

НУБІП України

МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

01.03 - МР. 2218 "С" 2021.12.21. 042 ПЗ

ВАСИЛЕНКА ОЛЕКСАНДРА СЕРГІЙОВИЧА

2023 р.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Механіко – технологічний факультет

УДК 631.34:632.934

ПОГОДЖЕНО

Декан механіко-технологічного факультету

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри

Охорони праці та біотехнічних систем у
гвардійництві

(назва кафедри)

д.т.н. професор

Братішко В.В.

(ПІБ)

(підпис)

Хмельовський В.С.

(ПІБ)

(підпис)

«___» _____ 2023 р.

«___» _____ 2023 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: Оцінення професійних ризиків на механізованих роботах у
сільському господарстві

Спеціальність: 208 «Агроінженерія»

(код і назва)

Освітня програма: «Агроінженерія»

(назва)

Орієнтація освітньої програми: освітньо-наукова

(освітньо-професійна, або освітньо-наукова)

Гарант освітньої програми

доктор технічних наук

(науковий ступінь та вчене звання)

Братішко В.В.

(ПІБ)

(підпис)

Керівники магістерської кваліфікаційної роботи

кандидат технічних наук, доцент
(науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

Войналович О.В.

(ПІБ)

Виконав

Василенко Олександр Сергійович

(ПІБ)

(підпис)

КИЇВ – 2023

Механіко – технологічний факультет

НУБІП України

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри

охорони праці та біотехнічних систем у тваринництві

д.т.н., доцент

Хмельовський В.С.

(науковий ступінь, вчене звання) (підпис)

(ПІБ)

2023 р.

НУБІП України

ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ

Василенку Олександр Сергійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

НУБІП України

Спеціальність

208 «Агроінженерія»

(код і назва)

Освітня програма

«Агроінженерія»

(назва)

Орієнтація освітньої програми: ОСВІТНЬО-НАУКОВА

(освітньо-професійна, або освітньо-наукова)

Тема магістерської кваліфікаційної роботи: «Оцінення професійних ризиків на механізованих роботах у сільському господарстві»

затверджена наказом ректора НУБіП України від 21.12.2021 р. № 2218 «Є»

НУБІП України

Термін подання завершеної роботи (проєкту) на кафедру: 2023.05.16

(рік, місяць, число)

Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи: Звіт про виробничу діяльність товариства з обмеженою відповідальністю «Хліб Прилуччини» за 2021-2022 рр.

Перелік питань, які потрібно розробити:

- НУБІП України
1. Статистичний аналіз причин виробничого травматизму та професійної захворюваності.
 2. Методи оцінення професійного ризику.
 3. Розроблення елементів системи оцінення ризиків на робочих місцях сільськогосподарського підприємства.
 4. Технічні засоби безпеки на мобільній сільськогосподарській техніці, як засоби для зниження професійного ризику механізаторів.
 5. Розрахунок очікуваного соціально-економічного ефекту від впровадження працезахоронних заходів.

Перелік графічних документів (за потреби)

Дата видачі завдання 7 лютого 2022 р.

НУБІП України

Керівник дипломного проєкту бакалавра

Войналович О.В.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Завдання прийняв до виконання

Василенко О.С.

НУБІП України

НУБІП України

Магістерська робота на тему: «Оцінення професійних ризиків на механізованих роботах у сільському господарстві».

Магістерську роботу виконано на 79 сторінках машинописного тексту пояснювальної записки формату А-4, що містить 7 таблиць і 21 рисунок, та подано у вигляді презентації з 15 слайдів.

Магістерську роботу присвячено дослідженню та визначенню професійних ризиків на механізованих роботах у сільському господарстві.

У першому розділі пояснювальної записки представлено статистичний аналіз причин виробничого травматизму та професійної захворюваності у сільському господарстві.

У другому розділі охарактеризовано методи оцінення професійного ризику.

У третьому розділі охарактеризовано елементи розробленої системи оцінення ризиків на робочих місцях сільськогосподарського підприємства.

У четвертому розділі представлено результати досліджень технічних

з

а У п'ятому розділі розраховано ефективність розроблених заходів з охорони праці.

о Ключові слова: ОХОРОНА ПРАЦІ, СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО, МЕХАНІЗОВАНІ РОБОТИ, ПРОФЕСІЙНИЙ РИЗИК, СИСТЕМА ОЦІНЕННЯ РИЗИКІВ.

в

б

е

з

п

е

к

и

ЗМІСТ

Завдання до виконання магістерської роботи	3
Реферат	4
Вступ	6
Розділ 1. Статистичний аналіз причин виробничого травматизму та професійної захворюваності	10
Розділ 2. Методи оцінювання професійного ризику	20
2.1. Порівняльний аналіз наявних методів оцінювання професійних ризиків	20
2.2. Оцінювання ризику перекидання машинно-тракторних агрегатів внаслідок занесення під час руху на повороті за несприятливих погодних умов	29
Розділ 3. Розроблення елементів системи оцінювання ризиків на робочих місцях сільськогосподарського підприємства	37
Розділ 4. Технічні засоби безпеки на мобільній сільськогосподарській техніці, як засоби для зниження професійного ризику механізаторів	49
4.1. Класифікація технічних засобів захисту працівників на сільськогосподарській техніці	49
4.2. Вимоги безпеки праці до конструкції сільськогосподарських машин та їх складових частин	53
Розділ 5. Розрахунок очікуваного соціально-економічного ефекту від впровадження працезохоронних заходів	62
Висновки	71
Список використаних джерел	73

НУБІП України

Сільське господарство є однією з ключових галузей економіки багатьох країн світу та України зокрема. Воно забезпечує потреби нашої держави у харчуванні, виробі текстильної промисловості та навіть у виробництві біопалива. Однак, щоб збільшити виробничу ефективність та знизити витрати, в сільському господарстві й нині виконують роботи, що призводять до високих професійних ризиків для працівників.

НУБІП України

Розглянемо саме поняття ризику. Ризик – це ймовірність того, що певна небезпека може завдати шкоди людині та є показником міри цієї шкоди. Ризик визначають як відношення кількості подій з небажаними наслідками до максимально можливої їх кількості за певний період часу. Щоб запобігти виникненню високих професійних ризиків на підприємствах застосовують

НУБІП України

ризик-орієнтований підхід до управління охороною праці, що базується на визначенні та оцінненні потенційних ризиків для здоров'я та безпеки працівників на робочих місцях. Щоб впровадити ризик-орієнтованого підхід у системі управління охороною праці, необхідно здійснити наступні кроки:

НУБІП України

1. Визначити потенційні небезпеки та виробничі ризики у виробничому довідлі.

НУБІП України

2. Оцінити професійні ризики на основі ймовірності їх виникнення та міри їхньої шкоди.

3. Розробити та впровадити план для зниження професійних ризиків на робочих місцях.

НУБІП України

4. Проконтролювати та оновити план управління професійними ризиками в процесі виконання робіт.

Цей підхід є ефективним, оскільки дозволяє зосередитися на потенційних небезпеках та їх зниженні до прийняттого рівня. Також, ризик-

НУБІП України

орієнтований підхід забезпечує збалансоване ставлення до управління охороною праці, виокремлюючи таке поняття, як "професійний ризик" замість "небезпека" та передбачає не лише дотримання безпеки, а й ефективне

використання ресурсів підприємства. Професійний ризик – це ймовірність та наслідки завдання шкоди здоров'ю та життю працівників у разі виконання ними трудових обов'язків, зумовлені шкідливістю та/або небезпечністю складників роботи залежно від умов їх використання, впливу чи взаємодії.

Поняття "професійного ризику", в контексті охорони праці має такі переваги використання, якщо порівняти із традиційним поняттям "небезпека":

1. Орієнтація на працівника. і можливість завдання йому шкоди внаслідок виконання своїх професійних обов'язків. Це дає змогу зосередитися на ризиках, що є характерними для даної професії, і вжити ефективних заходів, щоб ризики зменшити.

2. Управління ризиками. Використання поняття професійного ризику дає можливість вживати заходи для запобігання ризикам або зменшення їх наслідків, зокрема за допомогою впровадження систем управління охороною праці певного підприємства.

3. Комплексне оцінювання. Поняття професійного ризику забезпечує комплексне оцінення ризиків, що пов'язані з професійною діяльністю. Це передбачає оцінення не тільки фізичних ризиків, таких як травми та відчуття дискомфорту, але і психологічних ризиків, таких як стрес або емоційне перевантаження.

4. Системність. Поняття професійного ризику вимагає системного підходу до оцінення та управління ризиками у професійній діяльності. Це означає, що ризики розглядають у контексті всіх аспектів професійної діяльності, зокрема таких факторів, як виробниче довкілля, режим роботи, організаційні структури тощо.

Але, незважаючи на свою ефективність, впровадження елементів системи управління професійними ризиками на аграрному підприємстві може зіштовхуватися з певними проблемами:

1) Сезонність виробництва. Залежно від виду виробництва, аграрне підприємство характеризується сезонним характером роботи, що ускладнює планування та виконання заходів з охорони праці. Наприклад, у період

збирання врожаю, кількість працівників на полях суттєво зростає, а отже відповідно збільшується й ризик професійних захворювань і травм.

2) Територіальна розрізненість робочих місць. У аграрному виробництві працівники працюють на різних, територіально віддалених робочих місцях, що ускладнює організацію та контроль за дотриманням правил охорони праці.

3) Значна кількість робочих місць. Аграрне підприємство може мати значну кількість працівників, що ускладнює контроль за дотриманням вимог з охорони праці.

4) Недостатня кваліфікація працівників. Низький рівень професійної підготовки найманих працівників може призводити до небезпек під час виконання ними своїх обов'язків на виробництві.

5) Виконання значної кількості механізованих робіт з використанням сільськогосподарської техніки збільшує ймовірність травмування у разі неналежної експлуатації, незадовільного технічного стану та відсутності (несправності) технічних засобів безпеки.

Саме дослідження методів оцінювання професійних ризиків на механізованих роботах у сільському господарстві я обрав темою магістерської роботи, адже вважаю її однією з найбільш актуальних, з врахуванням того, що

кількість технологій та технічних засобів у сільському господарстві постійно зростає, а з ними зростає і можливість зростання рівнів професійних ризиків.

Метою роботи є розроблення методів визначення потенційних небезпек і професійних ризиків на механізованих роботах сільськогосподарського виробництва та заходів для їх запобігання, щоб покращити безпеку праці у сільському господарстві.

Об'єкт досліджень – умови виконання механізованих робіт та відповідна сільськогосподарська техніка, як джерело виробничого травматизму та професійної захворюваності механізаторів.

Предмет дослідження: 1. Виробничі небезпеки (шкідливості) та професійні ризики на механізованих роботах у сільському господарстві. 2. Умови праці механізаторів.

Магістерська робота ставить перед собою такі завдання:

- ідентифікація небезпек та професійних ризиків на механізованих роботах у сільському господарстві
- розроблення рекомендацій для зменшення професійних ризиків та покращення безпеки праці у сільському господарстві.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 1 СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ ПРИЧИН ВИРОБНИЧОГО ТРАВМАТИЗМУ ТА ПРОФЕСІЙНОЇ ЗАХВОРЮВАНОСТІ.

Виробничий травматизм – це сукупність травм та пошкоджень, які отримують працівники під час виконання роботи на виробництві або в процесі виконання своїх службових обов'язків. До них можуть належати травми різного рівня важкості, як легкі, так і серйозні травми, що можуть призвести до інвалідності або смерті. Виробничий травматизм може бути наслідком низки причин, таких як незадовільна організація робочого місця, недбалість, необережність, використання застарілого обладнання та ін.

Професійне захворювання – це стан, який виникає у працівників внаслідок дії шкідливих виробничих факторів, що є специфічними для їхньої роботи. Може бути спричинене: пилом, паром, газами, шумом, вібрацією, шкідливим промінням тощо. Професійні захворювання розвиваються після тривалої та багаторазової дії цих шкідливих факторів на органи людини.

Виробничий травматизм та професійні захворювання є серйозними проблемами в багатьох країнах, зокрема й в Україні, яка характеризується одним з найвищих рівнів виробничого травматизму в Європі. Ці проблеми постійно вивчають і досліджують вітчизняні науковці, а результати досліджень використовують для розроблення профілактичних працезохоронних заходів. Незважаючи на успіхи у дослідженні питань професійних ризиків, проблема виробничого травматизму залишається актуальною та потребує нових, науково обґрунтованих підходів до її розв'язання. Зниження виробничого травматизму є одним з пріоритетних завдань національної безпеки України, і аналіз нещасних випадків на виробництвах є важливим етапом розроблення механізмів профілактики та запобігання виробничого травматизму.

Дослідження виробничого травматизму в агропромисловому комплексі показують, що сільське господарство є однією з найбільш небезпечних галузей економіки України [1, 2]

Далі проаналізовано загальнодержавну статистику виробничого травматизму та галузева статистика в агросекторі (табл. 1.1).

Таблиця 1.1 Динаміка виробничого травматизму в Україні та в АПК (2016-2020 рр.)

Показники виробничого травматизму	Роки				
	2016	2017	2018	2019	2020
В Україні,	4428	4313	4126	3876	6646
в т.ч. смертельні	400	366	409	422	393
В АПК,	578	537	503	507	243
у т.ч. смертельні	83	75	67	80	45
Частка травматизму в АПК від загального в Україні (загальний / смертельний), %	13,1/20,8	12,5/20,5	12,2/16,4	13,3/19	3,7/11,5

З табл. 1.1 видно, що за період з 2016 р. по 2020 р. частка виробничого травматизму в АПК становила близько 11% від загального виробничого травматизму в Україні, а частка смертельних випадків становила 18% [3]. Але зниження рівня виробничого травматизму в АПК у 2020 р. не пов'язано з поліпшенням умов праці та безпеки у галузі, а є результатом карантинних заходів, які були уведено через пандемію. Станом на 10.03.2023 р. загальну статистику потерпілих внаслідок нещасних випадків зі смертельним наслідком і пов'язаних з виробництвом, відповідно до даних Державної служби України з питань праці [4], характеризує рис. 1.1.

Рівень смертельного травматизму в АПК становить 17,5% від загальної кількості загиблих, порівнюючи з минулими роками статистика майже не змінилася. Тобто, рівень виробничого травматизму, зокрема з детальними наслідками, в АПК залишається високим.

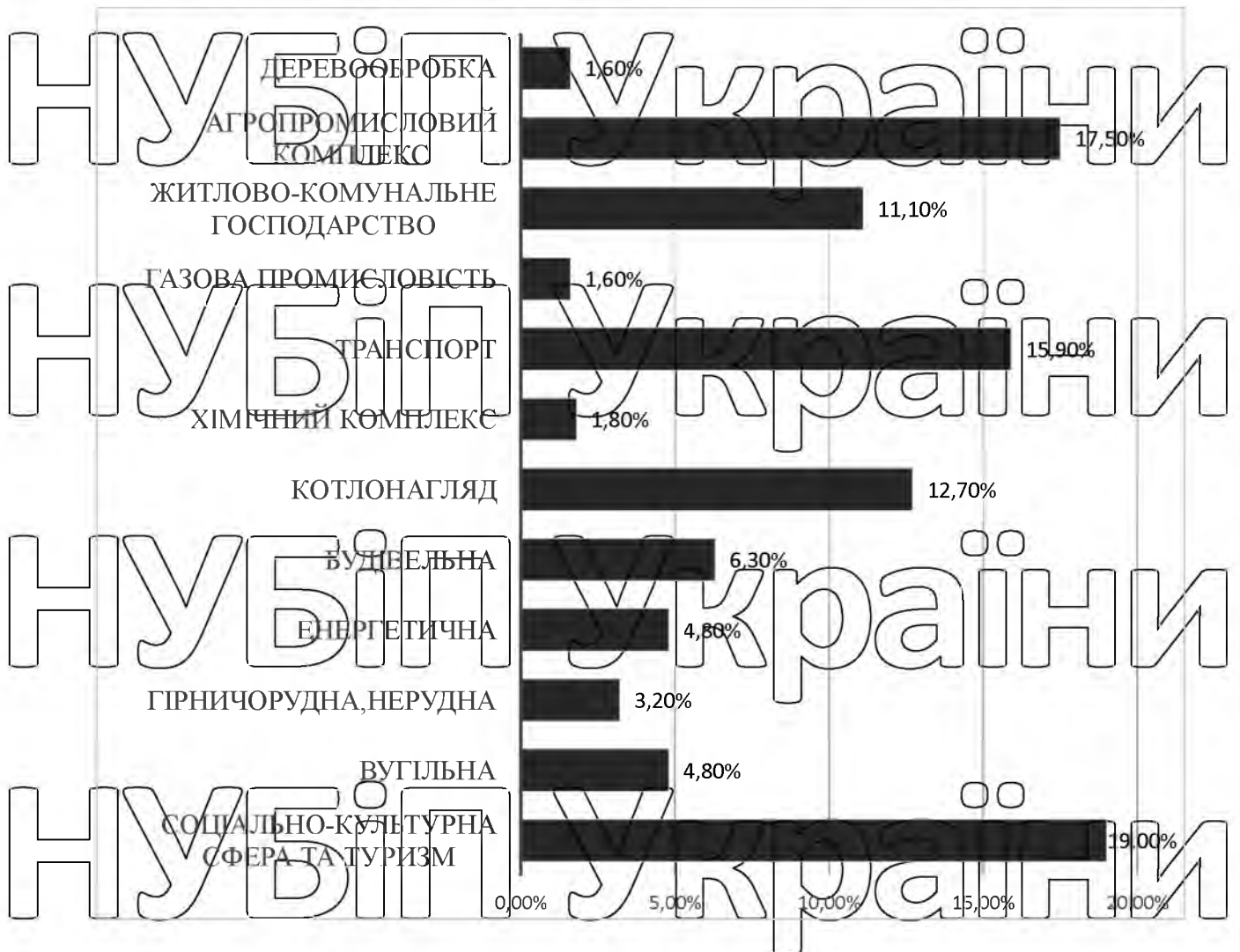


Рис. 1.1. Кількість потерпілих внаслідок нещасних випадків зі смертельним наслідком на виробництві за видами діяльності

Далі проаналізовано причини виробничого травматизму та професійної захворюваності. Їх поділяють на категорії: організаційні, психофізіологічні та технічні.

До організаційних причин належать: низький рівень знань працівників з питань охорони праці; порушення загальних вимог охорони праці на робочих місцях; невиконання технологічних регламентів та правил експлуатації обладнання; не проведення контролю техніки та ін.

До технічних причин належать: незадовільний технічний стан об'єктів виробництва, інженерних комунікацій, конструкційні недоліки; відсутність запобіжних засобів та пристроїв безпеки.

До психофізіологічних причин виробничого травматизму та професійної захворюваності належать: особиста неувважність; перевантаження, монотонність роботи; низька стійкість до стресу на роботі.

На рис. 1.2 представлено діаграму, що ілюструє співвідношення причин виробничого травматизму серед загальної кількості виробничих нещасних випадків із смертельним наслідком.

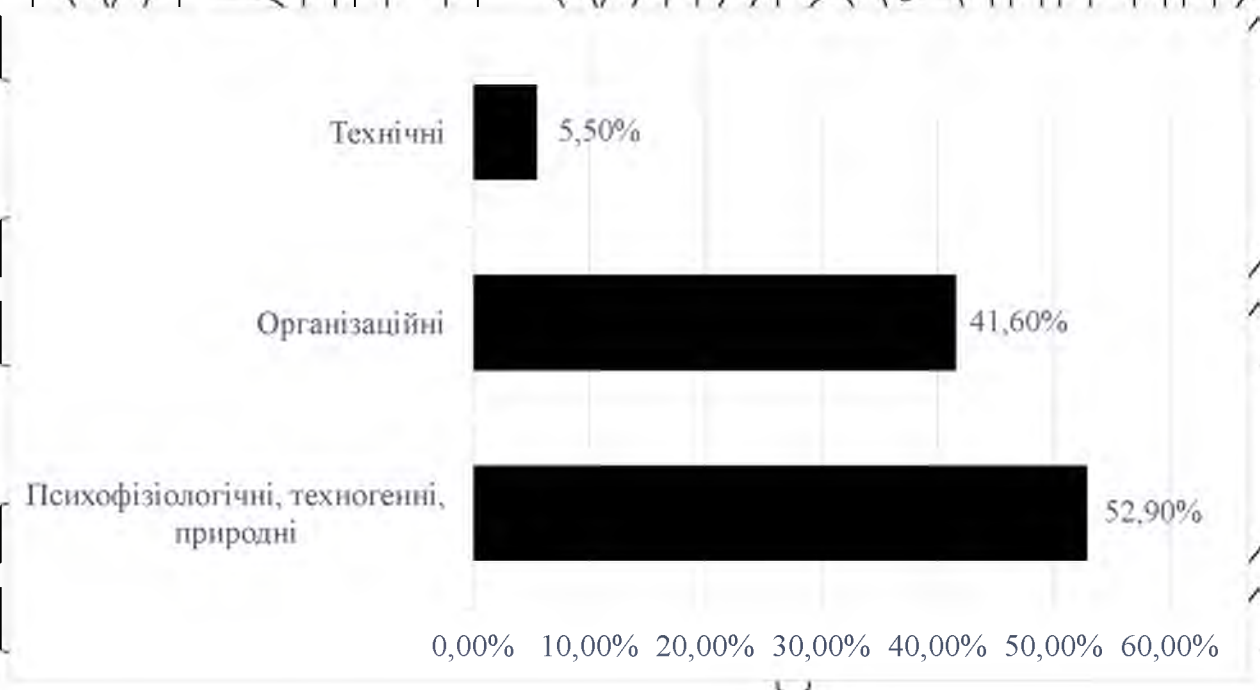


Рис. 1.2. Частка причин виробничих нещасних випадків зі смертельним наслідком (2022 р.)

Для галузі сільського господарства статистику часток категорій виробничого травматизму представлено на рис. 1.3. Підґрунтям до такої статистики причин нещасних випадків в АПК є:

- незадовільний стан виробничих засобів;
- не проведення капітального та профілактичного ремонту споруд, транспортних засобів, мобільної техніки та обладнання;
- недостатня кваліфікація керівництва підприємств (посадових осіб) з питань охорони праці;
- недостатня увага керівництва аграрних підприємств до питань безпеки виробництва;

- недостатній рівень навчання та контролю з питань охорони праці;
- перебування на робочих місцях працівники у стані алкогольного (наркотичного) сп'яніння.

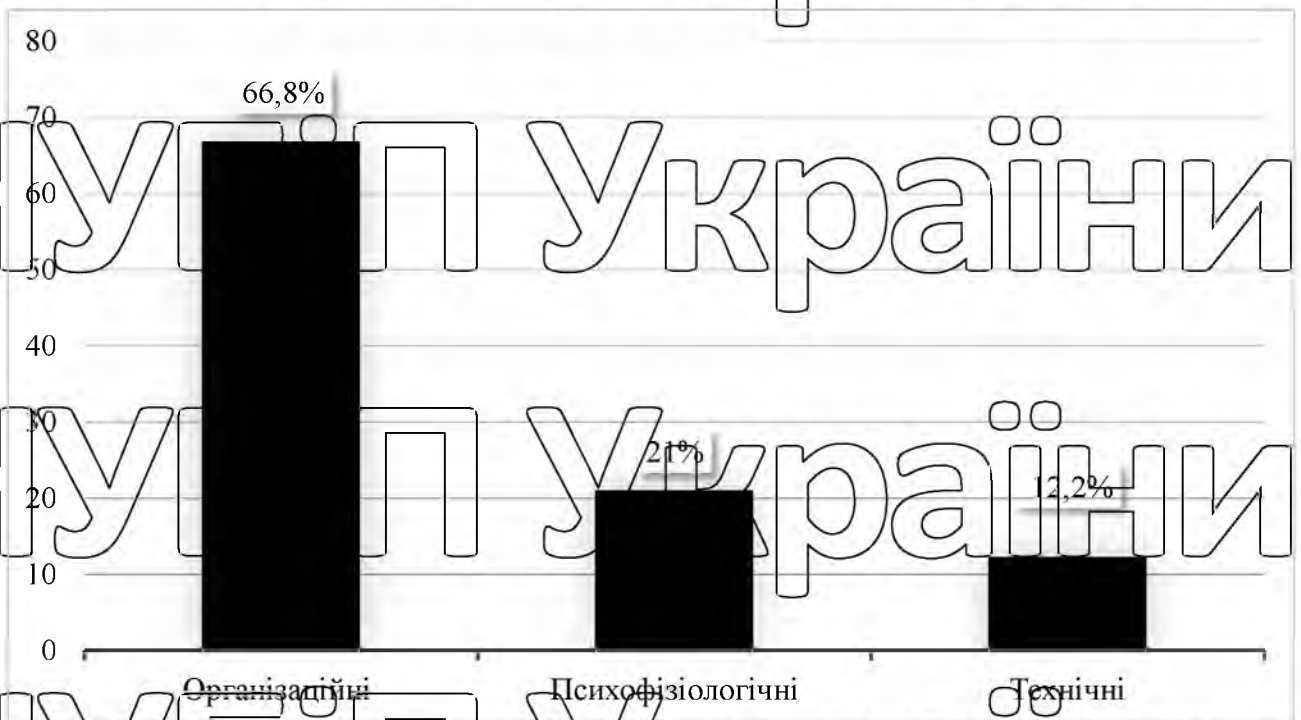


Рис. 1.3. Частка окремих категорій причини нещасних випадків у сільському господарстві (статистичні дані Держпраці України за 2020 р.)

Нині у сільському господарстві спостерігається усталена тенденція щодо збільшення кількості виробничих травм на малих (фермерських) підприємствах. Це пов'язано з здебільшого із сезонним характером, а також через мінімізацію витрат на охорону праці на таких підприємствах. У фермерських господарствах один працівник може виконувати кілька професійних обов'язків, зокрема роботи підвищеної небезпеки. Керівники господарств не вміють (не мають належних знань з питань охорони праці) об'єктивно оцінити професійні ризики на виробничих (механізованих) процесах, зокрема не проводять працезахоронні інструктажі та навчання працівників. У значній кількості малих сільськогосподарських підприємств не забезпечують працівників засобами індивідуального захисту та спеодягом,

працівники, зайняті на важких і шкідливих роботах, не проходять щорічних медичних оглядів.

Професії трактористів, механізаторів та водіїв належать до найбільш небезпечних професій у сільському господарстві. Часто причинами цього є низький рівень професіоналізму та нехтування вимогами безпеки праці під час виконання польових механізованих робіт.

Високий професійний ризик під час виконання польових механізованих робіт визначають чинники виробничого довкілля та порушення технології експлуатації мобільної сільськогосподарської техніки.

Окрім того, необхідно враховувати особисті риси працівника, такі як професійна придатність, професійна та функціональна підготовка.

Суттєвими недоліками охорони праці є не проходження працівниками інструктажів з охорони праці та медичних оглядів, а також спеціального працезахоронного навчання для робіт з підвищеним рівнем небезпеки [5].

Окремі параметри (характеристики) стану умов праці у галузях економіки України, зокрема у сільському господарстві, за окремими видами економічної діяльності наведено у табл. 1.2. З цієї таблиці випливає, що майже 15 % працівників сільського господарства виконують роботи за шкідливих умов.

Табл. 1.2. Характеристика стану умов праці за окремими видами економічної діяльності (статистичні дані Держпраці України за 2019 р.).

Галузі	Кількість працівників, які виконують роботи за умов, що не відповідають санітарно-гігієнічним нормам	З них працюють за умов, що перевищують ГДК і ГДР, (%)

	Всього, тис. осіб	У % до облікової кількості штатних працівників	Хімічні фактори	Мікрокліматичні фактори	Вібрація (локальна, загальна, загальна)	Шум, інфразвук,	Важкість праці	Напруженість праці	Біологічні фактори
Всього	854,4	29,6	11,4	13,4	3,8	17,3	12,0	13,9	0,2
У тому числі									
Сільське господарство	44,5	14,5	3,6	5,5	4,0	5,8	4,4	4,3	0,5
Добування промисловості і розроблення кар'єрів	129,0	66,5	28,7	37,4	13,3	46,7	37,6	39,0	0,1
Переробна промисловість	339,0	28,5	13,4	13,5	2,2	17,7	10,9	12,3	0,1
Будівництво	32,8	22,5	8,8	11,2	4,2	12,6	12,7	11,7	-
Транспорт та зв'язок	151,3	27,0	5,3	7,5	5,0	15,6	10,2	16,7	0,2

На мою думку, сформульовану на основі висновків проаналізованих у даній магістерській роботі літературних джерел, однією з причин високого рівня показників виробничого травматизму та професійної захворюваності, а отже незадовільного стану умов праці на сільськогосподарських підприємствах в Україні є не використання ризико-орієнтованого підходу у системі управління охороною праці, як це впроваджено у країнах Європейського Союзу [6, 7, 8, 9]. Нині, за умов глобальної ринкової економіки у світі, ефективна діяльність виробництва передбачає наявність системи управління на підприємстві. До таких систем належить система управління охороною праці, яка має базуватися на методології оцінення та управління професійними ризиками. Згідно з працезахоронним законодавством, роботодавець зобов'язаний забезпечити належні умови праці згідно з вимогами нормативно-правових актів охорони праці. Для цього, роботодавець

(посадові особи підприємства) повинні мати об'єктивну інформацію щодо величини професійних ризиків на робочих місцях, а також цю інформацію аналізувати та управляти професійними ризиками.

Найбільш повно методологію оцінювання професійних ризиків в Україні характеризує стандарт ДСТУ ІЕС/ІСО 31010:2013 «Керування ризиком. Методи загального оцінювання ризику» [10]. У цьому документі визначено поняття методів оцінювання ризику, що дозволяють керівникам підприємств, спеціалістам з охорони праці та посадовим особам проаналізувати можливі небезпечні ситуації та оцінити різні професійні ризики.

Процедуру загального оцінювання професійного ризику на підприємстві, як процесу, до якого входить ідентифікація ризиків, їх аналіз та оцінювання представлено на рис. 1.4.

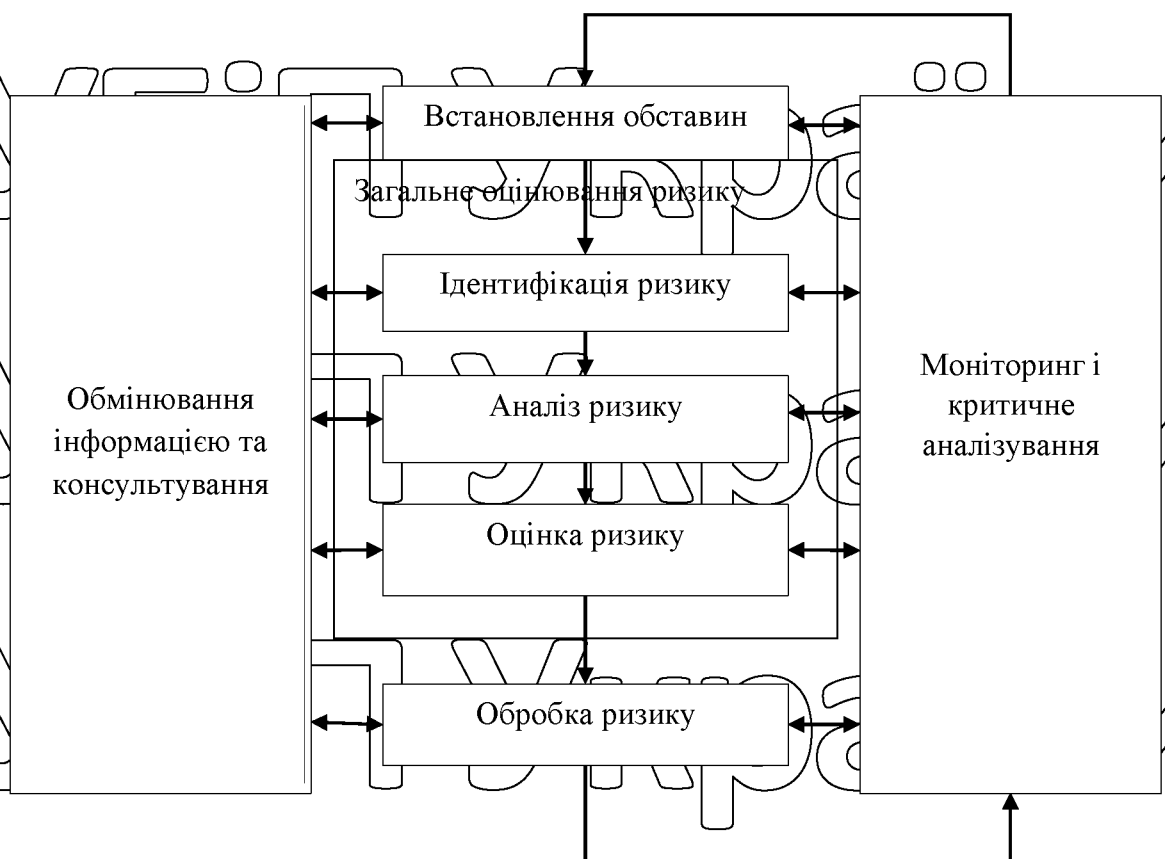


Рис. 1.4. Внесок загального оцінювання ризику до процесу керування ризиком

Але даний підхід не містить конкретних методів оцінення професійного ризику для сільськогосподарського підприємства. До того ж, щоб оцінити професійний ризик згідно із зазначеним вище стандартом, необхідно самостійно визначати методи для оцінення професійного ризику з огляду на їх застосовність у конкретних випадках.

У країнах Європейського Союзу правовою основою для оцінення професійних ризиків є Директива Ради 89/391/ЄЕС [11] про запровадження заходів, спрямованих на удосконалень безпеки і здоров'я на роботі. Цей документ встановлює правову основу для оцінення ризиків. Цей підхід

передбачає використання всіх необхідних методів та алгоритмів для забезпечення безпеки та здоров'я на робочих місцях. Директива також передбачає залучення працівників та їх представників до оцінення професійних ризиків.

Згідно з Директивою, роботодавці мають оцінювати професійні ризики, що виникають на робочому місці, та вживати необхідні заходи для забезпечення безпеки та здоров'я працівників. Оцінення ризиків має бути проведено з урахуванням різних чинників, зокрема таких, як види робіт, обладнання, матеріали, наявність хімічних речовин на робочих місцях та інші фактори, що можуть впливати на здоров'я та безпеку працівників.

Переваги Директиви Ради 89/391/ЄЕС, якщо їх порівняти з ДСТУ ІЕС/ISO 31010:2013 щодо методології оцінки ризиків виробничого травматизму, полягають у таких аспектах:

1. Спрямованість на певну сферу застосування. Директиву Ради 89/391/ЄЕС спрямовано на забезпечення здоров'я та безпеки працівників на робочому місці, тоді як ДСТУ ІЕС/ISO 31010:2013 охоплює оцінення ризиків у будь-якому контексті.

2. Нормативні вимоги. Директива Ради 89/391/ЄЕС є нормативним актом ЄС та містить обов'язкові вимоги щодо оцінення ризиків на робочому місці. ДСТУ ІЕС/ISO 31010:2013 не містить обов'язкових вимог до роботодавця щодо оцінення ризиків.

3. Підхід до оцінення ризиків. Директива Ради 89/391/ЄС вимагає визначати ризики відповідно до характеристик робочого місця та конкретного виду діяльності, тоді як ДСТУ ІЕС/ІСО 31010:2013 не містить таких обмежень та дає можливість застосовувати різноманітні методи оцінення ризиків.

Як висновок, зважаючи на високий рівень статистичних показників професійного ризику в АПК України та їх негативний вплив на здоров'я й безпеку працівників, а також на економіку України загалом, потрібно вказати, що розроблення та впровадження системи управління професійними ризиками

в АПК з врахуванням Європейських практик є важливим завданням. Така

система допоможе не лише зменшити ризики виробничого травматизму, а й знизити витрати на лікування потерпілих від нещасних випадків та компенсації працівникам у випадках їх професійного захворювання і травмування. Це сприятиме підвищенню конкурентоспроможності підприємств АПК на міжнародному ринку.

Тому, розроблення й впровадження елементів системи управління професійними ризиками в АПК, що будуть враховувати особливості галузі, специфіку професійних ризиків, є необхідним кроком для дотримання безпеки

та здоров'я працівників, підвищення конкурентоспроможності сільськогосподарської галузі та розвитку економіки України загалом.

НУБІП України

2.1. Порівняльний аналіз наявних методів оцінювання професійних ризиків

НУБІП України

Ризик – це сукупність ймовірності шкоди, спричиненої небезпечкою, і потенційної величини цієї шкоди. Ризик є мірою небезпеки. З метою виявлення можливих небезпек для здоров'я працівників на робочому місці, необхідно дослідити характер трудової діяльності, умови праці та облаштування виробничого приміщення. Також важливо врахувати небезпеки, що можуть виникнути через особливості характеру працівників та чинники трудової діяльності. Дослідження професійних ризиків зазвичай зосереджене на окремому робочому місці, де можуть виникнути ризикові ситуації.

НУБІП України

Предметом дослідження можуть бути статистичні дані про виробничий травматизм та професійну захворюваність, а також окремі параметри професійного ризику. Причини виникнення небезпечних ситуацій, що призводять до нього, можуть бути різними залежно від організації праці, обладнання, методів виконання робіт, умов праці. Необхідно аналізувати можливі дії працівників і потенційно небезпечні ситуації в роботі, організацію та управління виробництвом.

НУБІП України

Щоб оцінити професійні ризики на підприємстві сільського господарства, необхідно використовувати системний підхід, до якого мають входити суб'єктивні (якісні) та об'єктивні (кількісні) методи оцінювання ризиків, та розробити на підприємстві системний підхід щодо визначення і оцінення можливих загроз та шкоди для працівників, які можуть виникнути під час виконання певних робіт. Але спочатку на основі літературних джерел у даному розділі було проаналізовано різноманіття наявних методів оцінювання професійних ризиків, виявлено їх переваги та недоліки, а також

оцінено можливість їх застосування у випадку виробничої діяльності підприємства сільськогосподарства.

Необхідно враховувати професійні шкідливі чинники, що виникають як у разі звичайної роботи, так і за особливих (нестандартних) ситуацій, наприклад:

- у сезонний період;
- у разі тимчасового працевлаштування працівника без належної підготовки з питань охорони праці;

- у разі понаднормової роботи;

- через планові та позапланові простой;
- через певні зміни у технологічному процесі та під час виконання польових ремонтів техніки;

- у разі виявлення недоліків або помилок у роботі;

Методи оцінювання професійних ризиків умовно виокремлюють на якісні та кількісні [12, 13, 14], а також та прямі й непрямі. Кількісні методи використовують, щоб ідентифікувати всі можливі ризики на робочих місцях, можливі причини їх виникнення та проаналізувати результати оцінення щодо

можливої шкоди для працівників. Також нині досить широко використовують

кілька методів якісного аналізу професійних ризиків, серед яких можна виділити методи, які базуються на дослідженні наявної інформації про небезпеки і шкідливості на робочих місцях, методи отримання інформації про

можливі ризики, методи моделювання виробничої діяльності підприємств та

евристичні методи якісного аналізу. Ці методи дозволяють виявляти різні види ризиків, оцінювати ступінь їх небезпеки та фактори, що впливають на величину професійних ризиків під час виконання інших робіт.

Прямий метод використовує статистичні дані про ризик або безпосередньо про заподіяну шкоду та її ймовірність. Непрямі методи

оцінення ризику використовують показники, які відображають відхилення контрольованих параметрів від норми та мають причинно-наслідковий зв'язок із ризиками для здоров'я та життя працівників.

Далі розглянемо деякі методи оцінювання ризику, відповідно до стандарту ISO/IEC 31010: 2009 "Менеджмент ризику. Методи оцінення ризику" ("Risk management - Risk assessment techniques"), їх переваги і недоліки та доцільність використати у випадку виконання механізованих робіт в агропромисловому комплексі (рис.2.1).

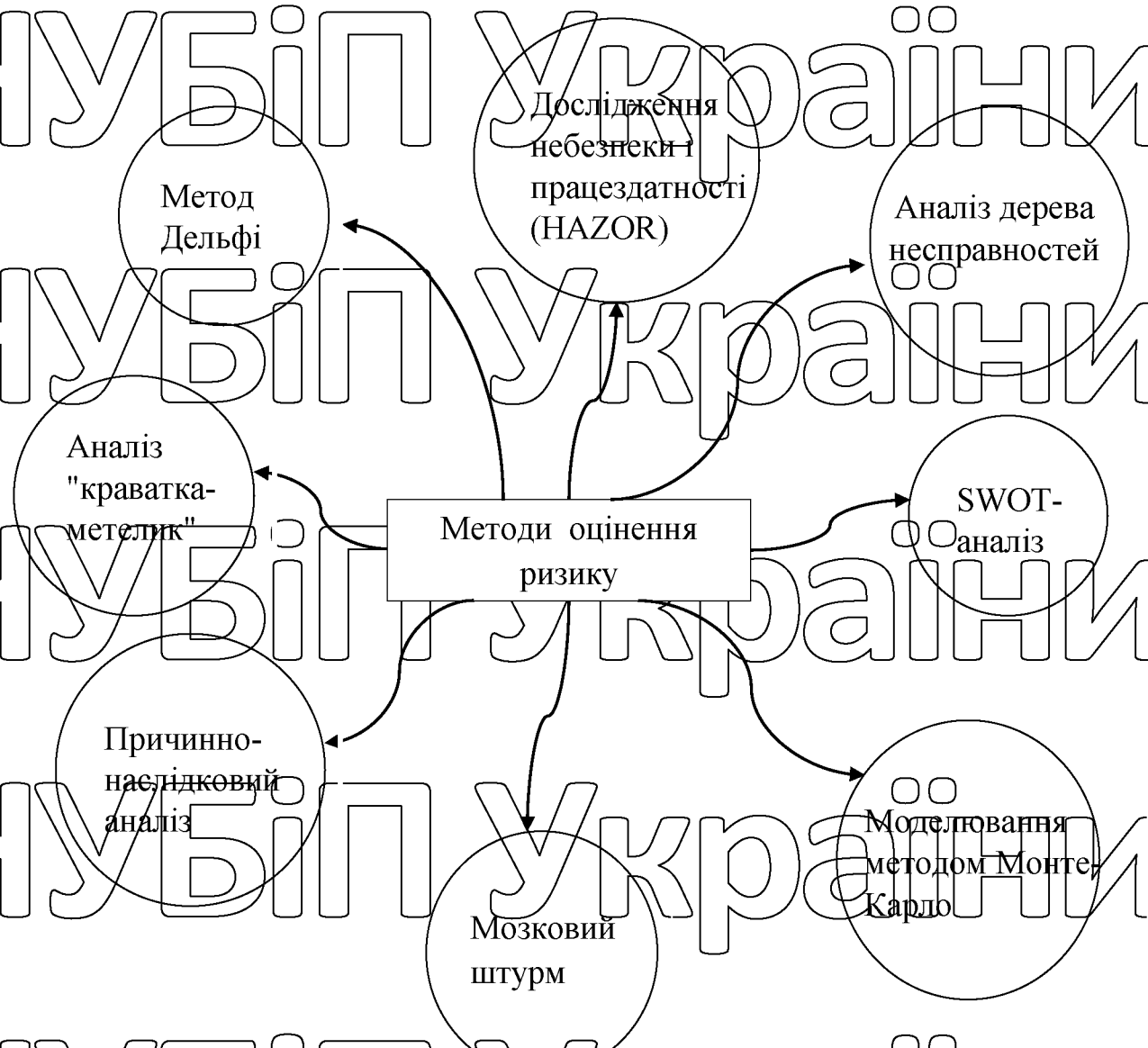


Рис 2.1. Методи оцінення професійного ризику, які нині знайшли широке використання

Статистичний метод аналізу впливу небезпек і шкідливостей на величину професійних ризиків полягає у статистичному визначенні причин нещасних випадків на виробництві за минулі роки чи сезони виконання робіт.

Також одним з методів статистичного аналізу професійних ризиків є аналіз частоти настання нещасних випадків, що призвели до травм на підприємстві. Для цього аналізують статистичні дані про причини нещасних випадків, що сталися на підприємстві за певний період часу та розраховують ймовірність виникнення цих подій. За допомогою статистичних методів, таких як аналіз середніх значень, дисперсії, кореляції та інших, можна встановити залежності між впливом різних виробничих факторів на аварійність техніки на підприємстві та ймовірністю настання виробничих нещасних випадків.

Експертні методи – це методи збирання та аналізування даних про наявні небезпеки на робочих місцях. Цю роботу мають виконувати члени комісії підприємства (експерти), які мають високий рівень виробничої кваліфікації, володіють необхідними знаннями щодо оцінювання ризиків та досвідом роботи. Одним з найбільш поширеними у практиці експертних методів є метод Дельфі та метод SWOT аналізу. Ці методи можна рекомендувати для використання у разі оцінювання професійних ризиків на механізованих процесах сільськогосподарського виробництва.

Метод Дельфі полягає у взаємодії групи експертів, які відповідають на послідовні запитання та взаємно обговорюють результати, що дає можливість ухвалити рішення, які заходи будуть оптимальними, щоб знизити професійні ризики на робочому місці (рис. 2.2).

Під час аналізу причин виробничого травматизму для випадку виконання механізованих робіт у сільському господарстві метод Дельфі може бути використаний для:

- виявлення потенційних ризиків та проблем у технологічному процесі;
- визначення пріоритетів щодо усунення професійних ризиків високого рівня;
- оцінювання ефективності впровадження нових технологій та інновацій у сільське господарство з безпекової точки зору.

Метод Дельфі дозволяє залучати в експертний процес кращих фахівців у галузі сільського господарства, що підвищує рівень достовірності та об'єктивності отриманих результатів.

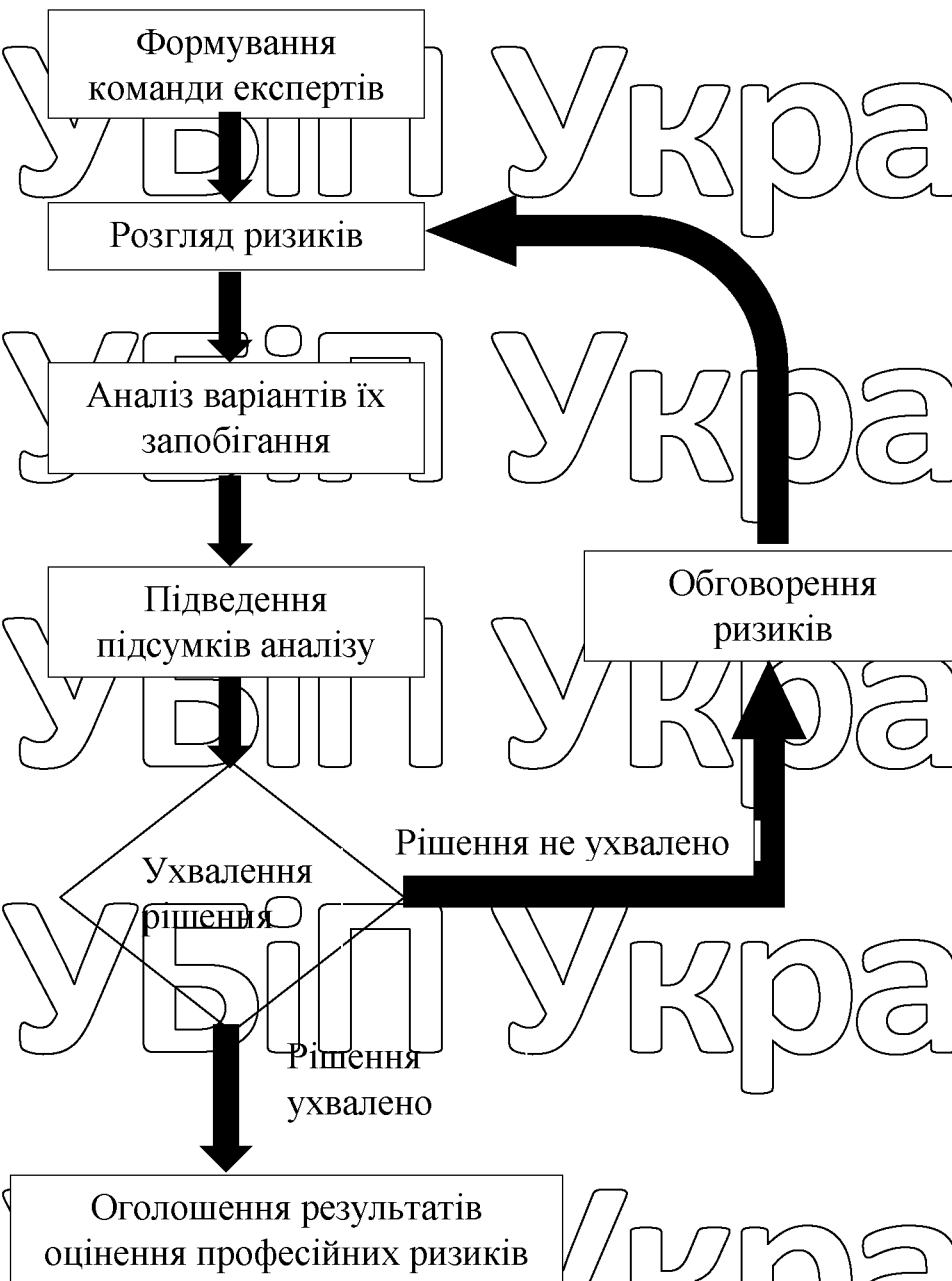


Рис. 2.2. Блок-схема роботи групи експертів з оцінення професійних ризиків за методом Делфі

Метод SWOT-аналізу також може бути дуже корисним для оцінення професійних ризиків під час виконання механізованих робіт у

агропромислового комплексу [15]. Для аналізу професійних ризиків згідно з методом SWOT важливим є засади, представлені на рис. 2.3,

Сильні сторони методу, що допоможуть управляти ризиками, наприклад враховують : кваліфікований персонал, сучасне обладнання

Слабкі сторони методу, які можуть спричинити професійні ризики, наприклад: недостатня кваліфікація персоналу або застаріле обладнання

Можливості, що допоможуть керувати ризиками, наприклад: наявність нових підходів чи запобіжних технологій, які зменшують ризики виникнення аварій.

Загрози, що можуть виникати, наприклад: погіршення погодних умов, які можуть збільшити ризик виникнення аварій.

Рис. 2.3. Застереження щодо застосування методу SWOT-аналізу для оцінення професійних ризиків

У рамках SWOT-аналізу розглядають сильні та слабкі сторони запропонованих працезохоронних заходів, фактори, що можуть впливати на якість їх виконання, наявність випадків виробничого травматизму на підприємстві, потенційні можливості покращення умов праці, можливість використання інноваційних запобіжних технологій, аналітичного програмного забезпечення, що зменшує ймовірність виникнення аварій, а також ризики, пов'язані зі несприятливими погодними умовами та інші факторів, що можуть вплинути на діяльність працівників під час виконання механізованих робіт.

Після аналізу внутрішніх та зовнішніх факторів з'являється можливість вибору стратегії, яка найкраще запобігає професійним ризикам механізованих робіт в АПК.

Метод «дерева відмов» (Fault Tree Analysis, FTA) це метод систематичного аналізу відмов технічних систем, що дозволяє визначити причини відмов техніки та розробити заходи щодо їх усунення [16, 17, 18].

Метод «дерева відмов» широко використовують для аналізу ризику аварій на обладнанні високого ризику. Цей метод дозволяє попередньо проаналізувати безпеку технічної системи і запропонувати рекомендації як щодо зниження рівня ризику, так і для визначення причин аварій, що можуть статися з небезпечними технологічними пристроями.

У разі використання методу «дерева відмов» для оцінення професійних ризиків на механізованих роботах в агропромисловому комплексі спочатку визначають головну відмову системи, яка може призвести до нещасного випадку. Далі розробляють дерево відмов з використанням логічних блоків, що описують взаємозв'язки між елементами технічної системи та можливі причини відмови. До такої блок-схеми можуть входити різні елементи системи, такі як стан обладнання, дії людей, недосконалість процесів, умови виробничого довкілля та ін.

Різновидністю методу «дерева відмов» є метод «дерева подій». Переваги і недоліки цих методів було проаналізовано і представлено у табл. 2.1.

Таблиця 2.1. Переваги та недоліки методів «дерева відмов» й «дерева подій»

Метод	Переваги	Недоліки
Аналіз методу «дерева подій»	<ul style="list-style-type: none">– корисний для встановлення причинно-наслідкового зв'язку між відмовою елементів і картиною фізичних процесів, які можуть спричинити критичний стан системи;– дозволяє створити діаграму розвитку подій після настання початкової події, проаналізувати стани і події,	<ul style="list-style-type: none">– необхідність врахування всіх можливих початкових подій, наявність можливого випадкового неврахування окремих істотних фактів;– коригує будь-яку гілку дерева на основі подій, які відбулися в попередніх точках шляху, дозволяючи врахувати всі кореляції вздовж наявних

	<p>які впливають на зменшення наслідків інциденту, а також оцінити їх вплив на систему;</p> <p>– наслідком використання цього методу є структурований набір подій, які неможливо вивчити методом «дерева помилок»</p>	<p>шляхів. У той же час, деякі з них можуть бути неавтоматично опущені або не враховані, що призведе до більш оптимістичної оцінки ризику;</p> <p>– можна використовувати лише для систем з двома станами – безвідмовним і відмовним. Це може створювати проблеми, якщо необхідно враховувати затримку у разі виявлення дефекту чи відновлення роботи системи</p>
<p>Аналіз методу «дерева відмов»</p>	<p>– обмеження аналізу дозволяє виявляти тільки ті елементи системи та події, які є причиною певної відмови системи або аварії, і не враховує інші можливі фактори, що впливають на стан системи.</p> <p>– системний і адаптивний підхід, який дозволяє аналізувати багато факторів, таких як взаємодія людей і фізичні явища;</p> <p>– доцільність аналізу механізмів реалізації підходу «згори донизу», що дає змогу зосередитися на наслідках невдачі щодо останньої події;</p> <p>– графічне зображення, що сприяє більш повному розумінню функціонування</p>	<p>– схема методу використовує булеву логіку та здатна відобразити тільки два стани: робочий та стан відмови;</p> <p>– проблематичний характер обліку стану несправності, який частково пов'язаний з тим, що система, для якої застосовано метод, перебуває або у робочому стані, або у несправному;</p> <p>– необхідність високого рівня експертного розуміння системи загалом та ситуаційного аналізу окремого порушення;</p> <p>– представляє систему в певний момент часу, що ускладнює візуалізацію послідовності подій та іноді призводить до неможливості її передавання</p>

системи елементів, які розглядають

Логічні символи, які використовують у «дереві відмов», допомагають

пов'язувати події відповідно до їх причинних зв'язків. Якщо всі вхідні події

з'являються одночасно, то настає вихідна подія логічного знаку **I**. Події, які є

вхідними для операції **I**, повинні сформулювати так, щоб друге було умовним щодо першого, третє умовним щодо першого і другого, а останнє – умовним

щодо всіх попередніх. Одна з подій повинна бути пов'язана з появою вихідної

події. Якщо є кілька причин, які повинні з'явитися одночасно, то зазвичай

використовують операцію **I**. Перед застосуванням логічного знаку **I** потрібно

відповісти на запитання: "Які умови, що вихідна подія правильна?"

Об'єднання подій за допомогою логічного символу **АБО** спричиняє

вихідну подію, коли виникає принаймні одна вхідна подія. Формулюючи

вхідні події, необхідно врахувати всі можливі варіанти, які можуть призвести

до вихідної події, і кожна з вхідних подій повинна мати можливість призвести

до вихідної події. Це правило не вказує на конкретний спосіб формулювання

подій, але його повинно дотримуватися у разі розроблення «дерева відмов».

Логічний знак заборони використовують для відображення можливих

причинних зв'язків у «дереві відмов». Вхідна подія перебуває під цим знаком,

а умовна подія – збоку від нього. Умовна подія відбувається за умови, що має

місце вхідна подія. Вихідна подія відбувається, якщо і вхідна, і умовна події

відбуваються. Логічний знак заборони зазвичай використовують для

відображення події, яка відбувається на вимогу. Він може бути замінений

логічним знаком **I**. Подія на виході відбувається, якщо події на вході

відбуваються у певній послідовності зліва направо. Якщо події на вході

відбуваються в іншому порядку, то подія на виході не відбувається.

Наприклад, у системі з основним і резервним джерелом живлення, живлення

відсутнє, якщо відмовляють обидва джерела або спочатку відбувається

відмова перемикача, а потім основного джерела.

Логічний символ "пріоритетне **I**" можна представити як поєднання "логічного **I**" і знаку "заборони", тому їх можна розглядати як еквівалентні. Для "логічного знаку заборони" умовною подією є послідовність входження вхідних подій логічного знаку **I**.

Логічне "виняткове **АБО**" описує ситуацію, в якій подія відбувається на виході, лише якщо відбувається одна з двох вхідних подій, але не обидві. Це можна використовувати для описання системи з двома генераторами, де втрата потужності відбувається лише тоді, коли працює лише один генератор, а не обидва.

У «дереві відмов» зазвичай уникають використання працездатних станів, таких як "генератор працює", оскільки це ускладнює кількісний аналіз. Замість цього, рекомендують замінювати логічний знак "виняткове **АБО**" на комбінацію знаків **I** та **АБО**, що дозволяє спростити аналіз.

Після розроблення дерева відмов використовують додаткові методи аналізу, такі як мінімальний зв'язок, максимальний зв'язок та ін., для визначення критичних елементів системи, що мають найбільший вплив на безпеку під час механізованих робіт. За допомогою цих методів можна також визначити потенційні причини відмов та розробити заходи з усунення високих недопустимих ризиків.

Досліджуючи різні методи оцінювання професійних ризиків приходимо до висновку, що найбільш повним та доцільним у використанні є саме методу «дерева відмов». Порівняно з іншими він надає більш цілісну та системну картину на кожному з етапів розгляду тієї чи іншої причини виробничого травматизму під час виконання робіт, у тому числі в АПК. Тож такий метод якнайкраще підходить для аналізу настання небезпечних ситуацій під час робіт підвищеної небезпеки, якими і є механічні роботи в агросекторі.

2.2. Оцінювання ризику перекидання машинно-тракторних агрегатів внаслідок занесення під час руху на повороті за несприятливих погодних умов

Це типова ситуація, що виникає в агропромисловому виробництві під час виконання тракторами різних транспортних операцій або під час переїжджання машино-тракторних агрегатів з одного поля на інше. Особливо часто дорожньо-транспортні аварії відбуваються на дорогах поза населеними пунктами, де є раптові повороти та інші складнощі у дорожньому русі.

Зазвичай втрата стійкості тракторів або самохідних машин може статися, коли змінюється швидкість руху або радіус повороту.

Правила дорожнього руху містять попереджувальні знаки для учасників дорожнього руху, щоб вони могли взяти належних заходів безпеки:

- зменшуйте швидкість транспорту, особливо на нерівній, слизькій дорозі або перед поворотом;

- не робити раптового повертання у напрямку повороту тощо.

Якщо водій (механізатор) не дотримується цих вимог, може виникнути небезпечна ситуація, що призведе до дорожньо-транспортної пригоди.

Визначений тип небезпечної ситуації виникає у разі поєднання та перетинання у просторі та часі різних груп факторів (складників людського і технічного характеру). Серед них необхідно вказати певний ступінь фізичного

зношення шин (висота протектора повинна перевищувати максимально допустиму нижню межу); перевищення допустимої швидкості руху трактора в силу різних причин; термінове гальмування трактора на повороті, а також несприятливі погодні умови (туман, дощ, мокрий сніг, мороз) чи робота вночі

У той же час, фізичне зношення шини (висота протектора) понад максимально допустиму величину може статися через відсутність (обмеженість) достатнього фінансування для оновлення мобільної техніки підприємства або через те, що на підприємстві не контролюють безпеку руху.

Це трапляється, коли на підприємстві не створено службу охорони праці або вона працює незадовільно (не проводять інструктажів з питань охорони праці, не контролюють технічний стан мобільної техніки та обладнання з позиції їх безпеки тощо).

Перевищення допустимої швидкості руху тракторів та комбайнів на поворотах та їх раптове гальмування є результатом низького рівня професійної підготовки механізаторів у питаннях охорони праці. Це може бути пов'язано з нестачею кваліфікованих робітників на ринку праці або недостатнім контролем з боку служби охорони праці на підприємстві, де не проводять належні інструктажі з питань безпеки, не контролюють технічний стан машин та обладнання щодо їх безпеки тощо.

Можуть бути ситуації, коли механізатори перебувають на робочому місці у нетверезому стані, що є наслідком незадовільного рівня трудової дисципліни та культури праці на підприємстві та незадовільного стану працезахоронного контролю з охорони праці.

За певного просторово-часового збігу обставин, наявності несприятливих атмосферних явищ (туман, дощ, мряка, ожеледиця) і відповідного рельєфу дороги (повороти) може виникнути і розвинути небезпечна ситуація у вигляді перекидання внаслідок занесення на повороті з аварійно-травматичними наслідками. На рис. 2.4 показано блок-схему логіко-імітаційної моделі, яка описує небезпечну ситуацію, пов'язану з перекиданням трактора (автомобіля) через занесення на повороті.

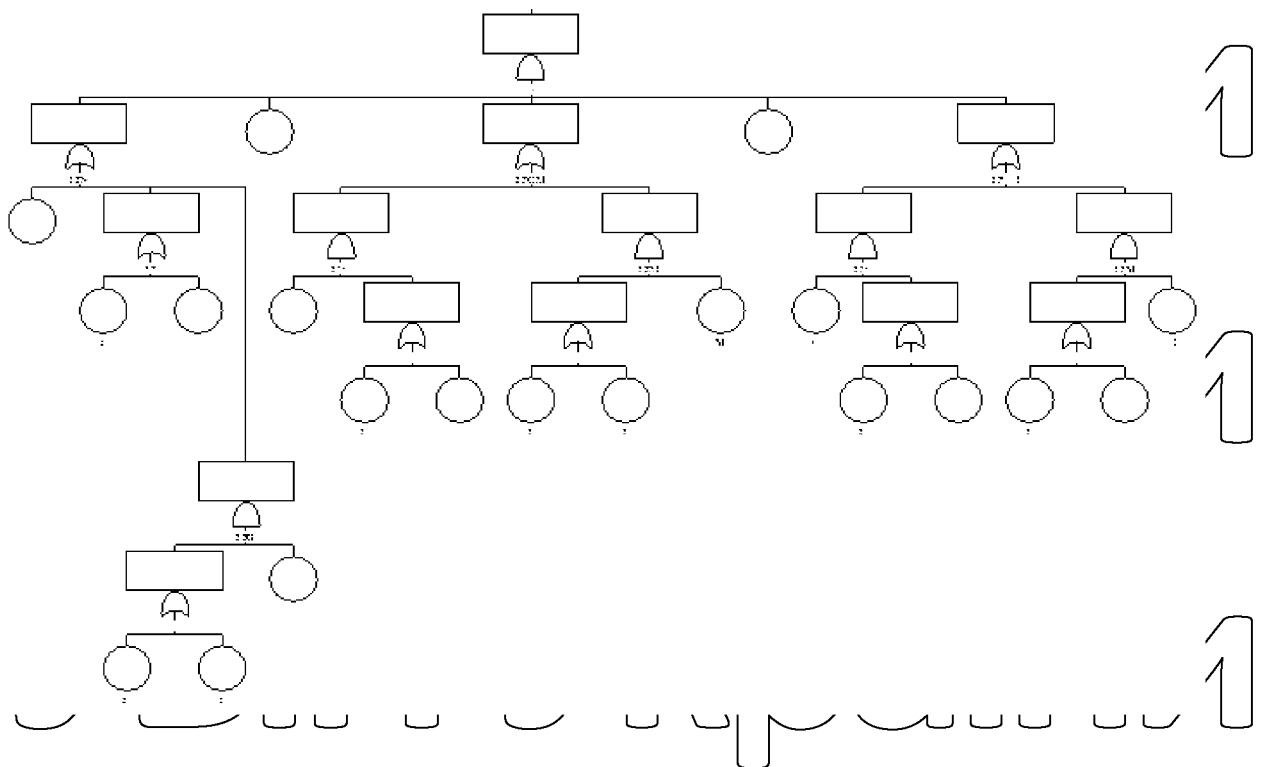


Рис. 2.4. Блок-схема логіко-імітаційної моделі небезпечної ситуації «перекидання трактора (автомобіля) внаслідок занесення на повороті»

У табл. 2.2 наведено інформацію про смислове значення окремих елементів, що входять до складу логіко-імітаційної моделі, а також їх кількісні значення. Базові події також описані в табл. 2.2.

Таблиця 2.2. Смислове значення елементів логіко-імітаційної моделі небезпечної ситуації

Символ елементів (базових подій)	Короткий опис елементів (базових подій)	Кількісне значення ймовірності базових подій
E	Фактична відсутність служби охорони праці на підприємстві	0,25
F	Служба охорони праці не гарантує належного рівня безпеки та не вживає необхідних заходів, таких як: (організація навчання та інструктажів з питань охорони праці, контроль за станом технічного оснащення з точки зору безпеки, контроль за здоров'ям і самопочуття працівників при прийомі на роботу тощо).	0,5
EF	Неналежний стан контролю з охорони праці на підприємстві	
G	Нестача професійно підготовлених робітників на ринку праці, що можуть працювати на МГА (низька кваліфікація працівників)	0,3
EFG	Незадовільний професійний рівень робітників, що беруть на роботу	

N	Низький рівень фінансових вкладів з метою оновлення матеріально-технічної бази господарства	0,2
EFGN	Використання мобільної техніки зі зношеними протекторами коліс за межами допустимого рівня	
O	Несприятливі атмосферні явища на дорозі чи виконання робіт у темний час доби	0,15
M	Низький рівень трудової дисципліни та культури праці механізатора (водія) (вживання алкоголю, психотропних чи наркотичних речовин під час роботи)	0,1
EFM	Перебування механізатора (водія) під час роботи у стані алкогольного чи наркотичного сп'яніння	
EFGM	Перевищення допустимої швидкості руху трактора (автомобіля)	
EFGM	Раптове (екстремне) гальмування	
U	Наявність крутих поворотів на дорогах	0,05
V	Перекидання трактора (автомобіля) внаслідок занесення на повороти	$2,248 \cdot 10^{-3}$

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, яку використовують кафедри охорони праці та біотехнічних систем у тваринництві НУБіП України. Розрахунок було виконано для трьох окремих випадків, що характеризують вплив небезпечного виробничого чинника:

- практично відсутність дії небезпечного чинника (ймовірність впливу 0,01),

визначальна дія небезпечного чинника (ймовірність впливу 0,99);
 проміжне значення дії небезпечного чинника (ймовірність впливу 0,50).

Зміни показників виробничого ризику для певного елемента логіко-імітаційної моделі небезпечної ситуації показують у скільки разів збільшується ризик отримання травми у разі проміжного та певного впливу небезпечного чинника (табл. 2.3).

Таблиця 2.3. Розрахункові показники ризику для логіко-імітаційної моделі небезпечної ситуації «перекидання трактора (автомобіля) внаслідок занесення на повороті»

Небезпечний чинник (дія, ситуація)	Умовна характеристика небезпечного чинника	Розрахунковий показник ризику, P	Зміна показника ризику за наявності небезпеки, разів
E (фактична відсутність служби охорони праці на підприємстві)	0,01	$1,538 \cdot 10^{-3}$	1,00
	0,5	$2,997 \cdot 10^{-3}$	1,96
	0,99	$4,464 \cdot 10^{-3}$	2,92
F (незадовільна діяльність служби охорони праці)	0,01	$7,799 \cdot 10^{-4}$	1,00
	0,5	$2,248 \cdot 10^{-3}$	2,88
	0,99	$3,716 \cdot 10^{-3}$	4,76
G (низька кваліфікація працівників)	0,01	$6,187 \cdot 10^{-4}$	1,00
	0,5	$3,372 \cdot 10^{-3}$	5,45
	0,99	$6,121 \cdot 10^{-3}$	9,89
M (низький рівень трудової дисципліни та культури праці механізатора)	0,01	$1,743 \cdot 10^{-3}$	1,00
	0,5	$4,493 \cdot 10^{-3}$	2,58
	0,99	$7,239 \cdot 10^{-3}$	4,15
N (недостатність чи обмеженість фінансування на	0,01	$2,476 \cdot 10^{-3}$	1,00
	0,5	$5,918 \cdot 10^{-3}$	2,39

<p>оновлення матеріально-технічної бази підприємства)</p> <p>O (несприятливі атмосферні явища на дорозі чи виконання робіт у темний час доби)</p>	0,99	$7,338 \cdot 10^{-3}$	2,97
	0,01	$1,500 \cdot 10^{-4}$	1,00
	0,5	$7,482 \cdot 10^{-3}$	49,88
<p>U (наявність крутих поворотів на дорогах)</p>	0,99	$1,478 \cdot 10^{-2}$	98,53
	0,01	$4,499 \cdot 10^{-4}$	1,00
	0,5	$2,234 \cdot 10^{-2}$	49,66
	0,99	$4,391 \cdot 10^{-2}$	97,60

Найбільше ризик (майже на 2 порядки) зростає у разі наявності раптових поворотів на дорогах, а також за несприятливих атмосферних явищ на дорозі чи виконання робіт у темний час доби. Високим також є ризик за низької кваліфікації працівників: водіїв та механізаторів – зростає практично у 10 разів.

У табл. 2.4 представлено значення ризиків настання небезпечної події (ймовірність впливу 0,99) у вигляді зменшуваного ряду, що дозволяє оцінити найбільш значущі ризики

Таблиця 2.4. Ряд зростання ризиків настання небезпечної події у логіко-імітаційній моделі

Елемент моделі	U	O	N	M
Розрахунковий показник ризику	$4,391 \cdot 10^{-2}$	$1,478 \cdot 10^{-2}$	$7,338 \cdot 10^{-3}$	$7,239 \cdot 10^{-3}$
Елемент моделі	G	E	F	O
Розрахунковий показник ризику	$6,121 \cdot 10^{-3}$	$4,464 \cdot 10^{-3}$	$3,716 \cdot 10^{-3}$	

Як висновок можна зазначити, що основним фактором травмування механізаторів внаслідок перекидання трактора (автомобіля) у разі занесення на повороті є наявність раптових поворотів на дорогах, здійснення

транспортних робіт за несприятливих погодних умов чи вночі, а також низька кваліфікація робітників.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 3. РОЗРОБЛЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМИ ОЦІНЕННЯ РИЗИКІВ НА РОБОЧИХ МІСЦЯХ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПІДПРИЄМСТВА

Розроблення ризик-орієнтованої концепції та впровадження системи відстеження ризиків у галузі охорони праці на робочому місці є важливими інструментами для запобігання травматизму та захисту здоров'я працівників. Для впровадження такої системи необхідно залучити більшість працівників

працівників підприємства до ідентифікації потенційних небезпек і групу кваліфікованих працівників до процесу оцінення ризиків на робочому місці.

Виробничий моніторинг небезпек повинен передбачати оцінення факторів, які можуть загрожувати здоров'ю та життю працівників, а саме: санітарних умов на робочих місцях, організацію праці, ефективність захисних засобів, ергономічні та психосоціальні фактори. Особливу увагу необхідно звернути на поліпшення умов праці та запобігання нещасним випадкам і професійним захворюванням.

Систему управління професійним ризиком (СУПР) можна розділити на три частини: ідентифікація потенційної небезпеки, оцінення ризику та розроблення профілактичних заходів запобігання ризикам високого рівня. Функціонування СУПР передбачає заплановані дії щодо виявлення небезпек, ідентифікації, оцінення та визначення прийнятності ризику, встановлення адекватного рівня заходів безпеки, впровадження більш ефективних заходів,

відстеження залишкових ризиків та розроблення додаткових заходів на основі моніторингового аналізу [19, 20,]. Цей процес є замкненим, оскільки результати аналізу діяльності СУПР впливають на подальшу ідентифікацію небезпек та процедури оцінення ризиків. Елементи системи відстеження потенційних небезпек на аграрному підприємстві можна охарактеризувати у вигляді блок-схеми, яку представлено на рис. 3.1.

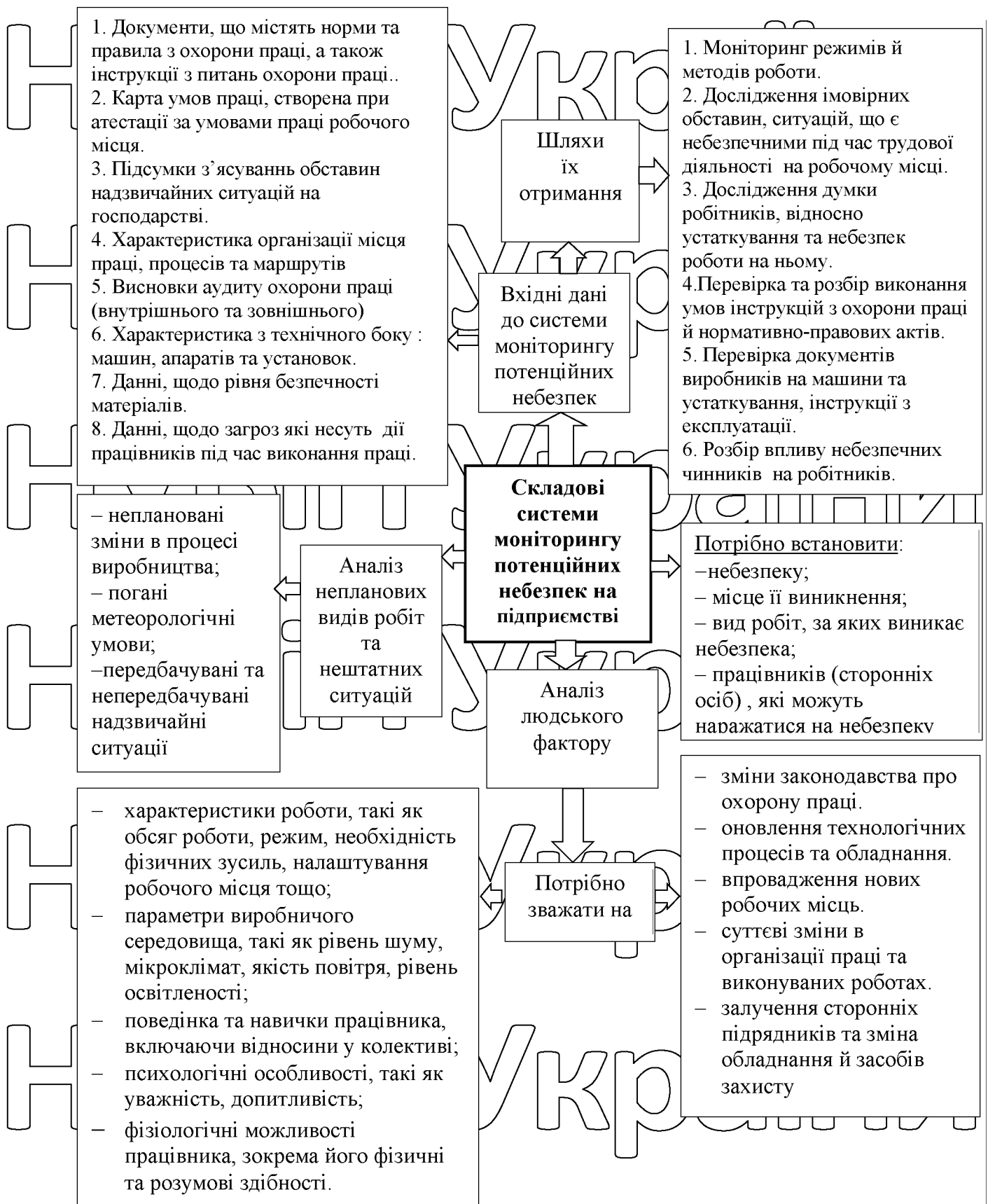


Рис. 3.1. Елементи системи відстеження потенційних небезпек на аграрному підприємстві

Керівники підприємств повинні призначити групу кваліфікованих співробітників для виявлення потенційних небезпек на робочому місці. Ці

люди мають використовувати алгоритм, який враховує не тільки виробничу діяльність, але й можливе перебування сторонніх осіб у небезпечній зоні,

таких як представники підрядників або сезонні працівники. Оцінюючи потенційні ризики, варто звернути увагу на людський фактор, особливо на втому, стрес, хворобу та невпевненість працівників у своїй здатності виконувати роботу.

Важливо зауважити, що відомі з літературних джерел особливості сільськогосподарського виробництва значно ускладнюють впровадження компонентів системи відстеження потенційних небезпек у

сільськогосподарських підприємствах, наприклад: неналежне забезпечення безпеки механізованих польових робіт працівниками підприємства. Необхідно

враховувати вплив факторів виробничого довкілля на працівників, зокрема вимоги безпеки на робочому місці, характерні порушення яких спричиняють виробничий травматизм [21 - 25].

Зрозуміти, наскільки важливим є виявлення шкідливих факторів, які можуть призвести до нещасних випадків на виробництві, можна,

скориставшись щорічними статистичними даними Державної служби з питань охорони праці України про причини нещасних випадків на виробництві. На

рис. 3.2 показано графіки, які характеризують динаміку за період 2015-2020 рр. розподілу частоти (відсотку) смертельних випадків на виробництві

внаслідок організаційних, технічних та психофізіологічних причин. Звернімо увагу, що Фонд соціального страхування України використовує більш

детальну класифікацію причин нещасних випадків на виробництві. До цієї класифікації уведено ще одну додаткову категорії, названу «інші причини».

Проведений статистичний аналіз дозволив встановити, що взаємозв'язок між частістю організаційних, технічних та психофізіологічних

причин смертності на виробництві за досліджуваний період суттєво не змінився.

НУБІП України

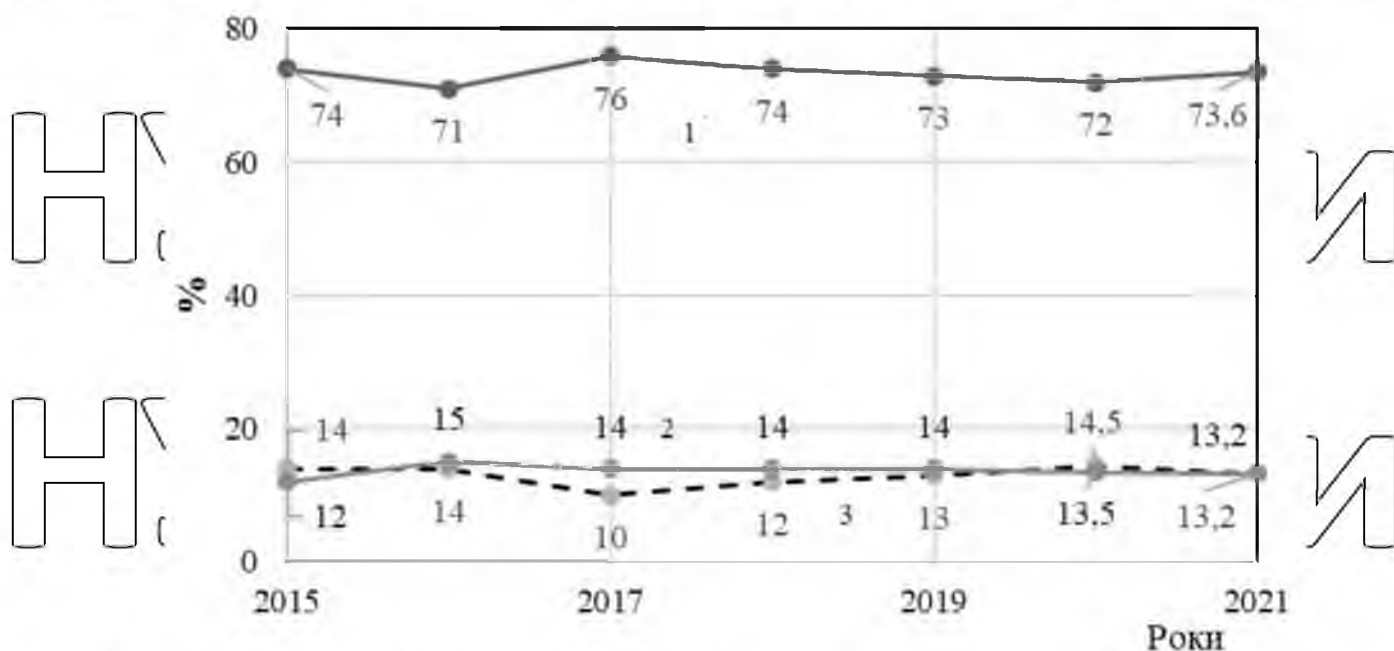


Рис. 3.2. Динаміка співвідношення організаційних (діаграма 1), технічних (діаграма 2) і психофізіологічних (діаграма 3) причин смертельного виробничого травматизму за період 2015-2021 рр. (побудовано за даними Державної служби з питань праці України)

Графіки показують дуже малі горизонтальні нахили від -0,08 до 0,06 і невеликі відхилення від 0,73 до 2,20. Тому можна стверджувати, що зв'язок між зазначеними причинами травм суттєво не змінився, і це твердження можна використовувати у разі аналізу нещасних випадків на виробництві. У звітах про розслідування виробничого травматизму за формою Н-1 найпоширенішою психофізіологічною причиною (приблизно 7,5%) названо особисту неуважність. До технічних у свою чергу відносять незадовільний технічний стан (будівель, технічних приміщень, територій, споруд і засобів виробництва), а також невідповідність засобів колективного та індивідуального захисту встановленим вимогам.

НУБІП України

Висока частота нещасних випадків на виробництві через організаційні причини (рис. 3.3) виправдовує їх важливість у системах ідентифікації потенційних небезпек на робочому місці. Таким чином, їх статистичну значущість можна використовувати для пріоритетного виявлення потенційних небезпек.

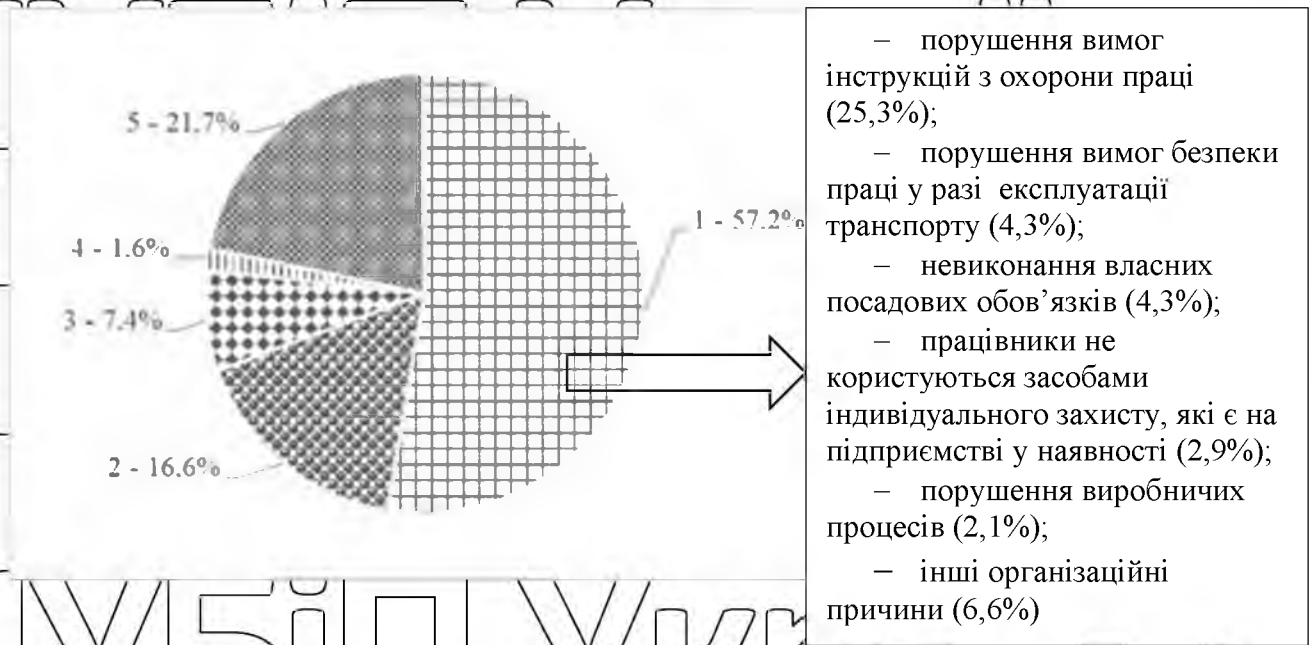


Рис. 3.3 Діаграма співвідношення причин загального виробничого травматизму: 1 – організаційні; 2 – психофізіологічні; 3- технічні; 4 – техногенні; 5 – різні (побудовано за даними Фонду соціального страхування України 2020 р.)

Щоб ідентифікувати потенційні небезпеки та оцінити ризики на робочому місці, потрібно їх записати до відповідних документів СУПР. До такої документації мають входити основні елементи системи та показано їх взаємодію, а також протоколи відповідно до вимог OHSAS 18001. Це дає змогу ефективно планувати та впроваджувати алгоритми виявлення небезпек та оцінення ризику на робочих місцях підприємства.

Відповідно до найбільш доцільного для даного підприємства методу оцінювання професійного ризику, наприклад методу експертних оцінок, визначають величини оцінених ризиків і порівнюють їх з допустимими

(прийнятими) значеннями. Вихідні дані використовують для обґрунтування послідовності впровадження розроблених на підприємстві заходів з охорони праці.

НУБІП України

Результати визначення можливих шкідливих чинників та небезпек на виробництві будуть основою системи оцінення професійного ризику (рис. 3.4).

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

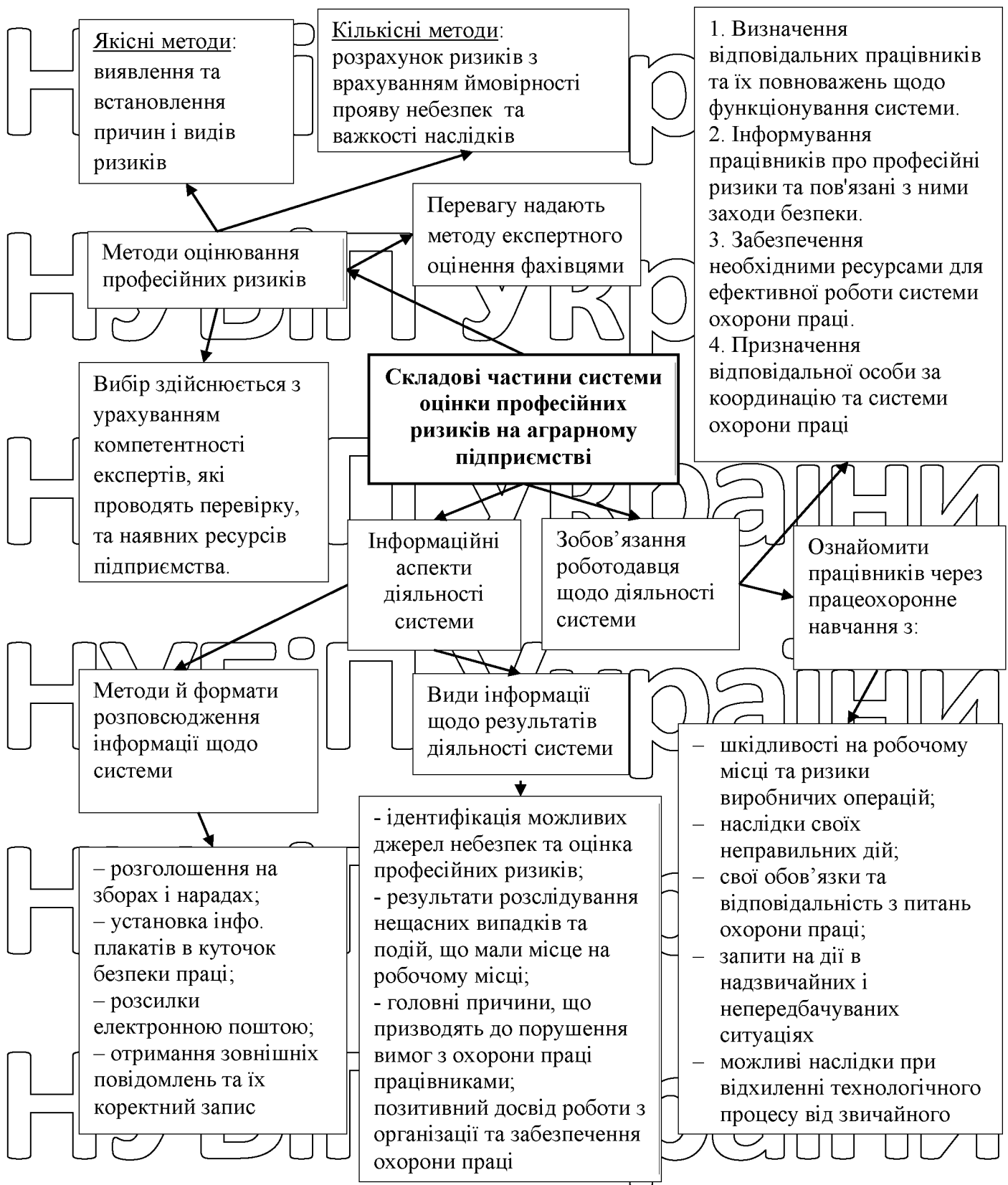


Рис. 3.4. Елементи системи оцінення професійних ризиків на аграрному підприємстві

Цей порядок встановлений тому, що певні зміни в технологічних процесах з використанням різних типів машин (обладнання) можуть створити нові небезпеки, а запропоновані заходи безпеки можуть бути недостатньо ефективними. Також зазвичай існують зв'язки між різними небезпеками на робочому місці.

Потенційні ризики господарства можна згрупувати за категоріями (високі, середні та низькі), як показано на рис. 3.5. Як свідчать різні літературні джерела щодо методик оцінення професійного ризику, кількість категорій не є фіксованою і може бути збільшена за рахунок діяльності систем управління професійними ризиками [26–31].

Щоб знизити професійні ризики на робочих місцях аграрного підприємства, його керівництво має розробити і впровадити ряд працезохоронних заходів, віддавши перевагу більш нагальним і ефективним за критерієм важкості травм [32, 33, 34]. Оптимальною є наступна черговість (пріоритет) впровадження заходів безпеки праці: 1) остаточне усунення небезпек (ризиків) на робочому місці; 2) замінення технологічних процесів на більш безпечні; 3) застосування (удосконалення) технічних засобів безпеки (улаштування вентиляційних систем, захисних огорож, запобіжних і блокувальних пристроїв тощо); 4) організаційні заходи (встановлення знаків безпеки, позначання меж небезпечних зон, забезпечення контролю безпеки робіт, оформлення відповідних дозволів, організація нарад з питань безпеки праці тощо); 5) застосування засобів колективного та індивідуального захисту (пріоритет надають засобам колективного захисту).

На рис. 3.6 наведено основні заходи безпеки для різних видів робіт та місць їх виконання на аграрному підприємстві. Однак, ці заходи можна розширити та конкретизувати. Наприклад, на підприємстві загальні заходи безпеки передбачають правильне утримання приміщень та території, організацію пішоходних та транспортних зон, а також розміщення попереджувальних знаків тощо.

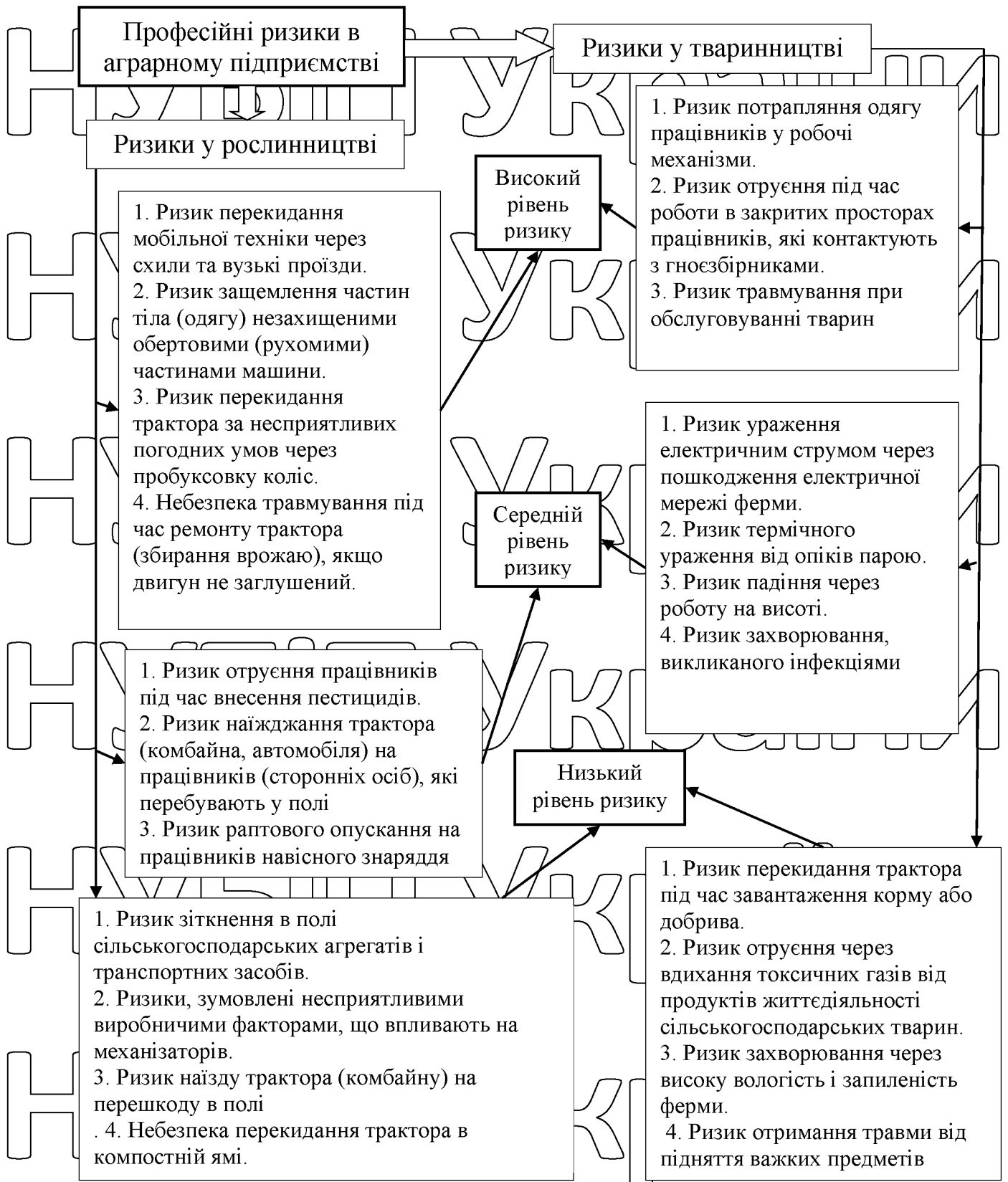


Рис. 3.5. Групування професійних ризиків на сільськогосподарському підприємстві за категоріями

На механізованих процесах сільськогосподарського виробництва процесохоронні заходи повинні передбачати дотримання рекомендованого технічного обслуговування машин і механізмів, перевірку та випробування огорожувальних пристроїв, системи вимикання машин та системи автоматичного блокування, пожежної сигналізації та протипожежного обладнання.

1. Використання засобів захисту.
2. Запровадження спеціального контролю доступу до обладнання та технологічних процесів
3. Встановлення вимог до навчання працівників.

1. Дотримуйтеся списку дозволених хімікатів.
2. Встановити умови та місця їх зберігання
3. Врахувати їх гранично допустимі концентрації.

Роботи підвищеної небезпеки

Приклад: Роботи з використанням с/г техніки

Використання небезпечних матеріалів

Приклад: засоби захисту рослин хімічного походження

Заходи безпеки під час виконання робіт на аграрному підприємстві

Приклад: місця з доступом до рухомих елементів техніки

Виконання робіт у небезпечних зонах

У разі перебування сторонніх осіб у зоні виконання робіт

Приклад: підрядники, керівництво

1. Використання відповідних засобів індивідуального захисту.
2. Створення умов доступу до небезпечної зони.
3. Уточнення умов гігієни праці

1. Здійснення контролю за перебуванням сторонніх осіб.
2. Заборона доступу для осіб, які не працюють на підприємстві.
3. Проведення інструктажу для сторонніх осіб, що відвідують підприємство.
4. Забезпечення сторонніх осіб (гостей, відвідувачів) засобами індивідуального захисту

Рис. 3.6. Основні заходи безпеки праці під час виконання робіт на аграрному підприємстві

Також у рамках СУПР необхідно аналізувати потенційні небезпечні та надзвичайні ситуації, які призводять до:

- займань та вибухів;
- серйозних травм або погіршення здоров'я;
- виділення небезпечних речовин (газів);

У магістерській роботі розроблено алгоритм оптимізації, що дозволяє вибирати оптимальні заходи з охорони праці, які будуть запроваджені на підприємстві. Цей вибір заходів з охорони праці має бути реалізовано залежно від обсягу обмежених фінансових ресурсів підприємства або тривалості впровадження працезохоронних заходів. Основою розробленої методики є вимога забезпечення максимального значення цільової функції.

$$Z = \max \sum_{j=1}^n c_j \cdot x_j$$

де Z – цільова функція; c_j – прогнозована соціально-економічна ефективність запропонованого j -го працезохоронного заходу ($j = 1, n$); n – кількість запропонованих працезохоронних заходів; x_j – дискретна змінна, що набуває значень 1 чи 0, залежно від того, чи буде певний працезохоронний захід вибрано для впровадження. Добуток $c_j \cdot x_j$ у представленні цільової формули потрібно розглядати як оцінку ефективності певного заходу (дорівнюватиме нулю, якщо працезохоронний захід не вибрано для впровадження).

Обмежувальну умову розглядали у вигляді:

$$\sum_{j=1}^n a_j \cdot x_j \leq R;$$

$$x_j = 0 \vee 1; j = \overline{1, n}$$

де a_j – кошти, необхідні для впровадження j -го працезохоронного заходу; R – обмежена сума коштів, які підприємство може спрямувати на потреби охорони праці. Згідно з працезохоронним законодавством ці кошти не повинні бути меншими ніж 0,5% від річного фонду заробітної платні підприємства.

Методику розрахунку заходів з охорони праці було розроблено в формі розрахункового пакету для персонального комп'ютера. Цей пакет враховує обмеження та послідовно перебирає можливі комбінації працезохоронних заходів, забезпечуючи оптимізацію програми за наявності різних джерел фінансування. При цьому передбачено повторне ідентифікування небезпек та оцінювання ризиків на робочому місці, зокрема, для перевірки достатності

запроваджених заходів безпеки за потреби, а також на основі розслідування виробничих нещасних випадків та результатів внутрішніх працезахоронних аудитів, де вказано виявлені невідповідності умов праці нормативним вимогам з охорони праці.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

4.1. Класифікація технічних засобів захисту працівників на сільськогосподарській техніці

З метою зниження ризику травматизму на механізованих роботах в АПК, мобільні сільськогосподарські агрегати обладнують технічними засобами

захисту – захисними огорожами (кожухами), запобіжними, гальмівними,

блокувальними пристроями та системами, що дозволяють знизити рівні

несприятливих (небезпечних) параметрів виробничого довкілля до

нормативних значень. Технічні засоби безпеки праці мають відігравати

вирішальну роль у розв'язанні проблеми комплексного зниження

професійного ризику травмування на механізованих процесах АПК [35, 36].

Відсутність або несправність захисних пристроїв вважають однією з

основними причинами виробничого травматизму в аграрному секторі. Хоча сучасні технології дозволяють обладнати сільськогосподарську техніку

захисними пристроями, які унеможливають помилкові дії працівників,

впровадження їх обмежене за рядом обставин. Одна з них полягає у намаганні

зменшити витрати на сільськогосподарську техніку, що в результаті

відображається на показниках виробничого травматизму у разі експлуатації

техніки.

Причина такого підходу полягає в тому, що аналізуючи якість та

технологічність сільськогосподарського агрегату, увагу звертають зазвичай на

надійність й продуктивність, що є помилковим, адже надійність техніки

лише складова частина робочого процесу, іншою стороною якого є стан

здоров'я механізатора, його захищеність від шкідливих чинників та

виробничих загроз. Давайте розглянемо деякі приклади захисного обладнання,

що входить до конструкції різних типів сільськогосподарської техніки (рис.

4.1) та їх вплив на ступінь захищеності робітників.

Засоби захисту працівників у конструкціях сільськогосподарської техніки

- Переносна механічна блокувальна огорожа, розроблена для використання як захисний пристрій на машинах.
- Технічні засоби захисту, призначені для запобігання присутності людей у небезпечних зонах.
- Бар'єри для захисту змінного трансмісійного обладнання.
- Клапани з додатковими засобами для виявлення несправностей, призначені для керування небезпечним рухом машин.
- Витяжні системи для відведення вихлопних газів.
- Огорожі та захисні пристрої для запобігання доступу до небезпечних деталей машини.
- Прилади відстеження за завантажуванням та переміщенням підйомальної техніки.
- Засоби для фіксування робітників на сидіннях.
- Система розряджання, щоб уникнути потенційно небезпечного накопичення статичної електрики.
- Пристрої аварійного зупинення.
- Технічні засоби зниження рівню шумів та вібрації.
- Пристрої захисту у разі перевертання транспорту.
- Конструкції для захисту від предметів, що падають.
- Пристрої дворучного керування машиною.

Рис. 4.1. Засоби захисту працівників у конструкціях

сільськогосподарської техніки

Умовно дані технічні засоби безпеки можна поділити на такі групи (рис. 4.2). Охарактеризуємо окремі з них.

Огорожа — це технічний засіб захисту, який перешкоджає проникненню людини або частин її тіла в небезпечну зону, тобто простір, у якому небезпечні або шкідливі елементи можуть діяти на працівників. Огорожі бувають градастого типу, сітчастого типу, суцільні та з вікнами.

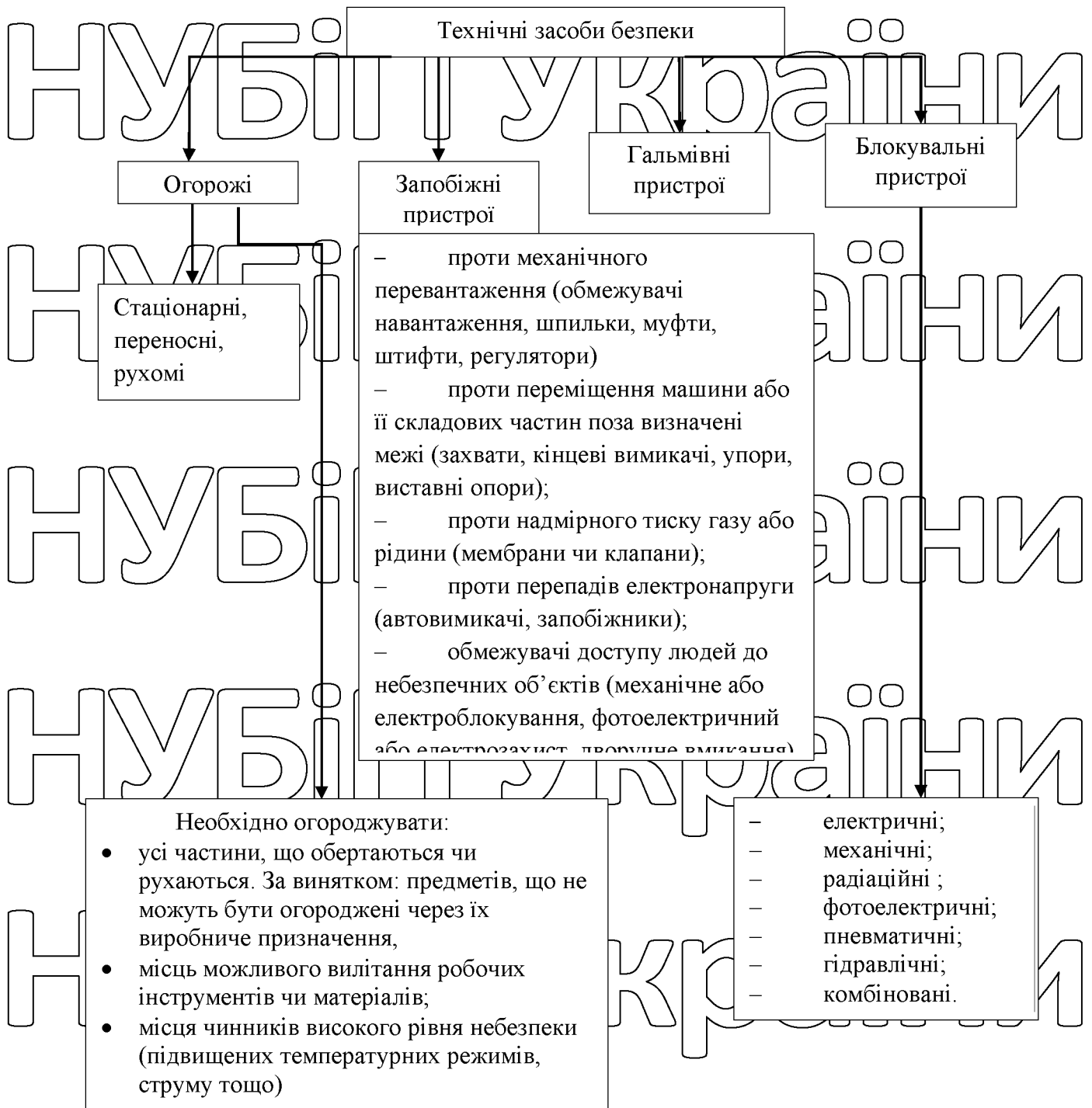


Рис. 4.2. Класифікація працезохоронних технічних засобів

Розмір зони небезпеки залежить від виду, характеру дії та параметрів виробництва і може бути постійним або змінним. До постійних можна віднести вибухонебезпечні зони, місця зберігання агрохімікатів, а також механічні передачі та приводи машин. До змінних належать, наприклад, робочі зони сільськогосподарської техніки.

Для усунення небезпечних чинників, які можуть виникати під час експлуатації тракторів, комбайнів та технологічного обладнання, використовують автоматичні, запобіжні та блокувальні пристрої. Запобіжні пристрої обирають відповідно до небезпечних факторів, яким вони мають запобігати.

Використання пристроїв гальмування має на меті уникнення самовільного переміщення вантажу, раптового зупинення рухомих частин обладнання, для контролю роботи агрегатів та машин під час руху. Головними характеристиками якості гальмівного обладнання є швидкість спрацювання та

довжина гальмівного шляху

Блокувальні пристрої, як приклад можна розглянути пристрій на рис. 4.3, закріплюють робочі елементи обладнання чи системи у певному робочому чи неробочому положенні. Їх використовують для:

- миттєвого зупинення технологічного обладнання у разі порушення умов виконання роботи;

- блокування у разі помилок у керуванні мобільною сільськогосподарською технікою;

- зупинення роботи обладнання, в якого відсутній запобіжний пристрій;

- контролю переміщення техніки у заданих межах (блокує у разі виходу за них).

Застосування блокувальних пристроїв необхідно для запобігання небезпечним ситуаціям, таким як запускання двигуна за увімкненої передачі, потрапляння працівника до небезпечної зони з високою концентрацією газів або парів, а також для запобігання роботі механізмів без необхідних захисних пристосувань. Блокування також може бути використане для обмеження руху механізмів за певні межі. У разі спрацювання блокувальних пристроїв робота технологічного обладнання може бути відновлена лише після повернення контрольних параметрів до нормальних значень. Блокування також може бути

використане для уникнення помилкового увімкнення машин з електричним приводом методом розривання електричних ланцюгів.

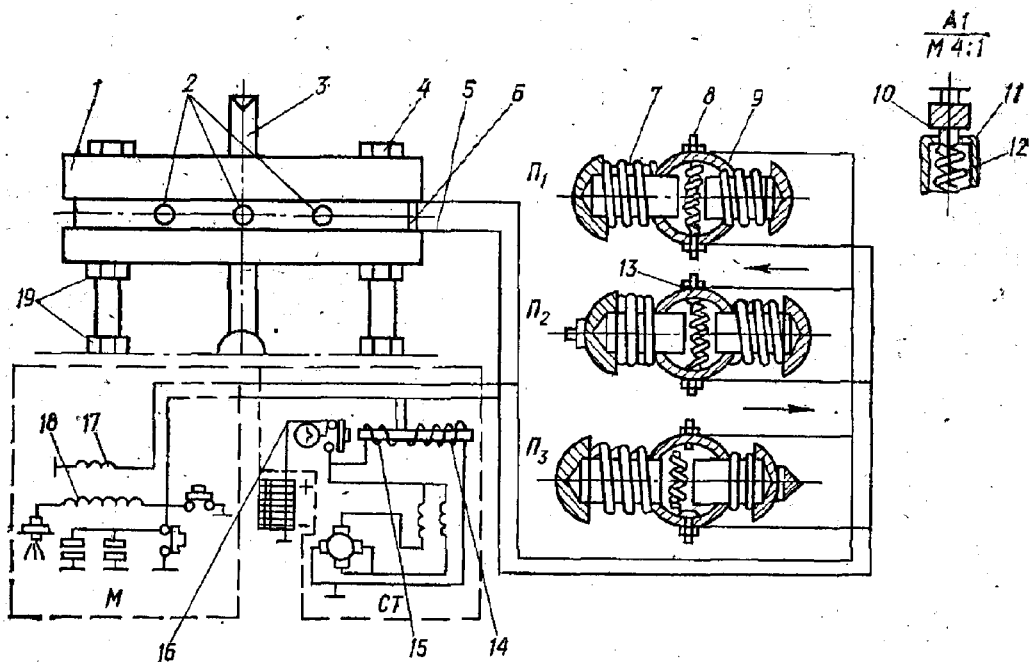


Рис. 4.3. Блокувальний пристрій: 1 – фігурна панель; 2 – упори; 3 – важіль; 4, 6 – болти; 5 – електропровід; 7 – пружина; 8 – контакти фіксаторів; 9 – вісь; 10 – контактні кульки; 11 – стакан ізоляційний; 12 – контактна пружина; 13 – прокладка ізоляційна; 14 і 15 – обмотки стартера; 16 – ключ; 17 – первинна обмотка магнето; 18 – вторинна обмотка магнето; 19 – гайка

4.2. Вимоги безпеки праці до конструкції сільськогосподарських машин та їх складових частин

Безпека праці працівників під час виконання механізованих робіт значно залежить від конструкційних особливостей сільськогосподарської техніки та рівня її безпечності в процесі експлуатації [37]. Саме тому важливою складовою охорони праці є забезпечення надійних технологічних рішень, правил та засобів, що спрямовані на запобігання можливим ризикам та зменшення до допустимих рівнів несприятливих наслідків.

Механізатори, як вже зазначалося вище, зазнають несприятливого впливу великої кількості виробничих факторів, порівняно щодо інших працівників сільськогосподарської галузі, то ж зменшення ймовірності настання небезпечних виробничих ситуацій та чітке дотримання вимог охорони праці механізаторами є однією з пріоритетних задач керівника підприємства [38, 39]. Кабіна механізатора – це його робоче місце, тож наявність технічних засобів безпеки на робочому місці є необхідним для забезпечення ефективного виконання робіт та запобігання можливим нещасним випадкам. Деякі з вимог, щодо обладнання та комплектації кабіни, наведено на рис. 4.4.

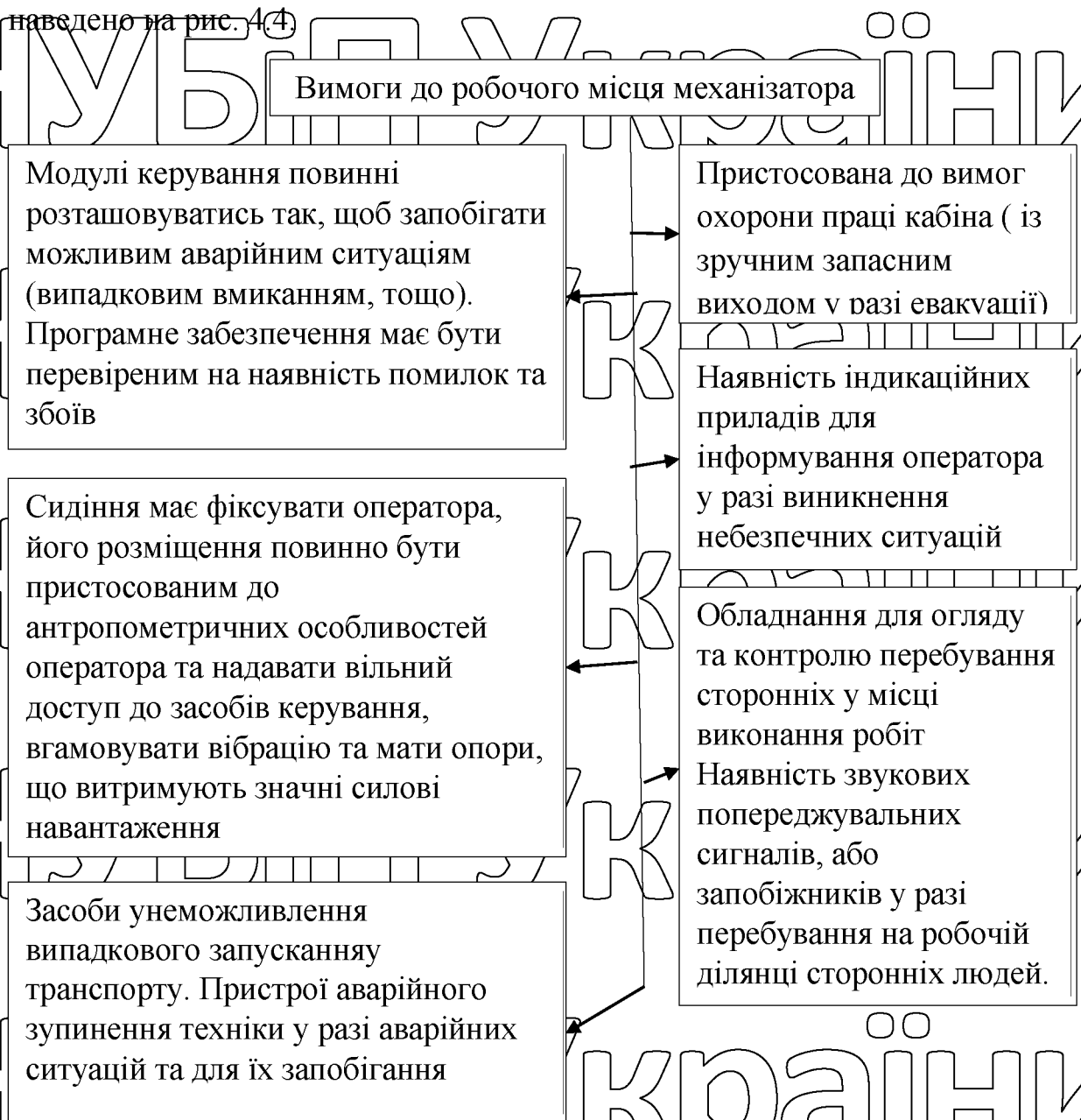


Рис. 4.4. Вимоги безпеки праці до робочого місця механізаторів (кабіни трактора, комбайна)

Окрім робочого місця надійними засобами захисту має бути оснащений і сама машина (трактор, комбайн). Машини та їх компоненти повинні не втрачати стійкості та бути безпечними під час перевезення, їх складання (демонтажування) та інших виробничих операцій. Якщо конструкція машини не забезпечує достатньої стійкості у разі агрегакування та функціональності, то потрібно використовувати автозчіпку, як це показано на рис 4.5. Цей пристрій дозволяє без участі допоміжних працівників приєднувати трактори класу 3 з причіпними машинами (причепами).

Корпус такої автозчіпки встановлюють на поперечині начіпного механізму трактора. Сергу причіпної машини у корпусі автозчіпки закріплюють за допомогою з'єднувального пальця.

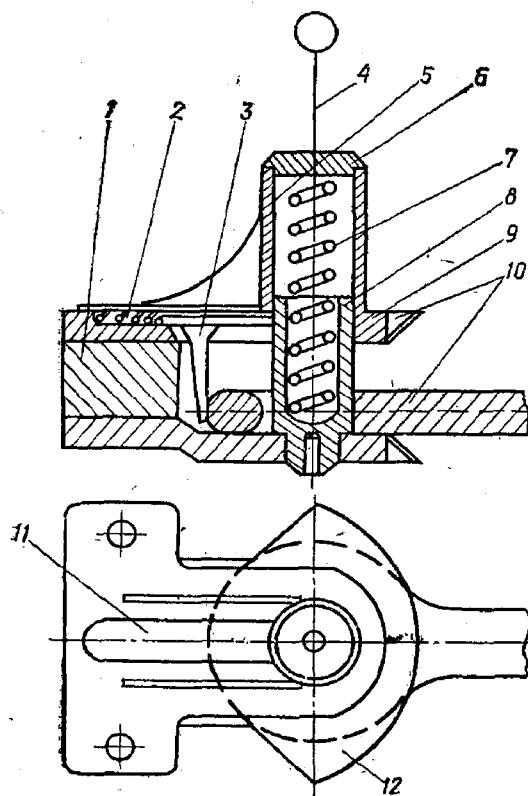


Рис. 4.5. Автозчіпка для трактора: 1 – поперечина; 2 і 7 – пружини; 3 – стопор; 4 – троеик; 5 – напрямник; 6 – накривка; 8 – з'єднувальний палець; 9 – механізм з'єднання; 10 – корпус зчіпки; 11 – крипка; 12 – вловлюван

Усі компоненти та з'єднання сільськогосподарської техніки повинні витримувати навантаження, яких вони зазнають під час роботи, та забезпечити довговічність машини за різних експлуатаційних умов.

В інструкціях з експлуатації мобільної сільськогосподарської техніки має бути зазначено вказівки, що регулюють безпечне використання машини, вказано види перевірок та технічного обслуговування, рекомендації щодо їх періодичності виконання таких робіт. Необхідно представити критерії щодо замінення деталей, які зазнають швидкого зношування. Якщо деталі або компоненти машини зазнають ризику зношення (зруйнування), то їх необхідно замінити [40 - 45].

Рухомі частини машини повинні бути конструйовані з недопущенням виникнення контакту, який може призвести до нещасного випадку або, якщо ризик залишається, потрібно встановити огорожі чи захисні пристрої, наприклад захисний кожух, як на фрезерному пристрої для обробки ґрунту, зображеному на рис. 4.6.

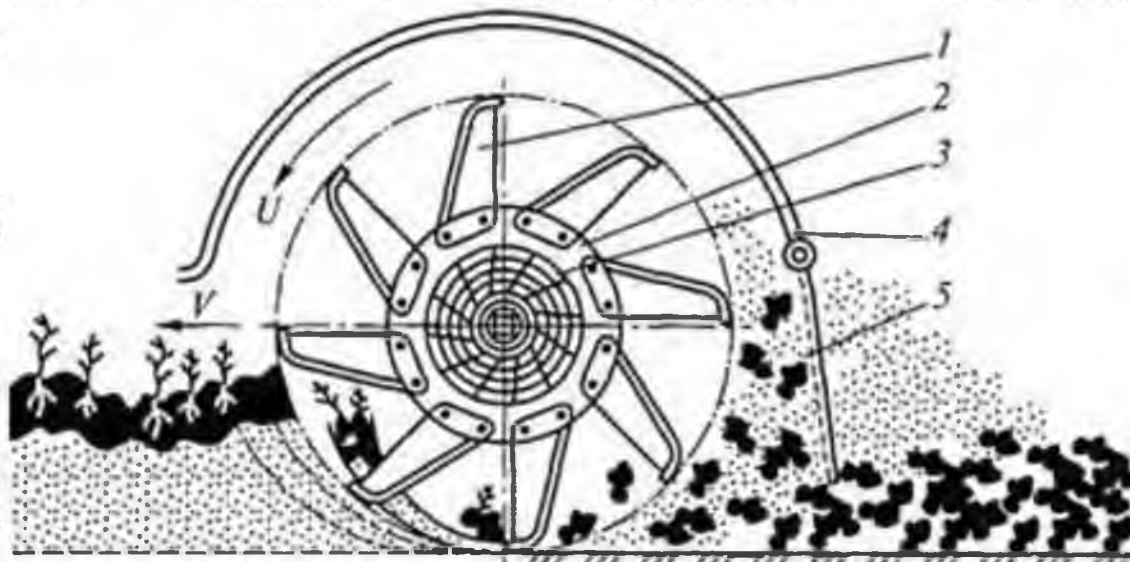


Рис. 4.6. Схема роботи фрезерувального пристрою для обробки ґрунту: 1 – робочі ножі; 2 – ведений диск; 3 – провідний диск; 4 – захисний кожух; 5 – решітка

Для збереження безпеки механізаторів від впливу небезпечних виробничих чинників на сільськогосподарських агрегатах встановлюють засоби колективного захисту, які повністю або частково закривають доступ до зони, де діють небезпечні чинники, та унеможливають їх вплив у разі потрапляння людини (кінцівок, одягу) у простір, де вони виникають. Їх улаштовують на виробничому обладнанні чи робочому місці так, щоб не заважати під час виконання роботи [46 - 49]. Засоби колективного захисту можна згрупувати на три категорії:

- засоби, які нормалізують повітря у кабіні та робочих місцях зовні кабіни;
- засоби, які нормалізують освітлення на робочих місцях та в робочих зонах поза кабіною;
- засоби, які захищають від шкідливих і небезпечних факторів.

Важливе значення для запобігання випадкам виробничого травматизму мають розриви та габарити безпеки – мінімальні відстані між об'єктами, яких необхідно дотримуватися для безпечної роботи у небезпечних зонах. Габарити та розриви регулюють стандартами та норми безпеки праці.

Також важливе значення має дотримання санітарних вимог ДСП 8.8.1.2.001-98 у разі зберігання, транспортування та застосування агрохімікатів. Пристрої для подавання агрохімікатів до робочих органів повинні забезпечувати безпеку механізатора та допоміжних працівників під час технічного обслуговування та роботи. Обладнання має бути герметичними і унеможливлювати потрапляння пилу та підтікання робочої рідини.

У разі перевищення рівня тиску в посудинах обприскувачів за 0,07 МПа, настає потреба обладнати їх автоматичними запобіжниками. Робочі процеси обприскування повинні дозволити вільне регулювання з кабіни механізатора.

Жатки та хедери комбайнів повинні мати пристрої, які надійно утримують їх у піднятому положенні під час переїзджання, технічного обслуговування та ремонтування. Робочі органи роторного типу

картоплекопачів та інших подібних машин потрібно огороджувати. Комбайни повинні бути обладнані сигналізацією (звуковою або світловою), яка інформує про заповнення бункера або інших нагромаджувачів, та мати позначення (орієнтир) зі сторони вивантажувального пристрою.

Обертові та рухомі частини комбайнів необхідно обладнати пристроями, які унеможливають намотування на них технологічного продукту, крім механізмів, що беруть участь у зніманні, перекиданні та переміщенні технологічного продукту.

Транспортні та вантажно-розвантажувальні засоби з перекидними кузовами обладнують пристроями для фіксування незавантаженого кузова у піднятому положенні (на один бік або назад) під час технічного обслуговування. На стрілі навантажувачів має бути вказано граничну вантажопідйомність, а у фронтальних навантажувачів ще й масу противаги.

Навантажувачі повинні мати запобіжні пристрої, які унеможливають їх перевантаження під час роботи.

У разі використання закритих систем рідинного охолодження двигунів заливні горловини радіаторів обладнують заблокованими з пароповітряними клапанами кришками (рис. 4.7), які можна швидко зняти.

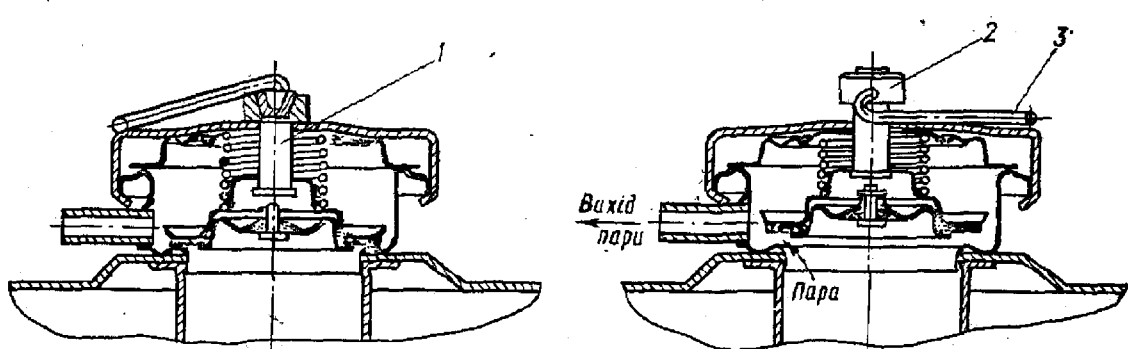


Рис. 4.7. Кришка радіатора рідинної системи охолодження двигуна внутрішнього згоряння: 1 – центральний стрижень, 2 – втулка, 3 – пружний елемент

Використання систем охолодження рідини закритого типу робить можливим збільшення температури закипання рідини з 100 до 105 °С й більше, в результаті чого значно зменшуються витрати рідини на охолодження двигуна. Якщо температура в системі підіймається вище 105 °С, а тиск є вищим за 30-40 кПа, то паровий клапан за закритої кришки автоматично відкривається, випускаючи пару назовні.

Розглянемо ще один технічний засіб безпеки на мобільній сільськогосподарській техніці. Щоб знизити ризик травмування працівників, які перебувають на полі під час жнив, у даній магістерській роботі проаналізували конструкцію та роботу експериментальної системи аварійного зупинення жатки комбайна. Така необхідність з'являється, якщо у жатку комбайна під час роботи потрапляють сторонні предмети чи у зоні роботи жатки з'являються сторонні особи.

Механізм пристрою має спрацювати внаслідок натискання механізатором спеціальної кнопки, яку улаштовано у кабіні комбайна. Після натискання кнопки має спрацювати електромагніт та втягти свій якір, приєднаний до сектора 3 (рис. 4.7). Сектор 3 втримує собачку 2, яка після її звільнення під дією пружини опускається та заходить у паз храповика, встановленого на валу приводу похилої камери комбайна поряд із зірочкою приводу. Після зачеплення собачки з храповиком вал приводу похилої камери комбайна одразу зупиняється.

Болти, які мають утримувати стопор у корпусі механізму, затягують крутильним моментом 40 Н·м. Щоб повернути механізм аварійного зупинення до робочого стану, потрібно звільнити храповик, піднявши ручку собачки вгору. Пружина для утримання собачки має 16 витків, її діаметр та робоча довжина становлять відповідно 12 мм та 28 мм (довжина розгорнутого дроту становить 592 мм). Для розтягнення пружини на 3 мм потрібно прикласти зусилля 95 Н.

Виконаємо розрахунок на міцність пружини, встановленої у даному механізмі.

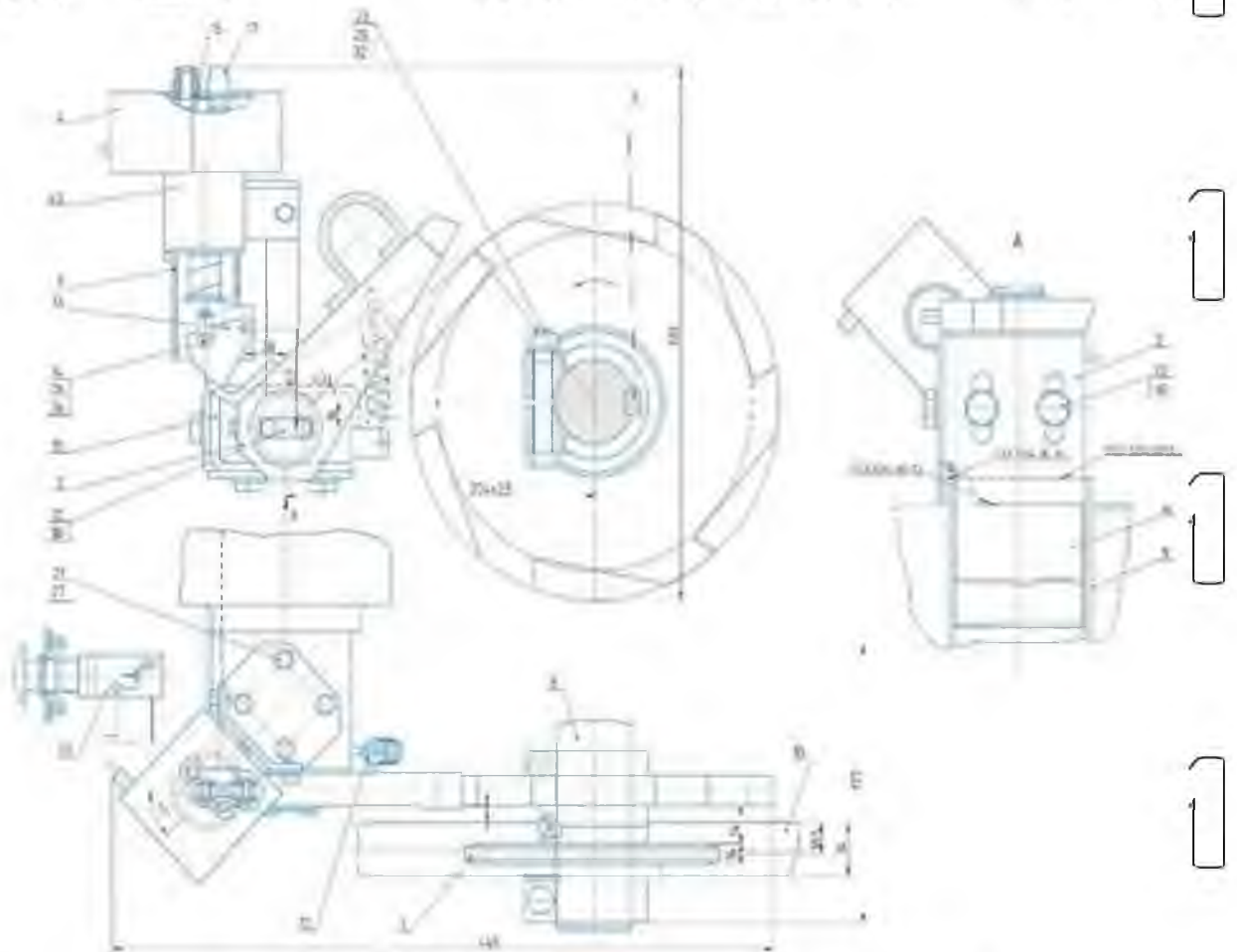


Рис. 4.7 Механізм аварійного (раптового) зупинення жатки комбайна:
 1 – блок; 2 – собачка; 3 – кронштейн; 4 – кожух; 5 опора; 6, 19 – корпус; 8 – вал;
 10 – ланцюг; 11 – пружина; 12 – стопор; 13 – сектор; 14 – вісь; 15 і 16 –
 прокладки; 17 – гайка; 19 – ступиця

У розрахунку використано такі міцнісні характеристики сталі: модуль
 зсуву $G = 8 \cdot 10^4$ МПа; допустимі напруження $[\tau] = 400$ МПа, діаметр дроту
 пружини $d = 6$ мм. Допускнну силу стискання визначили за формулою:

$$|F| = \pi \cdot d^3 \cdot [\tau] \cdot (8 \cdot D \cdot k) = 3,14 \cdot 6^3 \cdot 400 / (8 \cdot 12 \cdot 1,75) = 1615 \text{ Н}$$

де D – діаметр пружини; k – поправковий коефіцієнт ($k = 1 / 1,5$). Розрахуємо цей коефіцієнт: $d/D = 1 / 1,5 = 0,67$.

Тоді величина укорочення пружини для допустимої сили стискання визначили з формули:

$$\lambda = 8 \cdot [F] \cdot D^3 \cdot n / (G \cdot d^4) = 8 \cdot 1615 \cdot 12^3 \cdot 16 / (8 \cdot 10^4 \cdot 6^4) = 3,44 \text{ мм,}$$

де n – кількість витків пружини.

Отже, використання технічних засобів безпеки на мобільній сільськогосподарській техніці є необхідною складником системи запобігання професійним ризикам механізаторів.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 5. РОЗРАХУНОК ОЧІКУВАНОГО СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОГО ЕФЕКТУ ВІД ВПРОВАДЖЕННЯ ПРАЦЕОХОРОННИХ ЗАХОДІВ

Визначимо соціально-економічний ефект у разі покращення умов праці та зниження витрат підприємства на пільги та компенсації працівникам за важкі та шкідливі умови праці [50].

Розглянемо розрахунок соціально-економічного ефекту у разі покращення умов праці на прикладі ТОВ «Хліб Прилуччини», яке працює знаходиться у селі Богданівка Прилуцького району Чернігівській області. Певну інформацію з цього господарства я використав у попередніх розділах магістерської роботи, оскільки у ТОВ «Хліб Прилуччини» я проходив виробничу практику,

Основним видом діяльності ТОВ «Хліб Прилуччини» є вирощування зерно-бобових культур і насіння олійних культур. Товариство у власності має 114 земельних ділянок, а ще 253 земельні ділянки ТОВ «Хліб Прилуччини» орендує. На підприємстві ТОВ «Хліб Прилуччини» згідно зі штатним розписом за 2022 рік працювало 52 особи.

Зокрема, на підприємстві на різноманітних роботах у рослинництві задіяно працівників, що виконують механізовані роботи (трактористи, машиністи, комбайнери, працівники ремонтних майстерень), а отже для характерним є досить високий ризик отримання травм чи професійних хвороб за неналежної організації виконання роботи, або неналежного стану робочих агрегатів.

Для забезпечення безпечних умов праці необхідно виконувати заходи з охорони праці, які можуть вимагати значних витрат коштів. Умови ринкової економіки передбачають, що керівник підприємства самостійно вирішує питання про виділення необхідних фінансових ресурсів на охорону праці, якщо це обґрунтовано економічно. Ефективність від впровадження заходів з охорони праці визначають згідно з показником ефективності витрат на заходи з охорони праці *Еп*.

Цей показник визначають як відношення величини річної економії від поліпшення умов і безпеки праці до суми коштів, витрачених підприємством за рік на потреби охорони праці, зокрема на організаційні та технічні заходи:

$$E_{\Pi} = \frac{E_p}{B},$$

де E_p – річна економія коштів від поліпшення умов і безпеки праці на підприємстві (тобто зменшення втрат та компенсацій); B – загальні витрати підприємства на потреби охорони праці протягом року.

Для початку визначимо річний фонд заробітної плати 52 працівників ТОВ «Хліб Прилуччини» за 2022 рік. Даний показник визначимо за допомогою формули:

$$C = M \cdot P \cdot n,$$

де M – середня місячна зарплата, грн., P – кількість працівників, n – кількість місяців у році ($n = 12$).

Вважаємо, що середня місячна зарплата у ТОВ «Хліб Прилуччини» протягом 2022 року буде близько 12100 грн. Отже:

$$C = 12100 \cdot 52 \cdot 12 = 7550400 \text{ грн.}$$

Важливим показником для визначення ефективності витрат на заходи з охорони праці є загальні витрати підприємства на потреби охорони праці протягом року, які визначають з формули

$$B = B_1 + B_2,$$

де B_1 – витрати на організаційні заходи з охорони праці; B_2 – витрати на технічні заходи (засоби) з охорони праці.

У ТОВ «Хліб Прилуччини» складники витрат на профілактику травматизму та професійних захворювань у 2022 році були наступні:

$$B_1 = 2 \cdot 1000 = 2000 \text{ грн. (директор і головний інженер пройшли у 2022}$$

р. навчання з охорони праці за 40-годинною програмою та отримали посвідчення про задовільний рівень знань з питань охорони праці у

Навчально-методичному центрі з охорони праці (м. Київ) – вартість навчання становить 1000 грн. на одну особу);

$B_2 = 12200$ грн. (придбання спецодягу та засобів індивідуального захисту було профінансовано через фонд охорони праці).

Отже, безпосередньо на потреби охорони праці ТОВ «Хліб Прилуччини» у 2022 році було спрямовано

$$B_1 + B_2 = 2000 + 12200 = 14200 \text{ грн.}$$

У розрахунку на одного працівника підприємства це становило майже 273 грн. у рік. Тобто менше середньогалузевих показників.

$$B_3 = 15100,80 \text{ грн.}$$

Це річні відрахування у Фонд соціального страхування України (ФСС), які становлять 0,2 % від фонду зарплати, тобто:

$$7550400 \cdot 0,2 \cdot 0,01 = 15100,8 \text{ грн.}$$

$$\text{Разом } B = \sum B_i = 15100,8 + 2000 + 12200 = 29300,8 \text{ грн.}$$

Визначаємо мінімальний обсяг коштів на потреби охорони праці B_{min} , який ТОВ «Хліб Прилуччини» має виділити у наступному році згідно з вимогами Закону України «Про охорону праці»

$$B_{min} = C \cdot 0,5 \cdot 0,01 = 7550400 \cdot 0,5 \cdot 0,01 = 37752 \text{ грн.}$$

Порівняємо мінімальний обсяг коштів на потреби охорони праці B_{min} , які має витратити підприємство у наступному році, з витратами підприємства на працезохоронні потреби у поточному році. Окремо заплануємо кошти на впровадження організаційних (B_1) і технічних (B_2) заходів (вважаємо, що на організаційні заходи доцільно спрямувати близько 70 % коштів). Має бути дотримано умову:

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

Отримана сума коштів, а саме 29300,8 грн., менша, ніж мала б бути на основі вимог Закону України «Про охорону праці», а тому на наступний рік на потреби охорони праці заплануємо 37752 грн., з них на організаційні заходи має піти 26500 грн., а на технічні заходи – 11273 грн.

Не зважаючи на те, що це більше, ніж витрати на потреби охорони праці у 2022 р., але таке збільшення відповідає середнім показникам питомих витрат на охорону праці у сільському господарстві України.

Річну економію витрат підприємства від покращення стану охорони праці визначають як різницю сум складників основних витрат з охорони праці до і після запровадження комплексу заходів щодо покращення стану охорони праці.

З 2001 року компенсації виробничого травматизму взяв на себе Фонд соціального страхування України. Тому відшкодування потерпілим внаслідок травм і професійних захворювань підприємство не здійснює, а лише виплачує ФСС України страхові внески. Оскільки підприємства сільськогосподарського профілю користуються пільгами щодо страхових внесків (0,2 % від фонду заробітної платні підприємства), то річні відрахування у Фонд за 2022 рік становлять 15100,8 грн.

Оскільки завдані збитки потерпілих від виробничих нещасних випадків та впливу шкідливих чинників виробничого довкілля відшкодовує ФСС України, то основна економія підприємства полягає внаслідок скорочення пільг і компенсацій за роботу в несприятливих умовах.

У ТОВ «Хліб Прилуччини» пільги та компенсації співробітникам за роботу за важких та шкідливих умов визначено колективним договором підприємства. Вкажемо їх:

За даними бухгалтерського обліку ТОВ «Хліб Прилуччини» додаткові відпустки у кількості 3 днів отримували 7 працівників. Величину коштів, що йдуть на ці відпустки, розраховано за формулою:

$$Q_1 = N_1 \cdot D_1 \cdot S_1,$$

де N_1 – кількість працівників, які виконують роботи за несприятливих (шкідливих) умов; D_1 – кількість днів додаткової відпустки ($D_1 = 3$ дні); $S_1 = 580$ грн. (за даними бухгалтерського обліку господарства) – усереднена заробітна платня працівника у розрахунку на один робочий день.

Отже:

$$Q_1 = 7 \cdot 3 \cdot 580 = 12180 \text{ грн.}$$

Згідно з реєстрами бухгалтерського обліку господарства лікувально-профілактичне харчування (молоко) отримували 5 працівників,

$$Q_2 = N_1 \cdot F_1 \cdot W_1,$$

де N_1 – кількість працівників, які виконують роботи за несприятливих (шкідливих) умов; F_1 – кількість робочих днів протягом поточного року ($F_1 = 250$ днів); $W_1 = 15$ грн – вартість 0,5 л молока.

$$Q_2 = N_1 \cdot F_1 \cdot W_1,$$

Звідси, для ТОВ «Хліб Прилуччини»:

$$Q_2 = 5 \cdot 250 \cdot 15 = 18750 \text{ грн.}$$

Доплати за шкідливі умови та інтенсивність праці (12%) згідно з даними бухгалтерського обліку ТОВ «Хліб Прилуччини» отримували 7 працівників.

$$Q_3 = N_1 \cdot M \cdot n \cdot R_1,$$

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

Отже:

$$Q_3 = 7 \cdot 12100 \cdot 12 \cdot 12\% = 121968 \text{ грн}$$

Тепер визначаємо обсяг коштів, які спрямовано у поточному 2022 році на пільги і компенсації працівникам, які виконують роботи у шкідливих умовах:

Отже

$$\Sigma Q_{2022} = 12180 + 18750 + 121968 = 152898 \text{ грн.}$$

Вважаємо, що одразу протягом 2023 р. покращити умови праці всім робітникам не можна (потрібно багато коштів, яких ТОВ «Хліб Прилуччини» не має), а тому річна економія від покращення стану охорони праці становитиме суму відміни доплат для 2 працівників за шкідливі умови та

інтенсивність праці, на додаткові відпустки, а також відсутність штрафів за порушення охорони праці.

Розраховуємо обсяг коштів на компенсацію додаткових відпусток працівникам товариства, які будуть виконувати роботи у шкідливих умовах протягом наступного 2024 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 ($D_1 = 3$ дні); $S_1 = 580$ грн – заробітна платня у розрахунку на один робочий день.

Отже маємо для ТОВ «Хліб Прилуччина» наступний запланований результат:

$$V_1 = (7 - 2) \cdot 3 \cdot 580 = 8700 \text{ грн,}$$

Розраховуємо обсяг коштів на лікувально-профілактичне харчування (отримуватимуть по 0,5 л молока кожного робочого дня) працівникам ТОВ «Хліб Прилуччина», які будуть виконувати роботи у шкідливих умовах протягом наступного року:

$$V_2 = (N_1 - N_2) \cdot F_1 \cdot W_1$$

де $(N_1 - N_2)$ – кількість працівників, які будуть виконувати роботи за несприятливих (шкідливих) умов; F_1 – кількість робочих днів протягом наступного року ($F_1 = 250$ днів); $W_1 = 15$ грн – вартість 0,5 л молока.

Отже:

$$V_2 = (5 - 2) \cdot 250 \cdot 15 = 11250 \text{ грн,}$$

Розраховуємо обсяг коштів на компенсацію доплати за шкідливі умови та інтенсивність праці працівникам ТОВ «Хліб Прилуччина», які будуть виконувати у роботи у шкідливих умовах протягом наступного 2024 року:

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

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

Звідси маємо:

$$V_3 = (7 - 2) \cdot 12100 \cdot 12 \cdot 12\% = 87120 \text{ грн.}$$

Знайдемо обсяг коштів, які буде спрямовано у наступному 2024 році на пільги і компенсації працівникам ТОВ «Хліб Прилуччини», які виконують роботи у шкідливих умовах, згідно формули:

$$\Sigma V_{2024} = V_1 + V_2 + V_3.$$

Тобто:

$$\Sigma V_{2024} = 8700 + 11250 + 87120 = 107070 \text{ грн.}$$

Розраховуємо показник ефективності витрат ТОВ «Хліб Прилуччини»

на заходи з охорони праці за формулою:

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

Отже для ТОВ «Хліб Прилуччини»:

$$E_n = (2 \cdot 12180 / 7 + 2 \cdot 18750 / 5 + 2 \cdot 121968 / 7) / 37752 = 1,21.$$

На підставі показника ефективності витрат на заходи з охорони праці визначаємо термін окупності (місяці) коштів, спрямованих на потреби охорони праці у ТОВ «Хліб Прилуччини»:

$$T \approx 12 / E_n,$$

Звідси:

$$T = 12 / 1,21 = 9,9 \approx 10 \text{ місяців}$$

тобто протягом 10 місяців заходи з охорони праці окупляться.

Такий показник окупності коштів, витрачених на потреби охорони праці, цілком прийнятний, оскільки соціально-економічний ефект від більшості запропонованих заходів довготерміновий.

Результати обчислення економічної ефективності запропонованих заходів з охорони праці було зведено у табл. 5.1.

Таблиця 5.1. Розрахунок окупності заходів з охорони праці у ТОВ «Хліб Прилуччини»

Перелік витрат, пов'язаних з охороною праці у ТОВ «Хліб Прилуччини»	Річні витрати на окремі напрямки охорони праці у ТОВ «Хліб Прилуччини», грн.	Відповідно до запропонованого варіанту
Пільги та компенсації працівникам за незадовільні умови праці	121968	87120
Пільги та компенсації працівникам на забезпечення додаткових відпусток	12180	8700
Пільги та компенсації працівникам на лікувально-профілактичне харчування	18750	12250
Сумарні збитки E_p	152898	107070
Зменшення збитків від покращення стану охорони праці, ΔE_p	-	45828
Витрати на профілактику травматизму та професійних захворювань, B , зокрема:	14200	37773
- на організаційні заходи, B_1	2000	26500
- на виготовлення та придбання технічних засобів безпеки, B_2	12200	11273

Показник ефективності витрат підприємства на заходи з охорони праці, $E_{\text{п}} = \Delta E_{\text{р}} / (B_1 + B_2 + B_3)$	-	6,21
Термін окупності коштів, міс.	-	10

Отже, впровадження працезахоронних закладів є доцільним на даному підприємстві, адже має певний соціально-економічний ефект.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ВИСНОВКИ

1. Проведений статистичний аналіз причин виробничого травматизму в Україні за досліджений період з 2015 р. по 2021 р. дозволив

встановити, що взаємозв'язок між частістю організаційних, технічних та психофізіологічних залишається практично незмінним, що можна використати у розрахункових логіко-імітаційних моделях.

2. Запропоновано систему управління професійними ризиками умовно виокремлювати на три складники, елементи яких охарактеризовано у

даній роботі: підсистему виявлення потенційних небезпек, підсистему оцінювання професійних ризиків та підсистему розроблення і впровадження запобіжних працезохоронних заходів. Елементи кожної з цих підсистем систематизовано у вигляді відповідних блок-схем, від кожної з яких відображає особливості функціонування на аграрному підприємстві зазначених підсистем.

3. Окреслено проблеми щодо впровадження елементів системи управління професійними ризиками на аграрному підприємстві, які зумовлено працезохоронними особливостями аграрного виробництва. Основні професійні ризики у галузях рослинництва і тваринництва аграрних підприємствах виокремлено згідно з їх категоріями (високий, середній, низький) на основі методу експертних оцінок.

4. Виконано порівняльний аналіз методів оцінення професійного ризику. Показано, що для дослідження професійних ризиків у сільськогосподарських підприємствах найбільш прийнятними є метод експертних оцінок та методи «дерева подій» і методу «дерева відмов».

5. З використанням методу «дерева подій» розроблено блок-схему логіко-імітаційної моделі небезпечної ситуації «перекидання трактора (автомобіля) внаслідок занесення на повороті». Найбільше ризик (майже на 2 порядки) зростає у разі наявності раптових поворотів на дорогах, а також за несприятливих атмосферних явищ на дорозі чи виконання робіт у темний час

доби. Високим також є ризик за низької кваліфікації працівників: водіїв та механізаторів — зростає практично у 10 разів.

6. Проаналізовано конструкційні особливості технічних засобів безпеки, які улаштовують на мобільній сільськогосподарській техніці. Щодо забезпечення безпеки працівників на жнивках визнано ефективним застосування механізму аварійного зупинення з кабіни комбайну жатки, коли в її небезпечній зоні можуть опинитися люди чи сторонні предмети.

7. Розраховано ефективність заходів для поліпшення умов праці на прикладі діяльності ТОВ «Хліб Прилуччини», яке розташовано у селі Богданівка Прилучького району Чернігівській області. Показано, що ефективність впровадження заходів з охорони праці дозволяє отримати певний економічний ефект внаслідок припинення виплати пільг і компенсацій працівникам, яким було покращено умови праці до нормативного рівня.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Хворост Т.В. Ризико-орієнтований підхід до безпеки праці в агропромисловому комплексі. Експлуатаційна та сервісна інженерія: матеріали міжнародної науково-практичної конференції. Харків: Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка, 2020. С. 57–58.
2. Москалюк Л., Сакун М., Безалтична О., Москалюк А., Пурч В. Охорона праці, професійні захворювання та травматизм у сільському господарстві. Аграрний вісник Причорномор'я. Одеса, 2022. № 102-103. С. 57–58.
3. Косгенко О.М., Лапенко Т.Г., Ошара Н.М., Дудник В.В., Шпилівка М.М., Дрожчана О.У. Методика статистичного аналізу, короткострокового прогнозування травматизму та шляхів його профілактики в агроінженерії. Вісник Полтавської державної аграрної академії. Полтава, 2021. № 2. С. 273–279.
4. Сайт Державної служби України з питань праці [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://dsp.gov.ua/category/divalnist/travmatyzm-statystyka-prvchyny/>
5. Ворожобян М.І., Івашенко М.Ю., Свиринник О.С., Білим П.А. Вплив адміністративно-територіальної реформи на стан охорони праці в сільгоспвиробництві. Харків: Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова. Комунальне господарство міст. 2021. Том 3. Випуск № 163. С. 221–228.
6. Федорчук-Мороз В.І., Вісин О.О. Формування культури безпеки праці у професійній освіті. Міжвузівський збірник «Наукові нотатки». Луцьк: Луцький національний технічний університет. 2019. № 68. С. 120–124.
7. Кружилько О.Є., Володченко Н.В., Ткалич І.М., Демчук Г.В. Методичні підходи до удосконалення інформаційного забезпечення

управління професійним ризиком. Міжвузівський збірник «Проблеми охорони праці в Україні», 2021. № 37(4). С. 3-7.

8. Войналович О.В., Ліщук М.Є., Зубок Т.О., Фудулак В.В. Підходи щодо реформування системи управління охороною праці в аграрному секторі України. Збірник тез доповідей II міжнародної науково-практичної конференції: Агроінженерія: сучасні проблеми та перспективи розвитку. К: НУБіП України. 2019. С. 118-120.

9. Сторожук В.М., Олянишен Т.В., Мельников О.В., Яцюк Р.А. Оцінювання ризиків на робочому місці як елемент ризикоорієнтованого підходу в охороні праці. Збірник наукових праць «Технологія і техніка друкарства». Львів: Національний університет «Львівська політехніка». № 1(63), 2019. С. 35-44.

10. ДСТУ ІЕС/ISO 31010:2013. Керування ризиком. Методи загального оцінювання ризику.

11. Директива Ради ЄС № 89/391/ЄЕС від 12.06.1989 р. «Про запровадження заходів, покликаних заохочувати до покращення безпеки та охорони здоров'я працівників на роботі».

12. Петрова В.Ф. Методичне забезпечення оцінки ризиків підприємства. Соціальна економіка. Харків: Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова. 2015. Випуск 50. № 2. С. 148-153.

13. Камінський В.М., Лапін В.М., Піхало Г.С. Аналіз і оцінка ризику небезпек у професійній діяльності працівників на механізованих процесах у галузях землеробства та рослинництва. Вісник аграрної науки. 2018. № 12. С. 59-63.

14. Рудич О.О. Теоретико-методичні підходи до оцінки ризиків сільськогосподарського підприємства. Агросвіт. Біла Церква: Білоцерківський національний аграрний університет. 2017. № 23. С. 39-44.

15. Паламарюк О.О., Томчук В.В. SWOT - аналіз підприємств АПК, які вирощують біоенергетичні культури. Збірник наукових праць «Економічні

науки». Серія «Облік і фінанси». Луцьк: Луцький національний технічний університет. 2015. Випуск 12 (45). Ч. 2. С.151-157.

16. Гнатюк О.А., Покутний О.О., Білько Т.О. Оцінення ризику травмування трактористів машиністів під час технічного обслуговування та ремонту сільськогосподарської техніки. Науковий журнал «Техніка та енергетика». 2014. № 196. С. 320-330.

17. Войналович О. В., Гнатюк О. А. Оцінення професійного ризику трактористів машиністів під час ремонтування та технічного обслуговування сільськогосподарської техніки. Науковий журнал «Техніка та енергетика». 2016. № 254. С. 123-135.

18. Болтянська Н.І., Паміна В.В. Побудова дерева відмов технологічних систем. Методичні вказівки до практичної роботи № 6. Мелітополь. 2019. С 7-11.

19. Камінський В.Ф., Лапін В.М., Гогіташвілі Г.Г., Войналович О.В., Гнатюк О.А. Концептуальні підходи до вдосконалення системи управління охороною праці та ризиком на підприємствах АПК. Вісник аграрної науки. 2014. № 7. С. 43-47.

20. Войналович О.В., Гогіташвілі Г.Г., Лапін В.М. Аналіз та оцінка ризику в професійній діяльності працівників на механізованих процесах у галузях землеробства та рослинництва. Збірка наукових праць 10-ї міжнародної науково-метод конференції: Безпека життя і діяльності людини – освіта, наука, практика. К.: Центр учбової літератури. 2011. Том1. С.112-115.

21. Войналович О., Тимочко В., Василенко О. Система оцінення професійних ризиків на механізованих роботах у сільському господарстві. Теорія і практика розвитку агропромислового комплексу та сільських територій: матеріали XXIII Міжнародного науково-практичного форуму, 4–6 жовтня 2022 р. [Електронний ресурс]. Львів: ЛНУП, 2022. 415-418.

22. Войналович О.В., Василенко О.С. Засади впровадження системи управління професійними ризиками у галузях сільського господарства

Збірник тез доповідей I Міжнародної науково-практичної конференції «HSEAgro – 2022». 8-9 лютого 2022 року. Київ, 2022. С. 79-82.

23. Василенко О.С., Войналович О.В. Сцінення професійних ризиків на механізованих роботах у сільському господарстві. Збірник тез доповідей I Міжнародної науково-практичної конференції «HSEAgro – 2022». 8-9 лютого 2022 року. Київ, 2022. С. 88-90.

24. Войналович О.В., Василенко О.С. Сцінення професійних ризиків на механізованих роботах у рослинництві. Інноваційні технології вирощування, зберігання і переробки продукції садівництва та рослинництва.

Матеріали VIII Міжнародної науково-практичної онлайн-конференції (16-17 червня 2022 р., м. Умань). Умань, 2022. 30-31.

25. Войналович О.В., Василенко О.С. Елементи системи відстеження небезпек на робочих місцях аграрного підприємства. Збірник тез доповідей II Міжнародної науково-практичної конференції «OSHAgrо – 2022». 30 вересня 2022 року. Київ, 2022. С. 8-10.

26. Войналович О.В., Мотрич М.М. Підходи щодо створення методології оцінювання ризику травмування працівників на механізованих процесах в АПК. Електротехніка і механіка. 2007. № 1. С. 93-101.

27. Цопа В. Усе про міжнародний стандарт ISO 31000:2018 «Керування ризиками. Керівні вказівки» (у новій редакції). На допомогу спеціалісту з охорони праці. Додаток до журналу «Охорона праці». 2019. 1(295). С. 20-52.

28. Прокопенко Е.В., Лісовий І.О., Лісова Т.С. [Моделювання виробничих небезпек та зменшення їх шкідливого впливу під час проведення механізованих робіт](#). Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. 2015. Випуск 87(1). С. 79-86.

29. Березовецький А.П., Трус О.М., Прокопенко Е.В. [Стан виробничого травматизму та професійних захворювань в Україні](#). Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2019. Випуск 1. С. 241-249.

30. [Рогач Ю.П., Зоря М.В. Аналіз умов праці операторів мобільної сільськогосподарської техніки як одного із параметрів при оцінці їх індивідуального професійного ризику.](#) Вітчизняна наука на зламі епох: проблеми та перспективи розвитку: XXXVII Всеукраїнська науково-практична інтернет-конференція: зб. наук. пр. Переяслав-Хмельницький. 2017. Вип. 37. С. 412-414.

31. [Тайрова Т.М. Методологічні засади моніторингу виробничого травматизму. Монографія. \[Електронне видання\]. К.: «Основа». 2014. 201 с.](#)

32. [Гогіташвілі Г.Г., Камінський В.Ф., Лапін В.М., Войналович О.В. Оцінювання професійного ризику в галузях сільськогосподарського виробництва України. Вісник аграрної науки. 2010. № 8. С. 53-55](#)

33. [Рогач Ю.П., Зоря М.В., Мохнатко І.М. Інноваційні засади управління ризиками при виробництві продукції сільського господарства. Матеріали міжнародного науково-практичного форуму. Частина 1. Мелітополь: ФОП Однород Т.В. 2019/С. 123-125.](#)

34. [Рогач Ю.П. Практичні підходи до оцінки ризику нещасних випадків на підприємствах АПК. Щомісячний науковий журнал «Smart and Young». 2016. № 7. С. 76-81.](#)

35. [Войналович О.В., Подобед І.М., Мотрич М.М., Сліпачук О.А. Аналіз причин травмування працівників АПК на механізованих та транспортних роботах. Проблеми охорони праці в Україні. Збірник наукових праць. 2012. Випуск 24. С. 38-49.](#)

36. [Войналович О.В., Кофто Д.Г., Голод В.П. Незадовільний технічний стан мобільної сільськогосподарської техніки як одна з основних причин виробничого травматизму. Проблеми охорони праці промислової та цивільної безпеки: Збірник матеріалів Десятої Всеукраїнської науково-методичної конференції \(з участю студентів\), м. Київ, 13-15 травня 2014 р. К.: НТУУ «КПІ». 2014. С. 39-44.](#)

37. [Методичні рекомендації щодо попередження виробничого травматизму та професійних захворювань під час роботи на зарубіжній та](#)

вітчизняній сільськогосподарській техніці з урахуванням професійних ризиків. Затверджено Наказом МАПШ України від 13.12.2012 р. № 768.

38. Войналович О.В., Голод В.П. Класифікація технічних засобів захисту в конструкції мобільної сільськогосподарської техніки. Науковий журнал «Техніка та енергетика». 2014. № 196. С. 214-220.

39. Семерня О.В., Калнагуз О.М. Організація та проведення досліджень інженерно - технічних рішень за критеріями безпеки мобільних сільськогосподарських машин в умовах кригого полігону Сумського національного університету. Збірник тез доповідей II Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (10 березня 2020 р.). Київ, 2020. С. 245-246.

40. Марчишина Є.І. Особливості умов праці механізаторів сільськогосподарського виробництва. Збірник тез доповідей XIX міжнародної конференції науково-педагогічних працівників, наукових співробітників та аспірантів (м. Київ, 25–29 березня 2019 р.). К.: НУБіП України. 2019. С. 55-58.

41. Дмитрюк С.П., Годяєв С.Г. Технічні причини травматизму в галузі агропромислового комплексу України. Сучасні виклики і актуальні проблеми науки, освіти та виробництва: міжгалузеві диспути: матеріали XIV міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (м. Київ, 26 березня 2021 р.). Київ, 2021. С. 215-224.

42. ДСТУ 8.81.2.001-98 Державні санітарні правила. Транспортування, зберігання та застосування пестицидів у народному господарстві.

43. Тимочко В., Городецький І., Березовецький А., Войналович О., Вісин О. Оцінка професійного ризику працівників хімічного захисту рослин обприскуванням. Вісник Львівського національного університету природокористування. Серія «Агроінженерні дослідження». 2022. № 26. С. 185-192.

44. Войналович О.В., Тимочко В.О. Аналіз елементів системи відстеження та оцінювання ризиків на робочих місцях аграрного підприємства. «Problems of emergency situations». Матеріали Міжнародної науково-

практичної конференції. Харків. Університет цивільного захисту. 2023. С. 374-375.

45. Войналович О.В., Мотрич М.М., Тимочко В.О. Системність щодо оцінення професійних ризиків на підприємствах сільського господарства. Збірник тез доповідей XIX Міжнародної наукової конференції «Рациональне використання енергії в техніці. TechEnergy 2023» (18-19 травня 2023 року). Національний університет біоресурсів і природокористування України. Київ. 2023. С. 232-235.

46. Тимочко В.О., Войналович О.В., Вісин О.О. Планування робіт з ідентифікації небезпек у сільськогосподарських підприємствах. Актуальні проблеми безпеки життєдіяльності людини в сучасному суспільстві: матеріали Всеукраїнської науково-теоретичної інтернет-конференції, м. Миколаїв, 24 листопада 2021 р. Миколаїв : МНАУ, 2021. С. 52-56.

47. Тимочко В.О., Городецький І.М., Березовецький А.П., Войналович О.В., Вісин О.О. Аналіз нормативної бази безпеки праці для механізованого обприскування сільськогосподарських культур. Machinery & Energetics. Journal of Rural Production Research. Kyiv. Ukraine. 2021. Vol. 12. No. 2. P. 23-31.

48. Oleksandr Voinalovych, Leonid Aniskevych, Mykhailo Motruch, Liudmyla Titova. Rationale of acceptable risk of using tractors with operational damage of the responsible parts. 19th International Scientific Conference "Engineering for rural development", Jelgava, Latvia, 20-22.05.2020. P. 784-792.

49. Ліщук М.Є., Войналович О.В. Детермінанти підвищення ефективності системи управління охороною праці. Безпека життя і діяльності людини – освіта, наука, практика: матеріали XVIII Міжнародної науково-методичної конференції, 23-24 квітня 2020 року [Електронне видання]. Луцьк: ІВВ Луцького НТУ. 2020. С. 19-22.

50. Масюкевич О.М. Оцінка економічної ефективності витрат на охорону праці. Проблеми охорони праці в Україні. 2015. С. 28-35.