

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Механіко–технологічний факультет

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач кафедри охорони праці та
біотехнічних систем у тваринництві

_____ **Хмельовський В.С.**
(підпис) (ПІБ)

“ _____ ” _____ 2021 р.

МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

**на тему: «Дослідження умов праці на фермах великої рогатої худоби та
розроблення заходів з охорони праці для запобігання травматизму»**

Спеціальність 208 «Агроінженерія»

Гарант освітньої програми

Д.Т.Н., С.Н.С
(науковий ступінь та вчене звання)

_____ (підпис)

Братішко В.В.
(ПІБ)

Керівник дипломного проекту бакалавра

К.Т.Н., ДОЦЕНТ
(науковий ступінь та вчене звання)

_____ (підпис)

Войналович М.М.
(ПІБ)

Виконав

(підпис)

_____ (ПІБ студента)

Гайдук Н.М.

КИЇВ – 2021

Механіко – технологічний факультет

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри охорони праці та біотехнічних систем у тваринництві

д.т.н., професор _____ **Хмельовський В.С.**
 (науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (ПБ)
 “ _____ ” _____ 2021 р.

З А В Д А Н Н Я

на виконання магістерської роботи студенту

Гайдуку Назарію Миколайовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність 208 «Агроінженерія»

(код і назва)

Тема магістерської роботи: «Дослідження умов праці на фермах великої рогатої худоби та розроблення заходів з охорони праці для запобігання травматизму»
 затверджена наказом ректора НУБіП України від 01.02.2021р. № 189 «С»

Термін подання завершеної роботи (проєкту) на кафедру: 16.11.2021

(рік, місяць, число)

Вихідні дані до магістерської роботи: Звіт про виробничу діяльність ПСП «Пісківське» за 2020 р.; колективний договір ПСП «Пісківське» на 2020-2021 рр.; звіт про підсумки господарської діяльності сільськогосподарської галузі Бахмачського району Чернігівської області у 2020 р.

Перелік питань, які потрібно розробити:

1. Характеристика умов праці тваринників на фермах ВРХ.
2. Характеристика виробничої діяльності ПСП «Пісківське».
3. Характеристика обладнання та основних технологічних процесів на фермах ВРХ у ПСП «Пісківське».
4. Аналіз небезпек і шкідливостей на тваринницькому комплексі ПСП «Пісківське» та рекомендовані заходи безпеки.
5. Розрахунки технічних засобів безпеки на фермах ВРХ у ПСП «Пісківське».
6. Розрахунок ефективності розроблених заходів з охорони праці

Перелік графічних документів (за потреби) _____

Дата видачі завдання 5 лютого 2021 р.

Керівник магістерської роботи

_____ (підпис)

Войналович О.О.
(прізвище та ініціали)

Завдання прийняв до виконання _____

Гайдук Н.М.

ЗМІСТ

Завдання до виконання магістерської роботи	2
Реферат	4
Вступ	5
Розділ 1. Характеристика умов праці тваринників на фермах ВРХ	7
Розділ 2. Характеристика виробничої діяльності ПСП «Пісківське»	18
Розділ 3. Характеристика обладнання та основних технологічних процесів на фермах ВРХ у ПСП «Пісківське»	26
Розділ 4. Аналіз небезпек і шкідливостей на тваринницькому комплексі ПСП «Пісківське» та рекомендовані заходи безпеки	38
4.1. Аналіз небезпек і шкідливостей на фермах ВРХ	38
4.2. Розрахунок професійного ризику оператора машинного доїння	45
4.3. Рекомендовані заходи безпеки праці на фермах ВРХ ПСП «Пісківське»	50
Розділ 5. Розрахунки технічних засобів безпеки на фермах ВРХ у ПСП «Пісківське»	53
5.1. Розрахунок зони захисту тросового блискавковідводу для корівника .	53
5.2. Розрахунок параметрів вентиляційної системи у корівнику	54
5.3. Улаштування захисних огорож на механізмах та устаткуванні тваринницького комплексу	61
5.4. Особливості конструкції пристрою дистанційного відкривання бортів причепу	62
Розділ 6. Розрахунок ефективності розроблених заходів з охорони праці .	67
Висновки	73
Список використаних джерел	75

РЕФЕРАТ

Магістерська робота на тему: «Дослідження умов праці на фермах великої рогатої худоби та розроблення заходів з охорони праці для запобігання травматизму».

Магістерську роботу виконано на 79 сторінках машинописного тексту пояснювальної записки формату А-4, що містить 5 таблиць і 19 рисунків, та подано у вигляді презентації з 20 слайдів.

Магістерську роботу присвячено дослідженню питань охорони праці на фермах великої рогатої худоби та розробленню заходів для запобігання травматизму та професійній захворюваності.

У першому розділі пояснювальної записки охарактеризовано умов праці тваринників на фермах ВРХ з точки зору безпеки праці.

У другому розділі представлено характеристику виробничої діяльності ПСП «Пісківське».

У третьому розділі охарактеризовано обладнання та основні технологічні процеси на фермах ВРХ у ПСП «Пісківське».

У четвертому розділі проаналізовано небезпеки і шкідливості на тваринницькому комплексі ПСП «Пісківське» та рекомендовано заходи безпеки праці.

У п'ятому розділі охарактеризовано розроблені у магістерській роботі технічні засоби безпеки на фермах ВРХ у ПСП «Пісківське»

У шостому розділі розраховано ефективність розроблених заходів з охорони праці.

Ключові слова: ОХОРОНА ПРАЦІ, СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО, ТВАРИННИЦТВО, УМОВИ ПРАЦІ, МЕХАНІЗАЦІЯ МОЛОЧНИХ ФЕРМ, ВЕНТИЛЯЦІЯ, БЛИСКАВКОЗАХИСТ

ВСТУП

Навіть побіжний перегляд інформації, представленої в Інтернеті, показує, що молочне тваринництво було і залишається важливою галуззю сільського господарства України [1]. Десятки великих і середніх за розмірами сільськогосподарських підприємств рекламують себе як виробників якісного молока.

Але за часи незалежності спостерігався різкий спад поголів'я великої рогатої худоби (ВРХ) в Україні та суттєве зменшення виробництва молока [2].

У 2020 р. Україна виробила у чотири рази менше молока, ніж виробляла на початку 2000-х років. Так, у 1994 р. виробництво молока в Україні становило 24,5 млн т., а вже у 2020 р. – лише 6,5 млн т. У період з 1991 р. до 1995 р. Україна займала 6-те місце у світі за об'ємами отриманого молока. Нашу країну випереджали тільки США, Росія, Німеччина, Індія та Франція. Але вже 2020 р. Україна посідає 32 сходинку у рейтингу держав-виробників молока, та пропустивши вперед більшість країн Європейського Союзу. Для порівняння звернемося до офіційної статистики Міністерства аграрної політики і продовольства України: у 1990 р. поголів'я корів в Україні становило 8,5 млн голів, а за даними 2020 р. поголів'я корів скоротилося до 1,7 млн гол.

Вже в останні роки поголів'я корів в Україні почало поступово відновлюватися. Збудовано нові механізовані ферми ВРХ із сучасним обладнанням. Велику увагу приділяють отриманню органічної продукції з прицілом її продажу в європейські та інші зарубіжні країни [3]. Разом з тим потрібно звертати увагу на високі професійні ризики, притаманні роботі тваринників, зокрема й на механізованих виробничих процесах [4].

Якщо взяти середньостатистичну ферму ВРХ в Україні, то можна вказати недостатній рівень механізації, значну частину ручної праці, несприятливий мікроклімат у приміщенні ферми, наявність хворих тварин, ненадійність

застосовуваної техніки та ін. Тому важливим є впровадження на тваринницьких комплексах сільськогосподарських підприємств системи управління охороною праці, коли до працезохоронної роботи залучено всіх працівників, а посадові особи розробляють і впроваджують заходи з охорони праці, а також контролюють дотримання вимог безпеки праці [5].

Метою даної магістерської роботи було проаналізувати умови праці на фермах ВРХ, оцінити професійний ризик у тваринницьких приміщеннях та запропонувати заходи для запобігання травматизму та захворюваності тваринників.

Об'єкт дослідження даної магістерської роботи – умови праці на фермах ВРХ у ПСП «Пісківське», на базі якого було виконано роботу.

Предмет дослідження: - шкідливості та небезпеки на виробничих процесах у тваринництві; - причини професійних хвороб і травм працівників тваринництва; - рекомендації щодо зниження рівнів професійного ризику та покращення умов праці на фермах ВРХ господарства.

У магістерській роботі було використано наступні методи дослідження: аналітичні – дозволили критично проаналізувати літературу з питань безпеки та гігієни праці; статистичні – використані для оброблення статистичної інформації про причини нещасних випадків у тваринництві; формалізації – для побудови структурних алгоритмів і схем.

Завдання магістерської роботи такі:

- проаналізувати шкідливості та небезпеки на виробничих процесах у тваринництві, зокрема й на механізованих процесах;
- дослідити умови праці тваринників та їх професійний ризик;
- розробити організаційно-технічні заходи і засоби для запобігання травматизму та захворюваності тваринників.

РОЗДІЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА УМОВ ПРАЦІ ТВАРИННИКІВ НА ФЕРМАХ ВРХ

Умови праці на молочних фермах залежать від багатьох чинників: пори року, рівня механізації ферм, наявного (використовуваного) обладнання, конструкції ферм та ін. Але насамперед потрібно вказати, що молочне скотарство належить до найбільш трудомістких галузей тваринництва [6].

Виробничі процеси на молочних фермах передбачають отримання молока, а для цього потрібно обслуговувати тварин: їх утримувати, годувати, доглядати, видаляти гній тощо [7]. Залежно від природо-економічних умов у господарствах застосовують безприв'язний та прив'язний способи утримання корів у приміщенні ферм. Прив'язний спосіб утримання переважає.

Доїння корів – це важкий для доярок процес у молочному скотарстві. Але використання доїльних установок підвищує продуктивність праці у 2-4 рази, звільнивши їх від важкої ручної праці. Все ж професія оператора машинного доїння належить до найбільш енергомістких. Згідно із дослідженнями вчених, під час роботи помірної втоми зазнають 84% доярок, а 16% – втомлюються сильно [8].

Доярки мають багато переміщатися протягом робочого дня, до то ж їм доводиться часто перебувати у незручній вимушеній позі [9]. Внаслідок цього у доярок іноді підвищуються частота пульсу, артеріальний тиск, спостерігається напруження серцево-судинної системи, що призводить до зниження уваги, сповільнення рефлексорних реакцій.

У господарствах, здебільшого, застосовують дворазове доїння корів, що зменшує затрати праці на виробництво молока. Такий порядок дозволяє оптимізувати режим праці та відпочинку тваринників, скоротивши їх робочий час до 7-8 годин на добу. Як правило, доярки у більшості господарств

працюють в одну зміну з розривом робочого дня (з 5 до 9 год. Вранці та з 17 до 21 год. увечері) [10].

Грубі та соковиті корми роздають на фермах мобільними кормороздавачами. На вигульно-кормових майданчиках грубі корми роздають скотарі, розкидаючи корм уздовж годівниць. Концентровані корми доярки видають тваринам під час доїння двічі на день, насипаючи такі корми у годівниці [11].

Грубі та соковиті корми працівники молочно-товарних комплексів (ферм) готують у кормоприготувальних цехах. Після приготування корми розвозять за допомогою мобільних кормороздавачів або на тракторних візках. Сіно та силос привозять із сховищ тракторними візками або навантажувачами у поєднанні з кормороздавачами [12].

На механізованих молочних фермах використовують дві системи видалення гною – сплавну і за допомогою скребкових транспортерів. У разі застосування сплавної (самопливної) системи гній через решітчасту підлогу надходить самопливом у гноєсховище нижче рівня підлоги ферми, а потім за допомогою гідрозмивання потрапляє у канали з наступним видаленням його скребковим транспортером або бульдозером. Скребкові транспортери застосовують у разі прив'язного утримання тварин [13].

Умови праці тваринників визначає, в основному, стан повітря у робочих приміщеннях ферм. Серед несприятливих виробничих чинників на фермах ВРХ потрібно вказати контактування тваринників з водою, подразнювальними і токсичними речовинами.

Мікроклімат у приміщенні молочно-товарної ферми залежить від призначення приміщення і технологічних процесів у приміщенні [14]. Приміщення для утримання тварин не опалюються. Системи опалення улаштовують у доїльних залах, профілакторії для телят, санітарно-побутових та

допоміжних приміщеннях. У корівниках, де на підлозі лежить глибока підстилка, у разі температури зовні ферми -25°C і нижче розрахунковою температурою буде $+10^{\circ}\text{C}$, а відносна вологість 75%. Нормативна температура повітря у приміщеннях тваринницького комплексу становить: у пологових відділеннях – 15°C ; у профілакторіях для телят – $+20^{\circ}\text{C}$ за відносної вологості – 75% [15].

Згідно з нормативами виробничої санітарії допустима швидкість руху повітря у корівниках має бути не більше 0,5 м/с, а у профілакторіях, пологовому та доїльному відділеннях – не більше 0,3 м/с. На фермах, де улаштовано прив'язне утримання корів у стійлах, може бути висока вологість повітря внаслідок значного виділення вологи тваринами та застосування води, щоб підмивати вим'я і мити доїльну апаратуру. Найбільшу відносна вологість повітря (понад 95%) спостерігають у робочій зоні доярок у корівниках із гідросплавним способом видалення гною. Поєднання взимку і у перехідні періоди року низької температури, значної швидкості руху повітря і його високої вологості зумовлює переохолодження організму працівників молочних ферм [16].

У корівниках повітря забруднюється через накопичення таких газів, як двоокис вуглецю, аміак та сірководень, які виділяються під час розкладання гною. Корова, якої маса тіла становить 400-600 кг, за температури повітря 10°C і відносної вологості 70% виділяє за одну годину 110-183 л вуглекислого газу і 380-480 л водної пари. Виконані дослідження показали, що на фермах ВРХ концентрації аміаку та сірководню здебільшого не перевищують гранично допустимої концентрації (ГДК) – 20 мг/м^3 , а концентрація вуглекислого газу не перевищує 0,3% (у провітрюваних приміщеннях), до того ж ці гази не токсичні. Найбільша кількість шкідливих газів буває у корівниках вранці в зимовий період, адже на ніч зачиняють всі віконні та дверні пройми [17].

Газ аміак дуже леткий, то ж влітку людина у приміщенні ферми його майже не відчуває, коли приміщення відкрито. За даними проведених досліджень, концентрація аміаку в корівниках, доїльних залах і пологових відділеннях становить від 2 до 20 мг/м³. Сірководень фіксують здебільшого у корівниках і пологових відділеннях у концентраціях 0,2-15 мг/м³.

Обслуговуючи тварин у корівниках та кормоцехах тваринники зазнають впливу й інших шкідливих чинників повітряного довкілля – пилу і мікробної (грибкової) забрудненості. У приміщеннях молочно-товарних ферм підвищена концентрація пилу на робочих місцях тваринників буде під час роздавання сухих концентрованих кормів та прибирання приміщень, а у кормоцехах – під час оброблення і навантажування у кормороздавач грубих і сипких кормів. Але у більшості випадків концентрація пилу не перевищує гранично допустимих концентрацій [18].

До мікрофлори тваринницьких приміщень належать гноєрідні коки, палички кишкової групи, стафілококи, плісневі гриби та ін. Бактеріальне та грибкове забруднення повітря створюють корми та гній. Встановлено, що рідкий гній та стічні води ферм за ступенем забрудненості органічними речовинами та кишковою паличкою суттєво перевищують господарсько-побутові стічні води. Кількість мікробів у приміщеннях молочних ферм перебуває у межах від десятків до сотень тисяч в 1 м³ повітря. У розрахунках параметрів вентиляційних систем у фермах ВРХ рекомендують вважати допустимою мікробну забрудненість у корівниках до 70 тис., у пологових відділеннях – до 20 тис. і у профілакторіях для телят – до 40 тис. мікроорганізмів в 1 м³ повітря.

Важливим для здорової праці робітників молочних ферм є достатня освітленість робочих місць та інших поверхонь. Роботи з догляду за тваринами та отримання молока належать до зорових робіт середньої точності. Дояркам

потрібно розрізняти досить дрібні деталі – забруднення на вимені корів, деталі молочної апаратури та ін. Згідно з гігієнічними нормами величина штучної освітленості у разі прив'язного та безприв'язного утримання корів має становити 30 лк, а у пологовому відділенні ферми – 100 лк. Коефіцієнт природного освітлення (КПО) має бути не менше 0,5%. Під час доїння корів освітленість на їх вимені повинна становити 150 лк, а КПО бути у межах 0,7-0,9% [19].

Проаналізуємо тепер можливі професійні хвороби працівників ферм ВРХ. Професійними хворобами називають форми патології, зумовленої несприятливим впливом виробничого довкілля або трудового процесу (тобто умов праці). Розвиток професійних хвороб класифікують з урахуванням характеру шкідливості на виробництві. Характер професійних хвороб визначають особливості механізму дії шкідливих виробничих чинників на організм людини, а також інтенсивність і тривалість дії [20].

У виникненні професійної хвороби мають значення наступні виробничі чинники:

- доза (кількість) шкідливої речовини, що потрапляє до організму працівника або рівень шуму, вібрації чи іншого чинника виробничого довкілля (трудоного процесу);
- тривалість дії виробничих чинників на працівників;
- умови праці, які можуть знизити ступінь впливу шкідливостей на здоров'я працівників;
- наявність на робочих місцях засобів індивідуального захисту (ЗІЗ);
- індивідуальна чутливість сприймання працівником тих чи інших шкідливих виробничих чинників.

Професійні хвороби виокремлюють на дві основні групи: гострі і хронічні [21].

До гострих належать хвороби, які виникли внаслідок короткого (тривалістю не більше однієї робочої зміни) впливу шкідливих (отруйних) виробничих чинників. Якщо певний виробничий чинник впливав на працівника тривалий період (впродовж певного часу), а ефект від цього накопичувався в організмі працівника тривалий час, то це буде хронічна професійна хвороба.

Розрізняють професійні хвороби, спричинені такими чинниками сільськогосподарського виробництва:

- фізичними чинниками (професійна туговухість, вібраційна хвороба, хвороби кістково-суглобового і нервово-м'язового апарату);
- хімічними речовинами, які використовують у сільському господарстві (отруєння мінеральними добривами, пестицидами та ін.);
- пилом (пневмоконіоз, пиловий бронхіт та ін.);
- біологічними чинниками (паразитарні, інфекційні, алергічні та інші хвороби).

Всі ці хвороби притаманні професіям тваринників. Завважимо, що до професійних хвороб належать такі хвороби, що виникають внаслідок саме безпосередньої дії на працівників виробничих шкідливих чинників. Або це хвороби, які за певних виробничих умов можуть розвиватися значно частіше, ніж за звичайних умов [22].

Типи професійних хвороб у тваринництві та їх симптоми виокремлюють на групи відповідно до ступеню контакту між тваринами і людьми (табл. 1.1). Контакт може статися внаслідок фізичної взаємодії або через якийсь середовище (органічне або неорганічне) [23].

Таблиця 1.1. Види основних професійних хвороб у тваринництві

Порушення здоров'я після прямого фізичного контакту	Алергійний контактний дерматит, алергійний риніт, укуси, удари, астма, подряпини, травми
Порушення здоров'я	Агрохімічне отруєння, стійкість до

внаслідок впливу органічних агентів	антибіотиків, хронічний бронхіт, контактний дерматит, алергії, хвороби, які передаються через корми, подразнення слизової оболонки, професійна астма, синдром отруєння органічної пилом
Порушення здоров'я внаслідок впливу фізичних агентів	Втрата слуху, травматизм, пов'язаний з машинами і устаткуванням, виділення метану і парниковий ефект, кістково-м'язові порушення, стрес

Розглянемо професійні хвороби тваринників, зумовлені дією фізичних чинників. У тваринників сільського господарства такі патології можуть розвиватися внаслідок впливу високих рівнів шуму і вібрації [24], перенапруження організму, а також через травмування опорно-рухового та нервово-м'язового апарату. Хвороби периферійної нервової системи широко поширені серед механізаторів, зокрема й механізаторів тваринництва.

За кількістю днів непрацездатності основною з хвороб периферійної системи є попереково-крижовий радикуліт. Основну роль у розвитку цієї хвороби відіграють дистрофічні зміни у хребті (остеохондроз). Ці зміни зумовлені порушенням статички хребта внаслідок тривалого вимушеного положення тулуба працівника і фізичної перенапруги.

Мікротравматизація і перенапруження поперекових м'язів під час виконанні ручних робіт у тваринництві можуть призвести до порушення кістково-суглобового апарату хребта, зокрема і у міжхребетних дисках. Вібраційна хвороба трапляється у механізаторів тваринництва з великим стажем роботи (більше 10 років). Проявом вібраційної хвороби (сколіоз,

деформувальний спонділоз, остеохондроз) у механізаторів тваринництва є зміни у попереково-крижовому відділі хребта.

Професійна туговухість буває у механізаторів та тваринників, які працюють за умов інтенсивних рівнів шуму. Для початкових стадій хвороби характерним є зниження людиною звукового сприйняття у зоні високих частот (понад 4000 Гц). Далі сприйняття звуків поступово порушується на всьому діапазоні частот. Перші ознаки цієї хвороби (професійної туговухості) у механізаторів та тваринників з'являються за великого трудового стажу – понад 15 років. Також дія високоінтенсивного шуму зумовлює порушення у роботі серцево-судинної системи, може розвинутися хронічна ішемічна хвороба серця.

Серед професійних хвороб працівників, спричинених дією хімічних речовин, найбільш типовими є гострі та хронічні отруєння пестицидами, окисом вуглецю, сірководнем. Зазнати впливу сірководню можуть робітники, які перебувають у силосних ямах і ямах з гноєм, у приміщеннях тваринницьких ферм. Разом з тим у повітрі тваринницьких приміщень можуть бути й інші токсичні сполуки: сірчистий і вуглекислий амоній, аміак, вуглекислота, метан. Потрапляючи до організму, токсичні речовини з потоком крові потрапляють у всі органи і тканини, спричиняючи інтоксикацію.

У разі хронічної інтоксикації найчастіше зазнає ураження центральна нервова система. На початкових стадіях хвороби це проявляється астеновегетативним синдромом, іноді як поліневрит. За важкої форми хронічної інтоксикації з'являються рухальні поліневрити. Характерним є захворювання пальців рук і стоп.

Впливу окису вуглецю за умов виконання робіт у тваринництві можуть зазнати механізатори та водії вантажних автомобілів. Гостра інтоксикація окисом вуглецю може проявитися у вигляді різкого головного болю,

запаморочення, сильної спраги, м'язової слабкості. У разі важких форм інтоксикації окисом вуглецю відзначають м'язове збудження, тремтіння, судоми. Може бути втрата свідомості, коматозний стан чи набряк легень.

Гостра і хронічна інтоксикація організму сірководнем супроводжується місцевим подразненням шкіри та слизових оболонок. У разі гострого отруєння з'являється головний біль, запаморочення, різь в очах, утруднюється дихання, Ці симптоми отруєння сірководнем супроводжують такі наслідки: пітливість, слизотеча, блювання, марення, втрата свідомості, судоми, набряк легень, параліч дихання.

В останні роки відмічають збільшення частоти хронічних хвороб органів дихання у працівників тваринництва. Неорганічний пил спричиняє, здебільшого, запалення бронхіальної системи. Певні види пилу в тваринницьких приміщеннях зумовлюють алергію, а також бронхіт, пневмоконіоз, бронхіальну астму та ін. Вкажемо й на фіброгенну дію пилу, що порушує будову та функції легень.

До групи професійних хвороб біологічного походження належать інфекційні і паразитарні хвороби, які передають людині хворі тварини. До зооантропонозних хвороб потрібно віднести:

- вірусні хвороби (ящур, сказ, енцефаліт та ін.);
- мікробні хвороби (сальмонельоз, бруцельоз, туляремія, чума, сибірська виразка та ін.);
- паразитарні хвороби (лямбліоз, малярія та ін.);
- грибкові хвороби (фавус, дерматоміно-трихофітія та ін.).

З алергійних хвороб у тваринників найчастіше трапляються поллінози і бронхіальна астма. Найбільше скарг алергійних хворих на свербіння у носі, на важке носове дихання, супроводжуване чханням.

До хімічних алергенів, які мають місце у тваринництві, належать пестициди та мінеральні добрива. Вдихання пилу, в якому перебувають спори грибків, зумовлює пошкодження легень (хвороба – алергічний альвеоліт).

Професійні дерматози у працівників тваринництва можуть спричиняти хімічні речовини, фізичні чинники, інфекційні агенти, а також ектопаразити та інші комахи. Серед ураження шкіри варто вказати такі хвороби: дерматит, алергійний дерматит, екземи, кропивниця та ін. На поверхні шкіри рук спостерігається облуплювання, з'являються чорні цятки від накопичення оливи та пилу.

У тваринників ураження шкіри можуть зустрічатися під час заготівлі та роздавання кормів, прибирання приміщення ферми від гною, очищення тварин тощо. Професійні хвороби розвиваються, здебільшого, у працездатному віці й часто призводять до обмеження працездатності тваринників.

Співвідношення між різними видами професійних хвороб у тваринництві представлено на рис. 1.1. Діаграму побудовано за статистичною інформацією Державної служби з питань праці за останні роки.

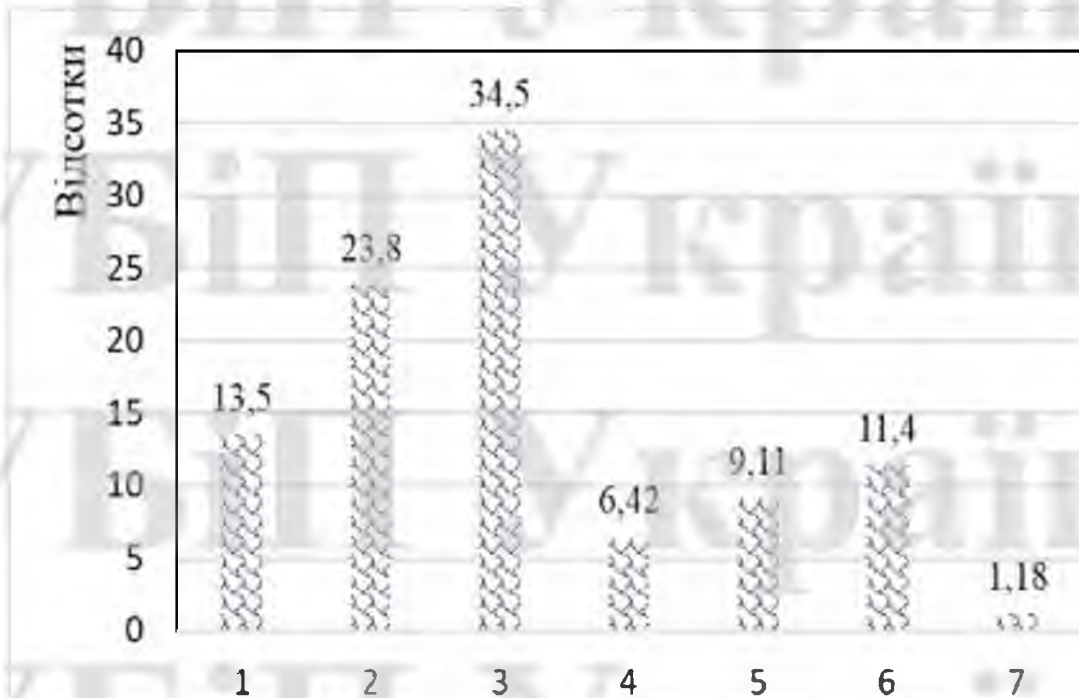


Рис. 1.1. Співвідношення між різними видами професійних хвороб у тваринництві: 1 – бруцельоз; 2 – хвороби, зумовлені вібрацією; 3 – хвороби опорно-рухомого апарату людини; 4 – кохлеарний неврит; 5 – хвороби органів дихання людини; 6 – інші хвороби; 7 – отруєння працівників на фермах

РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ВИРОБНИЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПСП «ПІСКІВСЬКЕ»

Приватне сільськогосподарське підприємство ПСП «Пісківське» проводить свою діяльність неподалік від міста Бахмач Чернігівської області на Півночі України, а саме у селі Піски. Підприємство заснували у березні 2000 р. після реорганізації колективного господарства КСП імені Куйбишева. Юридична адреса господарства – 16542, Чернігівська обл., Бахмацький район, с. Піски, вулиця О. Орищенко, буд. 57А. Директор ПСП «Пісківське» – Колоша Валерій Петрович. Статутний капітал підприємства становить 24 млн. грн.

Сільськогосподарські площі підприємства займають близько 3000 га. На них вирощують зернові та олійні культури, кормові трави. Основні культури – озима пшениця, ярий ячмінь, кукурудза, соя, цукровий буряк та соняшник. На механізованих процесах у рослинництві застосовують сучасну техніку, здебільшого іноземного виробництва. Половину площ відведено під виробництво кормів.

У ПСП «Пісківське» велику увагу приділяють машинно-тракторному парку, зокрема техніці для кормозаготівлі. Оскільки через погодні умови періоди збирання грубих кормів часто скорочують, тому стан кормозаготівельної техніки є вкрай важливим. У господарстві впровадили комплекс машин для збирання високоенергетичних кормів у складі 12 одиниць: косарки Novacat → ворушилки Ніт → валкувачі Тор → прес-підбирачі Jumbo. Велика заслуга щодо отримання в господарстві високих врожаїв, зокрема грубих кормів, належить головному агроному Вадиму Михайловичу Байлу.

Також на різних механізованих процесах використовують надійну техніку австрійської фірми RÖTTINGER, яка здійснює ще й сервісне обслуговування.

Але основним напрямком господарської діяльності ПСП «Пісківське» є розведення великої рогатої худоби (ВРХ) молочних порід. Про обсяги тваринництва можна мати уявлення з таких даних: протягом 2020 р. на тваринницькому комплексі було надоєно 101406 ц молока.

У господарстві на утриманні перебуває 3200 голів ВРХ, з них 1204 голів – це фуражні корови і 1100 голів – це дійні корови (дають щодня близько 30 т молока). У ПСП «Пісківське» досягли надоїв більше 10 тис. кг молока на корову в рік. За підсумками 2020 року надій на фуражну корову становив 8760 кг молока, а на дійну корову – 10548 кг. Порода корів: українська червоно-ряба і чорно-ряба молочна.

Кілька років тому ПСП «Пісківське» розпочало у селі переробляти молоко у власній сироварні. Підприємство працює на таких засадах: з якісного молока потрібно виробляти високоякісні продукти харчування, корисні для здоров'я. То ж господарство реалізовує свою продукцію через власну мережу магазинів під назвою ТМ «Щедра фермерська долина». Корови у корівниках себе почувують добре, відпочивають на свіжій підстилці, п'ють чисту воду, що сприяє отриманню високоякісного молока, з якого виходить відмінний сир. Молочні продукти ПСП «Пісківське», виготовлені з фермерського молока екстра класу, використовують для дитячого харчування.

Щоранку свіжовидоєне молоко доставляють у сироварню, де його фільтрують, пастеризують, сквашують чистими бактеріальними культурами, згущують молочними ферментами. На всіх етапах виробництва від ферми до готової продукції здійснюють ретельний контроль.

Нещодавно підприємство почало переробляти власну яловичину, з якої виробляють високоякісні сосиски, частково ручної роботи.

До асортименту продукції ТМ «Щедра фермерська родина» нині входять: молоді та витримані сири з різними добавками, вершкове масло, сметана,

йогурт, ковбаси, бакалійні товари, кондитерські вироби та ін. (все вироблено у ПСП «Пісківське»).

З березня 2010 р. ПСП «Пісківське» вступило до Асоціації виробників молока України. Завдяки співпраці ПСП «Пісківське» з Асоціацією виробників молока України вдалося значно удосконалити технологію виробництва тваринницької продукції, суттєво збільшити надої молока.

Тваринницька галузь господарства має кілька відділків: молочнотоварний комплекс на 800 корів; молочна ферма на 200 корів з молокопроводом; телятник на 200 голів, відгодівельний майданчик (рис. 2.1).



Рис. 2.1. Фото всередині корівника на тваринницькому комплексі ПСП «Пісківське»

На основному молочному комплексі для доїння корів улаштовано 2 доїльні зали типу «паралель» 2×12 (виробництва компаній ДеЛаваль і ГЕА). Доять корів тричі на добу (о 4-ій, 12-ій і 20-ій годинах). У кожній доїльній залі працюють 2 оператори машинного доїння (у зміні).

У попередні роки худобу для нарощування стада ПСП «Пісківське» купувало у Сумській та Черкаській областях. Нині худобу не купують, вистачає власного молодняка для ремонту стада, частину нетелей продають.

Молоко від маститних корів (на даний період їх близько 1,5% поголів'я) пастеризують і згодовують бичкам.

Корів на тваринницькому комплексі ПСП «Пісківське» утримують у реконструйованих корівниках. Зокрема у 2018 році здали в експлуатацію новий сучасний корівник на 240 голів. Корови згруповані по днях лактації, продуктивності та тільності: новотільні, високопродуктивні першої половини лактації (у середньому до 150-160-го дня доїння), низькопродуктивні (дають менше 25 л молока). До 82-90-го дня доїння корів осіменяють за ознаками охоти (таких корів близько 80%).

Після народження впродовж перших 2 год. кожне теля отримує 3 л розмороженого молозива (температура 36-37 °С). Після випоювання телят розміщують під інфрачервоні лампи для обсихання, а після того переводять до індивідуальних будиночків. Індивідуально телят тримають до 2 місяців (рис. 2.2).

Спочатку телички отримують лише підігріте товарне молоко, бички – проблемне пастеризоване: по 5-6 л на добу (вранці та у вечері). На 5-й день життя телятам починають давати гранульований комбікорм, до складу якого входять: кукурудза, макуха соєва, шріт соняшниковий, вітаміни і мінерали. То ж у період статевого дозрівання телят раціон їжі раптово не змінюється, що сприяє подальшій продуктивності тварин.

Вода для телят є постійно у вільному доступі. Ріжки випалюють пастою до 5-го дня життя.

Після набрання маси 65 кг (3-5 місяців) теличок переводять у телятник і формують групи кількістю по 7-8 голів. На тваринницькому комплексі для телиць (6-12 місяців, парувального віку) і нетелей збудовано навіси, де вони перебувають впродовж року.



Рис. 2.2. Утримання телят на тваринницькому комплексі ПСП «Пісківське»

Годівлю корів у корівнику ПСП «Пісківське» організовано з кормового столу з використанням обмежувальних перил (рис. 2.1). Вони отримують (влітку та взимку) однакові поживні корми – силос, сінаж з домішками сої та плющеної кукурудзи, сухі концентрати власного виробництва.

Тваринницький комплекс на 800 корів нині у господарстві обслуговує 53 працівники. Робота позмінна – зміна складається з 17-18 осіб.

На фермі, де прив'язне утримання 200 корів, а також сухостій і молодняк, працює 22 людини. На відгодівельному майданчику з утримання близько 900

голів, їх обслуговуванням займається 3 працівники. Відповідає за роботу тваринницького комплексу господарства заступник директора з тваринництва Наталія Борисівна Пилипенко.

Те, що на тваринницькому комплексі працює відносно невелика кількість працівників, можна пояснити використання автоматизованих програм: Юніформ-Агрі, АльПро і ДеаріПлан. Ці управлінські програми дозволяють планувати хід технологічних процесів на фермах та відстежувати ступінь виконання.

Для заготівлі грубих кормів у господарстві ПСП «Пісківське» поєднують косарки Новакат Х8 (робоча ширина 8,2 м, продуктивність до 10 га/год); чотирироторний валкувач ТОП 12,52 (робоча ширина 12,5 м); 2 прес-підбирачі, а саме Джумбо 7200Л та Джумбо 10000Л (Poettinger); кормозбиральний комбайн Claas Jaguar.

На силос у ПСП «Пісківське» вирощують спеціалізовані силосні гібриди кукурудзи (виробництва Лімагрейн).

Приготування силосу (сінажу) передбачає такі технологічні операції: скошування та подрібнення рослин; навантаження подрібненої зеленої маси у транспортні засоби; перевезення зеленої маси до траншеї і завантаження її у траншею; розрівнювання і ущільнення вивантаженої маси; герметизація маси і укриття її, щоб запобігти промерзанню. Завантажують зелену масу в траншеї і ущільнюють важкими колісними тракторами. Укривають ущільнену масу поліетиленовими стабілізованими плівками.

На тваринницькому комплексі господарства збудовано два навіси для сіна і один для соломи розмірами 18x70 м каркасного типу за висоти 6 м. Сіно використовують для приготування кормосуміші, щоб годувати різні групи тварин. Солому використовують для підстилання у клітках для обсушування телят, у будиночках для телят віком до 2 міс.

На територію тваринницького комплексу господарства передбачено 3 в'їзди-виїзди. Територію обгороджено металевою огорожею, у місцях перепаду землі – по підпірній стінці.

Майданчик лагуни (гноєвидалення) також обгороджено металевою огорожею та улаштовано під'їзд для забирання гною. Лагуна – це два розташовані поруч котловани (кожен об'ємом 11300 м³), які викопано у землі і покрито гідроізоляційним матеріалом. Лагуна має розміри 40х130 м, а глибина становить 6 м. Передлагуна – це вмістище восьмигранної форми з гранями 7 і 3,5 м і глибиною 5,5 м.

Розмір санітарно-захисної зони тваринницького комплексу становить 300 м, що відповідає вимогам ДСП 173-96 «Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів».

ПСП «Пісківське» вкладає кошти у розширення матеріально-технічної бази (зведено сім тваринницьких приміщень, закуплено чимало сучасної сільськогосподарської техніки), а також у соціально-культурний розвиток села. Так, усі порожні будинки у селі нині викуплено: до с. Піски переїхали жити і працювати кілька десятків родин.

Загалом нині у ПСП «Пісківське» працює 210 людей, з них 30 інженерно-технічних працівників, а решта – це представники робітничих професій (доярки, тваринники, трактористи-машиністи сільськогосподарського виробництва, водії автотранспортних засобів, кухарі, пекарі, формувальники тіста, різнороби). Середня зарплата працівників у 2020 році становила 10240 грн. Тому нині у господарстві є лише кілька робітничих вакансій, які невдовзі будуть заповнені з допомогою Бахмацького центру зайнятості.

То ж можемо зробити висновок, за надоями та урожайністю сільськогосподарських культур підприємство є лідером у своєму регіоні. До того ж нині ПСП «Пісківське» – це не лише великі поля та сучасні тваринницькі

ферми, а й сироварня, кондитерський цех, олійниця, хлібопекарня, міні-завод із переробляння сої. Всі ці підрозділи є досить прибутковими, наприклад кошти, вкладені у сироварню, окупилися протягом одного року.

Багато у чому виробничі успіхи ПСП «Пісківське» пов'язані з відродження молочного тваринництва, що базується на реконструкції старих будівель ферм, улаштуванні доїльних зал «Вестфалія», забезпечення корів високоякісними кормами.

Разом з тим, незважаючи на сучасний стан обладнання молочно-товарних ферм у господарстві, працівники тваринницької галузі можуть зазнати виробничих травм і професійних хвороб. Щоб знизити професійний ризик, потрібно у ПСП «Пісківське» розробити і впровадити систему управління охороною праці на базі ризик-орієнтованого підходу. Для цього необхідно проаналізувати основні технологічні процеси, оцінити їх рівень механізації та запропонувати комплексні заходи з охорони праці. Їх впровадження дозволить покращити умови праці тваринників та запобігти виробничим травмам.

РОЗДІЛ 3. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЛАДНАННЯ ТА ОСНОВНИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ НА ФЕРМАХ ВРХ У ПСП «ПІСКІВСЬКЕ»

Механізовані технологічні процеси на молочно-товарній фермі передбачають ряд операцій (робіт): заготівля і приготування кормів у кормоцеху, їх роздавання, напування тварин, доїння корів, очищення приміщення від гною та ін. [26]. На кожній з технологічних операцій використовують різноманітне обладнання (машина і механізми) вітчизняного та зарубіжного виробництва. З кожним роком експлуатації небезпека травмування під час роботи на обладнанні зростає через його зношення, наявність дефектів та відсутність з часом технічних засобів захисту. На фермах ПСП «Пісківське» в експлуатації перебуває як нова, так і вже застаріла техніка. Однак робота на всіх видах машин і механізмів характеризується певним професійним ризиком для працівників тваринництва, зокрема механізаторів [27].

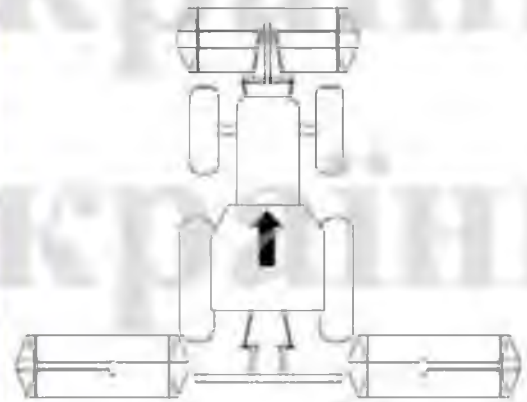
У даному розділі проаналізовано особливості конструкції машин і механізмів, які в останнє десятиліття придбало ПСП «Пісківське». Спочатку розглянемо кормозбиральну техніку

У ПСП «Пісківське» для заготівлі грубих кормів використовують косарки Новакат Х8 (рис. 3.1).

Дискова косарка NOVACAT X8 – це потужний та економічний конкурент дорогим самохідним косаркам. Господарство придбало цю техніку через її максимальну економічну ефективність. Використовуючи наявні у господарстві трактори, стало можливим добитися швидкої окупності інвестицій на відміну від дорогих самохідних косарок.



а)



б)

Рис. 3.1. Зовнішній вигляд косарки Новакат Х8 у роботі на полі (а) та її схема приєднання до трактора (б)

Головним елементом дискових косарок NOVACAT X8 є балка косарки. Розробники цієї косарки за основу взяли барабанну косарку, реалізувавши високу пропускну здатність, притаманну барабанним косаркам. Разом з фронтальною косаркою дві балки косарки NOVACAT X8 мають робочу ширину 7,24/8,95 м. Легку косарку без плющилок можна агрегатувати з тракторами 85/100 к.с. Внаслідок невеликої відстані між балками косарки (близько 2 м) косарка добре скошує кормові рослини для роботи навіть на схилах і поворотах.

Характерною особливістю цієї дискової косарки є її оснащення системою швидкого замінення ножів. У цій системі пружина міцно і надійно притискає ніж до диску косарки, гарантуючи безпеку. Болт закріплення ножа прикручено (а не приварено) до диску косарки, то ж за потреби його можна легко замінити.

У ПСП «Пісківське» на кормозбиральних роботах використовують чотирироторний валкувач ТОП 1252 С (рис. 3.2). Ця машина забезпечує максимальну продуктивність щодо площі виконання робіт внаслідок великої робочої ширини. Можливості відстеження (копіювання) рельєфу поверхні поля реалізує роторне шасі та копіювальне колесо MULTITAST, гарантуючи чистоту роботи на всій ширині роботи машини.



Рис. 3.2. Зовнішній вигляд чотирироторного валкувача ТОП 1252 С (а) та його триколісного шасі з копіювальним колесом MULTITAST (б)

Даний чотирироторний валкувач обладнано гібридним приводом ротора: попереду – гідравлічним, а позаду – механічним. Це дозволило отримати певну перевагу внаслідок меншого зношення деталей та зменшення технічного обслуговування. Щоб змінити робоче положення валкувача на транспортне, достатньо простого натискання однієї кнопки. Машина може встановлювати робочу ширину, складати ротор і автоматично його блокувати.

У даного чотирироторного валкувача реальна транспортна висота менше 4 м, а тримачі граблин не потрібно демонтувати. Транспортні колеса великого розміру не створюють великий тиск на ґрунт та забезпечують безпеку під час пересування по дорогах. Валкувач ТОП 1252 С серійно оснащено шинами 500/50-17.

Керувати роботою допомагає один гідравлічний блок керування подвійної дії для підймання роторів і ще два – щоб регулювати робочу ширину. Як опція зручним є бортовий комп'ютер POWER CONTROL, з допомогою якого можна підняти окремий ротор чи виконати гідравлічне регулювання робочої висоти.

Маленький кут ведення та великий діаметр бігової доріжки забезпечують ергономічний вихід граблин з валка. Перевагою конструкції валкувача є:

- сталеві напрямні ролики не потребують технічного обслуговування;

– міцні розподільчі вали та велика відстань між опорними точками тримачів граблин забезпечують стабільність та мале навантаження на втулки;

– втулки тримачів граблин не вимагають технічного обслуговування.

Профільний тримач граблин достатньо міцний, характеризується стійкістю щодо перекручування та згинання. Велика кількість тримачів граблин (від 10 до 15 на ротор залежно від робочої ширини) забезпечує чисте згрібання скошених рослин. Щоб зменшити транспортну ширину чи висоту у разі встановлення валкувача на зберігання тримачі граблин можна зняти.

У ПСП «Пісківське» на кормозбиральних роботах використовують прес-підбирачі Джумбо 7200Л та Джумбо 10000Л (рис. 3.3)



Рис. 3.3. Зовнішній вигляд підбирача Джумбо 7200Л (а) та його паралелограмне кріплення

Підбирачі Джумбо гарантують максимальну продуктивність внаслідок оптимізації зони подавання від граблин підбирача до ротора та збільшення пропускної здатності. Підбирач з маятниковою підвіскою та 8 рядами граблин дозволяє забезпечити високу продуктивність підбирання навіть у разі високої швидкості руху і за складних умов збирання трав'яної маси.

Кут повороту досягає 60° (залежно від трактора і шин) внаслідок вузької конструкції дишла, зокрема з примусовим керуванням. Всі шланги і кабелі підбирача компактно стягнуто кріпленнями. Складне дишло оснащено амортизатором, а встановлення транспортного положення досягається автоматичним натисненням кнопки.

Відзначимо, що система регулювання кута повороту залежно від швидкості підбирача забезпечує необхідну стабільність і маневреність під час роботи на великій швидкості. Щоб зберегти дернову землю і маневреність підбирача, кут повороту на полі збільшено. Водночас у разі роботи з великою швидкістю кут повороту зменшено для забезпечення більшої безпеки. Зовнішня ширина підбирача становить 2,62 м.

Особливістю прес-підбирачів JUMBO є те, що трансмісію розраховано на високу потужність. Привід підбирача задіюється за допомогою двобічного карданного валу, де збільшено робочий кут; запобіжна кулачкова муфта захищає трансмісію. Редуктор ротора підбирача, який розміщено в оливній ванні, не потребує технічного обслуговування.

Ведення підбирача за допомогою паралелограма (рис. 3.3, б) дозволяє покращити контурність та збирати чистий корм навіть за важких умов на полі. Маятникова функція підбирача зберігається повністю. Налаштовують роботу незалежно від передніх копіювальних коліс.

У ПСП «Пісківське» на полях використовують кормозбиральний комбайн Claas Jaguar (рис. 3.4). На рис. 3.4 цифрами позначено певні особливості конструкції цього комбайна: 1 і 16 – удосконалена система керування комбайном з додатковими функціями SEBIS; 2 – світлодіодне робоче освітлення, улаштоване на кабіні; 3 – корн-крекери (CORN CRACKER, MCC CLASSIC та SHREDLAGE®); 4 – двигуни із нормою токсичності OГ Stage IIIA (Tier3); 5 – модульна система баластування; 6 – система, щоб вносити

консерванти та концентровані біологічні добавки, 7 – підвищення ефективності роботи завдяки CRUISE PILOT; 8 – DYNAMIC POWER із закладеними новими функціями; 9 - паливний бак місткістю до 1450 л для тривалої роботи комбайна; 10 – удосконалений доступ для швидкого і досить простого техобслуговування; 11 – оптимізована ходова частина, де реалізовано значно менший радіус розвертання і встановлено шини великого розміру; 12 – пристрій заточування ножів, що працює залежно від пропускнуої здатності комбайна; 13 – потужний механічний привід для приставок; 14 – система вимірювання врожайності кормової культури QUANTIMETER; 15 – датчики, щоб визначати суху речовину за технологією NIR.



Рис. 3.4. Зовнішній вигляд кормозбирального комбайна Claas Jaguar

На тваринницькому комплексі ПСП «Пісківське» корів доять у доїльних залах типу «Паралель» (виробництва компаній ДеЛаваль і ГЕА). Порівняно з доїльними залами «Тандем» і «Ялинка» доїльна зала «Паралель»

характеризується найменшим фронтом доїння корів. Вважають, що це найбільш раціональне рішення, щоб доїти стадо корів від 500 до 1200 голів. Схему доїння корів у доїльній залі «Паралель» 2×10 показано на рис. 3.5.

У такій доїльній залі тварини перебувають під кутом 90° до доїльної ямі, а доїльні апарати під'єднують позаду тварини. Внаслідок такого розміщення корів довжина доїльного місця зменшилася до 0,75 м. Це дозволило суттєво зекономити загальну площу доїльної зали. Така компоновка залу дозволяє монтувати установки до 50 голів в ряд. Доїльні зали даного типу мають систему індивідуального виходу, що дозволяє тваринам швидко виходити.

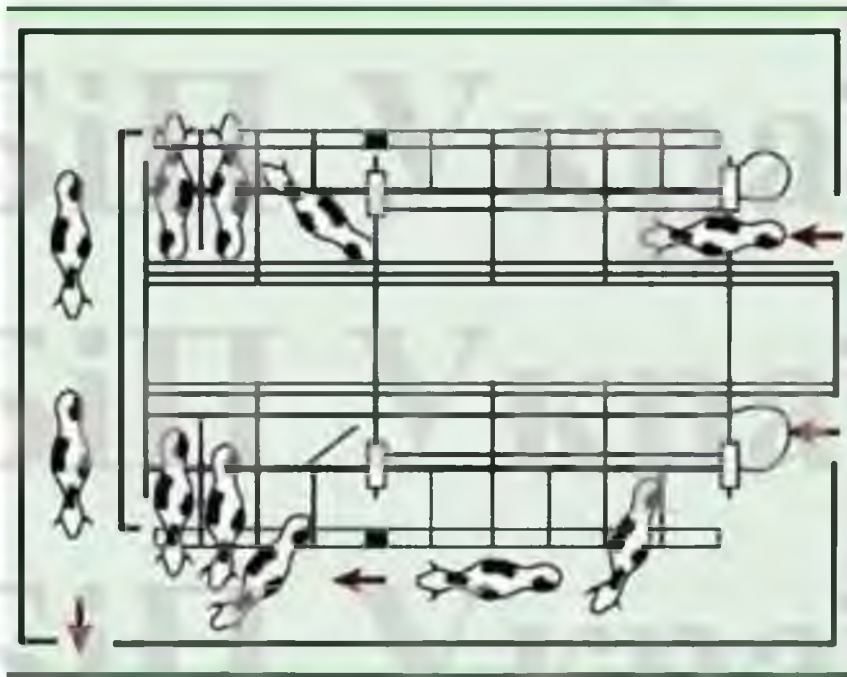


Рис. 3.5. Схему доїння корів у доїльній залі «Паралель»

Пропускна здатність доїльних установок даного типу може становити 4,5 гол/год на одне місце. Серед переваг доїльної зали «Паралель» потрібно вказати: - мінімальний фронт доїння; - низька вартість доїльного обладнання та монтажних (будівельних) робіт; - збільшення інтенсивності роботи доярок; - міцніша, порівняно з іншими залами для доїння, рамна конструкція, що характеризується високою надійністю в експлуатації; - широта розмірного ряду,

що дозволяє використовувати доїльне обладнання для великого розкиду поголів'я корів у різних господарствах; - простота читання вушної бирки.

До недоліків доїльної зали «Паралель» належать: - доїльне обладнання не підходить кожному виду вимені; - необхідно мати досить велике доїльне приміщення.

Для охолодження молока у господарстві використовують танк-охолоджувач молока Frigomilk G9 (рис. 3.6) місткістю 4000 л (закритого типу з люком).



Рис. 3.6. Зовнішній вигляд танка-охолоджувача молока Frigomilk G9 та його розріз

По центру корівника розміщено кормовий проїзд шириною 5 м з улаштуванням кормової огорожі. Корів розміщують у секціях по 50 голів. Для напування корів кожної секції встановлено групові напувалки у проміжках між секціями. Також для напування тварин у корівниках застосовують індивідуальні автонапувалки за прив'язного утримання [27].

Джерелом господарсько-питного водопостачання на тваринницькому комплексі господарства ПСП «Пісківське» є водозабірна свердловина дебітом 3 м³/год, що подає воду до водонапірної вежі (рис. 3.7).

Взагалі найпоширенішими способами видалення гною з тваринницьких приміщень є механічні способи з використанням транспортерів різних типів.

Здебільшого ці способи застосовують у корівниках, де худобу утримують на підстилці, коли утворюється густий гній, де вміст сухої речовини досягає 18-20%.

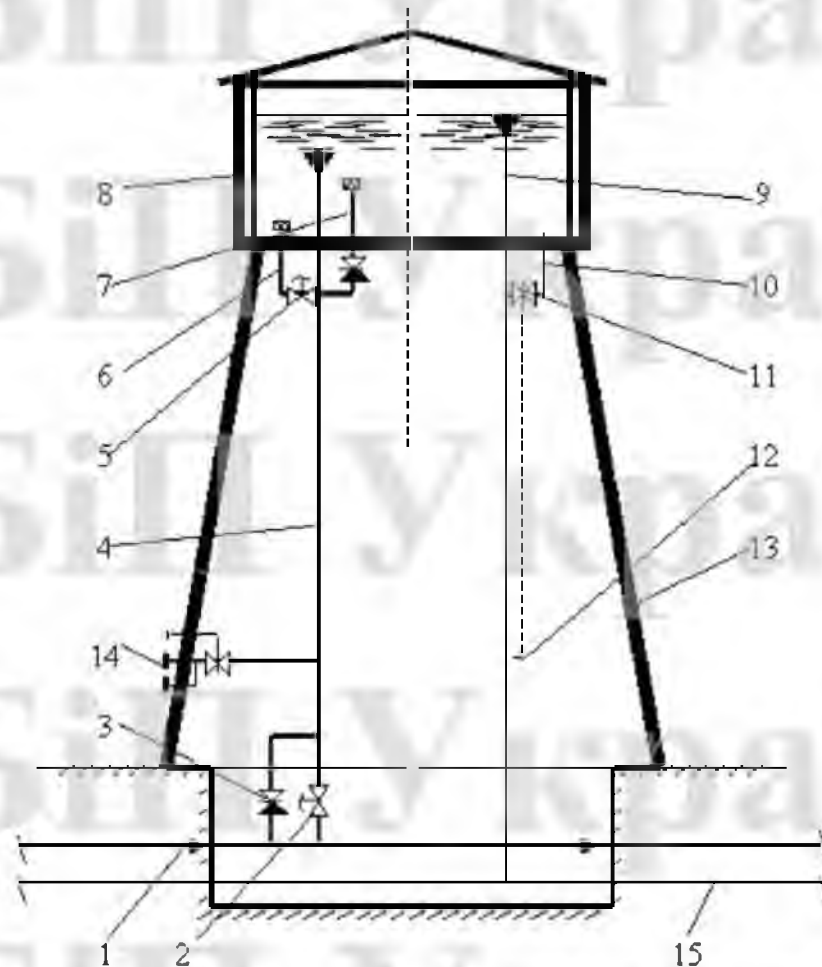


Рис. 3.7. Схема водонапірної вежі тваринницького комплексу ПСП «Пісківське»: 1 – водопровідна мережа; 2, 5, 11 – електричні засувки; 3 – зворотний клапан; 4 – подавально-відвідний трубопровід; 6 – трубопровід забирання недоторканного запасу води; 7 – трубопровід забирання регульованого запасу води; 8 – вмістище води; 9 – переливальна труба; 10 – труба зливання накопиченого бруду; 11 – механічна засувка; 12 – пристрій керування засувкою; 13 – споруда водонапірної вежі; 14 – патрубки, щоб приєднувати пожежну техніку; 15 – мережа від водозабірної свердловини

Далі цю масу використовують на добриво. Оскільки таке обладнання конструкційно нескладне, то ж його виробляють і поставляють (за належної якості та надійності) українські виробники: «Агросервіс-Інвест», «Оріхівсільмаш», «Уманьферммаш», «Велес», «Агротехкомплект» та ін. До такого фермського обладнання належать транспортери ТС-1, ТСН-160, ТСН-3Б, ТСН-2Б, КСГ-9 тощо.

Устаткування, щоб видаляти гній з корівників, вибирають з врахуванням таких критеріїв: умови, в яких утримують тварин; матеріал для підстилки (солома, тирса тощо) та ін.

У разі прив'язного утримання худоби часто улаштовують шкребковий транспортер – коловий ланцюг із закріпленими металевими шкребками. Його конструкція складається з приводної станції, що задіює механізм, похилого горизонтального конвеєра (транспортера), шкребків, які з'єднано між собою тягами, а також ланцюга. Горизонтальний конвеєр має очищати канал, в якому накопичується поступово гній, і далі транспортувати гній на похилий транспортер (рис. 3.8), який перекидає його у кузов транспортного засобу (причепи або вантажного автомобіля).



Рис. 3.8. Засипання гною з корівника у кузов транспортного засобу

Транспортер шкребковий дозволяє обслуговувати близько 100 стійл ВРХ, і переміщує тваринний гній будь-якої консистенції. Транспортери ТСН-160 рухаються на круглому, каліброваному, термічно обробленому ланцюгу. У транспортері ТСН-3 Б використано пластинчастий розбірний ланцюг, в якому пластини між собою скріплено болтами з гайками.

Гноєзбиральний конвеєр ТСН-2Б забирає гній із жолобів, які розташовано вздовж стійл. Його конструкційні особливості наступні: ланцюг із зусиллям на розрив не менше 12 т з розбірними ланками; термічно оброблена сталева зірочка; сталеві ролики. Такий конвеєр зручно встановлювати, він тривкий щодо хімічно їдких речовин.

У конвеєрі типу КСГ-9 встановлено П-подібний тип шкребка, який забезпечує кращу якість захоплення гною. У конвеєрах цієї марки спрощено закріплення шкребка до тягового контуру та встановлено більш тривкі щодо зношування зірочки.

У ПСП «Пісківське» видаляють гній з корівників також за допомогою дельта-скреперів в автоматичному режимі. Робота скреперів відбувається періодично, вони вмикаються в автоматичному режимі за заданою програмою. Система конструкційно складається з поперечного каналу видалення гною з гноєприймальними отворами. Рухаючись, скрепери скидають зібраний гній в поперечний канал, який проходить під корівником, а далі під іншими тваринницькими приміщеннями на тваринницькому комплексі (будівлями телятника та пологового відділення). Поперечний канал має вихід до передлагуни.

Гнойовий канал – це пластикова ненапірна труба діаметром 630 мм, яку прокладено на глибині непромерзання з ухилом (1%) у бік передлагуни, де розташовано електричні насоси. З передлагуни гній переміщається вздовж напірного трубопроводу діаметром 225 мм до основного гноєсховища. Перед

транспортуванням гною його перемішують протягом 15-20 хв. Далі гній витримують у гноєсховищі протягом 6 міс. Протягом цього періоду гній знезаражується біологічним (природним) способом.

Виконаний у цьому розділі огляд основних технологічних процесів і обладнання під час заготівлі кормів та на молочно-товарних фермах господарства показує, що робота тваринників, зокрема механізаторів тваринництва, характеризується дією на них численних шкідливих і небезпечних виробничих чинників, що зумовлюють високі рівні професійного ризику.

РОЗДІЛ 4. АНАЛІЗ НЕБЕЗПЕК І ШКІДЛИВОСТЕЙ НА ТВАРИННИЦЬКОМУ КОМПЛЕКСІ ПСП «ПІСКІВСЬКЕ» ТА РЕКОМЕНДОВАНІ ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ

4.1. Аналіз небезпек і шкідливостей на фермах ВРХ

На території тваринницького комплексу ПСП «Пісківське» розташовано корівники, в яких утримують корів та молодняк, склади для зберігання кормів, будівля санпропускника, де улаштовано побутові приміщення, силосні траншеї, гаражі для мобільної техніки, вагова, навіси з вигульними майданчиками, родильний блок та ін. Також на території комплексу розміщено споруди підсобного виробничого призначення: побутові очисні споруди; пожежні підземні резервуари місткістю 2 x 100 м³; насосна станція; дезбар'єр; автовагова. Серед споруд складського призначення можна вказати: навіси для сіна; вмістища для м'яси; силосні траншеї; споруди гноєвідведення.

У всіх виробничих приміщеннях, на майданчиках та території комплексу загалом працівники зазнають впливу небезпечних і шкідливих виробничих чинників.

Насамперед безпекою для людей на тваринницькому комплексі є самі тварини, і не тільки норавливі та хворі (можуть передати інфекційні збудники). Внаслідок непередбачуваних дій тварин працівники можуть зазнати забиття м'яких тканин тіла, переломів кінцівок та укусів, а також зараження інфекційними хворобами через контактування з хворими тваринами [28].

Підвищений професійний ризик для тваринників на фермах ВРХ зумовлюють незадовільне (неперіодичне) обслуговування машин і механізмів та експлуатація несправних машин, висока електрична напруга, наявність нагрітих

поверхонь у кормоцеху. То ж можуть статися ураження працівників електричним струмом, травм кінцівок, опіки та ін.

Протягом останніх років у тваринницькій галузі України були випадки травмування працівників внаслідок нехтування порушення нормативів безпеки праці, зокрема:

- працівника ферми ВРХ під час планового парування худоби було смертельно травмовано племінним биком (причина – особиста необережність працівника);

- зооінженер сільськогосподарського підприємств отримав ушкодження внаслідок невикористання засобів індивідуального захисту під час контакту з тваринами;

- доярки отримали важкі травми внаслідок падіння у приміщеннях ферм: одна – на слизькій мокрій підлозі, заганняючи корів до приміщення ферми; інша – перечепившись ногою через брусок, що підтримував ворота.

У науково-практичному журналі «Охорона праці» було описано випадки травм за останні роки й механізаторів тваринництва. Під час здійснення планових і непланових перевірок стану охорони праці на тваринницьких комплексах інспектори Держпраці України зафіксували ряд порушень. Найбільш характерні порушення охорони праці, що призводять до травмування тваринників, згруповано на рис. 4.1 у вигляді блок-схеми.

Також потрібно зазначити, що часто бойлери, комутаційне обладнання в електрощитових приміщеннях, насоси для молока, вакуумні компресори машинного доїння, охолоджувачі та холодильники молока не заземлені. До травмонебезпечних об'єктів на території ферм ВРХ належать: каналізаційні колодязі, гноєсховища, очищальні споруди, системи водопостачання і каналізації, які входять до інфраструктури тваринницьких комплексів.

Перелік робіт підвищеної небезпеки на фермах ВРХ та основні види травм на цих фермах [29] представлено на рис. 4.2.



Рис. 4.1. Характерні порушення охорони праці, що призводять до травмування тваринників



Рис. 4.2. Роботи підвищеної небезпеки на фермах ВРХ та основні види травм на них

У даній магістерській роботі було досліджено співвідношення причин травматизму на тваринницьких фермах. Аналіз травматизму зі смертельними і важкими наслідками у тваринництві проводили за матеріалами розслідування нещасних випадків на виробництві (дані Державної служби з питань праці України). За статистичними даними Державної служби з питань праці України найбільш травмонебезпечними професіями у тваринництві є: тваринник, тракторист-машиніст сільськогосподарського виробництва, сторож, доярка, пастух, слюсар-налагоджувач обладнання тваринницьких ферм, підсобний робітник. На частку працівників цих професій припадає близько 80%

потерпілих зі смертельним наслідком і близько 70% постраждалих з важким наслідком.

Розподіл причин виробничого травматизму в тваринницькій галузі представлено на рис. 4.3.



Рис. 4.3. Розподіл причин виробничого травматизму в тваринницькій галузі

Найчастіше працівники тваринництва отримували важкі і смертельні травми під час виконання основних технологічних операцій (39,5% від загальної кількості постраждалих у тваринництві), зокрема, під час випасання і перегання тварин, догляду за ними, приготування та роздавання кормів, прибирання гною, доїння.

На другому місці серед видів робіт у тваринництві за кількістю травмованих працівників перебувають транспортні перевезення, під час виконання яких було травмовано 25% працівників, з них 7% працівників постраждали під час перевезення їх транспортом до місця роботи і назад.

Небезпека травмування становлять також роботи з ремонту і технічного обслуговування машин і устаткування на тваринницьких комплексах. Працівники найчастіше травмувалися внаслідок ударів нестандартним або несправним інструментом (осколками, що відлітали під час ударів по

ремонтованому устаткуванню), а також через захоплення одягу і кінцівок тіла обертовими або рухомими деталями машин і устаткування.

Близько 43,0% нещасних випадків у тваринництві було пов'язано з експлуатацією мобільної техніки та транспортних засобів, насамперед, колісних тракторів (17,3%), вантажних і легкових автомобілів (4,7% і 4,2% відповідно), гусеничних тракторів (3,1%), молоковозів (1,9%). Майже третина нещасних випадків сталася внаслідок дорожньо-транспортних пригод.

Використовуване на тваринницьких фермах обладнання стало джерелом смертельних і важких травм для 8,4% працівників галузі, з них найбільш небезпечні – агрегати гноєвидалення. В основному травми отримували слюсарі і скотарі, які прибирали гній, ремонтували і обслуговували обладнання. Травмування відбувалося внаслідок захоплення працівника елементами похилого транспортера, коли людина перебувала у зоні рухомих і обертових вузлів і деталей, через падіння у напрямки біля похилого транспортера, в якого була відсутня захисна огорожі, від ударів деталями і осколками обладнання під час його ремонтування, а також у результаті ураження електричним струмом через порушення електроізоляції кабелю живлення. Найчастіше працівники зазнавали травм під час обслуговування скребкових транспортерів марок ТСН-160 і ТСН-3,0 на фермах великої рогатої худоби. Основною причиною травмування була експлуатація транспортерів у несправному стані (78%), без відповідних захисних огорож рухомих і обертових вузлів транспортерів і напрямків.

Небезпеку травмування становлять також причіпні роздавачі кормів (2,8% всіх травм у тваринництві). Під час експлуатації кормороздавачів, агрегованих з тракторами, травмування зазнають працівники, які перебувають біля карданного валу або бітерів кормороздавача, який працює, внаслідок захоплення одягу чи кінцівок працівників карданним валом або бітером

кормороздавача. Працівник у зоні обертових деталей може опинитися у разі відмови в роботі одного з поздовжніх транспортерів кормороздавача. Щоб забезпечити подальше роздавання кормів працівник має перебувати у кузові кормороздавача і перекидати корм на інше полотно. За такої ситуації бітери кормороздавача, який продовжує працювати, захоплюють одяг (взуття) працівника.

Така ж ситуація може статися під час ремонтування ланцюга транспортера або очищення бітерів від забивання. Захоплення працівників незахищеним захисним кожухом карданним валом відбувалося у разі ремонту поперечного транспортера (якщо його забили рештки корму, транспортер обмерзає і пробуксовує), а також коли працівник спробує визначити кількість корму, що перебуває у кузові кормороздавача.

Також нещасні випадки у попередні роки відбувалися внаслідок наїжджання тракторів, які були агреговані з кормороздавачами, на працівників і внаслідок перекидання машинно-тракторних агрегатів. У цих ситуаціях травм зазнали трактористи-машиністи, які виконували роботи із завезення і роздавання кормів, тваринники, підсобні робітники під час роздавання кормів, слюсарі.

До травмонебезпечного обладнання належать дробарки кормів, зокрема КДУ-2,0 і агрегати для готування кормів. Нещасні випадки відбувалися у разі перебування працівників у зоні обертових і рухомих деталей під час подавання сировини до приймальних камер, усунення забивання та під час очищення робочих органів дробарок і агрегатів для приготування кормів.

Також було зареєстровано випадки смертельного і важкого травмування працівників у разі експлуатації електроводонагрівачів. Нещасні випадки сталися внаслідок ураження електричним струмом (за умов несправності автоматики, порушення ізоляції нагрівальних елементів, кабелю живлення, у разі відсутності

заземлення корпусу) і вибухів, що сталися через відсутність циркуляції води у системі, наявність несправностей контрольно-запобіжної апаратури.

Отже, найбільш визначальними чинниками смертельного і важкого травмування працівників тваринництва є:

- відсутність або несправність захисних огорож рухомих і обертових частин обладнання;
- несправність машин, механізмів, інструментів та пристроїв, що не відповідає вимогам безпеки організація робочих місць;
- недоліки щодо проведення інструктажів та навчання працівників тваринництва безпечним методам роботи, щодо контролю з боку керівництва господарства за дотриманням вимог охорони праці та трудової дисципліни.

4.2. Розрахунок професійного ризику оператора машинного доїння

Небезпечні (шкідливі) виробничі чинники, що можуть призвести до травм працівника під час машинного доїння, систематизовано у блок-схемі на рис. 4.4. Ці небезпеки (шкідливості) можуть призвести до небезпечних ситуацій, зумовлюючи професійний ризик. Одним з методів аналізу безпеки і надійності системи «людина-машина-виробниче довкілля» є метод «дерева подій» (метод «дерева відмов») [30, 31].

Дерева відмов і подій належать до складних логічних структур. Суть цього методу полягає у побудові ймовірнісної моделі досліджуваної системи, у даному разі система (людина-доїльна установка-корова». Для аналізу за методом «дерева подій» потрібно знати ймовірності базових подій та як логічно буде розвиватися небезпечна ситуація залежно від поєднання базових подій.

Побудова «дерева подій» дозволяє розглянути логічну послідовність розвитку небажаної події (нешасного випадку, аварії чи відмови системи), яка

вже сталася або може статися. Метод оснований на виокремленні розвитку наслідків початкової за кількома розгалуженими напрямками.



Рис. 4.4. Небезпечні (шкідливі) виробничі чинники, що можуть призвести до травм працівника під час машинного доїння

Цей метод дозволяє шляхом побудови «дерева» несправностей на робочому місці і помилок операторів машинного доіння корів математично обробити розроблену модель у вигляді «дерева» та отримати ймовірності виникнення випадкової події – травми.

У даній магістерській роботі було розроблено блок-схему логічної моделі небезпечної ситуації «падіння працівника біля станка доїльних установок» (рис. 4.5). Пояснення елементів логічної моделі небезпечної ситуації «падіння працівника біля станка доїльних установок» представлено у табл. 4.1, де також вказано кількісні значення базових подій, що відповідають статистичним показникам організаційних та технічних причин виробничого травматизму в сільському господарстві [32, 33].

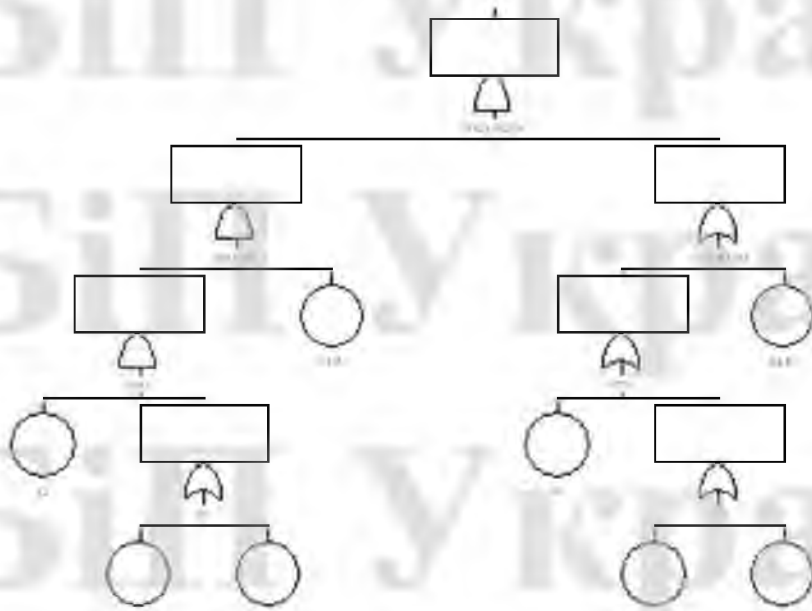


Рис. 4.5. Блок-схема логічної моделі небезпечної ситуації «падіння працівника біля станка доїльних установок»

Таблиця 4.1. Пояснення елементів логіко-імітаційної моделі небезпечної ситуації

Символ елементів (базових подій)	Коротке пояснення елементів (базових подій)	Значення ймовірності базових подій
E	У господарстві не призначено інженера з охорони праці	0,25
F	У господарстві не проводять навчання з охорони праці, не контролюють стан безпеки	0,5
EF	Незадовільний працезахоронний контроль на робочих місцях на тваринницьких фермах	
G	Незадовільний рівень знань працівників з питань охорони праці	0,3
EFG	Відсутність контролю за станом робочих місць доярок у доїльній залі	
N	Недостатність коштів на придбання технічних засобів безпеки на робочих місцях	0,2
EFN	Відсутність відповідних пристроїв для утримування корів біля станків доїльних апаратів	
KOO	Слизькість підлоги біля станків доїльних апаратів, де перебувають працівники	0,1
EFNKO	Необхідність перебування біля тварин під час їх доїння та обслуговування	
OR	Не дотримано вимог безпеки щодо експлуатації доїльної установки	0,1
PADINZN	Падіння працівника внаслідок раптових рухів ніг корів та слизькості підлоги	$2,239 \cdot 10^{-2}$

Показники професійного ризику для розробленої логічної моделі небезпечної ситуації та їх зміни за наявності окремих небезпечних умов, необережних (помилкових) дій у даній роботі визначали з використанням комп'ютерної програми SAPHIRE. Розраховувати значення професійного ризику для трьох окремих випадків, що відповідають впливу небезпечного виробничого чинника: практично його повна відсутність (ймовірність впливу

0,01), переважна дія небезпечного чинника (ймовірність впливу 0,99) та проміжна величина між цими значеннями дії небезпечного чинника (ймовірність впливу 0,01). Зміни значень професійного ризику для певного елемента логічної моделі небезпечної ситуації показують як (у скільки разів) зростає ризик отримання травми за проміжного та переважного впливу небезпечного чинника (табл. 4.2).

Таблиця 4.2. Розраховані показники ризику для логічної моделі небезпечної ситуації «падіння працівника біля станка доїльних установок»

Небезпечний виробничий чинник (дія, ситуація)	Умовне значення впливу небезпечного чинника	Розрахований показник ризику, P	Зміна показника ризику за наявності небезпеки, у скільки разів
Е (у господарстві не призначено інженера з охорони праці)	0,01	$1,530 \cdot 10^{-2}$	1,00
	0,5	$2,978 \cdot 10^{-2}$	1,95
	0,99	$4,426 \cdot 10^{-2}$	2,89
Ф (у господарстві не проводять навчання з охорони праці, не контролюють стан безпеки)	0,01	$7,798 \cdot 10^{-3}$	1,00
	0,5	$2,239 \cdot 10^{-2}$	2,87
	0,99	$3,698 \cdot 10^{-2}$	4,74
Г (незадовільний рівень знань працівників з питань охорони праці)	0,01	$7,499 \cdot 10^{-4}$	1,00
	0,5	$3,719 \cdot 10^{-3}$	4,96
	0,99	$7,303 \cdot 10^{-3}$	9,74
Н (недостатність коштів на придбання технічних засобів безпеки на робочих)	0,01	$2,249 \cdot 10^{-2}$	1,00
	0,5	$4,563 \cdot 10^{-2}$	2,03
	0,99	$6,185 \cdot 10^{-2}$	2,75

<i>місяях)</i>			
<i>КОО (слизькість підлоги біля станків доїльних апаратів, де перебувають працівники)</i>	0,01	$2,254 \cdot 10^{-2}$	1,00
	0,5	$3,978 \cdot 10^{-2}$	1,76
	0,99	$6,042 \cdot 10^{-2}$	2,68
<i>ОР (не дотримано вимог безпеки щодо експлуатації доїльної установки)</i>	0,01	$2,249 \cdot 10^{-3}$	1,00
	0,5	$5,097 \cdot 10^{-3}$	2,27
	0,99	$2,117 \cdot 10^{-2}$	9,41

Отже, результати виконаного комп'ютерного розрахунку показують, що найбільше ризик (майже на один порядок) зростає у разі незадовільного рівня знань працівників з питань охорони праці та якщо не дотримано вимог безпеки щодо експлуатації доїльної установки.

4.3. Рекомендовані заходи безпеки праці на фермах ВРХ ПСП «Пісківське»

Для організації безпечних технологічних процесів на фермах ВРХ потрібно дотримуватися встановлених вимог по охороні праці. Насамперед до робіт з догляду та обслуговування тварини потрібно допускати лише спеціально навчених працівників старших 18 років, які пройшли медичний огляд. Роботи підвищеної небезпеки мають виконувати працівники за наявності відповідного висновку проведеної психофізіологічної експертизи [34].

Щоб поліпшити безпеку та умови праці на тваринницькому комплексі ПСП «Пісківське», його завідувач та інші керівники мають особливу увагу приділити навчанню працівників з питань охорони праці, зокрема щодо особистої гігієни, правил поводження з тваринами.

Необхідно організувати належний контроль за технічним станом машин і механізмів на фермах, забезпечити проведення медоглядів тваринників, водіїв та механізаторів, відстежувати дотримання працівниками трудової дисципліни. Гноєсховища, котловани, ями та колодязі на території тваринницьких ферм огороджують.

Згідно з вимогами безпеки праці рухомі деталі, передачі, приводи, робочі органи машин та механізмів потрібно обладнати захисними огорожами, щоб запобігти потраплянню рук, ніг та одягу працівників до робочих органів механізмів, машин та устаткування на фермах.

Всі струмопровідні частини електроустаткування тваринницького обладнання повинні мати відповідний електричний захист, металеві корпуси надійно заземлені та занулені. Директор господарства має призначити працівника, який буде відповідати за справний стан і безпечну експлуатацію електроустановок на тваринницькому комплексі; забезпечити навчання і перевірку знань працівників з питань електробезпеки; запровадити періодичний огляд електроустановок та своєчасне проведення їх профілактичних (протиаварійних) випробувань.

Для запобігання травматизму на робочих місцях у тваринницьких приміщеннях та на території тваринницького комплексу потрібно розмістити знаки безпеки праці, які мають бути помітними для працівників. Знаки та плакати безпеки повинні відповідати вимогам «Технічного регламенту знаків безпеки і захисту здоров'я працівників», затверджений Постановою Кабінету Міністрів України від 25.11.2009 р. № 1262.

Потрібно звернути увагу на ризик травмування внаслідок падіння під час пересування працівників територією або з висоти. Особливо це актуально за складних зимових погодних умов. То ж працівники ферм повинні мати міцне взуття з неслизькими підошвами. У приміщеннях ферм мокрі поверхні потрібно

одразу локалізувати; проходи у виробничих приміщеннях мають бути вільними для проходження людей тварин та не зашарашеними, достатньо освітленими. Під час перенесення (переміщення, перевезення) вантажів необхідно переконатися, що цей вантаж не ускладнює оглядовості. працівникам, особливо тих що працюють на фермі необхідно мати.

У зимовий період, у разі морозів, снігопадів та ожеледиці потрібно запровадити ряд заходів для запобігання виробничого травматизму за ускладнених погодних умовах:

- формувати і очищати пішохідні доріжки, проїзди та стоянки мобільної техніки і транспортних засобів, за ожеледиці пішохідні доріжки посипати піском, шлаком та іншими речовинами, що унеможливити ковзання;
- дотримуватися вимог безпеки під час пересування територією поблизу будівель і споруд тваринницького комплексу, з дахів яких можуть впасти крижані (снігові) брили чи бурульки. Потрібно знати, що прибирання снігу і льоду з дахів належать до робіт підвищеної небезпеки. Такі роботи проводять дотримуючись вимог НПАОП 0.00-1.15-07 «Правила охорони праці під час виконання робіт на висоті»;
- працівникам, які працюють поза приміщеннями у морозну погоду потрібно надавати перерви для обігрівання та відпочинку або припиняти роботи надворі за вкрай несприятливих погодних умов.

Доцільно проводити з працівниками позапланові працезахоронні інструктажі щодо вимог безпеки під час руху по території тваринницького комплексу та за його межами для виконання трудових обов'язків згідно із затвердженими маршрутами.

РОЗДІЛ 5. РОЗРАХУНКИ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ БЕЗПЕКИ НА ФЕРМАХ ВРХ У ПСП «ПІСКІВСЬКЕ»

5.1. Розрахунок зони захисту тросового блискавковідводу для корівника

У даній роботі розраховано розміри зони захисту тросового блискавковідводу для корівника на 200 голів з розмірами: довжина $a = 70$ м, ширина $b = 24$ м, висота на рівні гребеня даху $c = 5,5$ м. Тваринницький комплекс ПСП «Пісківське» розташований у місцевості з грозовою інтенсивністю 10 год на рік, а будівля корівника має IV ступінь вогнетривкості.

З врахуванням інтенсивності грозової діяльності в Чернігівській області для даної споруди корівника потрібно улаштувати зону захисту типу Б. Опори блискавковідводу потрібно встановити вздовж осі симетрії корівника на його даху на відстані $z = 0,5 \cdot b = 0,5 \cdot 24 = 12$ м від торцевих стін.

Контури зони захисту тросового блискавковідводу для захисту корівника представлено на рис. 5.1. Радіус зони захисту стержневого блискавковідводу, встановленого на даху корівника, на рівні даху корівника визначаємо з формули:

$$r_x = \sqrt{((0,5 \cdot b)^2 + z^2)} = \sqrt{((0,5 \cdot 24)^2 + 12^2)} = 16,97 \text{ м.}$$

Тоді визначаємо висоту стержневого блискавковідводу, встановленого на даху корівника, за наближеною формулою:

$$h = (r_x + 1,85 \cdot h_x) / 1,7 = (16,97 + 1,85 \cdot 0) / 1,7 = 9,98 \text{ м,}$$

де h_x – різниця між висотою корівника і висотою щодо землі основи блискавковідводу $h_x = 5,5 - 5,5 = 0$.

Розраховуємо висоту зони захисту троса h_0 від рівня даху корівника за формулою

$$h_0 = 0,92 \cdot h = 0,92 \cdot 9,98 = 9,18 \text{ м.}$$

Відстань між блискавковідводами на даху корівника становить: $L = a - b = 70 - 24 = 46$ м. Тоді висота опор блискавковідводів щодо даху корівника буде становити $h_{on} = h + 2 = 9,98 + 2 = 11,98$ м.

Висота вершини блискавкоприймача щодо поверхні землі становить:

$$h_{\text{опр}} = h_{on} + c = 11,98 + 5,5 \text{ м} = 17,48 \text{ м}.$$

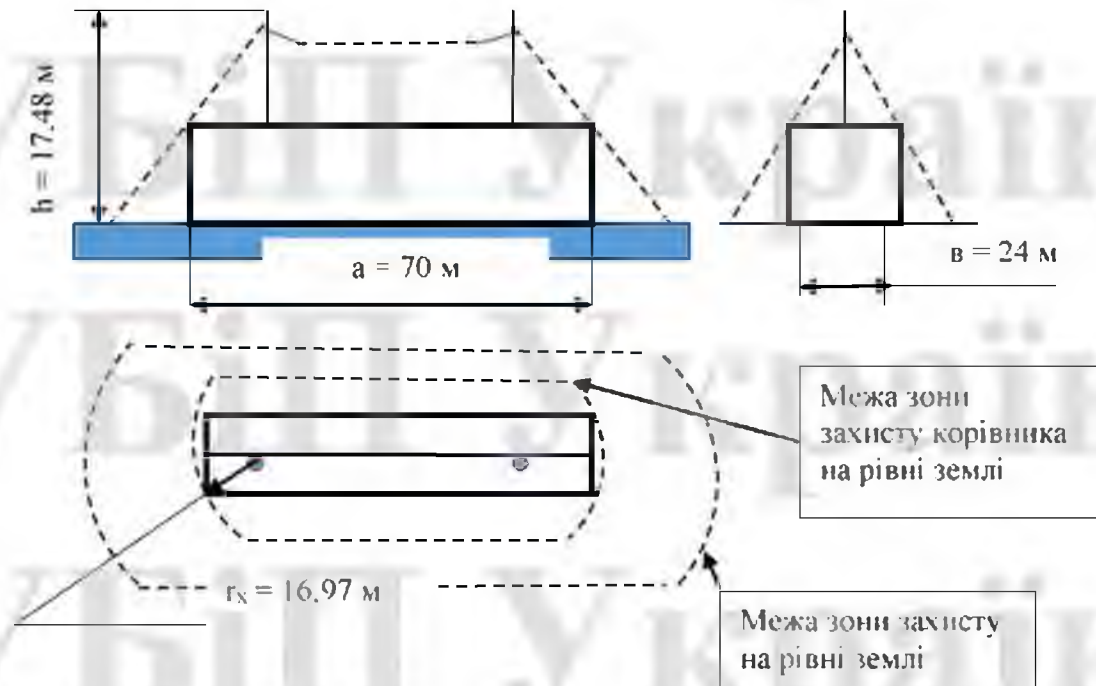


Рис. 5.1. Межі зони захисту тросового блискавковідводу для захисту корівника на рівні землі та на рівні даху корівника

5.2. Розрахунок параметрів вентиляційної системи у корівнику

Вентиляційні системи, які улаштовують у корівниках, можна виокремити на три групи: природна; примусова; змішана (комбінована). У разі природного вентилявання повітря потрапляє до корівника через припливні повітроводи, а виходить з нього – через витяжні. Повітря може циркулювати через отвори у покрівлі або бічних стінах корівника, через відкриті вікна чи двері. Але цей варіант повітрообміну суттєво залежить від пори року. У спекотний період року

у корівнику застоюється несвіже забруднене шкідливими газами повітря, оскільки відсутній перепад тиску зовні і всередині корівника.

У другому варіанті використовують вентилятори та вентиляційні штори, які можна регулювати як в автоматичному режимі, так і вручну. Механічні пристрої вентиляювання використовують, якщо корівник достатньо великий: розрахований на 200 голів ВРХ і більше. Вентилятори у корівнику улаштовують кількох видів: циркуляційні; тунельні; гребеневі.

Щоб створити задовільний мікроклімат у корівнику, потрібно розрахувати параметри повітрообміну повітря. У розрахунку враховують: температуру і вологість повітря всередині корівника; параметри припливного повітря залежно від пори року та ін.

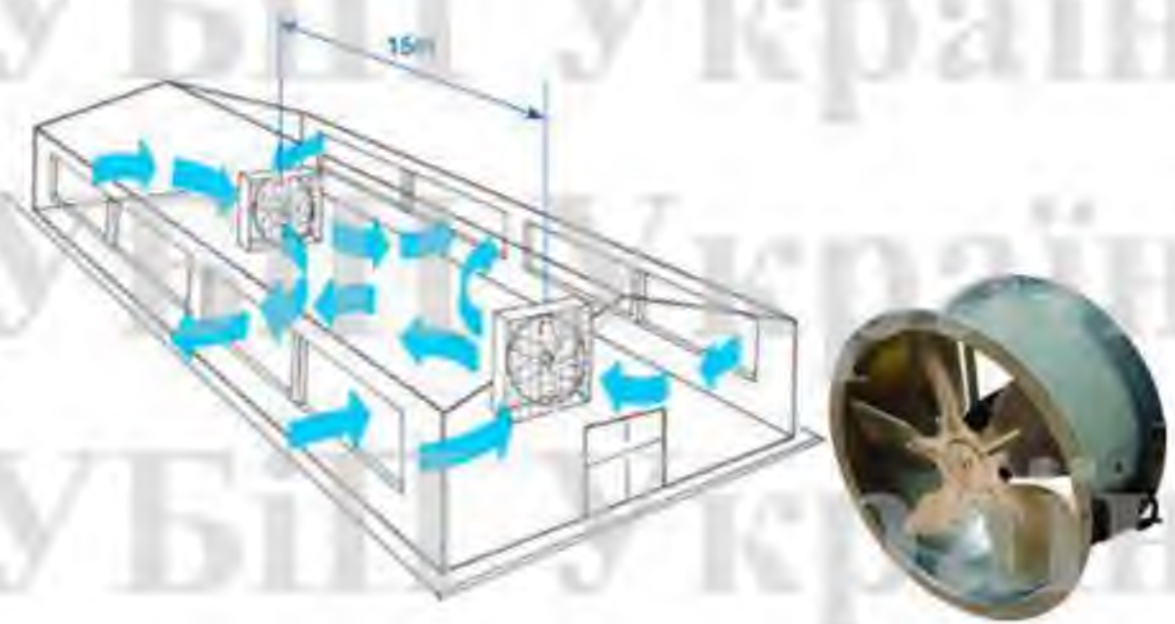


Рис. 5.2. Схема вентиляційної системи корівника з горизонтальними осьовими вентиляторами

У даній магістерській роботі було розраховано параметри вентиляційної системи для корівника на тваринницькому комплексі у ПСП «Пісківське». У

корівнику довжиною 70 м, шириною 24 м і висотою 3 м (це висота стін) розміщені 200 корів. Поголів'я корів N можна охарактеризувати так:

$$N = n_1 + n_2 + n_3 + n_4 + n_5 = 20 + 50 + 80 + 20 + 30 = 200 \text{ голів,}$$

де $n_1 = 20$ голів (дійні корови живою масою 400 кг); $n_2 = 50$ голів (корови живою масою 500 кг); $n_3 = 80$ голів (корови живою масою 600 кг); $n_4 = 20$ голів (сухостійні корови живою масою 400 кг); $n_5 = 30$ голів (сухостійні корови живою масою 600 кг).

Для розрахунку вибираємо зимовий період року з температурою зовнішнього повітря, характерною для міста Бахмач Чернігівської області на Півночі України. То ж вважаємо, що температура повітря у приміщенні корівника становить $+ 10 \text{ }^\circ\text{C}$ за температури зовнішнього повітря $- 5 \text{ }^\circ\text{C}$. Відносна вологість у приміщенні корівника становить 70 %. Висота витяжних труб на даху корівника, призначених для відведення зовні забрудненого шкідливими газами повітря, буде становити 7 м. Внутрішня кубатура приміщення становить $W = 5040 \text{ м}^3$.

Виконуваний розрахунок передбачав визначення:

1. Інтенсивності вентилявання у корівнику щодо видалення назовні вуглекислого газу.
2. Кратність повітрообміну в приміщенні корівнику для розрахованої інтенсивності вентилявання.
3. Загальної площі перерізу витяжних труб і припливних каналів, що мають забезпечувати розраховані об'єми вентилявання, а також їх кількість.

Спочатку потрібно встановити, яку кількість вуглекислого газу виділяють тварини у повітря приміщення корівника за одну, скориставшись довідковими даними. Використаємо формулу:

$$V_i = n_i \cdot q_i,$$

де V_i – інтенсивність виділення вуглекислого газу певною (i -ою) групою корів, л/год.; n_i - кількість корів у певній (i -тій) групі корів; q_i – інтенсивність виділення вуглекислого газу одною коровою певної (i -ої) групи корів (табличні дані), л/год. Тоді:

$$V_1 = n_1 \cdot q_1 = 20 \cdot 126 = 2520 \text{ л/год.}$$

$$V_2 = n_2 \cdot q_2 = 50 \cdot 142 = 7100 \text{ л/год.}$$

$$V_3 = n_3 \cdot q_3 = 80 \cdot 171 = 13680 \text{ л/год.}$$

$$V_4 = n_4 \cdot q_4 = 20 \cdot 118 = 2360 \text{ л/год.}$$

$$V_5 = n_5 \cdot q_5 = 30 \cdot 152 = 4560 \text{ л/год.}$$

Разом протягом години корови, які перебувають у корівнику, виділяють такий об'єм вуглекислого газу:

$$V = \Sigma(V_i) = 2520 + 7100 + 13680 + 2360 + 4560 = 30220 \text{ л/год.}$$

Визначаємо необхідну інтенсивність вентилявання для видалення накопичуваного вуглекислого газу з корівника за формулою:

$$L = V/(b - b_0) = 30220/(2,5 - 0,3) = 13736 \text{ м}^3/\text{год.},$$

де b – гранично допустима концентрація вуглекислого газу в повітрі, л/м³;
 b_0 – концентрація вуглекислого газу в атмосферному повітрі, що надходить до корівника, л/м³.

Визначаємо необхідну кратність повітрообміну в корівнику за формулою:

$$K = L / W = 13736 / 5040 = 2,72 \text{ 1/год.}$$

Потрібно враховувати, що кратність повітрообміну в приміщенні не повинна бути більше ніж 5 1/год. Інакше у приміщенні виникають протяги, несприятливо впливаючи на здоров'я тварин і людей.

Визначаємо загальну площу перерізу витяжних каналів, щоб забезпечити розрахунковий об'єм вентилявання, за формулою:

$$S_{\text{sum}} = L / (v \cdot \tau) = 13736 / (1,34 \cdot 3600) = 2,84 \text{ м}^2,$$

де $S_{\text{вит}}$ – необхідна площа перерізу витяжних каналів, м^2 ; L – розрахунковий обсяг вентилявання, $\text{м}^3/\text{год}$; v – швидкість руху повітря у вентиляційному витяжному каналі, $\text{м}/\text{год}$. (за різниці температур зовнішнього і внутрішнього повітря у корівнику $\Delta t = 15$ °C і висоти витяжної труби на даху (7 м) з довідника вибираємо $v = 1,34$ $\text{м}/\text{с}$); τ – розрахунковий час, що дорівнює 1 год. = 3600 с.

Вважаємо, що площа квадратного перерізу однієї витяжної труби становить $S_l = 0,81$ м^2 (сторона квадрату дорівнює 0,9 м). Тоді кількість витяжних труб на даху корівника буде:

$$N_{\text{вит}} = 2,84 / 0,81 = 3,52.$$

То ж приймаємо, що потрібно встановити 4 витяжні канали на даху корівника.

Конструкційно загальна площа перерізу припливних каналів вентиляційної системи корівника має становити близько 80 % площі перерізу витяжних каналів, розміщених на даху корівника. Тоді площа припливних каналів має бути:

$$S_{\text{прив}} = S_{\text{вит}} \cdot 0,8 = 2,84 \cdot 0,8 = 2,27 \text{ м}^2.$$

Вважаємо, що площа перерізу одного квадратного припливного каналу становить 0,09 м^2 (сторона квадрату дорівнює 0,3 м). То ж кількість припливних каналів вентиляційної системи у корівнику має бути:

$$N_{\text{прив}} = 2,27 / 0,09 = 25,2.$$

То ж приймаємо, що потрібно улаштувати 27 припливних каналів у стінах корівника.

Інтенсивність вентиляційної системи, яку розраховано за вмістом у повітрі корівника накопиченого вуглекислого газу, здебільшого є недостатньою, щоб видаляти водяну пару, що утворюється у приміщенні корівника. Тому потрібно виконати розрахунок вентилявання за вологістю повітря.

Забезпечення нормативної вологості повітря на фермах ВРХ є важливим для створенні здорового мікроклімату для тварин і людей. За низької температури повітря у вогких приміщеннях тварини зазнають переохолодження, що призводить до застуди, переважно молодняку.

Водяна пара надходить у повітря тваринницького приміщення під час дихання тварин та випаровування води з поверхні шкіри (близько 75% загального надходження вологи до повітря приміщення). Також волога надходить з поверхні підлоги, а також ззовні разом з атмосферним повітрям.

Інтенсивність вентилявання для видалення з корівника вологи потрібно розраховувати у перехідні періоди року, коли вологість атмосферного повітря досить висока, а температура повітря зовні корівника не дозволяє посилити обмін повітря відкриванням вікон та дверей.

Кількість водяної пари, яку виділяють всі тварини, розміщені у корівнику на 200 голів ВРХ, розраховуємо аналогічно щодо розрахунку інтенсивності вентилявання за вуглекислим газом. То ж використаємо формулу:

$$V_{\text{пари } i} = n_i \cdot q_{\text{пари } i},$$

де $V_{\text{пари } i}$ – інтенсивність виділення водяної пари певною (i -ою) групою корів, г/год.; n_i – кількість корів у певній (i -тій) групі корів; $q_{\text{пари } i}$ – інтенсивність виділення водяної пари одною коровою певної (i -ої) групи корів (табличні дані), г/год. Тоді:

$$V_{\text{пари } 1} = n_1 \cdot q_{\text{пари } 1} = 20 \cdot 404 = 8080 \text{ г/год.}$$

$$V_{\text{пари } 2} = n_2 \cdot q_{\text{пари } 2} = 50 \cdot 455 = 22750 \text{ г/год.}$$

$$V_{\text{пари } 3} = n_3 \cdot q_{\text{пари } 3} = 80 \cdot 549 = 43920 \text{ г/год.}$$

$$V_{\text{пари } 4} = n_4 \cdot q_{\text{пари } 4} = 20 \cdot 380 = 7600 \text{ г/год.}$$

$$V_{\text{пари } 5} = n_5 \cdot q_{\text{пари } 5} = 30 \cdot 489 = 14670 \text{ г/год.}$$

Разом протягом години корови, які перебувають у корівнику, виділяють такий об'єм водяної пари:

$$V_{\text{корови}} = \Sigma(V_{\text{пари } i}) = 8080 + 22750 + 43920 + 7600 + 14670 = 97020 \text{ г/год.}$$

Додатково з мокрої підлоги корівника та інших вологих поверхонь (годівниці, напувалки тощо) протягом одної години у повітря корівника надходить близько 10 % від загальної кількості вологи, яку виділяють тварини. Це становить $V_{\text{мокр}} = 9702 \text{ г/год.}$ Отже, до приміщення корівника щогодини надходить такий об'єм вологи:

$$V_{\text{волога}} = V_{\text{корови}} + V_{\text{мокр}} = 97020 + 9702 = 106722 \text{ г/год.}$$

З таблиці, в якій вказано значення максимальної пружності водяної пари, знаходимо, що максимальна вологість повітря за температури + 10 °С дорівнює $9,17 \text{ г/м}^3$, а відносна вологість у корівнику має дорівнювати 70%.

Склавши пропорцію ($9,1 - 100\%$, $q_1 - 70\%$), визначаємо з неї абсолютну вологість повітря приміщення корівника q_1 за оптимальних значень відносної вологості та температури повітря:

$$q_1 = (9,17 \cdot 70) / 100 = 6,42 \text{ г/м}^3.$$

Визначаємо з таблиць абсолютну вологість атмосферного повітря, що потрапляє до приміщення, у перехідний період року $q_2 = 2,65 \text{ г/м}^3$.

Визначаємо необхідну інтенсивність вентилявання у корівнику, скориставшись формулою:

$$L_{\text{волога}} = V_{\text{волога}} / (q_1 - q_2) = 106722 / (6,42 - 2,65) = 28308,22 \text{ м}^3/\text{год.}$$

За аналогією з виконаним раніше розрахунком щодо видалення з корівника накопиченого вуглекислого газу визначаємо кратність повітрообміну в корівнику:

$$K_{\text{волога}} = L_{\text{волога}} / W = 28308,22 / 5040 = 5,62 \text{ 1/год.}$$

Далі знаходимо загальну площу перерізу витяжних каналів, щоб забезпечити розрахунковий об'єм вентилявання, за формулою:

$$S_{\text{вит волога}} = L_{\text{волога}} / (v \cdot \tau) = 28308,22 / (1,34 \cdot 3600) = 5,86 \text{ м}^2.$$

Тоді площа припливних каналів має бути:

$$S_{\text{прив волога}} = S_{\text{вит волога}} \cdot 0,8 = 5,86 \cdot 0,8 = 4,69 \text{ м}^2$$

За тими ж формулами, як і в розрахунку щодо вуглекислого газу в корівнику, визначаємо кількість витяжних і припливних каналів вентиляційної системи у корівнику:

$$N_{\text{вит волога}} = 5,86 / 0,81 = 7,23.$$

$$N_{\text{прив волога}} = 4,69 / 0,09 = 52,08.$$

Отже, у корівнику має бути 7 витяжних каналів на даху і 52 припливних (менших за розміром) каналів у стінах корівника.

5.3. Улаштування захисних огорож на механізмах та устаткуванні тваринницького комплексу

Згідно з вимогами безпеки усі передачі, приводи, рухомі деталі, робочі органи машин та механізмів необхідно обладнати захисними огорожами [35]. Вони запобігають потраплянню одягу, рук і ніг до робочих органів, захищають від обертювих (рухомих) частин обладнання. Залежно від призначення захисні огорожі виготовляють із листового металу, металевої сітки чи міцної пластмаси.

Стационарні огорожі на устаткуванні облаштовують як його невід'ємну частину. Відкидними огорожами (кожухами, дверцятами тощо) закривають робочі обертюві вузли, передавальні системи та інші механізми, за роботою яких потрібно часто наглядати та обслуговувати. Відкидні огорожі приєднують до нерухомих частин механізмів чи машин за допомогою петель чи завіс.

Знімними огорожами, які прикріплюють болтами, закривають приводні та передавальні механізми, які не потрібно налагоджувати та оглядати. Переносні (тимчасові) огорожі використовують під час ремонтних і

налагоджувальних робіт. Ці пристрої запобігають випадковому доторку працівника до рухомих та струмопровідних частин механізмів.

Захисні огорожі приводних і натяжних барабанів стрічкових конвеєрів повинні перекривати з торців барабани та ділянки стрічки, яка накручується на барабан. Довжина такого перекриття має бути на 1 м більшою радіусу барабана від лінії торкання барабана зі стрічкою. Конвеєри над проходами знизу необхідно закрити суцільною огорожею висотою не нижче 2 м від рівня підлоги. Захисні огорожі з боків бортів над верхньою тримальною стрічкою мають бути не нижче ніж 0,4 м.

Відкидні (на шарнірах, завісах) та розсувні, а також знімні огорожі (накривки, кожухи, щитки), які мають закривати рухомі частини машин і які потрібно обслуговувати, укомплектовують блокувальним пристроєм. Він має автоматично зупиняти механізм (машину), якщо захисну огороже (накривку, щиток чи кожух) відкривають.

5.4. Особливості конструкції пристрою дистанційного відкривання бортів причепу

Частина травм у тваринництві пов'язана з небезпекою, коли працівник вручну відкриває борти причепу, заповненого кормами чи іншими вантажами, привезеними на ферму чи які вивезли з тваринницького комплексу. Здебільшого насипаний у кузов насипом вантаж може тиснути на борти. То ж у разі відкривання замка борту під тиском з боку навантаженого матеріалу борт може раптово почати самовільно рухатися. Це створює ризик травмування механізатора, водія чи допоміжного працівника.

Система дистанційного відкривання бортів причепу має відповідати таким вимогам: бути безпечною в роботі; дозволяти працівникам під час

відкривання бортів перебувати поза небезпечною зоною відкривання борта та висипання вантажу; бути надійними у використанні; бути конструкційно простими; не відкривати борти через вібрацію чи якусь іншу сторонню дію на борт.

Цим вимогам відповідає конструкція системи дистанційного відкривання бортів, розроблена у даній магістерській роботі (рис. 5.3). Розроблений пристрій складається з набору важелів та кронштейні, які можуть починати рухатися внаслідок піднімання причепу гідроциліндром.

Центральний елемент цього пристрою – це важіль 1, який є тристержневою системою, яку одним шарніром прикріплено до рами причепу. Приєднання до рами важелю 1 виконано кронштейном 6. Важіль 1 виготовлено як триланкову конструкцію, щоб надати максимальну жорсткість важелю, враховуючи його довжину та траєкторію руху шарнірів.

Інші два шарніри важеля 1 з'єднано з двома іншими важелями 2 і 3. Важіль 3 приєднано до кузова причепу втулкою, що вільно обертається на стержні. Важіль 2 шарнірно з'єднано з упором 10 на краю борта кузова.

Щоб борти не відкривалися від вібронавантаження на причеп під час його руху верхній шарнір на борті причепу зафіксовано замком 11, який приєднано за допомогою ланцюжка.

Розроблений пристрій працює так. Після піднімання причепу важіль 3 рухається плоскопаралельно, штовхаючи під час свого повертання важіль 1 вгору. Внаслідок цього важіль 1 змушує рухатися вправо важіль 2, який буде штовхати борт причепу. Коли шарнір у замку 11 повертатиметься, то борт буде відкриватися.

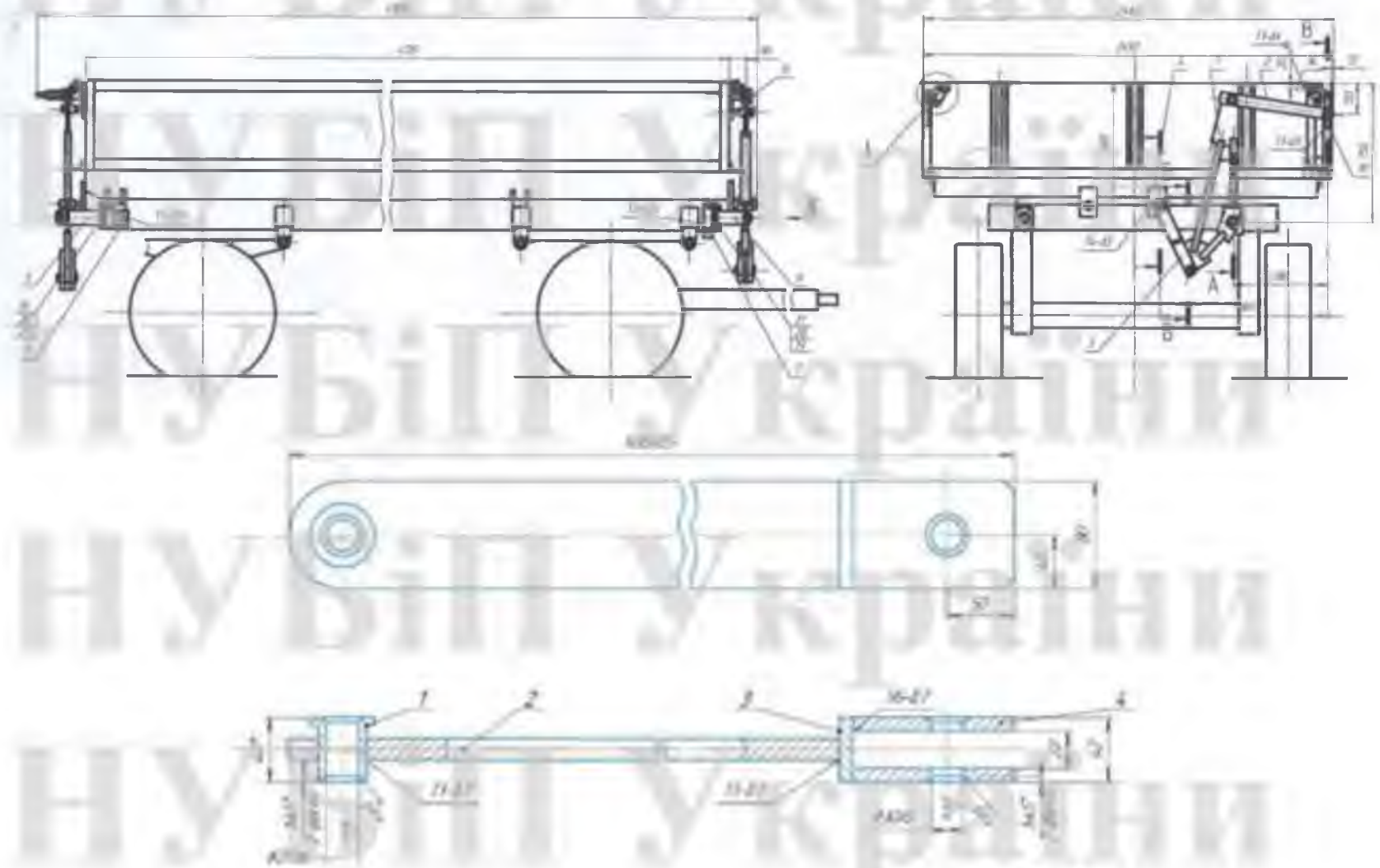


Рис. 5.3. Креслення причепа, на якому змонтовано пристрій для дистанційного відкриття бортів

Конструкція пристрою проста в експлуатації, пристрій не потрібно спеціально налагоджувати. Перед початком встановлення розробленого пристрою потрібно демонтувати наявні бортові замки причепів. Приварювати деталі 4, 7, 8, 9, 10 до елементів конструкції причепа потрібно після того, як пристрій вже зібрано, тому що інакше не вдасться з'єднати між собою важелі на шарнірах.

Деталі розробленого пристрою для дистанційного відкривання бортів мають відповідати вимогам жорсткості та міцності. У даній магістерській роботі було розраховано на міцність та стійкість кілька деталей пристрою.

Було розраховано на зріз зварні з'єднання деталей 4, 7, 8, 9, 10 до елементів конструкції причепа. Довжина одного зварного шва становить $l = 100$ мм. Вважаємо, що товщина зварного шва відповідає товщині листа ($\delta = 8$ мм). Навантаження, що припадає на один зварний шов деталі, становить $P_1 = P_0 / (4 \cdot 2) = 3750$ Н.

Якщо не враховувати наплавів та вважати, що зварний шов у розрізі можна розглядати у формі прямокутного рівнобедренного трикутника, то напруження у зварному визначимо шві за формулою

$$\tau = P_1 / (0,7 \cdot \delta \cdot l) = 3750 / (0,7 \cdot 0,008 \cdot 0,1) = 6,7 \text{ МПа} < [\tau] = 80 \text{ МПа.}$$

Допустимі напруження на зріз було взято для зварних з'єднань виконаних ручним зварюванням.

Стержень 2, довжина якого становить 690 мм) під час вивантажування продукції зазнає дії напружень стиску. Потрібно розрахувати на стійкість центральну частину цього стержня, яку приварено до втулки та вилки та виготовлено із Ст. 45. Початкові дані для розрахунку (з рис. 5.3): довжина розрахункової частини стержня $l = 600$ мм; ширина перерізу $h = 80$ мм; товщина перерізу $b = 12$ мм. Обидва кінці центральної частини стержня приварено, тому розрахункову схему розглядаємо у вигляді защемленого з обох кінців стержня, для якого коефіцієнт $\mu = 0,5$. Площу перерізу для прямокутного перерізу визначаємо з виразу $F = b \cdot h$, а момент інерції визначаємо з виразу $I = b \cdot h^3/12$. Тоді радіус інерції знаходимо за формулою

$$i_{min} = \sqrt{(I / F)} = \sqrt{[b \cdot h^3 / (12 \cdot b \cdot h)]} = \sqrt{(80^2 / 12)} = 23,1 \text{ мм.}$$

Визначаємо гнучкість стержня за формулою $\lambda = \mu \cdot l / i_{min} = 13$. Оскільки граничне значення гнучкості для Ст. 45 становить $\lambda_0 = 97$, то потрібно використати формулу Ясинського, щоб розрахувати критичну силу

$$\sigma_{np} = a - b \cdot \lambda = 435 - 97 \cdot 1,78 = 262 \text{ МПа.}$$

Визначаємо величину критичної сили з формули

$$F_{кр} = \sigma_{np} \cdot F = 262 \cdot 12 \cdot 80 = 251520 \text{ Н} = 251 \text{ кН.}$$

Для запасу стійкості $[n]_{ст} = 3$ стійкість стержня забезпечено.

РОЗДІЛ 6. РОЗРАХУНОК ЕФЕКТИВНОСТІ РОЗРОБЛЕНИХ ЗАХОДІВ З ОХОРОНИ ПРАЦІ

Щоб оцінити наскільки будуть на підприємстві ефективними запропоновані заходи з охорони праці, розраховують спеціальний коефіцієнт – показник ефективності витрат E_{Π} . Це відношення зекономлених внаслідок поліпшення умов праці за рік коштів підприємства до обсягу річних витрат, які підприємство витрачає на заходи з охорони праці (організаційні та технічні):

$$E_{\Pi} = \frac{E_P}{B}$$

де E_P – зекономлені на підприємстві кошти внаслідок поліпшення умов праці (тобто внаслідок відміни пільг та компенсацій працівникам, які стали виконувати роботу за допустимих умов праці) за рік; B – витрати підприємства на працезохоронні заходи за підсумками року.

Кошти, які підприємство спрямовує на потреби охорони праці, складаються з двох доданків:

$$B = B_1 + B_2,$$

де B_1 – витрати на організаційні заходи з охорони праці; B_2 – витрати на технічні заходи (засоби) з охорони праці, що дозволяють запобігти виробничим травмам і професійним хворобам.

Річний фонд заробітної платні C працівників ПСП «Пісківське» можна наближено визначити за формулою:

$$C = M \cdot P \cdot n = 10100 \cdot 210 \cdot 12 = 25\,452\,000 \text{ грн.}$$

де M – місячна заробітна плата (усереднена у даному розрахунку) працівників підприємства, P – кількість працівників підприємства згідно зі штатним розписом, n – кількість місяців.

У Законі України «Про охорону праці» зазначено, щоб підприємство має витрачати у рік на заходи охорони праці не менше 0,5 % від фонду заробітної платні підприємства. Тому в 2022 р. мінімальний обсяг коштів

B_{min} , який ПСП «Пісківське» повинно буде витратити на заходи охорони праці, має становити:

$$B_{min} = C \cdot 0,5 \cdot 0,01 = 25\,452\,000 \cdot 0,5 \cdot 0,01 = 127\,260 \text{ грн.}$$

Цей мінімальний обсяг коштів B_{min} необхідно співставити з величиною коштів на охорони праці, які ПСП «Пісківське» виділило на охорону праці у поточному році. Окремо розглянемо кошти на організаційні (B_1) і технічні (B_2) заходи з охорони праці (відповідно до співвідношення причин виробничого травматизму на організаційні заходи має припадати близько 70% загальної суми коштів). То ж має бути дотримано умову:

$$B_{min} > (B_1 + B_2).$$

Результати орієнтовного розподілу записано до табл. 6.1.

Таблиця 6.1 Орієнтовні значення величини коштів, витачених у ПСП «Пісківське» на заходи з охорони праці організаційного і технічного плану в 2020 р.

№ п/п	Назва основних заходів з охорони праці	Орієнтовна вартість, грн.
<i>Організаційні заходи</i>		
1	Проходження навчання з охорони праці 3-х посадових осіб господарства у навчально-методичному центрі з охорони праці (м. Чернігів)	2100
2	Проходження навчання з охорони праці 6-х працівників господарства, які виконують роботи підвищеної небезпеки (м. Чернігів, навчально-виробничий комбінат)	3600
2	Забезпечення працівників тваринницького комплексу спецодягом, спецвзуттям та засобами індивідуального захисту (ЗІЗ),	31000
B_1		36700
<i>Технічні заходи</i>		
1	Улаштування сучасної системи вентилявання на фермах ВРХ	10400
2	Улаштування системи блискавкозахисту тваринницьких ферм	7950
B_2		18350
$B_1 + B_2$		55050

Як виявилось, величина коштів у табл. 6.1 є меншою, ніж величина коштів, розрахованих на основі вимог Закону України «Про охорону праці», а тому на наступний 2022 р. господарству потрібно запланувати 127 260 грн. на працезохоронні потреби. З них на заходи організаційного плану пропонуємо виділити 85000 грн., а на заходи технічного плану – 42260 грн.

На пільги і компенсації працівникам, які виконували роботи за шкідливих і важких умов, ПСП «Пісківське» протягом 2020 р. витратило певну суму коштів.

Обсяг коштів Q_1 на оплату наданих додаткових відпусток працівникам ПСП «Пісківське» за роботу в несприятливих (шкідливих) умовах протягом 2020 р. становив:

$$Q_1 = N_1 \cdot D_1 \cdot S_1 = 25 \cdot 3 \cdot 514 = 38\,550 \text{ грн.}$$

де N_1 – кількість працівників підприємства, які працювали за шкідливих (несприятливих) умов; D_1 – кількість днів додаткової відпустки, наданої працівникам (згідно з відповідним класифікатором працівникам тваринництва додатково до відпустки надають 3 дні); S_1 – заробітна платня (усереднена) працівника на один робочий день. Ці дані надала бухгалтерія господарства.

Для визначення обсягу коштів Q_2 працівникам ПСП «Пісківське» на лікувально-профілактичне харчування – молоко (по 0,5 л кожного робочого дня) у 2020 році використано формулу:

$$Q_2 = N_1 \cdot F_1 \cdot W_1 = 25 \cdot 250 \cdot 11 = 68\,750 \text{ грн.}$$

де N_1 – кількість працівників господарства, які виконували роботи за шкідливих (несприятливих) умов; F_1 – кількість робочих днів протягом 2020 р.; W_1 – вартість 0,5 л молока.

Визначимо обсяг коштів Q_3 на щомісячні доплати працівникам ПСП «Пісківське» за шкідливі умови праці (згідно з відповідним класифікатором 12 %) працівникам протягом 2020 року за формулою:

$$Q_3 = N_1 \cdot M \cdot n \cdot R_1 = 25 \cdot 10100 \cdot 12 \cdot 0,12 = 363\,600 \text{ грн.}$$

де N_1 – кількість працівників господарства, які виконували роботи за шкідливих (несприятливих) умов; R_1 – встановлений працезахоронним законодавством відсоток доплат за шкідливість (12 %).

Тоді загальний обсяг коштів ΣQ_{2020} , які було спрямовано у 2020 р. на компенсації та пільги працівникам ПСП «Пісківське» за шкідливі (несприятливі) умови праці буде дорівнювати:

$$\Sigma Q_{2020} = Q_1 + Q_2 + Q_3 = 38\,550 + 68\,750 + 363\,600 = 470\,900 \text{ грн}$$

Протягом одного (2022 р.) року покращити одразу умови праці всім працівникам ПСП «Пісківське», які зайняті на роботах за шкідливих (несприятливих) і важких умов, не вдасться. Для цього необхідно виконати суттєві переоснащення і виділити кошти, які господарство не має. Тому протягом наступного року буде покращено умови праці для $N_2 = 8$ працівників. Це буде становити річну економію внаслідок відміни доплат (за шкідливі умови, на додаткові відпустки і молоко) саме для цих 8 працівників.

Визначимо обсяг коштів на надання додаткових відпусток працівникам ПСП «Пісківське», які будуть продовжувати виконувати роботи за шкідливих (важких) умов протягом 2022 р.:

$$V_1 = (N_1 - N_2) \cdot D_1 \cdot S_1 = (25 - 8) \cdot 3 \cdot 514 = 26214 \text{ грн.},$$

де $(N_1 - N_2)$ – кількість працівників, які будуть продовжувати виконувати роботи за несприятливих (шкідливих) умов; D_1 – кількість днів наданої додаткової відпустки; S_1 – заробітна платня працівника за один робочий день.

Визначаємо обсяг коштів на надання молока (по 0,5 л кожного робочого дня) працівникам ПСП «Пісківське», які будуть продовжувати виконувати роботи за шкідливих умов протягом 2022 р.:

$$V_2 = (N_1 - N_2) \cdot F_1 \cdot W_1 = (25 - 8) \cdot 250 \cdot 11 = 46750 \text{ грн.},$$

де $(N_1 - N_2)$ – кількість працівників, які будуть виконувати роботи за несприятливих (шкідливих) умов; F_1 – кількість робочих днів протягом наступного року; W_1 – вартість 0,5 л молока.

Визначимо обсяг коштів на компенсацію доплат за шкідливі умови праці у ПСП «Пісківське» протягом 2022 р.:

$$V_3 = (N_1 - N_2) \cdot M \cdot n \cdot R_1 = (25 - 8) \cdot 10100 \cdot 12 \cdot 0,12 = 247248 \text{ грн.}$$

де $(N_1 - N_2)$ – кількість працівників, які будуть продовжувати виконувати роботи за шкідливих (несприятливих) умов у наступному 2022 р.;
 R_1 – відсоток доплати за шкідливість (12 %).

Визначимо обсяг коштів ΣV_{2022} , які буде витрачено у 2022 р. на компенсації і пільги працівникам ПСП «Пісківське», які будуть продовжувати виконувати роботи за шкідливих умов:

$$\Sigma V_{2022} = V_1 + V_2 + V_3 = 26214 + 46750 + 247248 = 320212 \text{ грн}$$

Визначимо для ПСП «Пісківське» показник ефективності працезохоронних витрат, які передбачено у 2022 р., за формулою:

$$E_n = (N_2 \cdot Q_1 / N_1 + N_2 \cdot Q_2 / N_1 + N_2 \cdot Q_3 / N_1) / B_{min} .$$

$$E_n = (8 \cdot 38550/25 + 8 \cdot 68750/25 + 8 \cdot 24724 / 25) / 127260 = 1,184.$$

Визначимо тривалість окупності (місяці) коштів [38], які буде спрямовано на потреби охорони праці у ПСП «Пісківське» у 2022 р.:

$$T = 12 / E_n, = 12/1,184 = 10,13 \text{ місяців.}$$

До того ж соціально-економічний ефект від переважної більшості запропонованих заходів з охорони праці, як правило, довготерміновий. Тому розрахована тривалість окупності коштів на потреби охорони праці підприємства є прийнятною (у межах кількох років).

Результати розрахунків зведено у табл. 6.2.

Таблиця 6.2. Розрахунок розрахованої ефективності заходів з охорони праці, запланованих у ПСП «Пісківське» на 2022 р.

Перелік витрат, пов'язаних з охороною праці на підприємстві	Обсяг річних витрат на окремі працезохоронні напрямки, грн.	
	у 2020 р.	заплановано на 2022 р.
Вартість забезпечення додаткових	38550	26214

відпусток працівників, грн.		
Вартість забезпечення працівників молоком, грн.	68750	46750
Доплати працівникам до тарифної ставки за шкідливі умови праці, грн.	363600	247248
Загальні витрати підприємства на компенсації працівникам, E_p	470900	320212
Зменшення витрат підприємства внаслідок покращення стану охорони праці, ΔE_p	-	150688
Витрати на заходи з охорони праці, B , грн., зокрема:	55050	127260
- на організаційні заходи, B_1	36700	85000
- на технічні заходи (виготовлення, придбання та улаштування технічних засобів безпеки), B_2	18350	42260
Показник ефективності працезохоронних витрат, $E_n = \Delta E_p / (B_1 + B_2)$		1,184
Тривалість окупності коштів, $T = 12 / E_n$, міс.		10,13

ВИСНОВКИ

1. За літературними джерелами проаналізовано умови праці у тваринницьких приміщеннях, окреслено несприятливі чинники виробничого довкілля та трудового процесу, що можуть призвести до професійних хвороб працівників тваринницької галузі. Встановлено співвідношення між різними видами професійних хвороб у тваринництві. Найчастіше трапляються хвороби опорно-рухомого апарату людини.

2. Охарактеризовано всебічно виробничу діяльність ПСП «Пісківське», на базі якого було виконано магістерську роботу. Основним напрямком діяльності ПСП «Пісківське» є розведення ВРХ молочних порід. За надоями молока та урожайністю сільськогосподарських культур підприємство є лідером у своєму регіоні. Разом з тим, незважаючи на сучасний стан обладнання молочно-товарних ферм у господарстві, працівники тваринницької галузі можуть зазнати виробничих травм і професійних хвороб.

3. Проаналізовано особливості конструкції машин і механізмів галузі тваринництва, які в останнє десятиліття придбало ПСП «Пісківське». Виконаний огляд основних технологічних процесів і обладнання під час заготівлі кормів та на молочно-товарних фермах господарства показав, що робота тваринників, зокрема механізаторів тваринництва, характеризується дією на них численних шкідливих і небезпечних виробничих чинників, що зумовлюють високі рівні професійного ризику.

4. Проаналізовано небезпеки і шкідливості на фермах ВРХ. Систематизовано роботи підвищеної небезпеки на фермах ВРХ та основні види можливих травм на цих фермах, за статистичними даними Державної служби з питань праці України досліджено співвідношення причин травматизму на тваринницьких фермах.

5. З використанням комп'ютерної програми SAPHIRE розраховано вплив несприятливих чинників на зміни професійного ризику оператора

машинного доїння. Показано, що найбільше ризик (майже на один порядок) зростає у разі незадовільного рівня знань працівників з питань охорони праці та якщо не дотримано вимог безпеки щодо експлуатації доїльної установки. Запропоновано заходи безпеки праці на фермах ВРХ ПСП «Пісківське».

6. Представлено розрахунки технічних засобів безпеки, які можна реалізувати на фермах ВРХ у ПСП «Пісківське»: систему блискавкозахисту, ефективну систему вентилявання. Описано особливості конструкції розробленого пристрою дистанційного відкривання бортів причепів, які перебувають в експлуатації на тваринницькому комплексі.

7. Розраховано економічну ефективність заходів з охорони для покращення умов праці на фермах ВРХ. Економічна ефективність заходів полягає у припиненні компенсаційних виплат, які господарство надає працівникам за шкідливі умови праці (доплати за шкідливість, додаткова відпустка, молоко).

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Литовченко М.В. Молочна промисловість України: стан та перспективи розвитку. *Агросвіт*. 2015. № 8. С.30-34.
2. Лаврук В.В. Технологічні процеси у виробництві продукції тваринництва. *Агросвіт*. 2017. № 12. С. 15-19.
3. Гурська І.С. Особливості та економічна ефективність розвитку молочного скотарства у господарських формуваннях Тернопільської області. *Збірник наукових праць Таврійського державного агротехнологічного університету (економічні науки)*. 2014. № 1(25). С. 97-101.
4. Войналович О.В. Аналіз стану охорони праці в агрокомплексі. Тваринництво. *Охорона праці і пожежна безпека*. 2017. № 3. С. 40-43.
5. Войналович О.В., Марчишина Є.І., Кофто Д.Г. Безпека виробничих процесів у сільськогосподарському виробництві. К.: Видавничий центр НУБіП України. 2015. 418 с.
6. Пістун І.П., Березовецький А.П., Березовецький С.А. Охорона праці в сільському господарстві (тваринництво, птахівництво): навчальний посібник. Суми: Університетська книга. 2012. 368 с.
7. Ревенко І.І., Хмельовський В.С., Заболотько О.О. та ін. Проектування технологічних процесів у тваринництві: підручник. К.: ЦП «Компринт». 2018. 292 с.
8. Скляр О.Г., Болтянська Н.І. Основи проектування тваринницьких підприємств: підручник для здобувачів ступеня вищої освіти закладів вищої освіти. К.: Видавничий дім «Кондор». 2018. 380 с.
9. Костенко В.І. Технологія виробництва молока і яловичини. К.:Агроосвіта. 2013. 456 с.
10. Сусол Р.Л. Ресурсозберігаючі технології виробництва продукції тваринництва: курс лекцій з вивчення дисципліни для здобувачів III рівня вищої освіти «доктори філософії» спеціальності 204 «ТВППТ» денної та заочної форми навчання. Одеса: ОДАУ. 2019. 160 с.

11. Манойленко С.В. Тваринництво: посібник для самостійної роботи та дистанційного навчання : для студ. спец. 201 „ Агрономія”. Кропивницький: ЦНТУ. 2020. 100 с.
12. Підпала Т.В., Цхвітава О.К. Технологія виробництва молока і яловичини : методичні рекомендації для виконання курсового проекту студентами напряму підготовки 6.090102 – ТВПТТ. Миколаїв: МНАУ. 2014. 61 с.
13. Хомик Н.І., Довбуш А.Д., Цьонь Г.Б. Машина та обладнання для тваринництва: навчально-методичний посібник до практичних робіт. Тернопіль: ФОП Паляниця В.А. 2017. 124 с.
14. Шудренко І.В. Охорона праці в галузі: навч. посіб. Житомир: ЖНАЕУ. 2017. 136 с.
15. Voinalovych O. V., Marchyshyna Ye. I. Occupational safety and health in agriculture: навчальний посібник англ. мовою. Київ: Центр учбової літератури, 2019. 425 с.
16. Скляр О.Г., Болтянська Н.І. Механізація технологічних процесів у тваринництві: навч. посібник. 2012. 720 с.
17. Бендера І.М., Лаврук В.П., Єрмаков С.В. та ін. Проектування механізованих технологічних процесів у тваринництві: навчальний посібник з виконання дипломних проектів з механізації тваринництва на освітньо-кваліфікаційному рівні «Бакалавр». Кам'янець-Подільський: ФОП Сисин О.В. 2011. 564 с.
18. Хомик Н.І., Довбуш Т.А., Цьонь Г.Б. Машина та обладнання для тваринництва: навчально-методичний посібник до курсового проекту. Тернопіль: ФОП Паляниця В.А. 2017. 84 с.
19. Болтянська Н.І., Скляр О.Г., Скляр Р.В. та ін. Машиновикористання техніки в тваринництві: курс лекцій. Мелітополь: ВПЦ «Люкс».. 2019. 160 с.

20. Кундієв Ю.І., Лисюк М.О., Нагорна А.М. та ін. Виробничий травматизм в Україні: гігієнічні, соціальні, економічні аспекти. *Український журнал з проблем медицини праці*. 2006. № 1. С. 3-8.
21. Капустник В.А., Костюк І.Ф., Бондаренко Г.О. та ін. Професійні хвороби: підручник. 5-е вид., випр. Всеукраїнське спеціалізоване видавництво «Медицина». 2019. 536 с.
22. Басанець А. Проблема профзахворюваності в Україні нагадує айсберг. *Ваше здоров'я*. 2014. № 3/4. С. 12-13.
23. Білоус М.В. Структура захворюваності з тимчасовою втратою працездатності працівників по професійним групам. *Актуал. питання фармац. і мед. науки та практики*. 2012. № 2 (Додаток). С. 52-53.
24. Капустник В.А., Архипкіна О.Л. Порушення імунної системи при вібраційній хворобі та хронічному обструктивному захворюванні легень. *Медицина сьогодні і завтра*. 2013. № 3. С. 61-66.
25. Ревенко І.І., Заболотько О.О., Хмельовський В.С. Машиновикористання у тваринництві: підручник для студентів вищих аграрних навчальних закладів III-IV рівнів акредитації. К.: ЦП «Компринт». 2016. 260 с.
26. Болтянська Н.І., Скляр О.Г., Скляр Р.В. та ін. Машиновикористання техніки в тваринництві: навчальний посібник з виконання лабораторних робіт. Мелітополь: ТДАТУ. 2019. 180 с.
27. Мовчан С.І., Болтянська Н.І. Вода і водні ресурси в технологічних процесах підприємств АПК: навчальний посібник. Мелітополь: ВПЦ «Люкс». 2019. 192 с.
28. Войналович О.В. Аналіз причин нещасних випадків у сільському господарстві за останні роки. *Проблеми охорони праці, промислової та цивільної безпеки: Збірник матеріалів Десятої Всеукраїнської науково-методичної конференції (з участю студентів)*, м. Київ, 13-15 травня 2014 р. К.: НТУУ «КПІ». 2014. С. 33-38.

29. Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві. Затверджено наказом Міністерства соціальної політики України від 29.08.2018 р. № 1240.
30. Надрага В.І. Методичні засади оцінювання професійних ризиків. *Економічний вісник Донбасу*. 2014. № 2 (36). С. 193-199.
31. Рижков В.Г., Кожемякін Г.Б., Манідіна Є.А. Використання «дерева подій» для аналізу травматизму та аварій на металургійних підприємствах. *Металургія*. 2015. Випуск 1 (33). С. 100-104.
32. Войналович О.В., Гнатюк О.А., Кофто Д.Г., Кірдань Є.М. Виробничі ризики. Методи оцінення та заходи для їх зниження. К.: Видавничий центр НУБіП України. 2013. 58 с.
33. Войналович О.В., Гнатюк О.А. Класифікатор ризику на механізованих процесах у рослинництві та тваринництві. К.: Видавничий центр НУБіП України. 2013. 112 с.
34. Войналович О.В., Марчишина Є.І. Охорона праці у сільському господарстві. К.: Основа, 2014. 176 с.
35. Голод В.П., Войналович О.В. Технічні засоби як чинник зниження виробничого ризику на механізованих роботах в АПК. *Проблеми та перспективи розвитку охорони праці: Збірник тез Міжнародної науково-практичної конференції курсантів, студентів, аспірантів та ад'юнктів*. Л.: ЛДУ БЖД. 2013. С. 82-83.
36. Рогач Ю.П., Комар А.С. Напрями зниження професійного ризику в АПК. *Науковий вісник ТДАТУ*. 2012. Вип. 2. Т. 2. С. 156-161.
37. Войналович О.В. Актуальні завдання охорони праці в АПК. *Охорона праці*. 2017. № 6. С. 25-27.
38. Дзюба О. Аналіз витрат у системі управління професійними ризиками. *Економічний аналіз*. 2012. Вип. 2. Ч. 2. С. 215-218.
39. ДСТУ Б EN 15242:2015 Вентиляція будівель. Розрахункові методи визначення витрат повітря на вентиляцію будівель з урахуванням інфільтрації (EN 15242:2007, IDT).

40. ДСТУ Б.В.2.5-38: 2008 «Інженерне обладнання будинків і споруд. Улаштування блискавкозахисту будівель і споруд».
41. Федоров М.І., Дрожчана О.У. Охорона праці в галузі АПК. Полтава: РВВ ПДАА. 2014. 240 с.
42. Марчишина Є. І., Губернюк, О. М., Таірова Т. М. Ризик виникнення травматизму для окремих виробничих процесів та професій у тваринництві. *Науковий вісник НУБІП України*. 2010. Вип. 144. Ч. 3: Техніка та енергетика АПК. С. 348-353.
43. Рудницький Б.О., Спирін А.В., Омелянов О.М., Твердохліб І.В. Ефективність заходів безпеки при експлуатації механізмів у тваринництві. *Техніка, енергетика, транспорт АПК*. № 1(93). 2016. С. 19-24.