

Центральноукраїнський національний технічний університет
Агротехнічний факультет
Кафедра сільськогосподарського машинобудування

“Допущено до захисту”
зав. кафедрою СГМ
к.т.н., доцент
_____Сергій ЛЕЩЕНКО
“ ____ ” _____ 2024 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти
на тему:

«Механізація виробництва молока з удосконаленням конструкції
пропарювача зерна»

Виконав здобувач вищої освіти __IV__ курсу,
групи AI-21-3ск
ОПП «Агроінженерія»
спеціальності 208 «Агроінженерія»
_____Ярощук Владислав Геннадійович
« ____ » _____ 20__ р.

Керівник проекту
доцент, канд.техн.наук
_____Дмитро Петренко
« ____ » _____ 20__ р.
Рецензент _____Вадим БРЕДИХІН

м. Кропивницький

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кіл.	Примітки
				<u>Документація загальна</u>		
				<u>Заново розроблена</u>		
A4			МВМ 00.000 ПЗ	Пояснювальна записка	1	
				<u>Документація з технологічної</u>		
				<u>частини</u>		
A1			МВМ 00.000 ГП	Генплан комплексу на 1200 корів	1	
A1			МВМ 00.000 ПП	План корівника на 200 голів	1	
A1			МВМ 00.000 ТЧ	Технологічна карта	1	
				<u>Документація з інженерної</u>		
				<u>частини</u>		
A2			МВМ 00.000 КЗ	Кінематична схема агрегата	1	
				<u>Документація по деталях</u>		
A4			МВМ 00.020.636	Втулка	1	
A4			МВМ 00.020.428	Корпус	1	
A4			МВМ 00.020.439	Прокладка	1	
A4			МВМ 00.020.696	Фланець	1	

					<i>МВМ 00.000 ВР</i>			
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	<i>Відомість роботи</i>			
Розробив	Ярошук							
Перевірив	Петренко							
Н. контр.	Мачок							
Затвердив	Леценко				ЦНТУ, гр. АІ-21-3ск			
					Літера			
					Аркуш			
					Аркушів			
					3			
					1			

ЗМІСТ

Номер розділу	Структурна одиниця і розділ	Сторінка
1	Вступ	
2	Технологічні особливості виробництва молока	
3	Технологічний розрахунок потоково-технологічних ліній	
4	Інженерна частина	
5	Охорона праці	
6	Висновки	
-	Список використаної літератури	
-	Додатки	

1. ВСТУП

Тваринництво є одним з найскладніших сільськогосподарських виробництв, оскільки поєднує різні структурні системи, як то тварини, люди, технічні засоби і будівлі. Тут зосереджуються процеси, пов'язані з розведенням й використанням тварин, обробка та утилізація продукції їх життєдіяльності.

Галузь тваринництва в сучасних умовах господарювання вирізняється за способом й рівнем виробництва, спеціалізацією, концентрацією та механізацією. На сучасному етапі розвитку переважна більшість виробничих процесів в тваринництві автоматизовані та цифровізовані, що дозволяє зменшити трудомісткість операції та зменшити вплив людського фактору на процеси.

Технологічно виробництво молока вважається найбільш складним і трудомістким у порівнянні з виробництвом інших видів тваринницької продукції. Це зумовлено, зокрема, наявністю різнобічних специфічних біологічних особливостей технологічних груп тварин, зокрема різними підходами до їх утримання і годівлі на різних етапах розвитку. Це викликає необхідність врахування даних особливостей, що супроводжується ускладненнями технологічних процесів, застосуванням додаткових енергомістких процесів.

Саме тому, актуальною є робота, спрямована на удосконалення як технологічних процесів виробництва тваринницької продукції, так і на підвищення ефективності засобів механізації, автоматизації і інформатизації, які використовуються при виробництві молока.

					МВМ 00.000 ПЗ		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розробив	Ярошук				Пояснювальна записка		
Перевірів	Петренко						
Н. контр.	Мачок						
Затверд.	Лещенко				ЦНТУ, гв. АІ-21-3ск		

2. ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИРОБНИЦТВА МОЛОКА

2.1. Аналіз сучасних технологій молочного скотарства

Основу інтенсивних технологій виробництва молока складають конкретні технологічні прийоми по утриманню, відтворенню і годівлі тварин. При цьому необхідно враховувати їх віковий, фізіологічний, продуктивний стан, а також виконання зооветеринарних заходів. Інтенсифікація виробництва молока передбачає також і підтримання та удосконалення племінних і продуктивних якостей, притаманних маточному поголів'ю, що реалізується за рахунок виведення нових чи покращення існуючих порід (типів, ліній), які будуть пристосовані до умов високо механізованих технологій.

Іншим шляхом підвищення ефективності виробництва є використання нових інтенсивних методів і засобів виробництва. Для існуючих ферм це може супроводжуватися технічною реконструкцією і технологічною модернізацією існуючого виробничого фонду, що вимагатиме порівняно незначних капіталовкладень. Найбільш ефективним є інтенсивний напрямок розвитку або розширення виробництва, який відбувається за рахунок застосування більш прогресивних технологічних прийомів утримання худоби, використання сучасних технічних засобів, що забезпечують технологічні процеси, забезпечення потоковості технологічних ліній, створення стабільної кормової бази та раціональна організація праці.

Відповідно до природно-кліматичних, господарських та організаційних умов на фермах з виробництва молока в Україні найбільш поширені наступні системи утримання корів, які можуть поєднуватись з різними варіантами їх реалізації [3, 7, 9].

Стійлово-вигульна цілорічна, яка передбачає утримання тварин в закритих приміщеннях, забезпечуючи вигулювання протягом 2...4 годин за добу, для чого використовують вигульні або вигульно-кормові майданчики (рис. 2.1). Дана система передбачає безприв'язне утримання корів влітку на

					МВМ 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

вигульних майданчиках, а взимку в стійлах. Широкого використання дана система набула в умовах господарств, які не мають достатніх площ пасовищ.



Рис. 2.1 – Організація вигульно-кормового майданчика

Іншим типом є стійлово-пасовищна система утримання, яка передбачає утримання корів в зимовий період в приміщеннях з організацією щоденних прогулянок на вигульних (вигульно-кормових) майданчиках чи по скотопрогону. В літній період утримання тварин відбувається на пасовищах, при розміщенні якого на відстані до 3 км від господарства монтуються літні табори. В цих таборах забезпечується напування тварин, а доїння відбувається з застосуванням пересувних доїльних установок (рис. 2.2).



Рис. 2.2 – Організація доїння з використанням пересувних доїльних установок: 1 – установка вакуумна; 2 – мобільний енергетичний засіб; 3 – танк для охолодження молока; 4 – видосні корови; 5 – огороження; 6 – молокопровід; 7 – вакуумний провід; 8 – рухоме огороження переддоїльної зали; 9 – станок

					МВМ 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Серед способів утримання ВРХ, незалежно від прийнятої системи, розрізняють прив'язне, безприв'язне, потокове (групове), а також для телят – в клітках і станках.

До останнього часу в переважній більшості ферм України застосовувалась традиційна прив'язна системи [3, 7], яка передбачає розміщення корів в стійлах, розташованих у приміщеннях (корівниках), довжина яких варіюється в межах 1,8...2 м, а ширина – 1,1...1,2 м (рис. 2.3).

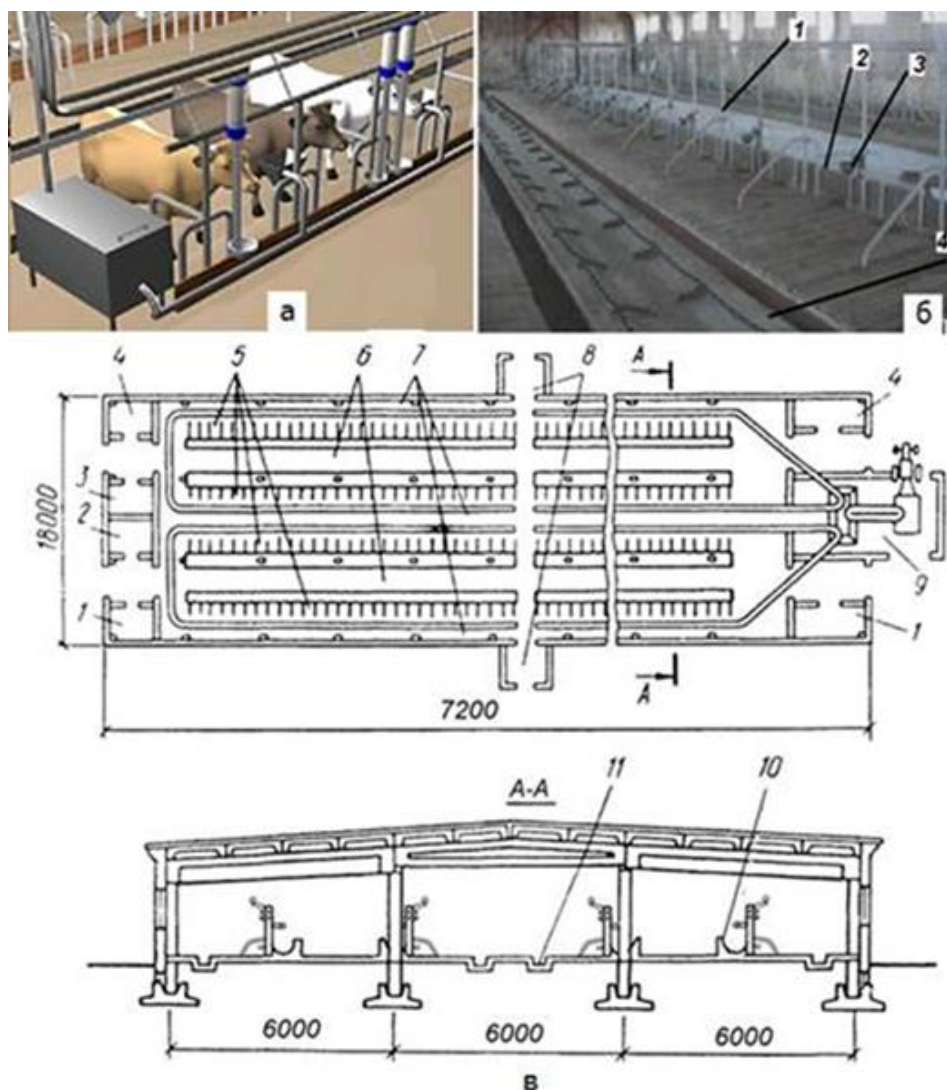


Рис. 2.3 – Загальний вигляд (а, б) та план з перерізом (в) корівника для прив'язного утримання ВРХ: б: 1 – обладнання стійла; 2 – годівниця; 3 – обладнання для автонапування; 4 – канавка для гною; в: 1-4 – допоміжні приміщення; 5 – стійла; 6 – кормові проходи; 7 – технологічні проходи; 8 – тамбури для тварин; 9 – тамбур технічний; 10 – годівниці; 11 – канали для гною.

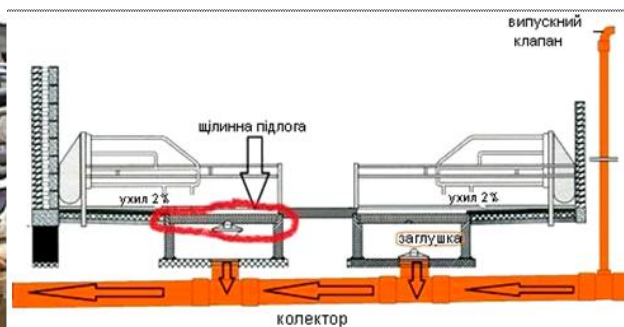
Стійла розміщуються паралельними рядами, а їх розміри планують у відповідності до розмірних характеристик тварин з врахуванням прийнятого варіанту видалення гною. Для фіксації тварин у стійлах застосовують жорсткі, ланцюгові чи текстильні прив'язі (рис. 2.4). Стійла обладнуються годівницями і напувалками, залежно від типу виробництва індивідуальними чи груповими, а також підлоговим покриттям, яке має нахил під кутом $2...3^{\circ}$ в напрямку гнойової канавки. При утриманні на підстилці забезпечують її внесення з розрахунку $3...5$ кг/гол., що забезпечить одержання гною твердого типу вологістю $82...88\%$. Для видалення гною з приміщення застосовують механічний або гідравлічний способи (рис. 2.5).



Рис. 2.4 – Загальний вигляд прив'язі для ВРХ



а)



б)

Рис. 2.5 – Механічна (скреперна) (а) та гідравлічна (б) системи видалення гною

При прив'язному утриманні процедури доїння виконують з використанням стаціонарних доїльних установок [7, 9], застосовуючи або переносні відра типу АД-100А, ДАС-2Б, або стаціонарний молокопровод типу АДМ-8 (рис. 2.6).

					МВМ 00.000 ПЗ		Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

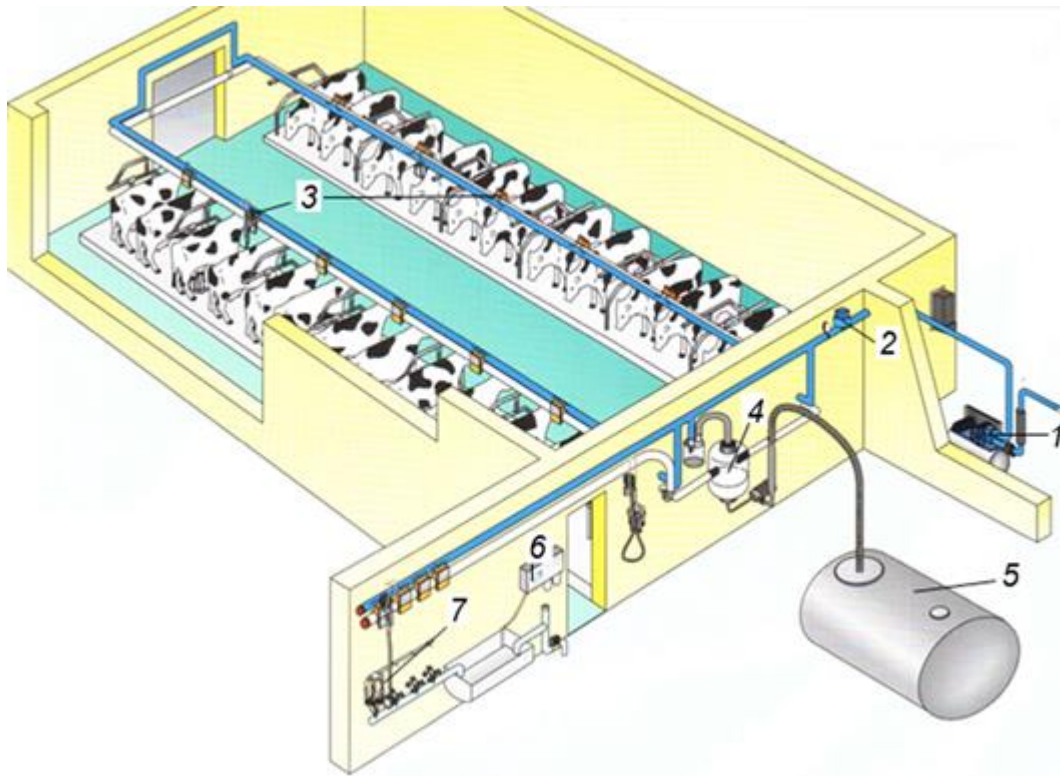
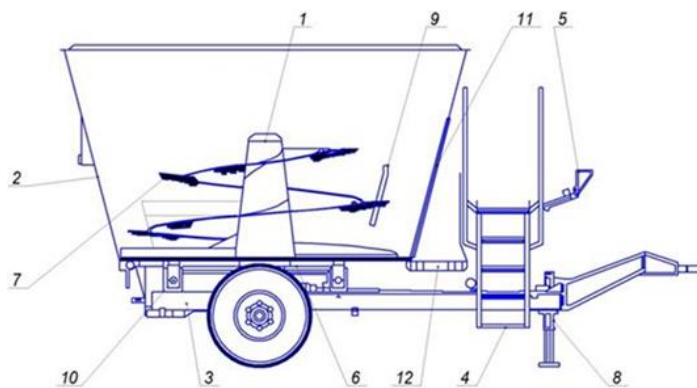


Рис. 2.6 – Схематичне зображення доїльної установки, що забезпечує доїння у молокопроводі: 1 – установка для створення вакууму; 2 – вакуумрегулятор; 3 – молочні крани; 4 – молокозбірник з лічильником і фільтром; 5 – охолоджувальний танк; 6 – пульт керування для промивки системи; 7 – обладнання для миття доїльного обладнання.

Роздачу кормів здійснюють з використанням мобільних кормороздавачів типу КТУ-10А, РСП-10, РММ-5 та ін, кормороздавачами змішувачами (рис. 2.7), які розміщують порції у годівницях або кормових проходах, чи стаціонарними кормороздавачами типу ТВК-80А.

Прив'язна система утримання ВРХ дозволяє реалізувати індивідуальний підхід до догляду за тваринами, нормування годівлі, спостереження за їх фізіологічним станом і здоров'ям, проводити успішне роздоювання корів тощо. Проте, цей спосіб має і негативні сторони, серед яких мала рухливість тварин, невідповідність зоотехнічним вимогам газового складу повітря, вологості та освітлення, що може негативно впливати на їх здоров'я.



а)



б)

Рис. 2.7 – Схема комбінованого змішувача-роздавача кормів (а) та загальний вигляд процесу кормороздавача Siloking з двома шнеками (б):

1 – роторний шнек; 2 – бункер; 3 – рама; 4 – драбина для обслуговування; 5 – система керування з дисплеєм; 6 – привод редукторний; 7 – ножі; 8 – стоянковий механізм; 9 – протирізальна система; 10 – датчик ваги; 11 – вивантажувальну вікно; 12 – поперечний транспортер.

Останнім часом з метою підвищення ефективності утримання на фермах, де застосовується прив'язне утримання корів, запроваджується потоково-цехова інтенсивна механізована технологія (рис. 2.8), яка дозволяє дещо нівелювати зазначені недоліки [7].

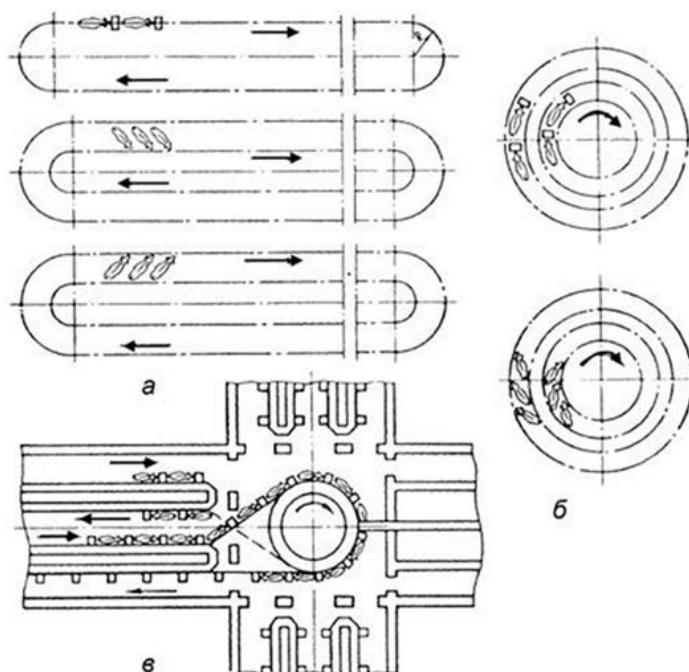


Рис. 2.8 – Схеми потоково-цехового варіанту утримання ВРХ молочного напрямку: а – петльова; б – кільцева; в – з кільцевою установкою для доїння.

Дана система передбачає запровадження чіткого розпорядку дня заданої послідовності примусової доставки тварин до місць обслуговування, внаслідок чого відбувається вироблення умовних рефлексів та стереотипів їх поведінки. Ця технологія дозволяє підвищити продуктивність праці на 20...30%, а також забезпечується комплексна механізація і автоматизація технологічних процесів.

При безприв'язному способі утримання худоби на українських фермах застосовують вільно-вигульну систему на глибокій незмінній впродовж 6-12 міс. підстилці або є боксову чи комбіновану системи, за яких для кожної тварини створюється окремий бокс для відпочинку.

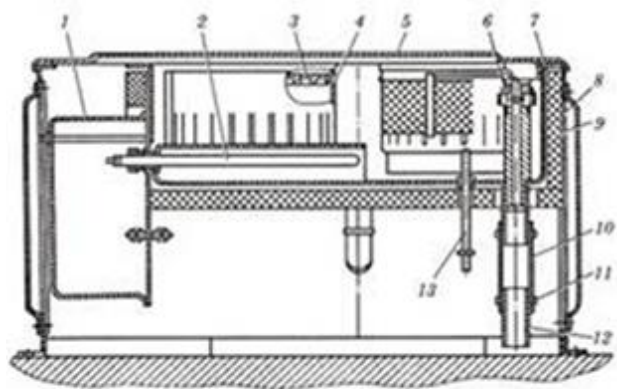
Вільно-вигульне утримання з застосуванням глибокої незмінної підстилки передбачає використання приміщень саме для відпочинку тварин (рис. 2.9). Як підстилку використовують подрібнену соломку фракцією 10...15 см, з розрахунку на одну голову на добу 3...5 кг. Перший шар укладають товщиною 30 см з подальшим відновленням 2 рази на тиждень.



Рис. 2.9 – Утримання ВРХ на глибокій підстилці

Тваринам забезпечується вільний вихід на вигульно-кормові майданчики, де по периметру розміщені годівниці з кормом (рис. 2.1). Для напування використовуються групові автонапувалки типу АГК-4А(Б), АГК-12А, що обладнанні підігрівом води для зимового періоду (рис. 2.10).

					МВМ 00.000 ПЗ		Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			



а



б

Рис. 2.10 – Схема (а) та загальний вигляд (б) групової автонапувалки типу АГК-4Б: 1 – шафа управління; 2 – електротен; 3 – поплавок; 4, 7 – чаша поплавцева і напувальна; 5 – кришка; 6 – механізм з клапанами; 8 – корпус; 9 – плита; 10 – водорукав; 11 – хомут; 12 – патрубок; 13 – терморегулятор

Для доїння використовують доїльні зали (рис. 2.11), обладнані доїльними установками, які забезпечують групове обслуговування (УДЕ-8А, УДА-16 «Ялинка») або індивідуальне (УДТ-8, УДА-8 «Тандем»). До доїльно-молочного блоку тварини приходять по худобопроходах.



Рис. 2.11 – Доїльний зал типу «Карусель»

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

МВМ 00.000 ПЗ

Арк.

Видалення гною проводять бульдозерами-навантажувачами з кратністю раз за рік, з вигульних майданчиків – 1-2 рази на тиждень.

Суттєвим недоліком даної системи утримання є утворення ієрархічної системи відносин всередині технологічної групи, коли більш міцні тварини здобувають кращий корм внаслідок їх лідерства, можуть травмувати слабших. Крім того, при даній системі не можливо забезпечити індивідуальний підхід до обслуговування корів, точного дозування кормів, спостерігаються порівняно значні витрати соломи на підстилку, корови схильні до більшого забруднення ніж під час прив'язного утримання.

При безприв'язно-боксовому утриманні (рис. 2.12) стійла в корівниках обладнуються рядами боксів, кожен з яких має з боків і попереду дерев'яні чи металеві огороження. Зважаючи на породу і вік, для продуктивних корів та нетелів величина довжини боксу знаходиться в межах 1,9...2,1 м, а ширина – 1...1,2 м, відповідно для молодняку 12-18 міс. віку – 1,7...0,8 м, телят до 6-12 міс. – 1,2...0,6 м.

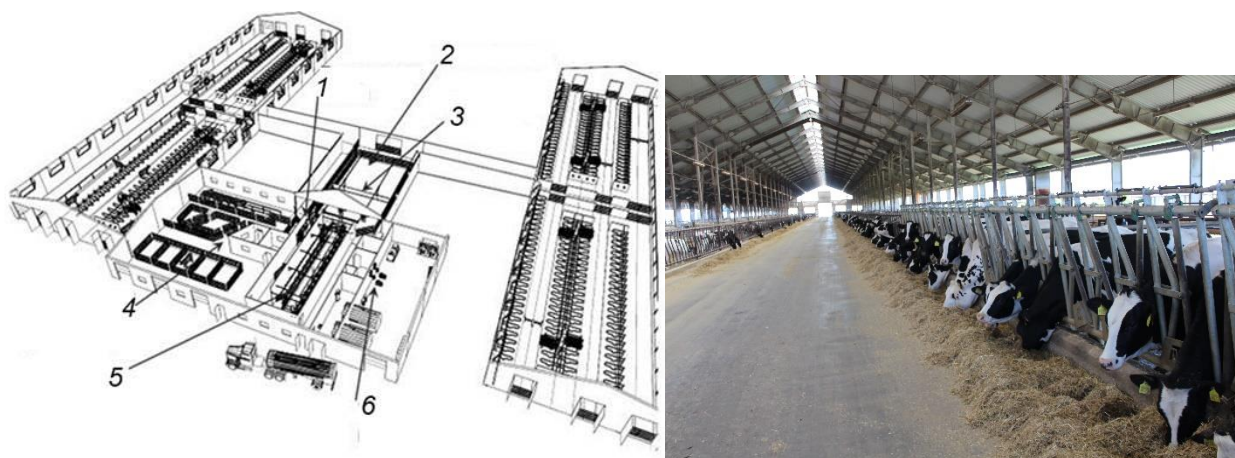


Рис. 2.12 – Схема ферми для безприв'язного утримання (а) та фото приміщення корівника (б): 1 – галерея для проходу корів після доїння; 2 – переддоїльний зал; 3 – автоматичний погонич; 4 – зала для санітарної обробки корів; 5– доїльна зала; 6 – технічне приміщення.

При вказаних параметрах боксу тварини розміщуються в ньому лише вздовж, що зменшує ймовірність його забруднення, відповідно це зменшує

					МВМ 00.000 ПЗ		Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

витрати на підтримку чистоти худоби. Крім того, боксова система передбачає деяку індивідуальність зони відпочинку, відповідно тварини менше турбують одна одну, що сприяє їх спокою, що, як відомо, позитивно впливає на молочну продуктивність [7, 9, 10]. Покриття боксів використовується або дерев'яне або бетонне з використанням спецматів (рис. 2.13).

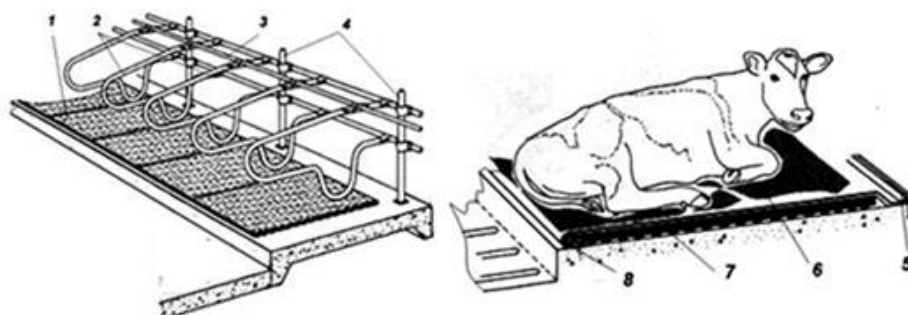


Рис. 2.13 – Фото і загальний вигляд боксового обладнання зони відпочинку:

1,7 – гумові мати; 2 – односекційний подільник; 3 – пересувний обмежувач; 4 – переднє огородження; 5 – фіксуючий кронштейн; 6 – протиковзний мат; 8 – фіксатор мата

Дана система набула широкої популярності серед американських і канадських фермерів, а останнім часом широко використовується і вітчизняними молочними господарствами. Проєктами передбачається різноманітні варіанти розташування боксів. Найбільш поширеними є такі, які передбачають розміщення гнойових проходів між рядами боксів, гній з яких видаляється дельта-скреперами чи гідравлічно. Гнойові проходи можуть мати як щілинну так і суцільну бетоновану підлогу, залежно від способу видалення гною та технологічних можливостей забудови.

					МВМ 00.000 ПЗ		Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

Корми роздаються або в групові годівниці, або в кормові проходи, розміщені напроти боксів. Роздачу виконують мобільними кормороздавачами типу КТУ-10А, РСП-10 чи комбінованими агрегатами (рис. 2.7). Напування здійснюється з використанням групових автонапувалок. Доїння корів проводять в доїльних залах (рис. 2.11, 2.12), куди тварини проходять спецпрогонами.

2.2. Аналіз породних якостей корів, їх виробничої експлуатації

Найбільшого поширення в молочному скотарстві набули породи молочного напрямку [7, 9, 10], серед яких голштинська, білоголова українська, чорно-ряба, червона степова, англєрська та ін.

Найбільш поширеною на вітчизняних підприємствах є чорно-ряба порода, виведена шляхом відтворного схрещування материнської основи чорно-рябого типу та голштинської в якості батьківської основа. Корови відзначаються міцною і ніжною конституцією, рівномірно розвиненим вим'ям, здатністю до високих надоїв. Тварини досягають живої маси 540-550 кг, а надої за період лактації становлять понад 4000 кг при вмісті жиру 3,8-4% [9].

Червона степова порода виведена українськими селекціонерами [9, 10]. За конституцією тварини даної породи щільні і міцні, відзначаються червоною мастю різноманітних відтінків, з легкістю здатні переносити спекотний посушливий клімат. За сучасних технологій утримання здатні забезпечити надої на рівні 7000-8000 кг, вміст жиру 3,6-4%, а білка 3,3%. Маса корів сягає 520 кг, забезпечують продуктивну лактацію 4-7 періодів, проте мають погані м'ясні якості.

Однією з найбільш поширених і високопродуктивних в світі корів молочного напрямку вважаються тварини голштинської породи, виведеної в США і Канаді [9, 10]. Батьківську основу даної породи використали і використовують надалі селекціонери для створення багатьох порід молочного напрямку. Тварини мають добру будову тіла та міцну конституцію, придатні для машинного доїння і характеризуються високою інтенсивністю

					МВМ 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

молоковіддачі. Продуктивні корови досягають маси 670-720 кг і забезпечують середні надої понад 8000 кг з вмістом жиру 3,7%.

Умови утримання і догляд, раціони і норми годівлі, параметри приміщень і строки утримання тварин залежать від їх фізіологічного стану і віку. Зважаючи на періоди і фази розвитку відбувається обґрунтування спеціалізації і визначення технологічних груп тварин. В Україні найбільш поширеною є наступний поділ технологічних груп відповідно до періодів біорозвитку (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 – Періоди і фази біорозвитку та виробничої експлуатації
ВРХ молочного напрямку

№ з/п	Показник	Тривалість періоду, днів
1	Період сухостою	50...60
2	Дородовий період	8...10
3	Отелення	2...4
4	Післяродовий період	близько 18
5	Роздоювання і осіменіння	90...100
6	Лактаційний період	близько 200
7	Вирощування телят до 20-ти денного віку	до 20
8	Вирощування молодняку до 6-ти міс. віку	до 170
9	Вирощування ремолодняку (6-12 міс.)	до 350
10	Дорощування і відгодівля молодняку	до 420

Крім кількісних показників, молочна продуктивність характеризується і якісними показниками відповідно до діючих норм і стандартів [3, 4, 9, 10]. Залежно від фізичного, хімічного та біохімічного стану молоко сортують на 4 рівні [3, 9]: вищий, перший і другий сорт та несортове.

Ознакою придатності молока до споживання чи переробки є перевищення вимог 3 групи за бактеріальним обсеменінням, низька менше 21°Т кислотність. Густина придатного молока повинна становити не менше 1027 кг/м³.

2.3. Розробка технологічної схеми та обґрунтування структури стада на фермі по виробництву молока

Відповідно до спеціалізації виробничого комплексу молочного типу, приймаємо потужність виробництва 1200 корів з утриманням телят до 6 міс. віку, прив'язне стійлово-вигульне утримання, і згідно з періодами і фазами біорозвитку та виробничої експлуатації проводимо розробку технологічної схеми виробництва молока (рис. 2.14).

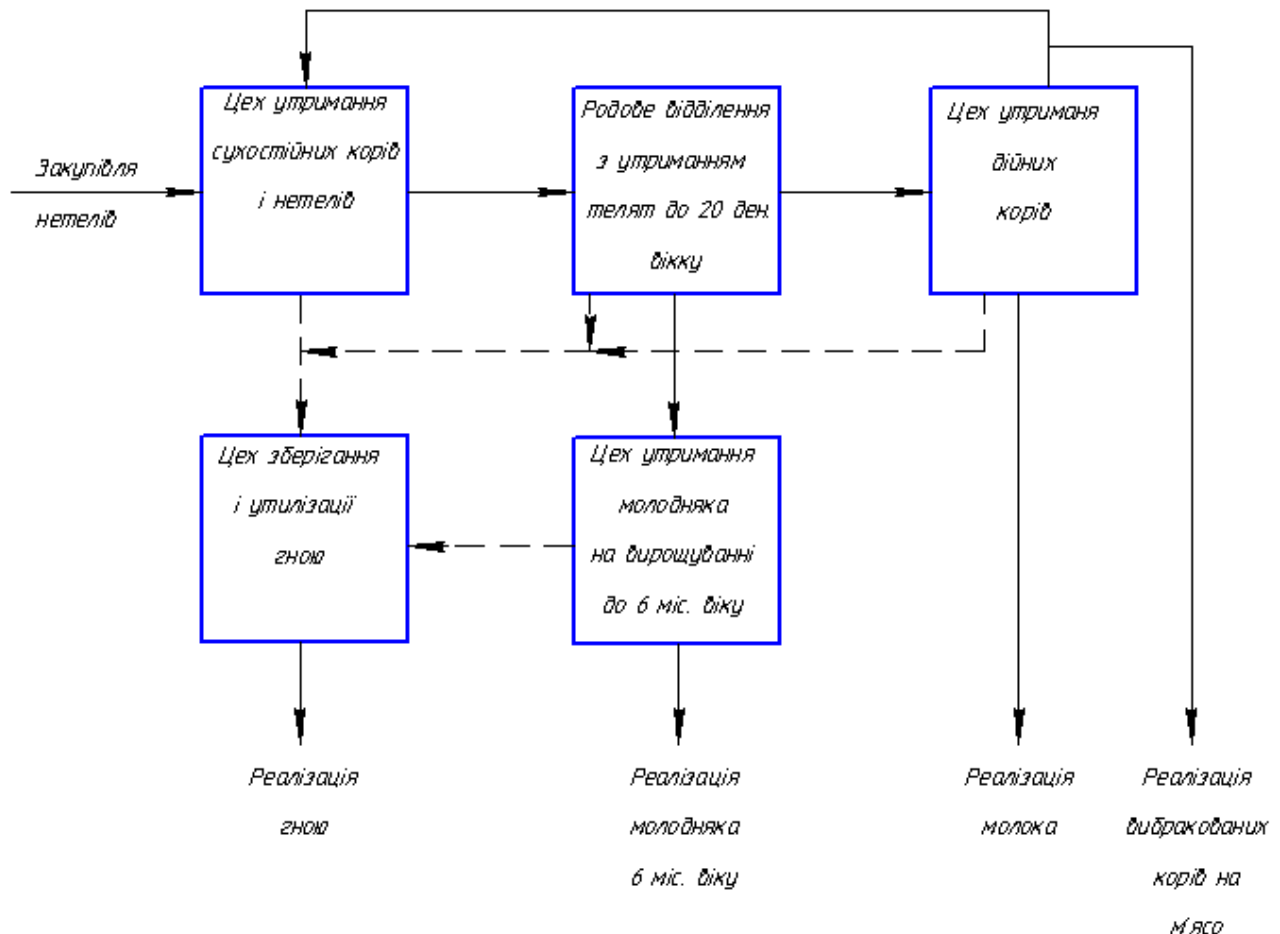


Рис. 2.14 – Технологічна схема, прийнята на молочному комплексі

Як бачимо, виробничий процес комплексу передбачає закупівлю нетелей, при цьому реалізації підлягають молоко, вибракувані на м'ясо корови, молодняк 6 міс. віку, а також побічна продукція у вигляді гною.

За проектною потужністю комплексу та згідно запропонованої технологічної схеми виробництва молока, відповідно до визначених організаційних режимів роботи [9, 10] складаємо планову структуру стада і

обґрунтовуємо поголів'я тварин у відповідності до технологічних груп комплексу (табл. 2.2).

Таблиця 2.2 – Планова структура стада

№ з/п	Вид технологічної групи	Середньорічне поголів'я, гол.	Структура стада, %
1	Сухостійні корови	120	5.597
2	Глибокотільні і розтеленні корови	140	6.53
3	Корови дійні	940	43.843
4	Нетелі	120	5.597
5	Телята до 20-денного віку	140	6.53
6	Молодняк на вирощ. до 6 міс. віку	684	31.903
	Всього	2144	100

Висновки по розділу

В даному розділі було проведено аналіз технологічних особливостей виробництва молока на молочно-товарних комплексах. Зокрема розглянуто позитивні і негативні практики різних систем утримання тварин, встановлено перспективні і найбільш ефективні системи з врахуванням природно-кліматичних умов нашої зони.

За результатами наведеного огляду було запропоновано комплекс по виробництву молока на 1200 голів з утриманням молодняку на дорощуванні до 6 міс. віку. В якості системи утримання запропоновано сучасні практики, а саме прив'язне стійлово-вигульне утримання з доїнням в стійлах. Для обраного типу виробництва обґрунтовано технологічну схему та розраховано структуру технологічних груп.

					МВМ 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНОК ПОТОКОВО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЛІНІЙ

3.1. Обґрунтування генплану ферми та визначення потреби виробничих приміщень

При виборі і визначенні параметрів ділянки при розробці генплану та забудови ферми необхідно керуватись чинними «Санітарно-будівельними нормами та правилами (СНіП)», а також безпечними саннормами [11].

Загальними вимогами до розміщення комплексу передбачається врахування ліній рози вітрів при прив'язці приміщень і споруд та самого комплексу на місцевості. Так, повздовжню вісь ділянки розміщують у меридіальному напрямлені, а сама місцевість, передбачена під будівництво комплексу, повинна бути рівною або мати нахил на південь в межах 10 градусів з метою забезпечення стоку дощових чи талих вод. Відносно житлових забудов ферму розміщують з підвітряної сторони, а санітарні відстані повинні складати для ферм ВРХ не менше 500..1200 м.

Для усунення забруднення джерел доброякісної питної води обов'язковою умовою є відсутність в межах санітарних відстаней джерел водозабезпечення, які використовуються для водоспоживання населення, а також забезпечення виробничих, господарських та протипожежних потреб району.

Санітарні, протипожежні, зооветеринарні розриви між виробничими комплексами та окремими приміщеннями і об'єктами комплексу повинні відповідати вимогам відповідних стандартів та норм [11, 12].

Основні виробничі приміщення можуть мати паралельне, рядне або радіальне розміщення, залежно від прийнятої виробничої системи.

Для утримання сухостійних корів та нетелів приймемо типову конструкцію корівника місткістю 200 корів та визначимо їх потребу:

					МВМ 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$n_1 = \frac{m_1 + m_2}{m_k} \cdot \delta = \frac{120 + 120}{200} \cdot 1,1 = 1,32,$$

приймаємо 2 приміщення,

де m_1, m_2 – поголів'я технологічних груп тварин, відповідно сухостійні корови і нетелі, гол.;

m_k – нормативна місткість приміщення для утримання тварин, гол.;

δ – коефіцієнт запасу місткості, приймаємо 10%.

Аналогічно розраховуємо кількість корівників місткістю 400 голів для утримання дійних корів:

$$n_2 = \frac{m_3}{m_k} \cdot \delta = \frac{940}{400} \cdot 1,1 = 2,6,$$

приймаємо 3 приміщення,

де m_3 – поголів'я технологічної групи дійних тварин, гол.;

та глибокотільних і розтелених корів, враховуючи місткість родового відділення 150 голів:

$$n_3 = \frac{m_4}{m_k} \cdot \delta = \frac{140}{150} \cdot 1,05 = 0,98,$$

приймаємо 1 приміщення,

де m_4 – поголів'я технологічної групи глибокотільних і розтелених тварин, гол.

Відповідно до проведених розрахунків потреби в основних приміщеннях, а також враховуючи технологічно-необхідні будівлі і споруди наводимо загальну їх номенклатуру (табл. 3.1) та відображаємо на генплані ферми згідно виробничих зон.

					МВМ 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 3.1 – Номенклатура основних приміщень і виробничих споруд
молочно-товарного комплексу потужністю 1200 голів

№ з/п	Найменування приміщення чи споруди	Кількість, шт.
1	Корівник на 400 корів	3
2	Телятник на 150 голів від'ємного вирощування	1
3	Корівник на 200 корів	2
4	Родильне відділення на 150 голів	1
5	Молочний блок (продуктивність 3 т/доба)	1
6	Молочний блок (продуктивність 6 т/доба)	1
7	Ветамбулаторія	1
8	Ізолятор на 10 місць	1
9	Ветсанпропускник потужністю 70 чол. з дезблоком для транспортних засобів	1
10	Котельня	1
11	Автоваги вантажопідйомністю до 10 т.	1
12	Ангар для 3-х тракторів	1
13	Комплексна трансформаторна підстанція з трансформаторною потужністю 63 кВт.	1
14	Силосні траншеї місткістю 10 т.	4
15	Гноєсховище напівзаглиблене на 750 т.	4
16	Пожежний резервуар ємкістю 100 м ³	2
17	Дезбар'єр	2
18	Брудовідстійник з уловлювачем ПММ	1
19	Рідинозбірники:	
	5	1
	25	4
	100	3
20	Вигульний майданчик	10
21	Коренеплодне сховище	3

					МВМ 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У відповідності до встановленого ритму виробництва і визначеного організаційного режиму роботи виконуємо розробку розпорядку дня на молочній фермі (Додаток А).

3.2. Розробка технологічної карти та комплексної механізації технологічних процесів

Технологічними процесами на товарно-молочному комплексі, які необхідні для забезпечення виробництва є:

1. Організація водозабезпечення – накопичення і подача води до споживачів, роздача води тваринам (напування);
2. Накопичення, забезпечення збереженості і приготування кормів згідно раціонів;
3. Завантаження, транспортування і роздача кормів;
4. Організація умов утримання тварин;
5. Створення і контроль мікроклімату;
6. Організація доїння корів у визначені терміни з контролем ваги молока;
7. Виконання первинної обробки молока – фільтрація, охолодження.
8. Відвантаження молока споживачам;
9. Внесення і заміна підстилкового матеріалу;
10. Видалення, зберігання і утилізація гною;
11. Проведення санітарно-ветеринарних і зоотехнічних заходів, організація штучного осіменіння корів та їх лікування;
12. Технічне обслуговування і ремонт засобів механізації і автоматизації;
13. Організація охорони комплексу.

Обґрунтуємо технічні засоби і обладнання, що забезпечать комплексну механізацію наведених технологічних процесів:

1. Для організації водозабезпечення, нагромадження і подачі води до споживачів пропонуємо використати водонасосну станцію, обладнану свердловинним електронасосом ЕЦВ6-7,2-75, водонапірною баштою БР-15У, водопроводами. Для напування телят використовуються індивідуальні

					МВМ 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

автонапувалки ПА-1А, для корів всіх технологічних груп – групові автонапувалки АГК-4Б.

2. Для організації зберігання кормів: силосні траншеї місткістю 10 т, коренеплодні сховища. Кормоприготування, транспортування і роздача кормів – обладнання кормоцеху КЦК-5, кормозмішувач-кормороздавач Демі-тіх 14. Завантаження компонентів кормів – навантажувач «Карпатець 156ОС», трактор МТЗ-80.

3. Організація утримання тварин забезпечується з використанням ланцюгової групової автоматичної прив'язі ОСК-25А, при утриманні телят клітки індивідуальні КІТ.

4. Для створення мікроклімату використовується комплект приточних і витяжних вентканалів для природної вентиляції та вентилятори ВСХ-800 для примусової.

5. При доїнні корів застосовується доїльна установка УДА-8А.

6. Для первинної обробки молока пропонується комплект обладнання: облік молока – молочні ваги СМА-250, очищення – сепаратор-очисник СПМФ-2000, накопичення – резервуар молочний БМ-1000, перекачування – молочний насос НМУ-6, охолодження молока – охолоджувач ОПФ-1 та холодильна машина АВ-30, зберігання охолодженого молока – резервуар РМГЦ-6.

7. Для внесення підстилки використовуються кормороздавачі КТУ-10А, для її видалення – скреперні установки та бульдозери.

8. Видалення гною пропонується виконувати гідравлічним способом, для чого монтується самотічний канал, використовується насосна станція, обладнана насосом 5Ф-6. На вигульних майданчиках застосовується навантажувач гною «Карпатець 156ОС» на МТЗ-80. Для накопичення і утилізації гною застосовуються гноесховища.

9. При проведенні санітарно-ветеринарних та зоотехнічних заходів, штучному осіменінні корів та їх лікування використовується оснащення ветпункту і ізолятора, а також дезустановка ДУК-2 з комплектом обладнання та інструментів.

					МВМ 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

10. При технічному обслуговуванні і ремонті машин та обладнання застосовуються комплект обладнання та інструментів ПТО комплексу.

11. При організації охорони комплексу використовується система відеонагляду та сигналізації, гучномовці, система автоматичного закриття-відкриття воріт.

Згідно обґрунтованої комплексної механізації технологічних процесів та враховуючи їх нормативні розрахунки наводимо технологічну карту (табл. 3.2).

Таблиця 3.2 – Технологічна карта виробництва молока на комплексі потужністю 1200 корів

№ п/п	Найменування операції	Кількість годин роботи за добу	Засоби механізації	Затрати праці, люд.-год.
1	Доїння корів	4	УДА-8	16
2	Доїння корів у родовому відділенні	4	АДМ-8-1	5
3	Первинна обробка молока	7	Комплект обладнання	5
4	Миття та санітарна обробка молочного посуду	3	Автомат установки	16
5	Транспортування молока	4	АЦПТ-2.8А-53	3
6	Навантажування кормів	7	Карпатець-1560С	5
7	Транспортування і роздавання кормів	7	Demi-mix 14	5
8	Догляд за тваринами	7	ОСК-25А КІТ	28 14
9	Нічний догляд за тваринами	7	-	28
10	Приготування кормів	7	Кормоцех КЦК-5, Demi-mix 14	9
11	Технічне обслуговування і ремонт машин	7	ПТО, Комплект обладнання та інструменту	9
12	Транспортування гною	3	2ПТС-4М, Карпатець 1560С МТЗ-80	2 2
13	Лікування тварин, проведення санітарно-ветеринарних заходів, штучне осіменіння корів	7	Комплект обладнання	19

					МВМ 00.000 ПЗ		Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

3.3. Технологічний розрахунок мікроклімату у корівнику

Проведемо технологічний розрахунок корівника з прив'язним утриманням місткістю 400 голів, вихідними параметрами якого є:

об'єм приміщення: $V_n = 11280 \text{ м}^3$;

допустимий рівень температури повітря: $t_o \leq 10^\circ \text{C}$;

допустимий рівень вологості: $W = 50 - 75\%$;

середнє значення кількості води, яку виділяє одна тварина:
 $q = 478 \text{ г} / \text{год}$;

мінімальне значення температури назовні в зимовий період: $t_3 = -10^\circ \text{C}$;

вологівміст повітря назовні: $q_2 = 2,21 \text{ г} / \text{кг}$;

щільність повітря назовні: $\rho_3 = 1,227 \text{ кг} / \text{м}^3$;

вологівміст внутрішнього повітря: $q_1 = 7,63 \text{ г} / \text{кг}$;

щільність внутрішнього повітря: $\rho_6 = 1,238 \text{ кг} / \text{м}^3$;

допустима швидкість руху повітряних мас в приміщенні: $\mathcal{V} = 0,5 \text{ м} / \text{с}$.

Величина повітрообміну, зважаючи на допустимий вміст води всередині приміщення, становитиме:

$$V_{no} = \frac{q \cdot m_k + W}{(q_1 - q_2) \cdot \rho_3} = \frac{478 \cdot 400 + 19120}{(7,63 - 2,21) \cdot 1,227} = 47613 \text{ м}^3 / \text{год}$$

де m_k – чисельність тварин в приміщенні;

W – кількість води, яку виділяють тварини:

$$W = 0,1 \cdot q \cdot m = 0,1 \cdot 478 \cdot 400 = 19120 \text{ г} / \text{м}^3.$$

Відповідно кратність повітрообміну становитиме:

$$K = \frac{V_{no}}{V_n} = \frac{47613}{11280} = 4,22.$$

					МВМ 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Оскільки кратність повітрообміну більше 3, то необхідним є застосування, окрім природної приточно-витяжної системи вентиляції, і примусове вентилування. Встановимо загальну площу витяжних каналів:

$$F_{\epsilon} = \frac{V_{no}}{3600 \cdot g_{\epsilon.к.}} = \frac{47613}{3600 \cdot 1,29} = 10,25 \text{ м}^2,$$

де $g_{\epsilon.к.}$ – швидкість руху повітря у витяжних вентканалах:

$$g_{\epsilon.к.} = \sqrt{\frac{2 \cdot g \cdot H \cdot (\rho_{\epsilon} - \rho_{\text{з}})}{\rho_{\epsilon}}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 9,81 \cdot 9,6 \cdot (1,238 - 1,227)}{1,238}} = 1,29 \text{ м / с},$$

де H – висота, на якій розміщені витяжні вентканали.

Кількість витяжних вентканалів становитиме:

$$n_{\epsilon.к.} = \frac{F_{\epsilon}}{f_{\epsilon}} = \frac{10,25}{0,5} = 20,5, \text{ приймаємо } 21 \text{ шт.},$$

де f_{ϵ} – площа одного витяжного вентканала, м^2 .

Площа приточних каналів визначається так:

$$F_{np} = 0,6 \cdot F_{\epsilon} = 0,6 \cdot 10,25 = 6,14 \text{ м}^2,$$

а їх кількість

$$n_{np} = \frac{F_{np}}{f_{np}} = \frac{6,14}{0,6} = 10,2, \text{ приймаємо } 11 \text{ шт.}$$

					МВМ 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.4. Технологічний розрахунок лінії доїння корів і первинної обробки молока

Визначимо розрахункову продуктивність доїльних установок, що використовуються при доїнні у стійлах

$$П_{д.у.} = \frac{m_{д.к.}}{T_{д.}} = \frac{940}{2,0} = 470 \text{ гол/год,}$$

де $m_{д.к.}$ – кількість дійних корів в структурі стада, гол.;

$T_{д.}$ – загальна однократна тривалість доїння ($T_{д.} = 95 - 130$ хв.), год [10].

Визначаємо кількість доїльних апаратів, необхідних для повноцінного обслуговування поголів'я дійних корів

$$n_{д.а.} = \frac{m_{д.к.} \cdot t}{T_{д.}} = \frac{940 \cdot 6}{120} = 47 \text{ шт,}$$

де t – усереднений час доїння однієї корови, 6-8 хв [10].

За розрахунковими даними приймаємо доїльну установку для доїння корів у стійлах, установкою УДА-8А.

Загальна кількість доїльних установок становитиме:

$$N_{д.у.} = \frac{П_{д.у.}}{n_{д.а.}} = \frac{470}{47} = 10 \text{ шт.}$$

Визначимо кількість доїльних стаканів, які здатен обслуговувати майстер машинного доїння без виникнення простоїв і перетримок апаратів при доїнні

$$n_c = \frac{t + t_{м.р.}}{t_p + t_{м.р.}} = \frac{6 + 0.6}{1 + 0.6} = 4,12 \text{ шт,}$$

де $t_{м.р.}$ – час виконання машинно-ручних операцій ($t_{м.р.} = 0,6$ хв.);

t_p – час на виконання ручних операцій ($t_p = 1$ хв.) [10].

					МВМ 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Приймаємо 4 доїльні стакани.

Таким чином, знаходимо потребу в майстрах машинного доїння

$$P = \frac{m_{\partial.k.} \cdot (t_p + t_{m.p.})}{60 \cdot T_{\partial}} = \frac{940 \cdot (1 + 0,6)}{60 \cdot 2,0} = 12,5,$$

приймаємо 13 майстрів.

Продуктивність 1 оператора становитиме

$$П_{оп} = \frac{60}{t_p + t_{m.p.}} = \frac{60}{1 + 0,6} = 37,5 \text{ гол/год.}$$

Фактичне значення продуктивності доїльної установки складає

$$W_y = P \cdot П_{оп} = 13 \cdot 37,5 = 487,5 \text{ гол/год.}$$

Загальна пропускна здатність ДУ за період доїння корів

$$П = \frac{T_{\partial} - (t_p + t_{m.p.})(n_{д.а.} - 1)}{t + t_p + t_{m.p.}} \cdot n_{д.а.} = \frac{120 - (1 + 0,6)(47 - 1)}{6 + 1 + 0,6} \cdot 47 = 287 \text{ гол.}$$

Встановимо кількість молока, яке підлягає первинній обробці протягом року

$$Q_{річ} = m_{\partial.k.} \cdot H = 940 \cdot 7400 = 6956000 \text{ кг,}$$

де H – середнє значення надоїв на одну голову, кг.

Максимальна величина добового виходу молока

$$Q_{доб.мах} = \frac{\delta \cdot Q_{річ}}{365} = \frac{1,5 \cdot 6956000}{365} = 28586 \text{ кг.}$$

					МВМ 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахункове значення годинної продуктивності ПТЛ первинної обробки
молока

$$Q_{p.год} = \frac{Q_{доб.мах}}{T_{зм.}} = \frac{28,586}{4} = 7,14 \text{ т.}$$

Необхідна кількість сепаратори-очисник та охолоджувачів, які потрібні
для виконання очищення і охолодження молока

$$n = \frac{Q_{p.год}}{Q_{с.год}} = \frac{7,14}{2,0} = 3,57 \text{ шт,}$$

$$n = \frac{Q_{p.год}}{Q_{о.год}} = \frac{7,14}{1,1} = 6,5 \text{ шт,}$$

де $Q_{п.год}$ – годинна продуктивність сепаратора-очисника, т/год;

$Q_{о.год}$ – годинна продуктивність охолоджувача, т/год.

Приймаємо 4 сепаратори-очисника СПМФ-2000 та 7 охолоджувачів
ОПФ-1.

Висновки по розділу

При виконанні розділу було обґрунтовано генплан ферми, враховуючи нормативні положення та визначено потребу у виробничих приміщеннях. Зважаючи на обґрунтовану структуру стада визначено технологічні процеси, які необхідні для забезпечення виробництва молока на комплексі. Відповідно встановлено технічні засоби і обладнання для комплексної механізації і автоматизації виробництва, проведені технологічні розрахунки потокових технологічних ліній, які дозволяють встановити продуктивність і необхідну кількість технологічного обладнання.

					МВМ 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. ІНЖЕНЕРНА ЧАСТИНА

4.1. Обґрунтування технологічної схеми агрегата для формування кормових пластівців

Як досліджено [12-14] зерно у цілому вигляді, особливо те, що має тверду, багату клітковиною оболонку, недостатньо повно може перетравлюватись тваринами. Полегшити розжовування допомагає подрібнення, після якого живильні речовини стають більш доступними для дії на них слини і травних ферментів. ВРХ добре засвоюють зерно, приготоване у вигляді дерті, розміром частинок якої становить від 1,5 до 4 мм.

При цьому, підвищити ефективність засвоєння зернових допомагає проведення волого-теплової обробки зерна з нагріванням до температури 60...75 °С при якій відбувається желатинізація крохмалю внаслідок чого відбувається розрив оболонок крохмальних зерен. За рахунок цього поживні речовини стають більш доступними для споживання тваринами, що сприяє збільшенню ефекту перетравності до 13 % [9, 10].

Саме тому метод запарювання зерна за атмосферного тиску з послідовним його плющенням при приготуванні кормів користується популярністю. Технологія цього процесу полягає в тому, що сухе зерно надходить до зволожуючої камери, де на нього діє гарячий пар температурою 95...99°С протягом 20 хвилин, при цьому відбувається його зволоження до близько 20%. Після цього зерно піддається плющенню для отримання пластівців. Результати зоотехнічних досліджень [9, 10] кормів, які були приготовані по вказаній технології, продемонстрували, що при згодовуванні пластівців з пропареної кукурудзи, порівняно з дробленою, спостерігається зниження на 4% затрат корму на кожну одиницю привісів за рівня середньодобових привісів до 1.2 кг. В дослідях по згодовуванні зерна ВРХ отримані результати, які підтвердили, що обробка зерна паром сумісно з плющенням в різних раціонах здатні забезпечити збільшення привісів на 8%,

					МВМ 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

а також сприяють покращенню використання корму на 6%, в порівнянні із раціонами, де застосовувалось кукурудзяне борошно.

Для приготування пластівців з зерна використовують агрегати типу ПЗ-3А, які в своєму складі містять конвеєри для завантаження зерна, зволожувач, камеру пропарювання, плющилку та вивантажуючий конвеєр.

До стандартної конструкції агрегата для переробки фуражного зерна на пластівці нами пропонуються наступні конструктивні зміни, які дозволять підвищити їх ефективність роботи:

1. Ежектування зерна паром, яке традиційно виконується у вертикальному трубопроводі, замінити обробкою зерна паром під час переміщення у вертикальному шнековому конвеєрі, для чого вмонтувати в кожух конвеєра кільцевий ежектор (рис. 4.1). Це сприятиме більш ефективній взаємодії зерна з паром, оскільки за цією схемою паром буде оброблятися не суцільний зерновий шар, а кожна зернина індивідуально.

2. Внаслідок конструктивних змін камери пропарювача, пропонуємо доповнити технологічний процес технологічною операцією, зокрема забезпечити додаткову рециркуляцію оброблюваного зерна. Це дозволить підвищити якість пропарювання.

Запропонований агрегат для виготовлення кормових пластівців (рис.4.1) складається з наступних функціональних елементів: завантажувального живильника, горизонтального живильника, вертикального гвинтового пропарювача з ежектором, камери пропарювача, дозатора, плющилки, вивантажувального конвеєра, системи подачі пари, шафи керування. Подачу зерна в пропарювач можна здійснювати або із силосів-накопичувачів за допомогою транспортерів, які входять до комплекту обладнання кормоцеха, або з транспорту через завальну яму.

Вивантаження готової продукції після плющення відбувається самопливом в накопичувач-дозатор, який встановлено під майданчиком, з якого вивантажувальним конвеєром маса завантажується до причепа ТЗ.

					МВМ 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

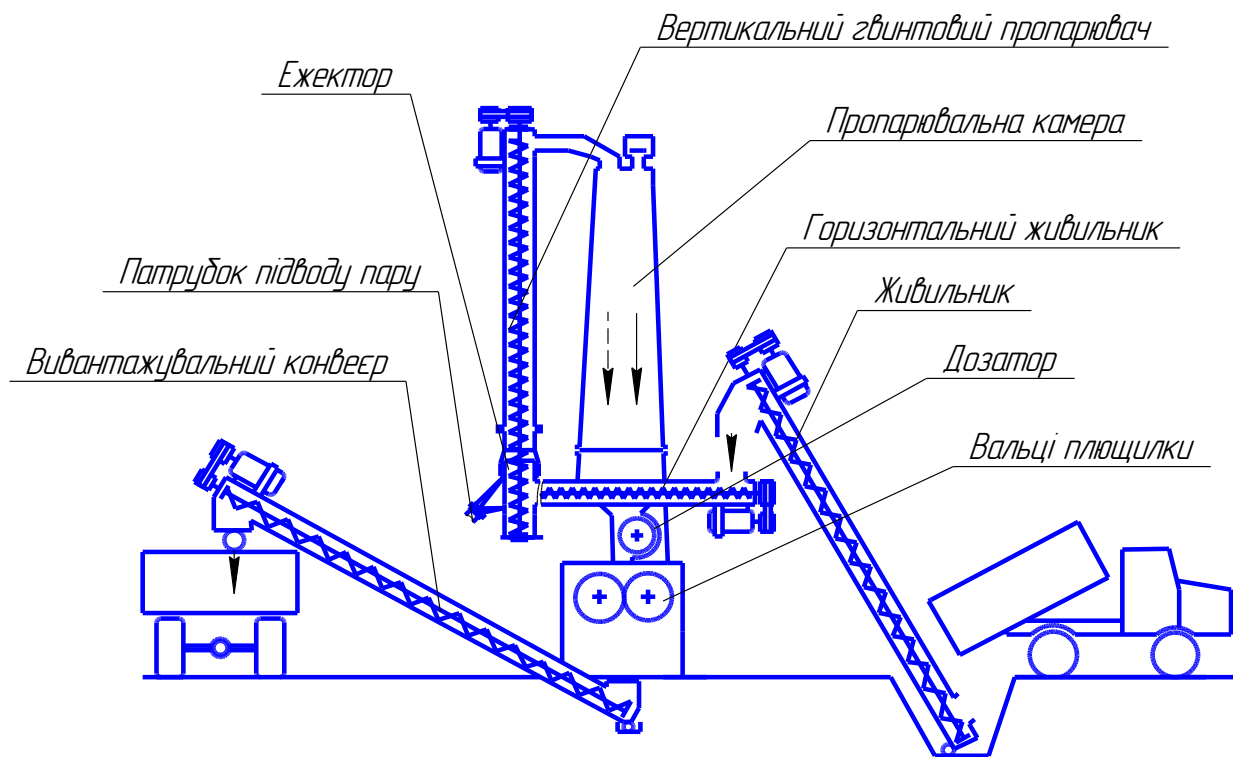


Рис.4.1 – Технологічна схема плющилки-пропарювача

Температура пари, яка подається через ежектор, контролюється термометром.

Ежектор (рис.4.2) призначений для підводу пари до зерна і вмонтовується в кожух вертикального шнека-пропарювача. Подача пари здійснюється по патрубку 1 та трубці 2, а відпрацьована пара з шнека повертається в ежектор.

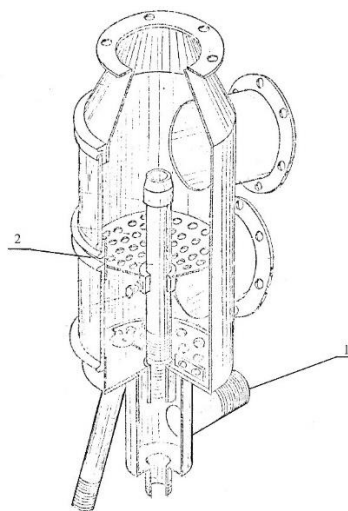


Рис. 4.2 – Схема ежектора

					МВМ 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.2. Технологічні розрахунки завантажувального живильника

Вихідні дані завантажувального живильника гвинтового типу (рис. 4.3):

- Продуктивність – $Q = 5,2$ т/год;
- Висота підйому зерна – $H = 4,5$ м;
- Кут нахилу живильника до горизонту – $\beta = 40^\circ$;
- Об'ємна вага вантажу – $\gamma = 0,64$ т/м³

За такими даними приймаємо згідно стандартних параметрів [11, 15]:

- величина зовнішнього діаметра шнека $D = 125$ мм;
- діаметр вала $d = 36$ мм;
- крок навивки шнека $S = 125$ мм;
- коефіцієнт, що характеризує ступінь заповнення жолоба $\psi = 0,25$.

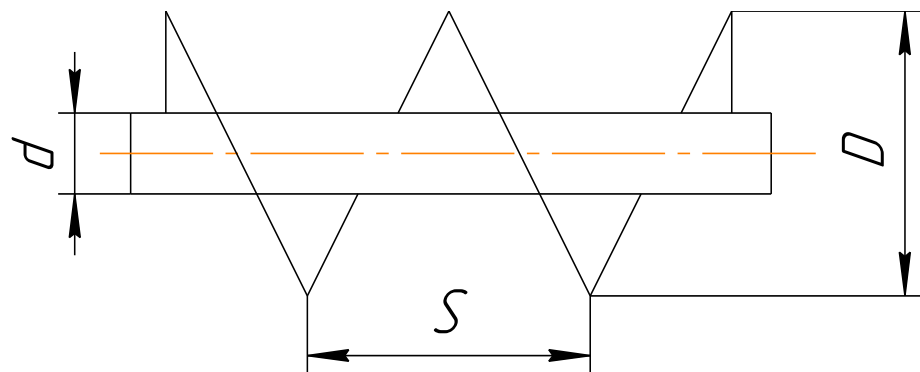


Рис.4.3 – Параметри живильника

Знайдемо необхідну швидкість переміщення зерна вздовж осі шнека, зважаючи на задану продуктивність:

$$g_n = \frac{Q}{900 \cdot \pi \cdot (D^2 - d^2) \cdot \psi \cdot \gamma},$$

$$g_n = \frac{5,2}{900 \cdot 3,14 \cdot (0,125^2 - 0,036^2) \cdot 0,25 \cdot 0,64} = 0,80 \text{ м/с.}$$

					МВМ 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Встановимо величину кута ε , який визначає нахил траєкторії абсолютного переміщення зерноsumіші та твірної циліндричного кожуха живильника, з залежності:

$$\mathcal{G}_n = \operatorname{ctg} \varepsilon \cdot \sqrt{R \cdot g \cdot \left[\frac{\sin(\alpha + \theta) \cdot \sin \beta}{f \cdot \sin(\varepsilon - \alpha - \theta)} - \cos \beta \right]}$$

де α – кут, що характеризує підйом зовнішньої гвинтової кромки живильника

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{S}{\pi \cdot D},$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{125}{3,14 \cdot 125} = 0,32, \text{ звідки } \alpha = 21^\circ,$$

f – коефіцієнт тертя зерна по сталі, $f = 0,357$ [12];

θ – кут тертя зерна по гвинту живильника:

$$\operatorname{tg} \theta = f = 0,357, \text{ звідки } \theta = 19^\circ 20'.$$

Після перетворень і підстановки знайдених величин знаходимо значення кута $\varepsilon = 70^\circ 20'$.

Розрахуємо швидкість роботи живильника:

$$V = \mathcal{G}_n \cdot (\operatorname{tg} \alpha + \operatorname{tg} \varepsilon) = 0,80 \cdot (0,38 + 2,74) = 2,5 \text{ м/с.}$$

Частота обертів валу живильника становитиме:

$$n = \frac{60 \cdot V}{\pi \cdot D} = \frac{60 \cdot 2,5}{3,14 \cdot 0,125} = 382 \text{ об/хв,}$$

					МВМ 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

а величина його кутової швидкості:

$$\omega = \frac{\pi \cdot n}{30} = \frac{3,14 \cdot 382}{30} = 40 \text{ с}^{-1}.$$

Визначаємо значення швидкостей при обертальному переміщенні зерноsumіші:

лінійна

$$g_{zp} = g_n \cdot \operatorname{tg} \varepsilon = 0,8 \cdot 2,74 = 2,19 \text{ м/с},$$

кутова

$$\omega_{zp} = \frac{g_{zp}}{0,5D} = \frac{2,19}{0,5 \cdot 0,125} = 35,04 \text{ с}^{-1}.$$

Величину абсолютної швидкості переміщення вантажу знаходимо з залежності:

$$g_a = \frac{g_n}{\cos \varepsilon} = \frac{0,8}{0,34} = 2,69 \text{ м/с}.$$

Величина відцентрової сили і ваги зерноsumіші, яка перебуває в кожусі в одиницю часу будуть становити, відповідно:

$$F = \frac{\pi \cdot \gamma \cdot L \cdot \omega_{zp}^2 \cdot (D^3 - d^3) \cdot \psi}{12 \cdot g},$$

$$G = \frac{Q \cdot L}{3,6 \cdot g_n},$$

					МВМ 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де L – величина робочої довжини шнека:

$$L = \frac{H}{\sin \beta} = \frac{4,5}{0,745} = 6,0 \text{ м.}$$

Отже

$$F = \frac{3,14 \cdot 650 \cdot 6 \cdot 35,04^2 \cdot (0,125^3 - 0,036^3) \cdot 0,25}{12 \cdot 9,81} = 60,8 \text{ Н,}$$

$$G = \frac{5,2 \cdot 6}{3,6 \cdot 0,8} = 10,8 \text{ кг.}$$

Розрахуємо величину кута підйому гвинтової поверхні живильника по середньому діаметру:

$$\operatorname{tg} \alpha_{cp} = \frac{S}{\pi \cdot D_{cp}},$$

де D_{cp} – діаметр живильника по середній лінії:

$$D_{cp} = \frac{D + d}{2} = \frac{0,125 + 0,036}{2} = 0,0805 \text{ м,}$$

отже

$$\operatorname{tg} \alpha_{cp} = \frac{0,125}{3,14 \cdot 0,0805} = 0,49, \text{ звідки } \alpha_{cp} = 27^0.$$

					МВМ 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.3. Кінематичні розрахунки агрегата

Проводимо кінематичний розрахунок привода завантажувального конвеєра, який має частоту обертання веденого вала $n_{zu} = 382$ об/хв при частоті обертання валу електродвигуна $n_e = 920$ об/хв.

Таким чином значення передаточного відношення буде становити:

$$i = \frac{n_e}{n_{zu}} = \frac{920}{382} = 2,4.$$

Задля передачі обертального моменту від вала електродвигуна до ведучого вала завантажувального конвеєра будемо використовувати клино-пасову передачу, яка дозволяє працювати з перевантаженням до 10%.

Згідно до рекомендованих рядів приймаємо діаметр шківів, що закріплено на валу електродвигуна $D_1 = 90$ мм. Тоді діаметр шківів, закріпленого на ведучому валу завантажувального транспортера буде становити:

$$D_2 = D_1 \cdot i = 90 \cdot 2,4 = 216 \text{ мм},$$

що узгоджується зі стандартним рядом шківів [16].

Далі проводимо кінематичний розрахунок приводу механізму плющилки, який має частоту обертання веденого вала $n_{nl} = 414$ об/хв при частоті обертів валу електродвигуна $n_{ed} = 920$ об/хв.

Таким чином значення передаточного відношення буде становити:

$$i = \frac{n_{ed}}{n_{nl}} = \frac{920}{414} = 2,22.$$

Для передачі обертання від вала електродвигуна до ведучого вала плющилки використовуємо клино-пасову передачу.

					МВМ 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Аналогічно згідно рекомендованого ряду приймаємо діаметр шківів валу електродвигуна $D_1=160$ мм, а діаметр шківів ведучого валу плуцилки становитиме:

$$D_2 = D_1 \cdot i = 160 \cdot 2,22 = 355,2 \text{ мм.}$$

З рекомендованого ряду приймаємо $D'_2=380$ мм та проводимо уточнення фактичної величини передаточного відношення i' :

$$i' = \frac{D_2}{D_1} = \frac{380}{160} = 2,37,$$

при якому фактичне значення частоти обертання ведучого вала плуцилки становитиме:

$$n_{нл.ф} = n_{ед} / i' = 920 / 2,37 = 388 \text{ об/хв.}$$

Величина різниці між розрахунковим n і фактичним його значенням n' для ведучого вала плуцилки становить:

$$\Delta = \left(\frac{414 - 388}{414} \right) \cdot 100 = 6,2\%, \text{ що є допустими.}$$

Аналогічно проводимо розрахунки і інших приводних механізмів запропонованої плуцилки-пропарювача, а результати відображено на загальній кінематичній схемі агрегата (рис. 4.4).

					МВМ 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

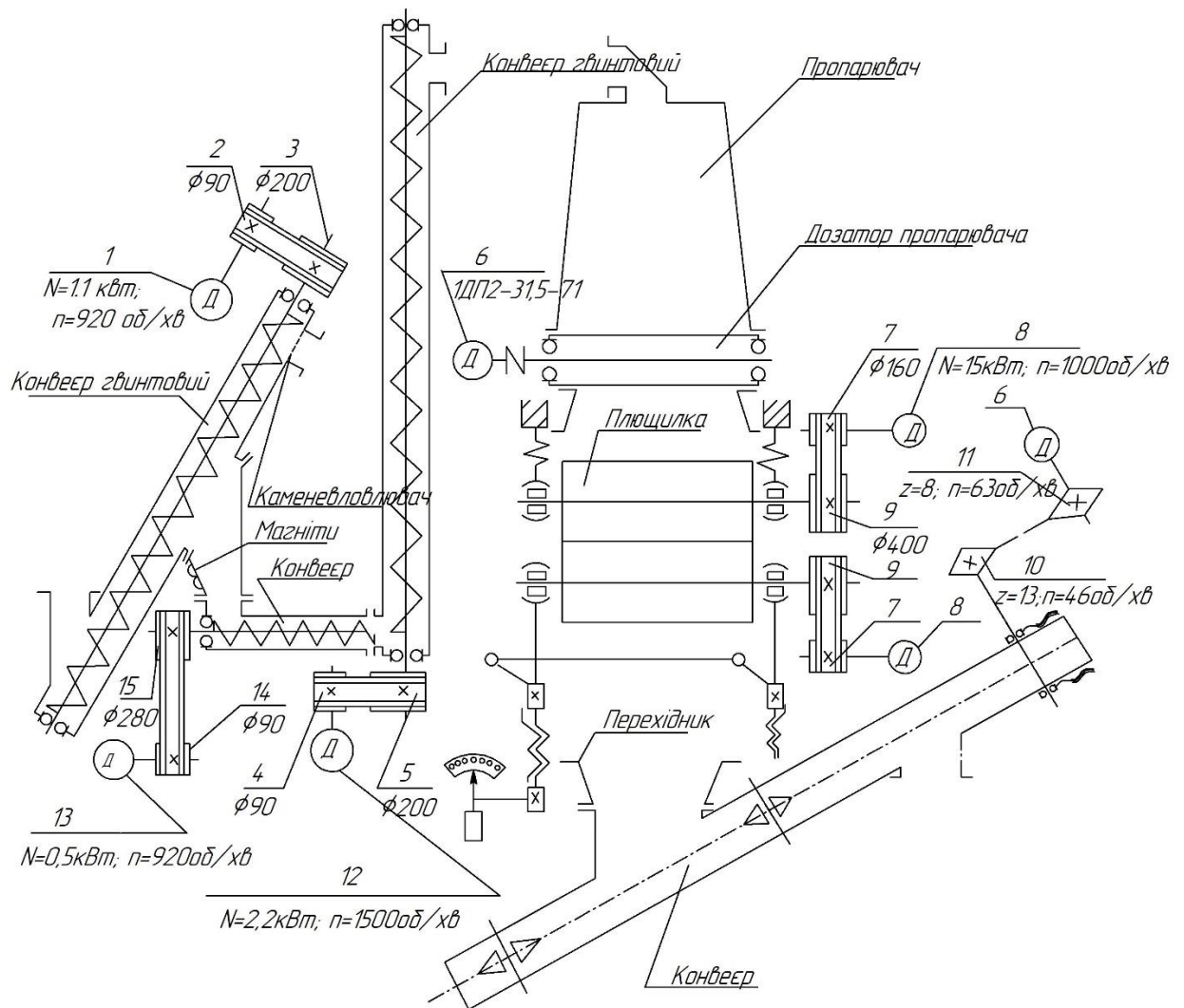


Рис. 4.4 – Кінематична схема плющилки-пропарювача

Висновки по розділу

Як було встановлено, для покращення засвоєння зернових кормів ефективним способом їх підготовки до згодовування є попереднє пропарювання з подальшим плющенням, для чого застосовуються агрегати переробки фуражного зерна на пластівці. З метою підвищення ефективності даних агрегатів запропоновано внести певні конструктивні зміни до базових агрегатів – обробку парою проводити під час переміщення зерноsumіші у вертикальному живильнику, що дозволить більш ефективно обробляти зерновий матеріал. Відповідно до запропонованих змін було виконано технологічні розрахунки параметрів і режимів роботи складових частин агрегата, а також виконано кінематичний аналіз приводних механізмів.

5. ОХОРОНА ПРАЦІ

Загальноприйнятими заходами з охорони праці на фермах є, в першу чергу, досконале знання операторами системи утримання, догляду, годування і доїння тварин, крім того необхідне сумлінне дотримання правил гігієни праці і зооветеринарного контролю. Для персоналу, який безпосередньо працює з технічним забезпеченням, обов'язковим є знання будови машин, пристосувань і обладнання, які використовуються на фермі, а також правил їх безпечного обслуговування в процесі експлуатації.

Тваринництво характеризується специфічними небезпеками наряду з загально-виробничими (шуми, вібрація, токсичність ПММ тощо), які залежать від напрямку виробництва, характеру утримання тварин, ступеня механізації і автоматизації, наявності збудників інфекційних захворювань та ін.

Серед особливих специфічних небезпек для обслуговуючого персоналу та тварин необхідно приділяти посилену увагу інфекційним захворюванням, які можуть призвести до професійного захворювання або «падіння» стада. З метою запобігання або усунення інфекційних захворювань необхідними заходами є наступні:

- організація санітарно-ветеринарного нагляду, що супроводжується проведенням поголовних вакцинацій тварин;
- проведення госпіталізації або ліквідації хворих тварин, утилізації їх продуктів життєдіяльності;
- суворе дотримання правил особистої гігієни;
- проведення систематичного медичного та санітарного огляду робітників ферми;
- систематичне проведення дезінфекційних заходів приміщень і тари.

Для усунення чи зменшення газового і механічного забруднення повітряного середовища виробничих приміщень необхідно використовувати системи вентиляції, проводити своєчасне видалення сечі і

					МВМ 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

гною механізованими засобами, встановлювати контроль за газовим середовищем.

Під час обслуговування засобів механізації, енерго- і теплопостачання необхідно дотримуватись наступних правил техніки безпеки:

- не перевищувати максимальну швидкість руху тракторів і транспортних засобів, максимальне значення якої становить 10 км/год по території комплексу та 1,5 км/год в тваринницьких приміщеннях;
- всі машини повинні бути обладнані захисними кожухами та огороженнями;
- заборонено виконувати обслуговування чи налагодження машин і обладнання під час роботи двигунів;
- при виконанні монтажних робіт обладнання, в тому числі і електрообладнання, забезпечувати огороження всіх струмоведучих частин і частини машин, які обертаються, а також виконувати надійне заземлення.

					МВМ 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6. ВИСНОВКИ

В роботі встановлено, що галузь тваринництва в сучасних умовах господарювання вирізняється за способом й рівнем виробництва, спеціалізацією, концентрацією та механізацією. На сучасному етапі розвитку переважна більшість виробничих процесів в тваринництві автоматизовані та цифровізовані, що дозволяє зменшити трудомісткість операції та зменшити вплив людського фактору на процеси.

Серед усіх галузей тваринництва найбільш поширеною в Україні є спеціалізація на виробництво молока, що вважається найбільш складним і трудомістким у порівнянні з виробництвом інших видів тваринницької продукції. Саме тому, актуальним було визначено спрямованість на удосконалення як технологічних процесів виробництва тваринницької продукції, так і на підвищення ефективності засобів механізації, автоматизації і інформатизації, які використовуються при виробництві молока.

Було проведено аналіз технологічних особливостей виробництва молока на молочно-товарних комплексах, зокрема розглянуто позитивні і негативні практики різних систем утримання тварин, встановлено перспективні і найбільш ефективні системи з врахуванням природно-кліматичних умов нашої зони.

За результатами наведеного огляду було запропоновано, як найбільш ефективний в сучасних умовах господарювання, комплекс по виробництву молока на 1200 голів з утриманням молодняку на дорощуванні до 6 міс. віку. В якості системи утримання запропоновано сучасні практики, а саме прив'язне стійлово-вигульне утримання з доїнням в стійлах. Для обраного типу виробництва обґрунтовано технологічну схему та розраховано структуру технологічних груп. Обґрунтовано техкарту виробництва заданої продукції.

Для обраної потужності виробництва було обґрунтовано генплан ферми з врахуванням нормативних положень та визначено потребу у виробничих приміщеннях. Зважаючи на обґрунтовану структуру стада визначено технологічні процеси, які необхідні для забезпечення виробництва молока на комплексі. Відповідно встановлено технічні засоби і обладнання для комплексної механізації і

					МВМ 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

автоматизації виробництва, проведені технологічні розрахунки потокових технологічних ліній, які дозволяють встановити продуктивність і необхідну кількість технологічного обладнання.

Під час виконання роботи було встановлено, що для покращення засвоєння зернових кормів ефективним способом їх підготовки до згодовування є попереднє пропарювання з подальшим плющенням, для чого застосовуються агрегати переробки фуражного зерна на пластівці. З метою підвищення ефективності даних агрегатів запропоновано внести певні конструктивні зміни до базових агрегатів – обробку паром проводити під час переміщення зерноsumіші у вертикальному живильнику, що дозволить більш ефективно обробляти зерновий матеріал. Відповідно до пропонованих змін було виконано технологічні розрахунки параметрів і режимів роботи складових частин агрегата, а також виконано кінематичний аналіз приводних механізмів.

В розділі з охорони праці наведені як загальноприйняті заходи по забезпеченню безпечної експлуатації машин і обладнання комплексу, так і специфічні, які стосуються безпеки загалом товарно-молочного комплексу і працівників, які на ньому працюють.

					<i>МВМ 00.000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Список використаної літератури

1. Методичні рекомендації до оформлення кваліфікаційної роботи здобувачів першого (бакалаврського) освітнього рівня за освітньо-професійною програмою 208 «Агроінженерія» / [уклад. : Д. І. Петренко, С. М. Лещенко, В. М. Сало, та ін.] ; М-во освіти і науки України, Центральноукраїн. нац. техн. ун-т, каф. с.-г. машинобуд. – Кропивницький : ЦНТУ, 2022. – 99 с.
2. Основи агроінженерії та інформаційні технології : методичні рекомендації до виконання практичних робіт для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за освітньо-професійною програмою "Агроінженерія" спец. 208 "Агроінженерія" / [уклад. : В. В. Амосов, Д. І. Петренко, С. М. Мороз] ; М-во освіти і науки України, Центральноукраїн. нац. техн. ун-т, каф. с.-г. машинобуд. – Кропивницький : ЦНТУ, 2023.– 73 с.
3. Вертійчук А.І. Технологія виробництва продукції тваринництва / А.І. Вертійчук, М.І. Маценко. – К.: Урожай, 1995.
4. Вертійчук А.І. Основи тваринництва і ветеринарної медицини / А.І. Вертійчук, М.І. Маценко. – К.: Урожай, 2004.
5. Практикум по машинах і обладнанню для тваринництва / За редакцією О.П. Скорика, О.І. Фісяченко. – Харків, ХДТУСГ, 2004 – 256 с.
6. Машина та обладнання для тваринництва / О.А. Науменко, І.Г. Бойко, О.В. Нанка та ін. (за редакцією І.Г. Бойко). – Харків, ХНТУСГ, 2006. – 225 с.
7. Машина і обладнання для тваринництва : Електронний підручник / І.І. Ревенко, В.С. Хмельовський, О.О. Заболотько та ін. – Київ, ДУ «Науково-методичний центр вищої та фахової передвищої освіти», 2019.
8. Практикум з годівлі сільськогосподарських тварин: навчальний посібник/[Ібатуллін І.І., Мельник Ю.Ф., Отченашко В.В.,та ін.]; під ред. академіка НААН України І.І. Ібатулліна. – К.: 2015. – 422 с.

					<i>МВМ 00.000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

9. Підпала Т.В. Скотарство і технологія виробництва молока та яловичини / Т.В. Підпала. – Миколаїв: Видавничий відділ МДАУ, 2008. – 369 с.
10. Технологія виробництва молока і яловичини : методичні рекомендації для виконання курсового проекту студентами напряму підготовки 6.090102 – ТВППТ / Т.В. Підпала, О.К. Цхвітава. – Миколаїв, МНАУ, 2014. – 61 с.
11. Проектування технологій і технічних засобів для тваринництва / О.А. Науменко, І.Г. Бойко, В.І. Грідасов, А.І. Дзюба та ін. За ред. Скорика О.П., Полупанова В.М. – Харків, ХНТУСГ, 2009. – 429 с.
12. Механізація тваринництва / І.І. Ревенко, В.С. Хмельовський, М.І. Ікальчик. – Ніжин, видавець ПП Лисенко М.М., 2015. – 328 с.
13. Машини для тваринництва та птахівництва. Посібник: За ред. Кравчука В.І., Мельника Ю.Ф. – Дослідницьке: УкрНЖПВТ ім. Л.Погорілого. – 2009. – 207 с.
14. Машини і обладнання для тваринництва: Посібник-практикум / І.І. Ревенко, М.В. Брагінець, О.О. Заболотько та ін.; К.: Кондор, 2012. – 562 с.
15. Теорія, конструкція та розрахунок машин для тваринництва : методичні рекомендації до виконання практичних робіт для здобувачів ступеня вищої освіти магістр спец. : 133 – "Галузеве машинобудування" та 208 – "Агроінженерія" / [уклад. : В. В. Амосов, П. Г. Лузан, О. Р. Лузан] ; М-во освіти і науки України, Центральноукраїн. нац. техн. ун-т, каф. с.-г. машинобуд. – Кропивницький : ЦНТУ, 2020. – 34 с.
16. Павлице В. Т. Основи конструювання та розрахунок деталей машин / В. Т. Павлице. – Львів : Афіша, 2003. – 560 с.
17. Охорона праці у сільському господарстві. – ТОВ «ТЕХ МЕДІА ГРУП», 2019 р. URL: https://techmedia.com.ua/sites/default/files/online_version/ECO_SX/files/assets/basic-html/toc.html.

					МВМ 00.000 ПЗ		Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

ДОДАТКИ

					МВМ 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1 – Розпорядок дня на фермі

№ п/п	Найменування операцій	Початок, год.-хв.	Кінець, год.- хв.	Тривалість, год.-хв.
1	Прийом поголів'я від нічного оператора	5-00	5-10	0-10
2	Чистка стійл, годівниць, напувалок	5-10	6-40	1-50
3	Видалення гною	6-40	8-00	1-20
4	Приготування кормів у кормоцеху	5-00	8-30	1-50
5	Роздавання кормів	6-40	8-30	1-50
6	Доїння корів	8-00	9-50	1-50
7	Підбирання кормів і прибирання приміщень	8-40	10-00	1-20
8	Проведення санітарно-ветеринарних заходів	10-00	12-00	2-00
9	Перерва на роботі	12-00	14-00	2-00
10	Чистка стійл, годівниць, напувалок	14-00	14-50	0-50
11	Приготування кормів	14-00	17-30	3-30
12	Роздавання кормів	15-30	17-30	2-00
13	Доїння корів	15-30	17-30	2-00
14	Прибирання приміщень	16-00	17-30	1-30
15	Проведення санітарно-ветеринарних заходів	17-30	18-30	1-00
16	Передача поголів'я нічному оператору	18-50	19-00	0-10

№ рядка	Формат	Позначення	Найменування	Кіл.	№ екз.	Прим.
			Документація загальна			
			Заново розроблена			
	AI	МВМ 00.000 ГП	Генеральний план	1		
1			Корівник на 400 голів	3		
2			Молочний блок	1		
3			Корівник на 200 голів з родовим	1		
			відділенням на 150 корів			
4			Телятник на 635 голів	1		
5			Приміщення реммолодняка на 300 гол	1		
6			Навіс	1		
7			Навіс 2	2		
8			Кормовий стіл	5		
9			Кормовий стіл 2	14		
10			Коренеплодне сховище	3		
11			Склад концкормів	1		
12			Силососховище	4		
13			С/Б приміщення	1		
14			Котельня	1		
15			Естакада	1		
16			Загон	2		
17			Ваги	1		
18			Ветлікарня	1		
19			Майданчик вигульний	10		
20			Гноєсховище	4		
			МВМ 00.000 ГП			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Генплан комплекса на 1200 корів Літера Аркуш Аркушів 1 2 ЦНТУ, гр. AI-21-3ск	
Розробив	Ярошук					
Перевірів	Петренко					
Н. контр.	Мачок					
Затвердив	Леценко					

[illegible]

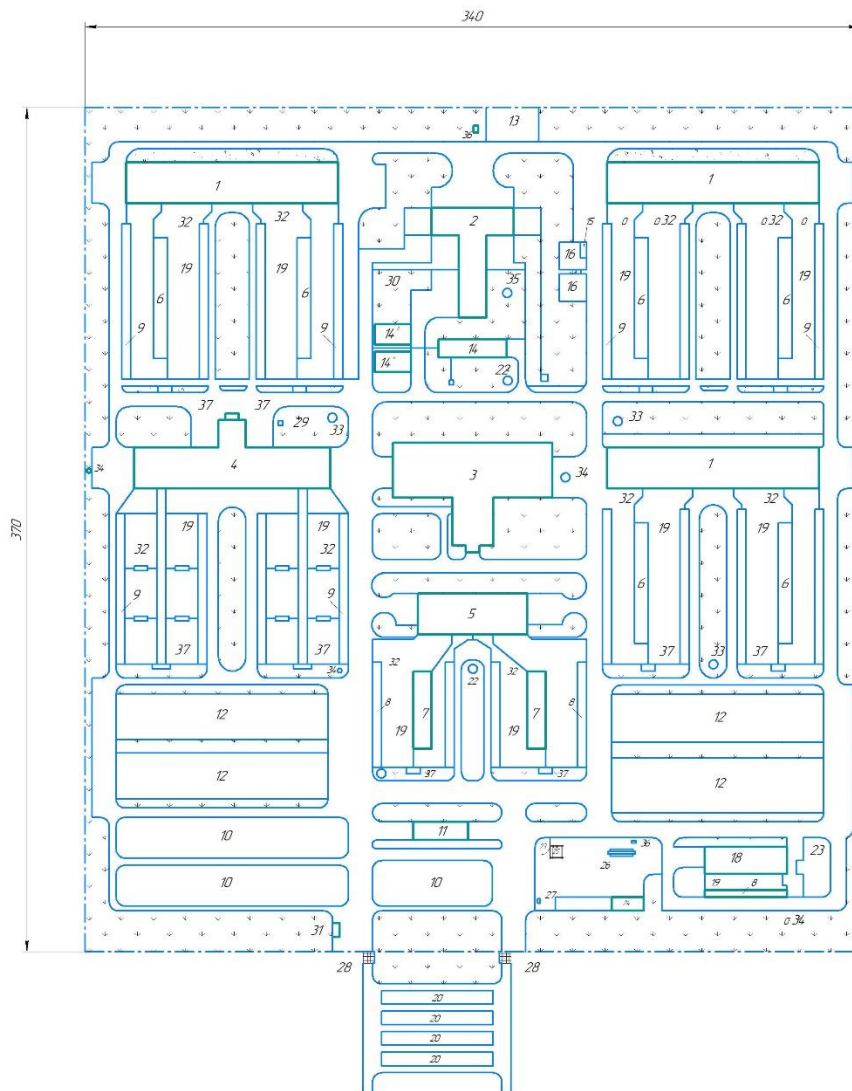
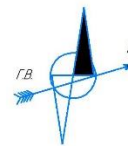
Форм.	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Примітка
				<u>Документація загальна</u>		
				<u>знову розроблена</u>		
A1			MВМ 00.000 ПП	План приміщення	1	
				<u>Складові одиниці</u>		
		1		Стійлове приміщення	1	
		2		Фуражна (для збереження	1	
				концкормів)		
		3		Кормоприготувальна	1	
		4		Фуражна	1	
		5		Приміщення для збереження	1	
				підстилки		
		6		Інвентарна	1	
		7		Гноєприбиральне приміщення	1	
		8		Тамбур	5	
		9		Кормороздавач	1	
		10		Тачка	4	
		11		Бункер для концкормів	1	
		12		Завантажувач сухих кормів	1	
		13		Мийка-коренерізка	1	
		14		Транспортер для корене-	1	
				клубнеплодів		
		15		Вакуумпровід з доїльними	2	
				апаратами і молокопровід		
		16		Установка для збирання гною	2	
		17		Причеп	1	
				<i>MВМ 00.000 ПП</i>		
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	План корівника на 200 корів	
Розроб.	Яроцюк					
Перевірив	Петренко					
Реценз.						
Н. контр.	Мачок					
Затв.	Лещенко				ЦНТУ, гр. АІ-21-Зск	
					Літера	Аруш
						Аркушів
						1

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
за першим (бакалаврським) рівнем
вищої освіти на тему:

«Механізація виробництва молока з
удосконаленням конструкції
пропарювача зерна»

Виконав здобувач вищої освіти
групи AI-21-ЗСК
Ярощук Владислав Геннадійович

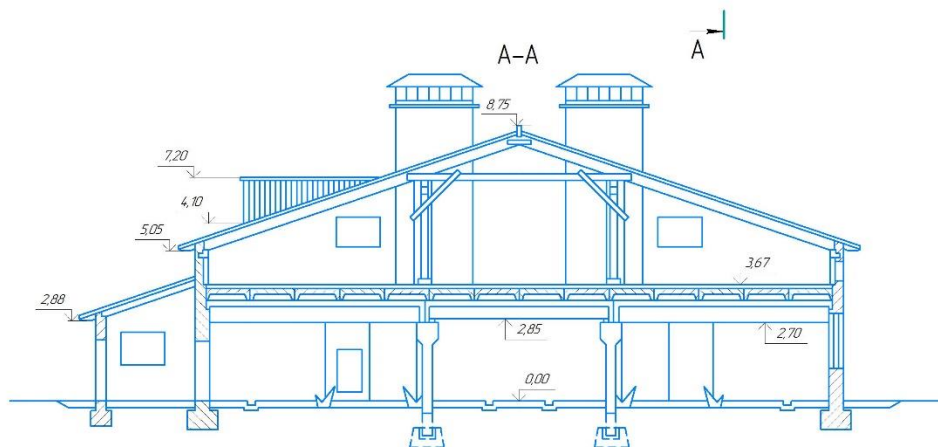
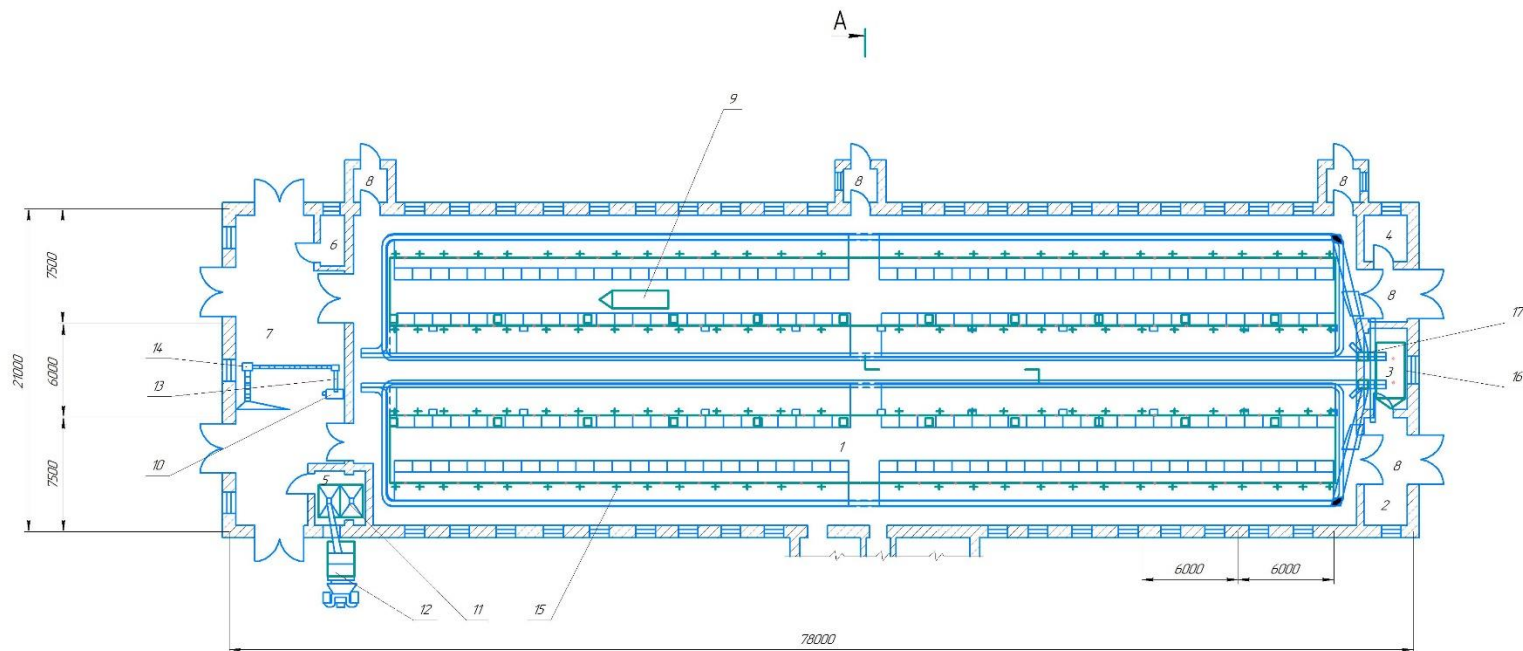
Керівник проекту
доц. Дмитро ПЕТРЕНКО



				МБМ 00.000 ГП		
				Генплан комплекса на 1200 картов		
				Лист	Масштаб	Полномасштаб
				1	-	1:200
				Лист	Листов	1
				ЦНТУ		
				г.п. АИ-21-3К		
				Формат А1		

Исполн:	Иванов
Провер:	Петренко
Дизайн:	Васильев
Архитект:	Смирнов

Копировать



				МВМ 00.000 ПП		
Відкриття	№ докум.	Лист	Всього	План коридорика на 200 голів		
Розроб.	Врацько					
Голов.	Ветренко			—		
Голов.	Григор.					
Монтаж	Міх.			ЦНТУ		
Відк.	Львів					
				ар. А-21-3ж		
				Формат А1		

Котляров

MM 00000 TH

[illegible]

				МВМ 00.000 ТЧ					
Договор	№ Договора	Дата	Вид	Технологична карта					
Акт	№ Акта	Дата	Вид				-	-	-
Справка	№ Справки	Дата	Вид						
Удостоверение	№ Удостоверения	Дата	Вид						

Перш. примеч.

Стрел. №

Подп. и дата

Изд. № эфл.

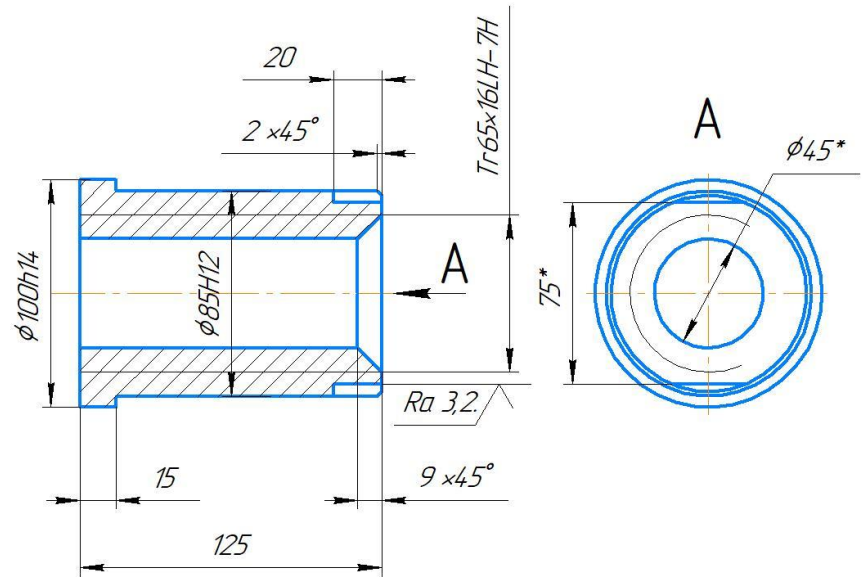
Взам. инв. №

Подп. и дата

Изд. № подл.

MBM 00.020.636

✓ Ra 12,5 (✓)



1. Невказані граничні відхилення розмірів $\pm IT15$.
2. Невказані фаски $0,5 \times 4,5$.
3. * Розміри для довідок.

MBM 00.020.636

Втулка

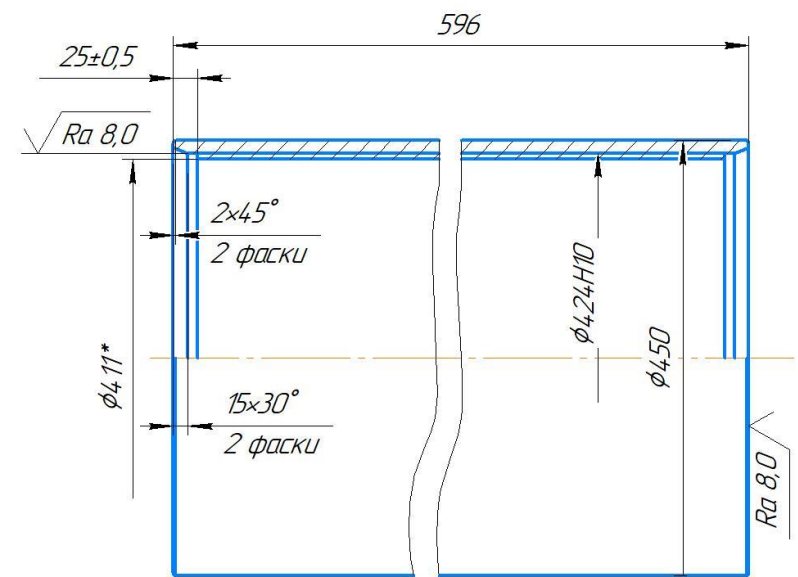
Сталь 45 ГОСТ 1050-74

Лист	Масса	Масштаб
1	2,4	1:2
Лист	Листов	
ЦНТУ	гр. АІ-21-Зск	Формат А4

Копировал

MBM 00.020.428

✓ Ra 12,5 (✓)



1. Невказані граничні відхилення розмірів $\pm IT15$.
2. Технічні вимоги на різьбу по ГОСТ 1759-70. Ступінь точності різьбової поверхні деталі-нормальна.
3. * Розміри для довідок.

MBM 00.020.428

Корпус

Труба 38ХАх465х27
ТУ14-3-151-81

Лист	Масса	Масштаб
1	18,0	1:5
Лист	Листов	
ЦНТУ	гр. АІ-21-Зск	Формат А4

Копировал

Лист №

Стор. №

Лист №

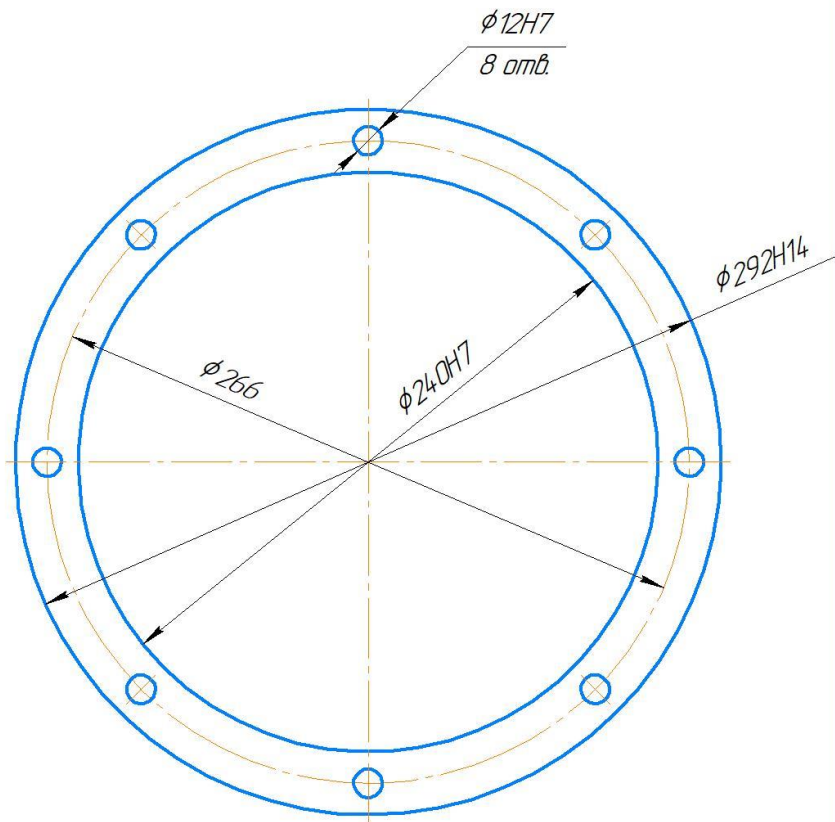
Лист №

Лист №

Лист №

Лист №

MBM 00.020.439



1. Невказані граничні відхилення розмірів $\pm IT16$.

MBM 00.020.439

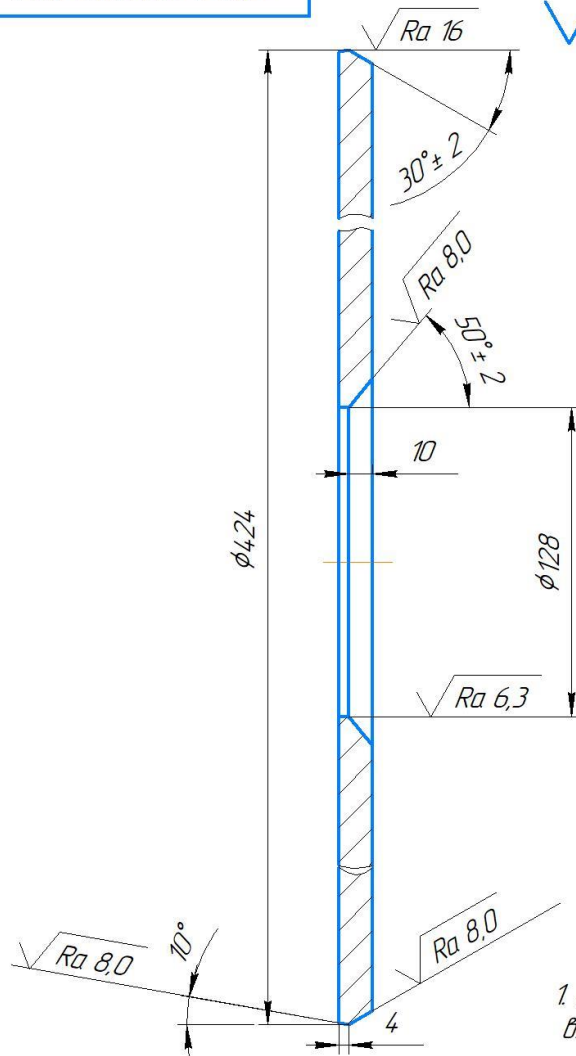
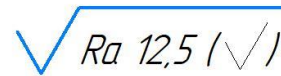
Прокладка

Картон марки Б
товщина 1.0 ГОСТ 934 7-74

Копіював

Лист	Маса	Масштаб
0,02	1:2	
Лист	Листов	
ЦНТУ	гр. АІ-21-Зск	Формат А4

MBM 00.020.696



1. Невказані граничні відхилення розмірів $IT16$.

MBM 00.020.696

Фланець

Лист ПН-20 ГОСТ 19904-74
20 ГОСТ 1577-70

Копіював

Лист	Маса	Масштаб
4,3	1:2	
Лист	Листов	
ЦНТУ	гр. АІ-21-Зск	Формат А4