

НУБІП України

НУБІП України

НУ

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

01.03 - МР.189 "С" 2021.02.01.053 ПЗ

НУ

ЄРКО ВАЛЕНТИН АНАТОЛІЙОВИЧ

2021 р.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Механіко – технологічний факультет

УДК 331.45:631.22

ПОГОДЖЕНО

Декан механіко - технологічного факультету

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри

охорони праці та біотехнічних систем у тваринництві
(назва кафедри)

НУБІП України

(підпис)

Братішко В.В.

(ПІБ)

(підпис)

Хмельовський В.С.

(ПІБ)

«__» _____ 2021 р.

«__» _____ 2021 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему Обґрунтування комплексних заходів для запобігання травматизму і поліпшення умов праці на тваринницьких фермах

НУБІП України

Спеціальність 208 «Агроінженерія»

(код і назва)

Освітня програма «Агроінженерія»

(назва)

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

(освітньо-професійна, або освітньо-наукова)

Гарант освітньої програми

доктор технічних наук, ст.наук.с.

Вячеславович

(науковий ступінь та вчене звання)

Братішко Вячеслав

(підпис)

(ПІБ)

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

к.т.н., доц.

(науковий ступінь та вчене звання)

Виконав

Мотрич Михайло Миколайович

(підпис)

(ПІБ)

Єрко Валентин Анатолійович

(підпис)

(ПІБ)

НУБІП України
КИЇВ – 2021

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Механіко – технологічний факультет

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри охорони праці та біотехнічних систем у тваринництві

д.т.н., проф. Хмельовський В.С.
(науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (ІПБ)

2021 р.

ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ

Єрку Валентину Анатолійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність 208 «Агроінженерія»

(код і назва)

Освітня програма «Агроінженерія»

(назва)

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

(освітньо-професійна, або освітньо-наукова)

Тема магістерської кваліфікаційної роботи Обґрунтування комплексних заходів для запобігання травматизму і поліпшення умов праці на тваринницьких фермах

затверджена наказом ректора НУБіП України від «01» лютого 2021 р. № 189 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру

(рік, місяць, число)

Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи Звіт про виробничу діяльність ПП «Агрофірма ім. Ватутіна» за 2020 р.; колективний договір ПП «Агрофірма ім. Ватутіна» на 2020-2021 рр.; звіт про підсумки господарської діяльності сільськогосподарської галузі Чернігівського району Чернігівської області у 2020 р

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. Аналіз умов праці та небезпек у тваринницьких приміщеннях
2. Характеристика виробничої діяльності ПП «Агрофірма ім. Ватутіна»
3. Характеристика виробничих процесів на тваринницьких фермах ВРХ щодо безпеки їх виконання
4. Улаштування систем вентиляції тваринницьких приміщень
5. Розрахунок системи блискавкозахисту на тваринницькому комплексі
6. Логіко-імітаційне моделювання небезпечних ситуацій під час експлуатації мобільного кормороздавача на фермі ВРХ
7. Розрахунок ефективності розроблених заходів з охорони праці

Перелік графічного матеріалу Електронна презентація на 10 слайдах

Дата видачі завдання «11» листопада 2020 р.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

(підпис)

Мотрич М.М.

(прізвище та ініціали)

Завдання прийняв до виконання

(підпис)

Єрко В.А.

(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

НУБІП України

Магістерська кваліфікаційна робота на тему: «Обґрунтування комплексних заходів для запобігання травматизму і поліпшення умов праці на тваринницьких фермах»

НУБІП України

Магістерську кваліфікаційну роботу виконано на 71 сторінках машинописного тексту пояснювальної записки формату А-4, що містить 6 таблиць і 19 рисунків, та подано у вигляді презентації з 15 слайдів.

Магістерську кваліфікаційну роботу присвячено розробленню заходів для запобігання травматизму та поліпшення умов праці у тваринницьких фермах.

НУБІП України

У першому розділі пояснювальної записки проаналізовано умови праці та виробничі небезпеки у тваринницьких приміщеннях.

У другому розділі представлено характеристику виробничої діяльності ПП «Агрофірма ім. Ватутіна».

НУБІП України

У третьому розділі описано технологічні процеси та сучасне обладнання на фермах ВРХ щодо безпеки їх виконання.

У четвертому розділі описано різновиди вентиляційних систем у тваринницьких приміщеннях та розраховано необхідну інтенсивність

НУБІП України

У п'ятому розділі розраховано параметри системи блискавкозахисту на тваринницькому комплексі.

У шостому розділі виконано логіко-імітаційне моделювання небезпечних ситуацій під час експлуатації мобільного кормороздавача на фермі ВРХ

НУБІП України

У сьомому розділі розраховано ефективність розроблених заходів з охорони праці.

Ключові слова: ОХОРОНА ПРАЦІ, СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО, ТВАРИННИЦТВО, УМОВИ ПРАЦІ, ВЕНТИЛЯЦІЯ, БЛИСКАВКОЗАХИСТ.

НУБІП України

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	4
ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ УМОВ ПРАЦІ ТА НЕБЕЗПЕК У ТВАРИНИНИЦЬКИХ ПРИМІЩЕННЯХ	9
РОЗДІЛ 2 ХАРАКТЕРИСТИКА ВИРОБНИЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПП «АГРОФІРМА ТМ. ВАТУТІНА»	17
РОЗДІЛ 3 ХАРАКТЕРИСТИКА ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ НА ТВАРИНИНИЦЬКИХ ФЕРМАХ ВРХ ЩОДО БЕЗПЕКИ ЇХ ВИКОНАННЯ	20
3.1. Основні технологічні процеси на фермі ВРХ як джерело виробничих небезпек	21
3.2. Заходи для запобігання травматизму на фермах ВРХ.....	31
3.3. Запобігання небезпекам під час експлуатації мобільних кормороздавачів на фермах.....	32
РОЗДІЛ 4 УЛАШТУВАННЯ СИСТЕМ ВЕНТИЛЮВАННЯ ТВАРИНИНИЦЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ	38
4.1. Основні підходи до вентилювання тваринницьких приміщень...	38
4.2. Розрахунок параметрів системи вентилювання у корівнику.....	45
РОЗДІЛ 5 РОЗРАХУНОК СИСТЕМИ БЛИСКАВКОЗАХИСТУ НА ТВАРИНИНИЦЬКОМУ КОМПЛЕКСІ	49
5.1. Аналіз небезпек, пов'язаних з блискавкою, та засади улаштування системи блискавкозахисту тваринницьких приміщень.....	49
5.2. Розрахунок системи блискавкозахисту корівника.....	50
5.3. Розрахунок одиночного тросового блискавковідводу.....	53

РОЗДІЛ 6 ЛОГІКО-ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ СИТУАЦІЙ ПІД ЧАС ЕКСПЛУАТАЦІЇ МОБІЛЬНОГО КОРМОРОЗДАВАЧА НА ФЕРМІ ВРХ...	55
--	----

РОЗДІЛ 7 РОЗРАХУНОК ЕФЕКТИВНОСТІ РОЗРОБЛЕНИХ ЗАХОДІВ З ОХОРОНИ ПРАЦІ У ТВАРИННИЦЬКІЙ ГАЛУЗІ ПП «АГРОФІРМА ІМ. ВАТУТІНА»	60
ВИСНОВКИ	67
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	69

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ВСТУП

Тваринництво належить до найбільш важливих галузей

сільськогосподарського виробництва в Україні [1]. Основні напрямки тваринництва нині – це розведення великої рогатої худоби (ВРХ), свинарство, конярство, вівчарство та птахівництво [2].

На тваринницьких об'єктах (фермах) та у допоміжних приміщеннях виконують такі роботи: утримання, годівля та напування тварин; доїння корів і охолодження молока; прибирання гною; забезпечення мікроклімату в тваринницькій будівлі, а також зооветеринарне обслуговування тварин.

Переважна частина робіт у тваринництві є досить небезпечною, адже небезпека йде від самої тварини. Найчастіше тваринники зазнають забиття м'яких тканин, можуть статися переломи кінцівок, здорова тварина може укусити працівника, а хвора – заразити його інфекційними хворобами внаслідок контакту [3].

Виробничими травмами тваринників можуть бути опіки, ураження електричним струмом, травми кінцівок та інших частин тіла тощо. Це може статися через незадовільне обслуговування та експлуатацію машин і механізмів, внаслідок дії теплової та електричної енергії, обвалення будівель та споруд є.

Планувати (розробляти) профілактичні, організаційно-технічні та інші заходи з охорони праці потрібно на основі даних про наявні на тваринницькому комплексі небезпеки і ступінь професійного ризику (щодо виникнення нещасних випадків та професійних хвороб). Важливим принципом охорони праці у тваринництві є врахування власних якостей працівника під час його взаємодії з тваринами. Виробництво тваринницької продукції – це складна система, в основі якої перебуває тісний і нерозривний контакт працівника з тваринами. Це зумовлює важливість людського фактору щодо забезпечення високого рівня охорони праці на тваринницьких фермах [4].

Внаслідок наявності на робочих місцях небезпечних і шкідливих виробничих чинників певні професії працівників тваринництва уведено до «Переліку професій і посад з шкідливими умовами праці», де для них передбачено скорочену тривалість робочого дня, додаткову відпустку та інші пільги і компенсації [5].

Метою магістерської роботи було оцінити небезпечність виробничих процесів у тваринницьких приміщеннях ПП «Агрофірма ім. Вагута» Чернігівської області та запропонувати до впровадження заходи для покращення умов праці працівників.

Об'єктом дослідження у магістерській роботі були умови праці у тваринницьких приміщеннях господарства.

Предмет дослідження: - небезпеки та шкідливості на механізованих процесах у тваринницьких приміщеннях; - причини травм і професійних хвороб у тваринництві; - рекомендації для зниження виробничому травматизму та поліпшення умов праці у тваринницькій галузі господарства.

У магістерській роботі використовували такі методи дослідження: аналітичні – для аналізу науково-технічної літератури з питань безпеки та гігієни праці; статистичні – для оброблення статистичних даних про причини і обставини нещасних випадків у тваринництві; формалізації – для розроблення структурних схем і алгоритмів.

Завдання магістерської роботи наступні:

- проаналізувати небезпеки та шкідливості на виробничих процесах у тваринництві;
- дослідити умови праці у тваринницьких приміщеннях;
- розробити організаційно-технічні заходи для забезпечення безпеки і гігієни праці тваринників.

РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ УМОВ ПРАЦІ ТА НЕБЕЗПЕК У ТВАРИННИЦЬКИХ ПРИМІЩЕННЯХ

НУБІП УКРАЇНИ

Незважаючи на наявну нині тенденцію щодо зниження нещасних випадків на сільськогосподарському виробництві, абсолютні та відносні показники травматизму працівників агропромислового комплексу залишаються досить високими [6]. Зниження кількості травмованих працівників у галузі тваринництва відбувається здебільшого внаслідок зменшення загальної чисельності працівників галузі та зниження поголів'я тварин. З огляду на це питання покращення умов та безпеки праці працівників тваринництва, зокрема механізаторів на тваринницьких комплексах, є актуальним.

НУБІП УКРАЇНИ

Достатньо високий рівень виробничого травматизму в тваринництві можна пояснити особливостями виробничого процесу, серед яких відмічаємо певну циклічність щодо виконанні робіт, перебування в експлуатації на фермах застарілої (спрацьованої) техніки, відсутність технічних засобів безпеки на засобах механізації, значна частка робіт, коли працівники зазнають фізичного перенапруження, недостатній рівень кваліфікації працівників тваринництва, а також виконання робіт за несприятливих мікрокліматичних умов на фермах [7].

НУБІП УКРАЇНИ

До особливостей технологічних процесів у тваринництві належить участь у них окрім працівників ще й тварин. Окрім того на працівників можуть несприятливо діяти корми різного фізико-хімічного складу та різноманітне фермське обладнання [8].

НУБІП УКРАЇНИ

Під час технологічних процесів на фермах часто застосовують ручну працю, зокрема на допоміжних і вантажильних операціях. На працівників тваринницьких ферм впливають значні фізичні перевантаження, їм доводиться тривалий час перебувати у незручній робочій позі, а у повітрі на фермах перебувають мікроорганізмами і шкідливі гази (сірководень, аміак) у небезпечних концентраціях, за несприятливого мікроклімату. Загальний вплив цих факторів зумовлює появу специфічних і неспецифічних порушень систем організму людини та призводить до професійних хвороб [9].

НУБІП УКРАЇНИ

До потерпілих працівників тваринництва за статистичними даними Держпраці України належать такі професії: скотари, пастухи, доярки, телятниці, свинарі, конюхи, техніки (на їх частку припадає близько 40% нещасних випадків у тваринництві) [10]. До іншої групи (близько 34%) входять працівники, які виконують транспортні роботи та обслуговують обладнання на фермах та

кормоцехах (механізми гноєвидалення, парових та водогрійні котли); механізатори, водії, слюсарі. На гноєтранспортерах існує загроза захоплення кінцівок та одягу людей елементами похилого транспортера внаслідок відсутності захисної огорожі. Також працівники можуть травмуватися

електричним струмом у разі доторкання до металевого корпусу транспортера (якщо пошкоджено електроізоляцію живильного проводу на вході до клемної коробки двигуна транспортера) [3]. Серед постраждалих працівників

тваринництва статистика виробничого травматизму також вказує сторожів, які травмуються внаслідок контакту з тваринами, у пожежах та ін. Майже 45% всіх випадків виробничого травматизму в тваринництві пов'язано з алкогольним сп'янінням постраждалих [11].

Причинами виробничого травматизму в тваринництві здебільшого є порушення вимог нормативно-правових актів з охорони праці (НПАОП), трудової і виробничої дисципліни [12]. На багатьох аграрних підприємствах не забезпечено системний підхід щодо вирішення проблем безпеки і гігієни праці, відсутня система управління охороною праці на базі ризик-орієнтованого підходу [13].

Отже, необхідно удосконалювати на підприємствах роботу щодо розроблення та впровадження організаційно-технічних заходів з охорони праці, спрямованих на забезпечення безпеки праці під час організації та проведення робіт у тваринництві. Більшість порушень, виявлених під час перевірок тваринницьких підрозділах сільськогосподарських підприємств, сталися внаслідок недотримання тваринниками вимог безпеки праці, викладених у НПАОП, зокрема й галузевих. Незадовільна організація праці у тваринництві зумовила близько 67% всіх нещасних випадків у цій галузі [14].

Трапляються випадки, коли до виконання робіт з підвищеною небезпекою допускають працівники, які не пройшли інструктажі і перевірку знань з питань охорони праці. Це зумовило близько 8% від загальної кількості нещасних випадків з працівниками тваринництва. Часто до експлуатації на тваринницьких комплексах допускають технічно несправні трактори, причеи та іншу складну сільськогосподарську техніку, що не пройшли щорічного технічного огляду. Саме експлуатація несправних тракторів (машин) призвела до 3,5% травм, що сталися у галузі тваринництва [15].

Санітарно-гігієнічні умови у тваринницьких приміщеннях характеризуються мікробною забрудненістю повітря від 34,8 до 155,4 тис. м.т./м, пиловою забрудненістю – від 9,6 до 23,2 млн часток, що у кілька разів перевищує санітарні норми [16]. Причиною цього є те, що системи вентиляції у тваринницьких приміщеннях не забезпечують рівномірного розподілу чистого (атмосферного) і видалення забрудненого повітря по всьому приміщенню. За таких умов на багатьох тваринницьких комплексах не вирішено питання забезпечення працівників засобами індивідуального захисту (ЗІЗ) і енецодягом.

Дослідженнями виявлено, що вентиляційні системи у тваринницьких приміщеннях не забезпечують якість повітря за бактеріальним складом, забруднюють природне довкілля своїми викидами і досить енергомісткі. Енергоспоживання таких систем може досягати 70% обсягу загального споживання енергії у тваринництві [17]. Істотним недоліком хімічного оброблення повітря у тваринницьких приміщеннях є те, що після оброблення бактеріальна забрудненість повітря швидко досягає початкового рівня.

Професійні хвороби у тваринництві та їх симптоми виокремлюють на групи відповідно до типу контактування між тваринами і людьми. Контакт може статися внаслідок прямої фізичної взаємодії або через проміжне середовище.

Також хвороби, характерні для різних підгалузей тваринництва, групують за галузевим принципом [18].

Серед професійних хвороб працівників тваринництва перше місце займають хвороби сенсомоторної системи внаслідок функціонального

перенапруження. Найчастіше виявляють хронічні попереково-крижові радикулопатії, а також ураження опорно-рухового апарату людини [19].

Напруження м'язово-м'язового апарату рук доярок, виконання руками однотипних рухів, охолодження рук під чає миття, роздавання кормів і прибирання призводять до розвитку хвороб рук. Вібраційна хвороба серед працівників тваринництва перебуває на третьому місці, поступаючись професійним хворобам бронхолегеневої системи. Вібраційна хвороба найчастіше розвивається у трактористів та водіїв, в яких у більшості випадків виникає хронічна попереково-крижова радикулопатія. Професійні хвороби у

працівників тваринництва характеризуються зтяжним перебігом, зниженням працездатності, формуванням складних послідовних форм уражень [20].

У тваринництві також часто виявляють професійні хвороби, спричинені мікроорганізмами, основним джерелом яких є хворі та заражені тварини. До поширених хвороб тваринників належать: бруцельоз, туберкульоз, туляремія, сальмонельоз, лептоспіроз, токсоплазмоз, орнітоз, ліктоетеріоз, трихофітія та ін. [21].

На рис. 1.1. представлено структуру професійних уражень працівників тваринництва, побудовану за статистичними даними десятирічного періоду Фонду соціального страхування від нещасних випадків (ФССНВ) України

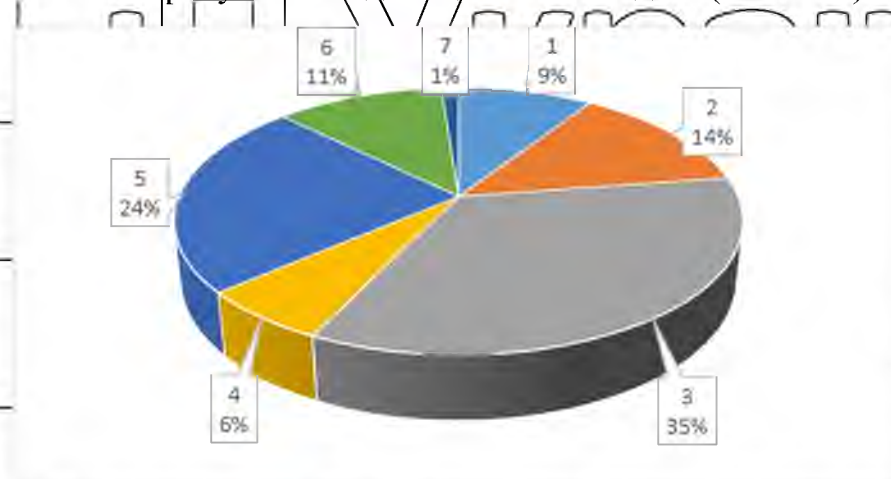


Рис. 1.1. Структура професійних уражень працівників тваринництва: 1 – бруцельоз (9,12%), 2 – вібраційна хвороба (13,51%), 3 – хвороби опорно-

духового апарату (34,53%), 4 – кохлеарний неврит (6,43%), 5 – хвороби органів дихання (23,82%), 6 – інші хвороби (11,41%), 7 – отруєння (1,18%)

Для захисту тварин від комах у тваринництві широко застосовують різні пестициди, що відрізняються за напрямком дії та хімічним складом. Це може зумовити отруєння людей, зокрема працівників ветеринарно-санітарних служб, на частку яких припадає до 10% від усіх професійних хвороб працівників тваринництва [22]

Статистичний аналіз обставин випадків травматизму в тваринництві встановлено, що під час експлуатації машин для тваринництва і виробництва кормів на машини, які агрегують з тракторами, припадає близько 64% травм загальної кількості травм, які виникають щороку у тваринництві; під час обслуговування стаціонарного обладнання – 29%; самохідних машин для виробництва кормів – близько 7% [23].

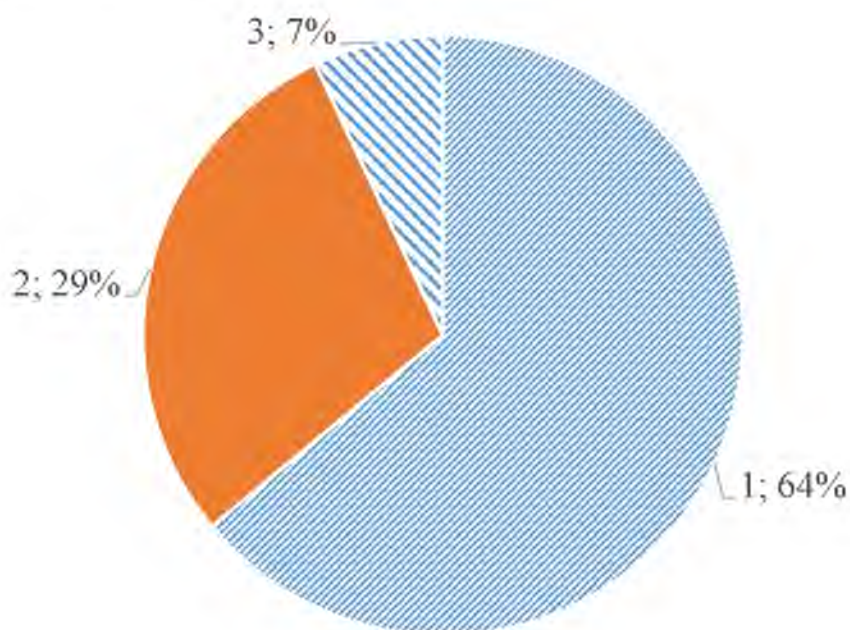


Рис. 1.2. Обставини випадків травматизму в тваринництві: 1 – під час експлуатації машин, які агрегують з тракторами; 2 – під час обслуговування стаціонарного обладнання; 3 – під час експлуатації самохідних машин для виробництва кормів

Аналіз виробничого травматизму під час виробництва молока показує, що найчастіше травми трапляються під час роздавання кормів, доїння та догляду за тваринами. Дослідження обставин травматизму доярок показало, що близько третини з них одержали травми під час доїння від ударів корів задніми кінцівками [24]. Оператори машинного доїння під час доїння не захищені від можливих ударів корови, перебувають у положенні сидячи, що обмежує їх переміщення. Джерелом травмування може бути корова, яка стоїть поряд з твариною, яку обслуговує доярка. Під час доїння й обслуговування корів тваринники зазнають таких травм: удари рогами, притиснення та удари тулубом, натискання копитом на ступню, ушкодження рук прив'язю тощо. Доярка перебуває близько від тварини і безпека залежить від порову і фізіологічного стану корови, а також особистої реакції працівника.

Виконаний у даній роботі аналіз статистики причин і обставин травматизму в тваринництві дозволяє нам стверджувати, що технології виробництва тваринницької продукції [25] визначають особливості процесів формування та виникнення виробничих небезпек. Зазначимо типові для тваринництва небезпечні та шкідливі обставини і умови (небезпеки):

- 1) рухомі машини, механізми та їх окремі деталі;
- 2) підвищена вологість, запиленість та загазованість повітря робочої зони;
- 3) підвищена чи знижена температура повітря робочої зони;
- 4) електричний струм (електроприводи, освітлювальні установки, опромінювачі, водонагрівачі тощо);
- 5) біологічна небезпека: тварини, мікроорганізми, грибки та продукти їх життєдіяльності;
- 6) термічна небезпека (нагрівачі, гаряча вода, пара);
- 7) небезпека падіння на слизькій підлозі, сходах, трапах;
- 8) наявність хімічних речовин (консерванти, вітаміни, мийні засоби, зооциди тощо);
- 9) вибухонебезпека (компресорні установки, органічний пил);
- 10) пожежонебезпека;

11) нервово-психічні перевантаження.

- Тобто небезпеки походять як безпосередньо від тварин (травмування людей тваринами, можливість зараження інфекційними збудниками), так і від машин і механізмів, теплової та електричної енергії, будівель тощо. Основними травмами у тваринництві є забиття, порізи, переломи кісток, опіки, отруєння, ураження електричним струмом та ін.

- Під час експлуатації тракторних агрегатів у тваринництві і виробництві кормів найчастіше нещасні випадки трапляються під час технічного і технологічного обслуговуванні роздавачів кормів (мобільних і стаціонарних) [10]. Нещасні випадки можуть статися у разі перебування тракториста біля карданного вала і бітерів, обертових і рухомих деталей.

- Захват одягу та кінцівок працівника неогородженим карданним валом відбувається під час ремонтування поперечного транспортера (у разі його забивання, обмерзання, пробуксовування) або коли тракторист намагається визначити скільки лишилося корму в кузові кормороздавача. Тоді часто тракторист намагається заглянути у кузов через передній борт (найближчий до трактора).

Аналіз стану охорони праці у тваринництві дозволяє вказати основні напрямки працезахоронної роботи [26]:

- підвищити навченість працівників з питань охорони праці, усунувши формальність під час проведення інструктажів з охорони праці;

- покращити безпеку виконання робіт, уникати порушення технологічної та трудової дисципліни, посилити відповідальність керівників виробництва і безпосередніх виконавців щодо дотримання вимог чинних НПАОП;

- притягати до відповідальності керівників і посадових осіб у разі виявлення порушення норм охорони праці;

• заборонити експлуатацію обладнання тваринництва, яке загрожує безпеці працівників;
 • усунути (знизити) ризики, що характеризують роботи з небезпечними або шкідливими для здоров'я умовами праці;

• встановити для працівників, зайнятих на шкідливих роботах, скорочену тривалість робочого часу, додаткові оплачувані відпустки, забезпечити їх профілактичним харчуванням.

В основному нормативному документі для сільськогосподарського виробництва [27] загальні вимоги охорони праці викладено у:

• Розділ V Правил. «Вимоги безпеки під час одержання продукції тваринництва;

• Розділ VI Правил. Вимоги безпеки під час утримання великої рогатої

худоби;

• Розділ VII Правил. Вимоги безпеки під час утримання коней;
 • Розділ VIII Правил. Вимоги безпеки під час утримання свиней.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 2 ХАРАКТЕРИСТИКА ВИРОБНИЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПП

«АГРОФІРМА ІМ. ВАТУТІНА»

НУБІП України

В Україні найпоширенішим сегментом тваринництва є розведення великої рогатої худоби (ВРХ), тобто корів. Саме ця галузь тваринництва залишається й нині пріоритетною для приватного підприємства «Агрофірма ім. Ватутіна». Це підприємство базується у селі Гладке Чернігівської області. Адміністративне підпорядкування села Гладке зараз таке: Чернігівський район, Козелецька селищна громада, Патютинський старостатинський округ.

НУБІП України

Селі Гладке не належить до великих населених пунктів (нині тут проживає близько 450 жителів), але ПП «Агрофірма ім. Ватутіна» є міцним господарством, де працює більшість дорослого населення села Гладке та села Сморошки. Так за підсумками 2020 року це підприємство посіло третє місце у категорії сільгосппідприємств Чернігівського району за досягнення найвищих показників у виробництві тваринницької продукції. Очолює ПП «Агрофірма ім. Ватутіна» директор Віталій Закревський.

НУБІП України

С. Гладке розташоване серед осушених боліт і полів за три кілометри на схід від автотраси Київ-Нові Яриловичі і за 12 км на північний схід від Козельця.

НУБІП України

Нині село складається із самого Гладкого і приєднаного до нього у середині 1990-х років с. Сморошки. Засновниками хуторського поселення при озері Гало (нині болотні масиви) на початку XVII століття були Михайло і Туз Гладкі (вперше згадані у ревізії 1602 року як шляхтичі).

НУБІП України

Основний вид діяльності ПП «Агрофірма ім. Ватутіна» – це розведення великої рогатої худоби – молочних порід. Також у господарстві вирощують зернові та інші однорічні і дворічні культури.

У с. Гладке розташовано тваринницький комплекс з утримання та розведення ВРХ. Утримання худоби – прив'язне та частково вигульне. Нині будують нове приміщення ферми із безприв'язного утримання для відтворення.

Залежно від вікового та фізіологічного стану тварин, усе поголів'я розподілене у трьох окремих тваринницьких фермах – дійне стадо, телиці різного віку, родильне відділення.

Доять корів за допомогою сучасних автоматизованих доїльних апаратів, а для доставлення молока до охолоджувального танку використовують молокопровід, чим забезпечено відсутність контакту молочної продукції з довкіллям і відповідно – високу якість та чистоту молока.

Основною частиною тваринницького комплексу господарства є два дворядні корівники на 100 корів кожний, між якими розташовано молочний блок.

Щоб забезпечити оптимальні надої протягом активного періоду життя корів без надмірної витрати життєвого ресурсу тварин, у господарстві розроблено високо- та низькопродуктивні раціони з різним співвідношенням сухих і вологих кормів. Реалізує молоко господарство Козелецькому маслозаводу.

Маючи посіви багаторічних трав, щорічні посіви кукурудзи на силос та посіви однорічних трав, ПП «Агрофірма ім. Ватутіна» повністю забезпечує потреби у кормі власних тваринницьких ферм. Крім того, на тваринницькому комплексі діє міні-комбикормовий цех із сучасним обладнанням для приготування поживних зерноsumішей. До складу кормів додають також плющене зерно кукурудзи, заготовлене на цілий рік методом анаеробного консервування закваскою спеціальних бактерій у так званих «рукавах». Sumіші кормів готують у напівначіпних тракторних бункерах-міксерах, які використовують одночасно і для кормороздавання.

Варто відмітити, що тваринницькі ферми ПП «Агрофірма ім. Ватутіна» вирізняються традиційною системою організації технологічних процесів із

поступовим оновленням матеріально-технічних засобів виробництва та впровадженням елементів сучасних технологій тваринництва.

Вкажемо основні порушення, які є було виявлено на території та приміщеннях тваринницького комплексу господарства. Так, на території тваринницького комплексу відсутні схеми руху транспорту, де потрібно зазначити дозволені напрямки руху, повороти, розвороти, необхідність зупиняння перед виїжджання чи вїжджанням (схеми необхідно повісити на в'їзді на територію тваринницького комплексу). Також відсутні знаки обмеження максимальної швидкості руху транспорту на території тваринницького комплексу.

У приміщеннях ферм відсутні захисні огорожі приводу валу електродвигуна та пасових передач гноєтранспортерів; вакуумних компресорів, приводів вакуумних насосів доїльної установки; обертових частин карданного валу міксера роздавання кормів, компресора холодильних установок; станки для штучного запліднення телиць на вигульних площадках; люки для закривання каналізаційних колодязів захисними решітками, а канали гноєвидалення (транспортерну стрічку) не накрито перехідними щитами,

тощо. Також суттєвими є порушення електробезпеки на фермах. Так, використовують світильники у відкритому виконанні; на дверцях електрощитової не поновлено знаки безпеки та назви вимикачів; електрифіковане обладнання не очищають вчасно від пилу та бруду. Струмопідвідні проводи до електрифікованих механізмів і установок мають пошкоджену ізоляцію, електромережу не захищено від механічного пошкодження. На тваринницькому комплексі відсутній блискавкозахист, ферми незадовільно вентилуються.

Також проведена у 2021 р. інспектором Держпраці України планова перевірка стану охорони праці виявила суттєві порушення щодо документального оформлення організації охорони праці на підприємстві. Так,

посадові особи (завідувач ферми, бригадири та ін.) користуються у роботі нормативно-правовими актами з охорони праці (НПА ОЦ), які втратили чинність. Не проведено навчання та перевірку знань посадових осіб та працівників тваринницьких ферм, зокрема механізаторів.

РОЗДІЛ 3 ХАРАКТЕРИСТИКА ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ НА ТВАРИННИЦЬКИХ ФЕРМАХ ВРХ ЩОДО БЕЗПЕКИ ЇХ ВИКОНАННЯ

Тваринницький підрозділ господарства потрібно аналізувати як складну біологічну, екологічну та безпекову систему, до якої входять чотири елементи: людина, машина (механізми), тварина і виробниче довкілля. Функціонування кожного з цих елементів системи залежить від їх взаємодії. До того ж на стан системи впливає багато взаємопов'язаних факторів [28].

Разом із продуктивністю системи не потрібно забувати про безпеку працівників та тварин. У разі відмови хоч би одного взаємозв'язку між елементами можуть сформуватися небезпечні виробничі ситуації, які призведуть до нещасних випадків.

На рис. 3.1 вказано перелік основних робіт у тваринництві, коли можуть виникати небезпечні ситуації.

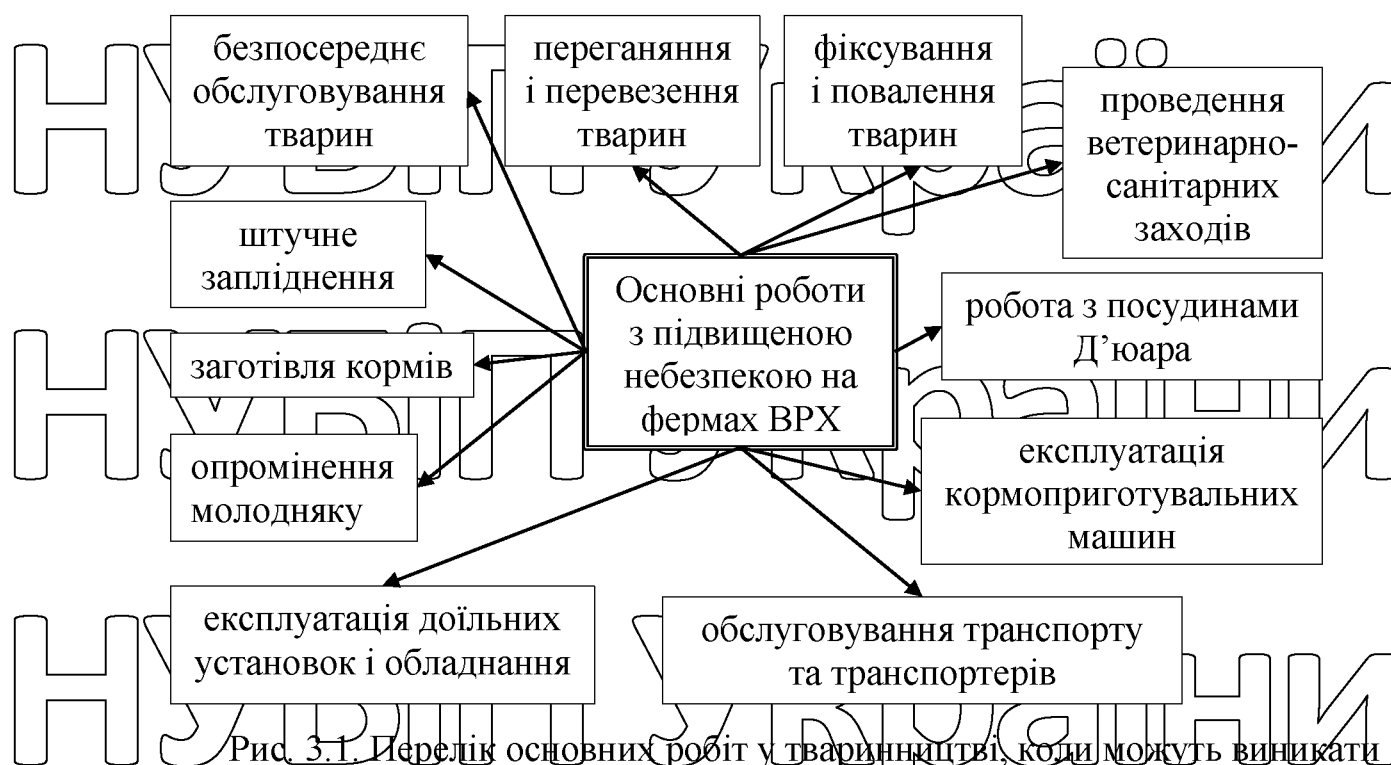


Рис. 3.1. Перелік основних робіт у тваринництві, коли можуть виникати небезпечні ситуації

3.1. Основні технологічні процеси на фермі ВРХ як джерело виробничих небезпек

У тваринництві, зокрема на фермах ВРХ, як джерела виробничих травм можна умовно виокремити на п'ять відмінних між собою груп: вибухонебезпечні, пожежонебезпечні, травмонебезпечні, епізоотичні і токсичні. В основному вони пов'язані з технологічними процесами у тваринництві, зокрема й механізованими.

Нині на великих фермах великої рогатої худоби (ВРХ) намагаються улаштувати сучасне обладнання: обігрівачі для молодняку; кормороздавачі; автоматичні напувачі худоби; машини (механізми) для прибирання тною; доїльні установки; обладнання для зберігання молока та ін. Однак і нові сучасні машини (механізми, установки) під час роботи можуть зумовити травмування працівників ферм [29].

Щодо професійної захворюваності працівників тваринницьких ферм важливими є параметри мікроклімату в тваринницьких приміщеннях. У поняття мікроклімату на тваринницьких фермах входять такі характеристики: рівень

освітленості; газовий склад повітря; температурний режим; наявність шкідливих (патологічних) організмів у повітрі приміщень тощо.

Нормативні параметри мікроклімату в тваринницьких приміщеннях, вибрані нами з літературних джерел, вказано у табл. 3.1.

Таблиця 3.1.

Нормативні параметри мікроклімату в тваринницьких приміщеннях

Нормативні параметри	Корови	Телята	Свині
Оптимальна температура повітря, °С	8-12	18-20 (для телят віком до 20 днів); 16-18 (від 20 до 60 днів); 12-18 (від 60 до 120 днів)	14-16
Оптимальна вологість повітря, %	50-70	50-80	60-85
Швидкість руху повітря, м/с	0,5-1,0	0,3-0,5	0,3-1,0
Інтенсивність освітленості у приміщеннях, лк	20-30 (на відгодівлі); 75-100 (у родильному відділенні)	50-75	50-100 (для маток); 20-50 (на відгодівлі)
Допустимий рівень шуму, дБА	70 (на відгодівлі); 50 (у родильному відділенні)	40-70	60 (для маток); 70 (на відгодівлі)
Допустима концентрація пилу, мг/м ³	0,8-10	1-5	1-6
Допустима концентрація вуглекислого газу, мг/м ³	0,15-0,25	0,15-0,25	0,2
Допустима концентрація аміаку, мг/м ³	10-20	10-20	15-20
Допустима концентрація сірководню, мг/м ³	5-10	5-10	10

Допустима концентрація окису вуглецю, мг/м³ 0,5-2

НУБІП України

До основних професій у тваринництві, частка яких становить близько 80% щорічних травм, належать: скотарі, оператори машинного доїння, слюсарі з обслуговування машин і механізмів на фермах, механізатори на фермах.

У даній магістерській роботі проаналізовано сучасне основне обладнання для ферм ВРХ щодо дотримання безпеки працівників ферм (забезпечено у певній мірі нормативів безпеки). Насамперед потрібно звернути увагу на безпеку під час доїння корів (рис. 3.2).



Рис. 3.2. Каркас доїльної зали «Ялинка»

Основні характеристики доїльної зали «Ялинка», представленої на рис. 3.2, щодо безпеки працівників, наступні:

забезпечує внаслідок вільного доступу до тварини і хорошої видимості вимені ергономічність робочого місця для доїння;

➤ забезпечує комфорт для тварини під час доїння, не провокує її на

раптові рухи і несподівані вчинки (удари);

➤ дозволяє надійно позиціонувати (встановлювати) тварин, що сприяє їх оптимальному доїнню;

➤ має широкі вхідні ворота і проходи, що дозволяє швидко і легко

змінювати групи тварин без їх контактування з працівниками;

➤ дозволяє змінювати каркас доїльної зали залежно від розмірів кожної тварини, що збільшує безпеку під час доїння;

можна керувати вихідними воротами вручну за допомогою рукоятки, або також можна установити пристрій автоматичного відкривання воріт.

Тобто можна зробити висновок, що автоматизоване доїння з використанням сучасного обладнання є достатньо безпечним.

Розглянемо, як рекомендують на сучасних фермах ВРХ організувати прибирання гною. Потрібно враховувати такі питання: забезпечення зручності для утримання тварин під час прибирання гною; захист довкілля від шкідливих речовин, які видаляють з ферми; екологічне використання гною, як органічного добрива.

Процес прибирання і видалення гною з ферм ВРХ складається з трьох складників: прибирання тваринницьких ферм (вигульних майданчиків) і вивезення гною до сховища; складивання, знезараження та зберігання гною; використання гною на полях та на інші потреби. Літературні джерела показують,

що роботи із завезення і укладання підстилки, прибирання та транспортування гною становлять більше 50% вантажильних робіт на тваринницьких фермах. Залежно від рівня механізації та способів утримання тварин витрати праці на виконання цих робіт становлять від 10 до 50% від усіх затрат на обслуговування

тварин. Видалення гною із приміщень ферм і вигульних майданчиків є трудомістким процесом, де половина із затрат припадає на транспортування гною.

Під час утримання тварин у стійлах та боксах гній нагромаджується протягом доби на задній частині їх підлоги, а також у проходах. Якщо після прибирання місць відпочинку тварин залишається гній, то сильно забруднюються шкіра і вим'я тварин, створюються умови для виникнення інфекційних та інвазійних хвороб. У разі випарювання вологи із залишеного гною повітря у тваринницькому приміщенні забруднюється шкідливими газами.

Для транспортування гною всередині тваринницьких приміщень з одночасним навантаженням його в транспортні засоби використовують скребковий транспортер ТСН-160А (рис. 3.3)

Скребокний транспортер складається з горизонтального і похилого транспортерів та шафи керування. Кожен із транспортерів має окремий привід і незалежно вмикається у роботу з шафи керування. Горизонтальний транспортер встановлюють у гнойових каналах, розташованих уздовж рядів стійл у приміщенні ферми ВРХ. Гній у гнойові канали скидають вручну тваринники спеціальними скребками.

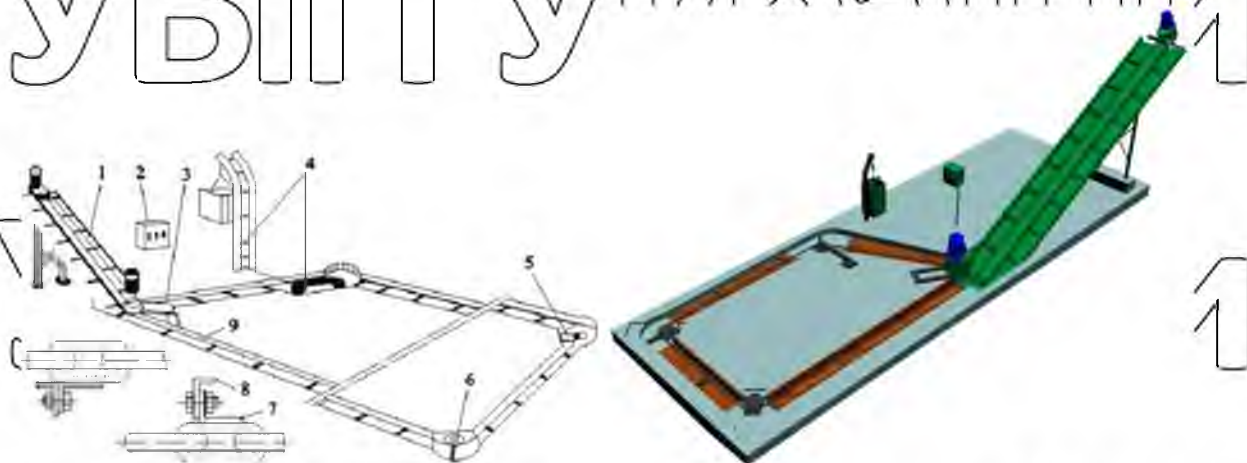


Рис. 3.3. Схема транспортера скребокного гноєзбирального ТСН-160А: 1 – похилий транспортер; 2 – шафа керування; 3 – привід горизонтального транспортера; 4 – натягувальний пристрій; 5, 6 – поворотні пристрої; 7 – кронштейни; 8 – скребок; 9 – ланцюг

Скребки горизонтального транспортера забирають гній з гнойових каналів і переміщують його до похилого транспортеру, який вантажить гній у кузов транспортного засобу.

Аналіз виробничих ризиків під час механізованого видалення гною з тваринницького приміщення різними способами представлено на рис. 3.4. Такий аналіз дозволяє систематизувати та обґрунтувати заходи з охорони праці. В основу аналізу покладено виокремлення небезпечних дій, які можуть чинити працівники, та небезпечних умов, тобто обставин, що призводять за небезпечних дій до небезпечних ситуацій. Як правило, до небезпечних ситуацій призводять одночасно кілька небезпечних дій та умов, що вимагає аналізу.

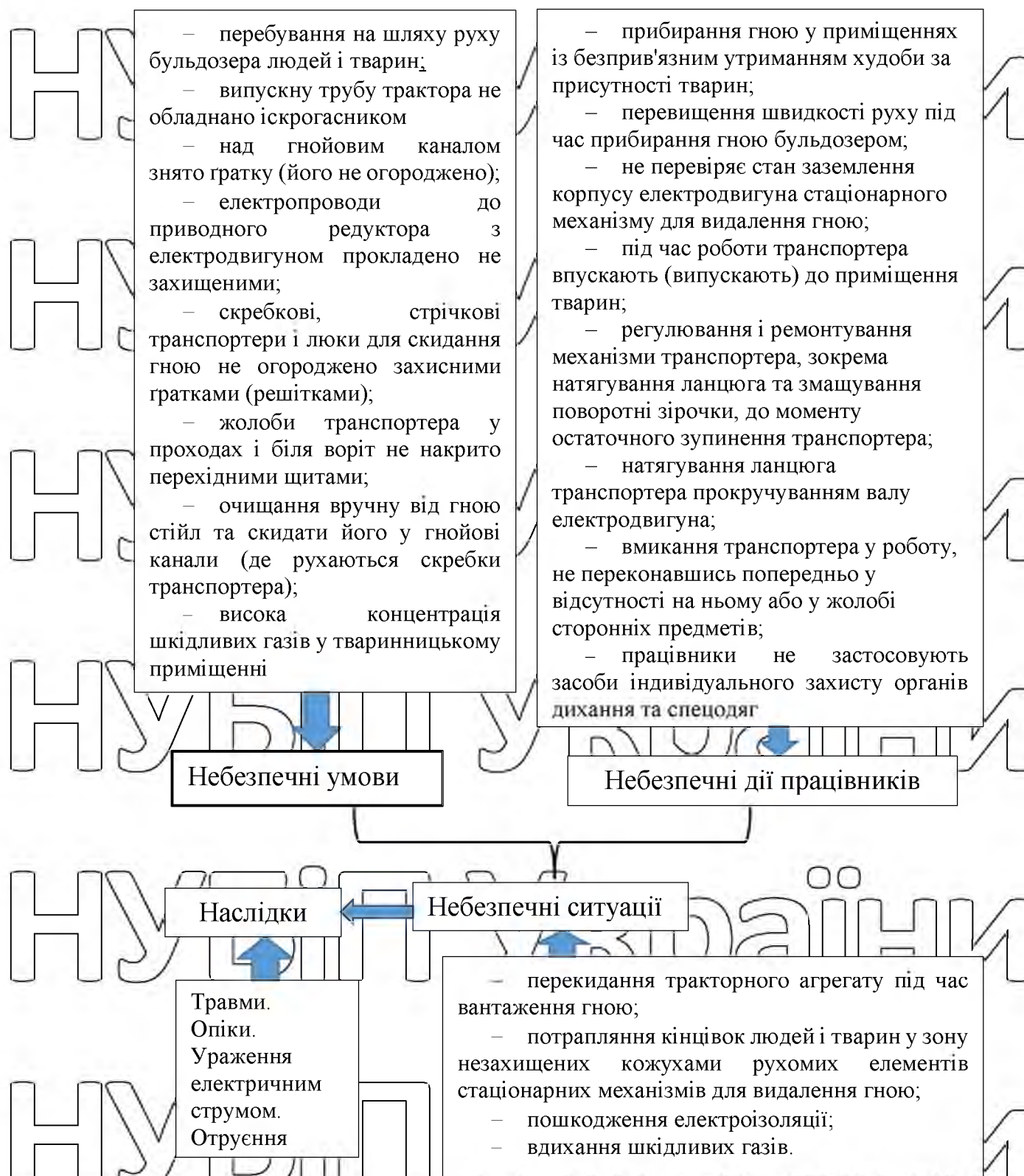


Рис. 3.4. Аналіз небезпечних ситуацій під час механізованого видалення гною з тваринницького приміщення

Проаналізуємо безпечність використання обладнання для роздавання кормів у тваринницьких приміщеннях. Для роздавання крупних і соковитих

кормів широко використовують мобільні тракторні кормороздавачі, в яких на ходовій частині встановлено кузовний бункер. До робочих органів таких кормороздавачів (КТУ-10А, РММ-Ф-6, РМ-5А) належать: вхідний ланцюгово-пластинчастий транспортер, бункер, бітери (забезпечують розпушування і рівномірне подавання корму з бункера), стрічкові (або шнекові) вивантажувальні поперечні транспортери. Для роздавання вологих кормових сумішей і сипучих кормів використовують мобільні тракторні кормороздавачі (КУТ-3Б і РЗГ-В-5), в яких робочі органи для вивантажування кормів з бункера і завантажування у годівниці виготовлено як шнекові або ланцюгово-пластинчасті транспортери.

Технологічний процес роздавання кормів за допомогою таких кормороздавачів полягає у тому, що позовжній транспортер, який розташовано на дні бункера, подає корм на вивантажувальний транспортер до годівниці. Норму видавання корму в таких машинах регулюють заслінкою або змінюючи поступальну швидкість позовжнього транспортера.

Розглянемо особливості конструкції мобільних кормороздавачів КТП-6 (РММ-Ф-6), який агрегатують із тракторами класу 0,6 та 0,9. Цей роздавач призначено для транспортування та роздавання праворуч подрібнених листостеблових кормів, кормосумішок, жому і коренеплодів. Також його використовують для перевезення сільськогосподарських вантажів з розвантажуванням їх назад та щоб розкидати підстилку. Привод кормороздавача здійснюють від вала відбирання потужності (ВВП) трактора. Роздавач (рис. 3.5) складається із рами 1, ходової частини (одновісного причепу) 3, кузова 5, блока бітерів 6, позовжнього 4 і поперечного 2 транспортерів, шатунно-храпового механізму, редуктора, ланцюгових передач та гальмівної системи.

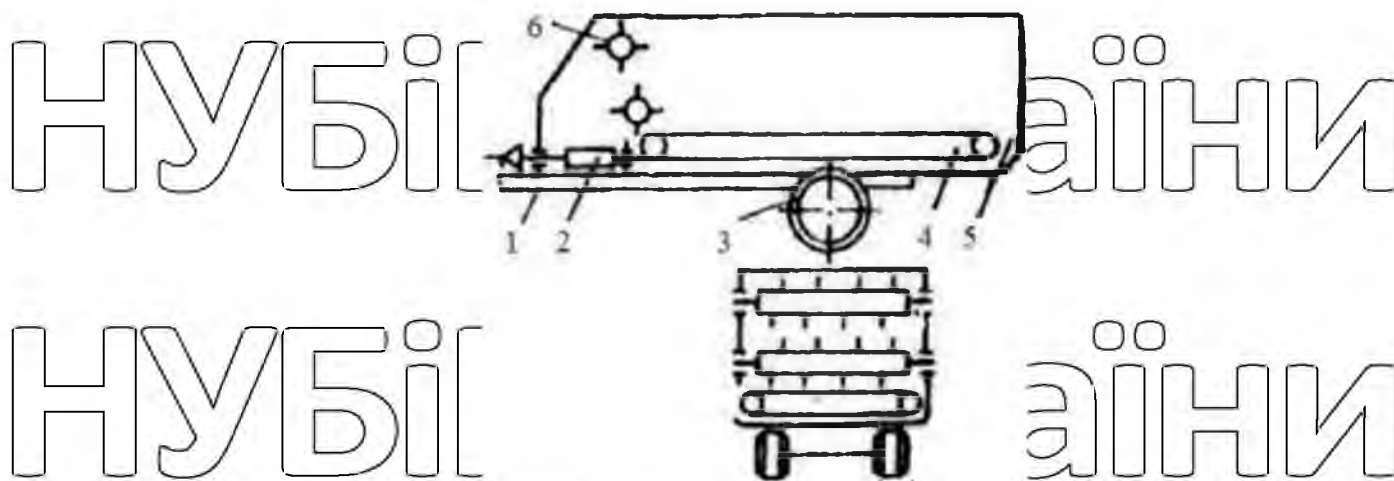


Рис. 3.5. Конструкційно-технологічна схема кормороздавача КТПП-6

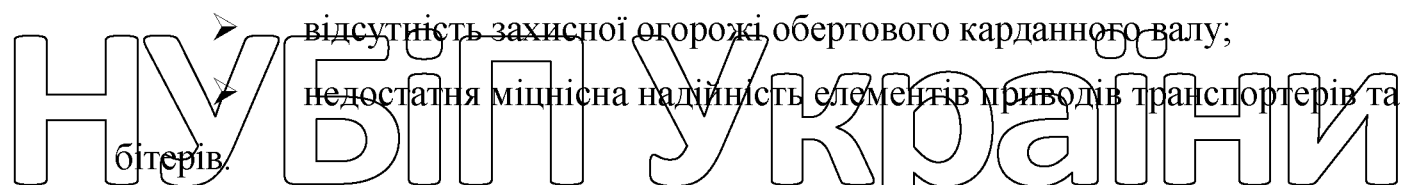
(РММ-Ф-6): 1 – рама; 2 – поперечний транспортер; 3 – ходова частина; 4 – повздовжній транспортер; 5 – кузов; 6 – бітер

На дніщі кузова кормороздавача розташовано повздовжній скребковий транспортер. Щоб запобігти затягуванню корму зубцями зірочок транспортера встановлено чистяки. У передній частині кузова кормороздавача розташовано два барабанні бітери і поперечний транспортер. Кормороздавач КТПП-6 (РММ-Ф-6) оснащено гальмівними колодками, стоянковим гальмом і телескопічним валом для агрегування його з тракторами, які обладнано поперечною балкою або гідробаком.

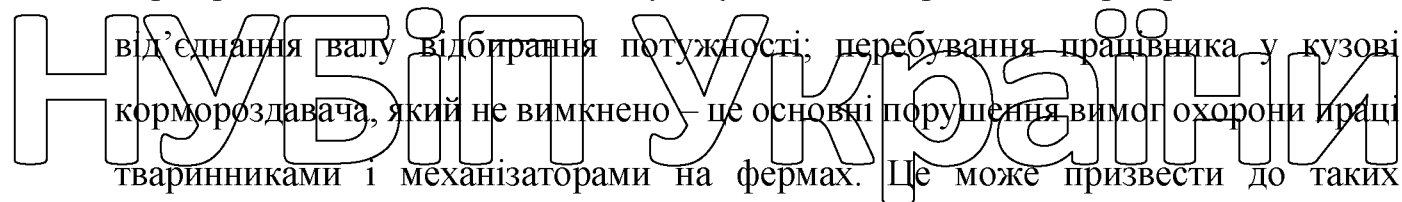
Під час роздавання повздовжній транспортер подає корм до бітерів, які його розпушують і спрямовують на поперечний транспортер. Норму видавання корму регулюють, змінюючи подачу повздовжнього транспортера за допомогою шатунно-храпового механізму, або змінюючи швидкість руху трактора. Щоб розвантажувати корм назад, змінюють напрям руху повздовжнього транспортера за відкритого заднього борту.

Вкажемо небезпеки під час роздавання кормів мобільним кормороздавачем наступні. До них належать:

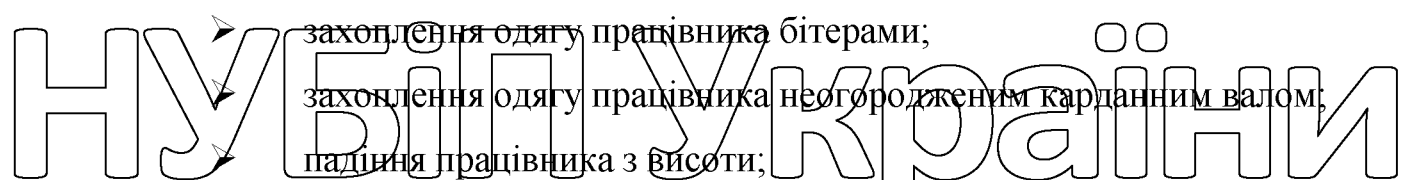
- незручне закріплення захисних огорож на рамі кормороздавача;
- відсутні знаки та написи безпеки на кормороздавачі, зокрема поблизу робочих органів кормороздавача;

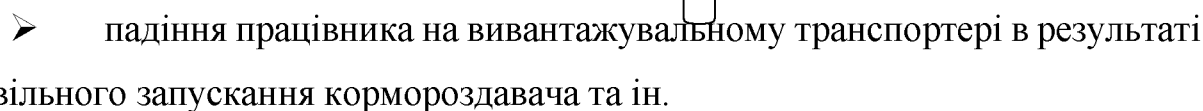

 відсутність захисної огорожі обертового карданного валу;
 недостатня міцнісна надійність елементів приводів транспортерів та бітерів.

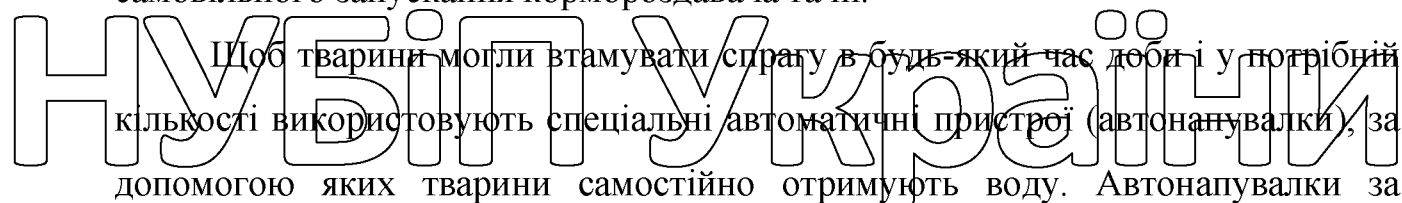
Перебування працівника у зоні незахищених обертових деталей кормороздавача; технічне обслуговування та ремонт кормороздавача без


 від'єднання валу відбирання потужності; перебування працівника у кузові кормороздавача, який не вимкнено – це основні порушення вимог охорони праці тваринниками і механізаторами на фермах. Це може призвести до таких

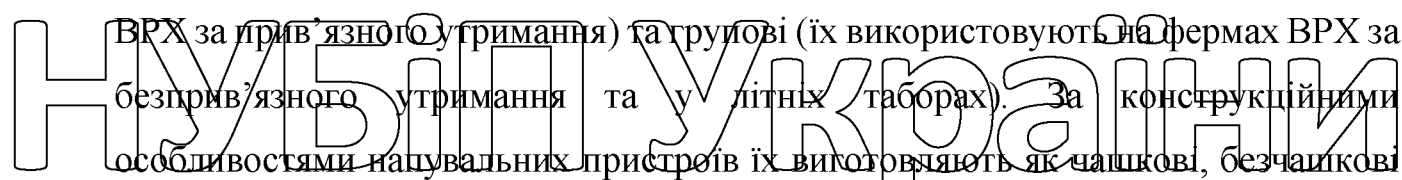
небезпечних ситуацій:


 захоплення одягу працівника бітерами;
 захоплення одягу працівника неогородженим карданним валом;
 падіння працівника з висоти;

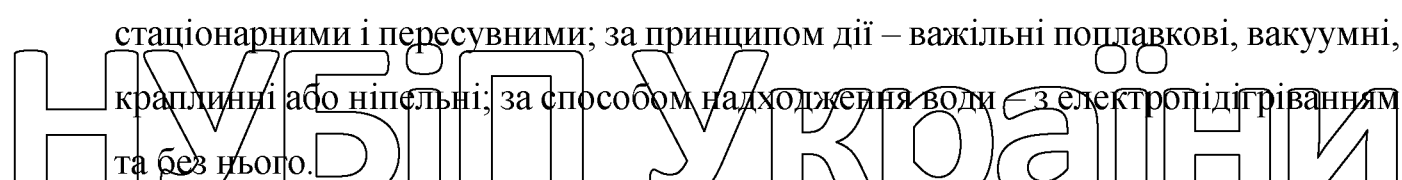

 падіння працівника на вивантажувальному транспортері в результаті самовільного запускання кормороздавача та ін.


 Щоб тварини могли втамувати спрагу в будь-який час доби і у потрібній кількості використовують спеціальні автоматичні пристрої (автонапувалки), за допомогою яких тварини самостійно отримують воду. Автонапувалки за

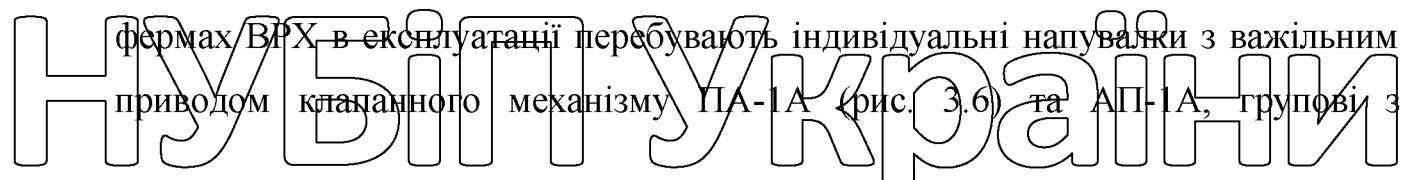
призначенням поділяють на дві групи: індивідуальні (їх застосовують на фермах


 ВРХ за прив'язного утримання) та групові (їх використовують на фермах ВРХ за безприв'язного утримання та у літніх таборах). За конструкційними особливостями напувальних пристроїв їх виготовляють як чашкові, безчашкові

та жолобкові. За способом використання автонапувалки можуть бути


 стаціонарними і пересувними; за принципом дії – важільні поплавкові, вакуумні, краплинні або ніпельні; за способом надходження води – з електропідігріванням та без нього.

На сучасних фермах використовують більше двох десятків видів індивідуальних і групових напувалок різних конструкційних рішень. Так, на


 фермах ВРХ в експлуатації перебувають індивідуальні напувалки з важільним приводом клапанного механізму ПА-1А (рис. 3.6) та АП-1А, групові з

3.2. Заходи для запобігання травматизму на фермах ВРХ

Щоб організувати безпечний технологічний процес на тваринницькій фермі, необхідно дотримуватися вимог з охорони праці, викладених у Правилах охорони праці у сільськогосподарському виробництві, затверджених наказом Міністерства соціальної політики України від 29.08.2018 р. № 1240.

Працівники, які доглядають та обслуговують тварини, мають пройти інструктаж з охорони праці, мати певну кваліфікацію та отримати медичний дозвіл виконувати роботи на тваринницьких фермах. Завідувачі ферм та керівники робіт мають приділяти постійно увагу питанням навчання та інструктування працівників з охорони праці, зокрема щодо засобів особистої гігієни, правил поводження з тваринами.

На тваринницькому комплексі має бути забезпечено контроль за технічним станом машин і механізмів, дотриманням працівниками трудової дисципліни. Необхідно відсторонювати від виконання робіт осіб, які перебувають у стані алкогольного (наркотичного) сп'яніння, а також у хворобливому (стомленому) стані. Працівники сільськогосподарського підприємства мають періодично проходити медогляд. До виконання робіт підвищеної небезпеки дозволено допускати осіб після проведення спеціального навчання з охорони праці.

Уноєсховища, сечозбірники, колодязі та ями на території тваринницьких ферм потрібно огородити, щоб у них не могли потрапити люди і тварини. Територію ферми огороджують.

Згідно з вимогами безпеки праці усі приводи, передачі, рухомі деталі, робочі органи машин та механізмів на фермах мають бути обладнані захисними огорожами, які запобігають потраплянню одягу, рук і ніг до робочих органів машин і механізмів. Всі струмопровідні частини електродвигунів тваринницького обладнання і машини повинні мати електрозахист, їх потрібно надійно заземлити (занулити). Директор господарства має призначити відповідального за справний стан і безпечну експлуатацію електроустановок на тваринницьких фермах, забезпечити навчання і перевірку знань працівників з

питань електробезпеки, своєчасний огляд електроустановок та проведення профілактичних та протиаварійних випробувань.

Для запобігання травматизму на робочих місцях, у тваринницьких приміщеннях та на території ферм потрібно встановлювати знаки безпеки праці, які мають бути помітні для працівників. Вид знаків має відповідати Технічному регламенту знаків безпеки і захисту здоров'я працівників, затвердженому постановою КМ України від 25.11.2009 р. № 1262.

3.3. Запобігання небезпекам під час експлуатації мобільних

кормороздавачів на фермах

Сучасні мобільні кормороздавачі виготовляють більш безпечними, ніж розглянуті конструкції у попередньому підрозділі. Так, наприклад у кормороздавача BelMix T659 на днищі бункера встановлено змішувально-різальний сталевий шнек (рис. 3.7). Його оснащено вісьмома ножами з наплавленим карбідом. Шнек має шкребок товщиною 10 мм, до якого прикріплюють магніт для уловлювання металевих бруду, що може перебувати у кормі. Але й для такого обладнання необхідно запропонувати заходи безпеки, що й зроблено у даній магістерській роботі.



Рис. 3.7. Зовнішній вигляд кормороздавача BelMix T659 та його

змішувально-різального сталевго шнека

Кормороздавач складається з таких основних вузлів: а) шасі (рама, вісь з двома ходовими колесами, дисло, опора дисла), б) гальмівної пневматичної системи; в) приводного вузла (шарнірно-телескопічного валу); г) змішувально-

подрібнювального вузла з ножами, розміщеного у бункері, що задіюється зубчастою передачею; д) вузла розвантажування (засувка з гідравлічним приводом, вивантажувальні вікна), е) системи зважування; є) освітлювальних приладів для руху по дорогах загального користування. Завантажені у бункер

компоненти корму подрібнюються ножами і змішуються між собою, а потім вивантажуються через вивантажувальні вікна до годівниць або на кормового коридору.

Ступінь подрібнення і змішування кормів візуально контролюють з майданчика керування, звідки також вручну завантажують сипучі корми.

Кормороздавач оснащено інтерактивною зважувальною системою з чотирма ваговими датчиками, що дозволяє запрограмувати близько 50-ти різних раціонів кормів. Під час засипання компонентів корму в бункер на екрані

відображено їх загальну вагу. Система зважування дозволяє зберегти точні пропорції між компонентами корму згідно з раціоном годівлі тварин.

Перед початком роботи кормороздавача необхідно переконатися, а) кормороздавач і трактор перебувають у справному стані; б) на трактор встановлено бічні дзеркала, що мають забезпечувати видимість по обидва боки кормороздавача, в) всі захисні кожухи справні, зокрема кожухи шарнірно-телескопічного валу, г) поблизу кормороздавача не перебувають сторонні особи; д) небезпечну зону добре видно.

Під час завантажування у кормороздавачі необхідно його загальмувати стоянковим гальмом, встановивши машину перед цим на плоскій та рівній поверхні. Потрібно звертати увагу на безпеку під час вивантажування корму в приміщенні ферми. Тваринницьке приміщення повинні мати належну вентиляційну систему, а тривалість роботи трактора необхідно скоротити до мінімальної потреби, щоб вихлопні гази не становили небезпеки для тваринників. Перед початком роботи кормороздавача потрібно переконатися, що у бункері не перебувають сторонні предмети, які можуть завадити роботі.

Ремонтувати, змащувати, очищати, замінювати ножі дозволено лише після вимкнення двигуна трактора.

Попереджувальні знаки і написи, які розміщено на кормороздавачі, мають інформувати працівників про можливі ризики і про те, як їх уникнути під час роботи. Наклейки з попереджувальними знаками і написами, розміщені на кормороздавачі, повинні бути чистими і розбірливими.

На кормороздавачі мають бути такі окремі написи і відповідні знаки заборони:

використовувати несправний кормороздавач або трактор;

не використовувати кормороздавач з несправними захисними кожухами рухомих частин;

не виконувати технічне обслуговування, коли двигун трактора працює;

не перебувати в бункері кормороздавача під час роботи і руху,

не вмикати двигун, якщо у зоні завантажування (розвантажування) корму перебувають сторонні особи;
не перебувати між трактором і кормороздавачем під час роботи двигуна трактора;

не ставати на краю бункера, входити або нахилитися всередину бункера під час роботи змішувача кормів,
не пересуватися кормороздавачем з трактором по дорогах без справних гальм і сигнальних пристроїв;

не залишати кормороздавач на схилі без затягнутого стоянкового гальма або блокування коліс клинами;
не використовувати незаправлений одяг під час обслуговування і ремонту кормороздавача

Ці написи і знаки мають бути розміщені відповідно на передній частині зчіпки та на бункері кормороздавача.

Також на кормороздавачі розміщують попереджувальні та інформаційні символи (знаки):

не торкайтеся до елементів кормороздавача, поки всі вони остаточно не зупиняться (кожух валу відбирання потужності);

напрямок обертання валу відбирання потужності (кронштейн майданчика);

місце нанесення оливи (гідравлічні циліндри);

тиск повітря у шинах (з боків бункера, над колесами);

під'єднання до трактора (дишло машини);

небезпека падіння з майданчика (від передньої до верхньої частини бункера);

місце закріплення строп крана (з боків бункера у верхній частині, петля зчіпки і задня частина машини);

ризик защемлення рук і травмування пальців (над вивантажувальним вікном).

У даній магістерській роботі було проаналізовано переваги і недоліки запобіжного пристрою карданного валу, який складається з карданного валу трактора і карданного валу виконавчої машини, паралельно яким встановлено захисний кожух, що може переміщатися в напрямку осей вказаних валів. До цих карданних валів приєднано вал-вилку, додатковий вал-вилку, які зв'язані між собою за допомогою втулки увімкнення, встановленої на підшипниках ковзання, які жорстко зафіксовані стопорним кільцем на циліндричній ступені меншого діаметра вал-вилки (рис. 3.8).

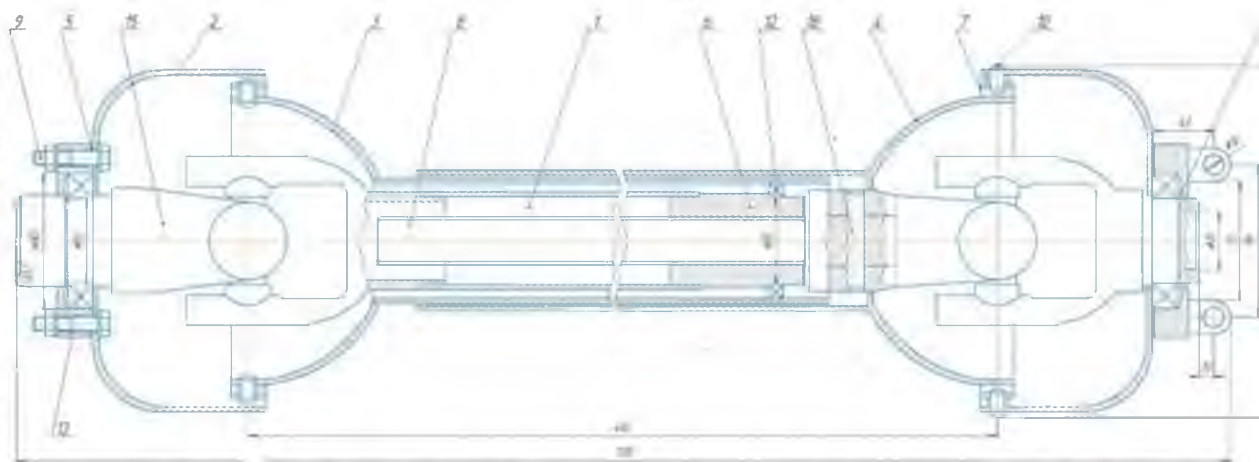


Рис. 3.8. Захисний кожух карданного валу

Захисний кожух виконано у вигляді фланців, жорстко закріплених до трактора та кормоподавача. До цих фланців за допомогою болтів приєднано кільця, до яких через осі прикріплено трубчасті елементи, що дозволяють повертатися відносно осей та фланців.

Трубчастий елемент, який може повертатися вздовж осі, жорстко зв'язаний з стаканом, який приєднано до трубчастого елемента за допомогою пружинних засувок. Трубчастий елемент може переміщатися вздовж внутрішньої поверхні іншого трубчастого елемента.

Після установа захисного кожуха карданного валу стакан з трубчастим елементом переміщається вправо щодо трубчастого елемента і жорстко з'єднується з іншим трубчастим елементом, фіксуючи положення кожуха щодо вала-вилки і втулки увімкнення, з'єднаних шліцевою втулкою.

Так крутильний момент передається від карданного вала трактора до карданного вала кормороздавача.

Після роз'єднання стакана із трубчастим елементом і відповідного переміщення їх вздовж зовнішньої поверхні трубчастого елемента карданний вал кормороздавача припиняє обертатися.

Застосування такого запобіжного пристрою на карданному валу дозволяє підвищити надійність роботи та знизить небезпеку травмування механізаторів та інших працівників.

У даній роботі було перевірено, чи деталі захисного кожуха відповідають вимогам міцності та жорсткості. У пояснювальній записці представлено міцнісні розрахунки кількох деталей захисного пристрою.

Було розраховано на зріз сталеві заклепки, які з'єднують стакан та кожух через перехідне кільце. Заклепки встановлено симетрично у 4 отвори кожен діаметром 8,4 мм. Діаметр заклепки становить $d = 8$ мм, вони попарно з'єднують стакан і перехідне кільце, а також кожух і перехідне кільце. Вважаємо, що поперечна сила, яка зрізає заклепку, становить 3000 Н. Тоді дотичні напруження подвійного зрізу визначають з формули

$$\tau = Q_1 / 2F_1 = 4 \cdot Q_1 / (2 \cdot \pi \cdot d^2) = 2 \cdot 3000 / (\pi \cdot 0,008^2) = 79,5 \cdot 10^6 \text{ Па} =$$

$$30,5 \text{ МПа} < [\tau] = 32 \text{ МПа},$$

де F_1 — площа поперечного перерізу заклепки.

Також було розраховано на скручування тонкостінну трубу (діаметром $d = 75$ мм та довжиною $l = 425 - 88 = 337$ мм) захисного кожуха, приварену до стакана, що може скручуватися під дією крутильного моменту $M = 500$ Н · м. Товщина стінки труби становить 3 мм.

Перевірка полягала у визначенні найбільших дотичних напружень

$$\tau = M / (2 \cdot \omega \cdot \delta) = 2 \cdot M / (\pi \cdot d^2 \cdot \delta) = 2 \cdot 500 / (\pi \cdot 0,075^2 \cdot 0,003) = 18,9 \cdot 10^6 \text{ Па}.$$

$$18,9 \text{ МПа} < [\tau] = 32 \text{ МПа}$$

Було виконано перевіровий розрахунок на зріз болтів, якими стакан захисного кожуха прикріплено до підшипникового вузла валу відбирання потужності. Для болтів М8 площа поперечного перерізу становить

$$F_2 = \pi \cdot D^2 / 4 = 50,3 \text{ мм}^2 = 50,3 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2$$

У конструкції передбачено два отвори для болтів. Дотичні напруження визначали за формулою

$$\tau = P_{\text{верт}} / F_2 = 2000 / (2 \cdot 50,3 \cdot 10^{-6}) = 19,9 \cdot 10^6 \text{ Па} = 19,9 \text{ МПа} < [\tau] = 32 \text{ МПа},$$

де $P_{\text{верт}} = 2000 \text{ Н}$ – сила, що може діяти болт під час переїзджання приєднаної до трактора виконавчої машини через перешкоди на дорозі.

Допустимі напруження на зминання визначали з формули

$$\sigma_{\text{зм}} = P_{\text{верт}} / (2 \cdot D \cdot \delta) = 2000 / (2 \cdot 0,008 \cdot 0,02) = 6,25 \cdot 10^6 \text{ Па} = 6,25 \text{ МПа} < [\sigma_{\text{зм}}]$$

де $\delta = 0,02 \text{ мм}$ – довжина поверхні контакту болта і підшипникового вузла.

Отже, у результаті виконаних розрахунків було підтверджено, що кріпильні та тнші деталі захисного пристрою відповідають вимогам міцності та жорсткості.

РОЗДІЛ 4 УЛАШТУВАННЯ СИСТЕМ ВЕНТИЛЮВАННЯ

ТВАРИННИЦЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ

4.1. Основні підходи до вентиляювання тваринницьких приміщень

Ефективний повітрообмін у будівлях тваринницького призначення – це один з основних чинників, що впливають на мікроклімат. Правильне вентиляювання забезпечує комфортне перебування працівників та тварин всередині ферм. Систему вентиляювання у корівнику проєктують на основі затверджених норм. Основним завданням вентиляювання є підтримання температури, вологості та кратності повітрообміну на прийнятному для працівників і тварин рівні [30].

Працівники, які виконують роботи на фермах, а також тварини, які там перебувають, потребують теплого, провітрюваного приміщення. Існує кілька причин, які змушують приділяти увагу вентиляванню тваринницьких ферм.

Насамперед це стосується розмірів корівника. Як корівники, свинарники та стайні здебільшого використовують довгі чи продовгуваті споруди. Без належного вентилявання не відбувається циркулювання повітря, провітрювання стає неможливим.

По-друге вентилявання сприяє підвищенню життєдіяльності тварин. На кожну тварину на фермі припадає лише кілька квадратних метрів площі, що сприяє створенню несприятливому мікроклімату. Без ефективного вентилявання шкідливий сморід видалити неможливо.

У приміщеннях ферм перебувають хвороботворні віруси і бактерії. Ризик епідемій без повноцінного провітрювання тваринницької ферми суттєво збільшується.

Схематично необхідність вентилявання у тваринницькій фермі показано на рис. 4.1.

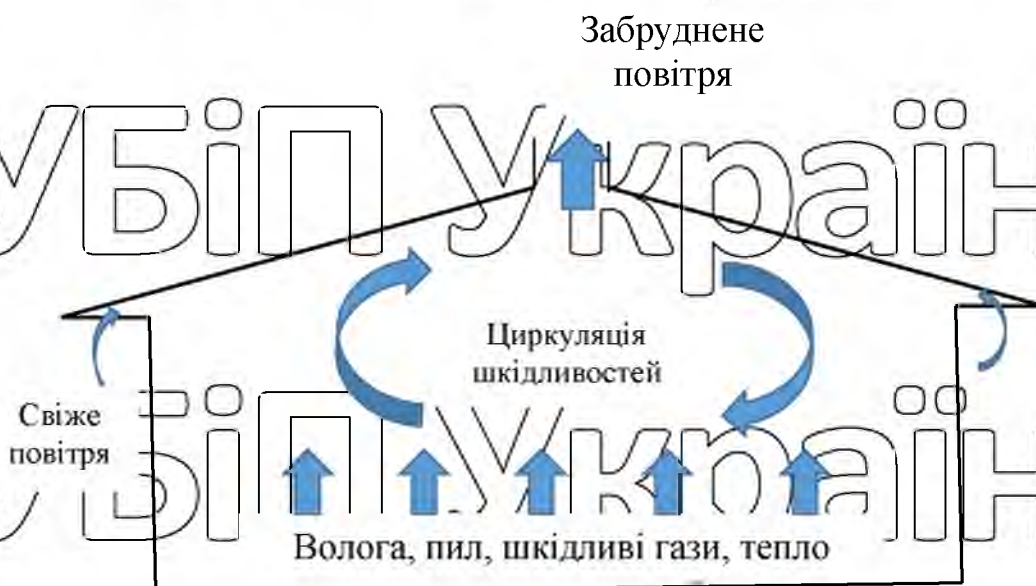


Рис. 4.1. Схеми надходження шкідливостей у приміщенні тваринницької ферми

Документи, згідно з якими потрібно розраховувати параметри систем вентиляції у тваринницьких приміщеннях, такі [31, 32].

ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування».

ДСТУ Б EN 15242:2015 Вентиляція будівель. Розрахункові методи визначення витрат повітря на вентиляцію будівель з урахуванням інфільтрації (EN 15242:2007, IDT).

Згідно з вимогами цих документів можна зазначити кілька особливостей щодо проєктування вентиляційних систем, зокрема у корівниках. Насамперед, у зонах перебування тварин на фермі та зонах виконання робіт необхідно

забезпечити розрахункові показники щодо температури, вологості, пилової, бактеріальної та газової забрудненості. Під час встановлення допустимих значень температури, вологості та кратності обміну повітрям потрібно

враховувати кліматичний район розташування тваринницького об'єкта, матеріали, з яких улаштовано огорожувальні конструкції (стіни). Так, допустимі значення відносної вологості залежать від середньої температури зовні ферми: -15°C і вище – 85%; $-15-25^{\circ}\text{C}$ – 80%; -25°C і холодніше – 75%.

Тобто за низьких температур необхідно у корівнику підтримувати дещо сухіше повітря.

Температура зовнішнього повітря для корівників у разі розрахунку параметрів природного вентиляювання $+5^{\circ}\text{C}$. У параметрах систем вентиляювання у тваринницьких фермах потрібно враховувати виділення

додаткової вологи від підстилки, а також тепла від гною, який переприває.

У великих корівниках, де перебуває 200 голів і більше, враховують фактор енергоощадження. Для цього використовують достатньо ефективну рециркуляцію повітря. Низькопотенційне тепло можуть забезпечувати компактні теплокалорифери, встановлені в певних місцях ферми.

Існує кілька проблем, які потрібно вирішувати під час розрахунку системи вентиляювання тваринницької ферми [33].

Перша з них – це великі розміри тваринницьких приміщень, а їх стіни і дах (огорожувальні конструкції) не завжди утеплені. У таких приміщеннях не просто забезпечити необхідний рівень обігрівання, а також створити інтенсивне циркулювання повітря.

Інша проблема – це режим роботи тваринницького комплексу. Влітку тварин виганяють на вигульні майданчики, то ж вони лише ночують в корівнику. Ворога здебільшого відкриті, тому природна припливно-витяжна система вентиляювання у корівнику є досить ефективною. Навпаки, взимку тварини цілодобово закриті у приміщенні ферми і природне провітрювання є мінімальним. Тому завданням проєктувальників має стати оптимальне з'єднання всіх параметрів вентиляції, придатне для літнього і зимового періоду року.

Природне вентиляювання – це простий і недорогий спосіб провітрювання корівників, який улаштовують на невеликих фермах. Рух повітря у корівнику відбувається внаслідок різниці тиску всередині і зовні тваринницького приміщення. Для цього у даху корівника улаштовують отвори, світлове вікно або коник (рис. 4.2). Додаткового пристрою механічного вентиляювання не потрібно.



Рис. 4.2. Конструкція світлового вікна (коника) та світло-аераційного коника на даху корівника

Світлове вікно або коник – це спеціалізована надбудова на даху корівника, через яку виходить з приміщення відшарпане повітря. Напівпрозорий полікарбонат світло-аераційного коника забезпечує освітлення приміщення без

використання електроприладів, а елементи конструкції улаштовано так, щоб брудне вологе повітря виходило з приміщення. Припливне повітря надходить через спеціально улаштовані вентиляційні отвори. Інтенсивність провітрювання можна контролювати за допомогою відкритих жалюзі з ручним або механічним приводом. Щоб не допустити надходження у приміщення пилу, на вхідних отворах встановлюють фільтри грубого очищення.

Основні переваги природного вентиляювання – це прийнятна ціна монтажу системи, відсутність складного обладнання. Основні недоліки природного вентиляювання у корівнику – це неможливість якісного очищення

вхідних потоків повітря і сезонна залежність. Сезонна залежність полягає у вирівнюванні мікрокліматичних параметрів всередині і зовні тваринницького приміщення. Наприклад, у дощову погоду, вологість повітря у фермі значно підвищується. У разі зниження температури зовні ферми, та ж тенденція буде і всередині.

Тому використання природного вентиляювання у корівниках досить обмежено. На сучасних тваринницьких фермах обов'язково додатково встановлюють модулі для механічного вентиляювання повітря, опалення та кондиціонування повітря.

Нині для вентиляювання корівників рекомендують улаштовувати на прорізах у стіні будівлі вентиляційні штори (рис. 4.3), що дозволяють регулювати інтенсивність припливного повітря.



Рис. 4.3. Вентиляційні штори на стінах корівника

Більш ефективним є спосіб вентиляції за допомогою вентиляторів, калориферів та кондиціонерів. Існує кілька варіантів виконання системи механічного вентиляції:

➤ чисте повітря нагнітають примусово (механічно, а забруднено повітря виходить природним способом);
 ➤ улаштовують припливно-витяжну механічну систему вентиляції; повітря надходить до корівника природно, а видаляють забруднене повітря примусово.

У механічного вентиляції є незаперечні переваги, а саме вона дозволяє регулювати інтенсивність провітрювання та кратність повітрообміну. Зовнішні погодні фактори за такої системи практично не впливають на параметри мікроклімату всередині корівника. Однак, є кілька недоліків: вартість пристроїв вентиляційної системи та її встановлення, обслуговування, витрати на електричну енергію. Тому, щоб вибрати схему вентиляції корівників залежно від їх розмірів, потрібно розважливо підібрати обладнання.

Вентиляція ферми ВРХ часто полягає у встановленні припливної механічної системи і природної витяжної системи, коли забруднене повітря виходить через вбудовані шахти, внаслідок надмірного тиску, який створює припливна вентиляція. У корівниках достатньо мати 4-5-разовий обмін повітря протягом години.

Також доцільно улаштовувати схему місцевого механічного вентиляції, що дає змогу охолоджувати і забирати повітря з певних місць у корівнику, поза загальною системою вентиляції (рис. 4.4).



Рис. 4.4. Схема місцевого механічного вентиляції у корівнику

Для того щоб спроектувати і встановити ефективну систему вентиляції у корівнику, необхідно врахувати ряд факторів (рис. 4.5).



Рис. 4.5. Схематичне позицювання факторів, від яких залежить

Насамперед, це розмір тваринницького приміщення. Щоб інтенсивність вентиляції була достатньою для підтримання необхідних параметрів мікроклімату, потрібно врахувати об'єм повітря, який необхідно очистити.

Також потрібно враховувати висоту стелі, адже деякі конструкції вентиляційних пристроїв не можна встановлювати на низьку стелю, тож корівники проєктують з нахилом покрівлі 40%.

Також потрібно враховувати особливості потоків вітру (напрямки вітру, властиві місцевості), не допускаючи зайвої продувності тваринницьких приміщень, протягів, а також зворотної тяги.

Встановлено загальні норми повітрообміну і температурних умов у корівниках та певні вимоги щодо системи вентиляювання (рис. 4.6).

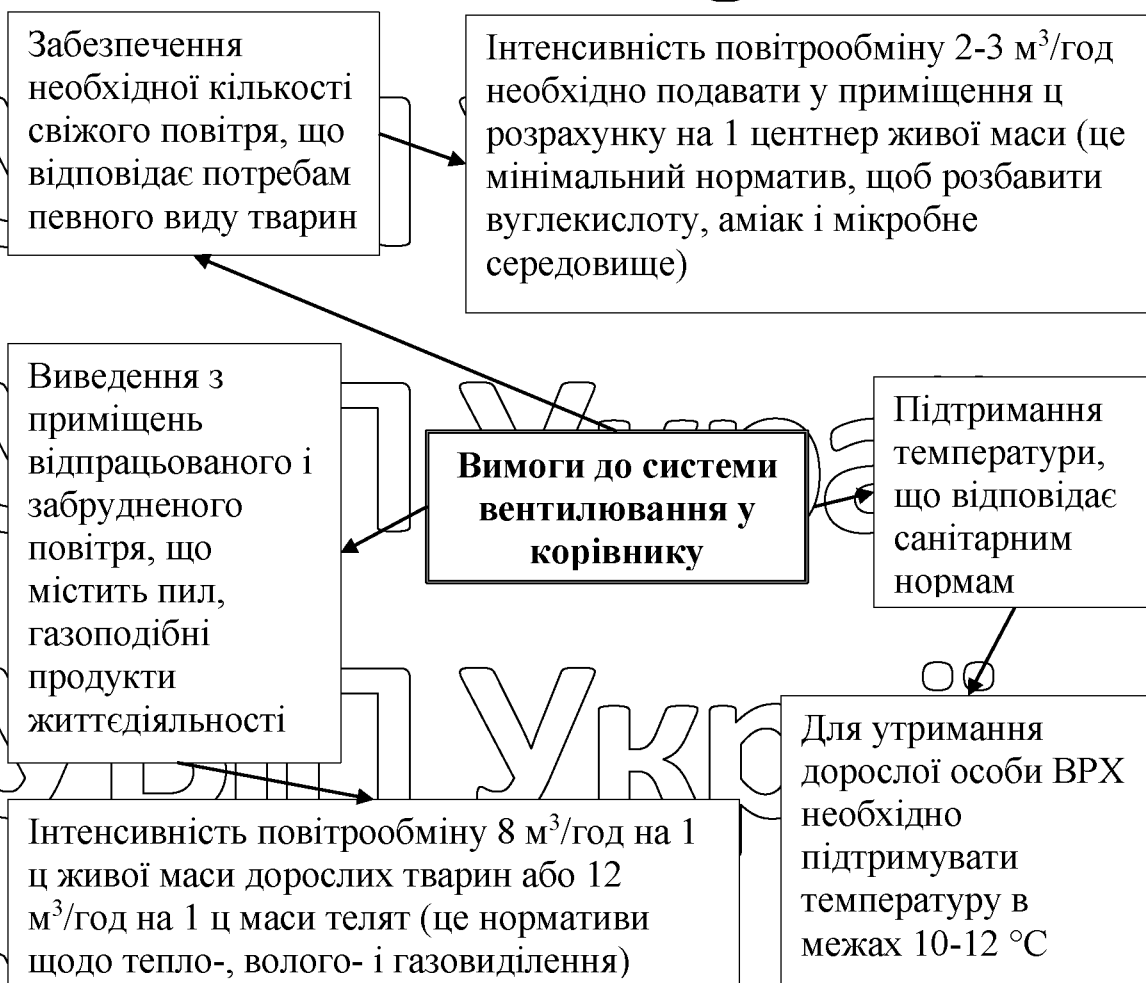


Рис. 4.6. Блок-схема вимог до системи вентиляювання у корівнику

4.2. Розрахунок параметрів системи вентиляювання у корівнику

Розрахунок виконано для корівника на 100 голів ВРХ у селі Гладке. Поголов'я розподілено так: корів – 76, з них дійних – 67, телиць – 24. Вважаємо, що середня жива маса корів становить 525 кг, а телиць – 375 кг. Середній удій

на фуражну корову становить 13 кг. Будівельний матеріал, з якого викладено стіни корівника – цегла.

Розміри приміщення наступні: довжина – 71,5 м, ширина – 20,5 м, висота – 4,25 м. Отже, внутрішній об'єм приміщення корівника дорівнює $6229,4 \text{ м}^3$.

Висота витяжних труб на даху корівника – 4 м. Площа перерізу однієї витяжної труби становить $0,9 \times 0,9 = 0,81 \text{ м}^2$. Площа перерізу одного припливного каналу дорівнює $0,3 \times 0,3 = 0,09 \text{ м}^2$.

Стіни корівника поштукатурено зсередини, товщина стін – 51 см.

У приміщенні корівника є 8 вікон розміром $1,2 \times 1,2 \text{ м}$ і 37 вікон розміром $1,8 \times 1,2 \text{ м}$, двоє воріт розміром $2,1 \times 2,4 \text{ м}$; четверо воріт розміром $3 \times 3 \text{ м}$ і троє дверей розміром $1,2 \times 2,1 \text{ м}$.

Вважаємо, що середній барометричний тиск повітря у розрахунках буде дорівнювати 755 мм рт. ст. У корівнику потрібно підтримувати температуру повітря 10°C , відносну вологість – 70%, концентрацію вуглекислого газу – 0,25% ($2,5 \text{ л/м}^3$).

Спочатку виконаємо розрахунок інтенсивності вентиляції за вмістом у повітрі вуглекислого газу. Для визначення кількості вуглекислого газу Q_{CO_2} , що надходить до повітря ферми від тварин, скористаємося формулою:

$$Q_{CO_2} = (A_1 \cdot n_1) + (A_2 \cdot n_2) = (128 \cdot 67) + (110 \cdot 24) = 11216 \text{ л/год},$$

де A_1 – кількість вуглекислого газу, що виділяє дїйна корова (128 л/год), A_2 – кількість вуглекислого газу, що виділяє телиця (110 л/год), n_1 – кількість корів,

n_2 – кількість телиць.

Визначаємо необхідну інтенсивність вентиляції L_{CO_2} за формулою

$$L_{CO_2} = Q_{CO_2} / (C_1 - C_2) = 11216 / (2,5 - 0,3) = 5098,2 \text{ м}^3/\text{год},$$

де C_1 – допустима концентрація вуглекислого газу в приміщенні ферми ($2,5 \text{ л/м}^3$); C_2 – концентрація вуглекислого газу в атмосферному повітрі зовні ферми ($0,3 \text{ л/м}^3$).

Визначаємо кратність повітрообміну K_p за формулою

$$K_p = L_{CO_2} / V = 5098,2 / 6229,4 = 0,8 \text{ 1/год},$$

де V – внутрішній об'єм приміщення корівника.

Визначаємо, яка інтенсивність вентилявання P має припадати на одну тварину на фермі в середньому:

$$P = L_{CO_2} / \Pi_{заг} = 5098,2 / 100 = 50,9 \text{ м}^3/\text{год},$$

де $\Pi_{заг}$ – загальна кількість тварин у приміщенні ферми.

Визначаємо загальну площу витяжних труб на даху корівника

$$S_g = L_{CO_2} / (W \cdot t) = 5098,2 / (0,85 \cdot 3600) = 1,6 \text{ м}^2, \text{ Визначаємо}$$

де W – швидкість руху повітря у витяжній трубі (0,85 м/с); t – коефіцієнт переведення (3600).

Визначаємо кількість витяжних труб:

$$N_g = S_g / P_g = 1,6 / 0,81 = 2 \text{ (шт.)},$$

де P_g – площа перерізу однієї витяжної труби (0,81 м²).

Визначаємо кількість припливних каналів

$$N_n = S_n / P_n = 1,6 / 0,09 = 14,2 \text{ (каналів)},$$

де P_n – площа перерізу одного припливного каналу (0,09 м²). Вважаємо, що

$S_g = S_n$. Тож беремо $N_n = 14$ каналів.

Виконаємо розрахунок інтенсивності вентилявання за вмістом у повітрі водяної пари.

Спочатку оцінемо інтенсивність виділення вологи \widehat{W} у приміщенні корівника, скориставшись виразом:

$$W = W_{тв} + W_{м підл} + W_{дод},$$

де $W_{тв}$, $W_{м підл}$ та $W_{дод}$ – інтенсивність виділення вологи окремо тваринами, з мокрої підлоги у приміщенні та відповідно додаткові, г/год.

Визначаємо інтенсивність виділення вологи тваринами $W_{тв}$ з формули:

$$W_{тв} = W_{тв1} \cdot n = 268 \cdot 110 = 26800 \text{ г/год},$$

де $W_{тв1}$ – інтенсивність виділення вологи однією твариною, г/год; n – кількість тварин у приміщенні ферми.

Визначаємо інтенсивність виділення вологи з мокрої підлоги приміщення

$W_{м підл}$ за формулою

$$W_{Mnidl} = F_{Mnidl} \cdot \omega = 1120 \cdot 15 = 16800 \text{ г/год,}$$

де F_{Mnidl} – площа мокрої підлоги у приміщенні ферми, $F_{Mnidl} = 1120 \text{ м}^2$; ω

– поверхнева щільність виділення вологи з мокрої поверхні, $\omega = 15 \text{ г}/(\text{м}^2 \cdot \text{год})$.

Поверхнева щільність виділення вологи з мокрої поверхні залежить від температури повітря у приміщенні та відносної вологості.

Вважаємо, що додаткове виділення вологи у тваринницьких приміщеннях

$W_{доd}$ дорівнює 10% від виділення вологи всіма тваринами у приміщенні

$$W_{доd} = 0,1 \cdot 2680 = 2680 \text{ г/год.}$$

Тоді інтенсивність виділення вологи буде дорівнювати

$$W = W_{те} + W_{Mnidl} + W_{доd} = 26800 + 16800 + 2680 = 46280 \text{ г/год.}$$

Розраховуємо обсяги витяжного повітря $L_{вум W}$ з умови видалення вологи, яку виділяють тварини на фермі:

$$L_{вум W} = W / [\rho \cdot (d_{внут} - d_{зовн})] = 46280 / [1,2 \cdot (7,5 - 3,8)] = 10423 \text{ м}^3/\text{год,}$$

де W – інтенсивність виділення вологи усередині приміщення, г/год; $d_{внут}$

та $d_{зовн}$ – вміст вологи у внутрішньому і зовнішньому повітрі, г/кг (визначаємо з

таблиць довідника). Згідно з $I - d$ діаграмою за параметрами внутрішнього та

зовнішнього повітря вологовміст повітря відповідно становить $d_{внут} = 7,5 \text{ г/кг}$;

$d_{зовн} = 3,8 \text{ г/кг}$.

Визначаємо кратність повітрообміну K_p за формулою

$$K_p = L_{вум W} / V = 10423 / 6229,4 = 1,67 \text{ 1/год,}$$

де V – внутрішній об'єм приміщення корівника.

То ж вважаємо, що кратність повітрообміну має бути 2.

Визначаємо загальну площу витяжних труб на даху корівника

$$S_{\epsilon} = L_{вум W} / (D \cdot t) = 10423 / (0,85 \cdot 3600) = 3,4 \text{ м}^2, \text{Визначаємо}$$

де W – швидкість руху повітря у витяжній трубі (0,85 м/с); t – коефіцієнт переведення (3600).

Визначаємо кількість витяжних труб:

$$N_{\epsilon} = S_{\epsilon} / P_{\epsilon} = 3,4 / 0,81 = 4,2,$$

де P_{ϵ} – площа перерізу однієї витяжної труби (0,81 м²).

Отже потрібно встановити на даху корівника 5 витяжних труб.

Визначасмо кількість припливних каналів

$$N_n = S_n / P_n = 3,4 / 0,09 = 37,7,$$

де P_n – площа перерізу одного припливного каналу ($0,09 \text{ м}^2$). Вважаємо, що

$S_g = S_g$. Тож беремо $N_n = 38$ каналів у стінах корівника.

РОЗДІЛ 5 УЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ БЛИСКАВКОЗАХИСТУ НА ТВАРИННИЦЬКОМУ КОМПЛЕКСІ

5.1. Аналіз небезпек, пов'язаних з блискавкою, та засади улаштування системи блискавкозахисту тваринницьких приміщень

Блискавкозахистом називають комплекс заходів і пристроїв для захисту людей, тварин, будівель, споруд, обладнання та матеріалів від вибухів, пожеж, руйнувань, що можуть бути спричинені блискавкою [34]. Основне призначення системи блискавкозахисту – відвести струм блискавки у землю і забезпечити його рівномірне розтікання без появи небезпечних для людей і обладнання струмів.

Щоб побудувати систему блискавкозахисту, потрібно дотримуватися рекомендацій нормативних документів. У Європі для улаштування блискавкозахисту використовують стандарт IEC 62305, в Україні нині паралельно є чинними два стандарти, що регламентують вимоги щодо систем захисту від блискавок [35, 36]:

1. ДСТУ Б.В.2.5-38: 2008 «Інженерне обладнання будинків і споруд. Улаштування блискавкозахисту будівель і споруд».
2. ДСТУ EN 62305 «Захист від блискавки».

Останній документ ухвалено в Україні англійською мовою. Цей стандарт складається з таких розділів: ДСТУ EN 62305-1 «Загальні принципи»; ДСТУ EN 62305-2 «Управління ризиками»; ДСТУ EN 62305-3 «Фізичні руйнування і

небезпека для життя людей»; ДСТУ EN 62305-4 «Електричні і електронні системи, розміщені у будівлях».

Додаткові вимоги і рекомендації представлено також у «Правилах улаштування електроустановок» (розділ 1.7. «Заземлення і захисні заходи від ураження електричним струмом») та ДСТУ 3680-98 «Стійкість до дії грозових розрядів. Методи захисту».

Залежно від місця потрапляння блискавки моделюють такі ситуації:

S1: у разі прямого удару блискавки виникає небезпека механічного пошкодження будівлі, іскріння, що може призвести до пожежі або вибуху, може бути завдано шкоду здоров'ю через напругу доторку і крокову напругу, пошкоджуються інженерні системи внаслідок впливу електромагнітних імпульсів розрядів блискавки.

S2: удар блискавки поблизу будівлі, що може спричинити вихід з ладу обладнання внаслідок впливу електромагнітних імпульсів розрядів блискавки.

S3: удар блискавки у систему електропостачання може призвести до уведення високих струмів блискавки у сусідню будівлю, а значить спричинити пожежу чи вибух, зумовлені іскрінням внаслідок перенапруги в електромережі і впливу струмів блискавки, що проходять через системи енергопостачання.

Також може бути завдано шкоду здоров'ю через напругу доторку і крокову напругу, пошкоджуються інженерні системи внаслідок впливу електромагнітних імпульсів розрядів блискавки.

S4: удар блискавки поблизу систем енергопостачання будівлі може призвести до пошкодження або виходу з ладу внутрішніх систем внаслідок перенапруги, індукованої на приєднаних лініях і переданих на будівлю [37].

5.2. Розрахунок системи блискавкозахисту корівника

У роботі виконано розрахунок системи захисту від прямих ударів блискавки корівника. Його розміри наступні: довжина (вздовж даху) $L_k = 55$ м; ширина даху $S = 11,2$ м; висота гребеня даху $h_{x1} = 5,1$ м; висота стін корівника $h_{x2} = 2,3$ м. Корівник розраховано на 100 гол. ВРХ. Корівник розташовано у

місцевості з 80 грозовими годинами на рік. Грунт навколо корівника двошаровий з питомим опором верхнього шару $\rho_1 = 150 \text{ Ом/м}$ та з питомим опором нижнього шару $\rho_2 = 450 \text{ Ом/м}$. Креслення корівника із улаштованими блискавковідводами показано на рис. 5.1.

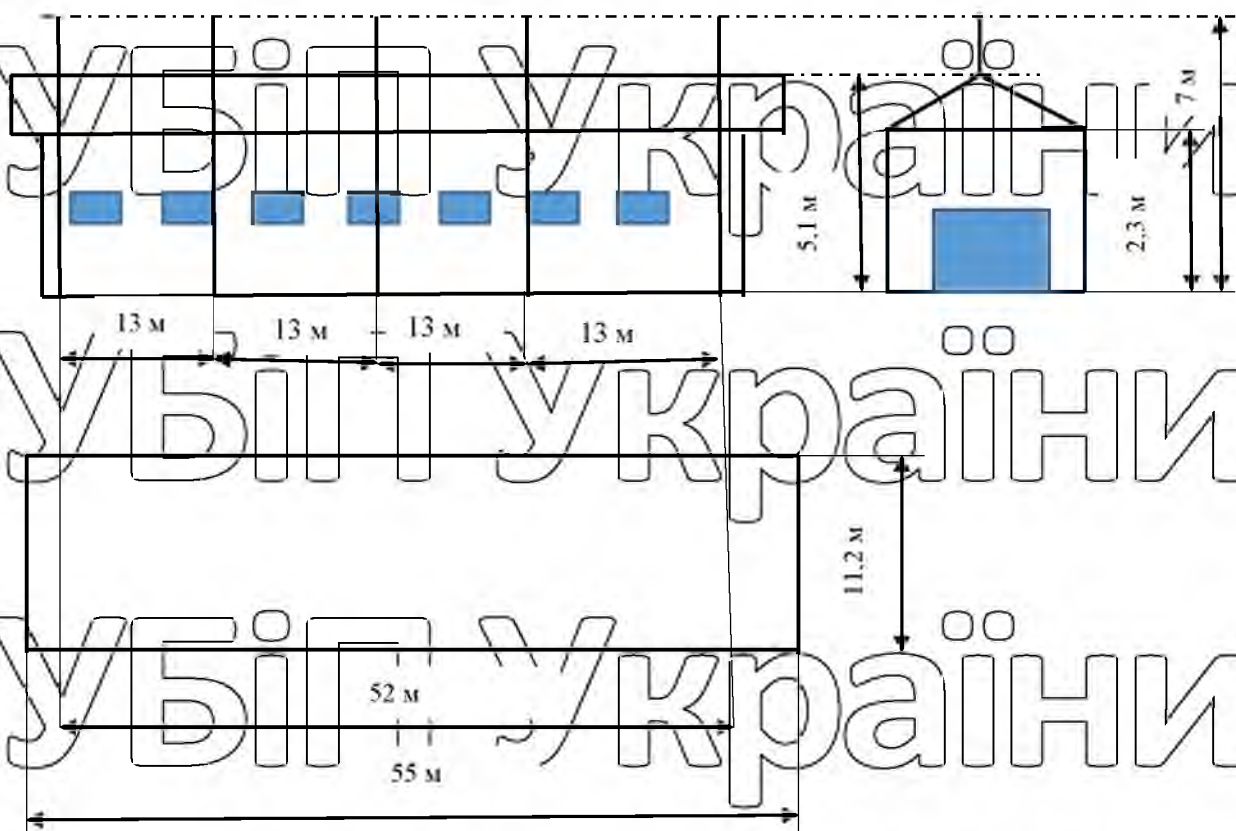


Рис. 5.1. Креслення корівника із улаштованими блискавковідводами

Для корівника з чисельністю тварин не менше 100 гол. різного віку і груп потрібно улаштувати блискавкозахист III категорії за умови небезпеки понад 40 грозових годин на рік. Має бути використано зону $0_{в}$.

Оскільки довжина будівлі корівника істотно перевищує його ширину (майже у 5 разів), то доцільно використати 5 стрижневих блискавковідводів, розташованих один від одного на відстані $L = 13 \text{ м}$.

Приймаємо $h_c = h_{x1} = 5,1 \text{ м}$, де h_c – висота зони захисту на середині прямої, що з'єднує два сусідніх блискавковідводи, тобто на відстані $L/2$. Для заданих L і h_c визначимо найменшу можливу висоту блискавковідводу:

$$h_{\min} = 0,89 \cdot h_c + 0,124 \cdot L = 0,89 \cdot 5,1 + 0,124 \cdot 13 = 6,15 \text{ м.}$$

Визначаємо половину ширини даху: $S/2 = 11,2/2 = 5,6$ м.

Перевіряємо, чи не виходить дах за межі зони захисту в найбільш вузькому місці – на середині відстані між сусідніми блискавковідводами за найменшої висоти блискавковідводу $h_{\text{х2}} = 6,15$ м і у разі розташування блискавковідводів вздовж середини даху.

Оскільки висота стін корівника $h_{\text{к2}} = 2,3$ м, то знаходимо радіус зони захисту на рівні землі: $R_0 = r_c = 1,5 \cdot h_{\text{х2}} = 1,5 \cdot 6,15 = 9,22$ м. На цьому рівні ширина зони захисту більша ніж половина ширини будівлі корівника, адже $9,22 > 5,6$.

Знаходимо ширину зони захисту посередині між блискавковідводами на висоті $h_{\text{к2}}$:

$$r_{\text{сх}} = r_0 \cdot (1 - h_{\text{к2}}/h_c) = 9,22 \cdot (1 - 2,3/5,1) = 5,06 \text{ м} < S/2 = 5,6 \text{ м}$$

Отже, частина даху корівника на цій висоті не потрапляє до зони захисту, тому необхідно збільшити висоту стрижневих блискавковідводів.

Збільшимо висоту блискавковідводу до $h' = 7$ м і визначимо для цієї висоти радіус зони захисту на рівні землі r_0 і ширину зони посередині між блискавковідводами на висоті $h_{\text{к2}}$:

$$r_0' = 1,5 \cdot h' = 1,5 \cdot 7 = 10,5 \text{ м} > 5,6 \text{ м.}$$

За більшої висоти блискавковідводів рівень висоти зони захисту Б корівника посередині між сусідніми блискавковідводами збільшується до значення h_c' . Визначаємо h_c' , а потім $r_{\text{сх2}}'$ на тому ж рівні $h_{\text{к2}}$ за рекурентними формулами:

$$h_c' = 5,9 \text{ м}; r_{\text{сх2}}' = 10,5 \cdot (1 - h_{\text{к2}}/h_c') = 10,5 \cdot (1 - 2,3/5,9) = 6,4 \text{ м} > 5,6 \text{ м.}$$

Посередині між блискавковідводами на висоті $h_{\text{к2}}$ дах корівника перебуває у зоні захисту

Крайні блискавковідводи розташовані від кінців даху на відстані

$$l_k = (55 - 52)/2 = 1,5 \text{ м.}$$

Визначимо горизонтальну відстань від найближчого до торця будівлі корівника блискавковідводу до кута даху:

$$I_y = \sqrt{[(S/2)^2 + L_k^2]} = \sqrt{(5,6^2 + 1,5^2)} = 5,8 \text{ м.}$$

Для торцевих зон радіус зони захисту визначають для подвійних і одиночних стрижневих блискавководів за одними і тими ж формулами. Отже, вважаємо, що корівник заданих розмірів захищено від прямих ударів блискавки, оскільки всі частини споруди перебувають всередині конусоподібного простору зони захисту багатострижневого блискавководу.

5.3. Розрахунок одиночного тросового блискавководу

У роботі було розраховано параметри зони блискавкозахисту для складу зберігання сухих концентрованих кормів, розташованого на території тваринницького комплексу господарства. Габаритні розміри наступні: довжина 18 м, ширина 4,5 м, висота 4 м.

Захищеність будівлі від прямого удару блискавки залежить від того, чи входять всі його частини у простір зони захисту блискавководу певного типу.

Спочатку визначаємо рівень блискавкозахисту об'єкта (складу) P_z з надійністю $P_z = 0,99$. Стандартні зони захисту одиночного тросового блискавководу висотою h обмежують симетричні двоххилі поверхні, що утворюють у вертикальному перерізі рівнобедрений трикутник з вершиною на висоті $h_0 > h$ і основою на рівні землі $2r_0$.

За висоти блискавководу до 30 м і надійності зони захисту, що дорівнює 0,99, параметри зони захисту характеризують такі формули:

$$h_0 = 0,8 \cdot h; r_0 = 0,95 \cdot h; r_x = r_0 \cdot (h_0 - h_x) / h.$$

Опори тросового блискавководу будемо встановлювати впритул до торцевих стін будівлі. Тоді, щоб забезпечити її захищеність, радіус зони захисту на рівні висоти будівлі r_x має бути не менше півширини будівлі: $r_x \geq S/2$. Отже, мінімальне значення радіусу r_x становитиме:

$$r_{x \min} = 4,5/2 = 2,25 \text{ м.}$$

Знаючи висоту будівлі та радіус $r_x \text{ min}$, визначимо мінімальну висоту блискавковідводу. Для цього у формулі для визначення r_x виражемо r_0 і h_0 через h

$$r_x r_0 \cdot (h_0 - h_x) / h = 0,95 \cdot h \cdot (0,8 \cdot h - h_x) / (0,8 \cdot h) = 0,95 \cdot (0,8 \cdot h - h_x) / 0,8;$$

$$0,8 \cdot r_x = 0,95 \cdot 0,8 \cdot h - 0,95 \cdot h_x.$$

Тоді

$$h = r_x / 0,95 + h_x / 0,8 = 2,25 / 0,95 + 4 / 0,8 = 7,4 \text{ м.}$$

Округляємо у більший бік до 7,5 м.

За такої висоти блискавковідводу висота зони захисту

$$h_0 = 0,8 \cdot h = 0,8 \cdot 7,5 = 6 \text{ м.}$$

Визначаємо радіус зони захисту на рівні землі

$$r_0 = 0,95 \cdot h = 0,95 \cdot 7,5 = 7,1 \text{ м.}$$

Визначаємо радіус зони захисту на рівні висоти будівлі складу

$$r_x = r_0 \cdot (h_0 - h_x) / h = 7,1 \cdot (6 - 4) / 6 = 2,4 \text{ м.}$$

З огляду на певне провисання троса, висоту опор потрібно прийняти більше висоти блискавковідводів на 3% відстані між опорами:

$$h_{on} = h + 0,03L = 7,5 + 0,03 \cdot 18 = 8 \text{ м.}$$

Будуємо схему зони захисту блискавковідводу складу в масштабі (рис.

5.2).

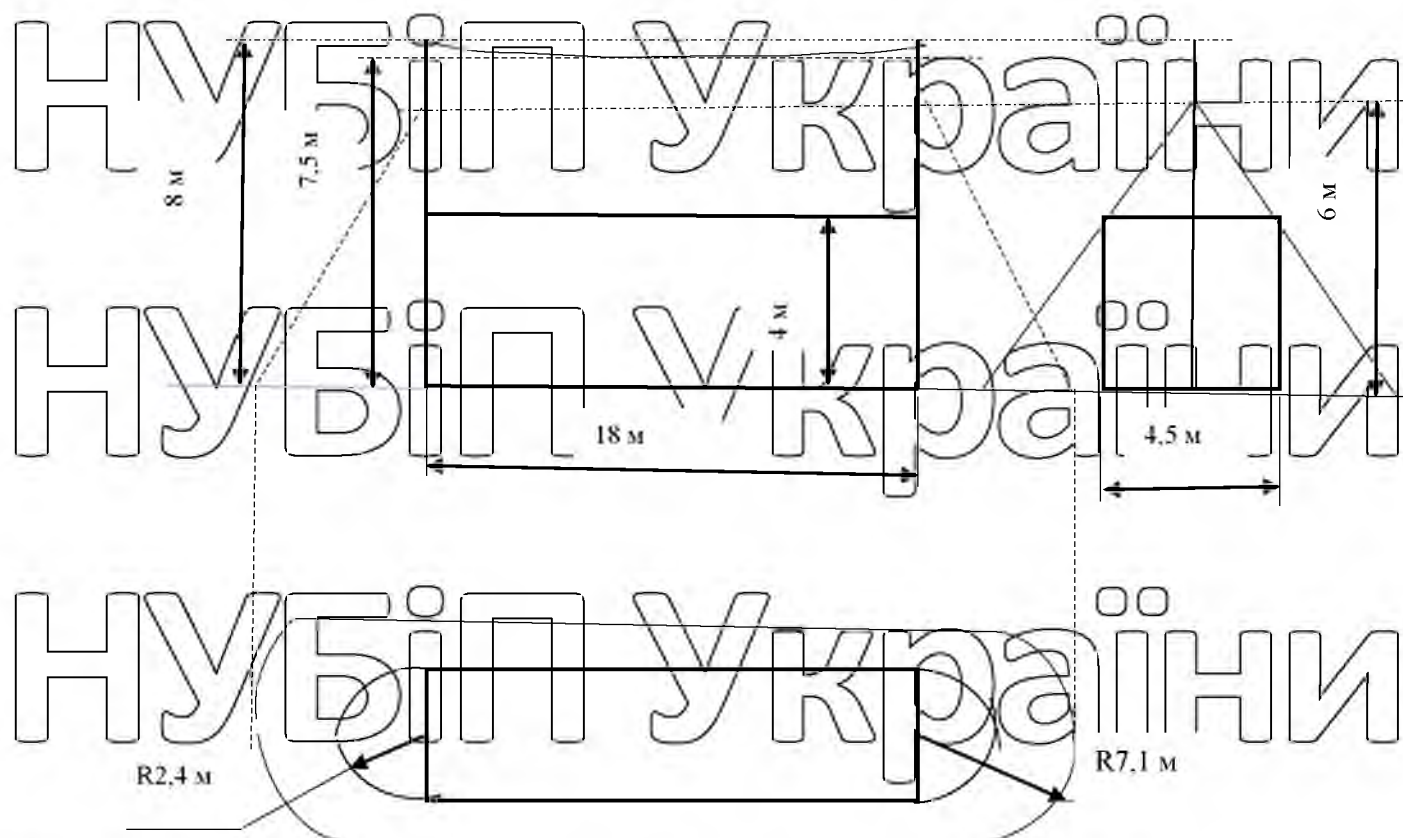


Рис. 5.2. Зона захисту одиночного тросового блискавковідводу складу

РОЗДІЛ 6 ЛОГІКО-ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ СИТУАЦІЙ ПІД ЧАС ЕКСПЛУАТАЦІЇ МОБІЛЬНОГО КОРМОРОЗДАВАЧА НА ФЕРМІ ВРХ

На фермах існує високий ризик травмування працівників під час експлуатації мобільних кормороздавачів. У даній магістерській роботі для оцінення ризиків на механізованих процесах роздавання кормів на фермі ВРХ було використано комп'ютерну програму SAPHIRE, пристосовану до вирішення задач моделювання небезпечних ситуацій у тваринництві. Ймовірності настання небезпечних ситуацій було розраховано з використанням логіко-графічної моделі «дерева відмов».

Аналіз небезпечних ситуацій «дерева відмов» дозволяє виявити можливі шляхи до настання небажаної (небезпечної) події. Небезпечну подію вказують у вершині «дерева відмов». Логічні елементи дерева відмов поєднують у логічні комбінації базові події, що призводить до кінцевої (небезпечної) події.

Блок-схему логіко-імітаційної моделі небезпечної ситуації «потрапляння кінцівок (одягу) працівника у небезпечну зону незахищених рухомих елементів мобільного кормороздавача» представлено на рис. 6.1. Сміслові значення елементів логіко-імітаційної моделі небезпечної ситуації «потрапляння кінцівок (одягу) працівника у небезпечну зону незахищених рухомих елементів мобільного кормороздавача» показано у табл. 6.1, де також вказано кількісні значення базових подій.

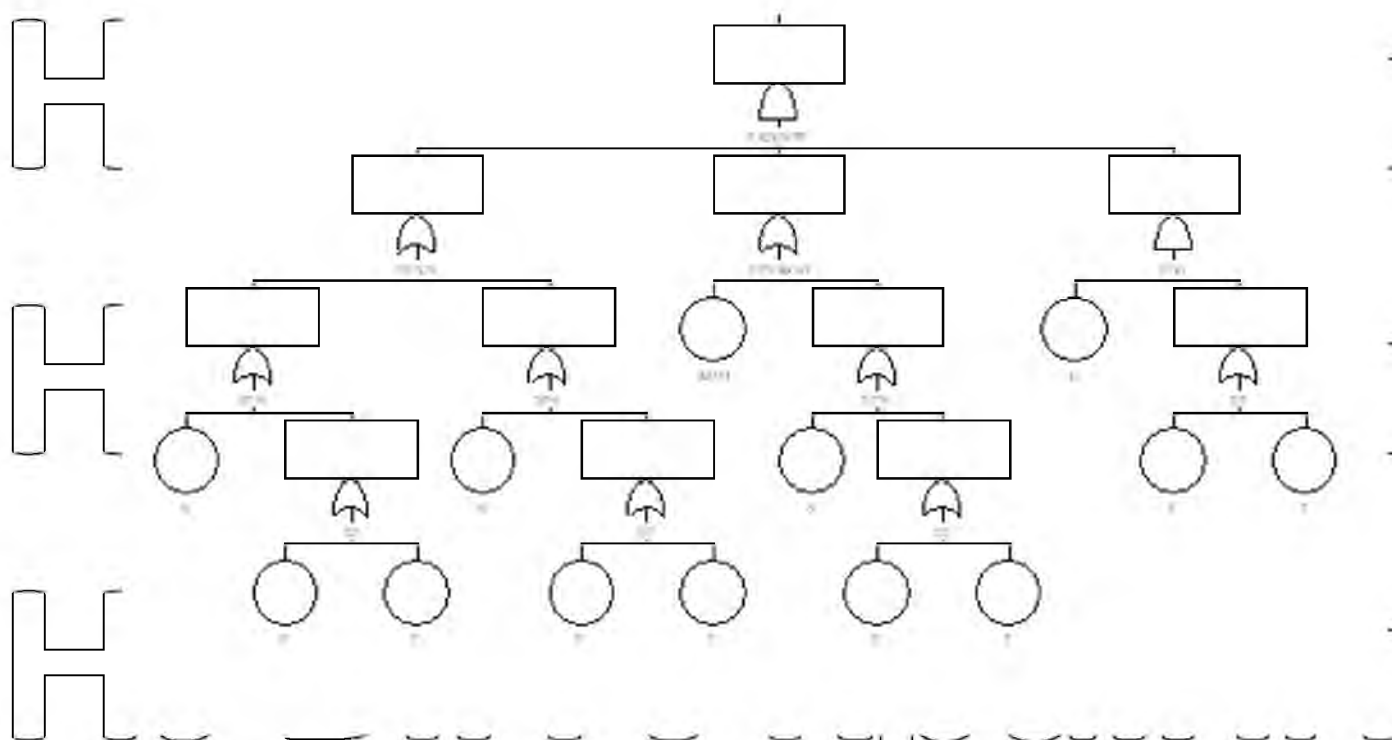


Рис. 6.1. Блок-схема логіко-імітаційної моделі небезпечної ситуації «потрапляння кінцівок (одягу) працівника у небезпечну зону незахищених рухомих елементів мобільного кормороздавача»

Таблиця 6.1
Смислове значення елементів логіко-імітаційної моделі небезпечної ситуації «потрапляння кінцівок (одягу) працівника у небезпечну зону незахищених рухомих елементів мобільного кормороздавача»

Символ елемента (базових подій)	Короткий опис елементів (базових подій)	Кількісне значення ймовірності базових подій
Е	На підприємстві не призначено інженера з охорони праці	0,15
Ф	На підприємстві не проводять роботу з питань охорони праці	0,25

EF	На підприємстві посадові особи не контролюють безпеку праці на робочих місцях	
N	На підприємстві не виділяють достатньо коштів на потреби охорони праці	0,15
G	На підприємстві не навчають працівників питань охорони праці та не підвищують кваліфікацію	0,3
EFG	Низький професійний рівень працівників	
EFGN	Несправність чи некомплектність деталей мобільного кормороздавача	
KOO	Конструкційні особливості обладнання, що негативно впливають на безпеку виконання робіт на мобільному кормороздавачі	0,1
EFGN	Відсутність запобіжних пристроїв на рухомих елементах	
EFGNKO	Необхідність використання допоміжного працівника	
PADNPP	Потраплення працівника у небезпечну зону рухомих елементів кормороздавача	$2,138 \cdot 10^{-1}$

Розрахункові показники ризику для розробленої логіко-імітаційної моделі небезпечної ситуації та зміни показників виробничого ризику за наявності певних небезпечних умов, дій та ситуацій визначали за допомогою комп'ютерної програми SAPHIRE. Розрахунок було виконано для трьох дискретних випадків, що характеризують вплив небезпечного виробничого чинника: практично відсутність дії небезпечного чинника (ймовірність впливу 0,01), визначальна дія небезпечного чинника (ймовірність впливу 0,99) та проміжне значення дії небезпечного чинника (ймовірність впливу 0,01). Зміни показників виробничого

ризик у певного елемента логіко-імітаційної моделі небезпечної ситуації показують у скільки разів збільшується ризик отримання травми у разі проміжного та повного впливу небезпечного чинника (табл. 6.2).

Таблиця 6.2.

Розрахункові показники ризику для логіко-імітаційної моделі небезпечної ситуації «потрапляння кінцівок (одягу) працівника у небезпечну зону незахищених рухомих елементів мобільного кормороздавача»

Небезпечний чинник (дія, ситуація)	Умовна характеристика небезпечного чинника	Розрахунковий показник ризик, P	Зміна показника ризик за наявності небезпеки, разів
E (на підприємстві не призначено інженера з охорони праці)	0,01	$1,526 \cdot 10^{-1}$	1,00
	0,5	$2,775 \cdot 10^{-1}$	1,82
	0,99	$4,025 \cdot 10^{-1}$	2,64
F (на підприємстві не проводять роботу з питань охорони праці)	0,01	$7,778 \cdot 10^{-2}$	1,00
	0,5	$2,138 \cdot 10^{-1}$	2,75
	0,99	$3,497 \cdot 10^{-1}$	4,50
G (на підприємстві не навчають працівників питань охорони праці та не підвищують кваліфікацію)	0,01	$7,488 \cdot 10^{-3}$	1,00
	0,5	$3,438 \cdot 10^{-1}$	45,91
	0,99	$6,200 \cdot 10^{-1}$	82,80
H (на підприємстві не виділяють достатньо коштів на потреби охорони праці)	0,01	$2,546 \cdot 10^{-1}$	1,00
	0,5	$4,697 \cdot 10^{-1}$	1,84
	0,99	$6,435 \cdot 10^{-1}$	2,53
КОО (конструкційні особливості обладнання, що негативно впливають на безпеку виконання робіт на мобільному кормороздавачі)	0,01	$2,574 \cdot 10^{-1}$	1,00
	0,5	$4,338 \cdot 10^{-1}$	1,69
	0,99	$6,676 \cdot 10^{-1}$	2,59

3 табл. 6.2 можна зробити висновок, що найбільше професійний ризик (майже на два порядки) зростає саме через низьку кваліфікацію працівників, коли вони порушують нормативи безпеки праці.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 7 РОЗРАХУНОК ЕФЕКТИВНОСТІ РОЗРОБЛЕНИХ ЗАХОДІВ З ОХОРОНИ ПРАЦІ У ТВАРИНИКІВСЬКІЙ ГАЛУЗІ ПП «АГРОФІРМА ІМ. ВАГУТІНА»

Щоб оцінити ефективність впровадження заходів з охорони праці на підприємстві, визначають спеціальний коефіцієнт – показник ефективності працезохоронних витрат E_{Π} . Показник ефективності розраховують як відношення величини річної економії підприємства від поліпшення умов і безпеки праці до величини витрат на потреби охорони праці підприємства за рік, тобто на організаційні та технічні заходи [38]:

$$E_{\Pi} = \frac{E_p}{B} \quad (7.1)$$

де E_p – величина річної економії коштів від поліпшення умов і безпеки праці на підприємстві (тобто зменшення втрат через виробничий травматизм та зниження компенсацій працівникам за незадовільні умови праці); B – загальні працезохоронні витрати підприємства за підсумками року.

Загальні річні працезохоронні витрати підприємства можна визначити як суму:

$$B = B_1 + B_2, \quad (7.2)$$

де B_1 – величина витрат на організаційні заходи з охорони праці; B_2 – величина витрат на технічні заходи (засоби), що запобігають травматизму і професійній захворюваності [39].

Спочатку визначимо усереднений річний фонд заробітної платні C працівників ПП «Агрофірма ім. Вагута» за формулою:

$$C = M \cdot P \cdot n, \quad (7.3)$$

де M – усереднена місячна зарплата на підприємстві, грн., P – кількість працівників на підприємстві (нині працює 62 особи), n – проаналізована кількість місяців протягом року ($n=12$).

$$C = 9352 \cdot 62 \cdot 12 = 6\,957\,888 \text{ грн.}$$

Потрібно оцінити мінімальний обсяг коштів у наступному році на потреби охорони праці B_{min} для ПП «Агрофірма ім. Ватутіна». Згідно з вимогами Закону України «Про охорону праці» величина цих коштів не повинна бути меншою 0,5 % від фонду заробітної платні підприємства:

$$B_{min} = C \cdot 0,5 \cdot 0,01 = 6\,957\,888 \cdot 0,5 \cdot 0,01 = 34\,789 \text{ грн.}$$

Потрібно порівняти мінімальний обсяг коштів на потреби охорони праці B_{min} , які має витратити ПП «Агрофірма ім. Ватутіна» у наступному році, з коштами, які підприємство виділило на працезохоронні потреби у поточному році. Окремо планують кошти на організаційні (B_1) і технічні (B_2) працезохоронні заходи (рекомендують виділяти на організаційні заходи близько 70 % коштів). Тоді необхідно дотримати умову:

$$B_{min} > (B_1 + B_2), \quad (7.4)$$

Результати розрахунку записано у табл. 7.1.

Таблиця 7.1.

Орієнтовні значення коштів на впровадження організаційних та технічних заходів з охорони праці у ПП «Агрофірма ім. Ватутіна» у 2020 р.

№ п/п	Найменування заходу	Орієнтовна вартість, грн.
<i>Організаційні заходи</i>		
1	Навчання з охорони праці за 40-годинною програмою у Навчально-методичному центрі з охорони праці (м. Чернігів) – 2 особи	1600
2	Забезпечення працівників засобами індивідуального захисту (ЗІЗ), спецодягом, спецвзуттям	18500
		B_1
<i>Технічні заходи</i>		
1	Улаштування ефективної системи вентиляції на фермах	4500
2	Улаштування системи блискавкозахисту тваринницьких ферм	4115
		B_2
		$B_1 + B_2$
		28715,00

Сума коштів у табл. 7.1 менша, ніж величина, визначена на основі вимог Закону України «Про охорону праці», а тому на 2022 р. потрібно запланувати 35000 грн. на потреби охорони праці. Зокрема на організаційні заходи спрямуємо 24500 грн., а на технічні заходи – 10500 грн.

Далі потрібно розрахувати, які кошти витрачає підприємство на пільги і компенсації працівникам, які виконують роботи у шкідливих і важких умовах.

Величину коштів Q_1 на компенсацію додаткових відпусток працівникам ПП «Агрофірма ім. Ватутіна», які виконували роботи за шкідливих умов протягом 2020 року, визначаємо за формулою:

$$Q_1 = N_1 \cdot D_1 \cdot S_1, \quad (7.5)$$

де N_1 – кількість працівників, які виконували роботи за несприятливих (шкідливих) умов; D_1 – кількість днів додаткової відпустки (згідно з нормативними працезохоронними документами); S_1 – заробітна платня працівника у розрахунку на один робочий день.

Протягом 2021 року інформація щодо надання додаткових відпусток працівникам ПП «Агрофірма ім. Ватутіна» наступна: $N_1 = 10$ працівників; $D_1 = 3$ дні; $S_1 = 425$ грн.

Тоді

$$Q_1 = 10 \cdot 3 \cdot 425 = 12750 \text{ грн.}$$

Щоб розрахувати обсяг коштів Q_2 , які йдуть на лікувально-профілактичне харчування (по 0,5 л молока кожного робочого дня), працівникам ПП «Агрофірма ім. Ватутіна», які виконували роботи за шкідливих умов у 2020 році, використаємо формулу:

$$Q_2 = N_1 \cdot F_1 \cdot W_1, \quad (7.6)$$

де N_1 – кількість працівників, які виконували роботи за несприятливих (шкідливих) умов; F_1 – кількість робочих днів протягом поточного року (2021 р.); W_1 – вартість 0,5 л молока.

Дані для розрахунку у ПП «Агрофірма ім. Ватутіна» наступні: $N_1 = 10$ працівників; $F_1 = 250$ днів; $W_1 = 11$ грн. Тоді:

$$Q_2 = 10 \cdot 250 \cdot 11 = 27500 \text{ грн.}$$

Визначаємо обсяг коштів Q_3 на доплату працівникам ПП «Агрофірма ім. Ватутіна» за шкідливі умови праці (12 %) працівникам протягом 2021 року. Використаємо формулу:

$$Q_3 = N_1 \cdot M \cdot n \cdot R_1, \quad (7.7)$$

де N_1 – кількість працівників, які виконують роботи за несприятливих (шкідливих) умов; R_1 – відсоток доплати за шкідливість (12 %) згідно з нормативами охорони праці.

За даними 2021 року у ПП «Агрофірма ім. Ватутіна» інформація для розрахунку наступна: $N_1 = 10$ осіб; $M = 9352$ грн.; $n = 12$ міс.; $R_1 = 12\%$.

Тоді отримаємо:

$$Q_3 = 10 \cdot 9352 \cdot 12 \cdot 0,12 = 134\,669 \text{ грн.}$$

Визначимо обсяг коштів ΣQ_{2021} , які спрямовано у (2021 р.) поточному році на пільги і компенсації працівникам ПП «Агрофірма ім. Ватутіна» за шкідливі умови праці:

$$\Sigma Q_{2021} = Q_1 + Q_2 + Q_3 = 12\,750 + 27\,500 + 134\,669 = 174\,919 \text{ грн.}$$

Вважаємо, що протягом 2022 року одразу покращити умови праці всім працівникам ПП «Агрофірма ім. Ватутіна», які виконують роботи за шкідливих (несприятливих) і важких умов, не вдасться (потрібно суттєві доопрацювання і кошти, які підприємство не має), а тому річна економія від покращення стану охорони праці на підприємстві становитиме суму відміни доплат (за шкідливі умови та інтенсивність праці, на додаткові відпустки і молоко) для $N_2 = 3$ працівників.

Визначаємо обсяг коштів на компенсацію вартості додаткових відпусток працівникам ПП «Агрофірма ім. Ватутіна», які будуть виконувати роботи за шкідливих (важких) умов протягом 2022 року:

$$V_1 = (N_1 - N_2) \cdot D_1 \cdot S_1,$$

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

Початкові дані для розрахунку наступні: $(N_1 - N_2) = 10 - 2 = 8$ працівників;
 $D_1 = 3$ дні; $S_1 = 425$ грн. Тоді

$$V_1 = 8 \cdot 3 \cdot 425 = 10200 \text{ грн.}$$

Визначимо обсяг коштів на надання по 0,5 л молока кожного робочого дня) працівникам ПП «Агрофірма ім. Ватутіна», які будуть виконувати роботи за шкідливих умов протягом 2022 року, з формули:

$$V_2 = (N_1 - N_2) \cdot F_T \cdot W_1, \quad (7.8)$$

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

Початкові дані для розрахунку: $(N_1 - N_2) = 10 - 2 = 8$ працівників; $F_T = 250$ днів; $W_1 = 11$ грн.

Тоді:

$$V_2 = 8 \cdot 250 \cdot 11 = 22000 \text{ грн.}$$

Визначаємо обсяг коштів на компенсацію доплати за шкідливі умови праці працівникам ПП «Агрофірма ім. Ватутіна» протягом 2022 року за формулою:

$$V_3 = (N_1 - N_2) \cdot M \cdot n \cdot R_1, \quad (7.9)$$

де $(N_1 - N_2)$ – кількість працівників, які будуть виконувати роботи за несприятливих (шкідливих) умов наступного 2022 року; R_1 – відсоток доплати за шкідливість (12 %)

Початкові дані для розрахунку: $(N_1 - N_2) = 10 - 2 = 8$ працівників; $M = 9352$ грн.; $n = 12$ міс.; $R_1 = 12$ %. Тоді:

$$V_3 = 8 \cdot 9352 \cdot 12 \cdot 0,12 = 107735 \text{ грн.}$$

Визначаємо обсяг коштів ΣV_{2022} , які буде спрямовано у 2022 році на пільги і компенсації працівникам ПП «Агрофірма ім. Ватутіна», які виконуватимуть роботи за шкідливих умов:

$$\Sigma V_{2022} = V_1 + V_2 + V_3 = 10200 + 22000 + 107735 = 139935 \text{ грн}$$

Визначаємо для ПП «Агрофірма ім. Ватутіна» показник ефективності витрат на заходи з охорони праці, передбачені у 2022 році. Скористаємося формулою:

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

$$E_n = (2 \cdot 12750/10 + 2 \cdot 27500/10 + 2 \cdot 134669 /10)/35000 = 0,999.$$

Визначимо термін окупності (місяці) коштів [40], спрямованих на потреби охорони праці у ПП «Агрофірма ім. Ватутіна» у 2022 році:

$$T = 12 / E_n = 12 / 0,999 = 12,0 \text{ (місяців).}$$

Потрібно враховувати, що соціально-економічний ефект від більшості запропонованих заходів, як правило, довготерміновий. Тому термін окупності коштів, витрачених на потреби охорони праці підприємства, у межах одного-трьох років потрібно вважати прийнятним.

Таблиця 7.2

Розрахунок ефективності впроваджених заходів з охорони праці ПП «Агрофірма ім. Ватутіна», запланованих на 2022 рік

Перелік витрат, пов'язаних з охороною праці на підприємстві	Річні витрати на окремі напрямки охорони праці на підприємстві, грн.	
	заплановані на у 2021 році	2022 рік
Вартість забезпечення додаткових відпусток працівників, грн.	12750	10200
Вартість забезпечення працівників молоком, грн.	27500	22000
Доплати до тарифу працівникам за незадовільні умови праці, грн.	134 669	107735

Сумарні витрати підприємства на компенсації працівникам, E_p	174 919	139 935
Зменшення витрат підприємства внаслідок покращення стану охорони праці, ΔE_p	-	34 984
Витрати на профілактику травматизму та професійних захворювань, B , грн., зокрема:	28 715	35 000
- на організаційні заходи, B_1	20 100	24 500
- на виготовлення (придбання) та улаштування технічних засобів безпеки, B_2	8 615	10 500
Показник ефективності витрат підприємства на заходи з охорони праці, E_n $= \Delta E_p / (B_1 + B_2)$		0,999
Термін окупності коштів, $T = 12 / E_n$, міс.		12,0

ВИСНОВКИ

1. За статистичними даними десятирічного періоду ФССНВ України

проаналізовано структуру професійних уражень працівників тваринництва.

Показано, що найчастіше у них трапляється вібраційна хвороба (13,51%),

хвороби опорно-рухового апарату (34,53%) та хвороби органів дихання (23,82%).

Щодо виробничого травматизму, то під час експлуатації машин для тваринництва і виробництва кормів на машини, які агрегують з тракторами,

припадає близько 64% травм загальної кількості травм, які виникають щороку у тваринництві.

2. В результаті дослідження виробничої діяльності підтверджено, галузь тваринництва залишається пріоритетною для ПП «Агрофірма ім.

Ватутіна». Тваринницькі ферми ПП «Агрофірма ім. Ватутіна» вирізняються

традиційною системою організації технологічних процесів із поступовим

оновленням матеріально-технічних засобів виробництва та впровадженням елементів сучасних технологій тваринництва.

3. Проаналізовано основні технологічні процеси на фермі ВРХ та розглянено їх як джерело виробничих небезпек. Показано, що навіть робота

сучасних машин і механізмів тваринництва може становити певну загрозу травмування і професійної захворюваності працівників.

4. Для запобігання травматизму на робочих місцях, у тваринницьких приміщеннях та на території ферм розроблено і обґрунтовано ряд комплексних

заходів, які окремо можна розглядати, як організаційного та технічного плану.

Особливу увагу звернуто на безпеку працівників під час експлуатації мобільних кормороздавачів на фермах та під час механізованого видалення гною, зокрема на необхідність встановлення захисних кожухів на обертові (рухомі) елементи.

5. Проаналізовано та запропоновано пристрої для улаштування системи вентиляції у тваринницькому приміщенні ПП «Агрофірма ім.

Ватутіна», розрахувавши параметри для ефективного видалення забрудненого повітря з ферми і систематизувавши виміри до вентиляції у корівнику.

6. Проаналізовані небезпеки, пов'язані з ударами блискавки на тваринницьких комплексах, розраховано параметри зон системи блискавкозахисту приміщень на тваринницькому комплексі.

7. Розраховано за допомогою комп'ютерної програми показники ризику для логіко-імітаційної моделі небезпечної ситуації «потрапляння кінцівок (одягу) працівника у небезпечну зону незахищених рухомих елементів мобільного кормороздавача». Результати розрахунку можна використовувати для обґрунтування заходів охорони праці.

8. Оцінено ефективність впровадження заходів з охорони праці у ПП «Агрофірма ім. Ватутіна» на основі визначення показника ефективності працезохоронних витрат. Економічний ефект буде досягнуто внаслідок зниження витрат на пільги і компенсації працівникам, які виконують роботи за шкідливих і важких умов. Встановлено, що запропоновані заходи окупляться протягом одного року.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Манойленко С. В. Тваринництво : посібник для самостійної роботи та дистанційного навчання. Кропивницький : ЦНТУ, 2020. 100 с.
2. Технологія виробництва продукції тваринництва / Бусенко О. Т., Скоцик В. Є, Мащенко М. П. та ін. К.: «Агроосвіта», 2013. – 492 с.
3. Марчишина Є. І., Губернюк, О. М., Таїрова 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.
4. Баранов Ю. Н., Шкрабак Р. В., Брагинець Ю. Н. Методологія забезпечення безпеки на животноводческих комплексах / под редакцією В. С. Шкрабака. СПб: Изд-во ООО «Литера», 2013. 502 с.
5. Новак Т. С. Охорона праці в тваринництві: недоліки правового забезпечення. *Наукові записки Інституту заповідництва Верховної Ради України*. 2012. №4. С. 114-120.
6. Аналіз травматизму і професійних захворювань в галузі тваринництва та заходи по їх запобіганню / Б. О. Рудницький, А. В. Спирін, В. Б. Туровська, В. Б. Рудницький. *Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Серія : Технічні науки*. 2014. Вип. 1. С. 118-124.
7. Болтянська Н. І., Болтянський О. І. Умови застосування технологічних операцій процесу створення мікроклімату на свинарських фермах. *Актуальні питання розвитку аграрної науки в Україні: збірник наукових праць (11 квітня 2019 року, м. Ніжин)*. Вип. 11. С. 92-98.
8. Цапко В. Г. Роль біологічних чинників виробничого середовища у формуванні професійного ризику здоров'ю робітників сільського господарства. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*, 2012. Вип. 170. Ч. 2. С. 234-235.
9. Гігієна тварин / М. В. Демчук, М. В. Чорний, М. О. Захаренко, М. П. Високос. Харків : Еспада, 2006. 520 с.

10. Савченко Д. Г., Цивенкова Н. М., Савченко В. М. Дослідження рівня виробничого травматизму і профзахворюваності в галузі тваринництва та переробки продукції тваринництва АПК України. *Повільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка. Технічні науки*. 2016. Вип. 25. С. 115-122.

11. Войналович О. В. Аналіз стану охорони праці в агрокомплексі. *Тваринництво. Охорона праці і пожежна безпека*. 2017. № 3. С. 40-43.

12. Єсипенко А. Розроблення переліку профілактичних заходів щодо поліпшення стану безпеки, гігієни праці та виробничого середовища. *На допомогу спеціалісту з охорони праці*. 2012. № 4. С.36-40.

13. Тягай М. Шляхи удосконалення СУОП в АПК. *Охорона праці*. 2012. № 2. С. 14-15.

14. Сакуи М. М. Охорона праці у тваринництві: навчальний посібник. Одеса: Центр Медіа, 2012. 97 с.

15. Войналович О. В., Марчишина Є. І., Кофто Д.Г. Безпека виробничих процесів у сільськогосподарському виробництві. К.: Видавництво НУБІН України, 2015. 418 с.

16. Методичні вказівки для лабораторних занять з дисципліни «Гігієна тварин». Нормативні вимоги до мікроклімату приміщень для утримання сільськогосподарських тварин та їх енергоощадне обґрунтування. / М. О. Захаренко, Л. В. Шевченко, Л. В. Польовий та ін. Вінниця: ВД «Едельвейс і К». 2011. 64 с.

17. Скляр О. Г., Болтянська Н. І. Механізація технологічних процесів у тваринництві: навч. посібник. Мелітополь: Колор Принт. 2012. 720 с.

18. Виробнича санітарія у сільському господарстві: навчальний посібник / М. П. Барсуков, О. В. Войналович, Г. Г. Кліщенко та ін. К.: Основа, 2011. 287 с.

19. Федоров М. І., Дрожчана О. У. Охорона праці в галузі АПК. Полтава: РВВ ПДАА, 2014. 240 с.

20. Пістун І. П., Березовецький А. П., Березовецький С. А. Охорона праці в галузі сільськогосподарства (тваринництво, птахівництво): навчальний посібник. – Суми: Університетська книга, 2012. 504 с.

21. Маменко О. М., Ємець З. В., Тертишний А. А. Охорона праці у тваринництві. Х.: РВВ ХДЗВА, 2010. 244 с.

22. Охорона праці під час застосування пестицидів на підприємствах сільськогосподарства: монографія // О. В. Войналович, В. М. Лапін, О. П. Литвин, С. В. Поліщук, М. І. Блащук / за ред. В. Ф. Камінського. Київ: Едельвейс, 2017. 167 с.

23. Шудренко І. В. Охорона праці в галузі агропромисловість: навчальний посібник. Житомир: ЖНАЕУ, 2017. 136 с.

24. Войналович О. В., Марчишина Є. І. Охорона праці у тваринництві. Навчальний посібник. – К.: Основа, 2012. 448 с.

25. Ревенко І. І., Брагінець М. В., Ребенко В. І. Машина та обладнання для тваринництва: підручник. К.: Кондор, 2009. 731 с.

26. Охорона праці в галузі: навчальний посібник / П. С. Атаманчук, В. В. Мендерецький, О. П. Панчук, Р. М. Білик. К.: ЦУЛ, 2013. 322 с.

27. Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві. Затверджено наказом Міністерства соціальної політики України від 29.08.2018 р. № 1240.

28. Березуцький В. В., Березуцька Н. Д., Богодист А. О. Безпека людини у сучасних умовах: монографія. Харків: ФОП Мезіна В.В., 2018. 208 с.

29. Сакун М. М., Москалюк І. В. Основи охорони праці: навчально-методичний посібник. Херсон: Южполиграфсервис, 2013. 68 с.

30. Машина та обладнання для тваринництва: підручник / О. А. Науменко, І. Г. Бойко, О. В. Нанка, В. М. Полупанов та ін.; за ред. І. Г. Бойка. — Харків: Видавництво ЧП «Черв'як», 2006. Том 1. 225 с.

31. ДЕН В. 2. 5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування»

32. ДСТУ Б EN 15242:2015 Вентиляція будівель. Розрахункові методи визначення витрат повітря на вентиляцію будівель з урахуванням інфільтрації (EN 15242:2007, IDT)

33. Хомик Н. І., Довбуш Т. А., Цьонь Г. Б. Машини та обладнання для тваринництва: навчально-методичний посібник до виконання курсового проекту. Тернопіль: ФОП Паляниця В. А., 2017. 84 с.

34. Катренко Л. А., Кіт Ю. В., Пістун І. П. Охорона праці. Курс лекцій. Практикум : навчальний посібник. 4-те вид., стер. – Суми: Університетська книга, 2011. 540 с.

35. ДСТУ Б В.2.5-38: 2008 «Інженерне обладнання будинків і споруд. Улаштування блискавкозахисту будівель і споруд».

36. ДСТУ EN 62305 «Захист від блискавки».

37. Рудик Ю. І., Сольоний С. В. Аналіз схем захисту електроустановок від імпульсних грозових і комутаційних перенапруг. *Пожежна безпека: Збірник наукових праць*. Львів: ЛДУБЖД, 2010. № 17. С. 20-25.

38. Гогіташвілі Г. Системи управління охороною праці: навчальний посібник. Львів: «Афіша», 2012. 320 с.

39. Основи охорони праці: підручник / за ред. М. П. Гандзюка. К.: Каравела, 2004. 408 с.

40. Москальова В. М. Основи охорони праці: підручник. К.: ВД "Професіонал", 2005. 672 с.