

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет інженерної механіки
Кафедра галузевого машинобудування та агроінженерії

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ

ОС «Бакалавр»

Тема „ Комплексна механізація отримання молока та модернізація процесу пастеризації на КСП ім. Щорса Старокостянтинівського р-ну Хмельницької області”

Галузь знань 20 Аграрні науки та продовольство

Спеціальність 208 Агроінженерія

Шифр ДПАІ 21.01.00.00.000 ПЗ

Студент гр. АІ-17-1

Алексеев Р.В.

Керівник роботи

к.т.н., доц. Білик Ю.М.

Нормоконтролер

к.т.н, доц. Лук'янюк М.В.

До захисту допускаю:

к.т.н., доц. Мартинюк А.В.

Завідувач кафедри ГМ та АІ _____ 2021 р.

Хмельницький, 2021р.

ЗМІСТ

Вступ.....	6
1 Аналіз господарської діяльності.....	8
1.1 Коротка характеристика господарства.....	8
1.2 Аналіз рослинництва.....	9
1.3 Аналіз тваринництва.....	12
1.4 Напрямки господарської діяльності, перспективи і плани розвитку..	14
2 Технологічна частина.....	15
2.1 Структура стада і система утримання тварин.....	15
2.2 Раціони годівлі та розрахунок кормів для тварин.....	17
2.3 Вибір місця та розрахунок площі під ферму.....	20
2.4 Розрахунок технологічної лінії приготування кормів.....	23
2.5 Розрахунок технологічної лінії доїння корів і первинної переробки молока.....	26
2.6 Загальні положення та технологічні вимоги до переробки молока...	28
2.7 Обґрунтування технологічної схеми обробки молока.....	30
2.8 Визначення продуктивності потокових ліній та вибір технологічного обладнання.....	31
2.9 Визначення витрат тепло та холодоагентів.....	34
2.10 Розміщення обладнання молочної.....	35
3 Конструктивна частинна.....	40

					<i>ДПАІ 21. 01. 00. 00. 000 ПЗ</i>			
Змн.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата	Комплексна механізація отримання молока та модернізація процесу пастеризації на КСП ім. Щорса Старокостянтинівського р-н Хмельницької області	Літ.	Арк.	Акрушів
Розроб.		Алексеев Р.					2	
Перевір.		Білик Ю.				<i>ХНУ, зр. АІ-17-1</i>		
Реценз.								
Н. Контр.		Лук'янюк М.В.						
Затверд.		Мартинюк А.В.						

3.1 Призначення пастеризаторів.....	40
3.2 Зоогігієнічні вимоги до пастеризації.....	41
3.3 Фізико-механічні властивості молока.....	42
3.4 Аналіз способів виконання технологічного процесу.....	42
3.5 Технологічна схема обробки молока.....	44
3.6 Розрахунок пастеризатора ОПД-1М.....	45
3.7 Розрахунок клинопасової передачі.....	47
3.8 Розрахунок вала пастеризатора.....	48
4 Безпека життєдіяльності.....	52
4.1 Стан охорони праці в господарстві.....	52
4.2 Техніка безпеки і виробнича санітарія.....	54
4.3 Розрахунок освітлення виробничих приміщень.....	54
4.4 Розрахунок вентиляції виробничих приміщень.....	55
4.5 Розрахунок заземлення.....	57
4.6 Аналіз небезпечних та шкідливих чинників.....	59
4.7 Охорона навколишнього середовища.....	60
5 Економічна частина.....	62
Література.....	70
Додатки.....	72

ВСТУП

Агропромисловий комплекс України визначив наступні основні чинники, що впливають на збільшення виробництва і підвищення якості сільськогосподарської продукції: послідовна інтенсифікація сільськогосподарського виробництва, зміцнення його матеріально-технічної бази, зростання продуктивності праці, прискорення впровадження досягнень науки, техніки і передового досвіду, здійснення подальшої спеціалізації і концентрації виробництва на основі створення агропромислових об'єднань і підприємств.

Створені спеціалізовані конструкторські бюро, науково-дослідні проектно-технологічні інститути механізації і електрифікації сільського господарства, а також заводи по виробництву машин для тваринництва і кормовиробництва сприяли значному прискоренню розробки і освоєнню промислового виробництва нової тваринницької техніки.

Впровадження новітньої техніки дозволяє знизити прямі витрати праці в 1,5 - 1,9 рази, на 20-25% знизити експлуатаційні витрати на отримання продукції тваринництва в порівнянні з раніше допущеним рівнем.

Для механізації робіт в тваринництві і виробництві кормів передбачається значне збільшення поставки машин і устаткування.

Сучасні доїльні машини порівняно з ручним доїнням дозволяють підвищити продуктивність праці доярки в 2-4 рази, забезпечують отримання високоякісного молока і звільняє доярку від важкої фізичної праці.

Широкі впровадження і ефективне використання доїльних машин і устаткування для первинної обробки і транспортування молока – основні умови підвищення продуктивності праці.

Провідна роль у вирішенні питань технічного забезпечення тваринницьких підприємств належить працівникам інженерно-технічної служби. Одною з основних задач працівників сільського господарства є збільшення виробництва продуктів тваринництва, одночасно покращуючи якість одержаної продукції.

					<i>ДПАІ 21. 01. 00. 00. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		4

Тваринництво - це ведуча галузь сільського господарства, що забезпечує виробництво високоцінних продуктів харчування, а також сировини для промисловості. Належить покращувати якість продукції. Усунути її витрати на всіх стадіях виробництва, транспортування, зберігання і реалізації як в сільському господарстві, так і в переробних галузях агропромислового комплексу.

Створення нових машин повинне ґрунтуватися на науковому підході.

Перехід до ринкових умов господарювання в сільськогосподарському виробництві взагалі, в тому числі й у такій галузі, як тваринництво, вимагає не тільки збільшення обсягу, а й зниження собівартості вироблюваної продукції для підвищення її конкурентноздатності. Основними умовами забезпечення розвитку галузі, поряд із зміцненням кормової бази, є комплексна механізація виробничих процесів, кваліфіковане обслуговування і бережливе використання технічних засобів.

					<i>ДПАІ 21. 01. 00. 00. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		5

1 АНАЛІЗ ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

1.1 Коротка характеристика господарства

Загальна площа господарства за даними на 1.01.2020 року складає 3000 га, з них сільськогосподарських угідь 2527 га, у тому числі:

рілля - 2527 га;
багаторічних насаджень - 20 га;
сінокосів - 46 га;
пасовищ - 407 га.

Територія Старокостянтинівського району, де розташоване господарство, входить до складу центрального середньо вологого агро кліматичного району Хмельницької області.

Клімат її - помірно-континентальний. Основні кліматичні показники, що характеризують дану територію, наведені в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 - Кліматичні умови території КСП ім. Щорса

№	Кліматичні показники	Кількість
1	Сума позитивних температур повітря вище 10 ⁰ С	2850
2	Сума опадів, мм: - за рік - за період з температурою вище 10 ⁰ С	480 250
3	Гідротермічний коефіцієнт	0,88
4	Тривалість безморозного періоду, днів	160
5	Тривалість періоду із стійким сніжним покривом, днів	85
6	Глибина промерзання ґрунту, см: - середня - найбільша - якнайменша	52 76 13

Останні весняні заморожування спостерігаються в середньому 25 квітня, перші осінні - 7 жовтня.

					ДПАІ 21. 01. 00. 00. 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

За весняно-літній період спостерігаються в середньому 20 днів з повітряною засухою.

Напрямок вітру на території району змінюється мало. З вересня по квітень на всій території району переважають вітри східного і південно-східного напрямів. В теплу пору року (травень-серпень) переважають вітри західного і північно-західного напрямів. Найсильніші вітри спостерігаються в лютому, найслабкіші - в липні.

В цілому, кліматичні умови району по кількості тепла і вологи сприятливі для обробітку сільськогосподарських культур, що районуються.

Територія землекористування господарства розташована на дуже горбистій поверхні..

Значна крутизна схилів сприяє розвитку тут ерозійних процесів. Особливо сильно схильні дії водної ерозії схили південної, південно-східної експозицій: разом з площинним змивом тут спостерігається утворення промоїн і ярів. На деяких ділянках берегів з'являються обвальні процеси.

Основна частина орних земель господарства приурочена до схилів різної крутизни. Переважають схили крутизною 1-3 градуси (43%). Схили крутизною 3-5 градусів і 5-7 градусів складають відповідно 24 і 7%. Все це викликає необхідність в застосуванні тут повного комплексу протиерозійних заходів.

1.2 Аналіз рослинництва

В рослинництві переважають озимі зернові, хоча значну частину складають ярі зернові культури і технічні буряк та соняшник. Великі площі відводяться і під кукурудзу на зелений корм, яка використовується для заготівлі силосу для великої рогатої худоби. Велика увага також приділяється вирощуванню багаторічних трав, які використовуються на зелений корм, а також для заготівлі сіна на зимовий період.

Динаміка посівних площ за останні три роки наведена в табл. 1.2.

					<i>ДПАІ 21. 01. 00. 00. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

Таблиця 1.2 - Динаміки посівних площ

Найменування культур	Роки		
	2018	2019	2020
Озима пшениця	300	456	500
Озиме жито	5	5	5
Ячмінь	250	371	90
Овес	23	40	50
Горох	13	-	20
Просо	15	20	30
Гречана	50	46	60
Кукурудза	209	-	-
ВСЬОГО зернових	865	938	755
Цукровий буряк	260	249	250
Соняшник	300	310	361
Кукурудза на силос	612	-	-
Кукурудза на зелений корм	58	813	600
Багаторічні трави на зелений корм	142	86	75
Багаторічні трави на сіно	250	197	70
Багаторічні трави на насіння	20	8	10
Багаторічні трави на сіно	133	157	151
Цукровий буряк на корм	30	26	36
Кормовий буряк	30	26	24
Чорний пар	300	190	195
ВСЬОГО землі в обробці	3000	3000	2527

Як видно з таблиці, площа під озиму пшеницю значно збільшилася в 2020 році, оскільки вона більш рентабельна. В 2018 і в 2019 роках господарство відмовилося вирощувати кукурудзу на силос, а збільшило площу під кукурудзу на зелений корм. По решті культур площі коливаються не значно.

Важливим якісним показником розвитку галузей рослинництва є врожайність сільськогосподарських культур, яка залежить від багатьох чинників:

- від погодних умов;
- від ступеню механізації;
- від підготовки площ і дотримання агротехнічних вимог при обробітку

					<i>ДПАІ 21. 01. 00. 00. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

сільськогосподарських культур.

Урожайність сільськогосподарських культур наведена в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3- Урожайність сільськогосподарських культур

Найменування культур	2018		2019		2020	
	урожай ц/г	вал.зб ц	урожай ц/г	вал.зб ц	урожай ц/г	вал.зб ц
Озима пшениця	47	14100	53.2	24259.2	55.8	27900
Озиме жито	41	205	46,3	231.5	45.4	227
Ячмінь	53	13250	57.2	21221.2	58.7	5283
Овес	38,2	878.6	47.7	1908	46.4	2320
Горох	43,5	565.5	-	-	47.5	950
Просо	16	240	18,5	370	18	540
Гречка	21	1050	24,9	1145.4	23.1	1386
Кукурудза	84,8	17723.2	-	-	-	-
ВСЬОГО зернових	259.7	48012.3	277.6	49135.3	294.9	38606
Цукровий буряк	524	136240	585,7	145839.3	580	145000
Соняшник	37,2	11160	39.1	12121	38.7	13970.7
Кукурудза на силос	381	233172	-	-	-	-
Кукурудза на зелений корм	386	22388	370,2	300972.6	384	230400
Багаторічні трави на зел. корм	239	33966	219	18233	240	18000
Багаторічні трави на сіно	38,9	9728	45	8505	51,8	3626
Багаторічні трави на насіння	3,8	65	4,9	39	5,4	54
Однорічні трави на зел. корм	139	18613	149	21189	156,6	29314.08
Кормовий буряк	587	17610	585	15210	573	13752

Проаналізувавши дану таблицю, видно, що урожайність в 2020 році значно піднялася в порівнянні з 2019 роком.

Виробництво будь-якої продукції пов'язано з витратами живої праці, а також засобів виробництва. Ці витрати прийнято називати матеріально-грошовими. Сукупність витрат праці і матеріально-грошових коштів на виробництво продукції складає витрати виробництва. Суспільні витрати

					ДПАІ 21. 01. 00. 00. 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

виробництва є сукупністю всіх витрат суспільства в цілому на отримання того або іншого продукту. Вони складають його вартість. Грошові вирази витрати самого господарства, пов'язані з отриманням продукції, називають собівартістю продукції.

Собівартість 1 ц продукції рослинництва наведена в таблиці 1.4.

Таблиця 1.4 - Собівартість 1 ц продукції рослинництва

Найменування	2018 р. грн	2019 р. грн	2020 р. грн
Зернові і зернобобові	630	420	580
Соняшник	940	890	1250
Цукровий буряк	68,7	84,8	87.2
Овочі	39	46,1	48.9
Кормовий буряк	10.1	22	28.3

Проаналізувавши таблицю собівартості основної продукції рослинництва видно, що в 2020 році собівартість трохи збільшилася.

1.3 Аналіз тваринництва

Тваринництво є однією з найважливіших галузей сільського господарства, яка робить величезний вплив на забезпечення населення продуктами харчування. Наукові дослідження показують, що найефективнішим шляхом збільшення тваринницької продукції є підвищення продуктивності худоби, яка в основному залежить від рівня забезпечення повноцінними кормами. В господарстві тваринництво спеціалізується на вирощуванні молочного ВРХ, також займаються вирощуванням свиней.

На фермах господарства використовується прив'язний зміст тварин.

Динаміка поголів'я тварин наведена в таблиці 1.5.

Таблиця 1.5 - Динаміка поголів'я тварин

Найменування	Поголів'я, шт.		
	2018 р.	2019 р.	2020 р.
ВРХ	2070	1800	1000
Свині	1112	960	400

За останні роки поголів'я всіх видів тварин значно коливалося.

Виробництво тваринницької продукції в значній мірі залежить від продуктивності худоби. Валовий вихід продукції наведений в таблиці 1.7.

Таблиця 1.7- Валовий вихід продукції тваринництва

Найменування	Вихід продукції, ц		
	2018 р.	2019 р.	2020 р.
М'ясо	1122	1362	1470
Молоко	1652	1452	1470

За останні три роки валовий вихід м'яса збільшився, молока - зменшився.

Таблиця 1.8 - Рівень механізації трудомістких процесів

Найменування процесу	Рівень механізації в %		
	2018 р.	2019 р.	2020 р.
Поїння	85	85	85
Доїння	85	85	85
Прибирання гною	68	68	68
Приготування і роздача кормів	72	80	80

Рівень механізації трудомістких процесів залишає бажати кращого. За останні два роки він абсолютно не змінювався. Найбільш механізовані поїння і доїння.

Собівартість 1 ц продукції вказує, у що обходиться виробництво продукції в цілому по господарству. Собівартість 1 ц продукції тваринництва наведена в таблиці 1.9.

Таблиця 1.9 - Собівартість 1 ц продукції тваринництва

Найменування	Собівартість 1 ц		
	2018 р., грн	2019 р. грн	2020 р., грн
М'ясо	705,4	853,2	870.1
Молоко	656,2	631	771

З таблиці видно, що в 2020 році собівартість на м'ясо збільшилася.

1.4 Напрямки господарської діяльності, перспективи і плани розвитку

КСП ім. Щорса спеціалізується на виробництві молока і м'яса в тваринництві, а в рослинництві - по вирощуванню зернових культур і цукрового буряка. Визначальною галуззю є тваринництво, яке займає найбільшу питому вагу в структурі товарної продукції.

В перспективі подальшого розвитку в господарстві планується зміцнення матеріально-технічної бази, збільшення дійного стада корів, зміцнення кормової бази і заміна застарілої техніки і устаткування на молочнотоварній фермі.

Виходячи з аналізу господарської діяльності ТОВ і перспектив його подальшого розвитку можна зробити висновок, що метою даного дипломного проекту є науково обґрунтована розробка технологічних процесів на МТФ по виробництву молока.

					<i>ДПАІ 21. 01. 00. 00. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Структура стада і система утримання тварин

Залежно від природнокліматичних умов, напрями господарської діяльності господарства і його організаційної структури застосовують прив'язне і безприв'язне утримання ВРХ.

В обох випадках утримання молочних корів застосовують як в племінних, так і більшості не племінних господарств. Протягом року або тільки в стійловий період (взимку) тварин утримують на прив'язі в корівниках. Корми роздають за допомогою стаціонарних, або мобільних кормороздавачів. На кожен пару тварин встановлюють автонапувалку, яка забезпечує їх водою у будь-який час доби. Гній з корівника усувається два-три рази на добу механізованим способом. Доїння корів здійснюється за допомогою доїльних апаратів. Корів з продуктивністю до 3-5 тисяч кг молока в рік рекомендується доїти двічі на добу. Періодично, через 10 діб, проводять контрольні доїння. При доїнні і після доїння молоко охолоджують і очищають.

Протягом доби тваринам необхідно організувати двогодинні прогулянки по вигульних майданчиках. Прив'язувати і відв'язувати тварин рекомендується при цьому за допомогою групових механізованих прив'язей.

За два місяці до отелення припиняють доїння тільних корів, за 10 днів до отелення їх відправляють в пологове відділення, де вони знаходяться 10-15 днів. В період після отелення корів доять три рази на день. Коли вим'я корови окріпне, її зразу ж привчають до машинного доїння. Після роздоювання корів переводять на звичайне утримання.

Окрім прив'язного утримання худоби, застосовується і безприв'язне утримання. Цей спосіб застосовується в господарствах, розводящих, головним чином, худоба місячних порід.

За останній час ця система змісту отримала широке застосування в

					<i>ДПАІ 21. 01. 00. 00. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

молочному тваринництві. Для успішного впровадження безприв'язного утримання необхідні наступні основні умови:

- 1) правильний розподіл тварин на групи по продуктивності;
- 2) по фізіологічних особливостях;
- 3) по віку;
- 4) по правильній організації доїння.

Крім того, необхідні добре підготовлені кадри, які вивчили нову технологію.

Годують тварин в приміщеннях або на вигульних майданчиках. Концентрованими кормами годують тварин на доїльних майданчиках при доїнні.

Поять корів у будь-який час доби з групових автонапувалок, взимку - з електропідігрівом води, встановлюючи на вигульних майданчиках або в корівниках.

Гній з вигульних майданчиків щодня видаляють бульдозером, а з корівників з щілистими підлогами - 1-2 рази на рік з одночасним вивезенням на поле або майданчик для подальшої його переробки.

Для комплексної механізації виробничих процесів розробляється система машин з урахуванням конкретних умов роботи ферми і зони її розміщення.

На фермі проект комплексної механізації, який розробляється в справжньому дипломному проекті, застосовується прив'язна система утримання тварин, оскільки прийнята більш прогресивній, безприв'язна система повинна бути забезпечений доброю кормовою базою, якої немає в господарстві.

Ферми ВРХ за призначенням діляться на:

- а) племінні - для вдосконалення порід і вирощуванню високоякісного племінного молодняку ВРХ;
- б) товарні - для виробництва продукції тваринництва.

					<i>ДПАІ 21. 01. 00. 00. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

Проектована ферма призначається для утримання 1200 голів молочних корів. На фермі повинне бути пологове відділення з профілакторієм для телят. Телята в профілакторії містяться до 10-15 денного віку, після чого вони передаються на іншу ферму даного господарства, де є механізовані телятники, звідти ж одержують ремонтного молодняка.

При вибракуванні 15 % згідно норм із стада щорічно убуватиме 120-125 голів, які підлягають заміні молодняком. Надходження молодих корів здійснюється тоді, коли корова відправляється в пологове відділення.

Важливо, щоб корови до вибракування ще доїлися, а телиці потрапили в підготовчу групу.

Структура поголів'я стада наведена в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 - Структура поголів'я стада

Групи тварин	Структура стада в %	Кількість тварин
Корови	60	400
Нетелі	10	200
Телиці у віці до 12 місяців	7,5	150
Телиці старше за 1 рік	11,5	230
Телиці до 6-місячного віку	11	220

2.2 Раціони годівлі та розрахунок кормів для тварин

Відповідно зі встановленою формою годування складають раціони, які є набором і кількістю кормів, з'їдених тваринами за добу (рік, сезон). Живильні речовини раціону тварини використовують для підтримки життєвих процесів в організмі і утворення продукції. Раціон складають фахівці ферми і керівники господарств, виходячи з наявності і поживності кормів і підбираючи їх таку кількість, щоб забезпечити потребу тварин в живильних речовинах.

Спочатку визначають норму годування для тварин з певними ознаками, потім складають раціони, підбираючи корми в такій кількості, щоб у них була норма годування.

До складу раціону вводять доброякісні корми, які відповідають природі живлення тварин. Бажано, щоб вони були різноманітними і при з'єднанні сприятливо впливали на процеси травлення. Для жуйних в зимостойловий період основними кормами є: сіно, солома, сінаж, буряк, концкорма, мінеральна підгодівля і ін.

Різнманітні корми раціону тварини поїдають з великим апетитом і вони краще перетравлюються. Концентровані корми покращують шлункове травлення, а соковиті - кишкове. Для економного вживання кормів і підвищення продуктивності тварин раціони складають і уточнюють кожні 10-15 днів враховуючи дію живильних речовин на організм тварин.

Раціони повинні бути повноцінними, тобто збалансованими. Збалансованим раціоном вважається такий, в якому сума живильних речовин зі всіх показників відповідає норма годування. При недоліку або надлишку живильних речовин (більше 2-5%) з одного або декількох показників раціон є незбалансованим. У такому разі корми використовуються нераціонально, спостерігається недобір продукції, тварини худнуть або жиріють.

Повноцінність раціону і його поживність - показники змінні. Так раціон може бути живильним і повноцінним для конкретної тварини лише в його певному фізіологічному стані, при зміні останнього цей раціон одержує іншу поживність і може стати неповноцінним. Тому раціон для тварин складають з урахуванням їх розвитку і фізіологічного стану.

В сучасних умовах практикують як індивідуальне годування, так і групове. При груповому формують більш-менш однорідні групи і для них визначають норму годування і складають раціон з розрахунку на середню голову.

У зв'язку з тим, що повноцінне годування тварин досягається при обліку великої кількості показників, раціони (збалансовані) проектують на ЕОМ. При складанні раціону в звичайних умовах спочатку визначають норму годування для середнього або конкретного тваринництва, потім відповідно з типом

					<i>ДПАІ 21. 01. 00. 00. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

годування (структурою раціону) підбирають корми в таких рамках, щоб раціон був збалансованим. При цьому вагову кількість кожного корму множать на його поживність і сума однойменних показників повинна відповідати норма годування.

Таблиця 2.2 - Раціони і норми годування ВРХ

Корма	Вікові групи					Всього за добу, кг
	Корови	Нетелі	Нетелі більше 1 року	Телиці до 1 року	Телиці 6-місячн. віку	
Зимовий раціон						
Сінаж	2	4	3	2	1.5	2840
Силос	20	12	12	8	2	14480
Коренеплоди	10	4	4	2	2	12700
Сіно	5	3	2	2	1,5	21690
Концкорма	2,5	1	1	1	1	1800
Літній раціон						
Зелений корм	60	50	30	20	8	44860
Конц. корма	1,5	1	1	1	1	1400

Добова витрата (кг) для кожного виду корму

$$P_c = n_n \cdot m_n, \quad (2.1)$$

де n_n - добова норма видачі корму з розрахунку на одну тварину для різних груп, кг;

m_n - поголів'я тварин в групах.

Річна потреба (кг) в кормах:

$$P_p = P_{c.l.} \cdot t_l \cdot k + P_{c.z.} \cdot t_z \cdot k, \quad (2.2)$$

де $P_{c.l.}$ і $P_{c.z.}$ - добова витрата кормів в літній і зимовий періоди року, кг;

$t_{\text{л}}$ і $t_{\text{з}}$ - тривалість літнього і зимового періодів використання даного виду корму, дн.;

k - коефіцієнт, що враховує витрати кормів під час зберігання і транспортування (для концентрованих кормів $k = 1.01$, для коренеплодів $k = 1,03$; для силосу $k = 1,1$; для зеленої маси $k = 1,05$).

Тривалість літнього і зимового періодів використання кормів залежить від зони розташування господарства. Тривалість літнього періоду $t_{\text{л}} = 215$ днів, зимового періоду $t_{\text{з}} = 150$ днів.

Результати розрахунків потреби в кормах наведені в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 - Добова, сезонна і річна потреба в кормах

Корма	Потреба в кормах			
	Добова, кг	Літня, кг	Зимова, кг	Річна, кг
Сінаж	2840	-	426000	426000
Силос	14480	-	2172000	2389200
Коренеплоди	12700	-	1905000	1962150
Сіно	21690	-	3253500	3253500
Конц. корма	1800	-	8635500	8721855
Зелений корм	44860	9644900	-	10127145
Конц. корма	1400	301000	-	304010

2.3 Вибір місця та розрахунок площі під ферму

Від правильного вибору земельної ділянки і розміщення на ньому споруд залежать: організація робіт, санітарно-гігієнічний стан ферми, а також нормальні умови роботи обслуговуючого персоналу. Вибрана ділянка під ферму або комплекс повинна задовольняти виробничі і санітарно-гігієнічні вимоги.

До виробничих вимог відносяться:

- зручність розташування ферми щодо кормової бази;
- наявність добрих споруд і доріг;
- добрий зв'язок з селом, що входить в господарство;
- наявність надійного водопостачання, енергопостачання

і теплопостачання;

- достатня міцність ґрунтів, їх придатність для зведення споруд;

- залягання підземних вод повинне бути не менше 2-2,5 м

від поверхні землі;

- наявність ухилу місцевості в межах 3-5 градусів, забезпечує відведення дощових і талих вод.

До санітарно-гігієнічних вимог відносяться:

- пристрій ветеринарної зони, а також санітарних розривів між виробничими приміщеннями;

- ізоляція ферми від навколишньої території смугою насаджень чагарнику, дерев і ін.

Ділянка для ферми повинна мати санітарно-захисну зону шириною 300м. Ділянка повинна розташовуватися нижче населеного пункту, водозабірних споруд і вище за ветеринарні об'єкти і гноєсховищ. Він повинен бути видалений від транзитних доріг не менше, ніж на 100м. Напрямок пануючих вітрів повинне проходити від селища, житлових будинків, кормоцехів до тваринницьких приміщень і далі до гноєсховищ. Крім того, при виборі ділянки для комплексу або ферми необхідно:

- розміщувати виробничі і допоміжні споруди відповідно до прийнятої технології утримання і годування тварин;

- забезпечувати потокову виробничого процесу з мінімальним переміщенням потоків корму, одержуваної продукції, відходів, а також планувати мінімальне пересування худоби;

- передбачати можливість розподілу земельної ділянки

комплексу на зони:

- основну;

- кормоприготування;

- складську;

- санітарно-технічну;

- адміністративно-господарську;

					<i>ДПАІ 21. 01. 00. 00. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

- мати в розпорядженні гноєсховища подовжню вісь з півночі на південь в центральних районах (відхилення в прихильності подовжньої осі виробничих приміщень до напрямку пануючих в зимовий час вітрів не повинне перевищувати 30 градусів);

- розраховувати площу земельної ділянки для ферми, виходячи з норм земельної площі (на одну корову до 200 м².);

- розміщувати допоміжні тваринницькі приміщення комплексу поблизу основних виробничих приміщень ферми.

Графічна частина проекту, що показує взаємне розташування виробничих і допоміжних споруд, шляхів, інженерних комунікацій і зелених насаджень, називається генеральним планом ферми.

Будівлі і споруди, розміщені на території ферми, згруповані відповідно до особливостей виробничих процесів, однакових для даних об'єктів, санітарних і протипожежних вимог, вантажообігу, видів обслуговуючого транспорту, споживання води, електроенергії.

При проектуванні ферми дотримувалися норми щільності забудови ферми, витримувалися якнайменші розриви між будівлями, що допускаються. Архітектурно-планувальне рішення генерального плану передбачає раціональне розташування будівель і споруд відповідно до їх виробничого призначення згідно прийнятому технологічному процесу.

У виробничій зоні розміщені:

- шість корівників, типовий проект №801-234;

- пологове приміщення на 100 корів, типовий проект №801-150.

В корівниках передбачене прив'язне утримання корів із застосуванням стійлового устаткування ОСК-25 по 8 комплектів на корівник.

Доїння корів проводиться в молокопровід за допомогою доїльних установок АДМ-8.

Телятам профілактичного періоду випаюють молоко, одержуване від новотільних корів.

					<i>ДПАІ 21. 01. 00. 00. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

Тварин поять в будівлі з індивідуальних автоматичних напувалок, що входять до складу стійлового устаткування ОСП-Ф-26, на вигульно-кормових дворах з групових автонапувалок з електропідігрівом АГК-4Б.

Гній прибирають з будівель транспортерами ТСН-160А, з вигульно-кормового двору - скребковим бульдозером БН-1, а потім навантажувачем ПЕ-0,8Б вантажать в транспортний причіп 2ПТС-4-887Б, яким вивозять в місця складування.

До допоміжних споруд відносяться:

- джерела води;
- джерела електроенергії;
- комунікації;
- протипожежні водоймища;
- гаражі для зберігання машин;
- пункт технічного обслуговування.

2.4 Розрахунок технологічної лінії приготування кормів

Приготування кормів - один з більш трудомістких процесів в тваринництві. В умовах механізованих ферм на нього припадає до 40-50% всіх трудових витрат.

Кормоцехи призначені для приготування кормів сільськогосподарським тваринам за допомогою механічної, теплової, хімічної і біологічної дій, направлених на підвищення смакових і живильних якостей корму. Їх створюють на фермах ВРХ. Вони мають технологічні лінії підготовки грубих, соковитих і концкормів. Кінцевим результатом роботи кормоцеху є видача кормосумішей, придатних для згодовування тваринам, враховуючи їх вигляд, вік, фізіологічний стан і продуктивність.

При приготуванні грубих кормів найпоширенішими є такі схеми:

- 1) подрібнення – дозування - змішування;
- 2) подрібнення - запарювання – дозування - змішування;

					<i>ДПАІ 21. 01. 00. 00. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

3) подрібнення - хімічна або біологічна обробка – дозування - змішування.

Лінія приготування соковитих кормів (коренеплодів) включає миття гноєсховищ – подрібнення – дозування - змішування.

Концкорми (зерно злаків) готують по схемі: очищення-подрібнення-дозування-змішування.

В лінії приготування зерна культур бобів може бути передбачено також замочування, вариво або запарювання.

Кожна технологічна лінія приготування кормів обладнана відповідними машинами і агрегатами. Кормоцех має котельню, лабораторію, вагову, засоби транспортування кормів, навантажувально-розвантажувальні машини і допоміжне оснащення.

Потужність і специфіка роботи кормоцеху залежать від кількості тварин, раціону і характеристики кормів, технології підготовки різних кормів і так далі.

Якщо кормоцех готує корми, які швидко псуються при зберіганні, його робота визначається розпорядком дня на фермі. Якщо він або його окремі лінії готують корми, які зберігаються тривалий час, то переробка їх безпосередньо не залежить від щоденних процесів годування.

Для проекрованої ферми застосовуємо устаткування промислового виробництва. В цеху кормоприготування ми використовуємо наступні машини і устаткування:

- для підготовки коренеклубнеплодів до згодовування застосовують миття-коренерізку ІКМ-5 продуктивністю 5 т/год;
- для подрібнення зеленої маси, сіна, соломи застосовують подрібнення “Волгарь 5” продуктивністю 10 т/год;
- для подрібнення всіх видів фуражного зерна і качанів кукурудзи, а також для подрібнення сіна, соломи, зеленої маси застосовують молоткову дробарку КДУ-2.0 продуктивністю 5 т/год;

					<i>ДПАІ 21. 01. 00. 00. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

- для запарювання коренеплодів, змішування їх з грубими і концкормами застосовують змішувач С-12 продуктивністю 10 т/год.

В кормоцеху також використовують:

- живильник концкормів ПК-6.0;
- скребковий транспортер ТС-40. Ос;
- завантажувальний шнек ШЗС-40.0;
- вивантажувальний шнек ШВС-40.0;
- транспортер коренеклубнеплодів ТК-5.0Б.

Протягом доби на фермах і комплексах корму витрачаються для кожного годування нерівномірно як по масі, так і по числу видів кормів.

Зразковий розподіл добового раціону наведений в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 - Розподіл добового раціону по видачі (%)

Вид корму	Видача корму		
	ранішня з 6 до 7 годин	денна з 13 до 14 години	вечірня з 21 до 22 години
Грубий	50	-	50
Соковитий	30	40	30
Концентрований	35	35	30

Розрахунок машин вестимемо по найбільшому навантаженню, включаючи корми, які оброблятимуться однією машиною. В літній час на одне годування необхідно:

зеленої маси $q_{зм} = 19,5$ т ;

концкормів $q_{кк} = 1,4$ т.

Для подрібненої маси використовуємо подрібнення КДУ продуктивністю 10 т/час.

Визначаємо кількість подрібнювачів:

$$N_{3.6} = \frac{q_{зм}}{t \cdot W} = \frac{19.5}{2 \cdot 10} = 0.975, \quad (2.3)$$

де $q_{зм}$ - сумарна кількість зеленої маси;

t - час, що відводиться на приготування корму; $t = 2$ години;

W - продуктивність подрібнення.

Приймаємо одне подрібнення КДУ

Для змішування зеленого корму з концкормами застосовуємо змішувач

С-12 Визначаємо кількість змішувачів:

$$N_{см} = \frac{19,5 + 1,4}{2 \cdot 10} = 1,04 \cdot \text{шт}$$

Приймаємо один змішувач.

В зимовий час по раціону необхідно:

сінаж $q_{сж} = 4208$ кг;

силос $q_{сл} = 12320$ кг;

сіно $q_{си} = 3980$ кг;

коренеплоди $q_{кр} = 5784$ кг;

концкорма $q_{кк} = 1400$ кг.

Визначаємо кількість коренерізок ІКМ - 5.

$$N_{кр} = \frac{5 \cdot 784}{2 \cdot 5} = 0,578 \cdot \text{шт}$$

Приймаємо одну коренерізку.

Для навантаження силосу використовуємо навантажувач ПСК - 5.

Для доставки кормових сумішей до корівників використовуємо роздавальник кормів РПС-10. Для роздачі кормів використовуємо стаціонарний роздавальник РКС-300М.

					<i>ДПАІ 21. 01. 00. 00. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

2.5 Розрахунок технологічної лінії доїння корів і первинної переробки молока

Можливості і успіх машинного доїння залежить від підбраного стада, використання відповідних доїльних установок, апаратів і майстерності операторів.

Доїльні установки для ферми підбирають з розрахунком системи і способу утримання корів, їх кількості, а також від способу збирання молока під час доїння - в переносні відра і молокопровід.

При доїнні в стійлах із збором молока в молокопровід використовують АДМ-8 (А), оператор машинного доїння з 2 -3 апаратами за одну годину видоює 14 - 20 корів.

Машинне доїння включає виконання таких основних операцій:

1. Включення установки, підключення до вакууму доїльних апаратів і підготовки їх до роботи з пропусканням через кожний 8 літрів гарячої води (85-90⁰ С) і встановлення нормальної пульсації.

2. Підмивання і масаж вимені.

3. Здоювання рукою перших цівок молока в спеціальний посуд з темною сіточкою, Це роблять для того, щоб виділити найбільш забруднене мікроорганізмами молоко і виявити тварин, хворих на мастит. Згустки на сіточці або нехарактерна якість молока свідчать про захворювання або травму вимені. Хворих корів доять в окрему посудину і лікують.

4. Надівання стаканів доїльного апарату, підключеного до вакууму, на доїння.

5. Спостереження за доїнням після зупинки потоку молока.

6. Після повного доїння переривають вакуум, запускають в апарат повітря за допомогою клапана в колекторі або віджати пальцем доїння від стакану, плавно зняти апарат.

7. Машинне доїння після зупинки потоку молока.

8. Знявши апарат, вим'я і дойки витирають сухим рушником і змащують вазеліном.

					<i>ДПАІ 21. 01. 00. 00. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

При прив'язному утриманні від корів досягають високих надоїв при якнайменшій витраті корму. Але продуктивність праці низька, а витрати енергоресурсів і собівартість продукції високі.

Визначаємо потрібну кількість доїльних установок.

$$Z_{д.у} = \frac{M_{\delta}}{T \cdot Q_y} = \frac{400}{2 \cdot 100} = 2 \text{ шт.}, \quad (2.4)$$

де M_{δ} - число дійних корів, гол;

T - час доїння всіх корів;

Q_y - пропускна спроможність доїльної установки, гол/година.

Визначаємо потрібне число операторів машинного доїння.

$$Z_{оп.м.} = \frac{(0,48q + 1,84) - (t_{nn} + t_{\epsilon})}{t_{\epsilon}}, \text{ чол} \quad (2.5)$$

де t_p - час ручної праці, що доводиться на одну корову, $t_p = 2,4$

Продуктивність оператора машинного доїння за 1 годину $W = 25$ корів.

Визначаємо число апаратів, обслуговуваних одним оператором

$$Z_{апп} = \frac{(0,48 \times 4 + 1,84) - (0,85 + 0,4)}{0,4} = 6,27 \text{ шт.},$$

де $t_{пп.}$ - тривалість переходів і простою оператора;

t_{ϵ} - допоміжний час.

Приймаємо число апаратів, рівне 6.

Продуктивність доїльних установок при доїнні в стійлах:

$$Q_{ст} = \frac{60 \cdot Z_{апп}}{t} = \frac{60 \cdot 6}{8} = 45 \text{ корів/год.}, \quad (2.6)$$

де t - час доїння однієї корови.

					<i>ДПАІ 21. 01. 00. 00. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		30

2.6 Загальні положення та технологічні вимоги до переробки молока

Якість молока та одержаних з нього в процесі переробки молочних продуктів суттєво залежать від своєчасної первинної обробки молока, яка є заключною ланкою процесу доїння тварин. Первинну обробку молока провадять з метою збереження його санітарно-гігієнічних, харчових і технологічних властивостей. Оптимальним є варіант, коли первинна обробка молока здійснюється послідовно з доїнням і протягом усього часу доїння. Серед операцій первинної обробки молока найбільшого поширення набули очищення, пастеризація та охолодження (рис.2.1).

При очищенні з молока видаляються механічні і частково бактеріологічні домішки, чим покращується його якість, створюються передумови довшого зберігання.

У разі відцентрового очищення молоко на очисник бажано подавати підігрітим до 40-60 °С, завдяки чому виключається збивання молока та осідання жиру, а також істотно підвищується пропускна здатність сепаратора-очисника.

Після очищення молоко доцільно охолоджувати або пастеризувати з наступним охолодженням. Зберігати молоко до відправлення на молокоприймальні пункти потрібно лише в охолодженому стані.

Температура охолодження зумовлюється тривалістю зберігання молока. Якщо видоєне молоко без первинної обробки залишається свіжим завдяки своїм бактерицидним властивостям (здатність протидіяти розмноженню шкідливих мікроорганізмів) залежно від температури навколишнього середовища до 2-3 год., то охолоджене до 8-10 °С можна зберігати без погіршення якості протягом доби, а при температурі 4-6 °С - до 36 год.

Охолодження молока сповільнює розвиток наявних у ньому мікроорганізмів, подовжуючи термін зберігання. Пастеризація — більш

					<i>ДПАІ 21. 01. 00. 00. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

радикальний спосіб обробки. Це знезараження, тобто знищення шкідливих мікроорганізмів без зміни смаку, запаху, консистенції та кольору молока.

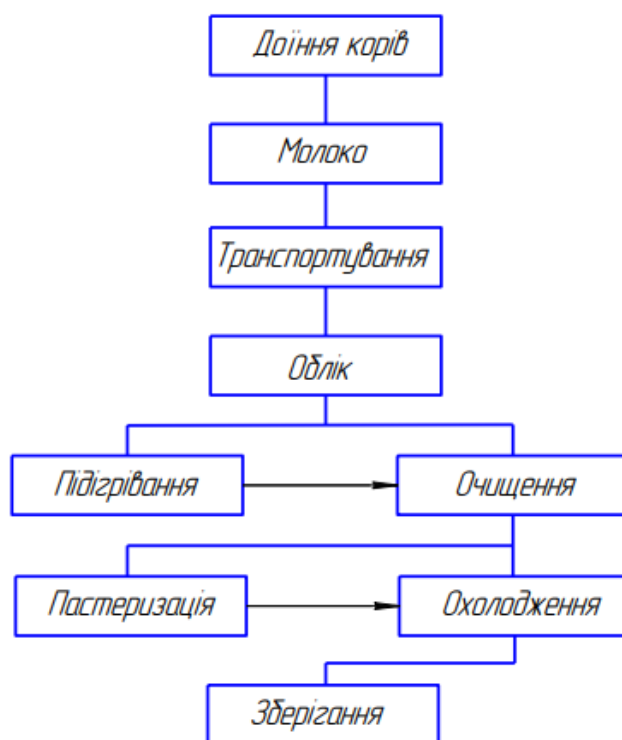


Рис.2.1 - Структура операцій первинної обробки молока

При тривалій пастеризації температуру молока доводять до 63-65 °С і витримують при цій температурі протягом 30 хв; при короткочасній - нагрівають до 71-76 °С й витримують 20-30 °С; при миттєвій - нагрівають до 85- 90 °С без витримки при цій температурі.

2.7 Обґрунтування технологічної схеми обробки молока

Призначення молочних цехів - забезпечувати високу якість видоєного молока і загалом поліпшувати ведення галузі молочного скотарства. Функціями цехів є: первинна обробка молока для збереження його свіжим до здавання на завод або на реалізацію; правильне зберігання молока; запобігання його забрудненню, нагріванню або охолодженню під час транспортування; проведення систематичного обліку видоєного молока, а

					ДПАІ 21. 01. 00. 00. 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

також вироблених на місцях молочних продуктів; вивчення хімічного складу молока від окремих корів для підвищення їх продуктивності та вдосконалення племінних якостей; забезпечення телят необхідною кількістю знежиреного молока; своєчасне придбання необхідного обладнання та інвентарю для ферми, реактивів і матеріалів для лабораторних аналізів; утримання в чистоті молочного посуду, апаратури й інвентарю, контроль їх санітарного стану; проведення своєчасного ремонту.

При розробці технологічних схем потокових ліній обробки молока необхідно враховувати виробничі умови конкретного господарства, передбачати максимальну механізацію й автоматизацію запланованих процесів та операцій, дотримання умов для одержання високоякісної продукції, скорочення виробничих втрат.

Видоєне молоко від здорових корів, частіше за все, проходить первинну обробку за схемою "очищення - охолодження". В разі виникнення карантинної ситуації або епізоотії молоко перед відправкою на зберігання або переробку пастеризують прямо на підприємстві (рис 1.3).

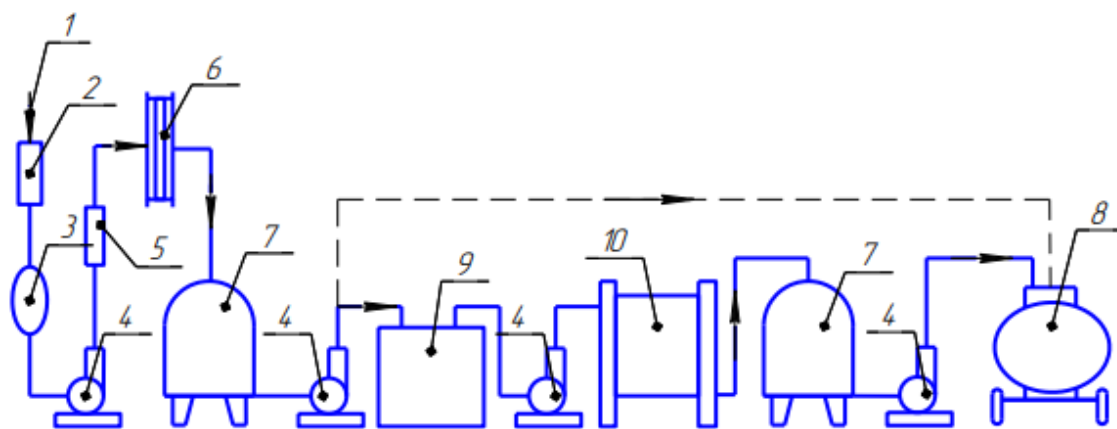


Рисунок 1.3 - Потокова технологічна лінія обробки молока із пастеризацією та без:

- 1 - молокопровід; 2 - груповий лічильник; 3 - повітровіддільник;
 4 - молочний насос; 5 - магістральний фільтр; 6 - пластинчастий охолодник; 7 - резервуар-термос; 8 - молочна цистерна; 9 – вирівнювальний бак; 10 - пластинчастий пастеризаційно-охолодний агрегат.

2.8 Визначення продуктивності потокових ліній та вибір технологічного обладнання

Вихідними даними для розрахунку і вибору обладнання потокових технологічних ліній (ПТЛ) первинної обробки молока є поголів'я корів на фермі чи комплексі, їх продуктивність та кратність доїння. З технологічних та економічних міркувань найдоцільніше, коли продуктивність потокових технологічних ліній первинної обробки молока дорівнює продуктивності відповідних ліній доїння корів або є дещо меншою за останні.

Необхідна пропускна здатність Q_{no} лінії обробки молока визначається за формулою:

$$Q_{no} = \frac{mGck_p}{365\rho_l T_u}, \quad (2.7)$$

де m - кількість корів на фермі, голів; G - середньорічний надій на корову, кг; c - коефіцієнт місячної нерівномірності надходження молока. Характеризується відношенням максимального місячного надою до середньомісячного показника і становить $c = 1,1-1,5$; k_p - коефіцієнт нерівномірності разового надою. При трикратному доїнні $k_p = 0,55-0,6$, при двократному - $k_p = 0,82-0,9$; ρ_l - коефіцієнт, що враховує тривалість лактації корів, $\rho_l = 0,8-0,82$; T_u - тривалість циклу разового доїння, год.

$$Q_{no} = \frac{400 \times 5500 \times 1,5 \times 0,9}{365 \times 0,82 \times 2} = 4961,5.$$

Попередній вибір обладнання фермської молочної забезпечується уже на стадії обґрунтування технологічної схеми первинної обробки молока. Спочатку підбирають обладнання, за допомогою якого і куди молоко

					<i>ДПАІ 21. 01. 00. 00. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

надходить із доїльної установки. Потім комплектують машини та апарати відповідно до прийнятої технологічної схеми обробки молока. При цьому слід віддавати перевагу новим зразкам високопродуктивного і перспективного технологічного обладнання.

Для забезпечення потоковості і безперебійної роботи технологічних ліній їх обладнання узгоджують за продуктивністю, а також із графіком надою молока по фермі (сумарною продуктивністю ліній доїння корів). При виборі резервуарів для приймання і зберігання молока — виходять з добового надою по фермі, кратності доїння та вивезення молока на молокоприймальні пункти чи підприємства по переробці молока. Загальна місткість резервуарів V_p становить:

$$V_p = \frac{mGck_p}{365\rho_{л}i_{в}}, \quad (2.8)$$

де $i_{в}$ — показник кратності вивезення молока з ферми.

$$V_p = \frac{400 \times 5500 \times 1,5 \times 0,9}{365 \times 0,82 \times 1} = 9923,15.$$

При виборі технологічного обладнання і визначення режимів його роботи необхідно дотримувати певних раціональних принципів, які здатні скорочувати тривалість обробки молока та енерговитрати на його обробку.

Зокрема, при формуванні ПТЛ первинної обробки молока в першу чергу слід забезпечувати можливості ефективного комплексного використання тепла і холоду, особливо їх вторинних потенціалів (рекуперация енергії при здійсненні теплообмінних процесів). Рекуперация енергії - це безперервний процес зворотної передачі тепла від гарячої зони (середовища), що подається на охолодження, середовищу, яке йде в зону нагрівання. Рекуперация енергії в процесі комплексної первинної обробки молока (підігрівання — очищення — пастеризация — охолодження)

					<i>ДПАІ 21. 01. 00. 00. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

дозволяє досягти великої економії тепла і холоду. Для досягнення такої мети дуже зручними є комбіновані пластинчасті теплообмінні апарати. В окремих випадках економія енергії при пастеризації та охолодженні молока досягає 90—94 %.

Зрівнювальні баки використовують в ПТЛ доїння та первинної обробки молока, встановлюють послідовно між ними і узгоджують між собою за продуктивністю. Без таких баків у практичних умовах досить важко забезпечити таку узгодженість, оскільки продуктивність доїльних установок величина змінна і залежить від ряду факторів, наприклад, рівномірності розподілу отелення протягом року, забезпеченості кормами, нерівномірності надоїв протягом доби, кількості одночасно працюючих операторів та доїльних апаратів, що ними обслуговуються, тощо. Технологічне обладнання для первинної обробки молока, як правило, має стабільну продуктивність.

Саме зрівнювальні баки, включені до структури ПТЛ доїння та первинної обробки, є компенсаторами потоку молока. Теоретично місткість зрівнювального бака $V_{тб}$ повинна бути:

$$V_{тб} = (Q_{лд} - Q_{но})T_{д} + 0,25Q_{но}, \quad (2.9)$$

де $Q_{лд}$ — продуктивність доїльного обладнання, кг/год; $T_{д}$ — тривалість доїння, год.

$$V_{тб} = (900 - 4961,5)16 + 0,25 = 64975,75.$$

Друга складова $0,25 Q_{но}$ розрахована на час затримки (0,25 год.) включення в роботу обладнання для обробки молока від початку доїння тварин. В кожному конкретному випадку робочу місткість $V_{рб}$ зрівнювального бака вибирають відповідно до каталогу серійного обладнання, дотримуючись умови:

					<i>ДПАІ 21. 01. 00. 00. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

$$V_{pб} \geq V_{тб}.$$

2.9 Визначення витрат тепло та холодоагентів

Для проведення теплообмінних процесів при первинній обробці молока необхідно розрахувати потреби в подачі тепла (на пастеризацію) і холоду (на охолодження). Система рівнянь балансу теплоти при пастеризації та охолодженні молока буде мати вигляд:

$$\begin{aligned} Q_{no} C_M (t_M^k - t_M^n) &= \Pi (i_n - i_k); \\ Q_{no} C_M (t_M^n - t_M^k) &= BC (t_\epsilon^k - t_\epsilon^n), \end{aligned} \quad (2.10)$$

де C_M, C_ϵ - питома теплоємність відповідно молока та води залежно від їх температури та щільності, $C_M = 3,852—3,923$, а $C_\epsilon = 4,2-4,37$ кДж/кг·°С);

t_M^n, t_M^k - температура молока відповідно на початку та в кінці обробки, °С;

$t_\epsilon^n, t_\epsilon^k$ - те ж, стосовно води, °С;

Π - витрати пари на підігрівання молока, кг/год.;

i_n - ентальпія пари, $i_n = 2700$ кДж/кг;

i_k - теплоємність конденсату, $i_k = 440$ кДж/кг;

B - витрати води на охолодження молока, кг/год.

За системою рівнянь (5.4) визначають потреби пари та води:

$$\Pi = \frac{Q_{no} C_M (t_M^k - t_M^n)}{i_n - i_k}, \quad (2.11)$$

$$B = \frac{Q_{no} C_M (t_M^n - t_M^k)}{C (t_\epsilon^k - t_\epsilon^n)}, \quad (2.12)$$

					ДПАІ 21. 01. 00. 00. 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37

$$P = \frac{4961,5 \cdot 3,923(85^0 - 30^0)}{2700 \cdot 440} = 473,7.$$

$$B = \frac{4961,5 \cdot 3,923(30^0 - 10^0)}{4,37(10 - 8)} = 44539,9$$

Відповідно до необхідної подачі теплоносія та холодоагента підбирають відповідне обладнання для утворення пари й охолодження води; розраховують діаметри трубопроводів розподільної мережі.

2.10 Розміщення обладнання молочної

Молочна — це комплекс поєднаних за технологічними функціями приміщень і обладнання, призначених для збирання, обліку, первинної обробки та зберігання молока. Умовно такі об'єкти можна поділити на три типи: молокозбірні (молокозливні) — безпосередньо при корівниках; загально-фермські — при централізованих доїльно-молочних блоках;

загальногосподарські — молокоприймальні чи молокопереробні цехи. Типові проекти молочних розраховані на переробку 3; 6 та 12 т молока за добу. Фермські молочні відповідно до сучасних типових проектів мають окремі технологічні приміщення (відділення) для приймання, обробки і переробки молока та лабораторію, а також технічні (котельня, компресорно-вакуумна) і побутові (кімната для персоналу, санвузол).

Молокоприймальне відділення призначене для приймання, обліку, охолодження та зберігання молока. В разі потреби тут сепарують молоко до 10 % жирності для використання відвійок на випоювання телят, У відділенні обробки встановлюють обладнання для нормалізації молока за вмістом жиру, його пастеризації, охолодження й зберігання.

Мийні відділення використовують для миття і дезинфекції доїльних апаратів, бідонів та іншого молочного посуду. Машинні відділення для вакуумних насосів, а також компресорів холодильних машин слід планувати

					<i>ДПАІ 21. 01. 00. 00. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

з периферійної сторони молочної, щоб відпрацьовані гази не потрапляли всередину.

Відділення для холодильних машин обладнують окремо й оснащують системою примусової вентиляції. При цьому дуже важливо забезпечити мінімальну довжину (до 10 м) трубопроводів, які з'єднують холодильні машини з охолодними місткостями.

Таблиця 2.5 - Технічна характеристика фермських молочних

Показник	Номер типового проекту				
	801-5-2	801-5-8	801-5-1	801-5-6	801-5-7
Продуктивність за добу, т	3	3	6	12	12
Добові витрати:					
води, м ³	0,4	0,8	6,2	6,0	10,3
електроенергії, кВт·год	98	89	99	110	114
Кількість працівників	2	2	12	7	16

Аналіз молока здійснюють у лабораторії. Свіже молоко, що відправляють з ферми, оцінюють за вмістом жиру, густиною, механічною забрудненістю, кислотністю, температурою, Лабораторію фермської молочної розміщують у сухому, добре освітленому і теплом приміщенні. Стелю фарбують олійною фарбою, а стіни та підлогу облицьовують керамічною плиткою.

Орієнтовно площа виробничих приміщень F_{en} становить:

$$F_{en} = k \sum f_{об} , \quad (2.13)$$

де k - коефіцієнт запасу площі залежно від характеру виробництва, наявності транспортних засобів, габаритних розмірів технологічного обладнання, кількості працівників. Приймають для молочних із малогабаритним (площа до 1 м²) обладнанням $k = 7-8$, з великогабаритним - $k = 4-5$;

					ДПАІ 21. 01. 00. 00. 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

$\sum f_{об}$ — сумарна площа, яку займають машини та обладнання молочної, м².

Площі допоміжних приміщень (лабораторія, складські, санітарно-побутові тощо) визначають за нормами проектування відповідно до обсягу виробництва і типу молочного блоку, а також кількості працівників виробництва.

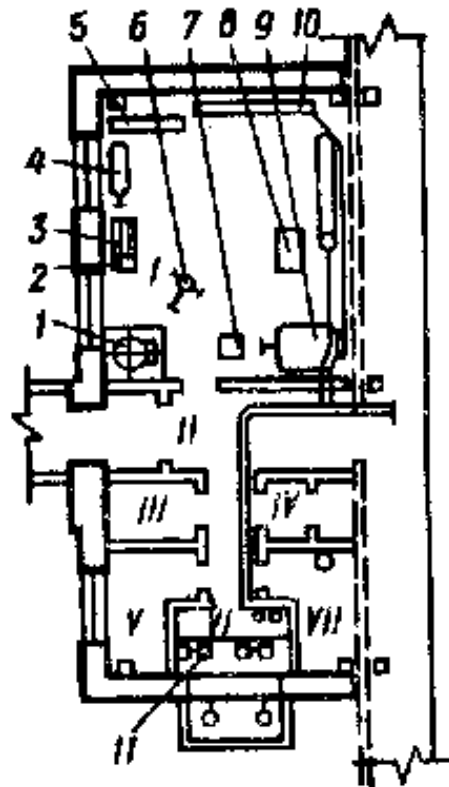


Рис.2.3.- Схеми розміщення машин та обладнання в молокоприймальному блоці при корівнику прив'язного утримання і доїнні у переносні відра:

- I - молокозливна; II - коридор; III - електрощитом; IV - санвузол;
- V – кімната обслуговуючого персоналу; VI - вакуум-насосна;
- VII — тепловий пункт, 1 — електроводопідігрівник; 2 – стіл; 3 - шафа для запасних деталей; 4 - бак для миття бідонів; 5 - стелаж; 6 - візок для бідонів; 7 - молочний насос; 8 - ваги; 9 - молочний резервуар; 10 - пристрій для промивання доїльних апаратів; 11 - вакуумна установка;

Одночасно з моделюванням розміщення обладнання молочної уточнюють розміри окремих приміщень. Варіанти розміщення приміщень і технологічного обладнання фермських молочних наведено на рисунку 2.3.

Молочний чи доїльно-молочний блоки можуть займати частину корівника, являти собою добудову до нього або розміщатися в окремому приміщенні на фермі. Прив'язку до інших об'єктів тваринницької ферми проводять згідно з вимогами щодо розробки генерального плану тваринницького підприємства.

Первинна обробка молока включає комплекс операцій, які здійснюють з свіжонадоєнним молоком, щоб зберегти його природні властивості і якості. Первинна обробка молока складається з прийому його на молочній, очищення від механічних домішок (фільтрування), охолодження, збереження при низькій температурі, обліку маси і транспортування.

Очищення від механічних домішок досягають проціджуванням молока через різні фільтруючі матеріали (марля, лавсан, фланелі, ватяні фільтри). Фільтруванню підлягає все молоко як в процесі доїння, так і при прийомі на молочній.

Охолодження молока. Свіжонадоєнне молоко має бактерицидні властивості завдяки тому, що в ньому присутні активні речовини (лактеніни, імунні тіла). Вони затримують розмноження мікроорганізмів в свіжому неохолодженому молоці до 2 годин. Далі вони починають скисати. Бактерицидна дія молока, охолодженого після доїння до температури 30⁰, складає 3 години, 20⁰ - 6 годин, 10⁰ -24 години, 5⁰ - 36 годин, 0⁰ -48 годин.

Для охолодження молока використовують ванни з проточною водою або льодом, танки з холодильними установками, спеціальні охолоджувачі. Прийнято охолоджувати молоко, яке відправляють на молочні заводи до температури 8⁰ і 5⁰ - літом.

На доїльних установках з молокопроводом (АДМ-8) обладнають очищувачі-охолоджувачі молока (ТОМ-2А, ОМ-1 - 50000), які очищують і охолоджують молоко одночасно з доїнням.

					<i>ДПАІ 21. 01. 00. 00. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

3 КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА

3.1 Призначення пастеризаторів

Якість молока і молочних продуктів багато в чому залежить від своєчасності обробки або їх переробки. Молоко є продуктом яке швидко псується. Воно є сприятливим середовищем для розвитку мікроорганізмів. Тому, щоб продовжити термін зберігання молока застосовують різні методи його обробітку. Одним із таких методів є пастеризація.

Пастеризація – це одна з технологічних операцій первинної обробки молока. В цілях знищення в молоці бактерій його піддають пастеризації. Цей процес названий на ім'я видатного французького ученого – засновника мікробіології Луї Пастера. Апарати в яких ведуть цей процес називають пастеризаторами. Апарати цієї групи розділяють: за способом теплової обробки молока – на термічні і холодні; по джерелу використання енергії – парові, електричні з омичним або індукційним нагрівом, інфрачервоної радіації, ультрафіолетові опромінювачі і високочастотні вібратори; по характеру виконання процесу – апарати безперервної і періодичної дії. Найпоширенішими режимами термічної пастеризації молока є тривалий, короткочасний і миттєвий.

Тривалу пастеризацію проводять в двостінних ваннах (ВДП), обладнаних мішалками. При температурі в інтервалі від 336 до 338 K⁰ молоко витримують на протязі 30 хвилин.

Короткочасну тонкошарову пастеризацію здійснюють на автоматизованих пластинчатих установках (ОПУ) з 20 секундною витримкою молока, нагрітого до температури (349±2) K⁰.

Миттєву тонкостінну пастеризацію ведуть в установках з витискувальними барабанами при нагріванні молока до 358...360 K⁰ без подальшої його витримки.

Способи холодної пастеризації, тобто знищення бактерій без підігріву молока, зводяться до застосування в цій меті в основному ультрафіолетових

					<i>ДПАІ 21. 01. 00. 00. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ док.ум.	Підпис	Дата		44

опромінювачів або магнітовібраційних вібраторів.

3.2 Зоогігієнічні вимоги до пастеризації

При машинному доїння корів джерелами бактерійного забруднення молока можуть бути забруднений шкірний покрив вимені, погано промиті доїльні стакани, молочні шланги, молочні крани і молокопроводи. Крім того, бактерії можуть поступати з повітря в корівнику і колектора доїльного апарату.

Свіжовидоєне молоко при індикаторі фенолфталеином покаже кислу реакцію. Кислотність молока виражають в градусах Тернер (Т), які показують кількість миллилитров децинормального розчину лугу (КОН або NaOH), що йде на нейтралізацію 100мл молока у присутності фенолфталеина. Кислотність свіжовидоєного молока рівна 16-18°Т.

При утворенні молока з організму корови в нього проходять імунні тіла і бактерицидні речовини, що затримують розвиток бактерій в свіжовидоєному молоці. Період дії цієї властивості свіжого молока називають бактерицидною фазою.

Тривалість дії бактерицидної фази залежить від санітарних умов отримання молока і температури охолодження його вказані в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 - Тривалість дії бактерицидної фази

Температура молока, °К	Умова отримання молока	
	Добрі	Погані
310	3.0	2.0
303	5,0	2.3
289	12.7	7.6
286	36.0	19.0

При температурі 277-278 °К життєдіяльність бактерій практично припиняється, що створює сприятливі умови для тривалого зберігання.

В цілях стимулювання продажу державі молока підвищеної якості (невелика кислотність) господарство одержує доплату за це понад встановлену ціну.

3.3 Фізико-механічні властивості молока

Хімічний склад молока не є строго постійним для кожної корови і залежить від породи, віку, періоду лактації, умови годування корів і інших чинників. В молоці знаходиться більше 100 різних речовин. Якість молока і молочних продуктів багато в чому залежить від своєчасності обробки молока. Молоко є швидкопсувним продуктом. Воно є сприятливим середовищем для розвитку всіляких мікроорганізмів.

Молоко поступає в торгову сіть згідно ГОСТу 13267-67 і розділяється на: цільне, нормалізоване і вітамінізоване – жирністю 3.2%, а також підвищеної жирності і топлене жирністю 6%, білкове – жирністю 2.5%. Густина молока повинна бити не нижче 1.027 г/см³.

3.4 Аналіз способів виконання технологічного процесу

Найпоширенішими режимами термічної пастеризації молока є тривалий, короткочасний і миттєвий.

Тривалу пастеризацію проводять в двостінних ваннах (ВДП), обладнаних мішалками. При температурі в інтервалі від 336 до 338 °К молоко витримують в течії 30 мін.

Короткочасну тонкошарову пастеризацію здійснюють на автоматизованих пластинчатих установках (ОПУ) охолоджувально-пастеризацій з 20 секундною витримкою молока, нагрітого до температури (349±2) °К.

Миттєву тонкостінну пастеризацію ведуть в установках з витискувальними барабанами при нагріванні молока до 358.360 °К без подальшої його витримки.

					<i>ДПАІ 21. 01. 00. 00. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

Способи холодної пастеризації, тобто знищення бактерій без підігріву молока, зводяться до застосування в цій меті в основному ультрафіолетових опромінювачів або магніострикційних вібраторів.

Ультрафіолетові опромінювачі складаються з неіржавіючої сталі, в які вставлені з невеликим кільцевим зазором циліндрові кварцові лампи. Обеззараження молока під дією ультрафіолетового проміння відбувається під час руху його тонким шаром в кільцевому зазорі.

Для збереження молока в свіжому вигляді для доставки його до споживачів, молоко в господарстві піддається первинній обробці. Сюди входять наступні технологічні операції: зберігання, облік, пастеризація.

На молочно-товарному комплексі повинні бути окремо обладнаний молочні приміщення згідно санітарно-зоологічним правилам: приміщення повинне бути сухий, добре освітлене, обладнано опалюванням, водопроводом, каналізацією. Після закінчення робіт регулярно проводять миття і дезинфекцію. Це приміщення обладнано мийною і також холодильною установкою.

При первинній обробці молока застосовуються наступні операції. Молоко по трубопроводу поступає в охолоджувач. Молоко охолоджується до потрібної температури. Перед охолоджувачами молоко очищається на сепараторі молокоочиснику. Після очищення питне молоко поступає в охолоджувач і пастеризується, потім розливається в посуд.

Пастеризація проводиться для знищення всіх шкідливих бактерій в молоці.

3.5 Технологічна схема обробки молока

Технологічна схема обробки молока представлена на рисунку 3.1.

Технологічна схема передбачає наступні операції: - приймання молока; - очищення молока; - підігрів молока в резервуарі; - пастеризація молока; - охолодження і відправка споживачу

					<i>ДПАІ 21. 01. 00. 00. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		49

Молоко поступає з доїльної установки подається в сепаратора-очищувач. Після очищення молоко прямує через регенератор на пастеризатор. Після пастеризації молоко охолоджується і відправляється споживачу.

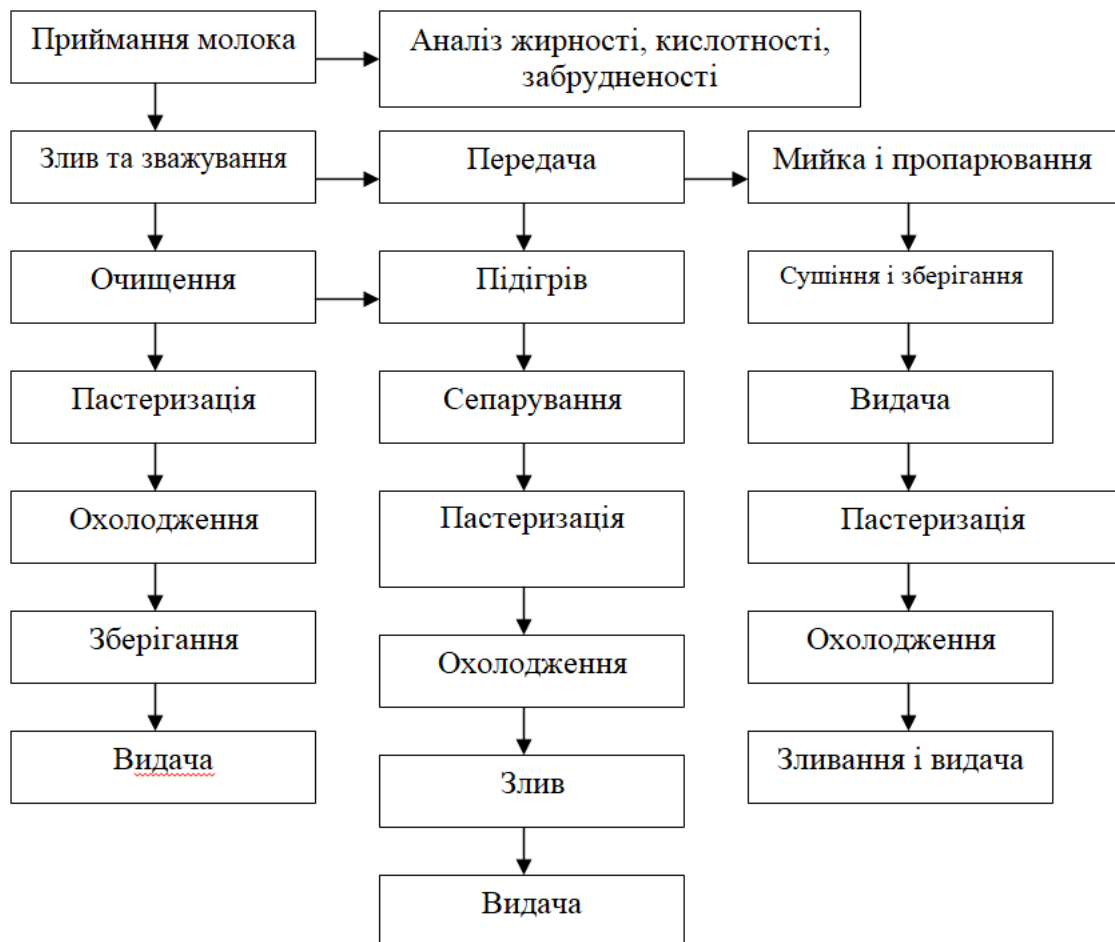


Рис. 3.1 - Технологічна схема первинної обробки молока

Вибір кінцевого продукту, визначається загальною спеціалізацією зони діяльності господарства (зона олійництва, сироваріння і т.д.), станом здоров'я тварин, сировинними можливостями, дорожніми умовами, віддаленості від місць здачі або збуту і т.п.

Всі операції обробки молока підрозділяють на основні і допоміжні. До основних операцій відносять: біохімічну закваску, бродіння, вітамінізацію,

дозрівання, хімічну обробку, механічне очищення, нормалізацію, гомогенізацію, емульгування, змішування, пресування сирної маси, збиття масла і т.

3.6 Будова і робота пастеризатора з витіснювальним барабаном

Для збереження молока при подальшому транспортуванні до місця переробки застосовують швидку пастеризацію (при підвищених температурах без витримки). За таких умов фізико - хімічні властивості молока змінюються у меншій мірі. Для пастеризації молока без витримки при температурі 87—95°C в потоці застосовують в основному парові пастеризатори з витискувальним барабаном, трубчасті пастеризатори, пластинчасті установки.

Пастеризатор з витискувальним барабаном рис. 4. 1 являє собою конічну посудину з внутрішнім конічним барабаном - витискувачем. Обидва резервуари обігріваються парою. Барабан - витискувач обертається від приводу електродвигуна. Молоко в апарат поступає через воронку і піднімається через невеликий зазор між барабанами, при цьому нагрівається від гарячої поверхні до температури пастеризації.

Паровий пастеризатор з витіснювальним барабаном ОПД-1М призначений для короткочасної пастеризації молока. Складається із станини з приводним пристроєм, ванни з паровою сорочкою, забезпеченою теплоізоляцією, витіснювального барабана, приймальної воронки і арматури. Пару низького тиску, що поступає в парову сорочку, віддає своє тепло стінкам ванни і потоку молока, що протікає від низу до верху, знаходиться в зазорі між ванною і витіснювальним барабаном, що обертається. Зазор регулюється зміною довжини втулки на валу барабана. Привід складається з фланцевого електродвигуна і клинопасової передачі з двома шківками. Ванна і стінки парової сорочки укріплені на опорі станини. Ущільненнями служать гумові прокладки. У верхній частині ванни знаходиться кришка, кріплення якої виконане у вигляді 7 відкидних болтів, або струбцин.

					<i>ДПАІ 21. 01. 00. 00. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

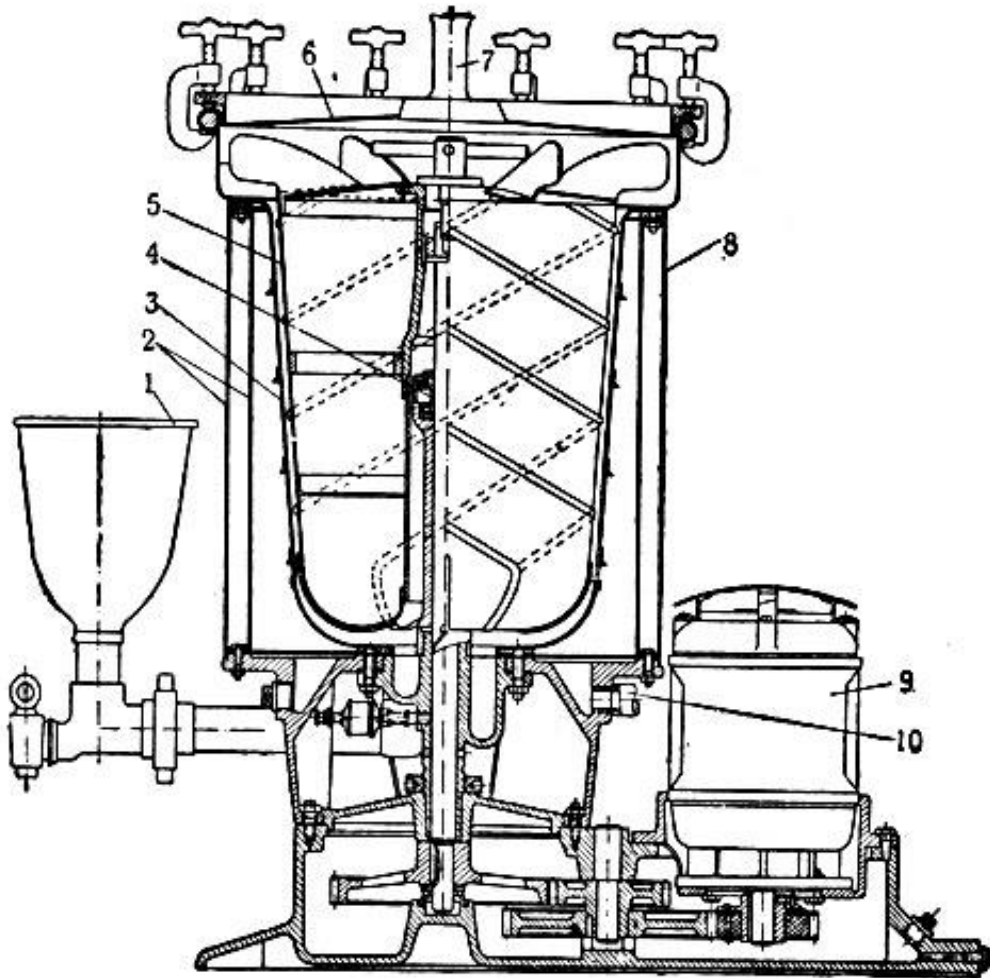


Рисунок 3.2 - Пастеризатор з витискувальним барабаном:

- 1 - залівна горловина; 2 - кожух; 3 - резервуар; 4 - пружинний сальник;
 5 - витискувальний барабан; 6 - кришка; 7 - вентиляційна трубка;
 8 - кожух; 9 - фланцевий електродвигун; 10 - трубка для стоку конденсату

В центрі кришки знаходиться втулка, в яку входить штуцер барабана. До втулки кріпиться паропровід для подачі пари в барабан. Конденсат відводиться з барабана нерухомою зігнутою трубкою, що входить відкритим кінцем в конденсатозбірника барабана. Обертання барабана створює необхідний для цього натиск. Конденсат з парової сорочки відводиться через спеціальний патрубок. Поступає молоко в пастеризатор через приймальну воронку, забезпечену поплавцевим пристроєм і змінними втулками, за допомогою яких змінюють час знаходження продукту в пастеризаторі.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ДПАІ 21. 01. 00. 00. 000 ПЗ

Арк.

52

Перед роботою пастеризатор стерилізують протягом 35 хвилин, пропускаючи через нього циркулюючу воду температурою 90° при відкритій подачі пари. Циркуляційний режим створюють за допомогою триходового крану. За температурою води стежать по показнику дистанційного термометра ТС-100, встановленого на вихідному патрубку молока. Після стерилізації воду зливають, припинивши подачу пари. Не зупиняючи двигуна, виробляють пуск молока і включають пару. Після досягнення температури пастеризації перемикають триходовий кран на відведення молока і збільшують подачу пари до 0,3 надлишкової атмосфери по манометру на паропроводі. Після закінчення роботи пастеризатор без розбирання миють холодною водою, подаючи її в приймач молока, потім 2%-ним содовим розчином, нагрітим до 60–70°, в циркуляційному режимі і знову холодною водою при включеній подачі пари.

Таблиця 4.1 Технічна характеристика пастеризатора ОПД-1М

Поверхня нагрівання, м ²	1,2
Продуктивність, л/год.:	
при односторонньому обігріві	1000
при двосторонньому	2100
Витрата пари на 1кг молока, кг	0,12 – 0,129
Габарити, мм:	
довжина	1300
ширина	750
висота	1260
Потужність двигуна, кВт	1,7
Число обертів двигуна за хвилину	930
барабана	366
Напір молока, м вод. ст.	4
Вага, кг	250

Пластинчасті теплообмінники [2] використовуються для нагрівання, пастеризації і стерилізації молока, вершків, суміші морозива. Основними

					<i>ДПАІ 21. 01. 00. 00. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

Паровий пастеризатор який використовується для стерилізації молока в КСП ім. Щорса Старокостянтинівського р-ну Хмельницької області відрізняються простотою конструкції, простим доглядом, низькою вартістю і компактністю. Наявність лопатей на барабані, що обертаються виключає необхідність в молочному насосі.

Недоліки даного типу пастеризаторів з витіснювальний барабаном:

- відсутність регенератора тепла призводить до підвищеної питомої витрати пара на 1т оброблюваного продукту;
- наявність шестеренних передач вимагає систематичного змащування і контролю за роботою і станом цих деталей.

Тому метою даної роботи спростити конструкцію даного пастеризатора що економить час та затрати праці при систематичному проведенні профілактичних робіт і контролю за роботою і станом цих деталей.

3. 7 Розрахунок пастеризатора ОПД-1М

Форма барабана виконана у формі параболоїда обертання і виражається рівнянням:

$$\omega^2 = (x^2 + y^2) = 2gz. \quad (3.1)$$

При $x=0$ парабола має вираз:

$$y^2 = \frac{2g}{\omega^2} z, \quad (3.2)$$

яку використовуємо для визначення геометричних параметрів.

Визначення числа обертів барабана:

$$F = \int 2\pi g ds ; \quad (3.3)$$

$$ds = \sqrt{(dz^2) + (dy^2)}; \quad (3.4)$$

$$dy = \frac{\sqrt{2g}}{2\omega\sqrt{z}} dz; \quad (3.5)$$

$$ds = \sqrt{(dz^2) + \frac{2g}{4\omega^2 z} (dz)^2} = \sqrt{1 + \frac{g}{z\omega^2 z}} dz; \quad (3.6)$$

$$\begin{aligned} \Gamma &= 2\pi \int_0^z \frac{\sqrt{2gz}}{\omega} \times \sqrt{1 + \frac{g}{2\omega^2 z}} dz = \frac{2\pi\sqrt{2g}}{\omega} \times \int_0^z \sqrt{z} \times \sqrt{1 + \frac{g}{2\omega^2 z}} dz = \\ &= \frac{2\pi\sqrt{2g}}{\omega} \times \int_0^z \sqrt{2 + \frac{g}{2\omega^2}} dz = z + \frac{g}{z\omega^2} = l \end{aligned} \quad (3.7)$$

Тоді $dl = dz$.

$$F = \frac{2\pi\sqrt{2g}}{\omega} * \int_0^z l \frac{1}{2} dl = \frac{4\pi\sqrt{2g}}{3\omega^2} = -l\sqrt{l} = \frac{4\pi\sqrt{2g}}{3\omega} * \sqrt{\left(z + \frac{g}{2\omega^2}\right)^3}; l = z \quad (3.8)$$

$$F = \frac{4\pi\sqrt{2g}}{3\omega} \times \sqrt{\frac{h}{2\omega^2}}^3. \quad (3.9)$$

Приймаємо $n=3000 \text{ хв}^{-1}$.

$$\omega = \frac{\pi n}{30}; \quad (3.10)$$

$$\begin{aligned}
0.51 &= \sqrt{(R + 0.156)^3} \\
0.26 &= (h + 0.156)^3 \\
h + 0.156 &= 0.64 \\
h &= 0.64 - 0.156 \\
n = y &= \frac{30}{3.14 \times 30} \times \sqrt{2 \times 9.8 \times 0.484} = 0.098M \\
y &= \frac{1}{\omega} \sqrt{2gt}
\end{aligned}
\tag{3.11}$$

Споживану потужність визначаємо по формулі:

$$N = \frac{I\omega^2}{102 \times t \times h}; \tag{3.12}$$

де $t=30$ сек – час розгону барабана;

$n=0.6$ – коефіцієнт перевантаження.

$$dI = s^2 dM. \tag{3.13}$$

$$I = \int_0^z s dM \quad s^2 = x^2 + y^2. \tag{3.14}$$

$$\begin{aligned}
dM &= \frac{2\pi r l \gamma}{g\omega^3} \times \int_0^3 \sqrt{(2yz)^3} dz = \frac{2\pi l \gamma}{g\omega^3} 12g \sqrt{2g} \times \int_0^6 z \frac{3}{2} dt = \\
&= \frac{1.6 \times \pi l \gamma}{\omega^3} \times \sqrt{2g} \times 0.484^2 \times \sqrt{0.484} = \frac{7.1 \times \pi l \gamma}{\omega^3} \times 0.233 \times 0.695 = \frac{1.15 \times \pi l \gamma}{\omega} \tag{3.15}
\end{aligned}$$

$$N_6 = \frac{I\omega^2}{102\eta} = \frac{1.15\pi l \gamma \omega^2}{\pi n 102\eta} = \frac{0.338 \times 0.093 \times 7 \times 800}{300 \times 30 \times 0.6} = 0.5kBT$$

Коефіцієнт корисної дії пастеризатора.

					<i>ДПАІ 21. 01. 00. 00. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

$$h = h_{кр} h_n, \quad (3.16)$$

де $h_{кр} = 0.96$ ККД клинопасової передачі;

$h_n = 0.99$ ККД підшипників.

$$h = 0.96 \cdot 0.99 = 0.95.$$

Потужність споживана пастеризатором:

$$N = \frac{N_8}{n} = \frac{0.15}{0.25} = 0.158 \text{ кВт} \quad (3.17)$$

Підбираємо Електродвигун А31-4: $N_g = 0.6$ кВт. $w = 148.05$ рад/сек

3. 8 Розрахунок клинопасової передачі

Кутова швидкість пастеризатора: $w = 3.14$ рад/сек.

Кутова швидкість ЕДГ: $w_1 = 148.05$ рад/сек

Беремо тип пасу А з розмірами: $a = 0.013$ м; $h = 0.008$ м; $F = 0.000081$ м².

Вибираємо діаметр ведучого шківа: $D_e = 0.125$ м.

Діаметр ведомого шківа:

$$D_2 = D = w_1 / w = 0.59 \frac{148.05}{3.14} \times 0.125 \text{ м.} \quad (3.18)$$

Згідно ДСТУ 1284-07 приймаємо $D_2 = 0.56$ м.

Передаточне число визначається:

$$i = D_2 / D_1 = 0.56 / 0.125 = 4.48 \quad (3.19)$$

Швидкість пасу

$$V = w_1 \frac{D_1}{2} = 148.05 \times \frac{0.125}{2} = 9.25 \text{ м/сек} \quad (3.20)$$

					<i>ДПАІ 21. 01. 00. 00. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

Міжцентрова відстань

$$A = D_1 + D_2 + h = 0.123 + 0.56 + 0.008 = 0.693 \text{ м} \quad (3.21)$$

Приймаємо 0.8 м.

Довжина пасу за прийнятою міжцентровою відстанню:

$$L = 2A + \frac{\pi}{2}(D_1 + D_2) + \frac{(D_1 + D_2)^2}{4A} \quad (3.22)$$

$$L = 2 \times 0.8 + \frac{3.14}{2}(0.125 + 0.56) + \frac{(0.125 + 0.56)^2}{4 \times 0.8} = 2.735$$

По ДСТУ 1284-07 приймаємо довжину пасу $L = 2.8 \text{ м}$.

Визначаємо число пробігів пасу за одиницю часу:

$$U = \frac{V}{L} = \frac{925}{2.8} = 3.3 \text{ }^1/\text{сек.} \quad (3.23)$$

Визначаємо допустиме число пробігів.

$$L = \pi \times \frac{\pi}{3} \times \frac{D_2}{A} \times \frac{D_1}{A} = 3.14 \times 1.04 \times \frac{0.56}{0.831} \times \frac{0.125}{0.831} = 2 \text{ рад} = 149^\circ. \quad (3.24)$$

Зусилля в ремені:

$$P = \frac{N_1}{\omega_1 \times n} = \frac{600}{146.05 \times 0.0625} = 65 \text{ Н.} \quad (3.25)$$

Кількість пасів визначається:

$$z = \frac{P}{[K_k] \times F} = \frac{65}{1.55 \times 10^6 \times 0.000081} = 0.52. \quad (3.26)$$

					<i>ДПАІ 21. 01. 00. 00. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

Приймаємо $z=l$.

Діаметр шківів визначається:

$$D_{1b}=D_1+2l=0.125+2\cdot 0.0035=0.132\text{м}; \quad (3.27)$$

$$D_{2b}=D_2+2l=0.56+2\cdot 0.0035=0.567\text{м}; \quad (3.28)$$

$$D_{1bn}=D_1-2l=0.125-2\cdot 0.425=0.107\text{м}; \quad (3.29)$$

$$D_{2bn}=D_2-2l=0.56-2\cdot 0.123=0.542\text{м}. \quad (3.30)$$

Ширина шківів:

$$B=2S+t=2\cdot 0.01+0,016=0,036\text{м} \quad (3.31)$$

Визначаємо тиск пасу на вал і опори:

$$Q = 2T_0 \quad T_1 \times z \times \sin \frac{\alpha}{2} \quad (3.32)$$

$$F = Q_p \times h = 11 \times 8 = 88\text{мм}^2 = 0.000088\text{м}^2$$

$$Q = 2 \times 1.2 \times 10^6 \times 0.000088 = 2112\text{Н}.$$

3. 9 Розрахунок валу пастеризатора

Потужність на валу барабана $N_s=150\text{кВт}$.

Визначаємо крутний момент:

$$W_{kp} = \frac{N_b}{\omega} = \frac{150}{31.4} = 4.77\text{Нм} \quad (3.33)$$

Довжина валу $l=0,8\text{м}$.

Відстань між підшипниками приймаємо 0.45м .

Реакції в точках опор

					<i>ДПАІ 21. 01. 00. 00. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		59

$$\begin{aligned} \Sigma M_a &= 0 \\ Q \times 0.12 - R_b \times 0.45 &= 0 \\ R_b &= \frac{0.12 \times Q}{0.45} = \frac{0.12 \times 203}{0.45} = 54.2 \text{ H} \end{aligned} \quad (3.34)$$

$$\begin{aligned} \Sigma M_b &= 0 \\ Q \times 0.57 - R_a \times 0.45 &= 0 \\ R_a &= \frac{0.57 \times Q}{0.45} = \frac{0.57 \times 203}{0.45} = 25.7 \text{ H} \end{aligned}$$

$$M_n = Q \cdot 0.12 = 203 \cdot 0.12 = 24.4 \text{ Нм} \quad (3.35)$$

$$M_h = Q \cdot 0.57 = R_a \cdot 0.45 = 203 \cdot 0.57 = 25.7 \cdot 0.45 = 0 \quad (3.36)$$

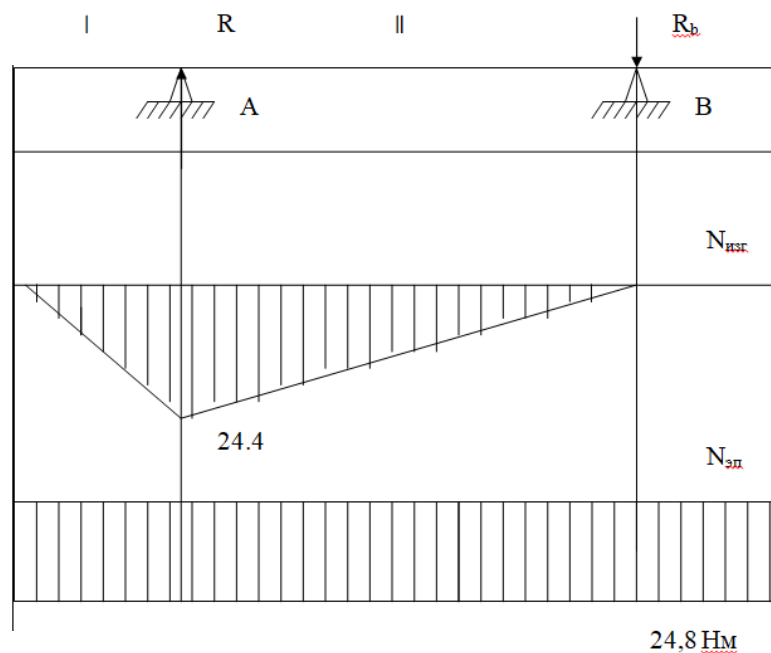


Рисунок 3.2 – Схема згинаючих моментів.

Еквівалентний момент:

$$M_3 = \sqrt{M_n^2 + M_h^2} = \sqrt{24.4^2 + 47.7^2} = 24.8 \text{ Нм} \quad (3.37)$$

Діаметр валу в небезпечному перетині:

$$d = \sqrt[3]{\frac{\dot{I}y}{0.1 \times [G]}} = \sqrt[3]{\frac{24.8}{0.1 \times 50 \times 10^6}} = 0.017 \text{ м.} \quad (3.38)$$

Враховуючи ослаблення валу канавкою шпони приймаємо $d = 0,025 \text{ м}$.

Вибір підшипників:

$$Q = R_a \cdot U_n \cdot U_b \cdot U_t, \quad (3.39)$$

де U_n – коефіцієнт, що враховує вплив довговічності;

U_b – коефіцієнт, що враховує вплив динамічного навантаження;

U_t – температурний коефіцієнт залежний від робочої температури підшипника.

$$Q = 257 \cdot 1 \cdot 1,2 = 310 \text{ Н.}$$

Коефіцієнт працездатності:

$$C = Q(wh)^{0.3}, \quad (3.40)$$

де $h = 25000$ годин.

$$C = 310 \cdot (3.14 \cdot 25000)^{0.3} = 18300 \text{ год}$$

Вибираємо підшипник радіальний однорядний згідно ДСТУ 83-38-07 легка серія: $N=205$; $d=25 \text{ мм}$; $D=52 \text{ мм}$; $C=57700$.

Вибір підшипника ковзання.

Довжина вкладишів береться залежно від діаметра валу:

$$l = \frac{0.5}{1.0} d = 0.8 \times 0.025 = 0.02 \text{ м}$$

					ДПАІ 21. 01. 00. 00. 000 ПЗ	Арк.
						61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розміри вкладишів перевіряємо по питомому тиску:

$$g = \frac{R_b}{\ell d} \leq [g]$$
$$R_b = 54.2 \quad (3.41)$$
$$g = \frac{54.2}{0.02 \times 0.025} = 0.102 \times 10^6$$

Вкладиші приймаємо бронзові, тоді $[g] = 5 \cdot 10^6$ Н/м.

Вибираємо шпонку по ДСТУ 8794-08.

Діаметр валу $d = 25$ мм.

Товщину шпонки визначаємо:

$$l = 0.01 L = 0.0136 = 0.36 \text{ мм.} \quad (3.42)$$

					<i>ДПАІ 21. 01. 00. 00. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62

4 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

4.1 Стан охорони праці в господарстві

Одним з принципів виробництва являється забезпечення безпечних умов праці на основі впровадження комплексної механізації і автоматизації виробничих процесів.

Організація охорони праці в господарстві будується на основі положення України "Про організацію роботи по охороні праці в сільському господарстві".

Згідно цього положення керівництво несе відповідальність за організацію роботи з охорони праці та техніці безпеки. В господарстві також є інженер з охорони праці та техніці безпеки. На тваринницькій фермі відповідальний по техніці безпеки - завідувач фермою.

За останні роки умови праці в господарстві значно покращали за рахунок механізації основних виробничих процесів.

Скорочено число нещасних випадків. За звітними даними за період 2002-2018 рр. в господарстві було 5 потерпілих. Травмуючі чинники:

- 1) недосконалість пристосувань - 3;
- 2) транспортні засоби - 2.

Аналіз виробничого травматизму за період 2018-2020 років представлений в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 - Виробничий травматизм в господарстві

№ пп	Найменування показників	2018 р.	2019 р.	2020 р.
1	Середнєспісочне число робітників	477	470	477
2	Число втрачених робочих днів	92	-	70
3	Кількість травм	2	-	3
4	Коефіцієнт частоти травматизму	4,19	-	6,71
5	Коефіцієнт важкості травматизму	46	-	23

Аналізуючи вищенаведені дані необхідно відзначити, що коефіцієнт частоти травматизму можливо ще знизити.

Коефіцієнт частоти травматизму визначається за формулою:

$$K_{\text{ч}} = \frac{T}{m} \cdot 1000, \quad (4.1)$$

де: T - кількість травм за відповідний період;

P - середньодобове число робітників.

Коефіцієнт важкості травматизму визначається за формулою:

$$K_{\text{м}} = \frac{D}{T}, \quad (4.2)$$

де: D - число втрачених робочих днів.

Виходячи з розрахунку цих формул видно, що коефіцієнт травматизму низький, але коефіцієнт важкості травматизму високий.

План заходів на 2019 рік з поліпшення умов праці, техніки безпеки, виробничої санітарії, протипожежної охорони, зниженню травматизму і підвищенню продуктивності праці приведений в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 - План заходів щодо техніки безпеки

№	Заходи	Відповідальний
I	Організаційні заходи	Гол. спеціаліст
1.	Організувати курсове навчання за програмами України з подальшою атестацією а) головні фахівці - 17 ч б) робочі тваринництва - 32 ч в) робочі МТП - 16 ч г) шофера - 22 ч д) будівельні робітники	Інженер з ТБ Викладач або інструктор з ТБ -" -"
2.	Організувати і обладнати кабінет з ТБ площею 25 м ²	Інженер з ТБ
3.	Забезпечити робочі місця необхідними плакатами, інструкціями по ТБ	Інженер з ТБ

Продовження таблиці 4.2 - План заходів щодо техніки безпеки

4.	Організувати кути по ТБ на виробничих ділянках	Керівник ділянки
П.	Технічні заходи	
1.	Обладнати:	
	а) битову кімнату на фермах і в механічній майстерні б) пожежні пости звуковими сигналами в) водонапірні башти пристроями забору води пожежними засобами	Інженер з ТБ -" Керівник Гол. інженер
2.	Щороку проводити випробування кранів-балок	Зав. майстернею

4.2 Техніка безпеки і виробнича санітарія

При обслуговуванні ВРХ робочі ферми повинні знати правила ТБ, правила і навички по наданню першої медичної допомоги під час нещасних випадків.

При роздачі кормів повинні дотримуватися наступні правила:

- допускається робота тільки на справних механізмах;
- допускаються особи, які мають відповідний документ про дозвіл працювати з тим або іншим механізмом;
- технічне обслуговування механізмів проводиться тільки при непрацюючому стані;
- всі частини, що обертаються, повинні мати надійну огорожу.

Для нормальних умов праці в приміщенні тваринницьких ферм повинна підтримуватися постійна температура, чистота повітря і достатня освітленість.

4.3 Розрахунок освітлення виробничих приміщень

Освітлення повинне відповідати нормам технічного проектування ферм ВРХ.

					<i>ДПАІ 21. 01. 00. 00. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		65

При проектуванні необхідно максимально використовувати природне освітлення. Ступінь природного освітлення характеризується відношенням площі вікон до площі підлоги або коефіцієнтом κ .

Для приміщень з прив'язним утриманням корів $\kappa = 1:10 - 1:15$, приймаємо $\kappa = 1 : 15$.

Площа вікон рівна:

$$F_{ok} = F_n / \kappa = 2520 / 15 = 168 \text{ м}^2 . \quad (4.3)$$

Площа одного віконного отвору рівна:

$$f_{ok} = a \cdot b , \quad (4.4)$$

де: $a = 1,5$ м, ширина вікна;

$b = 0,9$ м, висота вікна.

$$F_{ok} = 1,5 \times 0,9 = 1,35 \text{ м}^2,$$

Визначаємо кількість вікон за формулою:

$$n = \frac{F_{ok}}{f_{ok}} = \frac{168}{1,35} = 124 \text{ шт.} \quad (4.5)$$

Для штучного освітлення застосовуємо світильники типу "Універсаль". Розташовуємо в два ряди на висоті 2,5 м від підлоги.

Визначаємо необхідну кількість ламп:

$$n = \frac{S_n \cdot E_n}{N_n} \quad (4.6)$$

					ДПАІ 21. 01. 00. 00. 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		66

де: S_n - площа підлоги, м²;

E_n - норма штучного освітлення, Вт/м²;

$N_n = 150$, номінальна потужність однієї електролампи.

$$n = \frac{2520 \cdot 3,3}{150} = 55,44 \text{ шт.}$$

Приймаємо 56 світильників на відстані 4 метри один від одного.

4.4 Розрахунок вентиляції виробничих приміщень

Нормальний вміст тварин в приміщенні можливо тільки за умови підтримки фізико-хімічних властивостей повітря.

Розрахунок необхідного повітрообміну в більшості випадків проводиться за змістом вуглекислого газу в повітрі

$$V = \frac{P}{P_2 - P_1} \cdot m, \quad (4.7)$$

де: P - кількість вуглекислого газу в повітрі, що виділяється одним твариною, л/Г;

m - кількість тварин в приміщенні;

$p_1 = 0,5$ - вміст вуглекислого газу в приміщенні в свіжому повітрі приточування;

$p_2 = 2,5$ - допустима кількість газу в приміщенні.

Погодинний повітрообмін для корівника

$$V = \frac{143 \cdot 200}{2,5 - 0,5} = 13619 \text{ м}^3/\text{год.}$$

Кратність повітрообміну в приміщеннях визначається за формулою:

					ДПАІ 21. 01. 00. 00. 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		67

$$K = \frac{V}{L} \quad (4.8)$$

де: L - об'єм приміщення, м³;

$$\text{жс} = \frac{13619}{3890} = 3,5.$$

Для приміщень ферми приймаємо приточування-витяжну вентиляцію з природною тягою. Витяжні канали встановлюються в горищному перекритті крівлі, а приточування - у верхній частині стін між вікнами.

Визначаємо площа і кількість каналів.

Площа витяжних каналів визначається за формулою:

$$F_b = \frac{V}{3600 \times v} \quad (4.9)$$

де: V - годинний повітрообмін, м³/год.;

v - швидкість повітря, м/с.

Швидкість повітря визначаємо за формулою:

$$v = 2,2 \sqrt{\frac{h_k (t_b - t_n)}{273}}, \quad (4.10)$$

де: $h_k = 4$ м, - висота витяжного каналу;

$t_b = +10^{\circ}\text{C}$, - внутрішня температура корівника;

$t_n = -15^{\circ}\text{C}$, - зовнішня температура корівника.

$$v = 2,2 \sqrt{\frac{4 \cdot (10 - (-15))}{273}} = 1,33 \text{ м/с.}$$

Площа витяжних каналів рівна:

					<i>ДПАІ 21. 01. 00. 00. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		68

$$F_e = \frac{13619}{3600 \cdot 1,33} = 2,8 \text{ м}^2.$$

Число витяжних каналів перетином 1x1 визначаємо за формулою:

$$n = \frac{F_b}{f}, \quad (4.11)$$

де: f - переріз витяжних каналів, м²;

$$n = \frac{2,8}{1} = 2,8.$$

Приймаємо три канали.

Площу потокових каналів визначаємо за формулою:

$$F_n = \frac{4n}{3600 \times v} = \frac{V_b(1 - \beta)}{3600 \times v} = (11 - \beta) \times F_b \quad (4.12)$$

де: $\beta = 0,3$, - коефіцієнт природного проникнення повітря;

$$F_n = (1 - 0,3) \times 2,8 = 1,96 \text{ м}^2$$

Число потокових каналів перетином 0,95x0,95 визначається за формулою:

$$n = \frac{F_n}{f} \quad (4.13)$$

де: $f = 0,0625 \text{ м}^2$, - перетин потокових каналів.

Приймаємо 32 канали.

					<i>ДПАІ 21. 01. 00. 00. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		69

В молочній, кормоцеху, ветсанпропускнику, котельній приймаємо примусову вентиляцію.

В кожному приміщенні встановлюємо по одному вентилятору №344-70. Продуктивність 500-3300 м³/год. при вільному русі.

4.5 Розрахунок заземлення

Щоб зменшити небезпеку появи напруги на металевих частинах машин і механізмів треба ізолювати корпус електродвигуна, корпуси пускозахисної апаратури, а також електропроводку.

Захисне заземлення - навмисне електричне з'єднання із землею або її еквівалентом металевих неструмоведучих частин, які можуть виявитися під напругою внаслідок замикання на корпус або із інших причин (індуктивний вплив сусідніх струмоведучих частин, винесення потенціалу, розряд блискавки).

Замикання на корпус або електричне замикання струмоведучої частини з металевими неструмоведучими частинами електроустановки.

Замикання на корпус може бути результатом випадкового торкання струмоведучої частини корпусу машини, пошкодження ізоляції, падіння дроту, що знаходиться під напругою, на неструмоведучі металеві частини.

Призначення захисного заземлення - усунення небезпеки поразки струмом у разі дотику до корпусу і інших не струмоведучих металевих частин електроустановки, що виявилися під напругою.

Захисне заземлення слід відрізнити від робітника і заземлення молниезахисту.

Заземлюючий пристрій складається із зовнішнього заземлюючого контуру і заземлюючої сітки в середині приміщення. В приміщенні прокладають по стіні магістральну шину, до якої від кожної станини допускається не менше 4 мм із загальним поперечним 4 мм² товщина магістрального дроту.

					<i>ДПАІ 21. 01. 00. 00. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		70

Дріт захисного заземлення фарбують в чорний колір, а дріт для під'єднання до F "0" дроту у фіолетовий колір з чорними смужками шириною 15 мм через кожні 15 см. Для прокладення зовнішнього контуру на відстані 2 - 2,5 м від стіни риють траншею глибиною 0,6 м і забивають електроди. Електродами можуть бути зариті в землю водопровідні труби, або забиті в земляній траншеї на глибину 2,5 - 3 м сталеві труби діаметром 50 мм, або кут 50 х50 х 50 завдовжки 2,5 - 3 м сталеві, електроди між собою сполучають сталевією смугою шляхом електрозварювання.

Опір заземлюючого стрижня визначається за формулою:

$$R = \frac{\rho}{2\pi \times l} \times \ln \frac{4c}{d}, \quad (4.14)$$

де $\rho = 300$ Ом, - питомий опір ґрунту;

$d = 0,05$ м, - діаметр стрижня;

$l = 2,5$ м, - довжина стрижня.

$$R = \frac{300}{2 \times 3,14 \times 2,5} \times \ln \frac{4 \times 2,5}{0,05} = 101 \text{ Ом.}$$

Кількість стрижнів визначається за формулою:

$$n = \frac{l_n}{a}, \quad (4.15)$$

де: $l_n = 4 \times 6 = 24$ м, - периметр контуру (довжина сполучаючої смуги);

$a = 2$ м, - відстань між стрижнями;

$$n = \frac{24}{2} = 12.$$

Опір стрижньової частини заземлення визначається з урахуванням коефіцієнта використання стрижнів в замкнутому контурі.

					<i>ДПАІ 21. 01. 00. 00. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		71

$$r_{c.з.} = \frac{R}{n \cdot \eta_{ck}} , \quad (4.16)$$

де: $\eta_{ck} = 0,55$

$$r_{c.з.} = \frac{101}{12 \cdot 0,53} = 15 \text{ Ом.}$$

Опір з урахуванням коефіцієнта використання смуги в контурі $\eta_{мл}$ визначається за формулою:

$$r_{n3} = 0,366 \frac{\rho_n}{\eta_{nk} \cdot \ln} \cdot 2 \frac{\ln^2}{13 \cdot t_n} \quad (4.17)$$

де: $\rho_n = 500 \text{ Ом}$, - питомий опір смуг;

$b = 0,04 \text{ м}$, - товщина смуги;

$t_n = 0,7 \text{ м}$, - глибина заземлення;

$\eta_{nk} = 0,32$

$$r_{n3} = 0,366 \frac{500}{0,32 \cdot 24} \cdot \frac{2 \cdot 24^2}{0,04 \cdot 0,7} = 138 \text{ Ом}$$

Загальний опір заземлення визначаємо за формулою:

$$r_3 = \frac{r_{c3} - r_{n3}}{r_{c3} + r_{n3}} , \quad (4.18)$$

$$r_3 = \frac{15 - 138}{15 + 138} = 5 \text{ Ом.}$$

					<i>ДПАІ 21. 01. 00. 00. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		72

4.6 Аналіз небезпечних та шкідливих чинників

На умови праці впливають небезпечні і шкідливі виробничі чинники, які за природою дії діляться на групи:

- фізичні;
- хімічні;
- біологічні;
- психофізіологічні.

До *групи фізичних чинників* відносяться: машини і механізми, незахищені рухомі елементи устаткування, вироби, матеріали, підвищена заповишеність, забрудненість. До цієї ж групи чинників відносяться: підвищена або знижена температура, вогкість, тиск, підвищений рівень шуму, вібрації, небезпечний рівень напруги в електромережі.

До *групи хімічних чинників* відносяться:

- за характером дії на організм людини: токсичні роздратування, канцерогенні, мутагенні;
- шляхом проникнення в організм людини: через органи дихання, шлунково-кишковий тракт, шкірні покриви, слизисті оболонки.

До *групи біологічних чинників* відносяться: мікроорганізми і продукти їх життєдіяльності.

Група психічних чинників за характером дії поділяється на *фізичні і нервово-психічні* перевантаження.

До *фізичних* відносяться статистичні і динамічні перевантаження, перенапруження аналізаторів, монотонність праці, емоційні перевантаження.

У виробничих умовах, як правило, діє комплекс шкідливих і небезпечних факторів. Багато хто з них пов'язаний із специфікою професії, їх називають професійними.

4.7 Охорона навколишнього середовища

В даний час задачі з підвищення ефективності заходів з охорони довкілля в достатній мірі гостро стоять перед кожним підприємством і

					ДПАІ 21. 01. 00. 00. 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		73

господарством. Виникає постійна необхідність широкого впровадження у виробництво маловідходних і безвідходних технологічних процесів.

Сучасне виробництво повинне забезпечити повне і комплексне використання природних ресурсів, сировини і матеріалів, що виключає або значною мірою знижуючі шкідливу дію підприємства на оточуючу середовище. Послідовно покращують охорону водних ресурсів, підвищують ефективність роботи очисних споруд і установок, забезпечують раціональне використання земель, їх захист від вітрової і водної ерозії, заболочування - це лише частина задач, що стоять перед господарствами. Для їх вирішення потрібно посилити роботу по поліпшенню збереження сільськогосподарських угідь, створенню полезахисних лісових смуг. Слід також розширювати застосування для людини і тваринних безпечних методів захисту сільськогосподарських культур від шкідливих комах і хвороб.

Працівники господарства і особливо керівний склад повинні сумлінно відноситися до використання і зберігання ПММ і отрутохімікатів. Не допускати зливу забруднених вод в природні водоймища.

Достатньо ефективним методом є створення навколо ферм, машинобудівного парку і полів захисних зелених зон.

Добрі перспективи представляє впровадження у виробництво новітніх безвідходних в експлуатації видів техніки і устаткування, що дозволяє значно понизити ступінь забруднення навколишнього середовища.

В даний час з урахуванням дефіциту рідкого палива значно розширена номенклатура теплових установок, що працюють на природному газі і твердому паливі, які дають можливість трохи знизити загазованість, отруйність зовнішнього середовища. Передбачений також широкий асортимент електротеплового автоматизованого устаткування, що дозволяє більш економічно використовувати електроенергію і багато в чому скоротити викиди шкідливих речовин в атмосферу. Слід постійно проводити роботу по вдосконаленню самої системи управління справою охорони навколишнього середовища.

					<i>ДПАІ 21. 01. 00. 00. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		74

5 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Вартість будівель і споруд:

$$BB_{\bar{o}} = \Pi \times ВГМ, \quad BB_n = BB_{\bar{o}}; \quad (5.1)$$

де Π - поголів'я тварин по варіантах;

$$BB = 1000 \times 4 = 40000 \text{ тис.грн}$$

Вартість машин і устаткування:

$$BO_n = BB_n \times 0,6; \quad BO_{\bar{o}} = BO_n \times K_{c\bar{o}}; \quad (5.2)$$

$$BO_n = 40000 \times 0,6 = 24000 \text{ тис.грн}$$

$$BO_{\bar{o}} = 24000 \times 0,89 = 21360 \text{ тис.грн}$$

Середній коефіцієнт механізації виробничих процесів:

$$K_{c\bar{o}} = (\kappa_{\delta} + \kappa_{\kappa} + \kappa_{\epsilon} + \kappa_{\theta}) / n; \quad (5.3)$$

$$K_{c\bar{o}} = (60 + 80 + 95 + 100) / 4 = 83,7\% .$$

Капітальні вкладення:

$$K_{\bar{o}\bar{o}} = BB_{\bar{o}} + BO_{\bar{o}} = 40000 + 21360 = 42136 \text{ тис.грн}$$

$$K_{\bar{o}n} = BB_n + BO_n = 40000 + 24000 = 64000 \text{ тис.грн.}$$

Поточні витрати на виробництво продукції:

$$ПВ = ОП + В_C + \kappa + В + П_{\delta} + B_0 + ПМ + E + T + P + A + I - П_B; \quad (5.4)$$

					ДПАІ 21. 01. 00. 00. 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		75

де: $ОП$ - оплата праці, грн.;

B_c - відрахування на соціальні заходи, грн;

$к$ - витрати кормів, кг;

B - вартість води, грн/м³;

$П_0$ - вартість підстилки, грн.;

B_0 - витрати на ветеринарне обслуговування, грн;

$ПМ$ - вартість палива, грн.;

E - вартість електроенергії, грн./кВт;

T - витрати на транспорт

P - витрати на ремонт

A - амортизаційні відрахування

I - інші загальні господарські витрати;

$П_6$ - вартість побічної продукції.

$$ПВ_n = 430 + 333,6 + 12 + 8 + 7,2 + 57,6 + 35,2 + 12,8 + 80 + 41,6 + 144 + 120 + 38,7 + 31,2 - 40 = 1311,9 \text{ тис.грн.}$$

$$ПВ_6 = 320 + 290 + 12 + 8 + 7,2 + 57,6 + 35,2 + 12,8 + 80 + 41,6 + 128,16 + 106,8 + 44,6 + 36,0 - 40 = 1201,9 \text{ тис.грн}$$

Витрати на виробництво молока:

$$ПВ_M = ПВ - B_T; \quad (5.5)$$

де: B_T - витрати на телят, тис. грн;

$$ПВ_{M6} = 1201,9 - 154,52 = 1047,38 \text{ тис.грн}$$

$$ПВ_{Mn} = 1311,9 - 162,08 = 1149,82 \text{ тис.грн.}$$

					<i>ДПАІ 21. 01. 00. 00. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		76

Таблиця 5.1 - Витрати на оплату праці (проектний варіант)

	Поголів'я	Обслуговування на 1 люд, гол	Кількість робочих	Кількість робочих днів	Тарифні розряди	Денні тарифні ставки, грн	Річний тарифний фонд зарплати, тис. грн	Доплата 50 % + на відпустку 6,25%	Річний фонд оплати праці, тис. грн
Оператор машинного доїння	400	40	10	365	VI	430	156950	88284.37	156950
Скотар	400	100	4	365	III	270	98550	55434.37	153984.37
Тракторист - машиніст	400	200	2	365	V	390	142350	80071.87	222421.87
Пастух	400	400	1	305	III	270	82350	43321.87	128671.87
Технік з штучного осіменіння	400	400	0,5	305	V	390	118950	66909.37	185859.37
Ветеринар	400	400	0,5	305	IV	270	82350	46321.87	128671,87
Слюсар	400	400	1	305	IV	300	91500	51468.75	142968.75
Нічний сторож	400	400	1	305	III	250	76250	42890.62	119140.62
Обліковець молока	400	400	1	305	III	250	76250	42890.62	119140.62

Відрахування на соціальні заходи беруться у розмірі 37,2 %, а загально виробничі витрати - 30% від річної фундації оплати праці:

$$V_{сб} = 320,05 \times 0,372 = 119.05 \text{ тис.грн}$$

$$V_{сн} = 430,06 \times 0,372 = 159.98 \text{ тис.грн}$$

$$I_{б} = 320,05 \times 0,3 = 96.015 \text{ тис.грн}$$

$$I_{н} = 430,06 \times 0,3 = 129.018 \text{ тис.грн}$$

					ДПАІ 21. 01. 00. 00. 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		77

Таблиця 5.2 - Витрати на оплату праці (базовий варіант)

	Поголів'я	Обслуговування на 1 люда, гол	Кількість робочих	Кількість робочих днів	Тарифні розряді	Денні тарифні ставки, грн	Річний тарифний фонд зарплати, тис. грн	Доплата 50% + на відпустку 6,25%	Річний фонд оплати праці, тис. грн
Оператор машинного доїння	400	33	12	365	VI	430	156950	88284.37	156950
Скотар	400	80	5	365	III	270	98550	55434.37	153984.37
Тракторист - машиніст	400	200	2	365	V	390	142350	80071.87	222421.87
Пастух	400	400	1	305	III	270	82350	43321.87	128671.87
Технік штучного осіменіння	400	400	0,5	305	V	390	118950	66909.37	185859.37
Ветеринар	400	400	0,5	305	IV	270	82350	46321.87	128671,87
Слюсар	400	400	1	305	IV	300	91500	51468.75	142968.75
Нічний сторож	400	400	1	305	III	250	76250	42890.62	119140.62
Обліковець молока	400	400	1	305	III	250	76250	42890.62	119140.62
								1357806.11	

Вартість кормів:

$$K_{\text{б}} = P_{\text{рб}} \cdot ВП_{\text{б}} \cdot Ц_{\text{к}} ;$$

$$K_{\text{п}} = P_{\text{рп}} \cdot ВП_{\text{п}} \cdot Ц_{\text{к}}$$
(5.6)

де: $P_{\text{рб}}$ і $P_{\text{рп}}$ - кількість випущеної продукції тваринництва у відповідних варіантах;

$ВП_{\text{б}}$ і $ВП_{\text{п}}$ - витрати кормів на 1 ц продукції;

$Ц_{\text{к}}$ - собівартість 1 ц кормів, грн.

									Арк.
									78
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДПАІ 21. 01. 00. 00. 000 ПЗ				

$$K_{\bar{o}} = 10000 \times 1,45 \times 20 = 290000 = 290 \text{ тис.грн.};$$

$$K_n = 12000 \times 1,39 \times 20 = 333600 = 333,6 \text{ тис.грн.}$$

Вартість води:

$$B_{\bar{o}} = P_{\bar{o}} \times BB_{\bar{o}} \times C_{\bar{e}} \quad (5.7)$$

$$B_n = P_n \times BB_n \times C_{\bar{e}}; \quad (5.8)$$

де: P_n і $P_{\bar{o}}$ - поголів'я тварин у відповідних варіантах;

BB_n і $BB_{\bar{o}}$ - витрати води на 1 голову тварин за рік по варіантах;

$C_{\bar{e}}$ - ціна 1м^3 води, грн;

$$B_{\bar{o}} = 1000 \times 30 \times 1 = 30000 = 30 \text{ тис.грн.};$$

$$B_{\bar{o}} = B_n.$$

Вартість підстилки:

$$P_{\bar{o}\bar{b}} = P_{\bar{o}} \times NB_{\bar{o}} \times D_{\bar{o}} \times C_n$$

$$P_{\bar{o}n} = P_n \times NB_n \times D_n \times C_n ; \quad (5.9)$$

$$P_{\bar{o}\bar{b}} = P_{\bar{o}n}$$

де: P_n і $P_{\bar{o}}$ - поголів'я тварин у відповідних варіантах;

NB_n і $NB_{\bar{o}}$ - норма витрат підстилки на 1 корову в день по варіантах;

$D_{\bar{o}}$ - кількість днів стійлового періоду;

C_n - собівартість 1 кг підстилки, грн.

$$P_{\bar{o}\bar{b}} = 1000 \times 5 \times 4 = 20000 = 20 \text{ тис.грн.}$$

Витрати на ветеринарне обслуговування:

					<i>ДПАІ 21. 01. 00. 00. 000 ПЗ</i>	Арк.
						79
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\begin{aligned} B_{об} &= P_{об} \times B_z ; \\ B_{он} &= P_n \times B_z ; \end{aligned} \quad (5.10)$$

де: P_n і $P_{об}$ -; поголів'я тварин у відповідних варіантах
 B_z - вартість ветеринарного обслуговування 1 гол за рік, грн;

$$\begin{aligned} B_{об} &= 1000 \times 18 = 18000 \text{грн} = 18 \text{тис.гр} \\ B_{он} &= B_{об} \end{aligned}$$

Вартість палива, грн.:

$$\begin{aligned} ПМ_{об} &= P_{об} \times ВП_z \times Ц_n ; \\ ПМ_n &= P_n \times ВП_z \times Ц_n \end{aligned} \quad (5.11)$$

де: P_n та $P_{об}$ - поголів'я тварин у відповідних варіантах;
 $ВП_z$ - витрати палива на 1 тварину за рік, грн;
 $Ц_n$ - вартість 1 кг палива, грн;

$$ПМ_{об} = 1000 \times 90 \times 1,6 = 144000 \text{грн} = 144 \text{тис.грн} .$$

Вартість електроенергії

$$\begin{aligned} E_{об} &= P_{об} \times E_{zоб} \times Ц_e ; \\ E_n &= P_n \times E_{zn} \times Ц_e \end{aligned} \quad (5.12)$$

де: P_n і $P_{об}$ - поголів'я тварин у відповідних варіантах;
 $E_{zоб}$ і E_{zn} - витрати електроенергії на 1 корову за рік, кВт-рік;
 $Ц_e$ - ціна 1 кВт/год, грн.;

					ДПАІ 21. 01. 00. 00. 000 ПЗ	Арк.
						80
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$E_{\bar{o}} = 1000 \times 400 \times 0,22 = 88000 \text{грн} = 88 \text{тис.грн}$$

$$E_{\bar{o}} = E_n$$

Вартість транспортних витрат:

$$\begin{aligned} T_{\bar{o}} &= B_{m\bar{o}} \times K_{\bar{e}\bar{o}} \times C_{m\text{км}}; \\ T_n &= B_{mn} \times K_{en} \times C_{m\text{км}}; \end{aligned} \quad (5.13)$$

де: $B_{m\bar{o}}$ і B_{mn} - відстань транспортування вантажу у відповідних варіантах, км;

K_{en} і $K_{\bar{e}\bar{o}}$ - кількість вантажу для транспортування, т;

$C_{m\text{км}}$ - собівартість тонно-кілометра, грн.;

$$T_{\bar{o}} = 1 \times 20 \times 1,6 \times 1000 = 32000 \text{грн} = 32 \text{тис.грн}$$

$$T_{\bar{o}} = T_n$$

Витрати на поточний ремонт, технічне обслуговування будівель і споруд:

$$BB_n = BB_{\bar{o}} = 40000 \times 5\% : 100\% = 200 \text{тис.грн}$$

$$BB_n = BB_{\bar{o}} = 40000 \times 2,6\% : 100\% = 104 \text{тис.грн}$$

- машини і устаткування:

$$BO_{\bar{o}} = 854,4 \times 15\% : 100\% = 128,16 \text{ тис.грн}$$

$$BO_n = 960 \times 15\% : 100\% = 144 \text{ тис.грн}$$

Інші прямі і загальні виробничі витрати:

					<i>ДПАІ 21. 01. 00. 00. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		81

$$BO_{\bar{o}} = 854,4 \times 12,5\% : 100\% = 106,8 \text{ тис.грн}$$

$$BO_n = 960 \times 12,5\% : 100\% = 120 \text{ тис.грн}$$

Вартість побічної продукції:

$$\begin{aligned} \Pi_{n\bar{o}} &= \Pi_{\bar{o}} \times B_{z\bar{o}} \times C_{z\bar{o}} \\ \Pi_{nn} &= \Pi_n \times B_{zn} \times C_{zn} \end{aligned} \quad (5.14)$$

де: Π_n і $\Pi_{\bar{o}}$ - поголів'я тварин у відповідних варіантах;

$B_{z\bar{o}}$ і B_{zn} - вихід гною від однієї корови за 1 рік, т;

$C_{z\bar{o}}$ і C_{zn} - собівартість 1 т гною, грн.;

$$\Pi_{n\bar{o}} = 1000 \times 10 \times 10 = 100000 \text{ грн} = 100 \text{ тис.грн}$$

$$\Pi_{n\bar{o}} = \Pi_{nn}$$

Витрати на телят:

$$Vm_{\bar{o}} = \frac{PB_{\bar{o}}}{365} \times 60 \quad (5.15)$$

$$Vm_n = \frac{PB_n}{365} \times 60$$

$$Vm_{\bar{o}} = \frac{940,01}{365} \times 60 = 154,52 \text{ тис.грн}$$

$$Vm_n = \frac{985,97}{365} \times 60 = 162,086 \text{ тис.грн}$$

Собівартість одиниці продукції:

$$C = \frac{PB}{BП} ; \quad (5.16)$$

де: C - собівартість виробництва одиниці продукції, грн.;

					ДПАІ 21. 01. 00. 00. 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		82

ПВ - поточні витрати, грн.;

ВП - виробництво продукції, ц;

$$C_n = \frac{823,89}{10000} = 78,5 \text{ грн}$$

$$C_{\bar{o}} = \frac{785,49}{24000} = 85,8 \text{ грн}$$

Річна економія засобів, тис. грн.:

$$P_e = [(C_{\bar{o}} - C_n) \times ВП_n] / 1000 ; \quad (5.17)$$

де: $C_{\bar{o}}$ і C_n - собівартість виробництва одиниці продукції тваринництва по варіантах, грн.;

$ВП_n$ - валове виробництво продукції в проектному варіанті, ц;

$$P_e = [(78,5 - 68,5) \times 12000] / 1000 = 1200 \text{ тис. грн}$$

Виручка від реалізації продукції, тис. грн.:

$$Vp = ВП \times Ц ; \quad (5.18)$$

де: $Ц$ - ціна реалізації одиниці продукції, тис. грн.;

$$Vp_n = 12000 \times 90 = 1080000 \text{ грн}$$

$$Vp_{\bar{o}} = 10000 \times 90 = 900000 \text{ грн.}$$

Прибуток від реалізації продукції, тис. грн.:

$$П = Vp - ПВ , \quad (5.19)$$

					<i>ДПАІ 21. 01. 00. 00. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		83

$$\Pi_n = 1080000 - 823890 = 25611000 \text{ грн}$$

$$\Pi_{\delta} = 900000 - 785490 = 11451000 \text{ грн}$$

5. Рівень рентабельності виробництва продукції %:

$$P = \frac{\Pi}{ПВ} \times 100; \quad (5.19)$$

$$P_n = \frac{256110}{823800} = 31,0\%$$

$$P_{\delta} = \frac{114510}{785490} = 14,6\%$$

6. Строк окупності капіталовкладень, років:

$$T_0 = \frac{K_{\epsilon}}{\Pi} ; \quad (5.20)$$

$$T_{0n} = \frac{2560000}{256110} = 0,9 ;$$

$$T_{0\delta} = \frac{2454400}{114510} = 1,4 .$$

Фондовіддача, грн:

$$\Phi_0 = \frac{B_p}{K_{\epsilon}} ; \quad (5.21)$$

$$\Phi_{0n} = \frac{1080000}{25600} = 4200 ;$$

					ДПАІ 21. 01. 00. 00. 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		84

$$\Phi_{0\bar{6}} = \frac{900000}{24544} = 3700 \text{ .}$$

Рівень рентабельності:

$$P_{\phi} = \frac{\Pi}{K_{\epsilon}} \times 100\% \text{ ;} \quad (5.22)$$

$$P_{\phi n} = \frac{256110}{2560000} \cdot 100 = 10,0\% \text{ ;}$$

$$P_{\phi \bar{6}} = \frac{114510}{2454400} \cdot 100 = 4,7\%$$

Річний економічний ефект, грн:

$$E_p = [(C_{\bar{6}} + E_n K_{\epsilon 0\bar{6}}) - (C_n + E_n K_{\epsilon 0n})] \cdot \text{ВП}_n \text{ ;} \quad (5.23)$$

де: E_n - нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень,

$E_n = 0,15$;

$K_{\epsilon 0}$ - капітальні вкладення.

$$K_{\epsilon 0} = \frac{K_{\epsilon}}{\text{ВП}} \text{ ;} \quad (5.24)$$

$$K_{\epsilon 0n} = \frac{256000}{12000} = 21300 \text{ ;}$$

$$K_{\epsilon 0\bar{6}} = \frac{2454,4}{100} = 24500$$

					<i>ДПАІ 21. 01. 00. 00. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		85

$$E_p = [(78,5 + 0,15 \times 245) - (68,6 + 0,15 \times 213)] \times 12000 = 171000 \text{ грн}$$

Таблиця 5.3 - Техніко-економічні показники проекту

№	Показники	Одиниці виміру	Варіанти		Проект. в % до базов.
			Базовий	Проектний	
1	Капітальні вкладення	тис. грн	2454,4	2560	104,3
2	Валове виробництво продукції	ц	10000	12000	120
3	Поточні витрати на виробництво продукції	тис. грн	785,49	823,89	104,8
4	Собівартість одиниці продукції	грн/ц	78,5	68,6	87,4
5	Прибуток	тис. грн	114,51	256,1	223,6
6	Рівень рентабельності виробництва	%	14,6	31,0	212,3
7	Строк окупності капіталовкладень	рік	1,4	0,9	-
8	Фондовіддача	грн/грн	37000	42000	136,6
9	Рівень рентабельності по фондам	%	4,7	10,0	212,7
10	Річний економічний ефект	тис. грн		171000	

ЛІТЕРАТУРА

1. Теорія та розрахунок машин для тваринництва: Підручник для студ. вищ.навч.закл. / Б.П. Шабельник, М.М. Троянов, І.Г. Бойко, О.В. Нанка, А.І. Дзюба, В.І. Грідасов, О.П. Скорик, О.І. Фісяченко, С.І. Овсянніков; За ред. І.Г. Бойка. - Х., 2002. - 212 с. -(ХДТУСГ).
2. Курсове та дипломне проектування по механізації тваринницьких ферм: Навч.посібник / В.С. Басін, В.В. Бакум та ін.; За ред. О.В. Нанки. - Х., 2003. - 355 с. - (ХДТУСГ).
3. Механізація тваринницьких ферм: Навч.посіб. для вищ.навч.закл. / Б.П. Шабельник, М.М. Троянов, І.Г. Бойко, О.В. Нанка, А.І. Дзюба, В.І. Грідасов, О.П. Скорик, О.І. Фісяченко, С.І. Овсянніков; За ред. М.М. Троянова. - Х., 2000. - 204 с. -(ХДТУСГ).
4. Практикум по машинах і обладнанню для тваринництва: Навч.посіб. / За ред. Скорика О.П., Фісяченка О.І. - Х., 2018. - 272 с.
5. Белянчиков Н.Н. Механизация животноводства.-М.:Колос,1980.
6. Брагинец Н.В.. Курсовое и дипломное проектирование по механизации животноводства.-М.:Колос,1984.
7. Егоренко М.И. Кормоцехи животноводческих ферм. - М.: Колос, 1983.
8. Кулаковский И.В. Машины и оборудование для приготовления кормов.
9. Антроповский И.М. Молочное оборудование животноводческих ферм.- М.: Россельхозиздат, 1975.
10. Ковалев Ю.Н. Оборудование молочных технологических линий животноводческих ферм и комплексов. - М.: Россельхозиздат, 1978.
11. Обухов П.А. Обработка молока и уход за молочным оборудованием, М.: Россельхозиздат, 1971.
12. Дзюба Г.П. Устройство и эксплуатация холодильных машин и установок молочных ферм.- М.: Россельхозиздат, 1979.

					<i>ДПАІ 21. 01. 00. 00. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		87

13. Мельников С.В. Механизация и автоматизация животноводческих ферм. М.: Колос, 1978.
14. ГОСТ 2.101-70 ЕСКД. Общее положение.
15. ГОСТ 2.104-68 ЕСКД. Основные подписи.
16. ГОСТ 2.108-68 ЕСКД. Спецификация.
17. Гряник Г.Н. Охрана труда. Киев, Высшая школа, 1975.
18. ГОСТ 2.5347-82. Единая система допусков и посадок.

					<i>ДПАІ 21. 01. 00. 00. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		88

ДОДАТКИ