'єм резервуара визначають за окремим залежністю:

$$V_p = \frac{Q_{\text{год.макс}}}{Z} \left(1 - \frac{Q_{\text{год.макс}}}{Q_n} \right), \quad (3.19)$$

де Z - частота включень насоса протягом години, з економічних міркувань вона не повинна бути більшою за два–три рази.

$$V_p = \frac{2,399}{3} \left(1 - \frac{2,399}{4,113} \right) = 0,333 \text{ м}^3.$$

У цьому разі шляхом збільшення частоти включень насоса можна суттєво зменшити регулювальний об'єм води за рахунок чого при тій самій загальній місткості водонапірної споруди зростає запас води.

Аварійний запас води $V_{\text{ав}}$ приймають з розрахунку вимушеної зупинки насосної станції для усунення можливих неполадок протягом 2 год:

$$V_{\text{ав}} = 2 \cdot Q_{\text{год.макс}} \text{ м}^3. \quad (3.20)$$

$$V_{\text{ав}} = 2 \cdot 2,399 = 4,8 \text{ м}^3.$$

У водонапірній башті рекомендується мати протипожежний запас води $V_{\text{пож}}$ (з розрахунку на 10 хв гасіння пожежі при витраті води 10 л/с) до 6 м³

Тоді

ВП НУБіП України "НАТІ" $V_3 = 4,8 - 6 = 6,8 \text{ м}^3$ ВП НУБіП України "НАТІ"

$$V = 20,2 + 6,8 = 27 \text{ м}^3.$$

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"

Після виконання розрахунків загальний об'єм резервуара округлюють до найближчого стандартного значення та підбирають відповідну марку водонапірної башти, наприклад БР-15У.

Висоту башти визначають так, щоб забезпечити подачу води до найбільш віддаленої та найвище розташованої точки водоспоживання, яку називають диктуючою. У цій точці необхідно підтримувати нормативний вільний напір. Відповідно до чинних норм для одноповерхових будівель він має становити не менше 10 м, а для двоповерхових — 12 м.

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"

3.7 Визначення кількості автонапувалок

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"

Вибір обладнання для напування тварин залежить від їх виду, віку та способу утримання. При прив'язному утриманні застосовують індивідуальні напувалки, а при безприв'язному або вигульному — групові. На відкритих вигульних майданчиках доцільно використовувати напірники з електропідігрівом, що забезпечує їх безперебійну роботу в зимовий період.

Кількість необхідних напувалок визначають за формулою:

:

ВП НУБіП України "НАТІ" $n_{an} = \frac{m}{m_1}$, (3.21) ВП НУБіП України "НАТІ"

де m - кількість тварин даної групи, голів;

m_1 - кількість голів, що обслуговується однією напувалкою.

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"

					06.08 ДП 132 „С” 25.10.28 87 ПЗ	Арк.
Змні	Арк.	Міс	Док	М.	Підпис	Дат
						45

В нашому господарстві застосовують напувалки типу ПА-1А , кожна з

них обслуговує 2 тварини.

$$n_{an} = \frac{400}{2} = 200шт.$$

3.8 Розрахунок на міцність

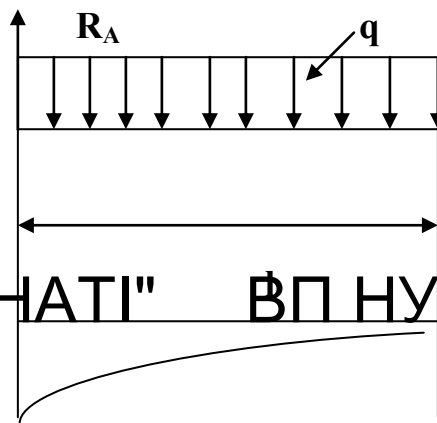
Перевіримо на міцність лопатку крильчатки заглибного насосу.

Із розрахунків ми знаємо що на лопатку давить вода вагою 12 кг.

Розміри лопатки $a=10\text{мм}$, $l=46\text{мм}$, $b=5\text{мм}$.

Початок координат візьмемо на вільному кінці балки вісь Z і направимо вліво.

Для розв'язання задачі досить побудувати одну епюру згинаючих моментів.



2116 Нмм

Рисунок 3.7 - Епюра згинаючих моментів

Оскільки балка має тільки одну ділянку, то вираз $M_{зг}$ буде:

$$M_{зг} = \frac{q \cdot Z^2}{2}, \quad (3.22)$$

Вмн.	Арк.	Масштаб	Підпис	Дат

06.08 ДП 132 „С” 25.10.28 87 ПЗ

Арк.

46

Епюра $M_{зг}$ – дуга парабол.

ВП НУБіП України "НАТІ"

$$q = \frac{P}{a}, \quad (3.23)$$

де P – сила яка давить на лопатку, з розрахунків $P=120$ Н.

a – висота лопатки $a=60$ мм

ВП НУБіП України "НАТІ"

$$q = \frac{120}{60} = 2 \text{ Н/мм.}$$

Обчислюємо значення $M_{зг}$ на межах ділянки:

Вопрос 40 из $M_{зг}$ ЕД

ВП НУБіП України "НАТІ"

коли $Z=l=46$ мм то

$$M_{зг} = \frac{2 \cdot 46^2}{2} = 2116 \text{ Нмм.}$$

Максимальне значення згинаючих моментів в місці закріплення

ВП НУБіП України "НАТІ" $M_{зг \max} = 2116$ Нмм

ВП НУБіП України "НАТІ"

Побудуємо епюру згинаючих моментів (див.рис.10)

Розрахункова формула на міцність у випадку згину має вигляд:

$$\delta = \frac{M_{зг \max}}{W} \leq [\delta] \quad (3.24)$$

Визначимо момент опору деформації згину.

Для прямокутного перерізу він буде:

Змін.	Арк.	Масштаб	Підпис	Дат

06.08 ДП 132 „С” 25.10.28 87 ПЗ

Арк.

47

ВП НУБіП України "НАТІ"

$$W_{np} = \frac{B \cdot h^2}{6} = \frac{46 \cdot 10^2}{6} = 767 \text{ мм}^3. \quad (3.25)$$

Тоді

$$\delta_{32} = \frac{2116}{767} = 3 \text{ МПа}.$$

З умови міцності вибираємо матеріал, сталь вуглецеву звичайну Ст3
 границя текучості якої $\delta_T = 229 \text{ МПа}$.

$$\delta_{32} = 3 < [\delta_T] = 220.$$

Отже умова міцності витримана.

3.9 Особливості експлуатації та технічного обслуговування

Щоденний технічний огляд

Під час щоденного обслуговування перевіряють надійність зовнішніх кріплень насоса та електродвигуна, справність заземлення, стан контактів станції керування, а також очищають обладнання від пилу й забруднень.

Додатково виконують такі роботи:

- усувають підтікання води у трубопровідних з'єднаннях і сальникових ущільненнях. Якщо підтягування кришки сальника не дає результату, набивку замінюють новою. Перед установленням її промивають бензином і просочують підігрітим солідолом. Підготовлений матеріал намотують на вал, розміщують у корпусі сальника та затискають кришкою;
- перевіряють рівень мастила у підшипниках вала насоса, легкість його обертання та стан з'єднувальної муфти. Масло доливають до появи його в зазорі між кришками корпусу й втулками;

Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

06.08 ДП 132 „С” 25.10.28 02 ПЗ

Арк.

48

- після запуску насосної установки контролюють відсутність сторонніх шумів і вібрацій

У процесі роботи установки за манометром контролюють тиск у напірному трубопроводі, а за вакуумметром — у водопідйомній трубі.

Технічний догляд №1 (один раз на місяць)

Під час виконання ТО-1 проводять усі операції щоденного огляду та

додаatkово:

- контролюють співвісність валів насоса й електродвигуна. Допустиме зміщення вздовж осі не повинно перевищувати 0,25 мм, а відхилення півмуфт у горизонтальній площині — 0,2 мм;
- оглядають стан кулькових підшипників насоса, промивають масляну ванну та замінюють мастило;

перевіряють підшипники електродвигуна й у разі потреби виконують їх змащування;

- контролюють стан півмуфт і гумових пальців. Зношення отворів допускається до 2 мм, а гумових вставок — не більше третини їх діаметра;
- вимірюють опір ізоляції обмоток електродвигуна мегаомметром. Для

двигуна з напругою 380/220 В значення має бути не нижче 0,5 МОМ

Якщо опір ізоляції нижчий за норму, обмотки просушують у сушильній шафі при температурі близько 80 °С протягом 10 годин. При незначному зволоженні допускається сушіння шляхом підключення обмоток до мережі напругою до 220 В на 5–7 годин. Температура елементів двигуна при цьому не повинна перевищувати 70 °С.

Технічний догляд №2 (раз на п'ять років)

Під час ТО-2 виконують роботи, передбачені ТО-1, а також:

- перевіряють продуктивність насосної установки та витрати електроенергії;

					06.08 ДП 132 „С” 25.10.28 02 ПЗ	Арк.
ФМН	Фак.	№ докум.	Підпис	Дата		49

- подачу води визначають за допомогою витратоміра або шляхом вимірювання часу заповнення резервуара;
- продуктивність установки не повинна бути меншою більш ніж на 30 % від паспортної;
- при значному зниженні продуктивності перевіряють герметичність трубопроводів, стан відцентрового насоса та справність усіх вузлів системи.

За потреби насос і водострумний апарат піднімають зі свердловини для ремонту. Крім того:

- розбирають водострумний апарат;
- очищають труби;
- заміняють пошкоджені деталі;
- проводять фарбування трубопроводів після очищення від іржі.

Перед запуском систему заповнюють водою через вентиль або кран, а напірний вентиль відкривають поступово протягом однієї хвилини до досягнення робочого тиску.

Обслуговування заглибних електронасосів типів АПВ, ЕЦВ та ЕПН

Щоденний догляд

Під час щоденного огляду:

перевіряють стан напірного трубопроводу та арматури:

- у разі виявлення протікань у місцях різьбових або зварних з'єднань усувають дефекти шляхом ущільнення або повторного зварювання;
- оглядають манометр, станцію керування та заземлення;
- очищають електричні контакти.

Перед запуском насоса поступово відкривають напірний вентиль. При закритому вентилю тиск не повинен перевищувати робочий більш ніж на 5 % або бути нижчим більш ніж на 10 %. Перед зупинкою насоса вентиль закривають.

Технічний догляд №1 для заглибних насосів

					06.08 ДП 132 „С” 25.10.28 02 ПЗ	Арк.
Зм.	Д	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	50

Щомісячне обслуговування включає:

перевірку продуктивності насоса шляхом визначення часу наповнення резервуара;

- контроль подачі води, яка не повинна перевищувати паспортне значення більш ніж на 5 % або знижуватися більше ніж на 25–30 %;
- у разі зниження продуктивності насос із двигуном піднімають зі свердловини та перевіряють стан робочих коліс, підшипників і співвісність валів;

- при необхідності встановлюють регулювальні прокладки між фланцями або замінюють зношені деталі;
- вимірюють опір ізоляції двигуна та силового кабелю, який має бути не меншим 0,5 МОм;

очищають трубопроводи, баки, вентилі від іржі та виконують фарбування;

- перевіряють стан контактів станції керування, затяжку гайок і гвинтів.

Після завершення обслуговування насос запускають у роботу відповідно до встановленої послідовності.

Догляд за насосними станціями та водопровідними системами

Під час щоденного технічного догляду:

контролюють стан трубопроводів, заусов, муфт, гальників, ущільнень, підшипників і кріплень;

- перевіряють центрування валів насоса й електродвигуна. Допустиме зміщення становить 0,15–0,20 мм;
- контролюють герметичність системи та усувають місця протікань;
- оглядають стан контактів електроапаратури та магнітних пускачів;

очищають контакти від пилу та нагару.

Перед запуском насоса відкривають засувки та заповнюють систему водою для видалення повітря зі всмоктувального трубопроводу. Під час роботи перевіряють:

- температуру підшипників, яка не повинна перевищувати 50 °С;
- тиск у повітряно-водяному баку – в межах 2-4 кгс/см²;
- справність заземлення.

Поява стуків або вібрацій свідчить про порушення центрування валів.

Технічний догляд №1 насосних станцій

Раз на місяць додатково:

- розкривають насос і доочищають усі його деталі;
- перевіряють стан валів, робочих коліс, кришок та підшипників;
- контролюють роботу всмоктувального клапана;
- оглядають корпус сальника та замінюють набивку;
- перевіряють герметичність трубопроводів;
- контролюють роботу струминного регулятора та пневматичного клапана;
- очищають і регулюють реле тиску, магнітні пускачі та електричні контакти;
- перевіряють стан заземлення та видаляють корозію в місцях з'єднань.

Крім цього:

- очищають башту, трубопроводи та повітряно-водяний бак від іржі;
- виконують фарбування;
- змінюють мастило в насосі;
- видаляють осади з грязьової труби башти БР-15А.

Технічний догляд №2 насосних станцій

Через кожні шість місяців:

- очищають, промивають і фарбують трубопроводи, башти та повітряно-водяний бак;
- дезінфікують систему 4%-м розчином хлорного вапна;
- після дезінфекції промивають систему чистою водою;
- очищають внутрішні поверхні баків і труб металевими щітками;

					06.08 ДП 132 „С” 25.10.28 02 ПЗ	Арк.
ВМН	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ

4.1 Безпека праці при водопостачанні

7

Насосне обладнання та системи водопостачання на тваринницьких фермах повинні бути оснащені приладами контролю тиску, необхідними для забезпечення протипожежних потреб. У приміщенні насосної станції забороняється зберігати сторонні речі, а також паливно-мастильні матеріали.

Під час експлуатації автоматичних водопіднімальних установок типу ВУ-5-30 не допускається виконання технічного обслуговування при працюючому насосі або за наявності тиску в баку. Необхідно постійно контролювати справність манометра та не перевищувати допустимий тиск у котлі понад 4 кг/см².

Підвищена небезпека виникає під час проведення ремонтних робіт на водопіднімальних установках. Оскільки пускова апаратура часто розміщується окремо від насосного обладнання, перед початком ремонту обов'язково знімають запобіжники та вивішують попереджувальний напис: «Не вмикати! Працюють люди».

Перед виконанням робіт у колодязях необхідно перевіряти наявність шкідливих газів. У разі їх виявлення колодязь ретельно провітрюють, а працівник повинен працювати лише у протигазі. Такі роботи виконують щонайменше двоє осіб: один працівник опускається в колодязь у запобіжному поясі зі страховим канатом, а другий контролює його роботу з поверхні. Для запобігання нещасним випадкам місце робіт огорожують від можливого наїзду транспорту.

З'єднувальні муфти поверхневих насосів повинні бути обладнані захисними кожухами. Експлуатація автонапувалок типу АГК-4А дозволяється

					06.08 ДП 132 „С” 25.10.28 87 ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат				
Розроб.		Забела М.О.			Охорона праці та довкілля	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.		Федорина Т.П.					53	4
Реценз.						НАТІ ар. ЗБМ-221		
Н. Контр.								
Затверд.								

лише після перевірки їх відповідності вимогам охорони праці та оформлення відповідного акта. Під час технічного обслуговування чи ремонту напувалок щит керування необхідно відключати від електромережі. Роботи з ремонту й обслуговування виконують спільно з електромонтером. Забороняється проводити технічні операції у присутності тварин. Також категорично не допускається використання водопроводу як заземлювального контуру.

4.2 Протипожежні заходи

Основними причинами виникнення пожеж у тваринницьких приміщеннях є несправності електрообладнання та порушення правил його експлуатації, необережне поводження з відкритим вогнем, куріння, використання свічок, відігрівання труб чи двигунів, а також несправності технологічного обладнання, порушення правил виконання електрозварювальних робіт і користування газовими приладами.

Для забезпечення пожежної безпеки на фермах необхідно:

- використовувати вогнестійкі будівельні конструкції та інженерне обладнання;
- поділяти тваринницькі приміщення на окремі секції й відсіки залежно від їх площі, призначення та кількості тварин;
- облаштовувати достатню кількість евакуаційних виходів і проходів;
- застосовувати пристрої, що забезпечують швидке звільнення тварин від прив'язі та одночасне відкривання дверей боксів;
- встановлювати системи протидимного захисту;

встановлювати засоби пожежогасіння у доступних місцях.

Відповідальність за дотримання правил пожежної безпеки на фермах і тваринницьких комплексах покладається на керівників виробничих підрозділів.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

06.08 ДП 132 „С” 25.10.28 02 ПЗ

Арк.

54

У разі виникнення пожежі тварин необхідно евакуювати до появи у них паніки. Виведення тварин рекомендується здійснювати за допомогою поводів попередньо прикривши їм голову та очі тканиною або мішковиною.

4.3 Захист навколишнього середовища

Створення великих тваринницьких комплексів із високою концентрацією поголів'я на обмежених площах без достатнього екологічного обґрунтування спричинило низку негативних наслідків для довкілля. Однією з основних проблем стало забруднення природного середовища продуктами розкладу значних обсягів органічних відходів, а також викидами аміаку, сірководню, азотистих сполук та органічних кислот.

Особливої шкоди завдає застосування систем гідрозмиву, за яких рідкі відходи потрапляють у відкриті відстійники та накопичувачі без належної ізоляції. Унаслідок цього забруднюються ґрунтові води, річки, озера та ставки, а в повітрі поширюються неприємні запахи на значні відстані. Надмірне накопичення органічних речовин і бактерій робить воду непридатною для споживання та небезпечною для водних організмів.

Додатковими проблемами є значне споживання водних ресурсів, потреба у великих площах для виробничих допоміжних споруд, енергетичних об'єктів та транспортної інфраструктури. Такі комплекси порушують природну рівновагу екосистем і негативно впливають на навколишнє середовище.

Для зменшення екологічного навантаження застосовують біологічні методи очищення та утилізації гнойових стоків. Основою таких методів є біохімічне очищення органічних речовин із використанням патогенних мікроорганізмів за допомогою активного мулу або біологічної плівки.

Біофільтри являють собою металеві або залізобетонні резервуари, заповнені фільтрувальним матеріалом, наприклад цесолітом. На його поверхні розвиваються мікроорганізми, які забезпечують очищення стоків.

Аеротенки — це спеціальні бетонні ємності, у яких стічні води змішуються з активним мулом і постійно насичуються повітрям. У результаті життєдіяльності мікроорганізмів відбувається окиснення органічних забруднень.

Для очищення стоків також використовують біологічні ставки — відкриті водойми з ізольованим дном, де очищення здійснюється за участю мікроводоростей та мікроорганізмів. У таких умовах створюється середовище, несприятливе для розвитку патогенної мікрофлори.

Безпідстилковий гній часто застосовують для зрошення сільськогосподарських угідь, однак при цьому необхідно постійно контролювати його хімічний склад і санітарний стан. Недотримання цих вимог може призвести до забруднення ґрунтових вод і поширення інфекційних захворювань.

5 ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РОЗРОБЛЕНИХ РІШЕНЬ

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"
5.1 Визначення експлуатаційних витрат

Експлуатаційні витрати визначають за формулою:

$$C = C_{\text{зн}} + C_e + C_a + C_p,$$
 (5.1)

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"
де $C_{\text{зн}}$ – витрати на заробітну плату персоналу, який обслуговує обладнання;;
 C_e – витрати на електроенергію;
 C_a – амортизаційні відрахування;
 C_p – витрати на проведення ремонту та технічного обслуговування

$$C_{\text{зн}} = p \cdot c \cdot T \cdot 240,$$
 (5.2)

де p – кількість обслуговуючого персоналу (чоловік);
 c – тарифні ставки;

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"
Тривалість виконання робіт за добу, год.
Так як заглибний насос працює в автоматичному режимі, то під час його експлуатації обслуговуючого персоналу біля нього не потрібно.

Витрати на електроенергію:

$$C_e = N_{\text{ц}} \cdot g \cdot T_p \cdot \text{Ц}_e \cdot 240,$$
 (5.3)

					06.08 ДП 132 „С” 25.10.28 87 ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат			
Розроб.		Забела М.О.			Економічна оцінка розроблених рішень	Літ.	Арк.
Перевір.		Федорина Т.П.					Аркушів
Реценз.						57	7
Н. Контр.						НАТІ ар. ЗБМ-221	
Затверд.							

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"

де $N_{ц}$ – встановлена потужність, кВт;

g – коефіцієнт використання потужності, ($K_v = 0,7$);

T_p – час роботи за добу;

C_e – вартість електроенергії, грн/кВт год.

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"

Існуюча технологія:

$$C_{ie} = 4,5 \cdot 0,7 \cdot 6 \cdot 10 \cdot 240 = 45360 \text{ грн.}$$

Розроблена технологія:

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"

$$C_{re} = 4,5 \cdot 0,7 \cdot 6 \cdot 10 \cdot 240 = 45360 \text{ грн.}$$

Витрата на амортизацію:

$$C_a = B \cdot n \cdot A / 100, \quad (5.4)$$

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"

де B – балансова вартість обладнання;

n – кількість насосів на фермі;

A – річна норма амортизаційних відрахувань, ($A = 14.2 \%$).

Існуюча технологія:

Балансова вартість заглибного відцентрового насоса 6ЭЦВ-10-80
10200 грн. Вартість виготовлення удосконалення складає 600 грн.

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"

$$C_a = 10200 \cdot 14,2 / 100 = 1448,4 \text{ грн.}$$

$$C_a^p = (10200 + 600) \cdot 14,2 / 100 = 1533,6 \text{ грн.}$$

Змні	Арк.	М. док.	Підпис	Дат.

06.08 ДП 132 „С” 25.10.28 87 ПЗ

Арк.

58

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"

Відрахування на ремонт і технічне обслуговування:

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"

$$C_p = BZ/100, \quad (5.5)$$

де Z – річна норма відрахувань на ремонт і технічне обслуговування ($Z = 13\%$).

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"

Згідно нормативів на проведення технічного обслуговування засобів

водопостачання на тваринницькій фермі відводиться такий час:

- на щоденне т.о.=0,6год;
- на ТО-1=2,8 год(раз в місяць);
- на ТО-2=7год. (2 рази на рік).

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"

Отже за рік на т.о. буде витрачено часу

$$0,6 \times 240 + 2,8 \times 8 + 7 \times 2 = 180,4 \text{ год.}$$

Оплата слюсаря на тваринницькій фермі складає 80 грн за годину.

Тоді затрати на оплату праці за т.о. будуть:

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"

$$180,4 \times 80 = 14432 \text{ грн.}$$

Орієнтовна вартість ремонту заглибного насосу 6 ЭЦВ-10-80 -2100 грн.

Орієнтовний міжремонтний строк 1200...-1700год. Приймаємо 1600 год.

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"

Середньомісячне навантаження на заглибний насос – 400 гал.

Отже за рік ми проведемо планових ремонтів:

$$K_{\text{плремю}} = \frac{1600}{400} = 4 \text{ шт.}$$

					06.08 ДП 132 „С” 25.10.28 87 ПЗ	Арк.
Змні	Арк.	М. до ум.	Підпис	Дат		50

ВП НУБіП України "НАТІ" Сумарна вартість плановик ремонтів буде ВП НУБіП України "НАТІ"

$$4200 \cdot 4 = 16800 \text{ грн.}$$

Сумарна вартість затрат на т.о. і ремонт існуючої системи водопостачання буде:

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"

$$\Pi_{\text{т.о. і рем.}} = 14432 + 16800 = 31232 \text{ грн.}$$

Розглянемо основні причини частого виходу з ладу заглибних насосів.

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"

Одним із головних факторів є робота насоса в умовах недостатнього притоку води зі свердловини. Коли продуктивність водоносного горизонту не встигає компенсувати відбір води, насос певний час може працювати з частковим або повним оголенням робочих елементів. У таких умовах різко погіршується змащування та охолодження деталей, що призводить до інтенсивного зношування і передчасного виходу обладнання з ладу.

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"

У межах даного проєкту запропоновано технічне рішення, спрямоване на усунення зазначеної проблеми (опис пристрою наведено у розділі 4.1). Розроблена конструкція забезпечує подачу води із пертвоні поверхні насоса навіть у разі зниження рівня води у свердловині до критичної позначки. Це дозволяє підтримувати стабільне змащування робочих елементів та зменшити негативний вплив «сухого ходу».

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"

Застосування даного пристрою дає змогу підвищити ресурс роботи заглибних насосів приблизно у 4 рази, що фактично зводить потребу в капітальному ремонті до одного разу на рік.

Збільшення ресурсу експлуатації обладнання відповідно впливає на зменшення нормативної трудомісткості технічного обслуговування і ремонту, зокрема:

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"

- щоденне технічне обслуговування — 0,6 год;

ТО-1 — 2,8 год (один раз на 4 місяці);

- ТО-2 — 7 год (один раз на рік).

Таким чином, за рахунок підвищення надійності роботи насоса загальні витрати часу на технічне обслуговування протягом року суттєво зменшуються.

$$0,6 + 240 + 2,8 \times 2 + 7 = 156,6 \text{ год}$$

Тоді затрати на оплату праці за т.о. будуть:

Розроблена технологія:

$$156,6 \cdot 80 = 12528 \text{ грн.}$$

Умонтувати загальної насос будемо приблизно один раз на рік.

Орієнтовна вартість ремонту — 4200 грн.

Сумарна вартість затрат на т.о. і ремонт удосконаленої системи водопостачання складе:

$$Ц_{\text{т.о. і рем.}} = 12528 + 4200 = 16728 \text{ грн.}$$

Експлуатаційні витрати будуть для існуючої технології:

$$C^i = 0 + 45360 + 1448,4 + 31232 = 78032,4 \text{ грн.}$$

Для розробленої технології:

$$C_p = 0 + 45360 + 1533,6 + 16728 = 63621,6 \text{ грн.}$$

Змні	Арк.	Міс. док. м.	Підпис	Дат

06.08 ДП 132 „С” 25.10.28 87 ПЗ

Арк.

61

5.2 Визначення річного економічного ефекту

Визначаємо річні приведені витрати:

$$\Pi = C + E_{\pi} \cdot B, \quad (5.6)$$

де E_{π} – нормативний коефіцієнт ефективності.

Визначаємо річні приведені витрати:

$$\Pi_i = 78032,4 + 0,15 \cdot 10200 = 79562,4 \text{ грн.}$$

Розроблена технологія:

$$\Pi_p = 63621,6 + 0,15 \cdot (10200 + 600) = 65241,6 \text{ грн.}$$

Економічний ефект визначаємо за формулою:

$$E_p = \Pi_i - \Pi_p, \quad (5.7)$$

$$E_p = 79562,4 - 65241,6 = 14318,4 \text{ грн.}$$

Орієнтовний економічний ефект в господарстві від впровадження технології складе 14318,4 грн.

Строк окупності капіталовкладень складає:

$$T_{ок} = K_{доп} / E, \quad (5.8)$$

Визначаємо додатковий капіталовкладення:

Вартість переобладнання насоса 600 грн.

Зміст	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат

06.08 ДП 132 „С” 25.10.28 87 ПЗ

Арк.

62

$$T_{ок} = \frac{600}{14318,4} = 0,06 \text{ років} = 1 \text{ місяць}$$

5.3 Питомі експлуатаційні витрати

Питомі експлуатаційні витрати складають:

де $T_{зп} = \Pi / Q_m$ (5.9)
 Π - експлуатаційні витрати на дану операцію, грн;

Q_m - річний вихід молока, ц.

Існуюча технологія:

$$T'_{зп} = 78032,4 / 11400 = 6,84 \text{ грн/ц.}$$

Розроблена технологія:

$$T_{зп} = 63621,6 / 11400 = 5,58 \text{ грн/ц.}$$

Техніко-економічні показники приведені в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 - Техніко-економічні показники

Показники		Варіанти технологій	
		Існуюча	Розроблена
Річний надій молока, ц		11400	11400
Капіталовкладення, грн.	Основні	10200	10200
	Додаткові	-	600
Експлуатаційні витрати, грн		78032,4	63621,6
Питомі експлуатаційні витрати, грн/ц		6,84	5,58
Річний економічний ефект, грн.		-	14318,4
Строк окупності	додаткових капіталовкладень, місяців	-	1

ВИСНОВКИ

У виконаному дипломному проєкті проведено аналіз виробничо-економічної діяльності господарства у галузі тваринництва з акцентом на систему механізації водопостачання та напування великої рогатої худоби.

Виявлено основні недоліки діючої системи та причини, що стримують підвищення ефективності тваринницької галузі та перетворення її на високоефективний напрям діяльності.

Здійснено аналіз існуючих схем і технічних засобів водопостачання та напування тварин. На основі отриманих результатів, з урахуванням умов конкретного господарства, розроблено удосконалену технологічну схему водопостачання та напування.

У межах проєкту виконано розрахунок водопровідної мережі, підібрано насосне обладнання, водонапірну башту та автоматизацію відповідно до розрахункових параметрів.

Запропоновано модернізацію заглибного насоса типу ЕЦВ, що забезпечує безперебійну подачу води на ферму та підвищує надійність системи водопостачання.

Також розроблено заходи з охорони праці та екологічної безпеки під час експлуатації системи водопостачання.

Проведено економічне обґрунтування ефективності впроваджених технічних рішень. Розраховано, що річна економія коштів від реалізації запропонованих заходів становить 14 318 грн 40 коп.

Отже, розроблена технологічна лінія водопостачання та напування тварин має позитивний економічний ефект, що підтверджує доцільність її впровадження у виробництві господарства.

					06.08 ДП 132 „С” 25.10.28 87 ПЗ							
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат	Висновки				Літ.	Арк.	Аркушів	
Розроб.		Забела М.О.									64	1
Перевір.		Федорина Т.П.										
Реценз.												
Н. Контр.												
Затверд.					НАТІ ар. ЗБМ-221							
ВБІД України "НАТІ"					ВД НУБІД України "НАТІ"							

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Скляр О. Г. Механізація технологічних процесів у тваринництві: навч. посібник / О.Г.Скляр, Н.І.Болтянська. – Мелітополь: Колор Принт, 2012. – 720 с.
2. Дереза О.О. Розрахунок рівномірної витрати рідини в трубопроводах з використанням комп'ютерних програм / С.І. Мовчан, Г.І. Харитоненко // Дніпрорудне. – Мелітополь: 130 років першому водопроводу міста Мелітополя: матеріали Х-ої наук.-практ. конф., Комунальне підприємство —Водканал” Мелітопольської міської ради Запорізької області, Мелітополь. – 2019 р. 26-30 с.
3. Скляр О.Г. Основи проектування тваринницьких підприємств: підручник. / О.Г.Скляр, Н.І.Болтянська. –Видавничий дім «Кондор», 2018. – 140 с.
4. Троянов М.М. Механізація тваринницьких ферм / Б.П.Шабельник, М.М. Троянов, І.Г. Бойко.– Харків, 2002. – 208 с.
5. Дереза О.О. Моделювання елементів трубопроводів. / С.І. Мовчан, С.В. Дереза // Технології та еколого-економічні рішення в сучасних умовах господарювання: матеріали XI-ої наук.-практ. конф., м. Дніпрорудне, 02 липня 2020 р. Дніпрорудне, 2019. С. 68–72.
6. Хоружий, П.Д. Ресурсозберігаючі технології водопостачання [Текст] / П.Д. Хоружий, Т.П. Хомутецька, В.П. Хоружий, 2008. – К.: Аграрна наука. – 534 с.
7. Новохатній, В.Г. Надійність функціонування подавально-розподільного комплексу систем водопостачання [Текст]: дис. докт. техн. наук / В.Г. Новохатній, 2012. –Полтава: ПолтНТУ. – 135 с.

					06.08 ДП 132 „С” 25.10.28 87 ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат	Список використаних джерел		
Розроб.		Забела М.О.					
Перевір.		Федорина Т.П.					
Реценз.							
Н. Контр.							
Затверд.					НАТІ ар. ЗБМ-221		
					Літ.	Арк.	Аркушів
						65	2

8. Гіроль, М.М. Стан водопровідних мереж України та шляхи запобігання погіршенню якості питної води [Текст] / М.М. Гіроль, А.М. Гіроль, В. Є. Хомко, Д. Ковальський // Полімерні труби.: Інформаційноаналітичний журнал, 2008. – №21.– с. 7-12.

9. Ткачук, О. А. Шляхи забезпечення функціонування систем подачі і розподілу води в умовах їх старіння й зношення [Текст] / О. А. Ткачук // Науковий вісник будівництва. – Вип.26. – Харків: ХДТУБА, ХОТВ АБУ, 2004. – с. 69-74.

10. Новохатній, В.Г. Аналіз пропускної спроможності діючої водопровідної мережі [Текст] / В.Г. Новохатній, О.В. Матяш, С.О. Костенко // Галузеве машинобудування, будівництво: Збірник наукових праць. – Вип.1 (46). – Полтава: ПолтНТУ, 2016. – С. 221 – 231.

11. Гіроль М.М., Ковальський Д., Хомко В.Є., Гіроль А.М. Проблеми якості води в водопровідних мережах. Водопостачання та водовідведення. Виробничо-практичний журнал. 2008. Вип. 2.С. 1- 21. 2. Гіроль М.М., Семчук Г.М. Ефективність систем водопостачання України як фактор національної безпеки держави. Надзвичайна ситуація. Виробничо-практичний журнал. 2001. Вип. 5. С. 10-14.

12. Звіт про роботу ОКВП «Дніпро-Кіровоград» за I півріччя 2018 року. URL: <https://dniprokirovograd.com.ua> (дата звернення: 04.05.2019).

13. Інвестиційна програма обласного комунального виробничого підприємства «Дніпро – Кіровоград» на 2018 - 2020 роки (зміни за результатами коригування заходів на 2019 рік). URL: <https://dniprokirovograd.com.ua> (дата звернення: 24.04.2019).

14. Інструкції з оцінки впливу на навколишнє середовище. Сфера застосування: Європейська Комісія, Офіс офіційної публікації Європейських громад. Люксембург. 2001.

Змін	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

06.08 ДП 132 „С” 25.10.28 02 ПЗ

Арк.

66

ВП НУБіП України "НАТІ"

ВП НУБіП України "НАТІ"

ВП НУБіП України "НАТІ"

ВП НУБіП України "НАТІ"

ДОДАТКИ

ВП НУБіП України "НАТІ"

ВП НУБіП України "НАТІ"

ВП НУБіП України "НАТІ"

ВП НУБіП України "НАТІ"

ВП НУБіП України "НАТІ"

ВП НУБіП України "НАТІ"

					06.08 ДП 132 „С” 25.10.28 87 ПЗ						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат	Додатки			Літ.	Арк.	Аркушів	
Розроб.		Забела М.О.								67	4
Перевір.		Федорина Т.П.									
Реценз.											
Н. Контр.											
Затверд.					НАТІ ар. ЗБМ-221						

ВП НУБіП України "НАТІ"

ВП НУБіП України "НАТІ"