

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Механіко-технологічний факультет

ПОГОДЖЕНО

Декан механіко-технологічного
факультету
Вячеслав БРАТІШКО
«__» _____ 2026 р.

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри охорони праці та
біотехнічних систем у тваринництві
Василь ХМЕЛЬОВСЬКИЙ
«__» _____ 2026 р.

БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА (ПРОЄКТ)

на тему: «Механізація стрижки овець з розробкою станка для фіксації тварин»

Спеціальність «Агроінженерія»

Освітньо-професійна програма «Агроінженерія»

Гарант освітньої програми

д.т.н., професор

_____ **Вячеслав БРАТІШКО**

**Керівники бакалаврської
кваліфікаційної роботи
(проєкту)**

д.т.н., професор

_____ **Вячеслав БРАТІШКО**

к.т.н., доцент

_____ **Віктор РЕБЕНКО**

Виконав

_____ **Дмитрій СИЧЕВСЬКИЙ**

Київ – 2026

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
Механіко-технологічний факультет**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри охорони праці та
біотехнічних систем у тваринництві
_____ Василь ХМЕЛЬОВСЬКИЙ
«___» _____ 2026 р.

**ЗАВДАННЯ
ДО ВИКОНАННЯ БАКАЛАВРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ (ПРОЄКТУ)
ЗДОБУВАЧУ**

Сичевському Дмитрію Олександровичу

Спеціальність «Агроінженерія»

Освітньо-професійна програма «Агроінженерія»

Тема бакалаврської кваліфікаційної роботи (проєкту)

«Механізація стрижки овець з розробкою станка для фіксації тварин»

затверджена наказом від «01» червня 2026 року № 1612«С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру «5» червня 2026 р.

Вихідні дані до бакалаврської кваліфікаційної роботи (проєкту):

*Характеристика господарства, нормативні документи, державні стандарти,
довідникова література*

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. Характеристика тваринництва в господарстві
2. Розробка стригального пункту та станка для фіксації тварин
3. Охорона праці при виконанні технологічних процесів.
4. Техніко-економічна оцінка проєкту.

Перелік графічних документів (за необхідності).

1. Схема технологічного процесу
2. Схема стригального пункту
3. Аналіз станків
4. Деталювання
5. Охорона праці
6. Техніко-економічна оцінка
7. Висновки

Дата видачі завдання «1» червня 2026 р.

**Керівник бакалаврської
кваліфікаційної роботи**

_____ **Віктор РЕБЕНКО**

Завдання взяв до виконання

_____ **Дмитрій СИЧЕВСЬКИЙ**

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	.4
ВСТУП	.5
1. ВИРОБНИЧО-ЕКОНОМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ГОСПОДАРСТВА	.6
1.1. Загальна характеристика	.6
1.2. Характеристика тваринництва	.7
1.3. Обґрунтування теми дипломного проекту	.12
2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	.13
2.1. Значення механізації стрижки овець	.13
2.2. Технологія утримання тварин	.14
2.3. Механізація стрижки овець	.16
2.4. Технічне обслуговування обладнання	.21
3. РОЗРОБКА СТРИГАЛЬНОГО ПУНКТУ	.25
3.1. Обладнання стригальних пунктів	.25
3.2. Огляд та оцінка засобів механізації стрижки овець	.27
3.2. Розробка технологічної схеми стригального пункту та конструктивно-функціональної схеми стригального агрегату	.33
3.3. Технологічний, кінематичний та енергетичний розрахунки	.35
3.4 Особливості експлуатації і обслуговування агрегату	.37
4. ОХОРОНА ПРАЦІ	.40
5. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ	
РОЗРОБЛЕНИХ РІШЕНЬ	.43
ВИСНОВКИ	.53
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	.54
ДОДАТКИ	.56

РЕФЕРАТ

Дипломний проект: пояснювальна записка 55 аркушів, 10 таблиць, 8 рис., 24 літературних посилань та 7 аркушів графічної частини.

Тема дипломного проекту – «Механізація стрижки овець з розробкою станка для фіксації тварин».

Мета роботи – це обґрунтування механізації процесу стрижки невеликого поголів'я овець на фермі СТОВ «Свіга» з розробкою станка для обслуговування тварин.

Метод дослідження – розрахунково-аналітичний.

Задачі дипломного проектування визначено на основі аналізу господарської діяльності СТОВ «Свіга», кількості тварин, технології утримання тварин.

До впровадження запропоновано перелік технологічного обладнання для стрижки овець та конструкцію станка для фіксації тварин. Розроблено заходи з охорони праці та приведено техніко-економічну оцінку проекту.

Ключові слова: СТРИЖКА ОВЕЦЬ, СТРИГАЛЬНИЙ ПУНКТ, АГРЕГАТ, МАШИНКА, СТАНОК, ЕФЕКТИВНІСТЬ

ВСТУП

У вівчарстві найбільш відповідальною і трудомісткою операцією є стрижка овець. Ручне виконання цієї операції вимагає відповідних навичок і значних фізичних зусиль – близько 1000 натискань ножицями для обстригання однієї голови. У цьому випадку вовна зрізується нерівномірно, уступами, з утворенням січки, що знижує її якість та вихід.

Машинна стрижка у значній мірі полегшує умови і в 3-5 разів підвищує продуктивність праці стригалів, скорочує строки стрижки. За рахунок зменшення січки, більш рівномірно і низького зрізу підвищується якість вовни і на 8-13 % збільшується її настриг.

В основних напрямках економічного і соціального розвитку передбачено подальший розвиток тваринництва, підвищення продуктивності худоби і птиці. Всесвітній розвиток спеціалізації і концентрації тваринництва, перехід його на промислову основу, розширення будівництва механізованих тваринницьких комплексів і ферм, реконструкцій діючих ферм з урахуванням приміщення нової технології і техніки, створення надійної кормової бази – такі основні шляхи подальшого збільшення виробництва тваринницької продукції.

Перехід тваринництва на промислову основу дозволяє найбільш повно і рентабельно використовувати технічні засоби, збільшити виробництво продукції і зменшити затрати праці робітників.

Отже, механізація стрижки овець розвивалась в основному шляхом удосконалення конструкції стригальних машинок і допоміжного обладнання та організації процесу стрижки.

1. ВИРОБНИЧО-ЕКОНОМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ГОСПОДАРСТВА.

1.1. Загальна характеристика господарства

Приватне сільськогосподарське підприємство СТОВ «Свіга» створене в 1999 році на базі колгоспу, основним напрямком діяльності якого є:

- здійсненні високоефективної, прибуткової діяльності, яка дозволяє функціонувати на самоокупності і самофінансування всього відтворюваного процесу.

Господарство знаходиться в зоні Полісся.

Таблиця 1.1 - Структура земельних площ господарства, га

Найменування	с. Пигарівка	с. Ріг	с. Луг	Всього
Загальна площа	2386,6	1059,7	315,9	3762,2
в т.ч. с/г угіддя	2132,8	983,7	310,6	3427,1
з них: рілля	2038,8	965,5	306,8	3311,1
сіножаті	67,0			67,0
пасовища	27,0	18,2	3,8	49,0
Площа лісу	70,0	12,6		82,6
Під водою	31,0	2,5	3,1	36,6

Середино-Будський адміністративний район відноситься до зони з достатнім зволоженням та помірно-теплим кліматом. В окремі роки бувають ґрунтові засухи, які негативно впливають на розвиток сільськогосподарських культур.

За даними Середино-Будської метеорологічної станції середньорічна температура складає +7,3 °С, але в окремі роки бувають відхилення. Максимальна температура повітря літом складає + 34 - 38 °С, мінімальна зимою –30,3°С. Середньорічна кількість опадів становить - 521 мм з коливаннями від 414 до 890 мм.

В цілому природно - кліматичні умови сприяють не тільки нормальному вирощуванню сільськогосподарських культур, а й утриманню різного виду тварин.

Слід відмітити, що всі дороги з твердим покриттям забезпечують сполучення з іншими населеними пунктами, районним та обласним центрами. Завдяки шляхам з твердим покриттям відбувається швидко і вчасне постачання ПММ та інших витратних матеріалів, а також реалізація виробленої продукції.

Забезпечення електроенергією відбувається із району. Воно знаходиться в доброму стані.

Що стосується водопостачання, то забезпечення водою господарства здійснюється автономно за допомогою водонапірних башт та глибинних насосів з артезіанських свердловин.

Проте обладнання дуже старе, більше 30 років, тому мають місце часті пориви водогону і як наслідок відсутність води на тваринницьких фермах.

1.2. Характеристика тваринництва

1.2.1. Наявність поголів'я та перспектива його розвитку.

Тваринництво СТОВ «Свіга» має молочно-м'ясний напрямок виробництва. За статистикою станом на 1.01.2020 року в господарстві налічувалось 426 голів ВРХ, в тому числі 90 дійних корів. У зв'язку з тим, що в державі відбувалися зміни, сільському господарству приділялося мало уваги і як наслідок, знизилось поголів'я ВРХ до 84 голів у 2022 році.

1.2.2 Існуюча технологія виробництва та способи утримання тварин

В залежності від природно-кліматичних умов, методів ведення тваринництва, періодів року і умов, що склалися в господарствах України застосовують різні способи утримання тварин. У СТОВ «Свіга» для молочних корів в зимовий період використовують прив'язну систему утримання тварин та доїння корів в стійлах. При цьому збирання молока може бути в переносні відра або мобільними доїльними установками (у родильному відділенні) та в

молокопровід, за допомогою якого воно транспортується на первинну обробку і тимчасове зберігання.

Під час доїння у стійлах відсутні операції по переміщенню тварин до місць доїння, у більшій мірі це може забезпечувати індивідуальний догляд за тваринами.

Під час доїння в переносні відра можливий найпростіший набір технічних засобів, але найбільші затрати праці у зв'язку з наявністю операцій щодо переміщення доїльних апаратів вздовж фронту доїння і транспортування молока до молочної. Навантаження на одного оператора, якщо доїння проводиться у переносні відра, досягає до 12-13 корів в годину.

Влітку молочне стадо тримають на вигульних майданчиках біля корівника, при доїнні та у нічний час тварин переганяють в корівник. Для худоби на відгодівлі та вирощування молодняку використовують безприв'язне утримання.

Кожен спосіб має свої переваги. Безприв'язна (боксова) система утримання базується на груповому обслуговуванні тварин. За технологією догляду вона значно складніша, ніж прив'язна, так як потребує достатніх запасів кормів і підстилки, організації праці. В даному випадку кормова база господарства дозволяє використовувати цей спосіб утримання. На відгодівлі свиней в приміщенні використовують для кожної свиноматки групові і індивідуальні станки та клітки. Для поросят на дорощуванні клітки і станки. Свині на відгодівлі в зимовий період утримуються у станках в приміщеннях, а влітку на вигульних майданчиках.

Крім ВРХ на фермі утримують невелике поголів'я овець, які в осінньо-зимовий період утримуються безвигульним способом у приміщеннях, а в весняно-літній період утримуються вільновигульно на пасовищах і у приміщеннях.

1.2.3 План ферми і характеристика тваринницьких приміщень

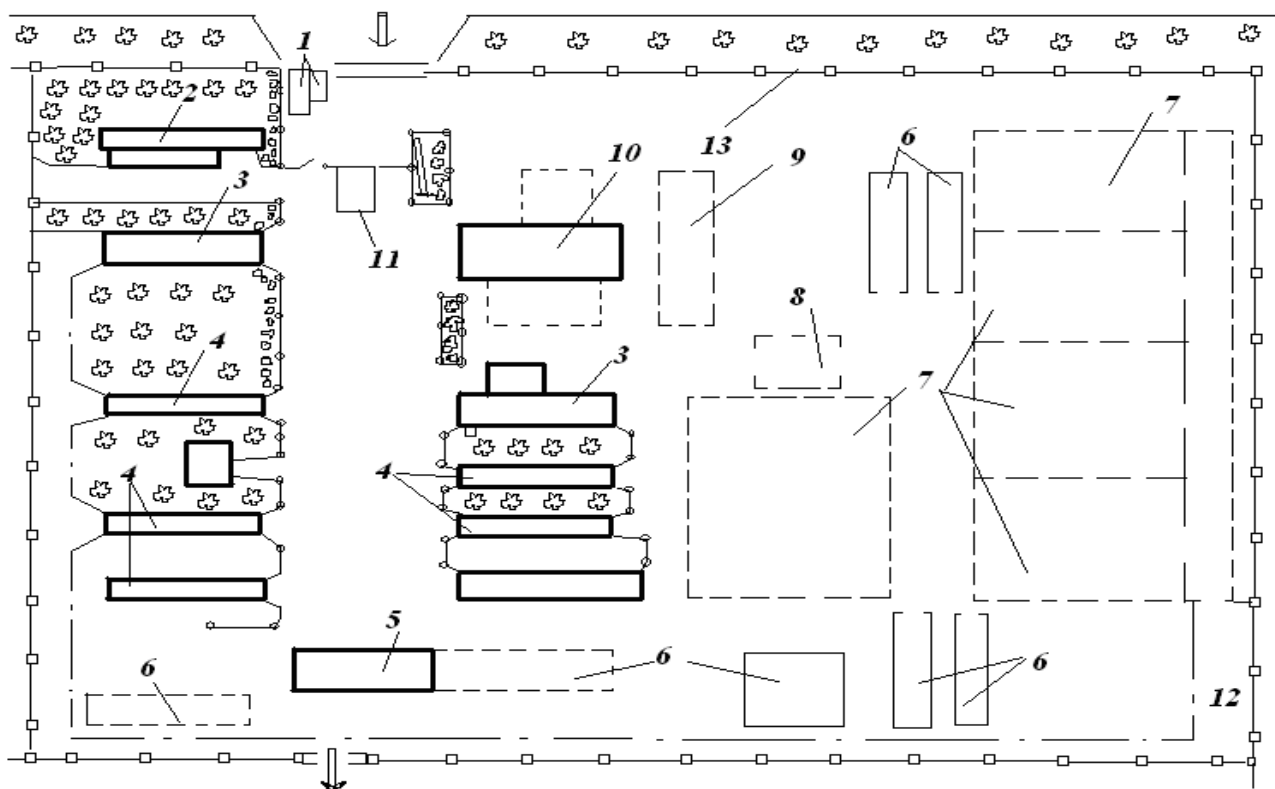


Рис.1.1. Схема генерального плану молочно-товарної ферми:

Тваринницька ферма великої рогатої худоби (рис. 1.1) розміщена в господарстві окремо загородженою територією. На фермі є чотири приміщення 4 на 100 корів (з них два реконструйовані), два приміщення 3 на 200 голів. Біля приміщення є вигульні майданчики 7, які з'єднані перегінними коридорами 12. Також на території ферми знаходиться кормоцех 5 та кормова площадка 8. За приміщеннями розташовано п'ять траншей для зберігання силосу та сінажу 6, коренеплодів 6, траншея для зберігання жому, гноєнакопичувач 9. Також тут знаходиться критий майданчик для сіна та грубих кормів. Гноєсховище 9 розміщене на відстані 20 м від приміщення модуля.

Свині розміщені на окремій території в двох приміщеннях.

На відстані 1,5 км розміщений зерносклад, в якому виконується подрібнення зернових кормів дробаркою КДУ-2. Проїзди і площадки мають переважно тверде покриття.

1.2.4 Кормова база і добові раціони годівлі тварин

Задовільна кормова база головний фактор збільшення виробництва продукції тваринництва. Розвиток кормової бази повинен вирішуватись по лінії інтенсифікації вирощування основних кормових культур в господарстві (зерно, сіно, кукурудза на силос, зелений корм).

Річна витрата і потреба в кормах розраховані, виходячи із нормативної структури затрат кормів на одиницю продукції, що виробляється (таблиця 1.6).

Правильна годівля тварин виконується за рахунок її нормування, що забезпечує одержання від тварин продукції при економному використанні кормів.

Норми годівлі складаються на основі існуючих рекомендацій та із досвіду роботи передових тваринницьких господарств, а також з врахуванням наявної кормової бази в господарстві. Раціон добова дача із різних компонентів кормів, складена з врахуванням продуктивності, живої ваги і фізіологічного стану тварин. Раціон, призначений для згодовування тваринам, передбачає задовольнити потребу тварин в поживних речовинах в повному обсягу. Раціони складаються для стада як на літній, так і на зимовий період окремо.

Таблиця 1.6 - Орієнтовна потреба кормів для поголів'я СТОВ "Свіга", ц

Корми	Телиці до 1 року,	Телиці стар. 1 року,	Нетелі,	Бички до 1 року,	Бички ст.. 1 року,	Корови,		Всього	
						5000 кг	6000 кг	при 5000 кг	при 6000 кг
Молоко незбиране	846	-	-	846	-	-	-	846	846
Молоко ЗНМ	85	-	-	85	-	-	-	85	85
Сіно злаково-бобове	2115	1792	551	2115	528	8938	10906	16039	18007
Силос кукурудзяний	6580	6453	1469	6580	1888	22550	24600	45520	47570
Сінаж багаторіч. трав	1410	1076	490	1410	320	12874	11726	17580	16432
Зелені корми	9024	10874	2769	9024	3200	72406	83394	107297	118285
Концкорми	2679	884	260	2679	256	15580	20500	22338	27258
в т. ч. покупні	329	84	46	329	32,0	4920	9430	5740	10250
Мінеральні добавки	75,0	108	25	75	32	615	697	930	1012
Солома	-	598	-	-	176	-	-	774	744
Патока	-	-	-	-	-	2706	2706	2706	2706

1.2.5 Стан механізації виробничих процесів у тваринництві

Комплексна механізація всіх виробничих процесів на тваринницьких фермах повинна базуватися на використанні раціональної системи машин, що забезпечує водопостачання і напування тварин, заготівлю, транспортування і приготування кормів, їх роздачу, видалення гною із тваринницьких приміщень і транспортування його до місця зберігання. В господарстві технічне забезпечення знаходиться у складному стані, вирішено питання механізації окремих процесів але техніка морально та фізично застаріла.

Кормоприготування та роздавання кормів. Корми іноді згодовуються в роздільному вигляді, без ефективного змішування та утворення однорідних сумішок. Концентровані корми при цьому роздуваються вручну з використанням гужового транспорту та ручних візків, чим збільшуються затрати праці на виробництво продукції тваринництва. Проте впровадження стаціонарного кормориготувального агрегату на базі змішувача-подрібнювача дозволило готувати високоякісну кормову суміш згідно раціону, а також підвищити продуктивність тварини і значно скоротити витрати кормі та людської праці.

Для роздавання використовуються три кормороздавача КТУ-10 і один РММ-5, які вже відпрацювали свій термін використання і ненадійні в експлуатації. Фактично працюють два роздавачі.

Гноєприбирання. На фермі застосовують гноєприбиральні транспортери ТСН-160 – 26 шт. З них 3 неробочі. Потрібно відремонтувати гноєві канали (у двох приміщеннях) та замінити похилі транспортери (на двох транспортерах).

Водопостачання. Водопровідна мережа ферми зношена на 70%, що призводить до значних втрат води та незабезпечення водою всіх приміщень. У клітках для телят відсутні місткості для вільного доступу до води.

Доїння корів. На фермі використовують доїльні установки для доїння у молокопровід (600 голів) у задовільному стані та доїльні установки для доїння у відра (400 голів). Останні установки знаходяться у незадовільному стані і потребують капітального ремонту.

Первинна обробка молока. Для охолодження молока використовують танк охолоджувач в корівнику на 200 голів – (2,2 м³) та місткості накопичувачі без попереднього охолодження (3 корівника) з наступним збиранням молока на фермській молочній.

Стійлове обладнання. Підлога стійл для утримання тварин на 50% проценті в має непридатне покриття.

Приміщення. Два корівник на 200 голів мають застарілий проект будівлі даху, що не дає можливості використовувати міксери-роздавачі, тільки роздавачі КТУ-10А. У двох приміщення на 100 голів виконано капітальний ремонт та використовуються роботоздатні засоби механізації виробничих процесів.

Результати аналізу господарської діяльності показують, що виникає гостра необхідність впровадження у тваринництві комплексної механізації всіх виробничих процесів.

1.3 Обґрунтування теми проекту

На основі аналізу виробничої діяльності тваринницької галузі СТОВ «Свіга», можна зробити висновок, що господарство має резерви для подальшого зменшення собівартості виробництва тваринницької продукції та покращення її якості.

Одним із шляхів досягнення поставленої мети є поліпшення умов праці працівників вівцеферми, зменшення собівартості продукції і витрат ручної праці. Комплекс сучасних високопродуктивних машин приведе до підвищення продуктивності тварин та якості продукції, що дозволить зробити виробництво вовни та м'яса у СТОВ «Свіга» рентабельним.

В зв'язку з цим в дипломному проекті необхідно виконати технологічні розрахунки лінії стрижки вовни на вівцефермі, запропонувати сучасні засоби механізації, а також запропонувати схему стригального пункту та підібрати обладнання для стрижки вовни, які б забезпечили зменшення затрат ручної праці та збільшення ефективності процесу стрижки овець.

2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1. Значення механізації стрижки овець

У вівчарстві найбільш відповідальною і трудомісткою операцією є стрижка овець. Ручне виконання цієї операції вимагає відповідних навичок та класифікації, а також значних фізичних зусиль – близько 1000 натискань ножиців для обстригання однієї голови. До того ж у цьому випадку вовна зрізується нерівномірно, уступами, з утворенням січки. Все це знижує якість та вихід вовни.

Завдяки механізації стрижки значно полегшуються умови роботи й у 3-5 разів підвищується продуктивність праці стригалів (відповідно скорочується тривалість стрижки); за рахунок рівного і низького зрізання зменшується наявність „січки” в руні, покращується якість, на 8-13 % збільшується вихід вовни; зменшується кількість порізів шкіри тварин.

Стрижку овець рекомендується проводити в теплу, суху й безвітряну погоду. Календарні терміни залежать від природно-кліматичних умов. Загальна тривалість стрижки – 10-12 днів.

Овець тонкорунних і напівтонкорунних порід з однорідною вовною стрижуть один раз на рік – весною, з грубою і напівгрубою неоднорідною вовною – весною та восени, а овець романівської породи – в міру підростання вовни через кожні 100 днів. Весняну стрижку слід проводити перед початком природного линяння тварин, а восени із таким розрахунком, щоб до настання холодів з'явився вовняний покрив, здатний захистити тварин.

Відгодівельне поголів'я овець стрижуть за 1,5-2 міс. до забою, а овець, хворих на коросту, бруцельоз тощо, – після здорового поголів'я, дотримуючись всіх ветеринарно-санітарних правил. Після стрижки приміщення, обладнання, а також одяг стригалів дезінфікують.

Незвичне положення тварин під час стрижки може призвести до порушення функцій органів травлення і спричинити захворювання, а інколи й

падiж овець. З метою профiлактики вказаних явищ овець не годують i не напувають протягом 12-15 год перед стрижкою. Крім того, це сприяє одержанню якiсної вовни, оскiльки нагодованi й напоєнi вiвцi видiляють бiльше сечi, поту i фекалiй. Не слiд також стригти овець iз вогкою вовною, яка буде самозiгрiватись i прiти в паках, втрачати мiцнiсть i колiр.

У процесi стрижки необхідно дотримувати таких основних правил:

- дбайливо поводитися з тваринами, не травмувати їх;
- вовну зрiзати якомога нижче i рiвнiше, не залишати дiлянок iз високою вовною, забезпечувати цiлiснiсть руна, одержаного при якiснiй стрижцi. Від цього, у першу чергу, залежить вихiд вовни, а вiд довжини волокон – її якiсть;
- не робити повторних зрiзiв (перестигання), оскiльки це є причиною утворення сiчки, яка значно погiршує якiсть вовни, знижує мiцнiсть одержаної з неї пряжi;
- не допускати порiзiв, а при їх появі обов'язково обробляти рани дезрозчином креолiну або спецiальною маззю для попередження заражень личинками мух.

2.2. Технологiя утримання тварин

iснують двi системи утримання овець — пасовищна i стiйлова. Пасовищну, як правило, практикують у теплу вегетацiйну пору року (кiнець весни, лiто, початок осенi), а стiйлову — в холодний невегетацiйний перiод (кiнець осенi, зима, початок весни). Хоча бувають винятки: на стiйловому утриманнi вiвцi можуть знаходитися i в теплу пору року, а пасовищами — запасом сухих речовин iз лiта — користуватися взимку. Пасовищна система утримання буває вiдгiнної форми, коли пасовища розташованi за межами господарства i мають сезонний характер (лiтнi гiрськi пасовища — полонини, осiннi передгiрнi тощо). Залежно вiд тривалостi використання пасовищ i стiйла протягом року розрiзняють стiйлово-пасовищну, стiйлову та пасовищну системи утримання. Пасовища бувають природнi i сiяні (культурнi). Їх роздiляють на загани, використовуючи для цього огорожi, борозни тощо й

організують загінне випасання. При стійловому утриманні для овець потрібні приміщення різних нескладних конструкцій (норма для дорослої тварини — 2 м², молодняку — 1 м² на одну голову) та вигульні майданчики — бази (норма для дорослої тварини — 3 м², молодняку 2 м² на одну голову).

У господарстві використовують цілорічну стійлову систему утримання.

Потреба в поживних речовинах для овець залежить від їх живої маси, виду продукції, рівня продуктивності та особливостей утримання. Необхідність використання певних кормів визначається належністю овець до жуйних та віком, особливо ягнят від народження до відлучення та молодняку в перші два-три місяці після відлучення від вівцематок. Враховується також зона розведення та виробничі й економічні умови конкретного господарства.

Норми годівлі та раціони овець залежать від статі й віку тварин, рівня їх продуктивності, фізіологічного стану, пори року, системи утримання. В нормах годівлі передбачають витрати поживних речовин і енергії на кожен вид продукції чи специфіку фізіологічного стану овець та на підтримання життя тварин у певних умовах технології виробництва конкретного господарства. Раціони складають з урахуванням забезпечення тварин необхідною кількістю поживних речовин, вмісту сухої речовини та окремих компонентів корму, які визначають високий рівень перетравності й ефективності їх використання.

Ягнят протягом першого місяця життя привчають до поїдання концентрованих (50 г на добу), сіна та інших кормів. Протягом другого місяця поживність підгодівлі збільшують до 0,2 к.од. і доводять на час відлучення ягнят від вівцематок у 4-місячному віці до 0,6 к.од. Після відлучення від вівцематок норми годівлі ярок і баранчиків також поступово зростають. У 4-6-місячному віці для ярок потрібно на добу 0,7-0,9 к.од. (8-10 МДж обмінної енергії) та 100-110 г перетравного протеїну, а баранчикам — близько 1,1-1,2 к.од. (11-12 МДж обмінної енергії) та 115-120 г перетравного протеїну. При досягненні 14-18-місячного віку ці потреби становлять відповідно для ярок і баранчиків — 1,1-1,2 і 1,6-1,8 к.од. (12-13 і 16-17 МДж обмінної енергії) та 115-120 і 180-190 г перетравного протеїну.

Сучасна технологія вівчарства ґрунтується на впровадженні механізації трудомістких процесів. Одним із вихідних положень для цього є концентрація поголів'я, яка створює передумови для збільшення виробництва продукції, підвищення продуктивності праці та зниження витрат на одиницю продукції. Необхідність механізації виробничих процесів у вівчарстві призвела до змін у системі приміщень і обладнання для стійлового утримання овець та модифікації літнього утримання тварин з використанням постійних і мобільних огорож, автонапувалок та електропастухів. Вівчарські ферми з високим рівнем механізації виробничих процесів називають технологічними машинами або промисловими комплексами.

Значна частина ферм має вівчарні для ягніння, для вирощування молодняку, пункт штучного осіменіння, ветеринарний пункт, сховище для кормів, ванна для купання овець, автонапувалки, гноєсховища, будинок вівчарів та інші споруди.

Важливим моментом технологічного обладнання приміщень для овець є широке використання переносних дерев'яних (металевих) щитів та годівниць. Механізоване роздавання кормів здійснюють за допомогою причіпних кормороздавачів, навантажувачів та змішувачів кормів тощо. Для механізації напування овець використовують автонапувалки. Гній видаляють за допомогою бульдозерних агрегатів що монтуються з трактором. Існують комплекси технологічного обладнання й агрегати для стрижки овець. Для механізації купання овець та проведення інших профілактичних заходів використовують спеціальне обладнання і устаткування.

2.3. Механізація стрижки овець

Стрижка овець може бути організована на стаціонарних або пересувних пунктах, комплекти обладнання яких створюють поточну лінію, що забезпечує механізацію стрижки овець та первинної обробки вовни.

До складу таких комплектів можуть входити:

- універсальне переносне покриття у вигляді збірного каркасу з металевих труб, накритего брезентом. Використовується як двускатний навіс для захисту від непогоди;

- переносна огорожа загону непострижених овець, а також для оцарків;
- переносні столи-стелажі для стрижки;
- електростригальний агрегат, сучасна модифікація якого включає електростанцію або блок перетворювача струму, стригальні машинки та точильний апарат;
- транспортер вовни;
- ваги для зважування рун та пак вовни;
- стіл для класифікування та гідравлічний прес для пакування вовни;
- бокси для тимчасового зберігання класифікованої вовни до пресування;
- побутове обладнання (бак для води, рукомийники, духова, табуретки тощо).

Для стрижки овець використовуються стригальні апарати ЭСА-1Д, ЭСА-12Г, ЭСА-6/200, ЭСА-12/200А.

Агрегат ЭСА-1Д використовується для стрижки овець до 500 гол. і в власних господарствах. Він складається з стригальної машинки МСО- 77Б, приводного гнучкого вала ВГ- 10 з арматурою, підвісного електродвигуна потужністю 0.12кВт, пускателя. Продуктивність агрегату 8 овець за годину.

Агрегат ЭСА- 12Г розрахований на стрижку стада 8...10 тис. гол. Складається з 12 агрегатів ЭСА-1Д, точильного апарату ДАС-350, електросилової і освітлювальної мережі з заземлюючим пристроєм. При роботі у складі пересувного стригального пункту агрегат комплектують бензоелектростанцією потужністю 6кВт. Продуктивність агрегата до 100 гол/год.

У процесі стрижки овець важливе значення має вибір швидкості подачі машинки . Вона забезпечується рукою стригалі і може змінюватися в широких межах залежно від того, яка порода овець чи ділянка її тіла стрижеться, кваліфікації виконавця, отриманого способу стрижки, стану різальної пари тощо.

Збільшення швидкості подачі машинки підвищує продуктивність праці. Розрахункова швидкість становить:

$$v_i = \frac{2n \cdot S \cdot h}{2S - (b + htg\alpha)} \quad (2.1)$$

Проте, коли фактична швидкість подачі машинки перевищуватиме розрахункову, тоді з'являються ділянки-пропуски, які не обробляються ножом. Вовна, що на них знаходиться, може бути зрізана в положенні значного нахилу вперед. У результаті знижуються якість стрижки (високий нерівномірний зріз) і вихід вовни, виникає потреба в додаткових зусиллях з боку стригаля на відхилення вовни. Якщо ж тоді знижується продуктивність праці, підвищуються питомі витрати енергії і спрацювання деталей передавального механізму.

На основі аналізу розрахункових і дослідних даних встановлено, що оптимальна швидкість подачі стригальної машинки знаходиться в межах 0,7-1 м/с. Верхня межа швидкості рекомендується при використанні нових ножів, коли висота їх сегментів максимальна. У міру спрацювання ножів оптимальна швидкість поступово зменшується до нижньої межі.

Приймаємо швидкість подачі стригальної машинки 0,8-0,9 м/с.

Розрахункова продуктивність W , м/с, залежить від ширини захвату та швидкості подачі машинки і визначається за рівнянням:

$$W = Bv_m\beta\eta, \quad (2.2)$$

де B – ширина захвату машинки (дорівнює ширині гребінки), м; v_m – швидкість подачі машинки, м/с; β – коефіцієнт використання ширини гребінки, η – коефіцієнт використання робочих ходів, $\eta = 0,6-0,8$.

Розрахункова продуктивність буде дорівнювати:

$$W = 0,1 \cdot 0,8 \cdot 0,8 \cdot 0,7 = 0,045, \text{ м/с}$$

Час, що затрачається безпосередньо на обстригання однієї вівці, становить:

$$t_c = \frac{F}{W}, \quad (2.3)$$

де F – площа тіла тварин (для вівцематок – 1-1,8 м², баранів – 2-2,6 м²).

$$t_c = \frac{2}{0,045} = 90, c$$

Загальна тривалість циклу $T_{\text{ц}}$, пов'язаного із стрижкою однієї голови за індивідуальним методом, становить:

$$T_{\text{ц}} = t_c + t_d + \varepsilon \cdot t_{\text{то}}, \quad (2.4)$$

де t_d – час виконання допоміжних операцій (45-70 с); $t_{\text{то}}$ – час на технічне обслуговування стригальної машинки (50-80 с); ε – коефіцієнт, що враховує частоту заміни різальних пар (0,4-0,7).

$$T_{\text{ц}} = 90 + 60 + 0,5 \cdot 60 = 180, c$$

Залежно від породи овець і кваліфікації стригалів час знаходиться в середньому в межах 400-660 с. Продуктивність праці або середню кількість овець, що обстригається стригалем, можна визначити так:

$$m_1 = \frac{3600}{T_{\text{о}}}, \text{ гол/год.} \quad (2.5)$$

$$m_1 = \frac{3600}{180} = 20, \text{ гол/год}$$

Загальна ж кількість стригалів, необхідних для забезпечення стрижки всього поголів'я овець у встановлений термін, визначається за умови:

$$N_{\text{год}} = \frac{m}{m_1 D z T_{\text{зм}}}, \quad (2.6)$$

де m – поголів'я овець, що потребують стрижки; D – кількість робочих днів відповідно до встановлених строків стрижки; z – кількість робочих змін на добу; $T_{\text{зм}}$ – тривалість робочої зміни, год.

$$N_{\text{ср}} = \frac{400}{20 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 10} = 1$$

Кількість стригальних машинок при індивідуальному методі стрижки відповідає кількості стригалів.

На основі розрахункової кількості стригалів визначають повний склад бригади стригального пункту. Кількість допоміжних робітників наступна -

один точильник (заточує 10-20) різальних пар протягом зміни); один наладчик-обліковець, один класирувальник із помічником.

Грубошерстих і напівгрубошерстих овець стрижуть два рази в рік - восени й навесні, а тонкорунних і напівтонкорунних - один раз у рік - навесні. При цьому все поголів'я овець у господарстві повинне бути обстрижене протягом місяця.

При роботі вручну ножицями досвідчений стригаль може обстригти за зміну 15 овець; при гарній організації роботи передові стригалі механізованим способом обстригають у день до 80 овець. У цей час стрижка овець й інших сільськогосподарських тварин в основному здійснюється тільки із застосуванням електростригальних агрегатів, що значно полегшило виконання даної операції й в 3-5 разів підвищило продуктивність стригалів. Крім того, при механізованій стрижці вовна зрізується рівніше й ближче до шкіри, завдяки чому одержують більше довгу вовну, а настриг вовни з кожної вівці підвищується в середньому на 10%. Машинна стрижка поліпшує і якість (класність) вовни, тому що зрізані волокна мають однакову довжину.

Для того, щоб одержувати вовну високої якості, стригаль повинен виконувати наступні основні зоотехнічні вимоги: обстригати вовна одним проходом машинки якнайближче до шкіри тварини; відводити обстрижену вовну стригальною машинкою, не допускати порізів тварини.

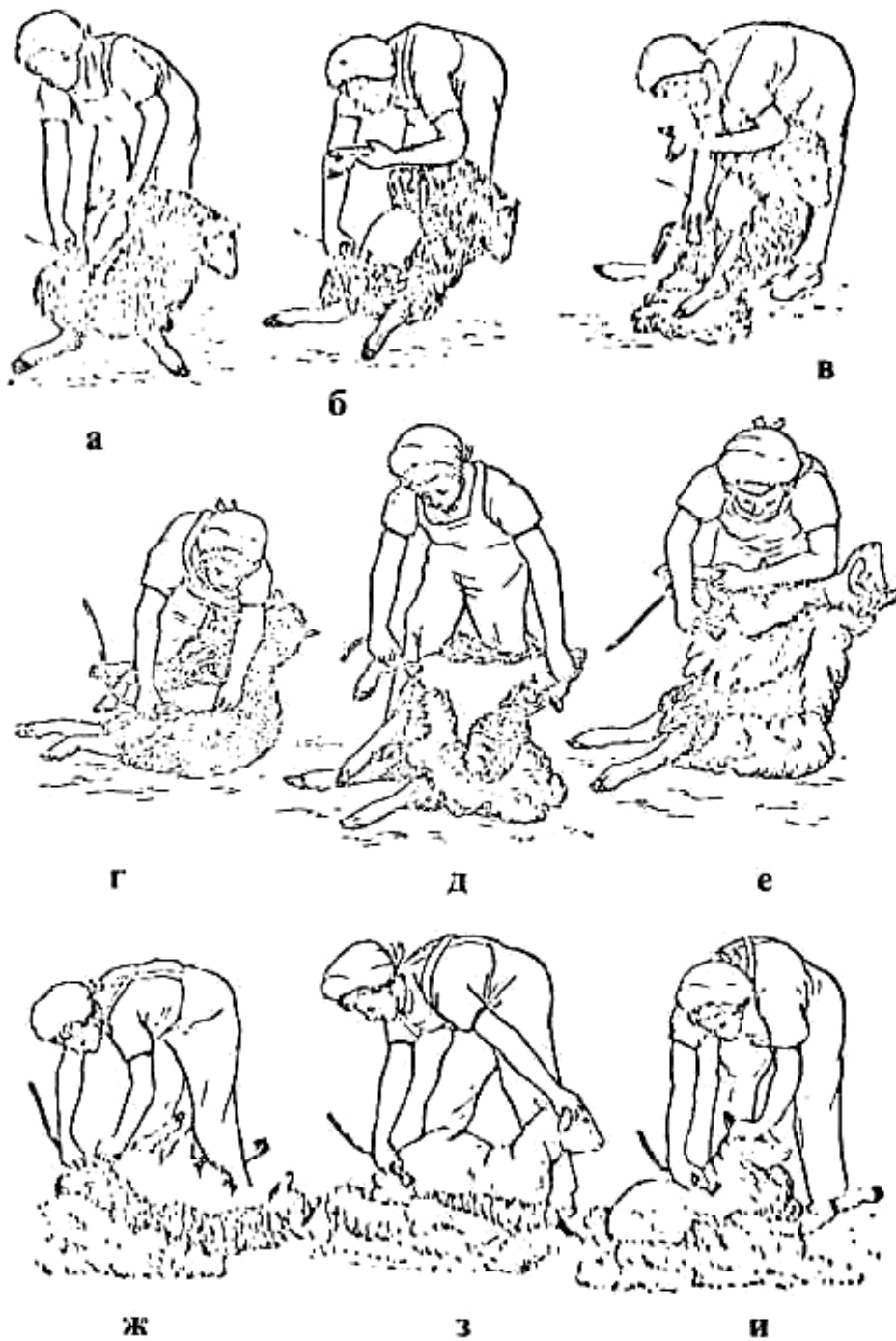


Рис. 284. Стрижка овцы по скоростному способу.

2.4. Технічне обслуговування машин на фермі

Система ТО машин і обладнання тваринницьких ферм має планово-запобіжний характер: виконується в обов'язковому порядку у відповідності з вимогами, які викладені в рекомендаціях по ТО, а також заводських інструкціях по експлуатації відповідних машин. Операції ТО виконують у відповідності з

річними і місячними планами-графіками. Операції по ТО машин і обладнання тваринницьких ферм, як систему можна поділити на:

- обкатку і регулювання нових, або відремонтованих машин і обладнання;
- щоденне ТО;
- планове ТО;
- технічні огляди;
- зберігання машин;

Організація ТО машин на фермі господарства має три основні форми:

- силами господарства;
- силами об'єднань або фірм по техсервісу;
- силами господарства із залученням бригад об'єднання або фірм по техсервісу.

Для проведення робіт по ТО на фермі створюються робочі місця для слюсарів-наладчиків, а також є пункт ТО, корисна площа якого складає 62 м². На пункті є відділи:

- слюсарний - 31 м²;
- ремонту електрообладнання і пускової апаратури – 20 м²;
- зварювальний – 6 м²;
- допоміжний – 5 м².

Відповідальний за роботу пункту ТО майстер-наладчик під керівництвом якого працюють слюсари. Це підвищує коефіцієнт готовності машині обладнання тваринницької ферми до 0,9...0,95 і продовжує час їх використання.

Витрати засобів на утримання обладнання ферм знижуються на 15...20%.

Трудомісткість ТО визначаємо за формулою:

$$T_{TO} = \sum (t_{coi} \cdot \Pi_{coi} + t_{TOH} \cdot \Pi_{TOH} + \dots + t_{TOPI} \cdot \Pi_{TOPI}) n_i l_i,$$

де: T_{TO} – загальна трудомісткість ТО по всім машинам і обладнанню (люд.год);

t_{coi} ; t_{TOH} ; t_{TOPI} – відповідно трудомісткість щоденного і періодичного ТО за машиною або одиницею обладнання і-ої марки.

Трудомісткість ТО установок за рік:

$$T_{TO} = \sum (6,31 \cdot 365 + 9,5 \cdot 10 + 10,8 \cdot 1 + 3,17 \cdot 36) \cdot 2 = 5046 \text{ люд./год}$$

Визначаємо трудомісткість ремонту машин:

$$T_p = \sum (t_{TI} \cdot n_{TI} + t_{KI} \cdot n_{KI}) x_i,$$

де: T_p – загальна трудомісткість ремонту машин і обладнання тваринницьких ферм (люд.год);

t_{TI} ; t_{KI} – трудомісткість відповідно поточного і капітального ремонту машин і обладнання (люд.год);

n_{TI} ; n_{KI} – кількість поточних і капітальних ремонтів за рік машин або одиниць обладнання.

$$T_p = \sum (14 \cdot 18) = 448 \text{ люд./год}$$

Капітальні ремонти установок не заплановані.

Аналітично визначаємо трудомісткість ремонту і обладнання по кожному виду обладнання.

Для стригальних агрегатів:

$$T_{TO} = 0,85 \cdot 365 + 2,8 \cdot 4 = 322 \text{ люд.год};$$

$$T_p = 4,3 \cdot 1 \cdot 4 = 17,2 \text{ люд.год};$$

Для допоміжного обладнання пункту:

$$T_{TO} = 0,6 \cdot 365 + 3,1 \cdot 11 = 253 \text{ люд.год};$$

$$T_p = 9 \cdot 1 \cdot 35 = 315 \text{ люд.год}.$$

Трудомісткість ТО і ремонту всього обладнання складає:

$$T_H = 5046 + 448 + 322 + 17,2 + 253 + 315 + 410 + 315 = 7126,2 \text{ люд.год}.$$

Чисельність слюсарів розраховуємо за формулою:

$$H_H = \frac{T_H}{\Phi} \cdot K \cdot K_1 \cdot K_2,$$

де: H_H – кількість слюсарів-наладчиків;

T_H – нормативна трудомісткість, люд.год;

K – коефіцієнт підміни на час відпусток;

K_1 – коефіцієнт зайнятості іншими роботами ($K_1 = 1,1$);

K_2 – коефіцієнт, що враховує час на відпочинок ($K_2=1,05$);

Φ – нормативні дні роботи при 8-годинному робочому дні.

$$H_H = \frac{7126,2}{284 \cdot 8} \cdot 1,1 \cdot 1,05 = 3,02 \text{ чол}$$

Приймаємо $H_H=3$ чоловіка без підмінних.

3. РОЗРОБКА СТРИГАЛЬНОГО ПУНКТУ

3.1. Обладнання стригальних пунктів

Найбільш відповідальна і трудомістка операція у вівчарстві — це стрижка овець. Механізація цього процесу підвищує продуктивність праці у 3—5 разів порівняно з ручною стрижкою і на 8—13 % збільшує настриг вовни. Враховуючи фізіологічні особливості овець, стрижку потрібно проводити протягом 10—15 діб. Вона може бути організована на стаціонарних або пересувних стригальних пунктах, комплекс обладнання яких створює поточну лінію, що забезпечує механізацію стрижки овець та первинної обробки вовни. Сучасна промисловість випускає комплекти обладнання для стаціонарних (КТО-24/200) та пересувних (ВСЦ-24/200) стригальних пунктів.

Стрижка овець може бути організована на стаціонарних або пересувних стригальних пунктах, комплект обладнання яких являє собою потокову лінію, що забезпечує механізацію стрижки овець та первинну обробку вовни. В комплект входять:

- універсальне переносне покриття УПП-500 у вигляді збірного каркасу з металевих труб, накритего брезентом. Воно має розміри 50X10 м і використовується цілком або частинами (як двоскатний навіс для захисту від дощу);
- переносна огорожа ИП-150 для загону нестрижених овець, а також ОДО-Ю для оцарків;
- переносні столи-стелажі СО-1 для стрижки;
- електростригальний агрегат ЗСА-12/200 або ЗСА-12/200А (виносний стригальний цех ВСЦ-24/200, оснащений двома такими агрегатами). Сучасна модифікація агрегату включає електростанцію або блок перетворювача струму, що забезпечує на виході в робочу мережу змінний трифазний струм частотою 200 Гц і має можливість двоступінчастого регулювання напруги на виході залежно від кількості стригалів, 12 стригальних машинок МСУ-200А, електропривод яких розрахований на

напругу 42 В, та точильного апарата ТА-1, обладнаного захисним кожухом для поліпшення умов праці;

- транспортер вовни ТШ-0,5;
- ваги для зважування рун (ВЦП-25) та пак (ВПГ-500) вовни;
- стіл для класифікації (СКШ-200) та гідравлічний прес для пакування вовни (ПГШ-1,0Б);
- бокси для тимчасового зберігання вовни до пресування (БШ-16);
- побутове обладнання (рукомийники, бак для води, душова, табуретки).

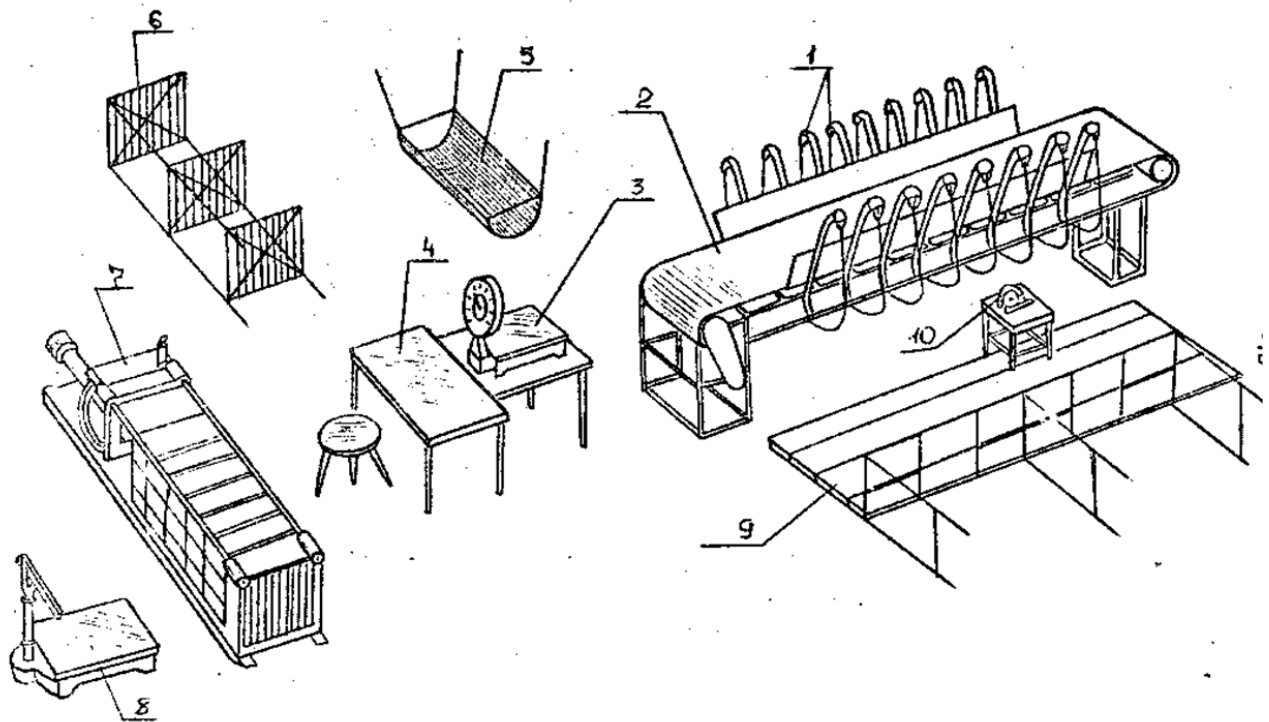


Рис 3.0. Схема розміщення комплекту обладнання стригального цеха КТО-24: 1 - стригальні машинки. 2 - транспортер; 3, 8 - ваги; 4 - стіл обліковця; 5 - стіл класифікатора; 6 - бокси для вовни; 7 - прес гідравлічний; 8, 9 - дерев'яний полик; 10 - заточувальний апарат

Слід підкреслити, що основним технологічним обладнанням вказаного комплексу є стригальний агрегат, а виконавчими апаратами останнього — стригальні машинки.

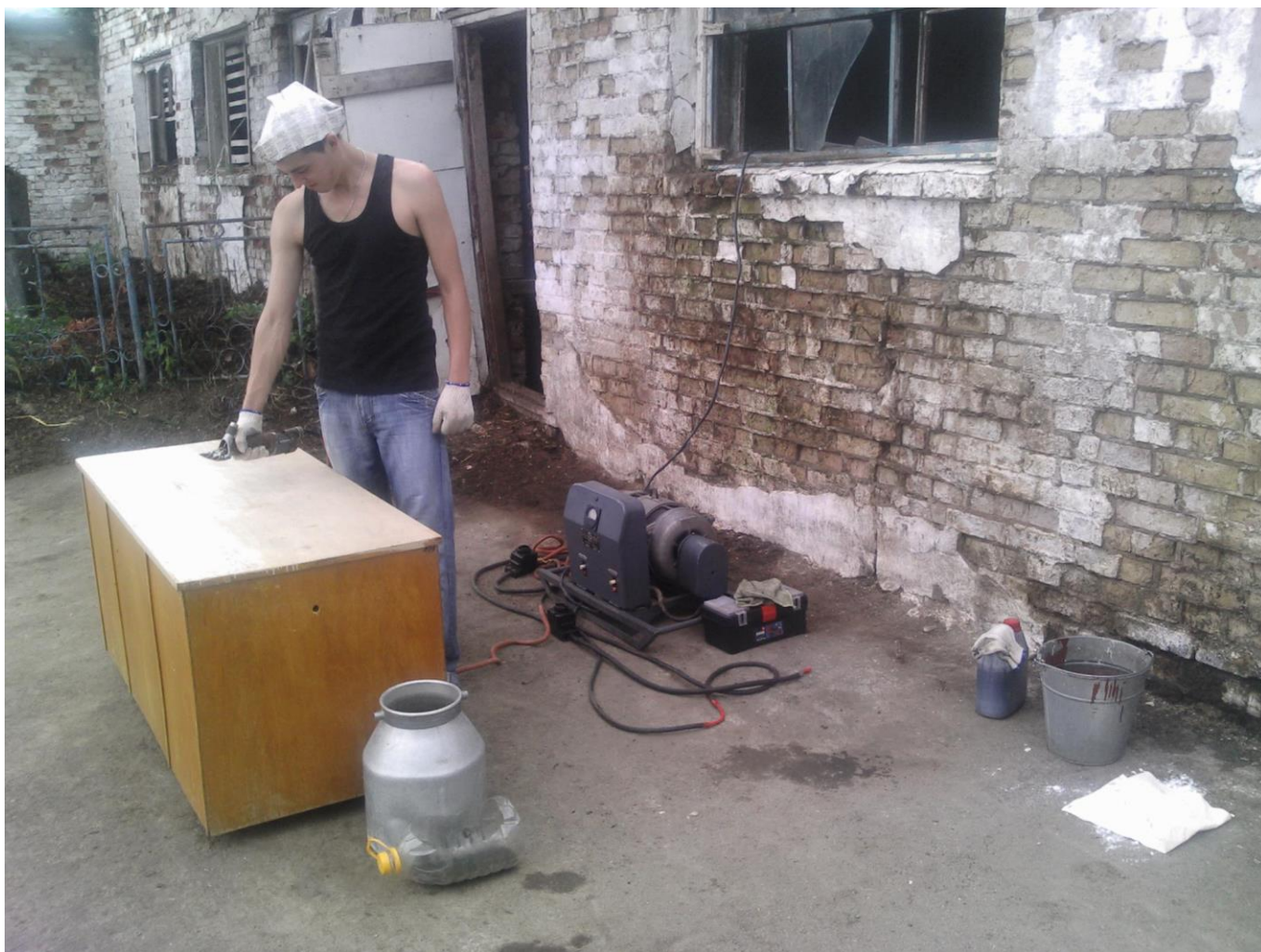


Фото 1. Обладнання стригального пункту.

3.2. Огляд та оцінка засобів механізації стрижки овець

Механізація стрижки овець розвивалась в основному шляхом удосконалення конструкції стригальної машинки та організації процесу.

Перша машинка для стрижки овець була створена у 1887 р. ірландцем Ф.І. Волслей в Австралії. У процесі удосконалення механічний канатний привод спочатку був замінений фрикційним, а згодом електричним (груповим та індивідуальним). Вітчизняна промисловість у 1934 р. почала випускати електромеханічні вузькозахватні (76,8 мм). На базі останньої в 1960 р. була розроблена машинка МСО-77 з полегшеним корпусом з алюмінієвого сплаву. Привод ножа здійснюється через гнучкий вал від підвісного електродвигуна.

Недоліки такої машинки: велика металомісткість, передача реактивного моменту на руку стригалю, обмежена маневреність під час стрижки, небезпечна робоча напруга струму (220-380 В).

Дещо пізніше на основі наукових розробок радянського вченого Ю.І. Краморова була створена більш досконала стригальна машинка МСУ-200 (автор К.А. Месхі), що має прикріплений до рукоятки малогабаритний асинхронний трифазний електродвигун змінного струму високої частоти (200 Гц) з коротко замкнутим ротором. Переваги такої машинки в порівнянні з попередньою в тому, що реактивний момент приводу не передається на руку стригалю, забезпечується вища маневреність, менша металомісткість і краща безпека праці.

Проте з удосконаленням стригальних машинок сама технологія машинної стрижки суттєво майже не відрізнялась від ручної. Стригаль лише звільнився від багаторазового натискання на ручні ножиці. Тому такий підхід не розв'язує в цілому проблему виключення ручної праці в процесі стрижки.

Стригальна машинка МСУ-200А (рис. 3.1, 3.2) забезпечує безпосереднє знімання вовняного покриву з овець. Основні її елементи – стригальна головка і високочастотний асинхронний електродвигун із короткозамкненим ротором та шнуром живлення.

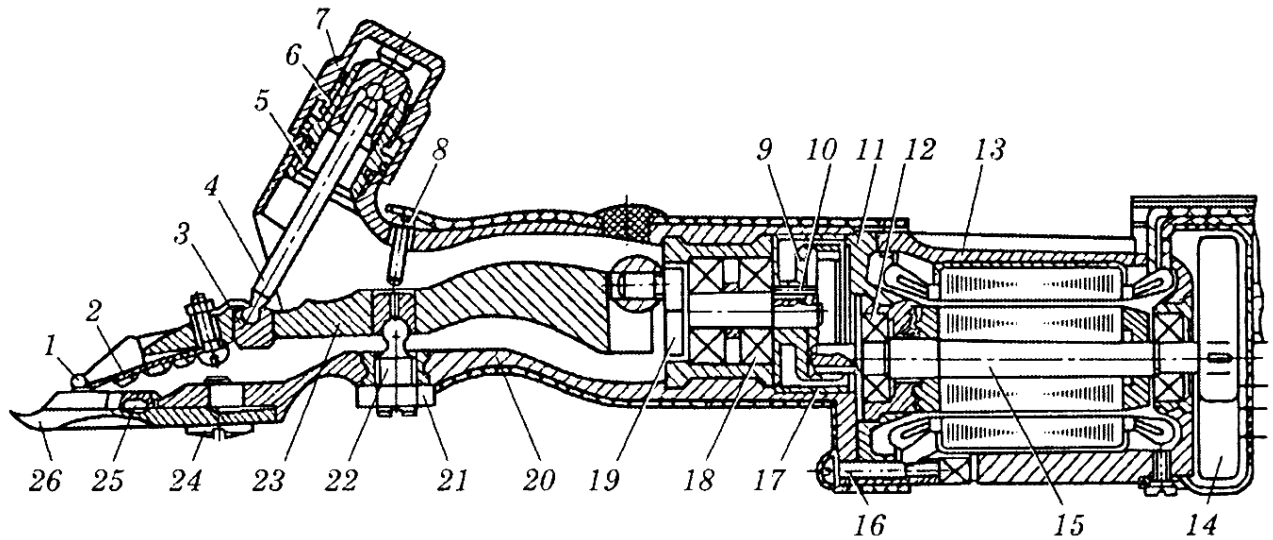


Рис. 3.1. Стригальна машинка MCSU-200A:

1,2 – ліва і права натискні лапки; 3 – підп'ятник підпiрного стрижня; 4 – підпiрний стрижень; 5 – штуцер; 6 – натискний патрон; 8 – запобіжний гвинт; 9 – зубчасте колесо; 10 – штифт; 11 – щит підшипника; 12, 18 – підшипники; 13 – корпус електродвигуна; 14 – вентилятор; 15 – вал-шестерня ротора; 16 – гвинт; 17 – втулка; 19 – ексцентрик; 20 – корпус машинки; 21 – спеціальна гайка; 22 – центр коливання; 23 – важіль; 24 – гвинт гребінки; 25 – ніж; 26 – гребінка

Підготовку машинки до роботи виконують так. Проводять роз консервацію і очищають від бруду стригальне обладнання, здійснюють його зовнішній огляд з метою виявлення пошкоджень, які можуть виникати при транспортуванні чи у процесі зберігання.

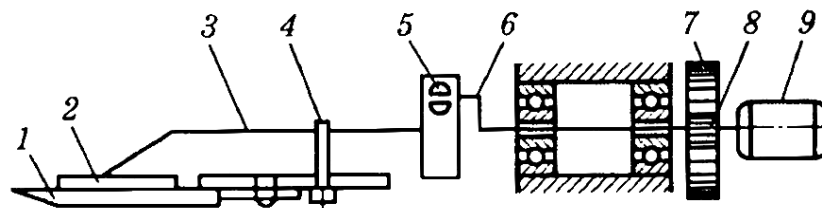


Рис. 3.2. Кінематична схема стригальної машинки MCSU-200:

1 – гребінка; 2 – ніж; 3 – двоплечий важіль; 4 – центр коливання важеля; 5 – шарнір (ролик); 6 – ексцентрик; 7 – ведена шестерня; 8 – ведуча шестерня; 9 – електродвигун

Розбирають машинку у такій послідовності. Викручують гвинти і від'єднують електродвигун від стригальної головки. Провертають на 2-3

оберти натискну гайку, піднімають важіль з натискними лапками і знімають ніж. Перевертають корпус стригальної головки гребінкою вгору, ослаблюють гвинти кріплення і знімають гребінку. Знову перевертають корпус натискною гайкою вгору і відкручують її. Піднімають важіль і виймають натискний патрон, звільняють від пружини і виймають упорний стержень. Викручують запобіжний гвинт та центр колювання і виймають із корпусу важіль з роликком, пружинами та натискними лапками. Відокремлюють пружини та лапки від важеля. Вибивають за допомогою бородка вал ексцентрика з підшипниками та іншими деталями. Виймають штифт і знімають із вала ексцентрика шестерню та підшипники. Знімають стопорну пружину і від'єднують шнур живлення від електродвигуна. Викручують гвинти кріплення струмопровідних жил з панелі і виймають останню з кожуха, на зворотному боці панелі розв'язують вузол шнура. Виймають штифт кріплення вентилятора і знімають його, легкими ударами вибивають вал ротора. Знімають із вала задній підшипник. Збирають машинку в зворотній послідовності.

Перед приєднанням стригальних машинок до електричної мережі перевіряють легкість ходу їх рухомих елементів. При цьому прокручують вал електродвигуна викруткою крізь отвір з боку кожуха вентилятора. Рух повинен бути плавним, без стуків і заїдання. Після цього регулюють машинки.

При регулюванні машинки необхідно правильно встановити гребінку, положення у корпусі головки та зазор між ножом і гребінкою (зусилля притискання ножа).

Гребінку встановлюють так (рис. 3.3), щоб відстань від фасок її зубців до ножа становила 1-2 мм і різальні кромки зубців ножа в крайніх положеннях збігалися із кромками крайніх зубців гребінки, а не виходили за її межі. Для цього необхідно послабити гвинти кріплення гребінки і відрегулювати її положення відповідно до зазначених вимог, а потім міцно закріпити гвинтами. Контролюють правильність установа гребінки повертанням електродвигуна викруткою.

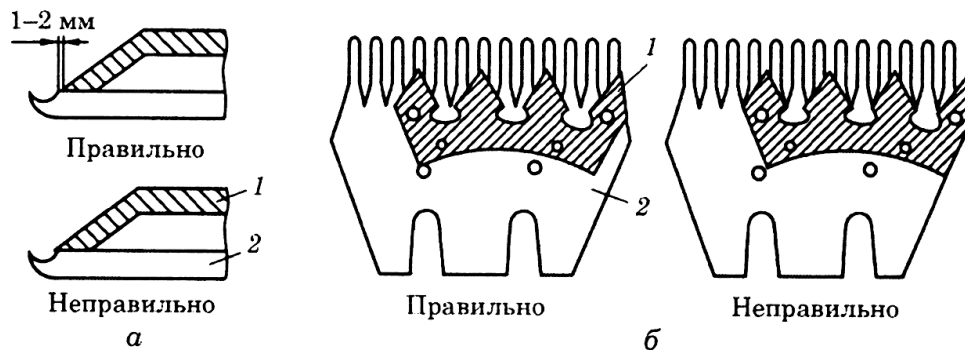


Рис. 3.3. Регулювання положення гребінки на вихід зубців (а) та відносний хід ножа (б):

1 – ніж; 2 – гребінка

Положення важеля в корпусі регулюють підніманням або опусканням центра його коливання (перед цим ослаблюють стопорну гайку) з такою умовою, щоб ролик ексцентрика у верхньому положенні виступав з вилки хвостової частини важеля приблизно на одну третину свого діаметра (менше 4 мм). Ролик підводять у верхнє положення, провертаючи вал електродвигуна викруткою.

При регулюванні притискання ножа до гребінки спочатку закручують гайку, а потім поступово відпускають її доти, поки ротор електродвигуна не буде легко провертатися викруткою.

Електростригальний агрегат ЭСА-1Д (рис. 3.4) обладнаний машинкою МСО-77Б, електродвигуном АОЛ-012-20 і гнучким валом ВГ-10. Продуктивність агрегату 8-10 голів/год.

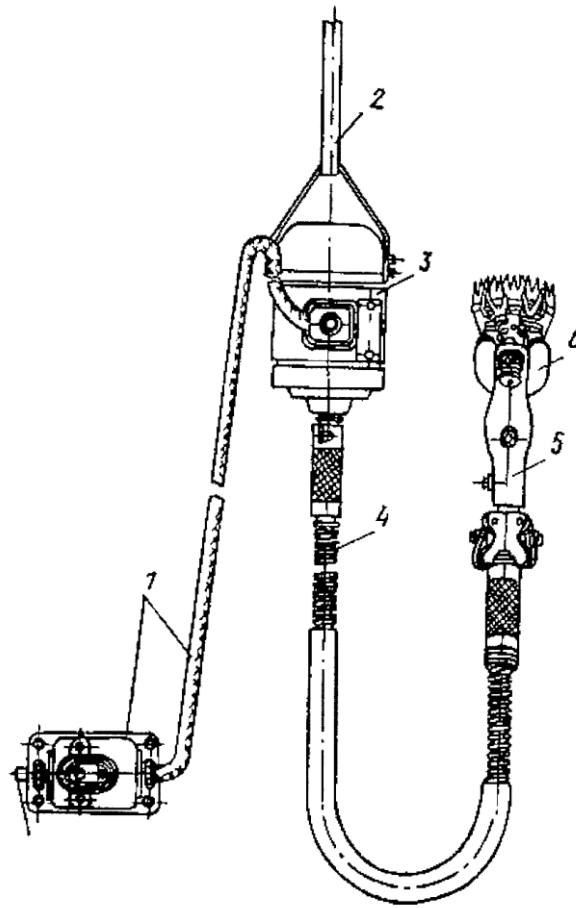


Рис. 3.4. Електростригальний агрегат ЕСА-1Д:

1 – відвід з пускачем; 2 – підвіска електродвигуна; 3 – електродвигун; 4 – гнучкий вал ВГ-10; 5 – стригальна машинка МСО-77Б; 6 – підвіска машинки

Стригальна машинка МС)-77Б (рис. 3.5) складається з корпусу, шарнірного, ексцентрикового, натискного і різального механізмів. У задній частині корпусу розміщений шарнірний механізм, у передній – різальний апарат і натискний механізм, у середній частині – ексцентриковий механізм. Основними деталями шарнірного механізму є дві шестерні, які не тільки дозволяють передавати обертальний рух під змінним кутом, а й зменшують частоту обертання вала ексцентрика до 1800 об/хв. Ексцентриковий механізм перетворює обертальний рух вала ексцентрика у коливальний рух важеля. Натискний механізм забезпечує рівномірне притискання ножа до гребінки. Натискна гайка механізму тисне на патрон і через упорний стержень на підп'ятник, запресований у важіль. Рівномірність розподілу тиску на зуби ножа забезпечується можливістю повороту лапок навколо осі та за

допомогою кульової опори (центра обертання). Різальний апарат складається з ножа і гребінки. Гребінка кріпиться до корпусу за допомогою двох гвинтів і має два отвори для утримання тримачем під час загострювання.

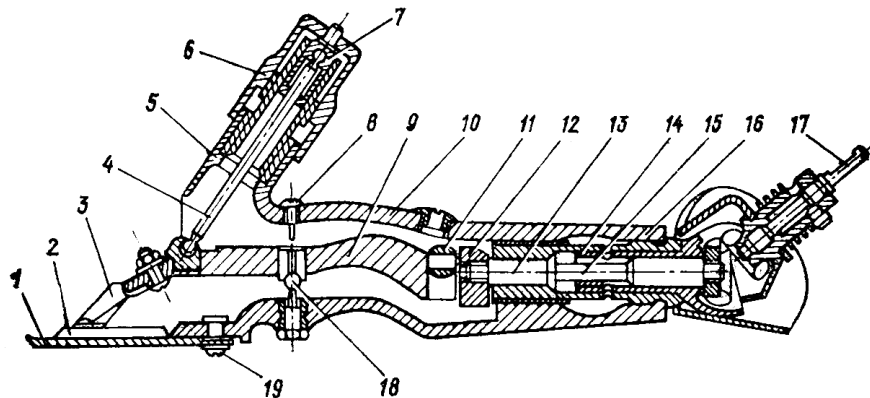


Рис. 3.5. Стригальна машинка МСО-77Б:

1 – гребінка; 2 – ніж; 3 – притискна лапка; 4 – упорний стержень; 5 – шийка корпусу; 6 – натискна гайка; 7 – натискний стакан; 8 – обмежувальний гвинт; 9 – двоплечий важіль; 10 – суконна обшивка; 11 – ексцентриковий шарнір; 12 – ексцентрик; 13 – вал ексцентрика; 14, 15 – втулки; 16 – корпус; 17 – передавальний вал; 18 – центр коливання важеля; 19 – гвинт кріплення гребінки

3.3. Розробка технологічної схеми стригального пункту та конструктивно-функціональної схеми стригального агрегату

Для стрижки овець застосовують дві принципово різні моделі машинок: МСО-77Б з приводом від підвісного електродвигуна через гнучкий вал ВГ-10 і МСУ-200 з вбудованим високочастотним електродвигуном. Машинка МСУ-200 володіє рядом достоїнств: відсутній реактивний момент створювальний струмом зниженої напруги (36 В), більш висока продуктивність праці (на 25-40%).

Використання її в присадибному господарстві ускладнено, оскільки для машинки необхідний перетворювач частоти.

Ми пропонуємо достатньо простий і надійний перетворювач. Зробивши його на базі трифазного синхронного генератора з когтеподібним ротором

Г273А, який використовують на автомобілях МАЗ і КАМАЗ. Номінальна напруга постійного струму, підтримувана вбудованим інтегральним реле-регулятором Я120АТ, складає 28В, що відповідає величині лінійної напруги 20,8В. Фазні обмотки статора з'єднані по схемі “зірка”. Нульова крапка була виведена для живлення обмотки збудження напругою 14В.

Лінійної напруги 20,8В для живлення машинки недостатньо, необхідно 36В. Тому ми відмовилися від інтегрального реле-регулятора випрямний блок переробивши на однопівперіодний. Це дає можливість при лінійній напрузі статорної обмотки 36В отримати випрямлену напругу 24,3В. Воно живить обмотку збудження. Для стабілізації напруги взяли регулятор РР-362. У ланцюг катушки реле К-2 додали знижуючий резистор опором 25 Ом. Якщо виникнуть труднощі з реле- регулятором РР-362, а саме з його переробкою, можна зкористатися схемою, що ми пропонуємо в дипломному проекті (лист 4). Такий пристрій забезпечує лінійну напругу холостого ходу генератора 40...42В, а при номінальному навантаженні 36...38В.

Перевага схеми, що пропонується нами, окрім простоти , в тому, що у генератора лінійна напруга холостого ходу була підвищена. А це сприяє кращим умовам запуску машинки,

Для приводу генератора необхідний однофазний електродвигун потужністю не менш 500Вт. Якщо такого не знайдеться, можна використовувати трифазний потужністю 800...1000 Вт. Його переробляють для роботи в однофазному режимі.

Співвідношення розмірів приводних шківів для отримання необхідної частоти обертання (2000 мін-1) генератора, а отже і необхідної частоти струму ми одержуємо з відомого співвідношення:

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{d_2}{d_1} ,$$

де, n_1 - частота обертання генератора, мін –1 ;

n_2 - частота обертання приводного двигуна, мін-1;

d_1 - діаметр шківа генератора, мм;

d_2 - діаметр шківа двигуна;

Якщо у нас, припустимо, діаметр шківів генератора $d_1=105\text{мм}$ і ми маємо двигун, частота обертання якого $n_2=2850\text{мін}^{-1}$, то необхідний діаметр шківів приводного двигуна одержуємо з виразу:

$$d_2 = \frac{n_1 \cdot d_1}{n_2};$$

$$d_2 = \frac{2000 \cdot 105}{2850} = 74 \text{ мм}$$

Перетворювач складається з: металевих корпусу звареного кута. Генератор закріплений на довгій шпильці діаметром 10 мм. Двигун закріплюють на текстолітовій плиті, яка в свою чергу встановлена на днищі корпусу. Це зроблено в цілях безпеки на випадок пробігу обмотки на корпус.

Натягнення ременя здійснюється тягою. Корпус для доброї вентиляції з бічних й торцевих сторін закритий сіткою від відпрацьованих термін автотракторних фільтрів.

Верхня кришка є блоком-електрощитом, на якому були закріплені пускачі ПНВ-С-10.

Для з'єднання машинки з перетворювачем ми взяли роз'єми від гідророзподільвача комбайна КСК-100. Весь щит кріпиться до корпусу болтами М5. Щоб гасити вібрацію і час роботи, краще перетворювач ставити на гумовий килимок. Якщо не вдалося уникнути металевих зв'язок електродвигуна з корпусом, то в цілях безпеки при роботі установку слід заземлити.

Експлуатація перетворювача показала високу його надійність і продуктивність.

3.4. Технологічний, кінематичний та енергетичний розрахунки

3.3.1. Розрахунок шпонки.

Розраховуємо шпонку на зминання:

$$\sigma_{зм} = \frac{4 \cdot M_{\kappa}}{d \cdot L_p \cdot h} \leq [\sigma_{зм}];$$

де, L_p – робоча довжина шпонки:

$$L_p = L \cdot b = 20 \cdot 8 = 12 \text{ мм};$$

M_k – крутний момент:

$$M_k = 12,7 \text{ Н} \cdot \text{М} = 12700 \text{ Н} \cdot \text{Мм};$$

h – висота шпонки;

$$h = 7 \text{ мм};$$

d – діаметр вала;

$$d = 30 \text{ мм};$$

$[\sigma_{зм}]$ – допустиме напруження;

$$[\sigma_{зм}] = 100 \text{ МПа};$$

$$\sigma_{зм} = \frac{4 \cdot 12700}{30 \cdot 12 \cdot 7} = 20 \text{ МПа};$$

$$20 < 100;$$

З цієї умови видно, що шпонка вибрана вірно.

Розрахунок шпонки на зріз.

$$[\tau_{зр}] = \frac{P}{F} \leq [\tau_p];$$

$[\tau_{зр}]$ – допустиме напруження на зріз;

$$[\tau_{зр}] = 50 \text{ МПа}; \text{ для сталі 45};$$

P – сила, що діє на шпонку;

$$P = \frac{2 \cdot M_k}{d} = \frac{2 \cdot 12700}{30} = 847 \text{ Н};$$

F – площа поперечного перерізу шпонки;

$$F = L_P \cdot b;$$

де, L_P – робоча довжина шпонки;

$$L_P = L - b = 20 - 8 = 12 \text{ мм};$$

b – ширина шпонки;

$$b = 8 \text{ мм};$$

$$F = 12 \cdot 8 = 96 \text{ мм}^2;$$

$$[\tau_{зр}] = \frac{847}{96} = 9 \text{ МПа};$$

Отже,

$$9 < 50;$$

По умові на зріз шпонка підібрана правильно.

Отже, в третій частині дипломного проекту розроблено класифікацію засобів механізації процесу роздавання кормів, наведено опис удосконаленої машини, та приведений технологічний, кінематичний та енергетичний розрахунок удосконаленої машини.

3.5 Особливості експлуатації і обслуговування агрегату

Коротко про його конструкції. Металевий корпус зварений з куточка. Генератор закріплений на довгій шпильці діаметром 10 мм. Двигун кріплять на текстолітовій плиті, що, у свою чергу, установлена на дні корпуса. Це зроблено з метою безпеки, на випадок пробою обмотки на корпус. Приводний ремінь можна взяти від пральної машини. Натяг ременя здійснюють тягою. Корпус для гарної вентиляції з бічних і торцевих сторін закритий сіткою від відпрацювавших строк автотракторних фільтрів. Верхня кришка являє собою блок-електрощит, на якому закріплені пускачі ПНВ-С-10.

Для з'єднання машинки з перетворювачем я взяв рознімання від гідророзподільника комбайна КСК-100. Весь щит кріпиться до корпуса болтами М5. Щоб гасити вібрацію під час роботи, краще перетворювач ставити на гумовий коврик. Якщо не вдалося уникнути металевого зв'язку

електродвигуна з корпусом, то з метою безпеки при роботі установку варто заземлити.

Трирічний строк експлуатації перетворювача показав високу його надійність.

Технічне обслуговування. В процесі експлуатації стригального обладнання передбачені щоденні і періодичні (один раз на місяць) технічні обслуговування.

Щоденно до початку роботи оглядають електростанцію (генератор), щит керування, пристрій заземлення і пересвідчуються в їх справності, міцності затискання всіх контактів силової мережі, надійності кріплень. Перевіряють кріплення робочих органів машинки і якість заточування різальної пари, надійність кріплення головки машинки до електродвигуна, легкість обертання його ротора. Різальні пари промивають в 5 %-ному гарячому содовому розчині, а потім змащують рідким мастилом.

Перевіряють чистоту і справність, а також надійність кріплення диска точильного апарата. Після включення того чи іншого апарата прослуховують його і пересвідчуються у відсутності сторонніх шумів.

Під час роботи слідкують за рівномірністю притискання ножа до гребінки, наявністю мастила в вузлах тертя, ступенем нагрівання корпусу машинки, електродвигуна і окремих з'єднань. Періодично по мірі забруднення та в кінці роботи очищають головку машинки від жиру, поту тощо, а також вентиляційні канали електродвигуна, точильного апарата.

Для заміни різальних пар в процесі роботи (при відключенні електродвигуна) відкручують на 2—3 оберти натискну гайку, піднімають важіль з натискними лапками і знімають ніж. Повертають машинку гребінкою вгору, послаблюють гвинти кріплення і знімають гребінку. Після цього встановлюють нову або загострену різальну пару і регулюють положення гребінки відносно ножа. Регулюють також положення важеля в корпусі машинки. Змащують різальну пару і ролик ексцентрика (крізь оглядовий отвір, розміщений у верхній частині корпусу головки).

В разі спрацювання поверхні диска точильного апарата більше 0,1 мм (при перевірці лінійкою) його знімають і замінюють іншим. Диск можна проточити на апараті ДАС-350 або на токарному верстаті. Подача при нарізанні різьби повинна дорівнювати кроку на диску, тобто 1,25—1,5 мм; глибина нарізання — 0,3—0,4 мм.

При періодичному ТО виконують попередні операції, крім того, розбирають головку машинки, промивають деталі в гасі, витирають їх насухо і перевіряють технічний стан. У разі необхідності замінюють несправні деталі. Замінюють масло в редукторі електростанції.

Перед зберіганням обладнання виконують всі операції попередніх заходів, а також відновлюють антикорозійні покриття, здійснюють консервацію мастилом ПВК (гарматне), пакують в дерев'яну тару і зберігають стригальне обладнання в сухому приміщенні. Перед ним знімають з точильного апарата диск, тримач з тягою і стійку для підвішування тримача.

4. ОХОРОНА ПРАЦІ

Всі заходи в сільськогосподарському виробництві по боротьбі з великою вологістю, надлишком теплоти, пилом, шкідливими парами та їх шкідливою дією на організм працівника повинні проводитися в наступних напрямках:

- механізація та автоматизація виробничих процесів, перехід на дистанційне керування ними;
- видалення шкідливих та ядовитих речовин з виробництва. При проектуванні нових технологічних процесів та обладнання необхідно добиватись виключення або різкого зменшення виділення шкідливих речовин в виробничих приміщеннях. Цього можна домогтись, наприклад, заміною токсичних речовин нетоксичними, переходом з твердого та рідкого палива на газоподібне, використанням електричного та високочастотного нагріву, застосуванням пилеподавлення водою (зволоження, мокрий помел) при подрібненні та транспортуванні матеріалів та ін.;
- максимальна герметизація апаратури, обладнання, елеваторів, транспортерів, шнеків та ін.;
- встановлення спеціальної витяжної вентиляції від місць виникнення пилу, газів та парів;
- ізоляція процесів, при яких в повітря потрапляє пил та гази від місць інших робіт;
- бездоганне систематичне прибирання приміщень вологим способом та з використанням пилосмоків;
- забезпечення робочих спецодягом, респіраторами, промисловими протигазами, шоломами та окулярами;
- забезпечення працюючих комплексом санітарно-побутових приміщень (душами, вмивальниками та ін.);
- професійний підбір людей для роботи в цехах, де мається забруднення повітря, попередній та періодичний медичний догляд за ними;

- встановлення режиму роботи та відпочинку для робітників, виконуючих роботу в умовах постійного контракту з шкідливими речовинами (скорочений робочий день, додаткову відпустку та ін.);

- санітарно-технічна пропаганда та навчання безпечним методам роботи.

Створення сприятливих санітарно-гігієнічних умов праці та підвищення культури виробництва в значній мірі залежить від правильного вибору будівельного майданчика та розміщення на ньому тваринницьких ферм та комплексів, виробничих приміщень та споруд ветеринарно-санітарного призначення.

Тваринницькі будівлі, ветеринарні об'єкти, сховища кормів, кормоцехи та тваринницькі будівлі та споруди не можна споруджувати на заболочених місцях, на ділянках з високим вмістом ґрунтових вод, на місці бувших твариномогильників, гноєсховищ, звіринних, птахівничих господарств.

Майданчик кожної виробничої ділянки повинен:

- мати відносно рівну поверхню та нахил для стоку води не більше трьох градусів;

- знаходитися поблизу природних джерел води, наявності доріг та мережі електропостачання, не торкаючись до кордонів заболочених місць, або ярів;

- розташованих з підвітряної сторони, нижче населеного пункту по рельєфу місцевості та не ближче до нього, ніж на величину санітарно-захисної зони;

- бути достатньо вільною по площині так, щоб на ній розташувались всі виробничі приміщення, підсобні споруди та будівлі в розрахунку з технологічним процесом та між ними мала належна протипожежна відстань, а також повинен зостатися резерв для перспективного розвитку.

Рівень ґрунтових вод повинен бути нижче глибини підвалів, траншей, оглядових ям.

Для кращої аерації виробничі об'єкти слід розташовувати так, щоб їхня діагональ співпадала з напрямком вітрів.

Тваринницькі та виробничі об'єкти розташовують по вимогах санітарних норм та правил СНіП П-97-2006, СНіП П-35-2006, СНіП П-100-2005, СНіП П-М.2-2002, СНіП П-99-2007.

Кожне підприємство повинно бути огорожене від найближчого житлового району санітарно-захисною зоною.

Розмір санітарно-захисної зони визначається дійсними санітарними нормами проектування промислових підприємств (СН 245-2001).

В залежності від виду та призначення виробничого та тваринницького об'єктів, будівель та споруд ширина санітарно-захисних зон встановлюється в обмеженні від 25 до 2000 м. Так для ферм великої рогатої худоби, вівцеферм та цехів кормопереробки 300 метрів, птахофабрик 1000 м., комплексів 2000 м., приготувальних відділень 100 м., складів ядохімікатів, ветлікарень 300 м., зерноскладів, овочесховищ, складів для вугілля 50 м., під'їздних доріг до будинків не більше 25 м.

При утриманні тварин в приміщеннях з відкритими гноєсховищами санітарно-захисна зона повинна бути не менше 3 км, а при утриманні на відкритих майданчиках не менше 5 км. При цьому комплекс бажано обсадити лісозахисною смугою.

По рекомендації ветеринарної служби країн – членів СНД між фермами, комплексами, сільськогосподарськими об'єктами, виробничими будинками і спорудами повинні бути відповідні зооветеринарні розриви.

На всіх фермах що будуються та реконструюються передбачене будівництво об'єктів ветеринарного призначення, які забезпечують здійснення лікувальних, профілактичних та ветеринарно-санітарних заходів.

Типи ветеринарних об'єктів залежить від напрямку ферми та її об'єми.

У всіх випадках лікувальні та інші ветеринарні об'єкти будуються з підвітряної сторони нижче (за виключенням ветсанпропусника) по відношенню до основних виробничих об'єктів та населеного пункту.

Виробничі споруди будуються згідно вимогам технологічного процесу та габаритами обладнання.

Згідно СН 245-71, на одного робітника належить 15 м^3 об'єму та $4,5 \text{ м}^2$ площі приміщення. Виробничі приміщення повинні мати висоту від підлоги до стелі $3,2 \text{ м}$, висоту транспортно-складського господарства $3 \dots 3,2 \text{ м}$, ширину пішохідних галерей $0,3 \dots 1,5 \text{ м}$, ширину проходів між шафами та стелажми 1 м .

В зимовий період в запобіганні зайвих тепловтрат всі зовнішні виходи з будівель повинні бути обладнані тамбурами з двома дверима або повітряно-тепловими завісами.

Освітлення, вентиляцію, систему опалення слід проектувати згідно з відповідними розділами СніП.

Стіни будинків повинні легко чиститись від пилу та бути достатньо теплостійкими, щоб на внутрішніх поверхнях не кондеціювалась волога та не збирались шкідливі речовини.

Гігієнічні вимоги передбачають встановлення рівня полів в будинках на 150 мм вище поверхні території. Поли повинні бути рівними, гладкими, але не слизькими та мати малу теплопровідність.

Найбільш гігієнічні дерев'яні або підлоги зроблені з опилків з домішкою магнезиту та розчином хлористого магнію.

До будинків для переробки сільськогосподарської продукції існують інші вимоги: на одного працюючого об'єм приміщення повинен складати не менше 13 м^3 , площа 4 м^2 , накопичення пилу не допускається, ширина проходів до одинарних робочих місць до $0,7 \text{ м}$.

Допоміжні (побутові) приміщення повинні відповідати вимогам СНіП П-92-76. всі санітарно-побутові приміщення розділяються на загальні та спеціальні.

До загальних приміщень відносяться шафові, туалетні, вмивальні, кімнати відпочинку та обладнання для питного водозабезпечення, які повинні бути передбачені на кожній виробничій ділянці.

Спеціальні приміщення - це палильні, фотарії, респіраторні, душеві, а також кімнати особистої гігієни жінок, кімнати для прання, хімічного чищення, знепилювання, знешкодження та ремонту робочого одягу (взуття), для

зігрівання робітників та інші. Ці приміщення обладнують з розрахунком чисельності працюючих.

Санітарні вимоги до побутових приміщень слідуючи (СН 245-2001): висота побутових приміщень 2,5м, висота шаф в шафовій 1,8 м, розмір зачинених шаф 0,25х0,5 м, розмір подвійних шаф 0,5х0,33х1,8 м, висота вішалки при відкритому зберіганні одягу 1,65 м, число гачків на 1 м – 5 штук, довжина стільця на одне місце 0,6 м, кількість кранів - змішувачів у вмивальних кімнатах на 15 працюючих 1 шт., відстань між кранами вмивальника 0,6 м, кількість душових сіток на 8 чоловік 1 шт., розмір душової на одного робітника 0,9х0,9 м.

Шафові призначення для зберігання вуличного, домашнього та робочого одягу і обладнуються при відкритому способі зберігання вішалками, або відкритими шафами, а при зачиненому способі зберігання індивідуальними шафами. На комплексах для чоловіків і жінок обладнуються роздільні приміщення для одягання.

Санітарні норми також вимагають відповідних вимог до благоустрою території тваринницьких об'єктів. Важливе місце в них належить озелененню місцевості. Вільні від забудови місця, а також ділянки навкруги приміщень з шкідливим виробництвом, або великим викидом пилу та газів слід озеленити. Площа озеленення повинна бути не менше 15...20% площі території забудов. Деревя, головним чином дерева листяних порід, слід садити в декілька рядів на відстані 6...10 м від будинків. В залежності від густоти садіння ширина смуг рекомендується різна. При однорядному садінні 2 м, при дворядному 5 м.

На території також повинні бути передбачені місця для відпочинку працівників (із розрахунку 1 м² на людину).

Територія підприємства обладнується мережою зовнішнього освітлення, водопостачання та єдиною системою інженерних комунікацій.

Проектована каналізація повинна забезпечити стік води та очистку їх від виробничих шкідників.

Таблиця 4.1. - Показники стану охорони праці в господарстві.

№ п/п	Показники стану травматизму	2021	2022	2023
1	Середньорічна кількість працівників	35	27	21
2	Кількість нещасних випадків	1	-	1
3	Кількість днів непрацездатних	41	24	31
4	Матеріальні збитки (виплати за лікарняними листами) грн.	530	760	910
5	Коефіцієнт частоти травм	9,37	6,56	6,33
6	Коефіцієнт важкості травм	13,7	12	15,5
7	Коефіцієнт втрат робочого часу	128,4	78,7	98,1

4.1. Розрахунок виносного зосередженого заземлення в одношаровому ґрунті методом коефіцієнтів використання електродів.

Вихідні дані:

Розположення вертикальних електродів в ряд.

Ґрунт-глина, питомий опір ґрунту $\rho = 100$ Ом/м

Розміри вертикальних електродів: довжина (η_B) = 2,5 м, діаметр (d_B) = 0,04 м.

Відношення відстані між вертикальними електродами (a) до їх довжини (η_B) $a/\eta_B = 2$.

1. Визначення опору розтікання струму одиночного вертикального електрода:

$$R_B = \frac{P}{2\pi \cdot l} \left(\ln \frac{2l\epsilon}{d\epsilon} + 0.5lh \frac{4t\epsilon + \eta\epsilon}{4t\epsilon - \eta\epsilon} \right) = 0,366 \cdot \frac{P}{\eta\epsilon} \left(\lg \frac{2\eta\epsilon}{d\epsilon} + 0,5 \cdot \lg \frac{4t + \eta\epsilon}{4t\epsilon - \eta\epsilon} \right) =$$

$$\left(\lg \frac{22.5}{0.04} + 0.5 \lg \frac{4 \cdot 1.75 + 2.5}{4 \cdot 1.75 - 2.5} \right) = 4.9 \text{ Ом}$$

$$\text{де } t\epsilon = t_0 + \frac{\eta\epsilon}{2} = 1.75 \text{ м, } t_0 = 0.5 \text{ м}$$

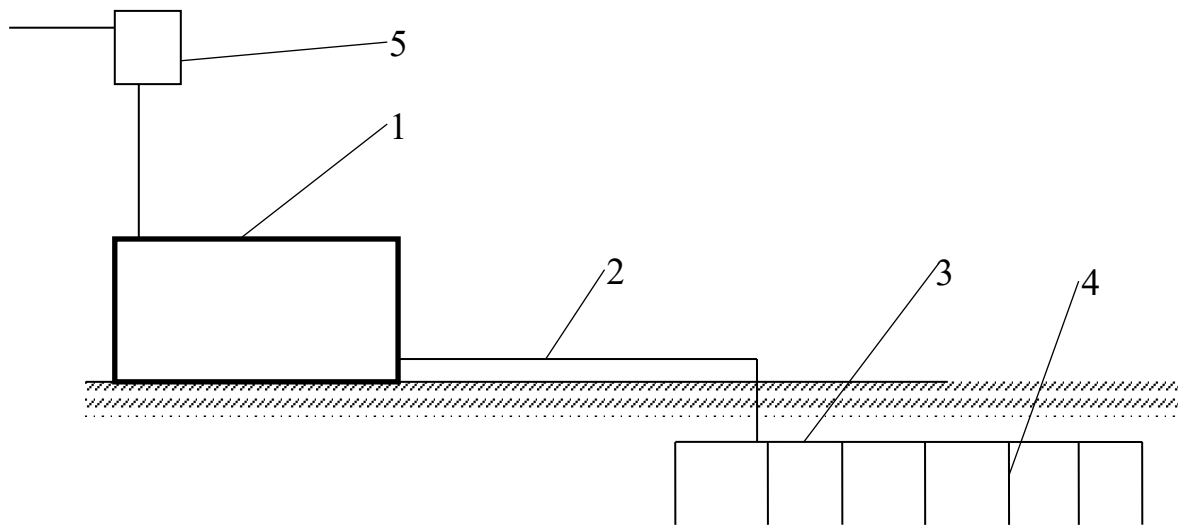


Рис. 4.1. Схема заземлення електроустановки

1 - електроустановка

2 - заземлення

3 – горизонтальний електрод

4 – вертикальний електрод

5 – пусковий пристрій з металевим захисним кожухом

2. Визначення опору розтікання струму всіх вертикальних електродів з урахуванням коефіцієнта використання:

$$R_{\text{в}} = \frac{R'_{\text{в}}}{n \cdot \gamma_{\text{в}}} = \frac{4.9}{2 \cdot 0.91} = 2.7 \text{ Ом}$$

де n – кількість вертикальних електродів

$\gamma_{\text{в}}$ – коефіцієнт використання вертикальних електродів

3. Визначення опору розтікання струму горизонтального зв'язуючого електрода.

$$\eta_r = 1.05 \cdot n \cdot a = 1.05 \cdot 2 \cdot 5 = 10.5$$

$$R'_{\text{r}} = \frac{P}{2\pi \cdot \eta_r} \cdot \ln \frac{\eta_r}{dr \cdot to} = 0.366 \cdot \frac{P}{\eta_r} \cdot \lg \frac{\eta_r}{dr \cdot to} = 0.366 \cdot \frac{100}{10.5} \cdot \lg \frac{10.5}{0.0005} = 11.6 \text{ Ом}$$

4. Визначення опору розтікання струму горизонтального електрода з урахуванням коефіцієнта його використання.

$$R_r = \frac{R'r}{\gamma_r} = \frac{11.6}{0.94} = 12.3 \text{ Ом}$$

де γ_r - коефіцієнт використання горизонтального електрода

5. Визначення сумарного опору заземлення

$$R_z = \frac{R_\theta \cdot R_r}{R_\theta + R_r} = \frac{12.3 \cdot 2.7}{12.3 + 2.7} = 2.2 \text{ Ом}$$

Розрахунковий сумарний опір лежить в інтервалі допустимих значень $1,5 \langle R_z \rangle 4 \text{ Ом}$

6. Визначення необхідної потужності електродвигуна вентиляційної установки, яка забезпечує продуктивність $40\,000 \text{ м}^3 / \text{г}$ і повітряний напір 150 Па .

$$N = \frac{R_z \cdot \eta_\theta \cdot H \cdot 10^6}{3,6 \cdot n_\theta \cdot n_n} = \frac{1.5 \cdot 40000 \cdot 150 \cdot 10^6}{3.6 \cdot 0.8 \cdot 0.9} = 3.47$$

5. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ РОЗРОБЛЕНИХ РІШЕНЬ:

Розроблена машина повинна забезпечувати позитивний економічний ефект, який досягається за рахунок таких факторів:

- а) зниження виробничих витрат за одиницю продукції;
- б) підвищення якості і відповідно споживчих властивостей продукту;
- в) підвищення урожайності чи продуктивності тварин.

Щоб визначити економічний ефект впровадження запропонованої конструктивної розробки в порівнянні з існуючим варіантом механізації необхідно перш за все визначити вартість її виготовлення.

Витрати на виготовлення чи модернізацію машини, грн:

$$Q = Q1 + Q2 + Q3 + Q4 + Q5 \quad (1)$$

де $Q1$ – вартість матеріалів, грн.;

$Q2$ – зарплатня робітника на виготовлення деталей, грн.;

$Q3$ – зарплата робітника на складання машини, грн;

$Q4$ – загальновиробничі накладні витрати, грн.;

$Q5$ – вартість придбаних виробів, грн.

$$Q1 = G \cdot k1 \cdot g1 \quad (2)$$

де G – вага машини, або вага виготовленої деталі, визначаємо орієнтовно по аналогії з однотипними зразками і приймаємо 10 кг;

$k1$ – середній коефіцієнт запасу на відрахування при механічній обробці заготовок ($k = 2,0 \dots 2,2$) приймаємо $k = 2,2$

$g1$ – середня вартість 1 кг матеріалу заготовок, грн/кг, приймаємо 108 грн/кг

$$Q1 = 10 \cdot 2,2 \cdot 108 = 2376 \text{ грн}$$

$$Q2 = G \cdot t2 \cdot g2 \quad (3)$$

де $t2$ – середня трудомісткість виготовлення деталей машини, люд·год/кг ($t2 = 2,4 \dots 2,6$)

приймаємо $t2 = 2,6$

g_2 – середня оплата праці робітникам на виготовлення деталей
грн/люд·год,

приймаємо 200 грн/люд·год

$$Q_2 = 10 \cdot 0,6 \cdot 100 = 600 \text{ грн}$$

$$Q_3 = G \cdot t_3 \cdot g_3 \quad (4)$$

де t_3 – середня трудомісткість складання машини, люд·год/кг, $t_3 = 1,2$
люд·год/кг;

g_3 – середня оплата робітників по складанню, грн/люд·год, $g_3 = 92,8$
грн/люд·год;

$$Q_3 = 10 \cdot 1,2 \cdot 100 = 1200 \text{ грн}$$

$$Q_4 = (Q_2 + Q_3) \cdot k_u \cdot g_4 \quad (5)$$

де k_u – коефіцієнт доплат до основної зарплати та нарахування та
нарахування за соцстрахом, $k_u = 1,15 \dots 1,20$, приймаємо $k_u = 1,20$;

g_4 – для нарахувань на загальновиробничі накладні витрати, $g_4 = 0,4$;

$$Q_4 = (600 + 1200) \cdot 1,20 \cdot 0,4 = 864 \text{ грн.}$$

Вартість допоміжних приладів (метизів) приймаємо $Q_5 = 200$ грн.

Загальні витрати на виготовлення:

$$Q = 2376 + 600 + 1200 + 864 + 200 = 5240 \text{ грн.}$$

Річний економічний ефект від впровадження нової або модернізованої
машини:

$$P = (EK_1 + S_1) - (EK_2 + S_2) + \Delta P \quad (6)$$

E – нормальний коефіцієнт ефективності вкладень ($E = 0,15$)

K_1 – капітальні вкладення на машину при існуючій технології, грн;

K_2 – капітальні вкладення на виготовлення або модернізацію машин,
грн;

S_1 – річні експлуатаційні витрати при існуючій технології, грн;

S_2 – річні експлуатаційні витрати при використанні нової або
модернізованої машини, грн;

ΔP – додатковий річний або економічний ефект при втіленні конструкторської розробки, грн.

$$K1 = Qc * Kд \quad (7)$$

де Qc – вартість існуючої машини, грн. $Qc = 10000$ грн

$Kд$ – коефіцієнт додаткових витрат

$K1 = 10000 * 1,1 = 11000$ грн ; $K2 = Qм = 10000$ грн - для нової машини

$$S1 = B1 + A1 + R1 + T1 \quad (8)$$

$B1$ – річні витрати на оплату праці робітнику, обслуговуючому машини, грн;

$A1$ – річні витрати на амортизацію машини, грн;

$R1$ – річні витрати на ремонт та техобслуговування машини, грн;

$T1$ – річні витрати на електроенергію, грн;

$$B1 = V1 / W1 * n * g \quad (9)$$

де $V1$ – річний об'єм робіт виконаний існуючою машиною, $V1 = 1760$ кг/рік

$W1$ – продуктивність машини $W1 = 5$ кг/год

$n1$ – число обслуговуючого персоналу, 1 люд.

$g1$ – середня оплата праці робітника, приймаємо 100 грн/люд·год

$B1 = 1760 / 5 * 1 * 100 = 35200$ грн

$$A1 = K1 * a \quad (10)$$

де a – норма відрахувань на амортизацію, ($a = 0,16$)

$A1 = 11000 * 0,16 = 1760$ грн.

$$R1 = K1 * r \quad (11)$$

Де r – річна норма відрахувань на ремонт та техогляд ($r = 0,18$)

$R1 = 10000 * 0,18 = 1980$ грн.

$$T1 = Ne * (V1 / W1) * Ce \quad (12)$$

де Ne – потужність електродвигуна, $Ne = 0,22$ кВт,

Ce - вартість електроенергії, грн/кВт, приймаємо $Ce = 2,0$ грн/кВт год

$T1 = 0,22 * (1760 / 5) * 2,0 = 156$ грн.

$S1 = 35200 + 1760 + 1980 + 156 = 39096$ грн

Аналогічно визначаються річні експлуатаційні витрати при використанні нової або модернізованої машини

$$S2 = B2 + A2 + R2 + T2 \quad (13)$$

$$B2 = 1760/5 * 1 * 100 = 35200 \text{ грн}$$

$$A2 = 2500 * 0,16 = 1600 \text{ грн}$$

$$R2 = 2500 * 0,18 = 1800 \text{ грн}$$

$$T2 = 0,18 * (1760/5) * 0,5 = 128 \text{ грн}$$

$$S2 = 35200 + 1600 + 1800 + 128 = 38728 \text{ грн}$$

Додатковий річний економічний ефект при втіленні конструкторської розробки ΔP може бути визначений з урахуванням підвищення якості продукту або продуктивності тварин.

$$P = (0,15 * 11000 + 39096) - (0,15 * 10000 + 38728) + 6400 = 6916 \text{ грн}$$

При підвищенні настригу з вівці

$$\Delta P = \Delta H * m * C_m \quad (14)$$

ΔH – приріст настригу ,ц/гол, $\Delta H = 0,05$ кг/гол

m - число овець, які обслуговуються новою або модернізованою машиною, гол.

C_m - вартість вовни, грн/ц, приймаємо $C_m = 160$ грн/кг

$$\Delta P = 0,05 * 400 * 160 = 3200 \text{ грн.}$$

Термін окупності додаткових витрат на виготовлення або модернізацію машини, років:

$$T = K2 / [(S1 - S2) + \Delta P] \quad (15)$$

$$T = 10000 / [(39096 - 38728) + 3200] = 2.5 \text{ років}$$

Таблиця 5.1 - Економічна ефективність конструкторської розробки

Назва показника	Станок
Річний обсяг робіт, голів	250
Капіталовкладення:	
- основні (вартість), грн.	5240
- питоми, грн/гол	20,1
Затрати на стрижку 1 голови:	
- праці, люд.-год.;	0,25
- енергії, кВт*год;	0,08
- приведені, грн./гол	77,5
Річний економічний ефект, грн.	2120
Термін окупності, років	2,5

Висновки

В даному дипломному проекті було розглянуто сучасний стан механізації тваринництва у СТОВ «Свіга» в питанні стрижки овець. На основі зробленого аналізу можна стверджувати, що однією з головних проблем сучасного важкого стану тваринництва є відсутність потрібної техніки. Звичайно механізація тих чи інших процесів існує, але вона не відповідає сучасним вимогам. Вона або є високопродуктивною, громіздкою, має велику питому енергомісткість чи металомісткість, або неповністю задовольняє зоотехнічним вимогам технологічного процесу обслуговування тварин і стрижки вовни.

Тому в дипломному проекті запропоновано рішення з механізації стрижки овець в господарстві та приведено варіант конструкції заточувального пристрою для зменшення затрат робочої сили при стрижці невеликого поголів'я та підвищення техніко-економічних показників виробництва вовни. Техніко-економічна оцінка запропонованих рішень дипломного проекту показала доцільність та ефективність застосування даної розробки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ревенко І.І. Брагінець М.В. Ребенко В.І. Машини та обладнання для тваринництва. – К.: Кондор, 2009. – 731с.
2. Мельник С.В. Технологическое оборудование животноводческих ферм и комплексов. - Л.: Агропромиздат, 1985.
3. Охорона праці. Методичні вказівки щодо виконання розділу “Охорона праці”. - К.: 2019.
4. Ревенко І.І. та ін. Механізація виробництва продукції тваринництва. - К.: Урожай, 1994.
5. Ревенко І.І. та ін. Проектування механізованих технологічних процесів тваринницьких підприємств. - К.: Урожай, 1999.
6. Ревенко І.І. та ін. Машиновикористання у тваринництві. - К.: Урожай, 1999.
7. Чубов Д.С. та ін. Курсове і дипломне проектування по дисципліні “Механізація тваринницьких ферм”. - К.: 1984.
8. Машиновикористання у тваринництві. /За ред. Ревенка І.І. – К.: Урожай, 1999. – 208с.
9. Машини та обладнання для тваринництва / За ред. Бойка І.Г. – І, II том. – Харків: ХНТУСГ, 2006. – 225с., 278с.
10. Дмитрів В.Т. Машиновикористання у тваринництві. – Львів: ЛДАУ, 2002. – 202с.
11. Технологічні карти з виробництва продукції тваринництва. /За ред. Д.І. Мазоренка, О.А.Науменка, Є.З.Петруші, І.Г.Бойка. – Харків: ХНТУСГ, 2007. – 150с.
12. Механізація і автоматизація тваринництва. / За ред. Ревенка І.І. – К.: Вища освіта, 2004. – 399с.
13. Механізація тваринницьких ферм. / За ред. Троянова М.М. – Харків, 2002. – 208с.
14. Практикум по машинам і обладнанню для тваринництва / За ред. О.П. Скорика, О.І. Фісяченка. – Харків, 2004. – 272с.
15. Ревенко І.І. Щербак В.М. Механізація тваринництва. – К.: Вища освіта, 2004. – 319с.

16. Сиротюк В.М. Машини та обладнання для тваринництва. – Львів: Вид. «Магнолія плюс», 2004. – 201с.
17. Теорія і розрахунок машин для тваринництва / За ред. І.Г. Бойка. – Харків, 2002. – 216с.
18. Проектування механізованих технологічних процесів тваринницьких підприємств. /За ред. Ревенка І.І. – К.: Урожай, 1999. – 192с.
19. Ревенко І.І., Брагінець М.В., Роговий В.Д. та ін. Монтаж і пусконаладження фермської техніки. – К.: Кондор, 2004. – 400с.
20. Технічний сервіс машин у тваринництві /За ред. О.А.Науменка, В.Д.Войтюка – Київ-Харків:НАУ (ХНТУСГ), 2007. – 280с.
21. Ревенко І.І., Мозоленко Є.М., Чос М.М. Посібник майстра-наладчика обладнання тваринницьких ферм. – К.: Урожай, 1992. – 264с.
22. <http://www.bs-alutal.com.ua/ua/product/primary-members/steel-grades/>
23. <http://www.mqn.com.ua/rozrahunok.php?id=9>
24. <http://metallurg-invest.dp.ua/p9104774-list-st3.html>

ДОДАТКИ