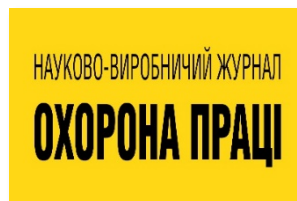


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ



НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
МЕХАНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА БІОТЕХНІЧНИХ
СИСТЕМ У ТВАРИННИЦТВІ

НАУКОВО-ВИРОБНИЧИЙ ЖУРНАЛ «ОХОРОНА
ПРАЦІ»



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА УКРАЇНИ З ПИТАНЬ ПРАЦІ

ЄВРОПЕЙСЬКЕ СПІВТОВАРИСТВО З
ОХОРОНИ ПРАЦІ



***ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ
II МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-
ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
OSHAgro – 2022***

Київ – 2022

ББК40.7

УДК 631.17+62-52-631.3

Збірник тез доповідей II Міжнародної науково-практичної конференції «OSHAgro – 2022». 30 вересня 2022 року. МОН України, Національний університет біоресурсів і природокористування України, Науково-виробничий журнал «Охорона праці», Державна служба України з питань праці, Європейське співтовариство з охорони праці. Київ. 2022. 292 с.

ISBN 978-617-8102-09-8

В збірнику представлені тези доповідей науково-педагогічних працівників, наукових співробітників, аспірантів і докторантів НУБіП України, провідних вітчизняних і закордонних вищих навчальних закладів та наукових установ, спеціалістів з охорони праці підприємств, в яких розглядаються завершені етапи розробок за такими напрямками: загальні питання законодавчих вимог з безпеки праці та охорони здоров'я працівників; загальні питання керування професійними ризиками в системах управління безпеки праці та здоров'я працівників; практичні аспекти керування професійними ризиками на підприємствах; управління охороною здоров'я працівників.

Організаційний комітет:

Братішко В.В. - д.т.н., с.н.с., декан механіко-технологічного факультету Національного університету біоресурсів і природокористування України (НУБіП), **голова**.

Отченашко В.В. - д.с.-г.н., проф., начальник науково-дослідної частини НУБіП, **співголова**.

Мацюк В.І. - д.т.н., с.н.с., заступник декана механіко-технологічного факультету з наукової роботи, **співголова**.

Білько Т.О. - к.б.н., доцент кафедри охорони праці та біотехнічних систем у тваринництві НУБіП України, **модератор**.

Хмельовський В.С. - д.т.н., завідувач кафедри охорони праці та біотехнічних систем у тваринництві (ОПБСТ) НУБіП України.

Поліщук В.М. - доцент кафедри ОПБСТ;

Марчишина Є.І. - доцент кафедри ОПБСТ.

Ребенко В.І. - доцент кафедри ОПБСТ.

Заболотько О.О. - доцент кафедри ОПБСТ;

Тітова Л.Л. - доцент кафедри технічного сервісу та інженерного менеджменту ім. М.П. Момотенка;

Сівак І.М. - доцент кафедри сільськогосподарських машин і системотехніки ім. П.М. Василенка.

ISBN 978-617-8102-09-8

© НУБіП України, 2022.

© Державна служба України з питань праці, 2022.

УДК 614.82

ДІЛОВІ ІГРИ ЯК ЗАСІБ АКТИВНОГО НАВЧАННЯ З ПРАЦЕОХОРОННИХ ДИСЦИПЛІН

*Войналович О.В., кандидат технічних наук, доцент
Плахтій О.О., студент магістратури
Національний університет біоресурсів і природокористування
України*

Навчальна ділова гра – це метод і форма навчання, що передбачають моделювання певної виробничої діяльності за наявності проблемних ситуацій, вирішення яких на занятті розвиває у студентів творче і практичне мислення, формує здатність аналізувати наслідки і обставини виробничої діяльності, а на їх основі розробляти обґрунтовані рішення.

Згідно з висновками багатьох науковців та педагогів вищої школи за допомогою ділових ігор можна змоделювати інші, порівняно з традиційними формами навчання, умови формування особистості спеціаліста. Навчання у формі ділової гри є колективним; особистість фахівця розвивається під впливом предметних і соціальних відносин у колективі. У такому навчанні вирішення дидактичних і виховних задач поєднується із соціальною активністю студентів, яка реалізується у формі ігрової діяльності.

Ділові ігри мають багато спільних рис із екзаменаційними тестами, оскільки дають змогу виявляти неправильні рішення та їх оцінювати. Відмінністю є те, що тести передбачають відповіді на питання або розв'язання задачі, а в основу ділової гри покладено певні дії чи поведінку, до того ж під час ділової гри здебільшого взаємодіють кілька учасників, тобто існує колективна (групова) взаємодія. Ділові ігри, як різновид імітаційних методів навчання, дозволяють викладачу дослідити процеси ухвалення рішень з урахуванням індивідуальності студента.

Нині опубліковані розробки у галузі ділових ігор з охорони праці стосуються здебільшого кількох працезохоронних тем, а тому їх застосування недостатньо сприяє виробленню у студента осмисленого логічного підходу щодо узгодження використання нормативних працезохоронних документів різного рівня, не дає послідовного переходу від одних розділів дисципліни “Охорона праці” до інших. Тому є актуальним розроблення комплексного підходу щодо перенесення акценту у вивченні окремих розділів “Охорони праці” на проведення ділових ігор. Насамперед це стосується дисципліни “Охорона праці у галузі”, в якій передбачено

вивчення застосування правових, нормативних та організаційних засад охорони праці у виробничій діяльності.

У даній роботі представлено підходи щодо розроблення працезохоронних ділових ігор з десяти тем, які охоплюють більшість аспектів організаційної діяльності з охорони праці на підприємстві.

Комплекс ділових ігор з охорони праці повинен передбачати таке передавання ігрових функцій між учасниками, щоб кожен з них хоча б один раз зміг побувати на кожній з різнорівневих посад – керівника підприємства, керівника структурного підрозділу, спеціаліста служби охорони праці, інспектора Держпраці України, страхового експерта Фонду соціального страхування України тощо. Різноманітність тем з охорони праці дозволяє реалізувати запропонований розподіл та взаємозамінність. Зокрема, зазначене планування послідовності виконання ділових ігор з охорони праці на підприємствах агропромислового комплексу є корисним через можливість врахування у навчальному процесі суттєвих особливостей забезпечення нормативів охорони праці у різних підгалузях сільськогосподарського виробництва.

Керівник ділової гри має надавати учасникам певну свободу дій, дозволяти студентам вибирати свій шлях вирішення проблеми і робити помилки. Основні завдання керівника ділової гри показано у вигляді блок-схеми (рис. 1).

У даній роботі було проаналізовано ефективність проведення ділових працезохоронних ігор викладачами кафедри охорони праці та біотехнічних систем у тваринництві НУБіП України. Було відібрано три контрольні студентські групи, в яких тему «Організація проведення атестації робочих місць за умовами праці на підприємстві» подавали у традиційному лекційному вигляді, та три дослідні студентські групи, де заняття проводили у формі ділової гри. Одержані дані показали, що рівень працезохоронних знань студентів у групах, де практичні заняття проводили у формі ділової гри, був значно вищим порівняно з результатами студентів контрольних груп. Встановлено, що використання розробленої ділової гри у навчальному процесі дозволило підвищити рівень засвоєності матеріалу з організаційних питань охорони праці до 10%.

Результати роботи було оформлено у вигляді навчального посібника [1], серед переваг якого потрібно відзначити компактне і наочне (у вигляді блок-схем) представлення навчального матеріалу, необхідного для осмисленої участі студентів у працезохоронних ділових іграх. До цього посібника увійшло десять працезохоронних ділових ігор, розроблених на засадах, сформульованих у даній роботі, а також 14 ситуаційних задач.

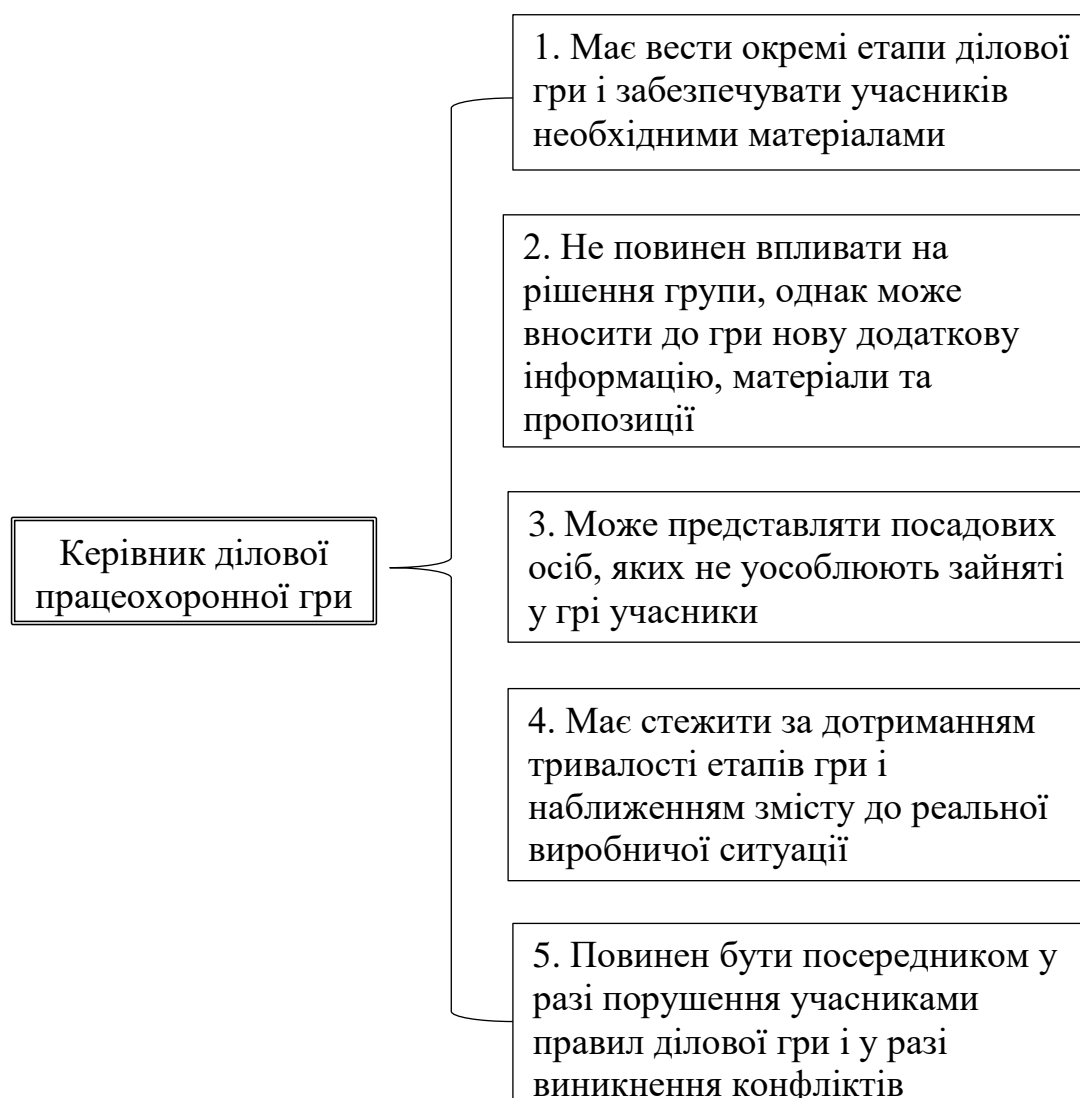


Рис. 1. Структурне представлення функцій (завдань) керівника ділової гри

Суть ситуаційного методу полягає у тому, що студентам (слухачам) пропонують проаналізувати ситуацію, пов'язану з функціонуванням на підприємстві окремих елементів системи управління охороною праці (СУОП). Студенти (слухачі) мають разом ухвалити оптимальне управлінське рішення за певної виробничої ситуації, що стосується безпеки праці. Це дозволяє перевірити рівень сформованості професійних знань та умінь студентів (слухачів) з працехоронних питань.

Список літератури

1. Войналович О.В., Марчишина Є.І. Охорона праці в галузі (працехоронні ділові ігри): навчальний посібник. – К.: Центр учбової літератури. 2021. 204 с..

УДК 614.82

ЗАСАДИ ДЕФЕКТОСКОПІЧНОГО КОНТРОЛЮ ДЕТАЛЕЙ МОБІЛЬНОЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ

*Войналович О.В., кандидат технічних наук, доцент
Маймула С.П., студент магістратури
Національний університет біоресурсів і природокористування
України*

Неруйнівний контроль (дефектоскопія) деталей і елементів конструкцій дає змогу оцінити їх технічний стан, встановити можливу подальшу експлуатацію вузла чи системи машини без замінення або відбракування пошкоджених елементів (деталей). Ефективність контролю визначає не мінімальність параметрів (розмірів) виявлених дефектів, а його тривалість, надійність та достовірність виявлення тріщин, повторюваність результатів за однакових умов дослідження, витрати на підготовку контрольованої поверхні та ін.

Сучасні методи дефектоскопії на основі неруйнівного контролю поділяють на такі основні види – оптичний, капілярний, акустичний, магнітний, вихорострумний, електричний, радіохвильовий, тепловий, радіаційний. Особливості кожного з методів дефектоскопії накладають певні обмеження щодо їх застосування під час оцінювання технічного стану деталей та елементів конструкцій, зокрема й тракторів і самохідних сільськогосподарських машин (ССМ).

Для виявлення дефектів використовують як достатньо прості методи, так і досить складні у застосуванні (наприклад, томографії чи проникнення радіоактивних газів – як у радіаційних методах). Для візуального, радіографічного, капілярного, магнітопорошкового, вихорострумного та деяких інших методів дефектоскопії впроваджено національні стандарти неруйнівного контролю. Вибираючи для застосування найбільш прийнятний та ефективний метод дефектоскопії, необхідно орієнтуватися на характер дефектів, які утворилися у деталях та елементах конструкції внаслідок різних технологічних процесів виготовлення деталей та важких умов їх експлуатації.

Універсального методу виявлення тріщин не існує. Кожен метод має певні апаратні та метрологічні переваги, а також обмеження як щодо розташування дефектів у деталі, так і щодо її форми та матеріалу. Оптичні і капілярні методи, які широко застосовують у машинобудуванні, не дозволяють виявляти внутрішні дефекти. Найбільш поширений нині у практиці ремонтних підрозділів сільськогосподарських підприємств візуально-оптичний

метод контролю деталей порівняно з іншими характеризується низькою чутливістю, малою надійністю та достовірністю виявлення дефектів.

Найбільш важливими параметрами, що визначають ефективність того чи іншого методу дефектоскопії, є чутливість та достовірність методу, можливість виявляти дефекти без знімання деталей з машин або без підготовки контрольованої поверхні, трудомісткість і вартість контролю, його продуктивність. Для практики дефектоскопічного контролю за умов сільськогосподарського виробництва рекомендовано застосовувати портативні дефектоскопи із сучасними засобами реєстрації, зберігання, оброблення та аналізу інформації про параметри дефектів у контрольованих об'єктах, зокрема дефектоскопи вихорострумового типу чи інші сучасні аналоги

Дефектоскопічний контроль проводять під час ремонтів техніки із розбиранням вузлів. Щоб конкретизувати об'єкти дефектоскопічного контролю та звужити поле виявлення тріщин, деталі окремих вузлів тракторів та ССМ виокремлюють на кілька категорій:

- високонавантажені деталі з високою ймовірністю зруйнування.
- деталі, технічних стан яких зумовлено сукупною дією силових чинників з агресивними умовами довкілля.
- деталі, що зазнають у процесі експлуатації малої пошкодженої дії.
- деталі, в яких виявлення пошкодження за допомогою дефектоскопів становить суттєві труднощі, а дефекти виявляють лише візуально (дрібні, неметалеві тощо).

За результатами контролю необхідно складати та постійно оновлювати базу даних місць потенційних дефектів у деталях вузлів сільськогосподарських агрегатів. Працівники ремонтних підрозділів сільськогосподарських підприємств мають пройти практичне навчання та набути навичок виявлення тріщин портативними дефектоскопами за наявності на поверхні деталей фарби, оливи, іржі та інших перешкод для здійснення контролю.

УДК 614.82

ЕЛЕМЕНТИ СИСТЕМИ ВІДСТЕЖЕННЯ НЕБЕЗПЕК НА РОБОЧИХ МІСЦЯХ АГРАРНОГО ПІДПРИЄМСТВА

*Войналович О.В., кандидат технічних наук, доцент
Василенко О.С., студент магістратури
Національний університет біоресурсів і природокористування
України*

У 2021 р. Європейська Комісія ухвалила Рамкову стратегію ЄС щодо безпеки та здоров'я на виробництві на період 2021-2027 рр. Одним з основних напрямів цієї стратегії є покращення профілактики професійних хвороб та виробничих нещасних випадків.

Це зумовлено тим, що види виконуваних робіт та робочі місця змінюються з впровадженням нових технологій та робочих процесів, відбуваються суттєві змін на ринку праці, з'являються нові форми зайнятості та організації праці. Це може спричинити нові професійні ризики, що загрожують безпеці та здоров'ю працівників. А отже професійні ризики потрібно передбачити та знизити, щоб забезпечити безпечні та здорові робочі місця.

Передбачення і оцінення професійних ризиків (відомих і нових) вимагає їх постійне відстеження на основі систематично зібраних даних та наукового аналізу. Саме тому метою даної роботи було розроблення елементів (структури, складників тощо) системи відстеження небезпек на робочих місцях, зокрема на аграрному підприємстві. Адже достовірні дані про вплив факторів професійного ризику на робочому місці є важливими для безпеки та здоров'я працівників.

Потрібно зазначити, що здійснена приватизація великих та створення малих і середніх підприємств у сільському господарстві, невідповідність законодавчої працеворонної бази новим умовам організації праці в агропромисловому комплексі (АПК), а також високий рівень неформальної зайнятості та незадекларованої праці на селі створили суттєві перешкоди для впровадження дієвої системи запобігання виробничим нещасним випадкам та професійним хворобам. Це стосується не лише їх належної реєстрації, а й прогнозування та запобігання професійним ризикам.

Побудова ефективної системи управління охороною праці (СУОП) в Україні неможлива без запровадження постійної системи моніторингу суб'єктів господарювання щодо дотримання працеворонних вимог на роботі. Нині до органів державного нагляду і контролю з охорони праці надходять лише окремі

переважно безсистемні фрагменти інформації щодо стану в галузі праці. Наявну в Україні систему відстеження виробничих небезпек спрямовано на отримання статистичних даних за окремими показниками і вона є недостатньо оптимальною. Процедура моніторингу зводиться, переважно, до атестації робочих місць за умовами праці.

Система моніторингу в галузі охорони праці повинна мати законодавче підґрунтя. Це вплине не лише на зобов'язання роботодавців збирати дані про умови праці, а й на формування відповідних міжвідомчих зв'язків та обмін зібраними даними. Результати виявлення потенційних небезпек на робочих місцях є основою для оцінювання професійних ризиків (рис. 1).

В основу відстеження виробничих небезпек має бути покладено ризик-орієнтований підхід. Розроблення ризик-орієнтованої концепції для подальшого створення загальнодержавної системи моніторингу професійних ризиків безпеки і здоров'я на робочих місцях може стати ефективним інструментом щодо запобігання травматизму та збереження здоров'я працівників.

Відстеження параметрів виробничого довкілля має передбачати виявлення та оцінювання чинників, які можуть несприятливо вплинути на здоров'я працівників. Таке відстеження повинно передбачати оцінювання санітарних та гігієнічних умов, чинників організації праці, які можуть загрожувати здоров'ю працівників, засобів колективного та індивідуального захисту, а також інших систем, призначених для запобігання або обмеження шкідливих (несприятливих) впливів. Відстеження стану виробничого довкілля має фокусуватися на ергономіці, профілактиці нещасних випадків та професійних хвороб, гігієні праці, організації праці та психосоціальних чинниках на робочому місці.

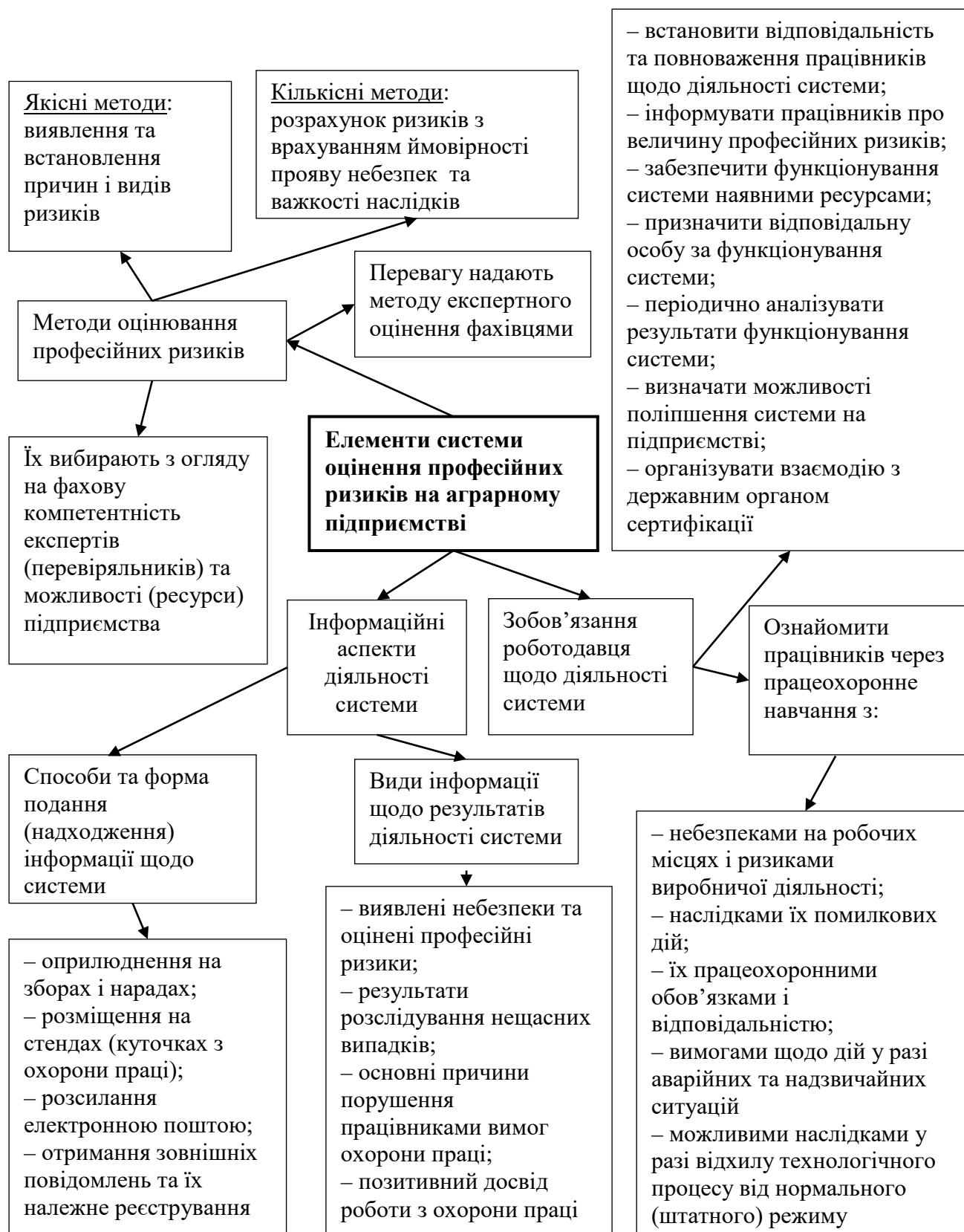


Рис. 1. Блок-схема системи відстеження професійних ризиків на робочих місцях аграрного підприємства

УДК 614.82

АНАЛІЗ НЕБЕЗПЕК ТА ПРОФЕСІЙНИХ РИЗИКІВ НА МЕХАНІЗОВАНИХ ПРОЦЕСАХ У ТВАРИННИЦТВІ

*Войналович О.В., кандидат технічних наук, доцент
Яковенко В.О., студент магістратури
Національний університет біоресурсів і природокористування
України*

Хоча механізовані роботи у тваринництві згідно із класифікацією здебільшого не належать до робіт підвищеної небезпеки, але механізатори тваринництва можуть зазнати механічних та електричних травм, термічних опіків, а ймовірність отриманих ушкоджень корелює з величинами професійного ризику. Для окреслення виробничих чинників, що можуть впливати на професійний ризик на механізованих роботах у тваринництві, у роботі проаналізовано причини виробничого травматизму і професійної захворюваності у тваринництві, виокремивши їх на групи: організаційні, технічні, санітарно-гігієнічні, психофізіологічні.

Найбільш значущі працезохоронні порушення на території та приміщеннях тваринницьких ферм узагальнено на рис. 1. Їх необхідно якнайповніше враховувати під час прогнозування небезпечних ситуацій.

У більшості робіт, опублікованих за останні 10 років і присвячених проблемі оцінення професійних ризиків, змінився підхід від обговорення питань щодо необхідності визначення професійного ризику до розроблення нових методів врахування впливу численних обставин небезпечних ситуацій. Але, незважаючи на велику кількість розроблених алгоритмів оцінення ризику на виробництві, нині в Україні не існує прийнятних для практики об'єктивних методик кількісного оцінення ризику на механізованих процесах із застосуванням мобільних засобів аграрного виробництв, зокрема для галузі тваринництва. Рекомендовані методики часто характеризуються істотними недоліками щодо їх практичного застосування (через трудомісткість, некоректність задавання початкових даних у розрахунках), також вони не враховують тривалості впливу небезпечних чинників.

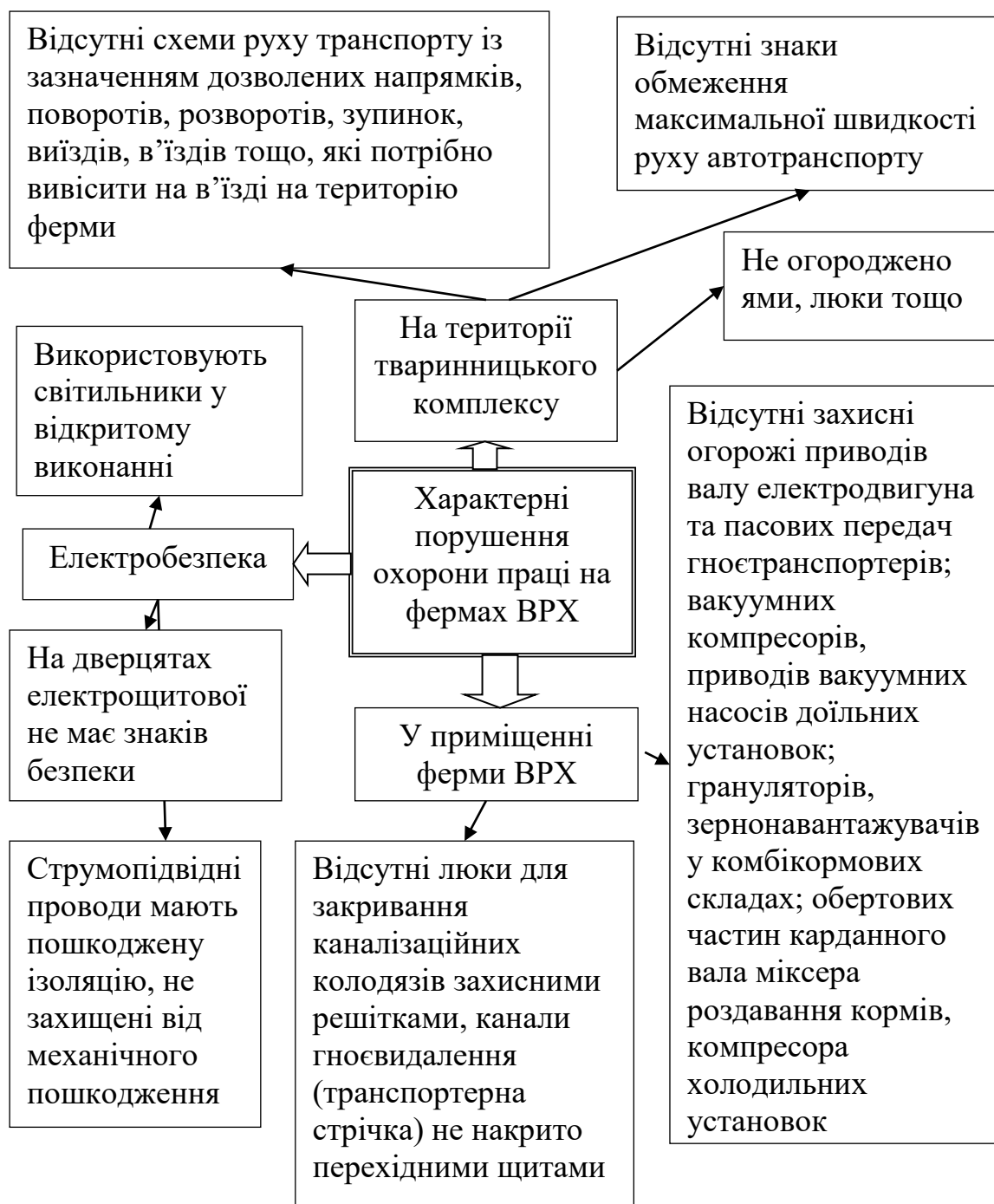


Рис. 1. Основні порушення працезахоронних вимог, що призводять до травм працівників тваринництва

У даній роботі розроблено методику оцінення впливу на професійний ризик визначальних причин виробничого травматизму, які мають місце на механізованих процесах тваринництва. Встановлено, що суттєво дозволяє знизити професійний ризик механізаторів усунення недоліків, пов'язаних з неналежною діяльністю служби охорони праці, та технічних недоліків конструкцій машино-тракторних агрегатів (зокрема кормороздавачів).

УДК 614.8.01

УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ

Боровицький О.М.

*головний спеціаліст відділу використання лісових ресурсів
ВОУЛМГ*

На Волині під егідою VISION ZERO стартував загальногалузевий пілотний проєкт «Зниження ризиків втрат здоров'я на робочих місцях працівників Волинського обласного управління лісового та мисливського господарства» (далі – ВОУЛМГ)

Лісівники Волині постійно інвестують в охорону праці та використовують сучасні методи профілактики травматизму на робочих місцях. Так, у квітні 2021 року стартував згаданий вище загальногалузевий пілотний проєкт, який передбачає приєднання до першої глобальної превентивної стратегії у галузі безпеки та гігієни праці Vision Zero (прагнення до нульового травматизму). Проєкт реалізується за допомогою проведення тренінгів з лідерства для керівників за моделлю Британського інституту безпеки та гігієни праці. Програму реалізації Проєкту затверджено колегією Волинського обласного управління лісового та мисливського господарства та схвалено Держлісагенством України. За основу ми взяли Сім золотих правил концепції Vision Zero, адже нульовий травматизм – це якісно новий підхід до організації профілактичної роботи, що об'єднує три напрями: безпеку, гігієну праці та благополуччя працівників на всіх рівнях виробництв.

Золоті правила:

1. Станьте лідером! Демонструйте прихильність!
2. Виявляйте небезпеки – контролюйте ризики!
3. Визначте цілі – розробляйте програми!
4. Створюйте належну систему управління безпекою та гігієною праці – досягайте високого рівня організації!
5. Забезпечуйте безпеку та гігієну на робочих місцях, під час роботи з механізмами та обладнанням!
6. Підвищуйте кваліфікацію – розвивайте професійні навички!
7. Інвестуйте в людей – мотивуйте, залучаючи.

Аналізуємо причини травм Український центр підготовки, перепідготовки та підвищення кваліфікації кадрів лісового господарства «Укрцентркадріліс» ще у 2015 році розробив «Методичні рекомендації щодо впровадження системи управління

охороною праці та ризиками на підприємствах, які перебувають у сфері управління державного агентства лісових ресурсів України». У рекомендаціях, зокрема, визначено перелік подій/ небезпек, які призводять до травмувань працівників та сторонніх осіб:

1. Рух дерев, що падають або сортименту, що котиться.
2. Падіння завислих гілок дерев під час прочищення лісосік.
3. Падіння дерев, звалених вітром.
4. Потрапляння сторонньої особи під звалені дерева або сортимент, що котиться.
5. Травмування гілкою, тріскою (щепою) деревини під час звалювання лісу.
6. Травма внаслідок віддачі бензопили.
7. Спотикання, падіння через зрубані гілки.
8. Напруженість праці.
9. Влучання мисливської кулі під час сезону полювання.
10. Напад диких тварин, укуси комах, плазунів.
11. Тривала ізоляція від сім'ї та друзів.
12. Вплив природних чинників (селі, зсуви, щільна рослинність).

Метою програми є оцінка ризиків безпосередньо на робочих місцях за кожним напрямом робіт, створення інтерактивних карт ризиків і, за рахунок цього, забезпечення профілактики виробничого травматизму. Для оцінки ризиків ми використовуємо OiRA (інтерактивна оцінка ризиків). Це веб-платформа, яка дає змогу легко та стандартизовано оцінювати ризики, зокрема під час лісозаготівельних робіт. На рівні підприємства це дасть змогу: • забезпечити безпеку та здоров'я працівників, заохочуючи до використання інструментів OiRA на рівні підприємств та цехів; • спростити процес оцінки ризику; • поліпшити умови праці та підвищити ефективність діяльності підприємства.

Програма реалізації проєкту передбачає такі кроки:

1. Презентація програми.
2. Затвердження програми реалізації проєкту для кожного підприємства окремо.
3. Покроковий алгоритм дій.
4. Затвердження наглядової ради, яка оцінюватиме виконання заходів.
5. Аналіз та коригувальні дії після кожних 2–3 місяців реалізації Програми.
6. Звіти та розповсюдження матеріалів для всіх зацікавлених сторін.
7. Інформаційний супровід, відео, висвітлення в ЗМІ.

8. Модернізація та гнучкість Програми із урахуванням вимог часу.

9. Постійне удосконалення та інтеграція процесу.

Різні здібності – для однієї мети 10-15 спеціалістів-практиків, інженерів з охорони праці, консультантів поділено на підгрупи за здібностями, які найліпше розвинені в них, для підготовки інтерактивних карток з оцінки ризиків.

I підгрупа – «художники», або візуали – люди, яким легко працювати з фото. Вони підберуть робочі моменти, знаки безпеки з основними ризиками та небезпеками на робочих місцях.

II підгрупа – «письменники» – опишуть доступно та просто основні ризики та небезпеки.

III підгрупа – «математики» – виконуватимуть арифметичні обчислення, роботу з формулами, замірами шуму, вібрації тощо.

IV підгрупа – «практики» – працюватимуть із технологічними процесами, правильністю організації робочих місць.

Інтерактивні картки з оцінки ризиків буде розміщено на інтернет ресурсах.

Допомога та профілактика Окремий напрям проєкту щодо оцінки ризиків на лісопідприємствах ВОУЛМГ – надання домедичної допомоги потерпілим від нещасних випадків працівникам лісового господарства. Його мета – відпрацювання алгоритму дій, прийомів і способів із надання домедичної допомоги потерпілим. В області заплановано проведення відповідних тренінгів. Плануємо також провести практичну оцінку ризиків найбільш травмонезбезпечних професій, якими є вальник лісу (лісоруб), тракторист трелювального трактора, водій лісовозного автомобіля та оператор гідроманіпулятора.

Актуальною для всіх «лісових» професій є профілактика укусів кліщів. У межах цієї локальної програми фахівці мають провести відповідні навчання та тренінги задля уникнення захворювання, а також забезпечити працівників репелентами та засобами для видалення кліщів, щоб зменшити ризики втрат здоров'я людей, які працюють у лісі. Робота в лісовому господарстві важка й небезпечна. ВОУЛМГ дорожить своїми працівниками, дбає про їхню безпеку та здоров'я, постійно вивчає та впроваджує найсучасніші безпекові практики. Людське життя цього варте!

УДК 614.8:631.3

АНАЛІЗ ПРОВЕДЕННЯ АТЕСТАЦІЇ РОБОЧИХ МІСЦЬ НА ПІДПРИЄМСТВАХ У ВОЄННИЙ ЧАС

*Т.О. Білько, к.б.н., доцент, Т.Л. Солодчук, студент
Національний університет біоресурсів і природокористування
України, м. Київ, bilko@nubip.edu.ua*

Кожен працівник працює в певних умовах, які повинні відповідати встановленим законодавчим вимогам. Варто зазначити, що нині, незважаючи на ЗК, до національного законодавства не внесено змін щодо відтермінування або скасування проведення атестації робочих місць, медичних оглядів працівників, лабораторних досліджень умов праці. Тобто в умовах ЗК необхідно продовжувати організовувати проведення медичних оглядів та атестацію робочих місць за умовами праці на підприємствах, в тому числі і на релокованих підприємствах. Відповідно до національного законодавства роботодавець зобов'язаний за свої кошти забезпечити фінансування та організувати проведення попереднього (під час прийняття на роботу) і періодичних (протягом трудової діяльності) медичних оглядів працівників, зайнятих на важких роботах, роботах із шкідливими чи небезпечними умовами праці або таких, де є потреба у професійному доборі, щорічного обов'язкового медичного огляду осіб віком до 21 року. Метою проведення попереднього медичного огляду є визначення стану здоров'я працівника та фіксація показників здоров'я і можливості виконання ним без погіршення стану здоров'я професійних обов'язків в умовах дії шкідливих і небезпечних факторів виробничого середовища і трудового процесу; виявлення профзахворювань, що виникли раніше під час роботи на попередніх виробництвах, та запобігання профзахворюванням.

Проведення періодичних медоглядів дає змогу: своєчасно виявити у працівників ранні ознаки гострих і хронічних професійних захворювань (отруєнь), загальних та виробничо зумовлених захворювань; забезпечити динамічне спостереження за станом здоров'я працівників в умовах дії шкідливих та небезпечних виробничих факторів і трудового процесу; вирішувати питання щодо можливості працівника продовжувати роботу в умовах дії конкретних шкідливих та небезпечних виробничих факторів і виробничого процесу; розробляти індивідуальні та групові лікувально-профілактичні та реабілітаційні заходи для працівників, що віднесені за результатами медичного огляду до групи ризику; проводити

відповідні оздоровчі заходи. Алгоритм проведення медоглядів зазначених працівників складний, особливо в умовах ЗК: потрібно визначити категорії працівників, які мають пройти обов'язковий (періодичні) медогляди. Але для цього спочатку слід скласти перелік професій працівників згідно зі штатним розписом і перелік професій працівників до характеру здійснюваної роботи. На підставі Акта визначення категорій працівників, які підлягають попередньому (періодичним) медичному огляду, роботодавець складає в чотирьох примірниках поіменні списки працівників, які підлягають періодичним медичним оглядам. За результатами періодичних медичних оглядів Комісія оформляє Заключний акт за результатами періодичного медичного огляду працівників, який складають у шести примірниках – один примірник залишають у закладі охорони здоров'я, що проводив медогляд, інші надають роботодавцю, представнику профспівкової організації або вповноваженій працівниками особі, профпатологу, закладу державної санітарно - епідеміологічної служби, робочому органу виконавчої дирекції Фонду. Для багатьох проходження медогляду під час працевлаштування – нагода звернутися до медзакладу, щоб перевірити свій стан здоров'я. Адже не кожен щорічно звертається для медичного закладу, щоб пройти профілактичне обстеження, якщо немає скарг чи симптомів захворювань. Отже, незважаючи на ЗК, медогляди проводити конче потрібно, адже це запорука здоров'я працівників, але треба спростити та вдосконалити цей порядок.

Проведення медичних оглядів працівників та атестація робочих місць за умовами праці проводиться відповідно до вимог чинного законодавства (у разі відсутності бойових дій безпосередньо на території міста Києва). [комунальне підприємство «Київський метрополітен» Лист ДТІ КМДА від 06.06.2022 №053-3859]

Медичні огляди працівників здійснюються відповідно до вимог Порядку проведення медичних оглядів працівників певних категорій, затвердженого Наказом міністерства охорони здоров'я України №246 у спеціалізованих медичних закладах на договірних умовах. В поточному році планується провести медичні огляди 500 працівників, згідно укладеного договору з ТОВ «Медичний комплекс «Мрія». У всіх філіях є спеціалізовані медичні служби, медичні працівники яких здійснюють щозмінні передрейсові та післярейсові медичні огляди водіїв транспортних засобів. [КП «Київпаstrанс» Лист Департаменту транспортної інфраструктури від 21.06.2022 №053-4201].

Щодо атестації робочих місць за умовами праці, підприємство в умовах ЗК також не може продовжити термін її дії. Тому що

головною метою атестації є дослідження умов праці та оцінка можливих ризиків для здоров'я.

Атестація робочих місць проводиться в строки, передбачені колективним договором, але не рідше ніж *один раз на п'ять років* або позачергово в разі докорінної зміни умов і характеру праці з ініціативи роботодавця, профспілкового комітету, трудового колективу або його виборного органу, органів Держпраці згідно з Порядком проведення атестації робочих місць за умовами праці, затвердженим постановою КМУ від 01.08.1992 № 442 (зі змінами, внесеними постановою КМУ від 05.10.2016 № 741). Результати атестації чинні протягом 5 років після їх затвердження до дати видання наказу на підприємстві про результати проведення чергової атестації. Відповідальність за своєчасне проведення атестації покладається на керівника підприємства, організації.

Атестація робочих місць серед інших важливих етапів передбачає *дослідження санітарно-гігієнічних факторів виробничого середовища, важкості й напруженості трудового процесу на робочому місці*. Такі дослідження факторів виробничого середовища та трудового процесу проводяться лабораторіями, що мають право на проведення атестації робочих місць. Чинні нормативно-правові акти, що регулюють питання проведення атестації не передбачають можливості її відтермінування та продовження строків дії у зв'язку із введенням воєнного стану в Україні.

В умовах простою атестація не проводиться у цехах, дільницях, виробництвах, на робочих місцях працівників, де зупинено роботу у зв'язку з відсутністю організаційних або технічних умов, необхідних для виконання роботи, невідворотною силою або іншими обставинами. Простої – це зупинення роботи, викликане відсутністю організаційних або технічних умов, необхідних для виконання роботи, невідворотною силою або іншими обставинами. За відсутності типових виробничих умов, зокрема, коли виробничий процес на окремих виробництвах, цехах, робочих місцях працівників зупинений, атестація не проводиться. Підприємством має бути проведена атестація робочих місць на тих робочих місцях, де триває виробничий процес за типових виробничих умов. Атестація має бути також проведеною на робочих місцях, на яких відновлено виробничий процес у типових виробничих умовах.

Атестація робочих місць за умовами праці проводиться власною санітарно-промисловою лабораторією, що пройшла акредитацію і має відповідні дозволи [КП «Київпастрас» Лист ДТІ КМДА від 06.06.2022 №053-3859]

У підрозділах товариства АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО «УКРАЇНСЬКА ЗАЛІЗНИЦЯ» атестація робочих місць за умовами праці проводиться відповідно до вимог Порядку проведення атестації робочих місць за умовами праці, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 1 серпня 1992 року № 442, з урахуванням безпекової ситуації в регіоні.

Проведення обов'язкових медичних оглядів працівникам певних категорій, пов'язаних з безпекою руху поїздів, проводиться відповідно до вимог Порядку проведення медичних оглядів працівників певних категорій, затвердженого наказом Міністерства охорони здоров'я України від 21.05.2007 № 246, зареєстрованого в Міністерстві юстиції України 23.07.2007 за № 846/14113 (зі змінами) та Порядку проведення медичних оглядів працівників певних категорій залізничного транспорту, метрополітенів та підприємств міжгалузевого промислового залізничного транспорту України, затвердженого наказом Міністерства транспорту та зв'язку України від 29.04.2010 № 240, зареєстрованого в Міністерстві юстиції України 16.07.2010 за № 537/17832 (зі змінами).). [Лист АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО «УКРАЇНСЬКА ЗАЛІЗНИЦЯ»]

Потрібно врахувати те і релоковані підприємства, коли підприємства на новому місці тільки розпочинають облаштовувати робочі місця. У відносно безпечні області переїхали великі підприємства, які проводять атестацію робочих місць. По суті, вони використовують свою документацію і на новому місці.

Аналогічна ситуація з медоглядами. В переважній більшості переїхали адміністративні працівники, небагато тих, хто виконують роботи підвищеної небезпеки. Зазвичай у них є діючий медогляд. Якщо приймають на роботу нових працівників, обов'язково проводять попередній медогляд.

Література:

1. Хмельовський В.С., Марчишина Є.І., Білько Т.О. Охорона праці. К. Центр учбової літератури. 2021. 594 с.
2. Білько Т.О., Марчишина Є.І. Occupational and life safety. К. Центр учбової літератури. 2021. 428 с.

УДК 614.8:631.3

АНАЛІЗ НЕБЕЗПЕКИ БАКТЕРІОЛОГІЧНОЇ АТАКИ

*Т.О. Білько, к.б.н., доцент, О.В. Сліпуха, студентка
Національний університет біоресурсів і природокористування
України, м. Київ, bilko@nubip.edu.ua*

Агенти біологічної зброї (АБЗ) – це токсини, бактерії або віруси, які можуть призвести до змін у стані здоров'я людей, які піддалися впливу. АБЗ можуть поширюватися повітряно-крапельним шляхом, контактним, через слизову оболонку, кишково-шлунковий тракт. Наприклад, сибірська виразка, чумна паличка, рицин, ботулотоксин, віспа. Симптоми залежать від виду мікроорганізму або токсину: лихоманка, біль у м'язах, висипка, розлади травлення (нудота, блювання), рани на шкірі, кашель, утруднене дихання.

Біологічна атака, або біотероризм, – це навмисне вивільнення вірусів, бактерій або інших мікробів, які можуть призвести до захворювання або смерті людей, худоби та зараження сільськогосподарських культур. Конвенція про заборону розробки, виробництва та накопичення запасів бактеріологічної (біологічної) та токсинної зброї (КБТЗ) передбачає ліквідацію існуючої біологічної зброї та забороняє розробку, накопичення або використання біологічної та токсинної зброї.

Класифікація біологічних агентів

Бактеріальні агенти	Вірусні агенти	Біологічні токсини
Сибірська язва	Вірус Ебола (вірусні геморагічні лихоманки)	Ботулін
Бруцельоз	Венесуельський кінський енцефаліт	Рицин
Сап	Віспа	Стафілококовий ентеротоксин В
Чума		Т-2 мітокок
Q-лихоманка		
Туляремія		

Уражаюча дія біологічної зброї базується на використанні в першу чергу хвороботворних властивостей патогенних мікробів і токсичних продуктів їх життєдіяльності. Потрапивши в організм людини або тварини в дуже малій кількості, хвороботворні мікроби і їх токсичні продукти призводять до виникнення дуже важких інфекційних захворювань, які закінчуються при відсутності

своєчасного лікування тривалим лікуванням або смертю. Уражаюча дія біологічної зброї проявляється не зразу, а через деякий час (інкубаційний період). Вона залежить від виду і кількості хвороботворних мікробів або токсинів, які потрапили в організм, і від фізичного стану людини. Найчастіше інкубаційний період продовжується від 2 до 5 днів. Протягом цього періоду люди зберігають працездатність. Деякі захворювання, що виникли внаслідок ураження (чума, натуральна віспа) можуть потім передаватись від уражених здоровим людям через повітря, укуси кровососних комах і іншими шляхами. Ці захворювання називаються контагіозними. Захворювання, які називаються неконтагіозними (сибірка, туляремія і інші) від хворих людей до здорових практично не передаються. Біологічна зброя має сильну психологічну дію на людину. Наявність реальної загрози застосування противником біологічної зброї і виникнення серед людей інфекційних захворювань викликають страх, панічні настрої, понижують боєздатність військ, дезорганізують роботу тилу.

Ознаки застосування бактеріологічної зброї:



Застосування бактеріальних засобів може бути визначене за допомогою лабораторних досліджень.

Види і основні властивості біологічних засобів

В основі уражаючої дії біологічної зброї є засоби, спеціально виготовлені для бойового використання біологічних агентів, які,

потрапляючи в організм людей і тварин, призводять до важких інфекційних захворювань. До біологічних агентів відносять:

- окремі види хвороботворних мікробів і вірусів, а також продукти їх життєдіяльності;
- генетичний матеріал-молекули інфекційних нуклеїнових кислот, одержаний з мікробів (вірусів). Для знищення посівів зернових, технічних і інших сільськогосподарських культур можуть використовувати мікроби, які призводять до хвороби культурних рослин, а також комах – найнебезпечніших шкідників сільськогосподарських рослин.

Для застосування біологічної зброї можуть використовуватись авіаційні біологічні бомби, ракети, артилерійські снаряди, міни і інше озброєння. Використання біологічної зброї передбачає масове ураження людей, дезорганізацію роботи важливих об'єктів економіки тилу в цілому.

Використання противником біологічної зброї визначається візуально і аналізом проб, які беруть в місцях, підозрюваних у зараженні біологічними засобами. Для проб використовують заражений ґрунт, рослини, повітря, уламки боєприпасів, а також комах, кліщів. Проби надсилають для дослідження в лабораторії медичної і ветеринарної служби або в лабораторії санепідемстанцій. Внаслідок застосування біологічної зброї виникають зони і осередки біологічного ураження.

Зона біологічного зараження

Зона біологічного зараження – це район, який заражений біологічними засобами в кількості, небезпечній для населення.

Осередком біологічного ураження називається територія, на якій внаслідок застосування противником біологічної зброї наступили масові ураження людей, сільськогосподарських тварин і рослин. Він може виникати як в зоні зараження, так і внаслідок розповсюдження інфекційних захворювань за межами зони зараження.

Для припинення розповсюдження інфекційних захворювань, локалізації і ліквідації зон і осередків біологічного ураження керівництвом цивільного захисту (держави, області, району) встановлюється карантин або обсервація.

Карантин – це система протиепідемічних і режимних заходів, які спрямовані на повну ізоляцію осередку ураження і ліквідацію в ньому інфекційних захворювань. На зовнішніх кордонах району встановлюється озброєна охорона, організовується комендантська служба і патрулювання, регулюється рух. Забороняється вихід людей, вивіз речей, продуктів харчування. Вхід в район карантину

дозволяється спеціальним формуванням цивільного захисту і медичному персоналу для надання допомоги в ліквідації наслідків застосування біологічної зброї. У випадку, коли встановлений вид збудника захворювань не відноситься до групи особливо небезпечних інфекційних захворювань і відсутня загроза масових захворювань, карантин замінюється обсервацією.

Обсервація передбачає проведення лікувально-профілактичних ізоляційних заходів, спрямованих на припинення розповсюдження інфекційних захворювань.

До режимних заходів в районі обсервації відносяться:

- максимальне обмеження в'їзду і виїзду,
- заборона вивозу речей, які не пройшли знезаражування,
- підсилення медичного контролю за продуктами харчування і водою,
- зменшення руху по зараженій території і інші заходи.

До основних засобів захисту населення від бактеріологічної зброї відносяться: вакцино-сировоткові препарати, антибіотики, сульфаніламідні й інші лікарські речовини, використовувані для спеціальної й екстреної профілактики інфекційних хвороб, засобу індивідуального і колективного захисту, хімічні речовини, застосовувані для знешкодження.

При виявленні ознак застосування бактеріологічної зброї негайно надягають протигази (респіратори, маски), а також засоби захисту шкіри і повідомляють про бактеріологічне зараження.

В зонах біологічного зараження і осередках біологічного ураження з самого початку їх виникнення проводяться заходи по знезаражуванню (дезінфекція), а також знищенню комах і гризунів (дезінсекція і дератизація).

Література:

1. Біотероризм хвороб / агентів - Бібліотека зображень громадського здоров'я (PHIL) (cdc.gov)
2. <https://gmka.org/uk/posibnyk-pershoyi-dopomogy-postrazhdalym-vid-hbrya-agentiv/>

УДК 614.8:631.3

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРАЦІВНИКІВ САНІТАРНО-ГІГІЄНИЧНИМИ УМОВАМИ

*Т.О. Білько, к.б.н., доцент, О.В. Сліпуха, студентка
Національний університет біоресурсів і природокористування
України, м. Київ, bilko@nubip.edu.ua*

Санітарно-гігієнічне забезпечення працівників є одним з визначальних чинників у процесі формування безпечної праці, особливо в кризових ситуаціях, коли неможливість дотримання належним чином норм гігієни може призвести до розвитку захворювань. Під час виконання робіт працедавець повинен забезпечити працівників санітарно-побутовими приміщеннями з оптимальними параметрами мікроклімату та вентиляції. Це, зокрема: гардеробні, душові, сушарки для одягу і взуття, приміщення для обігріву, для вживання їжі та відпочинку, туалети тощо. Також працівників потрібно забезпечити питною водою і медичним обслуговуванням згідно з чинними нормативами [1].

Мікроклімат та вентиляція. У всіх місцях, де ведуться роботи, або які містять санітарні чи інші приміщення для спільного користування працівниками, необхідно обладнати системами опалення, кондиціонування повітря, або припливно-витяжною вентиляцією. У приміщеннях на робочих місцях необхідно забезпечувати оптимальні значення параметрів мікроклімату: температуру повітря, відносна вологість повітря, швидкість руху повітря.

Також повинна бути достатня та відповідна вентиляція, природна чи штучна або змішана, яка подає свіже або очищене повітря.

□ обладнання, що забезпечує природну або штучну вентиляцію, повинно бути спроектоване таким чином, щоб вводити в приміщення достатню кількість свіжого або очищеного повітря на людину за годину, враховуючи характер і умови роботи;

□ необхідно вжити заходів для видалення або знешкодження, наскільки це можливо, випарів, пилу та будь-яких інших неприємних або шкідливих речовин, які можуть утворюватися під час роботи;

□ швидкість руху повітря на стаціонарних робочих місцях не повинна завдавати шкоди здоров'ю або комфорту людей, які там працюють;

Якщо робоче місце повністю або значною мірою кондиціоноване, слід передбачити відповідні засоби аварійної вентиляції, природної або штучної.

Розміщення одягу та роздягальні. Гардеробні приміщення для переодягання повинні бути легкодоступними, мати достатні розміри. В середині таких приміщень потрібно обладнати місця для сидіння. Також необхідно, щоб кожний працівник за необхідності міг висушити спеціальний одяг та взуття, а власний одяг і особисті речі тримати під замком. Повинні бути окремі роздягальні для чоловіків і жінок. Для тих, хто працює на відкритому повітрі, повинні бути облаштовані інвентарні приміщення (вагончики) для захисту від атмосферних опадів та для обігріву, максимальна відстань до яких не повинна перевищувати 50 м. Протягом робочого часу з урахуванням застосовуваних методів роботи і фізичних потреб організму працівників температура повітря в повинна бути комфортною.

Рукомийники та душові. Для працівників у відповідних місцях має бути забезпечено достатню кількість придатних мийних приміщень, які мають належним чином підтримуватися. Кількість людей у приміщенні не повинна перевищувати кількість душових кабинок; душові приміщення повинні мати достатні розміри, щоб кожний працівник міг без перешкод скористатись ними. У душі повинна бути як холодна, так і гаряча вода. Необхідно перевіряти вентиляційні системи у всіх душових та роздягальнях. Якщо душові приміщення розташовані окремо від приміщень для переодягання, слід між цими приміщеннями забезпечити зручні переходи. Кількість рукомийників і душових кабін встановлюється компетентним органом з урахуванням кількості працівників і характеру їх роботи. Рукомийники для миття рук забезпечити рідким милом та одноразовими рушниками або електричною сушаркою. Крім того, на тимчасових робочих місцях для працівників потрібно створити належні умови для миття рук (поставити умивальники або рукомийники). R120 - Hygiene (Commerce and Offices) Recommendation, 1964 [2].

Необхідно також вживати заходів для запобігання поширенню інфекційних хвороб серед осіб, які працюють у будь-якій організації. Імплементация інфекційної безпеки до системи управління БЗР є одним із пріоритетів, особливо у кризисних ситуаціях, викликаних проведенням бойових дій. Правила інфекційної безпеки на промисловому підприємстві базуються на організації, впровадженні, дотриманні та контролі заходів з інфекційної безпеки відповідно до таких розділів: комунікаційна стратегія підприємства; зміни регламенту роботи підприємства; заходи щодо своєчасного

виявлення та ізоляції джерела інфекції; індивідуальна інфекційна безпека співробітників; інфекційна безпека місць скупчення людей.

Гігієна та заходи для забезпечення індивідуальної безпеки на робочому місці

➤ Дотримуватись респіраторного етикету (заохочення дихальної гігієни на робочому місці: при кашлі та чиханні необхідно прикривати рот та ніс ліктем або хустинкою).

➤ Обладнати легкодоступні місця для миття рук, забезпечити їх рідким милом у дозаторах та одноразовими паперовими рушниками. Використання кускового мила та текстильних рушників підвищує ризик розповсюдження інфекційних захворювань.

➤ У разі відсутності рукомийника, обладнати місце дозатором з антисептиком. Слід використовувати антисептичні засоби з вмістом спирту не менше 60%. Перед нанесенням антисептика руки мають бути повністю сухі. Нанесення антисептика на вологі руки подразнює шкіру та знижує ефективність дії антисептичного засобу.



Рис. 1. Гігієнічна антисептична обробка рук рекомендовано ВООЗ

➤ Поширювати культуру миття рук, базові процедури гігієни рук. Біля рукомийників необхідно розмістити постери з нагадування про технологію та показання до миття рук з милом.



Рис.2. Технологія та показання до миття рук з милом рекомендовано ВООЗ.

- Заборонити вживання їжі та напоїв у робочих зонах.
- Визначте політику використання ЗІЗ. Забезпечте наявність ЗІЗ. Необхідно слідкувати за тим, щоб працівники носили ЗІЗ правильно відповідно до інструкції та наявних шкідливих факторів.
- Заохочувати культури регулярного прибирання та чищення за допомогою належних засобів для дезінфекції: поверхонь письмових столів, телефонів, обладнання, інструменту, дверних ручок, поручнів, вимикачів світла.

Практичні рекомендації з проведення прибирання приміщень та дезінфекції поверхонь.

1. Необхідно розробити графік прибирань приміщень з відмітками про виконання.

2. У місці зберігання прибирального інвентарю розмістити коротку інструкцію про використання дезінфекційного засобу (доза, потрібна для приготування робочого розчину, час експозиції, спосіб застосування, термін придатності готового розчину).

3. Особливу увагу необхідно приділяти обробці висококонтактних поверхонь (ті поверхні, до яких найчастіше торкаються руками). Скласти перелік поверхонь, що підлягають дезінфекції (наприклад, ручки дверей з 2-х сторін, робочі столи, перила, миші комп'ютерів, клавіатури тощо).

4. Слід вибрати метод дезінфекції поверхонь (протирання чи зрошення) та підібрати дезінфекційний засіб, що сертифікований в

державі. Для обробки висококонтактних поверхонь слід надавати перевагу дезінфекційному засобу, що не потребує змивання згідно з інструкцією.

5. Вибрати політику раціонального розподілу миючих та дезінфекційних засобів. Звернути увагу на те, що підлога не підлягає обробці дезінфекційними засобами.

6. Дезінфекцію та сушіння прибирального інвентарю слід проводити у спеціально відведеному приміщенні або зоні. Не припустиме сушіння ганчірок на батареях, у місцях загального користування, на загальних проходах, коридорах.

7. Персонал, який проводить прибирання, має слідкувати за гігієною рук та ретельно мити руки після зняття рукавичок і закінчення прибирання.

Поверхні	Періодичність	Метод обробки	Склад засобу
Підлога, сходи	2 рази/день	Миття	Мийний побутовий засіб
Контактні поверхні (ручки дверей, поручні, робочі столи, побутові прилади, клавіатури, сантехнічні прилади, крани, поруччя та спинки на стільцях)	Не менше ніж 1 раз/3 години	Зрошення/протирання	Дезінфекційний засіб на основі спирту, четвертинні амонійні сполуки
Санітарні кімнати	Не менше 3-х разів на день	Миття	Побутовий мийний засіб, хлоровмісні засоби

Рис. 3. Приклад організації прибирання в офісному приміщенні у разі поширення інфекції.

Література:

1. <https://www.sop.com.ua/news/2524-santarno-pobutove-zabezpechennya-pratsvnikv-na-timchasovih-abo-moblnih-budvelnih-maydanchikah>
2. (No.120)https://www.ilo.org/dyn/normlex/en/f?p=NORMLEXPUB:12100:0::NO::P12100_INSTRUMENT_ID:312458

УДК 331.45

АНАЛІЗ СУЧАСНОЇ ТА ЯКІСНОЇ КОМПЛЕКТАЦІЇ АВТОМОБІЛЬНОЇ АПТЕЧКИ

*Т.О. Білько, к. б. н., доцент
Національний університет біоресурсів і природокористування
України, e-mail: bilko@nubip.edu.ua*

Базова комплектація автомобільної аптечки:

1. Найважливіше - це власна безпека, тому мають обов'язково входити засоби індивідуального захисту (гумові або нітрилові рукавички та захисні окуляри), маска-клапан або плівка-клапан для проведення штучного дихання рот у рот.

2. Кровоспинні засоби: джгут гумовий типу Есмарха та джгут-турнікет «Спас», «Січ» або джгут «Сват». Велика кількість перев'язувального матеріалу: марлевий відріз, марлеві серветки 45*29 см та 14*16 см, бинти еластичні 5*10 см та 7*14 см, сучасний перев'язувальний пакет з подушкою на еластичній основі типу ізраїльський бандаж (trauma bandaje), пластир бактерицидний та в катушці.

3. Засоби, які використовують для надання домедичної допомоги при опіках: серветки проти опіків та проти опікові гелі.

4. Засоби, які використовують для надання домедичної допомоги при травмі: косинка перев'язувальна (не менше 100*100 см), гнучка шина типу SamSplint, охолоджуючі елементи.

5. Засоби, які використовують для надання домедичної допомоги при переохолодженні: зігріваючі пакети типу «Зігрівайка», термоковдра.

6. Асептичні засоби: хлоргексидин, йод на водній або гліцериновій основі, серветки антибактеріальні та спиртові. Перекись водню для промивання рани.

7. Ножиці «парамедик» з тупими кінцями, маркер та світло відражаючий флікер, для підвищення видимості в темний період доби.

Для придбання та забезпечення водіїв перелік комплектації аптечки домедичної допомоги вносять до трудового договору.

В Україні працівники, які управляють транспортним засобом або знаходяться в автомобілі на виробництві зазнають таких відхилень у стані здоров'я та травм, більшість з яких потребує негайного виклику служби екстреної медичної допомоги та надання домедичної допомоги, тобто допомоги потерпілому безпосередньо на місці події. Найчастіше це раптова зупинка кровообігу внаслідок серцевої

недостатності або інсульту; поранення, яке ускладнене критичною кровотечею (венозною або артеріальною); опіки та обмороження різних частин тіла та обличчя; пошкодження хребта та травми опорно-рухового апарату. Тому один із шляхів до безпеки на підприємстві – це навчання працівників алгоритмів домедичної допомоги, які забезпечують можливість зберегти життя постраждалим до приїзду фахівців з медичною освітою. А для якісного та вчасного надання допомоги кожен автомобіль, підрозділ, офіс або виробничий майданчик мають бути забезпеченими аптечками домедичної допомоги, а працівники мають бути навченими як правильно використовувати ці засоби, саме тому важливо будь-який набір аптечки потрібно розбирати на навчанні. Місця розташування аптечки мають бути оптимізовані таким чином, щоб водій та пасажери могли швидко дістати засоби, якими укомплектована аптечка за найкоротший проміжок часу, а саме закріплена за підголівником водійського крісла і з обов'язковим позначенням міжнародним знаком First Aid (білий хрест на зеленому фоні).

Збереження життя і здоров'я працівників є головне завдання для будь якої компанії, підприємства. Тому дбайте про безпеку, будьте не байдужими, відповідайте сучасним вимогам безпеки та гігієни праці, використовуйте привітні методи, що попереджують травмування та заподіяння шкоди через неправильні дії першого на місці події, організуйте навчання працівників базовим алгоритмам надання домедичної допомоги та забезпечуйте кожен транспортний засіб аптечками для надання домедичної допомоги.

УДК 331.45

АНАЛІЗ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ ВТОМИ ТА ПЕРЕВТОМИ НА ПРАЦІВНИКІВ

*Т.О. Білько, к.б.н., доцент, Т.Л. Солодчук, студент
Національний університет біоресурсів і природокористування
України, м. Київ, bilko@nubip.edu.ua*

До розвитку втоми та перевтоми призводять надмірні фізичні та нервово-психічні перевантаження, які зумовлюють зміни у фізіологічному та психічному станах працівника.

Втома - це сукупність тимчасових змін у фізіологічному та психологічному стані людини, які з'являються внаслідок напруженої чи тривалої праці і призводять до погіршення її кількісних і якісних

показників, нещасних випадків. Втома буває загальною, локальною, розумовою, зоровою, м'язовою та ін. Оскільки організм - єдине ціле, то межа між цими видами втоми умовна і нечітка. Хід збільшення втоми та її кінцева величина залежать від індивідуальних особливостей працюючого, трудового режиму, умов виробничого середовища. У залежності від характеру вихідного функціонального стану працівника втома може досягати різної глибини, переходити у хронічну втому або перевтому. Перевтома - це сукупність стійких несприятливих для здоров'я працівників функціональних зрушень в організмі, які виникають внаслідок накопичення втоми. Основною відмінністю втоми від перевтоми є зворотність зрушень при втомі і неповна зворотність їх при перевтомі.

Розвиток втоми та перевтоми веде до порушення координації рухів, зорових розладів, неувважності, втрати пильності та контролю реальної ситуації. При цьому працівник порушує вимоги технологічних інструкцій, припускається помилок та неузгодженості в роботі; у нього знижується відчуття небезпеки. Крім того, перевтома супроводжується хронічною гіпоксією (кисневою недостатністю), порушенням нервової діяльності.

Проявами перевтоми є головний біль, підвищена стомлюваність, дратівливість, нервозність, порушення сну, а також такі захворювання, як вегето-судинна дистонія, артеріальна гіпертонія, виразкова хвороба, ішемічна хвороба серця, інші професійні захворювання.

Фізіологічними показниками розвитку втоми є артеріальний кров'яний тиск, частота пульсу, систолічний і хвилинний об'єм крові, зміни у складі крові.

Психічними показниками розвитку втоми є: погіршення сприйняття подразників, внаслідок чого працівник окремі подразники зовсім не сприймає, а інші сприймає із запізненням; зменшення здатності концентрувати увагу, свідомо її регулювати; посилення мимовільної уваги до побічних подразників, які відволікають працівника від трудового процесу; погіршення запам'ятовування та труднощі пригадування інформації, що знижує ефективність професійних знань; сповільнення процесів мислення, втрата їх гнучкості, широти, глибини і критичності; підвищення дратівливості, поява депресивних станів; порушення сенсомоторної координації, збільшення часу реакцій на подразники; зміни частоти слуху, зору.

Від виду трудової діяльності залежить характер втоми тому, що функціональні зміни в організмі при втомі переважно локалізуються в тих ланках організму, які несуть найбільше навантаження. На основі цього втома поділяється на фізичну та розумову за співвідношенням глибини функціональних змін у різних

аналізаторах, фізіологічних системах, відділах центральної нервової системи тощо. Як зазначено вище, особливістю фізичної праці є те, що вона викликає фізичне напруження організму при виконанні роботи. При сильному напруженні продовження роботи стає неможливим, і виконання її автоматично припиняється, а організм одразу переходить у фазу відновлення працездатності. Відновлення сил відбувається інтенсивно і у порівняно короткий період. Тому втому можна розглядати як сформоване в ході еволюції біологічне пристосування організму до навантажень. Однак, залежно від важкості роботи, потрібен певний час на відпочинок.

Помірна розумова праця може виконуватися досить довго. Розумова праця не має чітких меж між напруженням організму під час роботи і переходом у фазу відновлення сил. Втома при розумовій праці виявляється в нервовому напруженні, зниженні концентрації уваги і зменшенні свідомого її регулювання, погіршенні оперативної пам'яті і логічного мислення, сповільненні реакцій на подразники. Нервове напруження впливає на серцево-судинну систему, збільшуючи артеріальний тиск і частоту пульсу, а також на терморегуляцію організму та емоційні стани працівника.

Відновлювальні процеси після розумової праці відбуваються повільніше, ніж після фізичної праці. Несприятливі порушення в організмі працівника часто не ліквідуються повністю, а акумулюються, переходячи в хронічну втому, або перевтому та різні захворювання. Найбільш поширеними захворюваннями працівників розумової праці є неврози, гіпертонії, атеросклероз, виразкові хвороби, інфаркти та інсульти.

Втома породжує у працівника стан, який призводить до помилок у роботі, небезпечних ситуацій і нещасних випадків. Вчені наводять дані, які вказують, що кожному четвертому нещасному випадку передувала явно виражена втома.

Виробнича втома, як наслідок впливу на організм працівника трудових навантажень і умов виробничого середовища, відіграє, в першу чергу, захисну роль і стимулює відновлювальні процеси. Тому заходи по запобіганню втоми ні в якому разі не мають за мету ліквідувати це явище. Вони спрямовуються на віддалення в часі розвитку втоми, недопущення глибоких стадій втоми і перевтоми працівників, прискорення відновлення сил і працездатності.

Боротьба зі втомою, в першу чергу, зводиться до покращення санітарно-гігієнічних умов виробничого середовища (ліквідація забруднення повітря, шуму, вібрації, нормалізація мікроклімату, раціональне освітлення тощо). Особливу роль у запобіганні втомі працівників відіграють професійний відбір, організація робочого місця, правильне робоче положення, ритм роботи, раціоналізація

трудового процесу, використання емоційних стимулів, впровадження раціональних режимів праці і відпочинку.

УДК 331.45

АНАЛІЗ ПРОФЕСІЙНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ: ОСОБЛИВОСТІ КЛАСИФІКАЦІЇ

*Т. О. Білько, к.б.н., доцент, О.В. Сліпуха, студентка
Національний університет біоресурсів і природокористування
України, м. Київ, bilko@nubip.edu.ua*

Не секрет, що навіть улюблена і бажана робота не застрахована від певних ризиків та неприємностей. Багато професій пов'язані з небезпекою і шкодою для здоров'я. Навіть прості офісні працівники, і ті ризикують здоров'ям, просиджуючи нерухомо по кілька годин у своїх кабінетах.

Офіційне визначення звучить так: «Професійне захворювання — це хронічне або гостре захворювання, причиною якого став тривалий вплив на працівника шкідливих виробничих факторів». Профзахворювання загрожують працівникам найрізноманітніших сфер, і не тільки в Україні, а й у всьому світі.

В Україні існують певні норми, а також список професійних захворювань. Чітко прописана і процедура оформлення, яка, як завжди, займає багато часу і зустрічає на шляху безліч перешкод. Однак це не означає, що ви повинні відмовитися від своїх прав на належну державну підтримку.

Види професійних захворювань. Профзахворювання діляться на два основні види: гострі і хронічні. Гострі — недуга, що виникає в результаті короткого (протягом не більше однієї робочої зміни або робочого дня) впливу отруйних речовин або шкідливих чинників. Якщо якийсь фактор впливав на працівника впродовж певного часу, ефект від нього накопичувався тривалий термін, то мова про хронічне професійне захворювання.

Вид профзахворювання обов'язково враховується при встановленні діагнозу «профзахворювання» і призначенні разових та постійних компенсацій і пільг.

Список професійних захворювань. Хочу зазначити, що деяких хвороб, які насправді характерні для того чи іншого виду діяльності, в офіційному списку, що діє у нас в країні, просто нема. Однак дещо все-таки залишилося.

Список професійних захворювань ділиться на сім основних груп:

1. Захворювання, що зумовлені гострим впливом хімічних факторів. До цього пункту належать хронічні отруєння та їх наслідки, самостійні чи в поєднанні з іншими ураженнями: анемією, нефропатією, гепатитом, ураженням очей, кісток, нервової системи, органів дихання токсичного характеру. Сюди ж відносять хвороби шкіри, металеву лихоманку тощо.

2. Захворювання, що виникли через вплив промислових аерозолів. Це різні пневмоконіози, професійні бронхіти, бісиноз, емфізема легенів, дистрофічні зміни верхніх дихальних шляхів.

3. Хвороби, що виникли в результаті впливу фізичних факторів. Очолює цей список променева хвороба і променеві ураження в гострих і хронічних стадіях, розлади вегетосудинної системи, ангіоневроз. Сюди ж належать електроофтальмія, вібраційна хвороба, нейросенсорна приглухуватість, катаракта, кесонна хвороба, перегрів, механічні епідермози, опіки і поразки лазерним випромінюванням.

4. Захворювання, що виникли в результаті фізичних перевантажень та окремих перенапружень систем і органів тіла. У цьому списку — координаторні неврози, полі- і мононевропатії, радикулопатії шийно-плечової та попереково-крижової частин, хронічні міофібрози плеча та передпліччя, тендовагініти, периартроз, варикозне розширення вен, неврози і багато інших хвороб, у тому числі деякі розлади статевої сфери.

5. Хвороби, зумовлені впливом біологічних факторів. Це — інфекційні та паразитарні хвороби, набуті в процесі професійної діяльності в результаті контакту з хворими, дисбактеріози і кандидози, обумовлені контактом із зараженими речовинами, мікози відкритих ділянок шкіри.

6. Алергічні захворювання: риніти, бронхіти й інші прояви алергії, що виникли в результаті необхідного контакту з речовинами та сполуками, які містять алергени.

7. Новоутворення злоякісного характеру (рак). Це пухлини печінки, шкіри, сечового міхура, лейкоз, ракові захворювання шлунка, пухлини рота та органів дихання, кісток, спричинені впливом шкідливих речовин, присутніх на робочому місці.

Слід зазначити, що це не повний список професійних захворювань, а лише загальні поняття. Чи належить недуга до профзахворювання — в підсумку вирішують фахівці, які попередньо досліджують також умови праці, знайомляться з результатами щорічних планових обстежень (медкомісії), з'ясовують вплив

зовнішніх шкідливих факторів, які на вас могли впливати на робочому місці.

Відповідно до ст.22 Закону України «Про охорону праці» роботодавець повинен організувати розслідування та вести облік нещасних випадків, професійних захворювань та аварій, як це передбачено положенням, що затверджується Кабінетом Міністрів України за погодженням з всеукраїнськими об'єднаннями профспілок.

За підсумками розслідування нещасного випадку, професійного захворювання або аварії роботодавець складає акт за встановленою формою, один примірник якого він зобов'язаний видати потерпілому або іншій зацікавленій особі не пізніше як через три дні з моменту закінчення розслідування.

Сьогодні розслідування та облік професійних захворювань здійснюється відповідно до Порядку проведення розслідування та ведення обліку нещасних випадків, професійних захворювань та аварій на виробництві, затвердженого постановою КМУ України від 30.11.11 р. № 1232, та Порядку складання і вимоги до санітарно-гігієнічних характеристик умов праці, затвердженого наказом МОЗ України № 614 від 13.12.04р.

Порядок розслідування обставин і причин виникнення професійних захворювань.

Розслідування випадку професійного захворювання проводиться впродовж десяти робочих днів після створення комісії з розслідування. Якщо з об'єктивних причин розслідування не може бути проведене у зазначений строк, він може бути продовжений керівником закладу, що створив комісію, але не більше як на один місяць. Роботодавець зобов'язаний в установлений для проведення розслідування строк подати комісії з :

- 1) відомості про професійні обов'язки працівника;
- 2) документи і матеріали, які характеризують умови праці на робочому місці (дільниці, цеху);
- 3) необхідні результати експертизи, лабораторних досліджень для проведення оцінки умов праці;
- 4) матеріали, що підтверджують проведення інструктажів з охорони праці;
- 5) копії документів, що підтверджують видачу працівникові засобів індивідуального захисту;
- 6) приписи або інші документи, які раніше видані закладами державної санітарно-епідеміологічної служби і стосуються даного професійного захворювання;
- 7) результати медичних оглядів працівника (працівників);

УДК 331.45

АНАЛІЗ ТА ПРОФІЛАКТИЧНІ ЗАХОДИ СТРЕСУ

*Т.О. Білько, к.б.н., доцент, Т.Л. Солодчук, студент
Національний університет біоресурсів і природокористування
України, м. Київ, bilko@nubip.edu.ua*

Під стресом на роботі мається на увазі стан напруженості, що виникає тоді, коли працівник усвідомлює невідповідність між встановленими виробничими вимогами і своїми можливостями. Коли працівник відчуває, що наражається на небезпеку з боку стресора, в його організмі внаслідок нейрохімічних процесів запускається стресова реакція, метою якої є підтримка роботи організму у новому стані збільшеного навантаження. У процесі такої реакції частішає серцебиття та дихання, загострюється сприйняття навколишнього середовища. Все це – необхідна реакція у ситуації, коли є тільки два варіанти – боротись або втікати. У стародавні часи ця реакція була абсолютно не замінимою, але сьогодні вона не виправдовує себе при довготривалому стресі, що часто спостерігається у робочому колективі, – тіло втомлюється, виникають різні психологічні та фізичні розлади.

Під час 4-го Європейського опитування стану умов праці було встановлено, що 22% працівників з 25 держав-членів ЄС та 2 асоційованих країн-членів повідомляли про стрес на робочому місці. Показник поширення стресу помітно відрізнявся між новими державами-членами та старими (ЄС-15). Результати цього дослідження показали, що 20% працівників з 15 країн ЄС та 30% працівників із 10 нових країн-членів вважають, що їх здоров'я під загрозою ризику стресу на виробництві. На національному рівні найбільше зареєстроване навантаження на працівників спостерігалось у Греції (55%), Словенії (38%), Швеції (38%) та Латвії (37%). Європейська комісія повідомляла, що витрати на стрес, пов'язаний з роботою, у країнах ЄС-15 становили приблизно 20000 млн. євро щорічно. За даними досліджень, 50-60% усіх втрачених робочих днів через непрацездатність мали певний зв'язок із стресом на виробництві. На загальнонаціональному рівні стрес виявив значні та реальні витрати для роботодавців та для широкого загалу суспільства. У Німеччині вартість психологічних розладів оцінювалася в 3000 мільйонів євро. У Нідерландах психічні розлади були основною причиною недієздатності (32%), а вартість психологічних захворювань оцінювалася у 2,26 млн. євро на рік. У Великобританії приблизно 70 мільйонів робочих днів щорічно

втрачаються через погане психічне здоров'я, а 10 мільйонів – через тривогу, депресію та стрес. Стрес, депресія та тривога оцінювались у Великобританії понад 530 млн. фунтів стерлінгів. Безсумнівно, причини та наслідки стресів на роботі мають мінливий характер та пов'язані з вимогами до роботи та виробничого середовища. При плануванні дій необхідно мати на увазі, що завжди ефективніше і дешевше запобігати проблемам на рівні підприємства за допомогою належного урядування та організації праці. Там, де неможливо уникнути ризиків, можуть допомогти заходи, спрямовані на групи ризику або на працівників, які піддаються стресу.

Приклади заходів для запобігання стресу на рівні підприємства можуть бути такими:

- чітке визначення відповідальності працівників та відповідних повноважень;
- чітка політика щодо заходів запобігання пресінгу;
- прозора політика щодо персоналу;
- гнучка організація праці;
- створення безпечних умов виробничого середовища;
- організація навчання працівників;
- заохочення здорового способу життя (наприклад, спорт);
- створення можливості природного спілкування серед працівників і підтримки одне одного;
- розробити систему підтримки для працівників, які тривалий час не працювали (наприклад, період непрацездатності) для його інтеграції у робочий процес.

Незважаючи на те, що оцінка психосоціальних чинників робочого середовища – це обов'язок роботодавця, працівник також відіграє велику роль у створенні здорового психологічного клімату на роботі. Його внесок у аналіз ризиків робочого середовища та деталізації джерел стресу має величезне значення. Працівник зі свого боку може діяти таким чином: звертатись до свого роботодавця щодо необхідної додаткової інформації або навчання, з приводу трудових доручень або ступеня відповідальності, щодо суттєвих ризиків у робочій зоні; брати участь у процесі аналізу ризиків. Якщо працівник відчуває, що став об'єктом знущань або утисків, то негайно повинен розказати про це кому-небудь, кому довіряє □ своєму безпосередньому керівнику, колезі або працівнику відділу кадрів, зберігати докази (електронні листи, свідчення свідків) для можливого подальшого розгляду, стежити за своїм самопочуттям і регулярно перевіряти стан свого здоров'я. Якщо працівник сам не можете впоратись, і йому необхідна додаткова підтримка або індивідуальна організація праці, – слід поговорити про це зі своїм роботодавцем. Працівники повинні пропонувати своїм

колегам підтримку у вирішенні робочих проблем і приймати допомогу, якщо вона їм потрібна.

Завданням наглядових органів з питань праці є здійснення контролю над трудовими відносинами та виконанням нормативних актів, що регулюють охорону та безпеку праці на всій території України.

УДК 331.45

АНАЛІЗ НЕЩАСНИХ ВИПАДКІВ НА ПІДПРИЄМСТВАХ

*Т.О. Білько, к.б.н., доцент, Т.Л. Солодчук, студент
Національний університет біоресурсів і природокористування
України, м. Київ, bilko@nubip.edu.ua*

Незважаючи на тенденцію зниження кількості нещасних випадків (далі - НВ) в аграрному секторі економіки України, рівень виробничого травматизму (ВТ) у галузі залишається високим. Тільки за попередні десять років у сільськогосподарському виробництві (СГВ) було травмовано більше 30 тис. осіб.

За кількістю нещасних випадків на виробництві аграрний сектор поступається лише вугільній промисловості. Такий стан охорони праці великою мірою зумовлено наявністю значної кількості виробничих небезпек (ВН) на виробничих процесах у галузі, ліквідацією служб охорони праці (СОП) на підприємствах, у районних і обласних управліннях агропромислового розвитку державних адміністрацій, слабкою дієдатністю галузевої системи управління охороною праці (СУОП), відсутністю належного аналізу виробничого травматизму з прогнозуванням його наслідків. Ці причини доповнюються недостатністю запобіжних заходів, безвідповідальністю роботодавців, які нехтують вимогами Закону України "Про охорону праці" та нормативно-правових актів з охорони праці (НПАОП), а також малою кількістю наукових досліджень щодо розробки способів і засобів усунення виробничих небезпек, прогнозування їхніх наслідків.

До цього часу, досліджуючи стан виникнення виробничого травматизму вчені та спеціалісти приділяли більше уваги вивченню умов праці та існуючого стану ОП, вирішували нагальні питання організації й управління охороною праці. А прогнозуванню виробничого травматизму та їхніх наслідків необхідної уваги не приділялося.

Для зниження рівня виробничого травматизму в СГВ необхідно посилити увагу до його прогнозування та об'єктивності розслідування НВ, достовірності отримання статистичної інформації про їхні обставини, оскільки виявлені причини та умови їх виникнення можна розглядати для ідентифікації виробничих небезпек. Відповідно, на основі такого аналізу, слід запровадити систему моніторингу виробничих небезпек (СМВН) і прогнозування їхніх наслідків. Завдяки цьому стане можливим у сільськогосподарському виробництві на галузевому, регіональному та виробничому рівнях управління охороною праці визначати напрями та розробляти рекомендації щодо запобігання нещасним випадкам, у тому числі зі смертельним наслідком (НВСН). Це є актуальним науковим завданням, пов'язаним, у першу чергу, з вирішенням соціальних проблем.

УДК 331.45

СУЧАСНІ ЗАХОДИ ЩОДО ЗМЕНШЕННЯ НЕСПРИЯТЛИВОЇ ДІЇ ШКІДЛИВИХ І НЕБЕЗПЕЧНИХ ВИРОБНИЧИХ ЧИННИКІВ НА ОРГАНІЗМ ПРАЦІВНИКІВ

*Т.О. Білько, к.б.н., доцент, Т.Л. Солодчук, студент
Національний університет біоресурсів і природокористування
України, м. Київ, bilko@nubip.edu.ua*

З метою поліпшення умов праці працівників ветеринарної медицини слід розробляти і впроваджувати раціональні режими праці й відпочинку, вводити регламентовані перерви впродовж робочого дня. Для запобігання нервово-емоційним стресам, пов'язаним із характером виконуваної роботи, потрібно постійно підвищувати кваліфікацію працівників ветеринарної медицини.

Для зняття психоемоційного напруження, а також для боротьби з гіподинамією рекомендується навчити персонал прийомам аутогенного тренування, проводити сеанси психологічного (психоемоційного) розвантаження, виробничу гімнастику, водні процедури, організувати своєчасне споживання гарячої їжі, вітамінно-кисневих коктейлів. Для цього в лікувально-профілактичних установах повинні бути відведені й обладнані спеціальні приміщення (кімнати психологічного розвантаження, кімната для споживання їжі тощо). Для зняття втоми може бути використана функціональна музика або світло.

З метою профілактики негативних наслідків, зумовлених вимушеним положенням тіла під час роботи, необхідно використовувати раціонально сконструйовані виробничі меблі, що відповідають загальним принципам ергономічного проектування. Робочий стілець при роботі сидячи, повинен обертатися, бути підйомним, мати підлокітник і спинку відповідно до конфігурації хребта, сидіння — напівм'яке, кругле чи закруглене. Має бути передбачена також підставка для ніг.

Механізація трудових процесів має охоплювати основні технічні засоби, що забезпечують виконання лікувально-діагностичного процесу (прилади, інструменти, апаратура) і допоміжні технічні засоби для забезпечення обслуговування хворих (пристосування для догляду, підйому і транспортування хворих, для перевезення їжі, медикаментів тощо).

Велике значення для роботи в підрозділах та відділеннях зі шкідливими умовами праці має професійний відбір працівників ВМ. Абсолютно протипоказаними для такої роботи є наявність у претендентів органічних захворювань ЦНС, епілепсії, психічних відхилень, неврозів, неврастенії, а також дефектів опорно-рухового апарату.

Істотне значення має психофізіологічний відбір для спеціальностей з тими чи іншими професійними факторами ризику. В основу такого відбору повинні бути покладені морально-етичні, фізіологічні і психологічні характеристики особистості, швидкість та точність зорово-моторної та акустикомоторної реакції, стійкість уваги, швидкість переробки інформації тощо.

Необхідно впроваджувати елементи наукової організації праці, які дозволили б чітко розподілити функціональні обов'язки всіх членів трудового колективу; раціонально організувати робочий час і місце; поліпшити інформаційне забезпечення, широко використовувати засоби оргтехніки і зв'язку, удосконалювати контроль виконання роботи.

УДК 331.45

ПРОФЕСІЙНІ ЗАХВОРЮВАННЯ ОПЕРАТОРІВ ПК

*Т.О. Білько, к.б.н., доцент, Т.Л. Солодчук, студент
Національний університет біоресурсів і природокористування
України, м. Київ, bilko@nubip.edu.ua*

Комп'ютеризація внесла суттєві зміни в умови професійної діяльності програмістів та принесла з собою нові проблеми. Необхідно знати та об'єктивно оцінювати ці проблеми. Праця програмістів вимагає значних витрат енергії: розумової, емоційної і фізичної.

Робота за комп'ютером часто стає причиною порушень постави або викривлення хребта. Основною причиною цього недугу є неправильна позиція на робочому місці.

Поза людини за комп'ютером є вимушеною та неприємною: напруження створює навантаження на хребет, внаслідок – остеохондроз.

Коли людина читає текст з монітору, очі перенапружуються. Причиною є те, що під час читання тексту відстань є незмінною, через це очі перебувають у постійній напрузі. Це негативно впливає на порушення зору.

Перенапруження суглобів і м'язів виникає внаслідок тривалої роботи на клавіатурі. Розбиваються нервові закінчення подушечок пальців, виникає оніміння, слабкість. Це призводить до пошкодження суглобового і зв'язкового апарату кисті, що може стати хронічним.

Програмісти ризикують отримати серйозні нервово-м'язові розлади. Це стосується пальців, кистей рук та передпліччя. Основну частину механічної роботи виконують руки, при цьому головне не фізичне навантаження (воно, як правило, досить низьке), а час роботи.

Робота за комп'ютером – це постійна концентрація уваги, тому виникає розумова втома та порушення уваги.

Головні умови, котрих повинні дотримуватися при організації робочого місця програміста: оптимальне розміщення інвентарю; достатня кількість робочого простору; достатня кількість природного та штучного освітлення; рівень шуму, який не перевищує граничні значення.

Однією з головних умов ефективної професійної діяльності є освітлення робочого місця. Достатня кількість світла створює сприятливі умови для праці, підвищує працездатність та

продуктивність. Якщо світла вистачає, робітник не буде напружуватися та збереже свій зір.

Важливими елементами створення комфортних умов для праці є вентиляція, опалювальна система, кондиціонування повітря. Під час тривалого впливу шуму у працівника знижується гострота зору, слуху, підвищується кров'яний тиск, знижується увага.

При організації праці програмістів для збереження їхнього здоров'я та запобігання професійним захворюванням необхідно здійснювати перерви для відпочинку.

Список використаної літератури:

1. <http://medbib.in.ua/osnovnyie-vrednyie-factoryi-vliyayuschie.html>
2. Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин ДСанПІН 33 2 007 98
3. Геврик Є. О. Охорона праці. – К.: Ельга, Ніка-Центр, 2013 – 280 с.
4. <http://www.bestreferat.ru/referat-228788.html>

УДК 614.8:631.3

ВИМОГИ ДО ВИКОНАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ПРИ ПОДРІБНЕНІ КОРМІВ

*О.О. Заболотько, к.т.н., доцент, Д.І. Малига, студент
Національний університет біоресурсів і природокористування
України, м. Київ, E-mail: zabolotko@nubip.edu.ua*

Фермерське господарство є формою підприємницької діяльності громадян, які виявили бажання виробляти товарну сільськогосподарську продукцію, здійснювати її переробку та реалізацію з метою отримання прибутку на земельних ділянках, наданих їм у власність та/або користування, у тому числі в оренду, для ведення фермерського господарства, товарного сільськогосподарського виробництва, особистого селянського господарства [1].

Фермерське господарство, зареєстроване як юридична особа, має статус сімейного фермерського господарства, за умови що в його підприємницькій діяльності використовується праця членів такого господарства, якими є виключно члени однієї сім'ї відповідно до статті 3 Сімейного кодексу України.

Головою сімейного фермерського господарства може бути лише член відповідної сім'ї.

Залучення сімейним фермерським господарством інших громадян може здійснюватися виключно для виконання сезонних та окремих робіт, які безпосередньо пов'язані з діяльністю господарства і потребують спеціальних знань чи навичок. Відносини, пов'язані із створенням, діяльністю та припиненням діяльності фермерських господарств, регулюються Конституцією України, Земельним кодексом України, цим Законом та іншими нормативно-правовими актами України.

В Україні налічується понад 34505 сільськогосподарських підприємств, що виробляють продукцію рослинництва [2, с. 166], при цьому їх значна фрагментація на території, велика частка фермерських та 161 сімейних підприємств, в яких відсутні або сезонно присутні допоміжні робітники, а також відсутність відповідної інфраструктури контролю зробили галузь яка вимагає постійного контролю за станом безпеки праці при виконанні технологічних процесів. Охорона праці є провідною наукою в безпечних умовах на робочих місцях [3].

В роботі [4] досліджено та проаналізовано рівень виробничого травматизму та профзахворюваності в галузі тваринництва та переробки продукції тваринництва АПК України. Частка загиблих зі стажем роботи до 10 років становить 57,75%, що, швидше за все, пов'язано з недостатньою ефективністю навчання з охорони праці або його відсутністю [2, 4]. Працівники найчастіше гинуть в найбільш працездатному віці від 31 до 45 років, на їх частку припало 43,66% загиблих. Крім того, в агропромисловому виробництві реєструються випадки загибелі підлітків – 1,4 % від кількості загиблих працівників [2, 4]. Найбільш часто як чоловіки, так і жінки травмуються у віці від 18 до 25 років (25,35% випадків), що, швидше за все, пояснюється недостатнім досвідом і навичками в роботі. Великий відсоток постраждалих реєструється у віці від 41 року до 50 років (12,67%). Можна зробити висновок, що знання з безпеки праці є передумовою зменшення травматизму при виконанні технологічних операцій.

Основним нормативно-правовим актом, який регламентує безпечне виконання робіт у сільськогосподарському виробництві є - «Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві», затверджені наказом Міністерства соціальної політики України від 29.08.2018 № 1240 (НПАОП 01.0-1.02-18) [5].

Заходи з профілактики виробничого травматизму під час підготовки та проведення робіт [5] у тваринництві повинні включати наступні загальні вимоги до організації робочої зони оператора:

- виробничий процес приготування кормів не повинен включати операції, що приводять до безпосереднього контакту працівників із кормовим матеріалом, перебування в робочій зоні механізму або в зоні викидання компонентів кормосуміші, пари, рідини;
- дробарки, вальцеві верстати, жорна та інші подрібнювачі встановлюються на фундаментах відповідно до експлуатаційної документації на устаткування. У разі використання цих машин у складі комплексу обладнання комбікормового або кормоприготувального цеху їхнє місце і спосіб установки визначаються проектом;
- під час підготовки до роботи подрібнювачів необхідно перевірити балансування робочого органу, кріплення ножів, молотків і протирізальної пластини, справність і надійність кріплення кришки дробильної камери, наявність захисних огорожень на передачах та рухомих частинах машин;
- не допускаються до роботи подрібнювачі з незбалансованим ротором, незакріпленими ножами і молотками;
- при підготовці до роботи живильників та подрібнювачів слід перевірити кріплення болтових з'єднань, натяг ременів і ланцюгів. Рухомі й нерухомі ножі подрібнювачів повинні бути закріплені болтами з контргайками, а зазори між ними – відповідати значенням, вказаним у паспорті машини;
- перед пуском подрібнювача потрібно впевнитися у відсутності сторонніх предметів усередині нього і на живильниках;
- подача продуктів у подрібнювач здійснюється тільки після виходу його ротора у робочий режим. Продукт необхідно подавати в машину рівномірно, використовуючи для цього спеціальні дерев'яні подавачі-проштовхувачі з ручкою довжиною не менше 1 м;
- подрібнювачі, які мають реверсивний пристрій для пуску транспортера, спочатку потрібно включити на зворотний хід, щоб упевнитися у відсутності сторонніх предметів на транспортері, зупинити, а потім переключити на робочий хід;
- під час завантаження подрібнювачів необхідно слідкувати, щоб у них не потрапляли сторонні предмети і змерзлі грудки технологічного продукту;
- очищати від забивання робочі органи (подрібнювачі, живильники тощо) потрібно тільки при виключеному і повністю зупиненому обладнанні з ужиттям заходів, які запобігають його випадковому пуску (знімання приводних пасів, відключення муфти, навішування на пусковий пристрій попереджувальної таблички "Не вмикати!" тощо);

➤ не дозволяється перебування працівників на платформі працюючого живильника та в зоні викидання подрібненої маси. Перебування працівників у ямах і траншеях допускається тільки при установленні на подрібнювачах дефлектора і напрямного рукава;

➤ робочі місця й приміщення, де встановлені подрібнювачі, необхідно щоденно прибирати від пилу й бруду.

Висновок. Планування, контроль та організація робіт і створення належних умов праці у фермерських господарствах при виконанні операцій в технологічних процесах є передумовою успішного та безпечного виконання робіт.

Список використаних джерел

1. Закон України «Про фермерське господарство» (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2003, № 45, ст.363) [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/973-15#Text>

2. Аналіз страхових нещасних випадків на виробництві та профзахворювань за 2020 рік // Фонд соціального страхування від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань України [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.social.org.ua/view/5456>

3. Войналович О. Сучасні аспекти охорони праці на підприємствах АПК / О. Войналович, В. Скафа // Охорона праці. – 2005. – № 7. – С. 8-10.

4. Савченко Л.Г. Дослідження рівня виробничого травматизму і профзахворюваності в галузі тваринництва та переробки продукції тваринництва апк україн/ Л.Г. Савченко, Н.М. Цивенкова, В.М. Савченко//Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка. -2016.-Вип.1(25). С. 111-118

5. Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві (НПАОП 01.0-1.02-18). Затверджено наказом Міністерства соціальної політики України від 29.08.2018 № 1240. Київ: Основа. 2019. 36 с.

УДК 614.8:631.3

ОРГАНІЗАЦІЯ БЕЗПЕЧНОГО ПРОВЕДЕННЯ РОБІТ ПРИ ДОЇННІ КІЗ

*О.О.Заболотько, к.т.н., доцент, І.А. Трембовецька, студентка
Національний університет біоресурсів і природокористування
України, м. Київ, E-mail: zabolotko@nubip.edu.ua*

Фермерське господарство – одна з найбільш травмоформуючих підрозділів агропромисловості в Україні. Одна з причин цього є відсутність підрозділу з безпеки праці в господарстві та контролю за виконанням операцій в технологічному процесі.

Найнебезпечнішими виробничими факторами, що впливають на виникнення нещасних випадків, є наїзди, дія предметів, що виступають, відсутні огороження, слизька поверхня, рух тварин, частини механізмів які рухаються і обертаються, ураження електричним струмом тварин та працівників. Виконання ремонт робіт з тваринами у приміщенні. Ці причини у тваринництві спричиняють третину травмувань. Значний вплив на умови праці здійснюють кліматичні умови тощо. Найвищий рівень смертельного травматизму спостерігається серед водіїв, механізаторів, операторів, сторожів (охоронників).

Роботодавцям, керівникам робіт для поліпшення безпеки та умов праці особливу увагу потрібно приділити питанням навчання та інструктування працівників з охорони праці, контролю за технічним станом машин і механізмів та обладнання.

На сучасному етапі виробництво продуктів з козиного молока набуває популярності. Щорічне світове виробництво цього продукту сягає 8299 тис. т. [1]. В окремих європейських країнах частка козиного молока становить близько 30% у загальному обсязі його виробництва, а в арабських країнах – досягає 50,0 – 58,0%. Лідерами у структурі виробництва козиного молока, належить Азії (59,0%), у понад, удвічі їй поступається Африка та у 4 рази – Європа. За кількістю виробленого молока у світі лідирує Індія, в цій країні отримали майже 55 млн т. козиного молока. У Європі найбільше козиного молока виробляє Франція (624 тис. т.). Україна займає за цим показником 17 позицію у світі (235 тис. т.). Найбільшими в Україні є ферми «Шеврет», «Еліза» у Львівській області, «Семеро козенят», «Бабині кози», «Ласкаве козеня» у Київській області, «Золота коза» у Кіровоградській області, що спеціалізуються на виробництві козячого молока та делікатесних сирів [2-4]. При виробництві козиного молока застосовуються засоби механізації. Одна з технологічних ланок є – доїння. При виконання операції з виконання робіт технологічної лінії виникають виробничі небезпеки.

Основним нормативно-правовим актом, який регламентує безпечне виконання робіт у сільськогосподарському виробництві є - «Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві», затверджені наказом Міністерства соціальної політики України від 29.08.2018 № 1240 (НПАОП 01.0-1.02-18) [5].

Заходи з профілактики виробничого травматизму під час підготовки та проведення робіт [6] у тваринництві повинні включати наступні загальні вимоги до організації робочої зони оператора:

1. Колір стін приміщень і основного технологічного обладнання повинен бути у світлих тонах, це дозволяє контролювати їх санітарний стан.

2. Необхідно вибирати найбільш короткі прямолінійні маршрути руху тварин у доїльних залах, не створюючи заторів і виключаючи втручання обслуговуючого персоналу для їх усунення. Для запобігання надходженню в доїльний зал забрудненого повітря необхідно забезпечити ізоляцію доїльного залу від приміщення розсувними воротами, шторами або повітряними завісами.

3. Установка каналізаційних решіток у доїльних залах повинна виключати їх зміщення ногами тварин.

4. Під час підготовки вимені до доїння не можна допускати виникнення у тварин неприємних відчуттів, обумовлених механічними і температурними подразниками (сильний натиск, занадто гаряча або холодна вода тощо).

5. Не допускати застосування грубої сили і биття під час привчання тварин до машинного доїння.

6. Підгін тварин на доїння необхідно здійснювати засобами, які виключають їх агресивну реакцію.

7. В період привчання тварин до карусельної доїльної установки необхідно використовувати знижену швидкість обертання платформи.

8. Щоб уникнути створення травмонебезпечних ситуацій, необхідно забезпечити виконання всіх вимог експлуатаційної документації.

9. Ширина проходів для ремонту і огляду обладнання повинна бути не менше 0,8 м.

10. Підлога в робочій зоні оператора доїльних установок з траншеями повинна мати настил у вигляді дерев'яних решіток.

11. Приготування дезінфікуючих і миючих розчинів потрібно проводити в гумових рукавичках і захисних окулярах у спеціально відведеному для цієї мети приміщенні.

12. Під час приготування миючих і дезінфікуючих розчинів і при пересипанні порошкових миючих засобів із заводської упаковки у витратні ємкості необхідно використовувати респіратори, ватно-марлеві пов'язки, захисні окуляри, прогумовані фартухи, гумові рукавички і чоботи.

13. Робочі місця потрібно забезпечити операційними картами, інструкціями з охорони праці і застережними написами.

14. На бочках і ємкостях з вихідною сировиною і приготовленими концентрованими розчинами наносять написи, які вказують назву речовини, ступінь концентрації розчину і заходи безпеки.

15. Всі роботи з експлуатації, ремонту, регулювання холодильних установок повинні проводити спеціалісти, які мають посвідчення на право працювати на машинах такого типу.

16. Забезпечення місць роботи механізаторів та операторів аптечками.

17. Дотримання вимог електробезпеки під час виконання робіт в приміщенні для утримання тварин.

18. Організація проведення оперативного контролю посадовими особами господарства за дотриманням стану безпеки праці відповідно до вимог.

Висновок. Планування, контроль та організація робіт і створення належних умов праці операторів тваринницької ферми, механізаторів, слюсарів на кожному робочому місці є передумовою успішного виконання робіт.

Список використаних джерел

1. Derzhavnyi komitet statystyky Ukrainy. Derzhkomstat. Ukrainestatics. Retrived from: <http://www.ukrstat.gov.ua/> [In Ukrainian].

2. Lebid, M. O. (2014). Osoblyvosti vyrobnytstva kozynoho moloka v Ukraini. Naukovi Poshuky Molodi u Tretomu Tysiacholitti. Bila Tserkva, 8–19. [In Ukrainian].

3. Grebneva, Ya. V. (Red.). Kniga o koze. Retrived from: www.kozovodstvo.narod.ru [In Russian].

4. FAO 2014. FAOSTAT. Retrived from: <http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/home/>.

5. Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві (НПАОП 01.0-1.02-18). Затверджено наказом Міністерства соціальної політики України від 29.08.2018 № 1240. Київ: Основа. 2019. 36 с.

6. Марчишина Є. І. Організація безпечного проведення веснянопольових робіт 2020 року // Збірник тез доповідей VII Міжнародної науково-технічної конференції «Крамаровські читання», Національний науковий центр «ІМЕСГ» НААН. – К.: Видавничий центр НУБіП України, 2020. – с.218-220.

УДК 614.8:631.3

АТЕСТАЦІЯ РОБОЧИХ МІСЦЬ ЗА УМОВАМИ ПРАЦІ В ПЕРІОД ВОЄННОГО СТАНУ

*Пархомчук А.І., Зубок Т.О., Піскунова Л.Е.
Національний університет біоресурсів і природокористування
України, м. Київ*

Право людини на безпечні умови праці є світовим надбанням людства і повинні стояти на першому місці у роботодавця. Тому завжди є актуальним питання атестації за умовами праці робочих місць, основна мета якої полягає у регулюванні відносин між роботодавцем і працівниками у галузі реалізації прав на здорові й безпечні умови праці, пільги і компенсації залежно від умов праці.

На сьогодні підставою для обов'язкового проведення атестації робочих місць за умовами праці залишаються Закон України «Про охорону праці»; постанова КМУ «Про Порядок проведення атестації робочих місць за умовами праці» від 01.08.1992 № 442; Методичні рекомендації для проведення атестації робочих місць за умовами праці, затверджені постановою Мінпраці від 01.09.1992 № 41. За результатами атестації визначаються невідкладні заходи щодо покращення умов і безпеки праці, які не потребують для їх розробки і впровадження залучення сторонніх організацій і фахівців, які зазначаються у розділі IV Карти умов праці.

Таким чином підприємство не може продовжити термін дії атестації робочих місць за умовами праці у зв'язку із воєнним станом. Відповідно до Порядку проведення атестації, атестація робочих місць за умовами праці проводиться атестаційною комісією, склад і повноваження якої визначається наказом по підприємству в строки, передбачені колективним договором, але не рідше одного разу на 5 років.

При докорінній зміні умов і характеру праці проводиться позачергова атестація. Результати атестації чинні протягом 5 років після їх затвердження до дати видання наказу на підприємстві про результати проведення чергової атестації. Відповідальність за своєчасне проведення атестації покладається на керівника підприємства, організації. Чинні нормативно-правові акти, що регулюють питання проведення атестації не передбачають можливості її відтермінування та продовження строків дії у зв'язку із введенням воєнного стану в Україні.

Зокрема, у разі неможливості для підприємств, установ і організацій проведення чергової атестації робочих місць у зв'язку з

обмеженням, або припиненням їх діяльності, що обумовлено запровадженням рішеннями Уряду, Верховної Ради України режимів карантину, надзвичайного або воєнного станів, період дії попередньої атестації продовжується на 9 місяців з дати скасування вказаних режимів.

УДК 614.8:631.3

ОРГАНІЗАЦІЯ БЕЗПЕЧНОГО РУХУ ТЕРИТОРІЄЮ ПІДПРИЄМСТВА, ДЛЯ ВОДІІВ СТОРОННІХ ОРГАНІЗАЦІЙ

Браженко А. Р., Зубок Т.О., Піскунова Л.Е.

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

Виробничий процес на багатьох підприємствах передбачає заїзд на територію колісної техніки сторонніх організацій та підрядників. Схема руху транспорту по території підприємства – важливий документ для об'єктів, в яких площа перевищує 3 га.

На таких підприємствах на усіх в'їздах чи виїздах розміщують подібні схеми, де чітко вказані розташування усіх будівель, гідрантів, можливості під'їзду до них та інші моменти.

З метою забезпечення надійного руху створюється служба безпеки руху підприємства яка розробляє на підприємстві положення про правила поведінки та основні заходи безпеки на території, положення про організацію дорожнього руху на території підприємства. Розробляє схеми безпечного маршрутного орієнтування пішоходів та транспорту по території та схеми розміщення дорожніх знаків на території.

Кількість транспортних шляхів та їх ширина залежать від кількості та насиченості вантажопотоків конкретного виробництва. При цьому до уваги беруться зручність і безпека руху. В тупикових частинах доріг передбачаються об'їзди або майданчики для розворотів. Проїзна частина території підприємства повинна мати розмітку. Дороги повинні постійно утримуватись у справному стані, очищатись від льоду і снігу. Під час ожеледі в холодну пору року дорожнє покриття слід посипати піском. Контроль стану транспортних комунікацій здійснюють спеціально призначені відповідальні особи.

На видних місцях на території підприємства встановлюються схеми руху транспортних засобів і дорожні знаки. Швидкість руху на території Підприємства залежить від виду та стану доріг,

інтенсивності транспортних і людських потоків, специфіки транспортних засобів і вантажів, що перевозяться

З метою забезпечення безпеки на території підприємства та в цехах вивішуються схеми руху транспорту та робітників. Ширина воріт для автотранспорту повинна бути на 1,5 м ширшою, ніж ширина автомобіля, але не менша 4,5 м. Максимальна висота вантажу, котрий навантажується на автомобіль, повинна бути не більше 3,8 м над рівнем дороги, а ширина — не більше 2,5 м.

Швидкість руху автотранспорту повинна бути 10 км/год. Така швидкість допускається тоді, коли шлях вільний, його добре видно, коли нема знаків, що обмежують швидкість і забезпечується безпека руху. При в'їзді в цех та виїзді з нього швидкість руху автотранспорту не повинні перевищувати 5 км/год. Такої ж швидкості слід дотримуватись при виїзді з бічного проїзду на головний або на дорогу з інтенсивним рухом, при поворотах, при русі на перехрестях, в густому тумані та при русі назад.

Освітленість проїздів на території підприємств повинні бути не менше 0,5 лк, а біля воріт і майданчиків відкритого паркування транспортних засобів — не менше 5 лк. Аварійні освітлювальні систем

повинні забезпечувати освітленість не менше 1 лк на майданчика підприємства і не менше 0,2 лк на відкритих територіях. Місця проведення ремонтних робіт, траншеї, ями повинні бути огороженими

і позначені дорожніми знаками, а вночі — світловою сигналізацією. Огородження повинні мати сигнальне пофарбування смугами чорного та жовтого кольорів.

З метою забезпечення безпеки влаштовуються окремі в'їзди ті виїзди для транспорту, входи та виходи для людей. Швидкість руху транспортних засобів на території підприємства не повинно перевищувати 5 км/год.

Проїжджа частина повинна бути розміченою. Межі проїжджої частини повинні бути встановлені з урахуванням габаритних розмірів

транспортних засобів разом з вантажом, що перевозяться.

УДК 614.8:631.3

ОФОРМЛЕННЯ ВСТУПНОГО ІНСТРУКТАЖУ ПЕРЕД ПОЧАТКОМ ПРОХОДЖЕННЯ ПРАКТИКИ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

*Лізогубов Є.В., Зубок Т.О., Піскунова Л.Е.
Національний університет біоресурсів і природокористування
України, м. Київ*

Набуття практичних навичок студентами є невіддільна частина підготовки кваліфікованих спеціалістів в університеті. Під час проходження практики студент отримує базові навички та знання у сфері майбутньої професії. Систематизують, поглиблюють теоретичні знання отримані в навчальному закладі в умовах, максимально наближених до професійної діяльності. Практика для студентів проводиться на оснащених відповідним чином базах університету, а також на сучасних підприємствах і організаціях. Обов'язковою умовою допущення студентів до проходження практики є відповідно до вимог Типового положення про навчання з питань охорони праці затвердженого наказом Держнаглядохоронпраці від 26.01.2005 № 15 (зі змінами в редакції, що діє з 14.04.2017) проведення вступного інструктаж з питань охорони праці та пожежної безпеки. Запис про проведення вступного інструктажу здійснюється у журналі реєстрації вступного інструктажу, який зберігається в службі охорони праці або в працівника, що відповідає за проведення вступного інструктажу, а також у документі про прийняття працівника на практику.

В умовах дистанційного навчання такий інструктаж (навчання) може проводитися дистанційно, з використанням інформаційно-комунікаційних технологій, зокрема шляхом відео зв'язку. У такому разі підтвердженням проведення інструктажу (навчання) вважається факт обміну відповідними електронними документами. Безперечно, важливо, щоб документ, який засвідчує проведення інструктажу, в онлайн форматі був якісним, та коректним. Тому нами було розроблено лист, який підтверджує проходження вступного інструктажу з питань безпеки праці перед проходження практики студентом.

Проведення вступного інструктажу з питань охорони праці

Відповідно до вимог Типового положення про навчання з питань охорони праці затвердженого наказом Держнаглядохоронпраці від 26.01.2005 № 15 (зі змінами в редакції, що діє з 14.04.2017)

цей лист підтверджує _____

(дата проведення інструктажу)

проходження вступного інструктажу з питань безпеки праці перед проходження практики студентом:

(вказати повністю ПІБ, курс, група, підпис)

Інструктаж провів (посада, назва структурного підрозділу, вказати повністю ПІБ, підпис)

Рис. 1. Лист підтвердження проходження вступного інструктажу з питань безпеки праці перед проходження практики студентом

УДК 614.8:631.3

ОСНОВНІ ПРИЧИНИ ТРАВМАТИЗМУ У ЛІСОВОМУ ГОСПОДАРСТВІ

Гайченя Б.В., Зубок Т.О., Піскунова Л.Е.

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

Небезпечніша професія на підприємствах лісового господарства – лісоруб, їхня частка травмування становить 30 %, а з летальним наслідком – 60 %. Праця лісоруба відзначається значною важкістю і напруженістю роботи, за несприятливих метеорологічних умов та в зимову пору року. Це збільшує потенційну загрозу і небезпеку для здоров'я та життя.

Найчастіше зазнають травм працівники, вік яких становить 40 – 50 років. Це особи, більшість з яких встигли поміняти кілька професій на різних підприємствах. Їм властива надмірна самовпевненість і переоцінення власних можливостей, які знижують увагу людини й призводять до нехтування правилами безпеки, що в підсумку створює нештатні ситуації.

Що стосується стажу роботи, то найчастіше зазнають виробничих травм працівники із загальним стажем роботи 25–30 років та стажем за професією 1–5 років. Для обох категорій властивий надзвичайно негативний фактор звикання до небезпеки із гіперболізацією власного досвіду щодо вирішення стандартних ситуацій.

Аналіз впливу кліматичних, сезонних та добових чинників показує, що рівень травматизму найвищий у зимові місяці (січень–лютий), що пов'язано зі збільшенням обсягів виробництва, інтенсивністю робіт та складними природно-кліматичними умовами їх виконання.

Щодо травмування протягом робочого часу, то найнебезпечнішими є перші години праці (9.00-12.00), що пояснюється зміною обстановки, входженням в стан “впрацювання”, підвищеним ритмом роботи, коли на перше місце ставляться виробничі показники, а потім вже безпека праці.

Окремо проаналізовано нещасні випадки з летальним наслідком. Як правило, кожна така травма зумовлена кількома причинами. Серед основних можна виділити невиконання вимог інструкцій з охорони праці самими потерпілими (27,7%), невиконання посадових обов'язків, відсутність належного контролю з боку посадових осіб (25,2%), недоліки під час навчання безпечним прийомам праці (16,8%), порушення технологічного процесу (7,7%), незастосування засобів індивідуального захисту, за їх наявності (7,1%) та порушення трудової і виробничої дисципліни працівниками (4,5%).

Якщо узагальнити вищенаведене, то можна стверджувати, що більшість причин виробничих травм (93 %) організаційного характеру, а решта 7 % – технічні, санітарно-гігієнічні, психофізіологічні та природні фактори.

Виникнення небезпеки на виробництві має багатопричинний характер і її розвиток відбувається через низку подій. За видами подій у лісовому господарстві визначальними є падіння, обрушення, обвалення предметів, матеріалів, ґрунту тощо (55,5 %), дорожньо-транспортні пригоди (13,9 %) та дія предметів та деталей, що рухаються, розлітаються, обертаються (8,3 %).

УДК 614.8:631.3

ТЕХНІЧНА ЕСТЕТИКА ПРИ ВИБОРІ КОЛЬОРУ В ПРОМИСЛОВІ ПРИМІЩЕННЯ

Оліх В.В., Зубок Т.О., Піскунова Л.Е.

*Національний університет біоресурсів і природокористування
України, м. Київ*

Науковими дослідженнями встановлено, що колір навколишніх предметів суттєво впливає на емоційний стан працівника, тобто: одні кольори діють заспокійливо, інші - подразнюючі, збуджуючі.

Основними характеристикам кольору є довжиною хвилі, коефіцієнт відбиття та насиченість.

За довжиною хвилі кольори поділяють на короткохвильові та довгохвильові. Короткохвильові кольори (блакитнувато-зелений, блакитний, синій, фіолетовий) називаються холодними, оскільки створюють почуття свіжості та холоду. Довгохвильові кольори (червоний, оранжевий, жовтий, жовто-зелений) називають теплими, оскільки асоціюються з уявленнями про теплоту. промислові

У виробничих приміщеннях з великим тепловиділенням та у приміщеннях з орієнтацією вікон на південний бік рекомендується фарбувати стіни у світлі холодні кольори, які психологічно компенсують теплонадлишки. Для фарбування стін у приміщеннях із зниженою температурою доцільно використовувати теплі кольори слабкої насиченості.

Оптичні властивості кольору також враховують при оформленні приміщень. Так теплі кольори зорозво зменшують приміщення, світлі холодні, навпаки, - збільшують. Шляхом добору кольорів можна створювати для працівників сприятливий психофізіологічний стан. Кращі кольори для фарбування устаткування: блакитний, зеленувато-блакитний, зелений, жовтий. Ці кольори, що мають великий коефіцієнт відбиття, забезпечують гарну освітленість на робочих місцях, попереджують зорову та нервову втому працівників.

Різні кольори (червоний, жовтий, зелений, синій) використовуються у сигнально-запобіжній системі охорони праці згідно з ГОСТ 12.4.026-76. ССБТ.

Червоний колір інформує про наявність в устаткуванні та на робочих місцях небезпечних виробничих факторів. Цим кольором фарбують внутрішні поверхні огорож, кнопки та важелі негайної зупинки машин та механізмів, протипожежне устаткування. Жовтий колір попереджує про можливість проявлення у конкретних умовах

небезпечних та шкідливих факторів. Його використовують для фарбування рухомого устаткування: підйомників, навантажувачів. Для концентрації уваги чергують жовті та чорні вертикальні або діагональні смуги. Зелений колір інформує про відсутність небезпеки, а також позначає місця знаходження засобів першої медичної допомоги, шляхи евакуації та евакуаційні виходи. Синій колір є інформативним: він використовується для різного роду розпоряджень, рекомендацій.

Для фарбування балонів з різними газами та технологічних трубопроводів використовується більш широка гама кольорів.

УДК 614.8:631.3

НОВІ ПІХОДИ ПРОХОДЖЕННЯ МЕДИЧНИХ ОГЛЯДІВ ВОДІЇВ

Хрустицький Є.В., Зубок Т.О., Піскунова Л.Е.

*Національний університет біоресурсів і природокористування
України, м. Київ*

Кожний громадянин, який не має медичних протипоказань та пройшов повний курс навчання за відповідними програмами, може в установленому порядку отримати право на керування транспортними засобами відповідної категорії. Це визначено частиною 1 статті 15 Закону України «Про дорожній рух» від 30.06.1993 № 3353-XII (*далі*— Закон про дорожній рух).

Перелік захворювань і вад, при яких особа не може бути допущена до керування відповідними транспортними засобами, затверджено наказом Міністерства охорони здоров'я України від 24.12.1999 № 299 (*далі* — Перелік № 299). До таких протипоказань, зокрема, належать хронічні захворювання органів зору, слуху, судинні захворювання тощо, які об'єктивно ускладнюють чи унеможливають допуск хворого до керування транспортними засобами.

Наявність захворювання або вади, вказаної у переліку № 299, є протипоказанням до керування відповідною категорією транспортних засобів. Однак звертаємо увагу на те, що **згаданий перелік не є вичерпним**. Адже на сьогодні він суперечить пункту 2.13 Правил дорожнього руху, затверджених постановою Кабінету Міністрів України від 10.10.2001 № 306 (*далі* — Правила дорожнього руху).

У пункті 2.13 Правил дорожнього руху названо цілих 14 категорій транспортних засобів (А1, А, В1, В, С1, С, ВЕ, С1Е, СЕ, D1, D, D1Е, DE, Т), у той час, як Переліком №299 захворювання та вади,

при яких заборонене керування транспортом, **встановлені лише щодо деяких категорій** — А, В, С, D, Е, Т.

Тому на сьогодні при проходженні медичних оглядів громадянам для отримання права на керування транспортними засобами слід керуватися нормами Переліку № 299, орієнтуючись при цьому на відповідний тип транспортного засобу, включений у категорію, а не на найменування категорії.

Особа, яка бажає отримати право на керування транспортними засобами відповідної категорії чи типу, зобов'язана пройти медичний огляд(відповідно до пункту 16 Положення про порядок видачі посвідчень водія та допуску громадян до керування транспортними засобами, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 08.05.1993 №340, посвідчення водія на право керування транспортним засобом однієї з категорій видають особі, яка пройшла медичний огляд у порядку, встановленому Міністерством охорони здоров'я України, а також підготовку або перепідготовку відповідно до встановлених планів і програм та склала теоретичний і практичний іспити у сервісному центрі Міністерства внутрішніх справ України.), підготовку або перепідготовку відповідно до типової навчальної програми, успішно скласти теоретичний і практичний іспити.

УДК 331.45

EXPERIENCE IN IMPLEMENTING PROGRAMS FOR CALCULATING PROFESSIONAL RISKS USING THE METHOD «FUZZY DEMATEL» OF TESTING AND EVALUATING MAKING DECISIONS

*Kachan A., student, Bilko T.O., associate professor,
National University of Life and Environmental Sciences nature
management of Ukraine (Kyiv, Ukraine)*

Algorithm of the "fuzzy DEMATEL" method

I STAGE - FORMATION OF DATA FOR ANALYSIS

Data collection (Acquisition. A). To identify areas where process improvement is possible, it is necessary to collect data that relate to the experience of the problem under consideration, so that various quantitative and qualitative operations can be applied to refine the details.

Step 1. Formation of a group of experts-specialists in the relevant field who have theoretical and practical experience in the relevant field of

activity in order to identify dangerous factors related to the professional activity of the employee and their consequences.

Step 2. Determination of evaluation criteria and development of a fuzzy linguistic scale for expert evaluation.

STAGE II - IDENTIFICATION OF RECEIVED DATA

Identification (Identification, ID). The information collected at stage A is important for identifying potential problems that prevent the normal functioning of the technological (transportation) process under consideration. Based on the nature of the received information, quantitative and qualitative data analysis is carried out. It is also possible to convert qualitative (logistic statements) data into quantitative data and vice versa

Step 3. Construction of a vaguely normalized matrix of direct connection Z, based on the results of expert judgments of the problem, | The meet google com application is provided with what is being considered. TROT

Step 4. Analysis of the initial normalized x matrix and transformation of the scale of criteria into a scale of comparable values. in triangular numbers of developed evaluation criteria.

III STAGE - ANALYSIS OF RELATIONSHIPS

Analysis of relationships (Relationship Analysis. RA). The number of problems identified in the DD step can vary from a few units to very large values. It is considered that none of the problems exists by itself, out of connection with the others. In other words, each problem can lead to others or depend on other problems. Therefore, it is important to analyze the interrelationships between problems.

Step 5. Construction and calculation of the direct matrix of connections T of the normal ratio.

Step 6. The values of the expressions, R+C and R-C, are defuzzified (transformation of a fuzzy set into a distinct number by the degree of membership) using the method of using the technique of defuzzification of the center of the area of values (COA).

IV STAGE – INTERPRETATION OF THE RESULTS OBTAINED

At this stage, the results of the analysis carried out at the stage of the analysis of relationships are interpreted.

Step 7. Construction of a cause-and-effect diagram. Analysis of the obtained results

Conclusions: The proposed method allows students to get effective theoretical and practical competences that will allow them to more

effectively perceive the methodology of detection, calculation and elimination of hazards in the analysis and logistics process.

The acquired knowledge helps to integrate the skills of solving risk-oriented tasks into other disciplines that they study at the appropriate educational level.

УДК 331.45 (075.8)

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ПРОФІЛАКТИКА ОСНОВНИХ ІНФЕКЦІЙНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ ПРАЦІВНИКІВ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Є. І. Марчишина, канд. с.г. наук, доцент

*Національний університет біоресурсів і природокористування
України, marchyshyev@gmail.com*

В Україні здійснюють державний санітарний нагляд за харчовими підприємствами. Він передбачає систематичний контроль за виготовленням, зберіганням, транспортуванням і реалізацією продуктів.

Причиною занесення на харчові виробництва збудників інфекційних захворювань часто є працівники, які порушують правила особистої гігієни, особливо хворі або бактеріоносії. Тому контролю стану здоров'я персоналу і дотримання ним правил особистої та виробничої гігієни необхідно приділяти особливу увагу. Усі працівники, що працюють на підприємстві, повинні проходити медичні обстеження у відповідності до вимог, встановлених органами Держпродспоживслужби України та Держпраці України. Особливу увагу і контроль необхідно приділяти співробітникам, зайнятим виготовленням, зберіганням, транспортуванням харчових продуктів, обслуговуванням технологічного обладнання та питаннями санітарної обробки. Відповідальність за приймання і перебування на роботі осіб, які не пройшли медичні обстеження, а також порушили їхні терміни і порядок, покладається на адміністрацію підприємства. Для обліку медичних обстежень працівників на підприємстві заводять спеціальну медичну документацію (журнали, карти, списки) та особисті медичні книжки встановленого зразка.

Для попередження випадків інфекційних харчових захворювань у населення з працівниками харчових виробництв проводять санітарно-виховну роботу. Так, кожен працівник зобов'язаний знати про свою особисту відповідальність за здоров'я споживачів продукції, що випускається підприємством, вживати всіх можливих

заходів для попередження зараження себе та членів сім'ї різними збудниками інфекційних захворювань. Для цього працівники харчових виробництв повинні пройти курс первинного гігієнічного навчання та вступний інструктаж з санітарії, а потім кожні два роки проходити навчання з санітарного мінімуму в обсязі, передбаченому програмою. Систематично необхідно організовувати лекції та проводити бесіди на актуальні медичні та гігієнічні теми. Доцільно організовувати на харчових підприємствах «Університети санітарної культури», «Університети здоров'я», а також випускати санітарні бюлетені і проводити рейди з контролю за санітарним станом цехів.

Працівники повинні знати про кримінальну відповідальність за появу на підприємстві хворого на гострі кишкові захворювання. Адміністрація зобов'язана організовувати і здійснювати перед початком роботи щоденний огляд персоналу, який має безпосередній контакт з продукцією або обладнанням. Потрібно оглядати відкриті частини тіла щодо наявності гнійничкових захворювань та опитувати працівників про стан їх здоров'я і членів сімей. Особлива роль при цьому відводиться ознакам, найбільш характерним для кишкових інфекційних захворювань, таких, як болі в животі, блювота, нудота, пронос тощо. Харчова сировина і продукти можуть інфікуватись також при захворюваннях верхніх дихальних шляхів та при карієсі зубів.

Огляд та опитування працівників проводить медичний персонал. Працівник з гнійничковими захворюваннями шкіри після звернення у медпункт і відповідної обробки може бути допущений до роботи для виконання операцій, узгоджених з медичним працівником підприємства. Працівника з ознаками кишкових захворювань негайно відсторонюють від роботи, направляють до лікаря і в подальшому зазвичай допускають до роботи після дозволу лікаря-інфекціоніста поліклініки. Результати огляду записують у спеціальний журнал, де підписується відповідальний працівник. Внести збудники харчових захворювань у продукцію може не тільки хворий або бактеріоносій, але й здоровий працівник, який порушує правила особистої та виробничої гігієни.

Гігієна працівника передбачає охайність, хороший санітарний стан робочого місця, дотримання технологічних і санітарних вимог. Адміністрація підприємства зобов'язана створити умови для виконання правил особистої гігієни. На підприємстві має бути достатня кількість відповідним чином обладнаних санітарних кімнат, раковин для миття рук, пристроїв для очищення та знезараження взуття. Усі працівники повинні бути забезпечені трьома комплектами санітарного одягу, який щоденно повинен видаватись у чистому

вигляді. Вносити санітарний одяг з підприємства і прати його у приміщенні заборонено.

Перед початком роботи співробітники зобов'язані пройти санітарний пропускник, де вони залишають верхній одяг та особисті речі, проводять необхідні гігієнічні процедури, одягають санітарний або спеціальний одяг. Шляхи працівників у технологічному одязі не повинні перетинатись з працівниками без санітарного одягу. Заборонено вносити у цех сторонні речі (предмети особистого туалету, їжу, а також прикраси, годинники, гроші тощо). Ці речі повинні бути залишені на зберігання у гардеробі. Мити і дезінфікувати руки слід перед початком роботи та після кожної перерви у роботі, при переході від однієї операції до іншої, а також після зіткнення із зараженими предметами.

На підприємствах харчової промисловості працівники повинні бути забезпечені побутовими приміщеннями. До них належать: гардероби для верхнього, домашнього, робочого та санітарного одягу, душові, медпункт, кімнати для приймання їжі, їдальня, кімнати відпочинку. Стіни у приміщеннях для санітарного одягу, санвузлах, душових облицьовують плиткою на висоту 8 м. В інших приміщеннях стіни можуть бути пофарбовані або побілені. Стелі в побутових приміщеннях фарбують або білять. У побутових приміщеннях потрібно щодня проводити ретельне прибирання. Кахельну плитку необхідно мити м'якими розчинами та дезінфікувати. Підлоги після закінчення роботи також ретельно мють та дезінфікують. Шафи, полиці, вішалки, лавки щодня протирають вологою тканиною, а один раз на тиждень необхідно дезінфікувати.

Джерелом інфекції на харчовому підприємстві є санвузли, тому правильне їх відвідування та утримання є перешкодою для потрапляння інфекції на виробництво.

Перед санвузлом повинен бути просторий шлюз, в якому розміщуються вішалки для санітарного одягу, раковини, рушники (електрорушники або одноразові рушники). Обов'язково повинні бути м'ячі та дезінфікуючі розчини. Не рідше одного разу на зміну санітарні вузли мють і дезінфікують. При цьому особливу увагу приділяють санітарній обробці унітазів, дверних ручок, змішувачів. Для прибирання та дезінфекції санвузлів користуються призначеним тільки для цієї мети інвентарем для прибирання приміщень, який повинен зберігатись окремо від інвентарю, закріпленого за іншими приміщеннями. Санвузли прибирає спеціально виділений для цього персонал.

Перед користуванням туалетом обов'язково необхідно зняти санітарний одяг, для чого в шлюзах повинні бути вішалки. У туалетах слід обладнати педальні спуски на унітазах, магнітні

засувки на дверях кабінки, раковини з підведенням гарячої та холодної води із змішувачем з безконтактним керуванням. У туалетах повинні бути: мило, дезінфікуючі розчини, електросушарка для рук або одноразові паперові рушники. Після відвідування туалету працівник повинен вимити руки двічі: у шлюзі після відвідування вбиральні до надягання санітарного одягу і на робочому місці, безпосередньо перед тим, як приступити до роботи. На підприємстві повинен бути встановлений постійний контроль за миттям та дезінфекцією рук працівників виробничих цехів після відвідування туалетів, а також після перерв у роботі. Для цього повинні бути виділені спеціальні працівники.

Бактеріологічний контроль чистоти рук працівників харчового виробництва проводить виробнича лабораторія (не рідше трьох разів на місяць) і періодично - державна санітарно-епідеміологічна служба. Змиви з рук відбирають перед початком виробничого процесу та після користування туалетом. Для контролю хлорування рук застосовують йодохрохмальну пробу.

Адміністрація підприємства зобов'язана організувати безперервний контроль дотримання працівниками правил особистої гігієни. На керівництво підприємством, цехами та майстрів покладається персональна відповідальність за виконання їх підлеглими санітарних правил щодо дотримання особистої гігієни.

Санітарна обробка приміщень. Бруд, сміття, пил можуть потрапляти в виробничі приміщення з території, а також з допоміжних і побутових приміщень. Джерелами забруднення повітря приміщень мікроорганізмами можуть бути туалети та сміттєзбірники. Виконання вимог з санітарного обробки цих приміщень та території є надійним бар'єром для потрапляння забруднень у виробничі цехи. Попередження попадання забруднень у цехи з навколишнього середовища сприяють також дотримання правил особистої гігієни (очищення взуття на дезінфікуючих килимках, зміна одягу, обробка рук); суворий пропускний режим на територію та у виробничі приміщення; наявність в приміщеннях сіток на вентиляційних каналах і технічних вводах. Для проведення санітарної очистки приміщень харчових підприємств необхідно виділяти обстежений і навчений персонал, забезпечений усім необхідним для роботи. До роботи в виробничих приміщеннях не можуть бути допущені прибиральники туалетів. Санітарна обробка виробничих приміщень проводиться за графіком, заздалегідь складеним відповідно до чинної нормативно-технічної документації. Для санітарної обробки за кожним приміщенням закріплюють маркований справний інвентар: швабри, відра, щітки, йоржі тощо. Прибиральників необхідно забезпечити комплектами маркованого спеціального

одягу для захисту від впливу парів, вологи та мийно-дезінфікуючих речовин; мийників ємностей і резервуарів ручним способом забезпечують комплектами санітарного одягу, взуття та дезкилимками.

Спецодяг та інвентар дозволено використовувати тільки за призначенням, при цьому спеціальний санітарний одяг одягають безпосередньо біля об'єкта перед початком роботи. Для санітарної обробки речей харчового виробництва, забруднених продуктом, використовують різний інвентар та спецодяг із відповідним маркуванням. Інвентар, матеріали та хімікати необхідно зберігати у достатній кількості, впорядковано, в маркованих шафах або коморах. При цьому мийний і прибиральний інвентар необхідно зберігати окремо, за групами устаткування, а мийно-дезінфекційні речовини - в щільно закритій тарі. Необхідно проводити маркування різними написами, значками тощо. Для миття можна використовувати металеві щітки та скребки. Миючий інвентар за довжиною ручок (щіток, йоржів тощо) необхідно розраховувати на промиття віддалених точок. Мийні ванни треба розраховувати на повне занурення в миючий розчин всієї поверхні, що відмивається. Мийні ванни маркують із зазначенням призначення, обсягу, температури та концентрації розчину.

Достатнє освітлення поверхонь забезпечує можливість візуального огляду якості їх обробки. У кожному виробничому приміщенні необхідні водорозбірні крани з підведенням гарячої та холодної води і зливний мийний шланг з розрахунку один шланг на 500 м² приміщення. У перервах і після закінчення роботи мийний шланг підвішують на кронштейн. Санітарну обробку приміщень проводять переважно вручну із застосуванням гарячого миючого розчину. Після миття залишки води видаляють до висихання поверхонь. При необхідності проводять заключну дезінфекцію, наприклад, 0,5% -м розчином хлорного вапна.

Профілактика інфекційних захворювань попереджає інфікування і полегшує лікування симптомів хвороб у майбутньому. Профілактичні заходи передбачають контроль продуктів харчування, обстеження працівників харчової сфери, торговельних закладів, установ, у яких може виникнути захворювання, також слід уникати спільного використання предметів з носієм інфекції.

Література:

1. Войналович О.В., Марчишина Є.І. Охорона праці в галузі (харчові технології). К. Центр учбової літератури. 2018. 582 с.
2. Білько Т.О., Марчишина Є.І. Occupational and life safety. К. Центр учбової літератури. 2021. 428 с.

УДК 614.8:631.3

ДІЙОВИЙ ПІДХІД ДО НАВЧАННЯ КЕРІВНИКІВ І ФАХІВЦІВ З ПИТАНЬ БЕЗПЕКИ ТА ЗДОРОВ'Я ПРАЦІВНИКІВ НА РОБОТІ

*Є.І. Марчишина, к.с.г.н., доцент; Т.О. Білько к.б.н., доцент
Національний університет біоресурсів і природокористування
України, м. Київ, marchyshyev@gmail.com*

Основою успішного функціонування системи управління охороною праці і зниження рівнів професійної захворюваності та виробничого травматизму на підприємствах є наявність висококваліфікованих спеціалістів у галузі охорони праці, що безпосередньо залежить від рівня компетентності роботодавця. Відповідно до законодавства, всі працівники, включаючи керівників та фахівців, зобов'язані проходити навчання та перевірку знань вимог охорони праці в порядку, встановленому законодавством України. Є окремі недоліки, пов'язані з якістю викладу та демонстрації лекційного матеріалу, формальним процесом організації навчання, відсутністю чи слабким використанням сучасних методів та технологій навчання. Основними причинами даних недоліків є: широке залучення до викладання малокомпетентних фахівців, які мають поверхневі знання в галузі охорони праці, та не мають досвіду викладацької роботи; недостатня забезпеченість навчальних організацій сучасними технічними засобами підтримки навчального процесу. Таким чином, можна стверджувати, що існує проблема підвищення якості навчання керівників та спеціалістів, заснована на виробленні необхідних компетенцій: знань, навичок, умінь, що відповідають професійному стандарту. Вирішення практичних завдань, з умінням правильно застосувати знання нормативної правової бази, оперативне реагування на ту чи іншу ситуацію, що забезпечує безпеку працівників на роботі, вимагає не тільки життєвого досвіду, а й певних навичок та умінь, які можна отримати в процесі практико-орієнтованого навчання, що спирається на принципи дієвого підходу, оснований на розвитку творчого та конструктивного мислення. Так як тільки через власну діяльність людина засвоює науку і культуру, способи пізнання та перетворення світу, формує та вдосконалює особисті якості, необхідно організувати процес навчання так, щоб студенти самостійно виявляли активність в освітньому процесі. Під дієвим підходом, розробленому у працях вчених, розуміємо такий спосіб організації діяльності студентів, у якому вони беруть активну участь у навчальному процесі, знання «добувають» (тобто виробляють у процесі вирішення поставлених завдань) самостійно, а не просто отримують від викладачів. Концепція

вчення через діяльність була запропонована ще на початку ХХ ст. американським ученим Д. Дьюї і передбачала навчання та пізнання у вигляді подолання труднощів та вирішення практичних завдань.

Основою дієвого підходу є не набір освітніх технологій, а методологічний базис, визначальний напрямок активності студентів. Для реалізації ефективного навчання на основі дієвого підходу необхідно слідувати певним дидактичним принципам:

1. Принцип діяльності (відповідає за формування у студента розуміння змісту та форми його діяльності).

2. Принцип цілісності (передбачає розвиток системного та цілісного уявлення про об'єкти досліджуваної галузі знань).

3. Принцип безперервності (визначає наступність всіх етапів та методик навчання).

4. Принцип варіативності (проявляється у формуванні здатності до адекватного прийняття рішень у ситуаціях вибору, можливостей до варіативного мислення).

5. Принцип творчості (заснований на максимальній орієнтації на творчість у процесі навчання, набуття студентами власного досвіду творчої діяльності).

6. Принцип мінімуму і максимуму (гарантоване засвоєння мінімуму отримуваних знань із можливістю подальшого освоєння максимальної межі на певному етапі навчання).

З урахуванням зазначених принципів, вирішення поставлених завдань стає інтегративною частиною діяльності. Принципи дієвого підходу можна реалізувати за допомогою ділових ігор. У цей час відбувається формування певних поведінкових особливостей (розвиток культури безпеки праці) та стратегічних навичок, важливих для прогнозування у галузі безпеки праці. В теорії такої діяльності виділяються дії з поставлення цілей, з програмування, планування, контролю, оцінювання, з позиції самої діяльності – виконавчі, контрольні. Велика увага у загальній структурі формування діяльності приділяється діям самоконтролю та самооцінки. Процес навчання керівників і фахівців буде спрямований на розвиток культури безпеки, оскільки він орієнтований на становлення свідомості студента, а саме, що організація охорони праці та безпеки виробництва є не набором певних вимог, а певною життєвою позицією та важливим елементом життєдіяльності загалом.

Література:

1. Войналович О.В., Марчишина Є.І. Білько Т.О. Охорона праці у сільському господарстві. К. Центр учбової літератури. 2017. 691 с.

УДК 331.45 (075.8)

ДОСЛІДЖЕННЯ УМОВ ПРАЦІ ПРАЦІВНИКІВ ТВАРИННИЦЬКИХ ФЕРМ ТА ШЛЯХИ ЇХ ПОЛІПШЕННЯ

Є. І. Марчишина, к.с.г.н., доцент

*Національний університет біоресурсів і природокористування
України, marchyshyev@gmail.com*

Умови праці працівників тваринництва мають свої особливості, адже аграрне виробництво характеризується великою різноманітністю видів робіт, при виконанні яких на організм людей діє цілий комплекс шкідливих та небезпечних чинників. На тваринницьких фермах часто незадовільні показники мікроклімату, повітря забруднене аміаком, сірководнем, двоокисом вуглецю, пилом, мікробами та грибками. У працівників ферми існує ризик зараження паразитарними та бактеріальними захворюваннями при догляді за тваринами, робота супроводжується високим рівнем шуму, специфічний неприємний запах (особливо на свинофермах), поглинається одягом, шкірою, волоссям.

На молочних фермах одним із трудомістких процесів є ручне доїння корів. У доярок-операторів ручного доїння можливі характерні захворювання рук, попереково-крижовий радикуліт, невралгія. Машинне доїння полегшує працю та підвищує її продуктивність. Проте і при машинному доїнні такі операції, як очищення та миття доїльних апаратів, їх переміщення, вимагають значних фізичних зусиль. При роздаванні кормів, особливо сухих, різко збільшується кількість пилу, що містить мікроорганізми. Мікрофлора тваринницьких приміщень зазвичай складається з сапрофітних та умовно-патогенних форм - паличок протейної та кишкової груп; іноді виявляють золотистий і білий стафілококи, гемолітичний стрептокок, цвілеві грибки. Концентрація газів і пилу у повітрі робочої зони, як правило, дещо перевищує ГДК. Ступінь мікробного забруднення повітря залежить від способу утримання тварин, періоду року, чистоти тваринницьких приміщень та їх дезінфекції. Число мікроорганізмів в 1 м³ повітря може досягати сотень тисяч, число спор грибків – кількох тисяч. Одним з виражених несприятливих факторів виробничого середовища тваринників є специфічний неприємний запах. Він обумовлений присутністю у повітрі меркаптанів, індолу, скатолу, амінів, альдегідів, кетонів, аміаку, сірководню та інших речовин, що утворюються при розкладанні гною.

На комбікормових заводах або у цехах, що входять до складу великих тваринницьких комплексів, проводиться збагачення кормів біологічно активними речовинами – білково-вітамінними концентратами, ферментами, преміксами, в які входять вітаміни, антибіотики, амінокислоти, гормональні та ферментні препарати, мікроелементи. Працівники цих цехів можуть піддаватися впливу пилу органічного складу, несприятливих показників мікроклімату та шуму. Біля дробильно-розмелювальних машин під час завантаження сировини, а також на ділянках виходу готової продукції можуть утворюватись високі концентрації пилу. Надходження пилу у повітря робочої зони можливе через незадовільну герметизацію шнеків, дозаторів, пресів гранулювання тощо. У повітрі виявляють залишки пестицидів, що містяться у сировині, а також мікроорганізми та грибки.

При силосуванні кукурудзи, соняшнику та інших силосних культур у спеціальних сховищах (траншеях, ямах) застосовують піросульфід натрію, нітрит натрію, глауберову сіль, кислоти, солі. В результаті мікробіологічних і біохімічних процесів рослинна маса ферментує, що супроводжується виділенням силосного газу, що містить діоксид вуглецю, оксиди азоту, альдегіди, ефірні масла тощо.

Таким чином, на працівників тваринництва впливає складний комплекс факторів, з яких найвираженішими є: біологічні (бактерії, грибки, вовна, пух, перо), хімічні (аміак, сірководень, силосні гази) та фізичні (шум, висока вологість). Найчастішими формами захворювань з тимчасовою втратою працездатності у тваринників є хвороби органів дихання, серцево-судинної системи, периферійної нервової системи та опорно-рухового апарату, захворювання шкіри та підшкірної клітковини, у жінок - гінекологічні захворювання, які за частотою займають четверте місце, поступаючись лише респіраторним захворюванням, хворобам кістково-м'язової системи та шкіри.

За умов недостатньої механізації процесів доїння у доярок спостерігаються нейроміозити і поліневропатії верхніх кінцівок. У робітників птахофабрик основне місце в структурі захворюваності займають респіраторні захворювання та хвороби периферійної нервової системи, серед яких превалюють вегетативні поліневрити, попереково-крижовий радикуліт. Частіше, ніж в інших професійних групах працівників сільського господарства, у них зустрічаються алергічні захворювання, зумовлені сенсibiliзацією організму до біологічних чинників. Контакт з хворими тваринами може призводити до розвитку зооантропонозів (бруцельозу, туберкульозу, токсоплазмозу, орнітозу).

Заходи з оздоровлення умов праці у тваринництві включають обладнання тваринницьких приміщень ефективними вентиляційними системами, що забезпечують видалення повітря з нижньої зони приміщень, особливо з гнойових каналів, систематичне прибирання та дезінфекцію, забезпечення працівників спеціальним одягом, взуттям та іншими засобами індивідуального захисту. Для операторів машинного доїння фізіологічно раціональним є двозмінний режим праці. Для операторів ручного доїння корів необхідні спеціальні заходи, що попереджають захворювання рук, – теплі ванночки, самомасаж. Працівники тваринницьких ферм повинні дотримуватися правил особистої гігієни. На тваринницьких комплексах передбачаються санітарно-побутові приміщення з холодним та гарячим водопостачанням, санпропускник з душовими установками, кімнати відпочинку та гігієни жінок, туалети з умивальниками. Особливу увагу слід приділяти створенню здорових і безпечних умов праці на фермах орендного, сімейного підряду. Важливими заходами щодо оздоровлення умов праці у тваринництві є раціональність та безпечність основних технологічних процесів та обладнання, герметизація обладнання на комбікормових заводах та цехах, особливо транспортерів, дозаторів, дробильних та розмелювальних машин, правильна організація та експлуатація загальнообмінної припливно-витяжної вентиляції, механізоване прибирання приміщень.

Література:

1. Хмельовський В.С., Марчишина Є.І., Білько Т.О. Охорона праці. К. Центр учбової літератури. 2021. 594 с.
2. Білько Т.О., Марчишина Є.І. Occupational and life safety. К. Центр учбової літератури. 2021. 428 с.

УДК 614.8:631.3

ТРАВМУВАННЯ ОПЕРАТОРІВ ЧЕРЕЗ ЗАХОПЛЕННЯ ОДЯГУ ТА ЧАСТИН ТІЛА РУХОМИМИ ДЕТАЛЯМИ МЕХАНІЗМІВ

*Є. І. Марчишина, к.с.г.н., доцент, С.М. Виговський
Національний університет біоресурсів і природокористування
України, м. Київ, marchyshyev@gmail.com*

Однією з найтипівіших та найпоширеніших небезпечних ситуацій, які виникають на механізованих процесах в АПК, є захоплення одягу чи кінцівок механізатора рухомими деталями чи

механізмами машин (карданними, зубчасто-ланцюговими та пасовими передачами), що не мають захисної огорожі.

Такі випадки часто трапляються під час агрегування тракторів з різноманітними сільськогосподарськими машинами (кормороздавачами, косарками, розкидачами мінеральних добрив тощо), а також під час експлуатації комбайнів та інших самохідних сільськогосподарських машин, і призводять до отримання механізаторами важких травм – з летальними наслідками чи усталеною втратою працездатності (інвалідністю).

Такі нещасні випадки були зафіксовані під час експлуатації прес-підбирачів ПС-1.6, косарок КИР-1.5, кормороздавачів КТУ-10, навісних жаток ЖВН-6 та ЖБР-4.2, гичкозбиральних машин БМ-6А, подрібнювачів соломи ПУН-5, косарок-подрібнювачів КУФ-1.8, на яких відмічено вкрай низький відсоток улаштування захисних огорож.

Захисні огорожі знімають під час ремонту та технічного обслуговування машин і механізмів, а після цього не встановлюють на місце з наступних причин: встановлення огорожі (захисного кожуху) вимагає додаткових затрат часу та збільшує простой у разі усунення несправностей у приводах МТА; через дефіцит часу під час виконання агротехнологічних операцій у полі; через неможливість прослідкувати за роботою передачі, закритої захисною огорожею.

Підвищена частота знімання та встановлення захисних кожухів відбувається через незбалансований процес виконання агротехнологічних операцій, що призводить до частого з'єднання і роз'єднання трактора з різними сільськогосподарськими машинами. Крім цього, забивання рослинної маси під захисний кожух, проведення технічного обслуговування чи ремонту приводів та передач також вимагають зняття захисних кожухів, а зруйнування фіксувальних болтів захисного кожуха внаслідок механічної вібрації взагалі унеможлиблює подальше його встановлення.

Процес перебігу зазначеної небезпечної ситуації побудовано за допомогою дерева відмов, у вершині якого лежить однойменна подія-наслідок, настання якої пов'язане з наявністю і взаємодією двох груп чинників – технічного та людського.

До технічної групи чинників належать дві підгрупи недоліків – технологічного та конструкційного характеру. Конструкційний недолік полягає у відсутності відповідної захисної огорожі механізмів машин, які прибули із заводу-виробника або вихід його з ладу (відривання) від дією вібрації, спричиненої роботою машинно-тракторного агрегату. Технологічний недолік полягає у частому від'єднанні та агрегуванні машинно-тракторних агрегатів, що супроводжується

зніманням захисної огорожі, що є наслідком неправильного планування послідовності виконання робіт та відсутністю збалансованого процесу виконання технологічних операцій. Зазначені обставини призводять до того, що машинно-тракторний агрегат чи комбайн працюють без відповідних захисних огорож.

Перебування механізатора у небезпечній зоні і наступний його контакт з механізмами неогороджених передач може бути пов'язаний з двома групами чинників – необхідністю виконання технологічних операцій, якщо увімкнено механізми машини чи їх приводи, та зниження концентрації уваги чи сповільнення реакції організму працівника на певні подразнення виробничого довкілля.

Необхідність виконання технологічних операцій, якщо увімкнено механізми машини чи їх приводи, виникає під час проведення профілактичного огляду чи усунення несправностей, що змушує механізатора перебувати у небезпечній зоні роботи механізмів машин. З іншої боку, залишають увімкненими приводи робочих органів чи інших механізмів машин через неможливість здійснення операцій щодо їх вимкнення або через низький рівень професійної підготовки механізаторів, зокрема, з питань охорони праці. Останнє може бути зумовлено відсутністю відповідних кваліфікованих трудових ресурсів на ринку праці або незадовільним станом контролю з охорони праці на підприємстві.

Професійна підготовка передбачає не лише вимоги до знань, умінь та навичок, пов'язаних безпосередньо з виробничою діяльністю, але щодо здатності механізатора діяти за умов виникнення небезпечних ситуацій. Зниження концентрації уваги чи сповільнення реакції організму механізатора на подразники виробничого довкілля можуть бути спричинені двома підгрупами чинників, які пов'язані з функціональними особливостями людського організму – перебування механізатора у стані наркотичного чи алкогольного сп'яніння чи психофізіологічна втома механізатора (психічної або фізичної природи). За їх впливу тракторист-машиніст буде частіше помилятися, деякі помилки можуть призвести до виникнення травмонебезпечних ситуацій

Фізична втома механізатора може настати за медичних протипоказів щодо виконуваної ним роботи, через ненормований робочий день, наявність несприятливих мікрокліматичних (температура, відносна вологість, швидкість руху повітря та атмосферний тиск) та інших умов виробничого довкілля. Виконання механізатором роботи, яка є протипоказаною йому за медичними висновками, може мати місце за незадовільного стану контролю з охорони праці на підприємстві, що полягає у не проведенні відповідних медичних оглядів працівників під час приймання їх на

роботу, як це передбачено чинним працезахоронним законодавством. Психологічний чинник має місце за умов, коли психологічний стан механізатора зумовлює неадекватне сприйняття виробничої ситуації. Відповідно, неадекватні рішення можуть спровокувати виникнення небезпечної ситуації. Психічна втома може бути спричинена також тривалою роботою механізатора за умов перевищення гранично допустимого рівня шуму МТА. Перебування механізатора на робочому місці у стані наркотичного чи алкогольного сп'яніння може бути пов'язане з низьким рівнем його трудової дисципліни, а з іншого боку – з незадовільним станом контролю з охорони праці на підприємстві.

Література:

1. Войналович О.В., Марчишина Є.І. Білько Т.О. Охорона праці у сільському господарстві. К. Центр учбової літератури. 2017. 691 с.

УДК 614.8:631.3

ДОСЛІДЖЕННЯ ОСНОВНИХ ПРОФЕСІЙНИХ НЕБЕЗПЕК У ПРАЦІВНИКІВ ПТАХОФАБРИК

*Є.І. Марчишина, к.с.г.н., доцент
Національний університет біоресурсів і природокористування
України, м. Київ, marchyshyev@gmail.com*

Птахівнича галузь протягом останніх 30 років зазнала феноменального зростання, що стало можливим завдяки безперервній самовідданій праці людей, які працюють на різних птахопідприємствах, включаючи фабрики, ферми, інкубатори, переробні підприємства та комбікормові заводи. Ці люди щоденно піддаються професійній та екологічній небезпеці. Серед основних категорій небезпек для здоров'я працівників є шкідливі чинники у повітрі робочої зони, травмування та зоонозні інфекції. Крім того, ті люди, що живуть поруч із птахофабриками, інкубаторами та переробними підприємствами, також можуть зазнати небезпеки для здоров'я через повітря, воду та ґрунт.

У дослідженні, проведеному у США багато років тому, 55,1% осіб від тих, що брали участь у опитуванні, не були стурбовані відходами птахофабрик (гній, пір'я, мертві птахи тощо). Лише 35,5% респондентів відповіли, що відходи птахівництва погіршували якість життя. Однак, зараз люди починають усвідомлювати щодо значного

негативного впливу птахофабрик через проблеми зі здоров'ям, пов'язані з пташиним середовищем.

Основна мета публікації полягає у тому, щоб ще раз підкреслити виняткову важливість мінімізації небезпек для здоров'я працівників, які займаються виробництвом продукції птахівництва. Працівники та роботодавці повинні знати про короткострокові та довгострокові наслідки професійних небезпек. Загальні професійні ризики у різних галузях птахівництва включають пил, гази, травматичні мускульно-скелетні ураження, інфекційні захворювання та вплив хімічних, біологічних і фізичних чинників. Виробники продукції птахівництва частіше зацікавлені у здоров'ї та продуктивності поголів'я птиці, ніж у небезпеках для здоров'я працівників.

Як зазначає Міжнародна організація праці (МОП), небезпеки для здоров'я працівників птахофабрик, класифікуються на випадкові, фізичні, хімічні та біологічні. Ось лише декілька прикладів для кожної категорії, наведених МОП.

Випадкові небезпеки – це раптові вибухи та деформації устаткування; падіння під час перенесення чи перевезення важких вантажів; подразнення очей та шкіри внаслідок контакту з дезінфектантами, вакцинами та ліками; ушкодження внаслідок подряпання, клювання птицею; опіки від гарячих поверхонь.

Фізичні небезпеки – це наявність високих рівнів шуму, вібрації; тривалий вплив спеки та холоду під час роботи на відкритому повітрі; проблеми із м'язево-скелетною системою працівників внаслідок підймання та переміщення вантажів (птахів, кормових контейнерів, мішків, яєць).

Хімічні небезпеки – це проблеми дихальних шляхів, що виникають унаслідок негативного впливу пилу, в склад якого входить пір'я, лупа, мікроорганізми тощо; захворювання шкіри, очей та астматичні прояви, внаслідок впливу газів, що містять NH_3 , H_2S , CO_2 , CO та CH_4 ; вплив дезінфікуючих засобів, миючих засобів, формальдегіду та пестицидів.

Біологічні небезпеки – це зоонозні інфекції, що передаються від птахів до людей; антибіотикорезистентні бактерії.

Дослідження показали, що працівники птахофабрик мають більший ризик розвитку проблем з органами дихання, ніж люди інших професій. На кожному птахокомбінаті є власна комплексна суміш пилу і газів. Природа цієї суміші залежить від численних чинників, включаючи тип вентиляції, вид птиці, систему годівлі та поведінку з відходами. Рівні пилу та газів, як правило, – найбільші взимку. Органічний пил – це поєднання пилу з бактеріями або спорами грибків є найпоширенішою респіраторною проблемою.

Аміак є одним з подразнюючих газів на птахофабриках. Професійний поріг для аміаку становить 20 мг/м³. Концентрація аміаку 300 мг/м³ дуже небезпечна для життя людей. Люди, які протягом багатьох років працюють на птахофабриках, часто не можуть визначити рівень газу нижче 50 мг/м³. Шкідливі гази на птахофабриках не обмежуються аміаком. H₂S, CO₂, CO, CH₄ та пари пестицидів, дезінфікуючих засобів також присутні і можуть спричинити проблеми зі здоров'ям. Вплив пилу і газів призводить до негативних реакцій у дихальній системі. Дослідження стану здоров'я працівників вказують на гострий або хронічний бронхіт, підвищену реакційну здатність дихальних шляхів, астму та хронічну непрохідність дихальних шляхів.

Типовий комбінат з переробки птиці може обробляти десятки тисяч курей за день. Звичайні скарги працівників включають інфекційні ураження шкіри та висипи через використання води з хлором (для миття туш, забруднених послідом), появу новоутворень. Працівникам під час переробки птиці доводиться робити багато швидких і повторюваних рухів руками. Вони часто страждають від травм, спричинених ножами, пилками та машинами. Порізи та розриви є постійними небезпеками для працівників, які для оброблення туш використовують ці інструменти. Є також багато інших травм. За даними досліджень Департаменту гігієни та безпеки праці США (OSHA), мускульно-скелетні ушкодження спини складають 40% від усіх професійних захворювань у працівників, що переробляють птицю. Працівники, які відділяють м'ясо від кісток з туш використовують швидкоповторювані рухи, що призводить до хронічних хвороб зап'ястя та рук. Ця ситуація робить цих людей вразливими до виснажливих станів нервової, мускульної систем та ушкодження сухожилів. Синдром тунельного зап'ястя є найважчим типом таких розладів. Сухожилля, що проходять через вузький канал у зап'ясті (зап'ястний тунель), при надмірній роботі запалюються, розбухають та натискають на нерви, які контролюють чутливість рук. Згідно з доповіддю, опублікованою в Американському журналі незалежної медицини (American Journal of Independent Medicine), 50% працівників птахофабрик повідомляли про наявність трьох і більше проблем, пов'язаних з верхніми кінцівками, включаючи зниження вібраційної чутливості на кінчиках пальців, порушення сили щіпка (пінча) та оніміння.

Зоонозні захворювання передаються від тварин до людей та включають бактеріальні, вірусні, грибкові та паразитарні хвороби. Сальмонельоз, кампілобактеріоз, хламідіоз, туберкульоз, хвороба Ньюкасла та пташиний грип є найпоширенішими зоонозними захворюваннями, що передаються від домашньої птиці до людей.

Працівники птахопідприємств мають значний ризик заразитися цими захворюваннями. Ці та інші небезпеки для здоров'я працівників птахофабрик повинні бути вирішені шляхом удосконалення умов праці на робочих місцях. За досягнення цієї дуже важливої мети відповідальність покладається на роботодавців та працівників. Тренінги працівників відіграють важливу роль у зниженні виникнення цих проблем. Працівники повинні знати про джерела небезпек у робочій зоні, забруднюючі речовини у виробничому середовищі та потенційні загрози для життя та здоров'я. Дотримання безпеки праці працівників завжди повинно займати першочергове значення на підприємствах.

Література:

1. Войналович О.В., Марчишина Є.І. Білько Т.О. Охорона праці у сільському господарстві. К. Центр учбової літератури. 2017. 691 с.
2. Войналович О.В., Марчишина Є.І. Охорона праці у тваринництві. К. НУБІП України. 2015. 502 с.

UDC 614.8:631.3

SAFETY FEATURES OF DRIVERS WHEN STARTING ENGINES IN THE WINTER PERIOD

Ye. I. Marchyshyna, docent

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, marchyshyev@gmail.com

The cold period of the year always brings problems for drivers, as it is necessary to replace tires, oils, fuel, fluids for washing glass, etc. Some engines are difficult to start - frost requires a good condition of the power supply system, ignition of the starter, battery. The operation of machines in winter conditions is complicated by low air temperature, the presence of snow cover, strong winds and blizzards, as well as by the shortening of the daylight hours. The low temperature of the environment makes it difficult to start the engine, has a negative effect on the operation of all its systems and the maintenance of a normal thermal regime. As a result of low air temperatures, fuel evaporation significantly worsens and air density increases, which leads to a significant impoverishment of the combustible mixture and its poor ignition during engine start-up.

It is known that engine parts are often made of heterogeneous materials: for example, one of the mating parts is aluminum, and the other is steel or cast iron. In the "piston - cast iron cylinder block or sleeve" pair, at low temperatures, the clearances will be larger, and in the "piston pin - piston" pair, the clearances will decrease. This happens due to the difference in the thermal expansion coefficients of aluminum and steel (cast iron). When starting a cold engine in the "piston pin - piston boss" combination, the pin rotates quickly without clearance and with insufficient lubrication (thickened oil does not immediately begin to flow to the rubbing surfaces). This can lead to a break in the piston skirt. An equally dangerous situation is possible with camshaft bearings. It is the furthest away from the oil pump, and after starting the oil is the last to reach it. At low temperatures and very viscous oil, the camshaft bearings can experience "oil starvation" within a few seconds after starting. The result will depend on the operating mode of the engine: at low speeds, the shaft may jam in the bearings, and at high speeds, they may melt with serious damage to the shaft and block head. Insufficient lubrication is one of the main causes of malfunctions during cold start and warm-up of the engine. In modern engines, characterized by a high compact design, the channels of the lubrication system, as a rule, have small cross-sections. Because of this, the engine is very sensitive to the viscosity of the oil - if it is too high during a cold start, the oil will not reach the bearings for a long time with all the consequences that follow from this.

To prevent the listed factors, it is necessary to warm up the engine before starting. In practice, special covers are used to insulate the internal combustion engine. There are a variety of ways to warm up engines - with heat from external sources. The heat carrier is obtained with the help of water heating plants, steam plants of heat generators, electric heaters, electric heaters. Liquid heaters are installed on a number of automobile and tractor engines. The method of heating engines with the help of electricity has gained rapid spread, because these devices are very simple in design and safe to use. Such devices include tubular electric heating elements, inside of which there is an incandescent spiral. To install such an element, holes for draining liquids or hatches in the engine are used. Their functioning is carried out primarily from the usual electrical network.

Another negative factor in starting and warming up the engine is the human factor injury during engine start-up. According to statistics, a significant number of workers, including with severe injuries. As the temperature decreases, the probability of a traumatic situation increases, as the start-up time increases. The probability of occurrence of a dangerous situation at different temperatures is presented in Table 1.

1. The probability of a dangerous situation occurring at different ambient temperatures

Normative time engine start	Temperature the environment	The duration of the hazard	The probability of a dangerous situation
30 min	15°C	3 min	0,1
	5°C	7 min	0,17
	0°C	10 min	0,33
	>10°C	20 min	0,67
	>20°C	25 min	0,83

From the above, it can be concluded that the use of pre-start heating in the cold period of the year has a significant effect on increasing the engine resource: reducing mechanical wear, reducing the time of "oil starvation" of parts. The use of engine pre-heating leads to a reduction in engine start-up time, which reduces the likelihood of a traumatic situation.

BIBLIOGRAPHY

1. Білько Т.О., Марчишина Є.І. Occupational and life safety. К. Центр учбової літератури. 2021. 428 с.
2. Войналович О.В., Марчишина Є.І. Occupational safety and health in agriculture. К. Центр учбової літератури. 2019. 424 с.

UDC 614.8:631.3

HAZARDS IN POULTRY FARMS AND MEASURES TO IMPROVE THE CONDITIONS OF WORKERS

*Ye. I. Marchyshyna, docent, Ph.D.
National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine
marchyshyev@gmail.com*

There are many serious safety and health hazards in the poultry processing industry. These hazards include exposure to high noise levels, low or high air temperature of the working zone, high humidity and air flow, dangerous equipment, significant amount of moving transport, engineering communications, slippery floors, musculoskeletal disorders, pathogenic microorganisms and hazardous chemicals (ammonia). Working on the poultry processing can affect your health. Musculoskeletal disorders are of particular concern and continue to be

common among workers in the poultry industry. Employees can also be exposed to biological hazards associated with handling live birds or exposures to poultry feces and dusts which can increase their risk for many diseases. In many cases the effects on health build up over time. Of particular significance in poultry processing is the ill health caused by manual handling, dust or spores, infections and noise. Of workers with occupational ill health 50% experience chronic back pain. Also one exposure to some dust and spores can cause severe health effects and sensitisation.

Machinery is a significant source of fatalities and serious injuries in poultry processing. The primary causes of accidents involving machinery are crushing, falling into moving mechanisms, being struck and entanglement. Those at risk of injury are persons operating the machinery and those in the vicinity when machinery is being operated. Workers use an array of workshop tools and equipment for maintenance and repairs. This equipment may pose a risk due to entanglement in moving parts, heat, explosion, being struck by particles and sparks. These may cause injury to the person using the equipment or those who may be in the area.

About a third of all reported accidents are due to poor manual handling. Most manual handling accidents result in back injury. Lifting heavy loads results in arthritis of joints, particularly hip and knee joints. Damage is also caused to tendons, ligaments and muscles. Injuries can result from manual handling due to the work itself, the load, the work environment, or the individual's ability. Twisting your spine while lifting or carrying a load is particularly dangerous.

The risk of musculoskeletal disorders injury depends on the frequency of the task performed, the level of required effort, the duration of the task, as well as other factors. Not all of these risk factors will be present in every job. Employers, however, should look for these factors when screening and analyzing jobs, operations, or workstations to determine which risk factors are present. Jobs and tasks that have multiple risk factors have a higher probability of causing musculoskeletal disorders. Poultry processing involves a combination of highly repetitive and forceful movements that places employees at an increased risk for upper extremity musculoskeletal disorders. Because much of the work on a poultry processing line involves the hand and wrist, workers may be particularly at risk for carpal tunnel syndrome. Researchers found a significant relationship between increasing exposure to repetition and force among poultry workers and increasing prevalence of carpal tunnel syndrome. Many back injuries are the result of slips and falls on greasy floors.

Dust and spores cause very serious illness. Sources of dust and spores are moldy grain, poultry feathers and litter and dust in intensive poultry houses. The effects of these materials can cause short-term and long-term effects. Sensitization is very serious, since any impact on the future will have health consequences. Workers must always wear appropriate personal protective equipment.

Chemicals present a risk in various ways, including inhalation, intake and intake. The risk posed by a chemical depends on its chemical properties, especially toxicity. The effect of harmful health is due to irritation, allergies, poisoning or even death. The most dangerous chemicals are in concentrated form. Those at risk are those who use chemicals and those who may be exposed to chemicals when they are in a poultry factory. All chemicals should be stored in closed stores.

Workers are faced with occupational noise hazards every day. Exposure to noise above a certain level (80dBA) over extended periods causes hearing damage. Noise exposures, particularly in poultry confinement houses, can also be a significant concern. As a general rule, if the noise is such that it is difficult to hear someone talk in a normal voice, noise levels are at damaging levels. Tractors, birds, and machinery can all produce noise levels which can over time permanently damage your hearing. Workers shall be required to wear hearing protectors when engaged in work that exposes them to noise that equals or exceeds 80 dBA within an 8-hour day of work. The employer shall provide hearing protectors at no cost to the workers. Hearing protectors shall attenuate noise sufficiently to keep the worker's "real-world" exposure below 80 dBA within an 8-hour day of work. Workers exposed to any single impulse noise level that exceed 140 dBA those whose 8-hour exposures exceed 100 dBA should wear double hearing protection. Ear muffs will protect from hearing loss. Ear plugs should be deeply inserted into ear canals, and cushions on ear muffs should not be cracked or creased.

Poultry slaughter processes begin with off-loading poultry from transport trucks after arrival at processing plants. Following off-loading, workers typically shackle the birds in a hanging room after which they are stunned, killed, bled-out, and de-feathered. Evisceration, or removal of the birds' internal organs, follows during which the birds are washed and inspected. After evisceration, the birds are placed in chiller baths of water and anti-microbial agents to reduce pathogen loading. After a specified period of time in a facility's chiller baths, the poultry are recovered for processing.

Packaging of birds, either in whole or in parts, occurs as a last step prior to shipping to food distribution networks. During these processing and packaging steps, traumatic injuries and musculoskeletal disorders

have been the primary health effects reported. Such traumatic injuries may result from the extensive use of knives and other sharp-bladed instruments; musculoskeletal disorders may result from the cumulative effects of rapid and repetitive movements by the workers.

Employers should organize healthy and safe working conditions for poultry workers. They should implement measures to train employees, medical examinations to prevent occupational diseases, provide modern safe equipment, personal protective equipment, etc.

BIBLIOGRAPHY

1. Войналович О.В., Марчишина Є.І. Occupational safety and health in agriculture. К. Центр учбової літератури. 2019. 424 с.

UDC 614.8:631.3

EMPLOYEE SAFETY DURING AGRICULTURAL WORK ON STEEP SLOPES

*Ye. I. Marchyshyna, docent
National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine
marchyshyev@gmail.com*

In each enterprise, a certification of cultivated plots of land on steep slopes should be carried out, indicating the steepness of continuous and transverse slopes, obstacles, and dangerous places. Dangerous places on the sites must be marked with warning signs "Caution! Other dangers". When carrying out work on slopes of more than 16% (9°), it is necessary to use steep-sloping machines. The limit angles of inclination of the fields, on which it is allowed to operate the machines in the steeply inclined version, are set in the regulatory and technical documentation for the corresponding machine. Mobile agricultural machinery that works in mountainous areas must be equipped with anti-rollback stops. When working on slopes, the tractor driver (combineer) must monitor the value of the roll indicator. Each shift, before starting work on steep slopes, the tractor driver (combineer) must check the technical condition of the machine, pay special attention to the serviceability of the brakes, steering, and running part of the clutch clutch. For a forced stop of the machine (tractor), it is necessary to choose a section with the smallest slope. When stopping for a long time on a slope, after turning off the engine, the car must be braked, the brake pedal must be on the latch, the first or reverse gear must be engaged, the attachment should be lowered and the working bodies buried, and anti-rollback stops must be

placed under the wheels or tracks. When working on slopes, the cabin door from the side facing the upper part of the slope must be open and fixed in this position. It is not allowed to be in the cab of the tractor other than the tractor driver. It is forbidden to work:

- on slopes with soil moisture, which causes the machine (aggregate) to slip;
- movement with the transmission off;
- in dense fog (visibility less than 50 m);
- in the presence of snow cover;
- on frozen ground;
- at night.

It is forbidden to leave the car in an unbraked state. The head of works from the administration of the farm is obliged to issue to the tractor-machinist a technological map of the execution of works or an order, which indicates the routes of movement, as well as the features of safe execution of works in the given conditions. In addition, the tractor driver must be instructed on safety measures when working in mountainous areas.

BIBLIOGRAPHY

1. Білько Т.О., Марчишина Є.І. Occupational and life safety. К. Центр учбової літератури. 2021. 428 с.

2. Войналович О.В., Марчишина Є.І. Occupational safety and health in agriculture. К. Центр учбової літератури. 2019. 424 с.

УДК 614.8:631.3

ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНІ ПРИЧИНИ ТРАВМАТИЗМУ ТА ЗАСОБИ СПРИЯННЯ БЕЗПЕЧНІЙ ПОВЕДІНЦІ ПРАЦІВНИКІВ НА ВИРОБНИЦТВІ

*Є. І. Марчишина, к.с.г.н., доцент
Національний університет біоресурсів і природокористування
України, м. Київ, marchyshyev@gmail.com*

У 2021 році на виробництві в Україні травмувалось понад 6 тис. працівників. Серед причин травматизму названі технічні, організаційні та психофізіологічні. Психофізіологічні причини виробничого травматизму розглядають на трьох рівнях :

- на рівні особистості за спадковими та набутими психофізіологічними особливостями працівника;

– на рівні найближчого оточення за взаємовідносинами у колективі, відносинами з керівництвом, рівнем вимог до результатів праці, наявністю санітарно-побутових умов та потребами культурного і фізичного відпочинку;

– на рівні суспільства за наявністю безпечних технологій, загальним рівнем медичного, матеріального та соціального забезпечення, рівнем інформованості про небезпечність виробництва, стан травматизму в різних галузях господарювання, професійний ризик та вимоги щодо збереження життя та здоров'я працівників, які законодавчо закріплені в нормативних актах з питань охорони праці.

Більшість сучасних теорій травматизму мають різні підходи, але всі вони не заперечують впливу психічного і психофізіологічного стану на можливість отримання травм.

До головних психофізіологічних чинників, які найчастіше призводять до нещасних випадків, належать: втома, хвороба, недоліки освіти та відсутність професійних навиків, відсутність належного рівня безпеки праці та погані психологічні відносини у колективі, матеріально-фінансові проблеми, невідповідність психічних та психофізіологічних характеристик умовам праці, стрес, зниження професійної здатності в екстремальних умовах після попереднього емоційного шоку, вживання наркотиків, алкоголю, ліків.

Серед психологічних причин свідомого порушення правил безпеки праці можна назвати такі: економія сил, економія часу, звичка до небезпеки або її недооцінювання, орієнтування на ідеали, тенденція до копіювання норм групової поведінки, звичка працювати з порушеннями, переоцінка власного досвіду та майстерності, бажання самоствердитись, стресові стани, схильність до ризику, невмотивований ризик.

Загальний аналіз закономірностей розвитку і життя людини свідчить, що обставини, які зумовлюють виникнення нещасних випадків, мають об'єктивні причини. Аналіз еволюційного розвитку людини довів, що з розвитком науково-технічного прогресу та знарядь праці суттєво збільшився вплив людини на довкілля за різноманітністю та інтенсивністю, який викликав відповідну реакцію зовнішнього середовища на людину. Якщо первісна людина за своїми індивідуальними фізичними можливостями була здатна протистояти загрозам під час трудової діяльності, то сучасна людина за цими показниками суттєво відстає від рівня збільшеної техногенної загрози.

Умови праці стають дедалі загрозливішими через зростання ціни помилки людини. Коли первісна людина помилялася під час

роботи, то розплата за це була невеликою (подряпини, переломи кінцівок тощо). Помилки сучасної людини є відповідальнішими, бо призводять до загибелі багатьох людей (транспортні аварії, вибухи, пожежі).

Люди адаптуються до тих загроз, які приносить сучасна техніка. Адже використовуючи її людина, недооцінює те, що вона є джерелом багатьох небезпек.

Психологічні засоби сприяння безпечній поведінці працівників у професійній діяльності передбачають два шляхи у вирішенні цієї проблеми:

- зниження рівня небезпеки шляхом створення безпечніших знарядь, устаткування та умов праці;
- підвищення рівня індивідуального захисту працівників через стимулювання їхньої безпечної діяльності.

Поведінку людини, її дії у будь-якій ситуації, навіть у найнебезпечнішій, опосередковано через складний психологічний процес мотивації визначають її потреби згідно з моделлю мотиваційної поведінки. Сьогодні є декілька теорій задоволення потреб людини: найпоширеніша із них – теорія Маслоу, яка визначає пріоритет задоволення п'яти головних потреб людини: фізіологічні (матеріальні) потреби → потреби у безпеці → соціальні потреби → потреби у визнанні → потреби у самореалізації.

Останнім часом для обґрунтування належної мотивації працівників до ефективної та безпечної праці найчастіше використовують положення теорії Герцберга, згідно з якою всі потреби працівника об'єднані у дві групи: мотивувальні чинники та чинники умов праці. Модель Герцберга адаптує модель Маслоу до вивчення мотивації працівників виробничої сфери, оскільки чинники умов праці із теорії Герцберга охоплюють фізіологічні (матеріальні) потреби та потреби у безпеці із теорії Маслоу, а мотивувальні чинники із теорії Герцберга – всі інші із теорії Маслоу.

Чинники умов праці самі собою не можуть мотивувати людину до тих чи інших дій, але якщо їх немає або недостатньо, то у працівника виникає відчуття незадоволення, яке викликає демотивувальний вплив та принижує роль мотивувальних чинників. Соціологічні опитування працівників різних виробничих сфер засвідчили, що вплив чинників умов праці останнім часом на ефективність та безпечність праці зростає. Сьогодні питанням мотивації працівників щодо посилення їхньої відповідальності за колективну та власну безпеку не приділяють належної уваги, але вони є особливо актуальними під час підготовки фахівців у вищих навчальних закладах, оскільки їхні випускники – це майбутні

керівники, організатори робіт різного рівня від структурного підрозділу до великих промислових об'єднань.

Література:

2. Хмельовський В.С., Марчишина Є.І., Білько Т.О. Охорона праці. К. Центр учбової літератури. 2021. 594 с.
2. Білько Т.О., Марчишина Є.І. Occupational and life safety. К. Центр учбової літератури. 2021. 428 с.

УДК 614.8:631.3

ШЛЯХИ ЗНИЖЕННЯ ТРАВМАТИЗМУ ПРАЦІВНИКІВ ПІД ЧАС ЕКСПЛУАТАЦІЇ РЕЗЕРВУАРІВ І БАЛОНІВ ПІД ТИСКОМ

*Є.І. Марчишина, к.с.г.н., доцент, С.М. Виговський
Національний університет біоресурсів і природокористування
України, м. Київ, marchyshyev@gmail.com*

Основними причинами аварій резервуарів, що працюють під тиском є: неправильне виготовлення, несправність арматури та приладів, корозійне руйнування, недотримання вимог безпеки при їх експлуатації.

Для забезпечення безпеки при експлуатації резервуарів, що працюють під тиском, вони обладнуються запірними пристроями для відключення резервуарів від трубопроводів, пристосуванням для видалення води, що знаходиться у резервуарі, пристроями продування та видалення конденсату, манометром із триходовим краном та важільними або пружними запобіжними клапанами.

Для зменшення впливу сонячного проміння повітрозбірники фарбують сріблястою фарбою. На видному місці чорною фарбою наносять реєстраційний номер, допустимий тиск, місяць та рік наступного внутрішнього огляду та гідравлічного випробовування. Технічним оглядам резервуари підлягають після монтажу до пуску в роботу, періодично в процесі експлуатації, достроково після ремонту. Внутрішній огляд проводять через кожні чотири роки, гідравлічні випробовування з попереднім внутрішнім оглядом – через кожні вісім років. Гідравлічні випробовування резервуарів можна вважати безпечними тільки при застосуванні низького тиску. За високого тиску розрив резервуарів супроводжується вибухом великої потужності. У зв'язку з цим при гідравлічних випробовуваннях високим тиском люди повинні знаходитись на безпечній відстані від місця випробовування.

Балони для стиснутих, зріджених та розчинених газів за вимогами безпеки виділені в окрему групу об'єктів підвищеної небезпеки – посудин, що працюють під тиском. Основне призначення балонів — зберігання, перевезення та використання стиснутих, зріджених та розчинених газів. У переважній більшості тиск в балонах після їх заповнення досягає 15-18 МПа. Це представляє серйозну небезпеку з точки зору можливого фізичного вибуху.

Ймовірними причинами вибуху балонів є удари, перенаповнення балонів зрідженим газом, швидке наповнення, яке супроводжується різким нагріванням, нагрівання балонів сторонніми джерелами тепла, корозійні пошкодження металу, попадання на вентиль кисневого балону олив та інші порушення вимог безпеки при експлуатації балонів. Особливо небезпечним при експлуатації балонів є їх нагрів за рахунок сонячної радіації чи інших джерел, тому що коефіцієнт об'ємного розширення зрідженого газу, в середньому, у 20 разів більше ніж води, що може привести до фізичного вибуху балона.

Балони повинні мати вентиль з боковим штуцером з лівою різьбою для балонів з горючими газами і правою – для балонів кисневих та інших негорючих газів. При ємності понад 100 л балони повинні мати запобіжний клапан і постачатись з паспортом. При вказаній ємності балони для зріджених газів, які використовуються як паливо на транспортних засобах, повинні мати покажчики максимального рівня наповнення або покажчики рівня зрідженого газу.

Усі балони для вибухонебезпечних горючих речовин та шкідливих речовин 1-го і 2-го класів повинні мати заглушку на боковому штуцері. На сферичній частині кожного металевого балона повинні бути вибиті чітко видимі дані: товарний знак виготовлювача, номер балона, маса порожнього балона (кг), дата виготовлення і чергового опосвідчення, робочий і пробний тиск (МПа), ємність балона, клеймо ВТК виготовлювача, номер стандарту для балонів ємністю більше 55 л.

Важливим заходом щодо забезпечення безпечної експлуатації балонів є проведення їх опосвідчення. Опосвідчення балонів (за винятком балонів для ацетилену) включає внутрішній і зовнішній огляд, перевірку маси і ємності (для незварних балонів місткістю 12 - 55 л) та гідравлічні випробовування.

Первинне опосвідчення балонів проводиться ВТК підприємства-виготовлювача і додатково включає пневматичні випробовування. Дата проведеного і наступного опосвідчення вибивається на горловині балона, а результати опосвідчення реєструються у книзі реєстрацій. Величина тиску при гідравлічних

випробовування повинна бути не менша 1,5 робочого, а при пневматичних – дорівнювати робочому, при пневматичних випробовуваннях балон занурюється у воду.

Повторні опосвідчення балонів проводять на підприємствах–наповнювачах, які мають відповідний дозвіл від органів Держпраці України. Якщо при огляді балонів виявлені тріщини, плівки, вм'ятини, раковини та risks глибиною більше 10% товщини стінки, надриви і вищерблення, то балони бракуються. Залежно від втрати маси балони переводяться на менший робочий тиск, а при зменшенні маси більше 16%, або збільшенні об'єму понад 3% — бракується

Експлуатація, зберігання, транспортування та наповнення балонів газами має проводитись за інструкціями, розробленими відповідно до НД і затвердженими роботодавцем. Працівники, що обслуговують балони, повинні пройти навчання, перевірку знань, проходити щорічну переатестацію, і мати відповідні посвідчення.

При експлуатації балонів заборонено спрацьовувати газ, що в них знаходиться, до тиску менше 0,05 МПа, а випуск газу в ємності з меншим тиском повинен здійснюватись через редуктори. При заповненні балонів газом необхідно дотримуватись вимог щодо допустимої маси газу на 1 л об'єму балона.

Балони з газом можуть зберігатись як в спеціальних приміщеннях, так і на відкритому повітрі при наявності захисту їх від атмосферних опадів і сонячної радіації. Балони з киснем і горючими газами зберігаються у вертикальному положенні на спеціальних стелажах. При зберіганні в приміщеннях балони розташовують на відстані не менше 1 м від опалювальних приладів і не менше 5 м від джерел відкритого вогню. Складські приміщення для зберігання балонів, в т.ч. і балонів з отруйними газами, повинні бути виконані, відповідно до вимог чинних НД щодо їх об'ємів, конструкції, провітрювання тощо. Перевезення наповнених газом балонів допускається на ресорному транспорті в горизонтальному положенні з обов'язковими прокладками між балонами або вертикальному з прийняттям заходів щодо попередження падіння балонів. Транспортування балонів для вуглеводневих газів повинно здійснюватись відповідно до Правил безпеки в газовому господарстві. Переміщення балонів в пунктах наповнення і споживання газів допускається при наявності захисних ковпаків на спеціально обладнаних візках або ношах.

Література:

1. Войналович О.В., Марчишина Є.І. Білько Т.О. Охорона праці у сільському господарстві. К. Центр учбової літератури. 2017. 691 с.

УДК 614.8:631.3

ДОСВІД ФУНКЦІОНУВАННЯ СИСТЕМИ ОХОРОНИ ПРАЦІ В ОКРЕМИХ КРАЇНАХ СВІТУ

*Є.І. Марчишина, к.с.г.н., доцент
Національний університет біоресурсів і природокористування
України, marchyshyev@gmail.com*

Охорона праці в США. У США 28 квітня 1971 року набрав чинності Закон про охорону праці — головний федеральний закон у галузі охорони праці, який застосовується для державних та комерційних організацій. Цього ж дня розпочало свою роботу нове відомство — Управління з охорони праці, яке входить до Міністерства праці США, аналог нашої Держпраці. Головним завданням Occupational Safety and Health Administration (OSHA) стало розроблення стандартів безпеки та перевірки роботодавців, а також професійна підготовка, інформаційно-пропагандистська робота. Управління з охорони праці США не поширює своєї діяльності на надомників, самозайнятих працівників, сімейних ферм та підприємства з видобутку з корисних копалин. Для промислових галузей (шахти, копальні, кар'єри) діють галузеві управління з охорони праці. Стандарти з охорони праці, розроблені OSHA, є обов'язковими для всіх наймачів у США. Промислові підприємства та профспілки іноді подають позови на OSHA, оскільки ті не розробляють стандарти безпеки для деяких видів робіт із небезпечними речовинами, або розробляють їх тривалий час.

У США жоден нормативний акт з охорони праці не видається поспіхом, тому тут немає таких стандартів, які б суперечили один одному. Кожне правило прописане таким чином, щоб і роботодавець, і працівник зрозуміли його однозначно.

OSHA в рамках Закону про охорону праці притягує роботодавців до адміністративної відповідальності за порушення вимог охорони праці. Якщо порушення має пряме відношення до безпеки працівника, але при цьому не призвело до смерті чи інвалідності, штраф може досягати 1000 доларів за незначне порушення. Якщо ймовірність смерті чи інвалідності значна, таке порушення вважатимуть серйозним та оштрафують на суму до 7000\$. Якщо ж роботодавець усвідомлено знав, що порушення стандартів безпеки призведе до смерті чи інвалідності працівників і не прийняв для цього жодних заходів, то це трактується як умисне порушення. У цьому випадку OSHA призначає штраф до 70 тис. доларів за кожне навмисне порушення.

При OSHA відкрито цілодобову гарячу лінію. Сюди може звернутися за допомогою будь-яка людина, у тому числі й з питань, які безпосередньо не пов'язані з охороною праці. Наприклад, бездомний може зателефонувати на цю лінію, і співробітники OSHA, не відмовляючи у допомозі, перенаправлять питання у відповідне управління із соціального захисту. Кожен дзвінок, електронне повідомлення на гарячу лінію реєструється, стає предметом позапланової перевірки. Навчання фахівців з охорони праці можуть проводити лише акредитовані (сертифіковані) OSHA навчальні центри з охорони праці. Вони розташовані лише у 20 інститутах при великих університетах США. Особливістю працівників за наймом у США є їхня підтримка в судах за багатомільйонними позовами, причому не лише за фактично отримані травми чи професійні захворювання, а й за моральні страждання.

Охорона праці у Великій Британії. Саме в Англії вперше запровадили норми робочого дня, особливі гарантії для вагітних жінок та неповнолітніх працівників, а також інститут соціального страхування у разі втрати працездатності через виробничу травму. Стратегія Великобританії у сфері охорони праці полягає у тому, що роботодавці повсюдно проводять оцінку виробничого ризику для усіх професій. Заходи щодо зниження ризиків показали свою ефективність, оскільки рівень травматизму у Великій Британії є одним із найнижчих у Європі. Управління охороною праці у Великій Британії, на відміну від США, здійснює недержавна організація при Міністерстві праці та пенсій. Закон про охорону здоров'я та техніку безпеки на виробництві у Великій Британії видали у 1974 р. Роботодавець зобов'язаний забезпечити захист працівників від впливу небезпечних виробничих чинників і для цього може стягувати додаткову плату з працівника. Працівники зобов'язані стежити за безпекою та здоров'ям не лише себе, а й оточуючих. Вони для цієї мети мають право обирати комітет з охорони праці, щоб контролювати роботодавця та обґрунтовувати призначення компенсації за втрачене здоров'я. Нагляд за дотриманням вимог охорони праці здійснює не лише Комітет з охорони праці, а й державний секретар.

Ринок страхування професійного ризику зародився саме у Англії. Жоден страховик у країні не візьме на страхування завод чи фабрику, який явно є місцем події нещасного випадку, тому що страхове відшкодування буде надто великим для нього.

Глобальне скорочення чисельності працівників у галузях та виробництвах з підвищеним ризиком у Великій Британії призвело до сталого падіння рівня виробничого травматизму. Ніяка економічна вигода не може бути дорожчою за людське життя. Це головний

принцип оцінки професійних ризиків та головний принцип охорони праці загалом.

Вже давно вкоренилася думка, що в Японії з її системою довічного найму, справи з охороною праці значно кращі, ніж в інших країнах з розвиненою економікою. Пов'язано це з тим, що система довічного найму має на увазі трудову біографію з моменту прийому на роботу випускника навчального закладу і до виходу його на заслужений відпочинок, і для цього застосовуються методи економічного заохочення, доплати за безперервну роботу в одній організації можуть досягати 15%.

Систему довічного найму співробітника у Японії порівнюють з бусидо (кодексом самураю). У Японії новий співробітник обов'язково кілька років проходить стажування у всіх відділах своєї компанії. Таким чином, він осягає ази професії на будь-якому робочому місці, що призводить до очікуваного підвищення рівня його компетентності та зниження ризику отримати травму, виконуючи незнайому роботу. Під час стажування нових співробітників наставник формує групу з 5-6 осіб. Початківців просять звертати увагу на порушення в охороні праці та розробляти пропозиції щодо їх усунення. Вважається, що у новачка свіжий погляд на недоліки, які досвідчений працівник може не помітити. Якщо новий співробітник правильно застосовує правила з охорони праці, сам є прикладом із застосування засобів індивідуального захисту, не формально, а фактично вимагає від інших стажистів дотримуватись правил безпеки, це заохочується. Такий співробітник у Японії швидко піднімається кар'єрними сходами, на відміну від своїх пасивних колег.

За такої організації робіт, кожен співробітник добре знає специфіку роботи всього виробництва. У Японії правила охорони праці є корпоративними, кожна організація сама розробляє собі стандарти безпеки. Кожен працівник застрахований, і у разі нещасного випадку, страхова компанія вимагає від роботодавця відшкодування всіх витрат утримання потерпілого та її сім'ї.

В Японії практикують систему 5S (п'ять сигм), яка зародилась і широко застосовується у концерті Toyota та інших підприємствах. Система 5S розшифровується так:

Сеїрі – сортування. У роботі це означає прибрати зайве, залишивши тільки необхідне.

Сеїтон - утримувати у порядку. Друга сигма вимагає, щоб робоче місце утримувалося в порядку. Необхідно організувати чітке зберігання інструментів та пристроїв на робочому місці. Порядок необхідний у тому, щоб трудовий процес не створював передумов виникнення нещасного випадку.

Сеїсо – чистота. У кожній інструкції з охорони праці в Україні та у Японії зазначено, що після виконання роботи інструмент необхідно прибрати, а робоче місце очистити від бруду. Те саме стосується і спецодягу.

Сеїкецу - стандартизація, дозволяє встановити правила, інструкції, покрокові алгоритми для процедур, що постійно повторюються. Щоб вся система працювала, необхідна стандартизація. Процедура управління охороною праці має бути задокументована так, щоб кожен працівник міг прочитати інструкцію на робочому місці та зрозуміти, що від нього вимагається.

Сіцукє - постійне поліпшення. Будь-яка система управління охороною праці потребує постійного покращення, коригування. П'ята сигма відповідає за вироблення у працівників безпечної поведінки та дотримання ними вимог інструкцій та технологічних карт.

На оцих п'яти сигмах побудована система управління охороною праці у Японії.

УДК 621

СУЧАСНИЙ СТАН РОЗВИТКУ ВИРОБНИЦТВА СИНТЕЗ-ГАЗУ З РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ

*Цивенкова Н.М., доцент, Кулібаба Н.І., асистент
Національний університет біоресурсів і природокористування
України*

Успішні технічні рішення в розрізі створення нових зразків газогенераторного обладнання та ґрунтовне аналітичне дослідження процесів виробництва горючих синтез-газів з вуглецемісткої сировини свідчать про сучасність та актуальність даного питання. У роботі [1] наведено аналіз світових тенденцій успішного впровадження технологій і засобів виробництва горючих синтез-газів з біомаси як у наукових, так і у комерційних цілях. Залежно від потреб в енергії та наявності сировинної бази інтенсивно розвиваються конструкції газогенераторів з суцільним, зрідженим та киплячим шарами різної потужності.

Наприклад, в США, Австрії, Німеччині та Данії широкого розповсюдження набули газогенератори зі зрідженим та киплячим шаром, які виробляють понад 80 % синтез-газу, теплотворна здатність якого сягає 18...20 МДж/нм³. У Філіппінах, Латвії, Литві, Естонії, Україні більшою мірою експлуатуються газогенераторні установки з суцільним шаром. Газогенератори такого типу мають

потужність 10 кВт – 1 МВт і є більш придатними для малопотужного використання [2].

Теплотворна здатність синтез-газу, виробленого в газогенераторах з суцільним шаром, є невисокою і складає лише 5...7,5 МДж/нм³. Проте, суттєвими перевагами газогенераторів такого типу є простота конструкції та експлуатації, можливість ефективної роботи на рослинній біомасі, низький вміст у виробленому газі смол (20–30 мг/м³) [3]. Тому для країн, в яких сільське господарство розвивається на рівні фермерства, більш притаманним є розвиток газогенераторів з суцільним шаром, зокрема протипотокових газогенераторів.

Однак, незважаючи на переваги, використання газогенераторів з суцільним шаром не завжди дозволяє отримати очікувані результати. Причиною є низка технічних питань, пов'язаних з відсутністю практичних даних [1-3]. Такими питаннями є методи підвищення ефективності виробництва горючих газів з неконденційних видів сировини (солома зернових, лузга соняшника, стебла кукурудзи) та методи забезпечення якості виробленого газу (хімічний склад, теплотворна здатність, відсутність механічних домішок та смол). Існують технологічні та конструктивні шляхи вирішення даних питань. Зокрема, конструктивні шляхи включають модернізацію конструкції газогенератора (бункера, камери газоутворення, колосникової решітки, зольника тощо) [4]. Технологічні шляхи – передбачають розробку газодуттєвого режиму; підтримання високих температур в активній зоні газоутворення; забезпечення сталого тиску; збільшенням реакуючої поверхні палива [5; 6].

Проте, незважаючи на значну кількість опублікованих наукових праць, питання підвищення ефективності роботи газогенераторів з суцільним шаром розглядалося переважно в розрізі підвищення теплотворної здатності виробленого синтез-газу за рахунок збільшення в складі газу вмісту основних горючих компонентів (СО та Н₂). Кількість виробленого при цьому за цикл (чи одиницю часу) газу майже не висвітлюється. Загальна кількість теплоти, яку можна отримати в процесі спалювання синтез-газу, виробленого за цикл роботи газогенераторної установки, залежить не лише від його якісного хімічного складу, але й від кількості. Підвищення як кожної складової окремо, так і двох одночасно призведе до зростання сумарного показника кількості теплоти, яку можна отримати в процесі утилізації синтез-газу, виробленого за цикл роботи установки, у відповідному теплотехнічному обладнанні. Тому, незначне погіршення якості синтез-газу допустиме, якщо це компенсується збільшенням його об'єму, виробленого за одиницю

часу. Оскільки якість і кількість виробленого синтез-газу значною мірою пов'язані з газодуттьовим режимом роботи установки, зазначене дозволяє здійснювати регулювання подачею газів дуття, необхідних для процесу газоутворення, в більш широких межах.

Тому, питання підвищення ефективності роботи газогенераторної установки, яка визначається за комплексним показником кількості теплоти, отриманої при утилізації синтез-газу, виробленого за годинний цикл роботи газогенераторної установки, є актуальним і потребує вивчення.

Література

- [1] Heidenreich, St., Müller, M., & Foscolo, P.U. (2016). *Advanced biomass gasification new concepts for efficiency increase and product flexibility* (1st ed.). New York: Academic Press.
- [2] Basu, P. (2018). *Biomass gasification, pyrolysis and torrefaction: Practical design and theory* (3rd ed.). San Diego: Elsevier Science Publ. Co Inc.
- [3] Susastriawana, A.A.P., Saptoadi, H., & Purnomo. (2017). Small-scale downdraft gasifiers for biomass gasification: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 76, 989-1003. doi: 10.1016/j.rser.2017.03.112_
- [4] Tsyvenkova, N., Kukharets, S., Kukharets, V., & Savchenko, N. (2020). Experimental study of influence of tuyere belt design on thermal conditions of gasification chamber operation. *Engineering for Rural Development*, 19, 1248-1254. doi: 10.22616/ERDev2020.19.TF302_
- [5] Pavlenko, M., Chuba, V., Tsyvenkova, N., & Tereshchuk, M. (2020). An experimental study on biomass air-steam gasification effectiveness in a downdraft gasifier. *Engineering for Rural Development*, 19, 1831-1839.
- [6] Pio, D.T., Gomes, H.G.M.F., Tarelho, L.A.C., Vilas-Boas, A.C.M., Matos, M.A.A., & Lemos, F.M.S. (2022). Superheated steam injection as primary measure to improve producer gas quality from biomass air gasification in an autothermal pilot-scale gasifier. *Renewable Energy*, 181, 1223-1236. doi: 10.1016/j.renene.2021.09.083_

УДК 631.3

ПЕРЕВАГИ І НЕДОЛІКИ ВИКОРИСТАННЯ АЕРОБНОЇ ТВЕРДОФАЗНОЇ ФЕРМЕНТАЦІЇ органічної сировини

*Голуб Г.А., професор, Кулібаба Н.І., асистент, Національний
університет біоресурсів і природокористування України*

У працях [1, 2], представлених в наукових виданнях, стверджується про значні переваги використання аеробної твердофазної ферментації (АТФ) порівняно із зануреним бродінням. Однак, питання полягає в тому, чи дійсно ці переваги реальні? Чи дійсно один метод є кращим за інший? Науковці, які вивчають питання ферментації біосировини [3, 4], підкреслюють, що багато тверджень є правдивими, однак багато з них викликають сумніви та потребують глибокого вивчення.

АТФ має багатовікову історію, однак бурхливого розвитку набула лише за останні два десятиліття [5]. За цей час змінилося розуміння параметрів біологічної обробки сировини в процесі ферментації, змінився спектр продуктів та видів сировини, до яких можна застосувати даний метод обробки тощо.

Хоча і досягнуто значних успіхів у питаннях організації процесу АТФ та контролю його продуктивності, однак є потреба у дослідженнях конструкційно-технологічних параметрів цього процесу (аераційний та температурний режими, частота обертання робочих органів, мікробіотичне середовище, геометричні параметри обладнання тощо).

Також результати експериментальних досліджень, оприлюднені за останні десять років, сприяли суттєвому вдосконаленню існуючої широко застосовуваної технології. Певною мірою практичні результати зазначених досліджень сприяли розширенню сфери дослідницької діяльності в галузі твердофазної ферментації, що, в свою чергу, допомогло краще зрозуміти наявні системи АТФ [6]. Переваги АТФ, про які зазначається в роботах [1–6] можна поділити за категоріями: біологічні; за обробкою сировини; екологічні, економічні. В табл. 1 наведено основні переваги АТФ в рамках цих категорій.

Таблиця 1. Переваги аеробної твердофазної ферментації органічної сировини

Категорія	Переваги
Біологічні	Переваги, пов'язані із виробництвом ферментів; можливість виробництва продукції у значних обсягах; відсутність катаболічної репресії; можливість біологічної активності на субстратах з високою концентрацією твердої фази; вищий рівень продуктивності за показником виготовленої продукції та її висока стабільність; відсутність суворого контролю за процесом; полегшена аерація; низька потреба у воді; багаторазовість використання спор, можливість їх тривалого зберігання та використання в якості посівного матеріалу.
Обробка органічної сировини	Компактність, простота конструкції та обслуговування камер ферментації; удосконалені технології порційного завантаження субстратів та вивантаження готового компосту; відсутність складної попередньої обробки органічної сировини для приготування субстратів; проста технологія переробки субстратів у компости; низьке енергоспоживання; мінімальна потреба в інгібіторах.
Екологічні	Менша кількість рідких стоків; високий ступінь дезінфекції; вирішення проблеми відходів як джерела біологічного забруднення оточуючого середовища.
Економічні	Технологія є економічно привабливою через низьку вартість обладнання та сировини (використовуються органічні залишки рослинництва та тваринництва).

Однак, процес АТФ має ряд недоліків, таких як: нерівномірність змішування компонентів у субстраті; утворення зон зосередження інгібіторів процесу; сповільнена стадія гідролізу тощо. Недоліки представлені в таблиці 2.

Таблиця 2. Недоліки аеробної твердофазної ферментації органічної сировини

Недоліки	Можливі методи їх вирішення
Проблеми інженерного характеру, пов'язані із зростанням температури, зміною рН, перенесенням кисню, масо- та теплообмінними процесами тощо.	Здійснювати поточне вимірювання параметрів процесу з використанням ПК для підвищення ефективності контролю процесу АТФ.
Нерівномірний розподіл поживних речовин, вологи та кисню в субстраті.	Розробка конструкцій змішувачів, лопаток тощо.
Складність забезпечення стабільної аерації і розподілу кисню в усьому об'ємі субстрату.	Розробка систем примусової аерації, що також дозволяє контролювати температуру процесу.
Тепло, вилучене під час взаємодії мікробіоти з поживним середовищем, сприяє зростанню температури і призводить або до втрати вологи, або до надмірної вологості субстрату.	Використання теплоізоляційних матеріалів.
Дозування біомаси відповідно до швидкості росту колоній мікроорганізмів.	Розробка засобів вимірювання параметрів процесу з використанням ПК і застосуванням отриманих даних для контролю процесу АТФ.
Складність дослідження кінетичних параметрів процесу. Наявна інформація є обмеженою та суперечливою.	Розробка математичних моделей для ефективного прогнозування та оптимізації даних.

Лабораторні дослідження параметрів процесу АТФ допомогли зрозуміти які хімічні, та мікробіологічні зміни протікають в субстратах в процесі їх біохімічної конверсії в компости. Аналіз традиційних технологій обробки ферментованих продуктів харчування з метою виробництва цінних біотехнологічних продуктів свідчить, що АТФ має величезний потенціал для промислової експлуатації.

Звичайно, наукові результати, отримані під час дослідження параметрів процесу АТФ на невеликих камерах ферментації, не завжди можуть співпадати з результатами дослідження цих же параметрів, які проведені на установках об'ємом 250 л і більше. Проте процес АТФ все ж є набагато економічно привабливішими і конкурентоспроможнішими порівняно із зануреним бродінням.

З метою підвищення ефективності переробки субстратів в компости та підвищення продуктивності установок АТФ з виробництва біотехнологічних продуктів слід виконати ряд

досліджень із застосуванням сучасних досягнень науки та технологій. У зв'язку з цим необхідним є розуміння характеристик росту мікробіоти на різних субстратах за різних параметрів процесу (температура, вологість, режим аерації). Більше того, вказане розуміння є вкрай важливим для раціонального проектування ферментаційних установок та з метою забезпечення керованості процесом АТФ.

Література

1. Banat I. M., Carboué Q., Saucedo-Castañeda G., de Jesús Cázares-Marinero J. Biosurfactants: The Green Generation of Speciality Chemicals and Potential Production Using Solid-State Fermentation (SSF) Technology. *Bioresource Technology*. 2020. Article number 124222. doi:10.1016/j.biortech.2020.12
2. Sharma P., Gaur V. K., Kim S.-H., Pandey A. Microbial strategies for bio-transforming food waste into resources. *Bioresource Technology*. 2020. Vol. 299. Article number 122580. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2019.12258>
3. Fan B., Xiang L., Yu Y., Chen X., Wu Q., Zhao K., ... Zheng Q. Solid-state fermentation with pretreated rice husk: Green technology for the distilled spirit (Baijiu) production. *Environmental Technology & Innovation*. 2020. Vol. 20. P. 101049. doi:10.1016/j.eti.2020.101049
4. Arora S., Rani R., Ghosh S. Bioreactors in solid state fermentation technology: Design, applications and engineering aspects. *Journal of Biotechnology*. 2018. Vol. 269. P. 16–34. doi:10.1016/j.jbiotec.2018.01.
5. Chen H., He Q. Value-added bioconversion of biomass by solid-state fermentation. *Journal of Chemical Technology & Biotechnology*. 2012. Vol. 87, Issue 12. P. 1619–1625. doi:10.1002/jctb.3901
6. Singhanian R. R., Sukumaran R. K., Patel A. K., Larroche C., Pandey A. Advancement and comparative profiles in the production technologies using solid-state and submerged fermentation for microbial cellulases. *Enzyme and Microbial Technology*. 2010. Vol. 46, Issue 7. P. 541–549. doi:10.1016/j.enzmictec.2010.0

УДК 631.3

ФУНКЦІЯ ПРОДУКТИВНОСТІ КАМЕРИ ФЕРМЕНТАЦІЇ ОРГАНІЧНОЇ СИРОВИНИ

Кулібаба Н.І., асистент, Національний університет біоресурсів і природокористування України

Під час конверсії органічної сировини в метан (компост) в камерах ферментації (КФ) згідно [1] за умови анаеробного (аеробного) зброджування має місце вплив різноманітних факторів (довільні, керуючі, контролюючі, незмінні в часі, обов'язкові), ступінь значимості яких також різний.

Обов'язкові фактори свідчать про: наявність вільної води та органічної складової у субстраті; відсутність світла; анаеробність процесу; здатність здійснювати процеси метанової та кислотної генерації; наявність симбіозу мікробіоти середовища; стабільність температури на кожній з фаз ферментації.

Усі технологічні операції процесу сумісного виробництва біогазу та компосту, з врахуванням впливу зазначених факторів, оцінюються за якістю їх виконання за умови найменших матеріальних витрат та енергоємності процесу.

Технологічний процес ферментації біосировини включав наступні основні операції: I – підготовка субстрату; II – завантаження субстрату в КФ; III – анаеробне (аеробне) зброджування субстрату в камері; IV – очищення та використання біогазу; V – вивантаження та використання компосту.

За [3] функцію продуктивності КФ органічної сировини можна записати як суму двох складових – продуктивності КФ за компостом та за біогазом.

$$f\Pi_{\text{КФ}} = f\Pi_{\text{комп}} + f\Pi_{\text{біогаз}} \quad (1)$$

Обґрунтувавши етапи процесу ферментації органічної сировини в КФ функції $f\Pi_{\text{комп}}$ та $f\Pi_{\text{біогаз}}$ запишемо як:

$$f\Pi_{\text{комп}} = V_{\text{комп}} \cdot C_{\text{комп}} + \sum_{i=1}^k V_{\text{комп}Di} \cdot C_{\text{комп}} - \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^l V_{\text{комп}ij} \cdot C_{\text{комп}} - B_o + \sum_{i=1}^k B_{Di} \rightarrow \max \quad (2)$$

$$f\Pi_{\text{біогаз}} = V_{\text{біогаз}} \cdot C_{\text{біогаз}} + \sum_{i=1}^k V_{\text{біогаз}Di} \cdot C_{\text{біогаз}} - \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^l V_{\text{біогаз}ij} \cdot C_{\text{біогаз}} - B_o + \sum_{i=1}^k B_{Di} \rightarrow \max \quad (3)$$

де $f\Pi_{\text{комп}}$, $f\Pi_{\text{комп}}$ та $f\Pi_{\text{біогаз}}$ – відповідно функції сумарної продуктивності КФ, продуктивності КФ за компостом та за біогазом.

$V_{\text{комп}}$, $V_{\text{біогаз}}$ – відповідно кількість виробленого компосту та біогазу за добу з однієї тони субстрату, м³/т·добу;

$C_{\text{комп}}$, $C_{\text{біогаз}}$ – ціна 1 м³ об'єму компосту та біогазу, грн/м³;

$\sum_{i=1}^k V_{\text{біогазДі}}$, $\sum_{i=1}^k V_{\text{компДі}}$ – виробництво побічної продукція (залежно від умов ферментації – біогаз, компост) при виконанні i -ї операції техпроцесу, м³/т·добу;

$\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^l V_{\text{біогазij}}$, $\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^l V_{\text{компij}}$ – можливе неповне виробництво побічної продукції через невиконання j показника якості при виконанні i -ї операції за технологічним процесом, м³/т·добу;

B_o – витрати на виробництво продукції з тони субстрату, грн/т·добу;

$\sum_{i=1}^k B_{\text{Ді}}$ – додаткові витрати на i -ту операцію технологічного процесу виробництва продукції, грн/т·добу.

Максимуми функцій $f\Pi_{\text{комп}}$ та $f\Pi_{\text{біогаз}}$ матимуть місце за умови:

$$\sum_{i=1}^k V_{\text{біогазДі}} \rightarrow \max; \sum_{i=1}^k V_{\text{компДі}} \rightarrow \max; \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^l V_{\text{біогазij}} \rightarrow \min; \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^l V_{\text{компij}} \rightarrow \min; \sum_{i=1}^k B_{\text{Ді}} \rightarrow \min. \quad (4)$$

Рівняння 4 має розв'язок, якщо буде виконано умови:

$$\sum_{i=1}^k V_{\text{компДі}} > 0; \sum_{i=1}^k V_{\text{компДі}} \cdot C_{\text{комп}} - \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^l V_{\text{компij}} \cdot C_{\text{комп}} \geq \sum_{i=1}^k B_{\text{Ді}}. \quad (5)$$

$$\sum_{i=1}^k V_{\text{біогазДі}} > 0; \sum_{i=1}^k V_{\text{біогазДі}} \cdot C_{\text{біогаз}} - \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^l V_{\text{біогазij}} \cdot C_{\text{біогаз}} \geq \sum_{i=1}^k B_{\text{Ді}}. \quad (6)$$

Отже, функцію витрат запишемо у вигляді:

$$B_o(x) = \sum_{i=1}^k B_i(x) = B_1(x) + B_2(x) + \dots + B_k(x) \rightarrow \min, \quad (7)$$

де $B_1(x)$, $B_2(x)$, ..., $B_k(x)$ – витрати на виконання відповідної операції за технологічним процесом ферментації субстратів з біосировини, грн/т·добу;

$i=1, 2, \dots, k$ – послідовність операцій в технологічному процесі.

Для здійснення розрахунків з визначення ступеню значимості кожної операції було використано витрати, пов'язані з реалізацією даної операції.

Під час ферментації субстрату в КФ найбільші витрати праці пов'язані з перемішуванням компонентів у субстраті та нагріванням і підтриманням стабільної температури у камері відповідно до фази ферментації.

Облаштування установки системою фільтрації та очищення біогазу дозволяють використовувати зазначений газ для виробництва електроенергії і теплоти шляхом його прямого спалювання в котлах.

Аналіз свідчить, що удосконалити технологічний процес ферментації субстратів з біосировини в КФ можна шляхом:

1. Виготовлення КФ стаціонарного типу для підготовки метагенної мікрофлори, адаптованої до психрофільних умов. Внесення її в свіжі субстрати прискорить процес анаеробного розкладання субстрату в КФ;
2. Зниження витрат на підігрівання субстрату в КФ шляхом застосування психрофільного режиму ферментації;
3. Розробка конструкції КФ, доступної по вартості, простої у виготовленні, експлуатації та обслуговуванні з можливістю її встановлення в закритих приміщеннях, на зразок приміщень з утримання ВРХ тощо;
4. Виготовлення і застосування ефективною системи фільтрації і очищення біогазу для виробництва теплової та електричної енергії.

Література

1. Singhania R. R., Sukumaran R. K., Patel A. K., Larroche C., Pandey A. Advancement and comparative profiles in the production technologies using solid-state and submerged fermentation for microbial cellulases. *Enzyme and Microbial Technology*. 2010. Vol. 46, Issue 7. P. 541–549. doi:10.1016/j.enzmictec.2010.0

УДК 621.3

СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОБОТИ ДИЗЕЛЬНИХ ДВИГУНІВ НА СУМІШАХ ДИЗЕЛЬНОГО ТА БІОДИЗЕЛЬНОГО ПАЛИВА

Кулібаба Н.І., асистент, Національний університет біоресурсів і природокористування України

Гостра потреба в заміні традиційних джерел енергії альтернативними була спричинена скороченням викопних видів палива через різке зростання їх вартості та можливих негативних екологічних наслідків. Посилене забруднення повітряного басейну та прискорене глобальне потепління – лише деякі з негативних наслідків, спричинені викидом в атмосферу вуглекислого газу в результаті спалювання викопних видів палива. Також, збільшення кількості енергії, що споживається, спричинене стрімким ростом населення планети та зміною людського стилю життя і вподобань.

За [1] важливою складовою, яка живить енергією більшу частину технологічних процесів світового сільського господарства, промисловості, транспорту та інших галузей є двигун внутрішнього згорання (ДВЗ). На відміну від бензинових, дизельні двигуни

знайшли ширше застосування через вищий коефіцієнт корисної дії (ККД). Поклади нафти, вугілля та газу при існуючому рівні їх споживання закінчатимуться відповідно через 35, 107 і 35 років. Запасів вугілля вистачить до 2042 року [2].

Значна частина світових запасів нафти та природного газу (близько 62 %) зосереджена на Близькому Сході, тобто на невеликій за площею території. Світове споживання викопних видів палива в 2012 році збільшилося на 44 % порівняно з 2011 роком, а їх загальне споживання становило 0,5 млн. барелів вартістю приблизно 112 долар/барель. За [2] до 2023 року світові запаси палива не зможуть задовольнити навіть половини енергетичних потреб людства. Через подібні властивості з дизелем широкого використання в якості палива до ДВЗ набуває біодизель. Він також має і інші переваги, такі як: високу температуру спалаху, здатність до біологічного розкладання, відсутність токсичних компонентів, здатність до відновлення. Використання біодизелю сприяє зменшенню викидів парникових газів, а також низький рівень забруднення навколишнього середовища (СО, складні вуглеводні) тощо.

Проте, використання біодизеля в дизельних двигунах має деякі недоліки: виникає засмічення форсунок через високу в'язкість біодизеля, що призводить до поганого розпилення палива та його неповного згорання; висока ступінь утворення оксидів азоту, які призводять до руйнування стінок циліндрів; наявність на стінках циліндрів відкладень недопаленого вуглецю, а на інших деталях двигуна – сконденсованої смоли. Зазначені проблеми усуваються застосуванням перетерифікації тригліцеридів жирних кислот спиртами. Також дані проблеми можна усунути шляхом попереднього нагрівання палива, застосування процесу мікроемульгування рослинної олії та додаванням до біопалива звичайного дизельного палива.

Науковці в роботі [3] використовували гранецентровану центральну композитну конструкцію для отримання максимального виходу біодизеля шляхом ретельної переетерифікації. Шляхом проведення 29 оригінальних експериментів, з врахуванням максимальної кількості змінних робочих параметрів, було отримано позитивні результати. В дослідженнях порівнювалися властивості стандартного дизельного палива та біодизеля, виробленого з насіння льону. Автори праці прийшли висновку, що суттєвої різниці між вказаними видами палива не має.

В роботі [4] в якості палива до ДВЗ автор використав метиловий ефір ліноленової кислоти насіння льону. Робота двигуна протікала при сталій швидкості, проте змінювався тиск

впорскування. Визначалися параметри відпрацьованих газів ДВЗ. Встановлено, що при тиску впорскування 240 бар відпрацьовані гази ДВЗ мали менший вміст CO, а також мала місце менша затримка спалаху. Значення теплового ККД двигуна на біодизелі і дизельному паливі майже не відрізнялося. Автори прийшли висновку, що сира олія насіння льону не придатна як до виробництва на її основі біодизеля, так і до його використання в ДВЗ, оскільки характеризується високою летючістю і в'язкістю.

В усіх роботах [1-4] зазначено, що використання біодизелю порівняно з дизелем має ряд суттєвих переваг як з економічної, так і з екологічної точки зору. Проте існують завади більш широкому використанню біодизелю, які, переважно, пов'язані з складністю адаптації сучасних конструкцій ДВЗ до фізико-хімічних властивостей даних палив. Тому існує гостра потреба в дослідженнях фізико-хімічних властивостей як біодизелю з різних олійних культур, так і паливних сумішей на основі дизелю з додаванням відповідних відсотків біодизелю, води та різних присадок.

Оскільки в відомих дослідженнях мало висвітлено фізико-хімічні властивості біодизеля, виробленого з олії соняшника, сої, ріпака (рослинних культур, які вирощуються на території України), а також умови роботи та склад відпрацьованих газів дизельних двигунів на даних видах палива, доцільним було б такі дослідження провести.

Література

1. Janakiraman, S., Lakshmanan, T., & Raghu, P. (2021). Experimental investigative analysis of ternary (diesel + biodiesel + bio-ethanol) fuel blended with metal-doped titanium oxide nanoadditives tested on a diesel engine. *Energy*, 235.
2. Vergel-Ortega, M., Valencia-Ochoa, G., & Duarte-Forero, J. (2021). Experimental study of emissions in single-cylinder diesel engine operating with diesel-biodiesel blends of palm oil-sunflower oil and ethanol. *Case Studies in Thermal Engineering*, 26, 101190.
3. Akca, M., Yilmaz, I. T., & Feyzioglu, A. (2021). The influence of hydrogen addition on the combustion characteristics of a common-rail CI engine fueled with waste cooking oil biodiesel/diesel blends. *Fuel Processing Technology*, 223, 106999.
4. Sukumar Puhan, R. Jegan, K. Balasubramanian, G. Nagarajan.(2009). Effect of injection pressure on performance, emission and combustion characteristics of high linolenic linseed oil methyl ester in a DI diesel engine, *Renew. Energy* 34 (5), 1227–1233.

УДК 621.3

СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ВИКОРИСТАННЯ БІОДИЗЕЛЮ ЯК ПАЛИВА ДЛЯ ДИЗЕЛЬНИХ ДВИГУНІВ

*Кулібаба Н.І., асистент, Національний університет біоресурсів і
природокористування України*

Сьогодні складно уявити собі будь-яку галузь господарства, де не використовувалися б двигуни внутрішнього згорання (ДВЗ). Завдяки високому коефіцієнту корисної дії дизельні двигуни набули більшого попиту порівняно з бензиновими та газовими двигунами. Проте, через постійне зростання вартості палив нафтового походження, постає питання виробництва та застосування альтернативних до дизелю видів палива. Через подібні з дизелем властивості широкого використання в якості палива до ДВЗ набуває біодизель. Він також має і інші переваги, такі як: високу температуру спалаху, здатність до біологічного розкладання, відсутність токсичних компонентів, здатність до відновлення. Використання біодизелю сприяє зменшенню викидів парникових газів, а також низькому рівню забруднення навколишнього середовища (СО, складні вуглеводні) тощо.

Проте, використання біодизеля в дизельних двигунах має певні недоліки: виникає засмічення форсунок через високу в'язкість біодизеля, що призводить до поганого розпилення палива та його неповного згорання; високий ступінь утворення оксидів азоту, які призводять до руйнування стінок циліндрів; наявність на стінках циліндрів відкладень недопаленого вуглецю, а на інших деталях двигуна – сконденсованої смоли.

Науковці світу різними шляхами намагаються усунути зазначені недоліки біодизелю як палива та зробити його виробництво і використання більш прийнятним.

Зокрема, автори праці [1] досліджували характеристики відпрацьованих газів дизельного ДВЗ, який працював на суміші дизельного та біодизельного на основі ВХО (відходів харчової олії) палив з додаванням ВНТ (бутилового спирту та бутилового гідрокситолуолу). За дослідженнями суміш на основі 70 % дизельного і 30 % біодизельного палива виявилася кращою порівняно з паливами з іншим відсотком вмісту біодизеля. Присадка ВНТ до палива призвела до збільшення питомої витрати палива на 7,7 % та до зменшення термічного ефективного ККД на 4,7 %, тоді як швидкість тепловиділення не відрізнялася від швидкості тепловиділення дизельного палива. Додавання до паливної суміші

(70 % дизель + 30% біодизель) н-бутанолу призвело до скорочення викидів CO на 37, 5% та збільшення викидів NO_x на 9 %.

Автори праці [2] досліджували зразки біодизеля на основі відпрацьованої харчової олії та вивчали характеристики роботи дизельного двигуна на цих зразках біодизеля. Для досліджень використовували чотиритактний одноциліндровий дизельний двигун з регульованою частотою обертання 1200...1600 об/хв., а інші робочі параметри двигуна залишалися незмінними. Зазначено, що паливні суміші (20% біодизель + 80% дизель) та (5% біодизель + 95% дизель) мають прийнятні показники за вмістом шкідливих речовин у відпрацьованих газах ДВЗ. Хоча рівень викидів складних вуглеводнів та CO значно скоротився, проте вміст NO_x у відпрацьованих газах значно виріс.

В роботі [3] науковці навели результати дослідження, в яких спостерігалось зниження термічного ефективного ККД дизельного двигуна при збільшенні в паливній суміші концентрації біодизеля з мадуки індійської (*madhuca indica*). Для 100% біодизельного палива з цієї рослини максимальне зниження термічного ефективного ККД двигуна мало місце при повному його навантаженні. Відпрацьовані гази відзначалися високим вмістом шкідливих речовин, проте кількість недопаленого вуглецю була мінімальною.

В праці [4] досліджено характеристики роботи та склад викидів дизельного двигуна на суміші біодизельного палива з додаванням води та наночасточок оксиду церію. Встановлено, що термічний ефективний ККД двигуна зростає при роботі на паливній суміші (5 % біодизеля + 95 % дизеля +7 % води + наночасточки церію) на 13,5% та на 6% вищий ніж при роботі двигуна на паливних сумішах (5% біодизель + 95 % дизель) та (5% біодизель + 95 % дизель +7% вода). У першому випадку викиди CO були на 42 % нижчими, а в двох інших – лише на 3%. Вміст важких вуглеводнів та NO_x у відпрацьованих газах двигуна зріс на 14 % при його роботі на паливній суміші (5% біодизель + 95 % дизель +7% вода + $90 \cdot 10^{-6}$ оксиду церію). Проте вміст NO_x все ще був на 21 % нижчим за суміш (5% біодизель + 95 % дизель). Загалом процес згорання палива в циліндрах двигуна протікав набагато краще завдяки каталітичному ефекту через додавання наночасточок оксиду церію до суміші (5% біодизель + 95 % дизель +7% вода).

Оскільки в відомих дослідженнях мало висвітлено фізико-хімічні властивості біодизеля, виробленого з олії соняшника, сої, ріпака (рослинних культур, які вирощуються на території України), а також умови роботи та склад відпрацьованих газів дизельних двигунів на даних видах палива, доцільним було б такі дослідження провести.

Література

1. Senthur Prabu, S., Asokan, M. A., Roy, R., Francis, S., & Sreelekh, M. K. (2017). Performance, combustion and emission characteristics of diesel engine fuelled with waste cooking oil bio-diesel/diesel blends with additives. *Energy*, 122, 638–648.
2. Adaileh, W. M., & AlQdah, K. S. (2012). Performance of Diesel Engine Fuelled by a Biodiesel Extracted From A Waste Cooking Oil. *Energy Procedia*, 18, 1317–1334.
3. S. Savariraj, T. Ganapathy, C. G. (2011). Saravanan. Experimental Investigation of Performance and Emission Characteristics of Mahua Biodiesel in Diesel Engine, *Int. Scholar. Res. Net. ISRN Renew. Energy*. Article number 405182.
4. Gharehghani, A., Asiaei, S., Khalife, E., Najafi, B., & Tabatabaei, M. (2018). Simultaneous Reduction of CO and NO_x Emissions as well as Fuel Consumption by Using Water and Nano Particles in Diesel–Biodiesel Blend. *Journal of Cleaner Production*. doi:10.1016/j.jclepro.2018.10

УДК 621.1

ТЕХНІЧНА ДІАГНОСТИКА АВТОМОБІЛЯ НА СТЕНДАХ З БІГОВИМИ БАРАБАНАМИ

Кулібаба Н.І., асистент, Національний університет біоресурсів і природокористування України

Огляд сучасних стендів з біговими барабанами (СББ) для діагностування динамічних характеристик та гальмівної системи автомобілів свідчить, що найбільш розповсюдженими є силові стенди. Основною проблемою більшості моделей СББ є низька точність вимірювань (похибка сягає 35 %), неможливість відтворення реального профілю дороги, висока енергоємність [1].

Принцип дії більшості стендів полягає в перетворенні тензорезисторними датчиками реактивних моментів гальмівних сил та сил інерції, сили ваги вісі, що діє на роликові агрегати, в аналогові електричні сигнали.

Існує три основні режими роботи стенду: розгін барабанів двигуном автомобіля, розгін автомобіля барабанами та гальмування автомобіля на стенді. В результаті, за кожним з режимів дослідження знімаються сигнали від тензорезисторних датчиків, які

поступають до комп'ютеру, де автоматично обробляються спеціальною програмою. Результатами вимірювання є масив даних, який містить інформацію щодо сил гальмування та інерції, маси автомобіля ін. Обробка даних дозволяє визначити осьову та загальну гальмівні сили, оцінити їх нерівномірність в часі тощо. Результати вимірювань подаються у вигляді графічних залежностей і середніх значень, внесених до протоколу дослідження, які інформують про стан двигуна, трансмісії тощо.

Основною вадою СББ є суттєві похибки, значення яких нестабільні, що ускладнює їх врахування при складанні протоколу діагностичних параметрів.

Сьогодні існують нові високоінформативні методи діагностування технічного стану автомобілів. Створене нове обладнання, що реалізує експертні методи встановлення діагнозу з використанням сучасних пакетів прикладних програм до ПК. Розроблені теорії взаємодії колеса автомобіля з барабанами залежно від конструкції та режиму роботи СББ. Проте, техніка і технології, а також досліджувані об'єкти постійно змінюються, і ці зміни носять якісний характер. Тому наявні на ринку СББ не забезпечують високу точність визначення ефективності гальмування та стійкості автомобіля при гальмуванні.

Особливе місце при дослідженні характеристик автомобіля займають процеси його гальмування на СББ з урахуванням крутильних коливань коліс, перерозподілу нормальних реакцій на колесах. Аналіз динаміки автомобіля на стенді і врахування всіх параметрів руху дає можливість відкрити нові канали отримання інформації, що підвищить точність результатів вимірювання стійкості автомобіля на різних режимах і покращить умови первинної обкатки двигуна, змонтованого на автомобілі.

Література

1. Біліченко В. В., Крещенецький В. Л., Кукурудзяк Ю. Ю., Цимбал С. В. Основи технічної діагностики колісних транспортних засобів : навч. посіб. Вінниця : ВНТУ, 2012. 118 с.

УДК 631.3

МЕТОД АНАЕРОБНОГО ЗБРОДЖУВАННЯ ОРГАНІЧНОЇ СИРОВИНИ В БІОГАЗОВИХ УСТАНОВКАХ

Кулібаба Н.І., асистент, Національний університет біоресурсів і природокористування України

Головним вузлом біогазової установки є реактор (метантенк), в якому протікає процес анаеробного розкладання біомаси під дією метаноутворюючих бактерій в певному діапазоні температур зброджування (рис. 1).

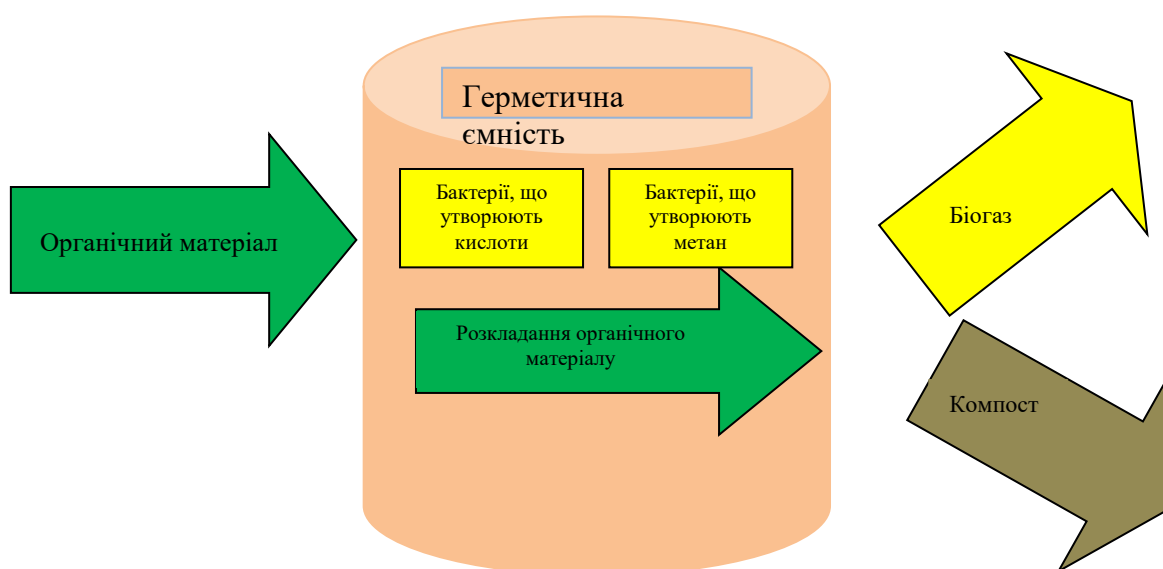


Рис. 1. Спрощена схема процесу анаеробного зброджування

Аналіз літературних джерел [1, 2] свідчить, що сьогодні в світі розроблені і успішно застосовуються різні біогазові технології. Основною метою біогазової технології є утилізація відходів і виробництво органічного добрива, відновлення екології. Також, внаслідок хімічних перетворень з органічного матеріалу утворюється біогаз – один з видів альтернативного палива [3].

Щоб відновити запаси енергоносіїв, які швидко вичерпуються, провідні країни світу, які експлуатують біогазові установи, першочергово зацікавлені в отриманні найбільших обсягів газу з органічних відходів. Тому біогазові установки оснащені значними за об'ємом метантенками та займають досить великі площі. Крім цього, для забезпечення безперебійної роботи метантенків ведеться заготівля значних об'ємів рослинної сировини [4].

Все це вимагає суттєвих капітальних витрат на будівництво станцій з переробки відходів і, як наслідок, такі проекти мають тривалий термін окупності і потребують державних дотацій.

Одним з суттєвих недоліків процесу анаеробного зброджування є невисока швидкість переробки біомаси та відносно низька якість одержуваного біогазу. Процес є досить нестійким і залежить від температурного режиму, в якому протікає процес зброджування.

Згідно ДСТУ 4516:2006 виділено три температурні режими з метою оптимізації процесу анаеробного зброджування: психрофільні – до 20°C – 25°C; мезофільні – 25°C – 40°C; термофільні – понад 40°C.

Слід зазначити, що вимоги до допустимих меж коливання температури для забезпечення оптимального газоутворення є настільки жорсткими, наскільки вищою є температура процесу зброджування: при психрофільному температурному режимі – $\pm 2^\circ\text{C}$ за годину; мезофільному – $\pm 1^\circ\text{C}$ за годину; термофільному – $\pm 0,5^\circ\text{C}$ за годину [5].

Функціонуючі в даний час біоенергетичні установки є складними автоматизованими комплексами, які працюють в мезофільному і термофільному режимах і переробляють великі об'єми відходів. В Україні психрофільний режим, в порівнянні з іншими режимами, вивчений мало. Даний режим зброджування широко застосовується в Китаї, В'єтнамі та Індії в біогазових установках, які встановлено на невеликих фермерських господарствах [6]. Зниження швидкості бродіння при психрофільних температурах компенсується простотою конструкцій метантенків і легкістю їх експлуатації та обслуговування. В роботі [7] представлено, що основні вихідні параметри – вихід біогазу, ступінь розкладання органічних речовин – в психрофільному режимі роботи залишаються на такому ж рівні, як і в мезофільному, збільшується тільки час витримування зброджуваного субстрату.

В [8] зазначається, що для підвищення ефективності біогазової технології доцільно: проектувати установки зі спрощеною експлуатацією (контроль, управління, регулювання); знизити вартість шляхом розробки простіших і дешевших ємностей; розробити моделі для конкретних технологічних рішень, які передбачають різні цілі процесу (застосування кінцевих продуктів, захист навколишнього середовища) і виробниче підпорядкування установки: сільськогосподарські приватні підприємства різного масштабу, виробничі об'єднання (наприклад, для одного села).

Розмір можливого завантаження бродильної камери метантенка залежить, в першу чергу, від обраної температури

зброджування і часу бродіння. Чим нижчою є температура і чим тривалішим є процес бродіння, тим більшою може бути ступінь завантаження метантенка, тим більше органіки може бути внесено. Зниження температури в реакторі також призводить до зниження токсичності [9].

В роботі [10] відзначається, що при зброджуванні свіжого гною ВРХ в реакторі не виникає такої проблеми, як утворення кірки. Проблеми виникають в тому випадку, якщо в субстраті присутні тверді і нерозкладані речовини. В [11] зазначається, що в субстратах з високою здатністю до текучості, маленькі бульбашки повітря піднімаються на поверхню самостійно.

При виборі форми, розмірів і конструкції метантенка відіграють суттєве значення ступінь завантаження робочого простору, час циклу зброджування та інтенсивність перемішування; застосована система виробництва; рівень механізації. Ці фактори визначаються умовами виробництва і цілями технологічного процесу [12]. Можна досягти істотного зниження енергетичних витрат, якщо екскременти тварин на шляху до метантенка будуть втрачати якомога менше своєї природної теплоти. Тому слід прагнути мінімізувати відстань між тваринами і метантенком. Бажано розмістити метантенк всередині тваринницьких приміщень [13, 14]. Отже, потрібно обґрунтовувати і підбирати оптимальний об'єм і конструкцію метантенка біогазової установки, а як наслідок – розробляти пропозиції щодо технології його виготовлення, запуску, експлуатації та обслуговування в умовах України.

Список використаних джерел

1. Куценко Ю.М., Коломицев В.М. Аналіз основних чинників анаеробного метанового зброджування для отримання біогазу. *Праці ТДАТУ*. Мелітополь : ТДАТУ, 2011. Вип. 11, т.3. С. 49–56.
2. Альтернативне паливо для енергетики АПК : посібн. / В.М. Кюрчев, В.А. Дідур, Л.І. Грачова ; за ред. В.А. Дідура. К.: Аграрна освіта, 2012. 416 с.
3. Новітні технології біоенергоконверсії : монографія / Я.Б. Блюм, Г.Г. Гелетуша та ін. К. : «Аграр Медіа Груп», 2010. 326 с.
4. Щербина О.М. Енергія для всіх: технічний довідник. Ужгород : Видавництво Валерія Подяка. 2007. 340 с.
5. Sharma H. B., Panigrahi S., Sarmah A. K., Dubey B. K. Downstream augmentation of hydrothermal carbonization with anaerobic digestion for integrated biogas and hydrochar production from the organic fraction of municipal solid waste: A circular economy concept. *Science of The Total Environment*. 2019. 135907. doi:10.1016/j.scitotenv.2019.135907

6. Abdeshahian P., Lim J. S., Ho W. S., Hashim H., Lee C. T. Potential of biogas production from farm animal waste in Malaysia. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2016. Vol. 60. P. 714–723. doi:10.1016/j.rser.2016.01.117

7. Bulatov N. K., Sarzhanov D. K., Elubaev S. Z., Suleymenov T. B., Kasymzhanova K. S., Balabayev O. T. Model of effective system of processing of organic wastes in biogas and environmental fuel production plant. *Food and Bioproducts Processing*. 2019. doi:10.1016/j.fbp.2019.03.005

8. Fedailaine M., Moussi K., Khitous M., Abada S., Saber M., Tirichine N. Modeling of the Anaerobic Digestion of Organic Waste for Biogas Production. *Procedia Computer Science*. 2015. Vol. 52. P. 730–737. doi:10.1016/j.procs.2015.05.086

9. Zhu B., Gikas P., Zhang R., Lord J., Jenkins B., Li X. Characteristics and biogas production potential of municipal solid wastes pretreated with a rotary drum reactor. *Bioresource Technology*. 2009. Vol. 100(3). P. 1122–1129. doi:10.1016/j.biortech.2008.08.024

10. Zhu B., Zhang R., Gikas P., Rapport J., Jenkins B., Li, X. Biogas production from municipal solid wastes using an integrated rotary drum and anaerobic-phased solids digester system. *Bioresource Technology*. 2010. Vol. 101(16). P. 6374–6380. doi:10.1016/j.biortech.2010.03.075

11. Yang S., Phan H.V., Bustamante H., Guo W., Ngo H. H., Nghiem L. D. Effects of shearing on biogas production and microbial community structure during anaerobic digestion with recuperative thickening. *Bioresource Technology*. 2017. Vol. 234. P. 439–447. doi:10.1016/j.biortech.2017.03.051

12. Panigrahi S., Dubey B. K. A critical review on operating parameters and strategies to improve the biogas yield from anaerobic digestion of organic fraction of municipal solid waste. *Renewable Energy*. 2019. doi:10.1016/j.renene.2019.05.040

13. Технологія переробки біологічних відходів у біогазових установках з обертовими реакторами / Г.А. Голуб, О.В. Сидорчук, С.М. Кухарець та ін.; за ред. Г.А. Голуба. К. : НУБІП України, 2014. 106 с.

14. Любін М.В., Цуркан О.В., Токарчук Д.М. Основи запуску та експлуатації біогазових установок для фермерських господарств. *Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Серія «Технічні науки»*. 2012. №10, т. 1 (58). С. 69–76.

УДК 620.97

ДОСЛІДЖЕННЯ КОЕФІЦІЄНТІВ ОЧИЩЕННЯ СИНТЕЗ-ГАЗУ В СУХІЙ НАСАДЦІ ФІЛЬТРАЦІЙНОГО АПАРАТУ

Кулібаба Н.І., асистент, Національний університет біоресурсів і природокористування України

Аналіз робіт по методам очищення і охолодження газів [1–4] свідчить про існування безлічі конструкцій масообмінних апаратів і обладнання для уловлювання пилу, а також схем їх підключення.

Наявні роботи [1–4, присвячені теорії і розрахункам процесів, що протікають в скруберах при очищенні синтез-газів, вироблених з біомаси, в більшій мірі вирішують питання охолодження газів ніж їх очищення. Експлуатаційні дані і рекомендовані параметри щодо очищення силового синтез-газу для стаціонарних газогенераторних установок, обладнаних скруберами, досить суперечливі [3, 4]. Для установок продуктивністю до 100 м³/год такі дослідження практично не проводилися. Отже, в роботі представлені результати дослідження ступеня очищення синтез-газу в сухій насадці очищувача після мокрої насадки з витратами води 11 л/м³ (таблиця 1). В таблиці наведено середні дані п'яти вимірювань при наповнювачі мокрої насадки у вигляді керамічних кілець 50×50×5 мм, оскільки при використанні в комбінованому очищувачі саме цього виду мокрої насадки ступінь очищення синтез-газу найвища.

Таблиця 1. Результати дослідження коефіцієнта очищення синтез-газу в сухій насадці комбінованого очищувача

Режим газогенератора	Вміст домішок в синтез-газі до очищувача, г/м ³		Вміст домішок в синтез-газі після очищувача, г/м ³		Коефіцієнт очищення, %	
	Механічні домішки	Смола	Механічні домішки	Смола	Механічні домішки	Смола
1	0,152	0,079	0,117	0,054	23	31,6
2	0,218	0,061	0,17	0,045	22	26,2
3	0,35	0,041	0,29	0,031	17,1	24,4

Основна маса механічних домішок і смол уловлюється мокрим очищувачем із зрошуваною насадкою (близько 90–95 %) [1]. Також зафіксовано зміну опору насадок очищувача. Для зрошуваної насадки величина опору склала близько 10 Па, а для насадки сухого очищувача – до 500 Па. Досконало залежність опору системи від типу застосованих насадок і режимів зрошування не досліджувалася. Сумарний опір системи склав близько 670 Па.

Розглянемо вплив витрати води на ступінь очищення синтез-газу. Збільшення витрат води на зрошування підвищує ступінь очищення синтез-газів, однак, потрібно дослідити, до яких меж по витраті води ця тенденція зберігатиметься. Верхньою границею щільності зрошування є затоплення [1]. Нижньою границею щільності зрошувальної насадки є та кількість рідини, яка покриває усю поверхню зрошуваної насадки. Експериментально це встановлено шляхом визначення коефіцієнта теплопередачі, який зростає до певного моменту зі збільшенням подачі води. Щільність зрошування, якій відповідає припинення зростання коефіцієнта передачі, і деяке його зменшення вказує на те, що уся поверхня насадки покрита рідиною, що є мінімальною або нижньою границею зрошування. Нижня границя зрошування згідно [2] дорівнює добутку коефіцієнта зрошування на питому поверхню насадки. Проте ця залежність дійсна коли скрубєр працює в режимі охолоджувача.

За розрахунками мінімальна щільність зрошування для кускової насадки з розміром шматків 40×70 мм становить 5...10 м³/(м²·год), а для керамічних кілець 50×50×5 – 10,5...21 м³/(м²·год). Для скрубєра Ø 0,9 м з кусковою насадкою витрата води повинна складати 3...6 м³/год, а для керамічних кілець – 6...13 м³/год. Норми зрошування на 1 м³ синтез-газу складають 5...20 л/м³ [3]. В наявній водній системі розробленого комбінованого очищувача витрата води змінювалася в межах 4,5...19 л/м³. Отже, існуючі норми зрошування відповідали лише другій умові – витраті води на 1 м³, а отримати нижню границю зрошування відповідно до норм щільності зрошування на одиницю площі перерізу скрубєра було можливим лише для кускового типу насадки.

В результаті, розглядаючи мокру ступінь очищувача як насадку скрубєра, отримали велику площу поперечного перерізу при низькій швидкості проходження газу 0,1 м/с (при допустимих значеннях цього параметра понад 1 м/с). Комбінований очищувач, розроблений в Поліському національному університеті, навіть за таких умов роботи забезпечив високу ефективність очищення синтез-газу від механічних домішок і смол. Це пояснюється тим, що система розпилення мокрої ступені очищувача була спроектована аналогічно системі розпилення пустотілих форсункових скрубєрів. У зв'язку з цим щільність зрошування мала мінімальний вплив на ступінь очищення синтез-газу.

Список використаних джерел

1. Nataraj, K., Vanapurmath, N., Manavendra, G., Yaliwal, V. (2016). Development of cooling and cleaning systems for enhanced gas quality

for 3.7 kW gasifier-engine integrated system. *International Journal of Engineering, Science and Technology*, 8 (1), 43–56.

2. Zhang, W., Liu, H., Ul Hai, Ir., et. al. (2012). Gas cleaning strategies for biomass gasification product gas. *International Journal of Low-Carbon Technologies*, 7 (2), 69–74.

3. Balas, M., Martin, L, Kubicek, J., Pospisil, J. (2014). Syngas Cleaning by Wet Scrubber. *Wseas transaction on heat and mass transfer*, 9, 195–204.

4. Sharma, S. D., et. al. (2008). A critical review of syngas cleaning technologies – fundamental limitations and practical problems. *Powder Technology*, 180 (1–2), 115–121.

УДК 621.6

СИСТЕМА ЖИВЛЕННЯ ДВИГУНА ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ, ЩО ПРАЦЮЄ НА БІОПАЛИВІ

Кулібаба Н.І., асистент, Національний університет біоресурсів і природокористування України

Сьогодні біопаливо інтенсивно використовують в якості моторного палива в усьому світі. Це зумовлено двома основними факторами – високими екологічними нормами щодо складу відпрацьованих газів ДВЗ транспортних засобів, що сприятиме зменшенню їх шкідливого впливу на озоновий шар, та постійним зменшенням нафтових ресурсів [1]. Тому директиви та законодавчі документи, що діють в Україні та в Європейському Союзі, обумовлюють широке використання біопалив. В країнах, що входять до складу Європейського Союзу, директива 2009/28/ЄС зазначає, що до 2030 року 15% палива, яке використовується для живлення ДВЗ транспортних засобів, повинно вироблятися з поновлюваної екологічно-чистої сировини [2].

В якості альтернативи паливам нафтового походження в ДВЗ використовують такі види палива, як: біометан, біоетанол, рослинні олії, біодизель, водень. Сьогодні однією з найбільш успішних країн, яка спеціалізується на використанні біопалив для живлення ДВЗ, є Бразилія. В Бразилії, переважно, використовують біопалива першого покоління [3]. Однак, рівень використання біопалив для живлення ДВЗ все ще залишається досить низьким. Це пов'язано, в першу

чергу, зі складністю виробництва біопалива та низкою питань, пов'язаних з експлуатацією ДВЗ на біопаливах.

Експлуатація ДВЗ на різних видах палива пов'язана з наступними проблемами. Ці проблеми за групами можна поділити на наступні [4]:

- 1) технічні, наприклад вихід з ладу системи подачі палива ДВЗ;
- 2) технологічні, наприклад надмірна питома витрата палива двигуном, або надмірна подача палива форсунками системи живлення ДВЗ, тощо;
- 3) пов'язані з навколишнім середовищем, наприклад збільшення викидів відпрацьованих газів ДВЗ в навколишнє середовище.

Проблеми, пов'язані з виходом з ладу системи живлення ДВЗ, до функцій якої відноситься формування паливо-повітряної суміші і подача її в циліндри двигуна, зустрічаються найчастіше. Також при використанні біопалив спостерігається ерозійне зношення поверхонь форсунок системи живлення ДВЗ, внаслідок чого спостерігається їх закупорювання. Це призводить до утворення збіднених паливо-повітряних сумішей, які складно запалити в двигунах без використання додаткової енергії і які згорають лише частково. В наслідок, збільшується кількість відпрацьованих газів ДВЗ, що, в свою чергу, збільшує рівень забруднення навколишнього середовища [5].

Найчастіше в конструкціях транспортних засобів зустрічаються: система живлення двигунів з запалюванням від стиснення і система живлення ДВЗ з іскровим запалюванням, які, відповідно, працюють на дизельному паливі та на бензині. Якість зазначених видів палива повинна відповідати вимогам ДСТУ ISO 5163:2012 [6].

Системи живлення ДВЗ з запалюванням від стиснення і система живлення ДВЗ з іскровим запалюванням були спроектовані, щоб працювати на стандартних паливах нафтового походження, тому вони є чутливими, до води, кислот і твердих компонентів, що входять до складу біопалив. Крім того, в'язкість і щільність біопалив впливають на здатність форсунок розпиляти паливо і на швидкість та ступінь випаровування палива. Тому для різних видів біопалив потрібно проектувати різні системи живлення, щоб гарантувати формування якісної паливо-повітряної суміші і довговічність системи живлення ДВЗ [7].

Біопалива можна поділити на стандартні біопалива, наприклад на Е85 і біодизель, а також на біопалива низької якості, наприклад, біоетанол із вмістом води та рапсова олія. Виробництво такого виду палива не потребує значних енергетичних витрат, а технологія є простішою порівняно з виробництвом стандартних видів палива,

однак і використання таких палив для живлення ДВЗ є складнішим. Тому слід шукати технічні рішення щодо використання палив, технологія виробництва яких є більш конкурентоспроможною, або розробляти нові конструкції системи живлення двигунів [8, 9].

Одним з шляхів вирішення зазначеної проблеми є розробка конструкції системи живлення ДВЗ, яка буде адаптована до роботи на двигунах з різним типом запалювання (запалювання від стиснення та з іскровим запалюванням) та на різних видах палива. Зазначена система живлення ДВЗ може використовуватися як основна система, або як допоміжна. Нова система живлення дозволить сільськогосподарським підприємствам в якості палива для ДВЗ використовувати біопаливо власного виробництва, що, в свою чергу, зменшить залежність від палив нафтового походження.

Список використаних джерел

1. Sathyamurthy R, Balaji D., Gorjian Sh., Muthiya S.J. Bharathwaaj R., Vasanthaseelan S., Essae F.A. Performance, combustion and emission characteristics of a DI-CI diesel engine fueled with corn oil methyl ester biodiesel blends. *Sustainable Energy Technologies and Assessments*. 2021. Vol. 43. <https://doi.org/10.1016/j.seta.2020.100981>
2. Директива Європейського Парламенту та Ради 2009/28/ЄС від 23 квітня 2009 року «Про заохочення до використання енергії, виробленої з відновлюваних джерел та якою вносяться зміни до, а в подальшому скасовуються Директиви 2001/77/ЄС та 2003/30/ЄС. 62 с.
3. Topare N. S., Patil K. D. Biodiesel from waste cooking soybean oil under ultrasonication as an alternative fuel for diesel engine. *Materials today. Proceedings*. 2021. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.12.025>
4. Осетров О.О. Поліпшення техніко-економічних показників дизеля ЧН 12/14, що працює на біопаливах: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.05.03 «Двигуни та енергетичні установки» / О.О. Осетров. Харків, 2015. 20 с.
5. Покращення показників дизеля зміною пропорцій дизельного та біодизельного палив в паливній суміші / А.П. Поляков, О.О. Галушак, П.А. Поляков, Д.Л. Королук. *Збірник наукових праць Харківського університету Повітряних сил*. 2013. Вип. 3. С. 167–169.
6. ДСТУ ISO 5163:2012 Паливо моторне. Ефіри метилові жирних кислот олій і жирів для дизельних двигунів. Технічні вимоги. 2012.

7. Дунин А. Ю. Совершенствование системы совместной подачи двух топлив в камеру сгорания дизеля через одну форсунку: автореф. дис. на соискание ученой степени канд. техн. наук: спец. 05.04.02 «Тепловые Двигатели» / А.Ю.Дунин. М., 2006. 18 с.
8. Khanjani A., Sobati M.S. Performance and emission of a diesel engine using different water/waste fish oil (WFO) biodiesel/diesel emulsion fuels: Optimization of fuel formulation via response surface methodology (RSM). *Fuel*. 2021. Vol. 288. <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2020.119662>
9. Uyumaz A., Aydoğın B., Yılmaz E., Solmaz H., Aksoy F., Mutlu İ., Calam A. Experimental investigation on the combustion, performance and exhaust emission characteristics of poppy oil biodiesel-diesel dual fuel combustion in a CI engine. *Fuel*. 2020. Vol. 280. 118588. doi:10.1016/j.fuel.2020.118588

УДК 621

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ КОМПЕНСАТОРА РЕАКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ

Кулібаба Н.І., асистент, Національний університет біоресурсів і природокористування України

Для повної компенсації потужність компенсуючого пристрою повинна дорівнювати реактивній потужності навантаження і протилежна за знаком:

$$Q_K = -Q_H = -UI \sin \varphi, \quad (1)$$

де U – діюче значення напруги на навантаженні; I – діюче значення струму навантаження; φ – кут зсуву фаз між напругою і струмом навантаження.

Відомо, що при несинусоїдальних режимах інтегральне значення реактивної потужності Q не дозволяє в повній мірі описати процеси обміну електромагнітною енергією між джерелом і навантаженням. При аналізі електромагнітних процесів в нелінійних колах несинусоїдального струму доцільно застосовувати поняття миттєвої реактивної потужності, аналогічно тому, як використовуються миттєві струми і напруги (або їх спектри), а не їх діючі значення при розрахунках таких електричних кіл [2].

При повній компенсації реактивної потужності і вищих гармонік струму, що генеруються нелінійним навантаженням, струм джерела

$i_{ДЖ}(t)$ повинен відповідати підключенню лінійного активного незмінного в часі навантаження, тобто нелінійне навантаження разом з компенсуючим пристроєм замінюється еквівалентним активним опором R (рис. 1).

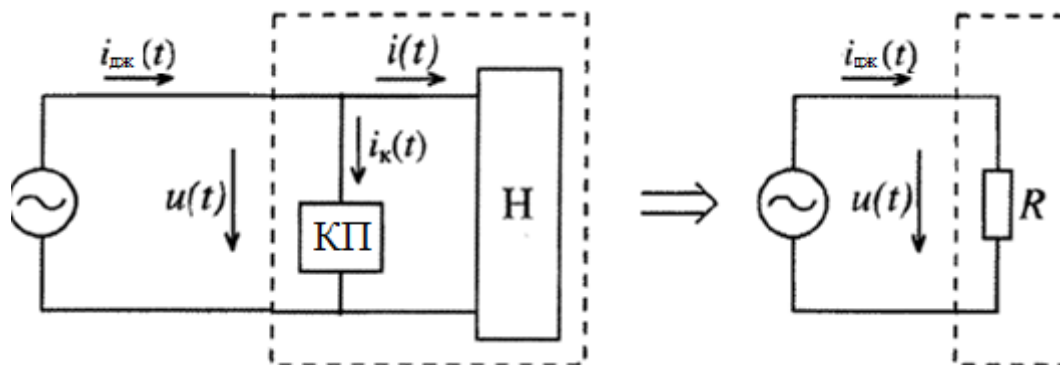


Рисунок 1 – Принцип компенсації реактивної потужності нелінійного навантаження [1]

Миттєве значення реактивної потужності, яка може бути повністю компенсованою, визначається [1]:

$$q(t) = p(t) - p_r(t) = u(t)i(t) - \frac{u^2(t)}{R}. \quad (2)$$

Величину активного опору можна знайти із умови рівності активної потужності навантаження і активної потужності, що споживається цим опором [1, 3]:

$$P = \frac{1}{T} \int_0^T u(t)i(t) dt = \frac{1}{T} \int_0^T \frac{u^2(t)}{R} dt, \quad (3)$$

звідки:

$$R = \frac{\frac{1}{T} \int_0^T u(t)i(t) dt}{\frac{1}{T} \int_0^T u^2(t) dt} = \frac{P}{U^2}. \quad (4)$$

Миттєва реактивна потужність навантаження:

$$q(t) = u(t)i(t) - \frac{P}{U^2} u^2(t). \quad (5)$$

Для повної компенсації реактивної потужності необхідно, щоб миттєва реактивна потужність компенсуючого пристрою $q_k(t)$ в

точності відповідала з миттєвою потужністю навантаження $q(t)$ і перебувала з нею в протифазі:

$$q_K(t) = -q(t) = \frac{P}{U^2} u^2(t) - u(t)i(t). \quad (6)$$

Доведемо, що в цьому випадку втрати енергії в мережі живлення будуть мінімальні. Для цього знайдемо функцію $i(t)$, при якій функціонал:

$$S(i(t)) = \int_0^T i^2(t) dt \rightarrow \min, \quad (7)$$

Розв'язок рівняння (7):

$$i(t) = \frac{Pu(t)}{\frac{1}{T} \int_0^T u^2(t) dt} = \frac{P}{U^2} u^2(t) = \frac{1}{R} u(t) \quad (8)$$

забезпечує мінімум функціонала (7).

Таким чином, дійсно втрати в мережі живлення будуть мінімальними при узгодженні нелінійного навантаження і компенсуючого пристрою активним незмінним в часі опором.

Розглянемо тепер компенсацію реактивної потужності нелінійного навантаження з урахуванням опору джерела живлення (рис. 2). Наявність опору мережі живлення призведе до зміни напруги на навантаженні, а, отже, її струму і активної потужності після підключення компенсуючого пристрою.

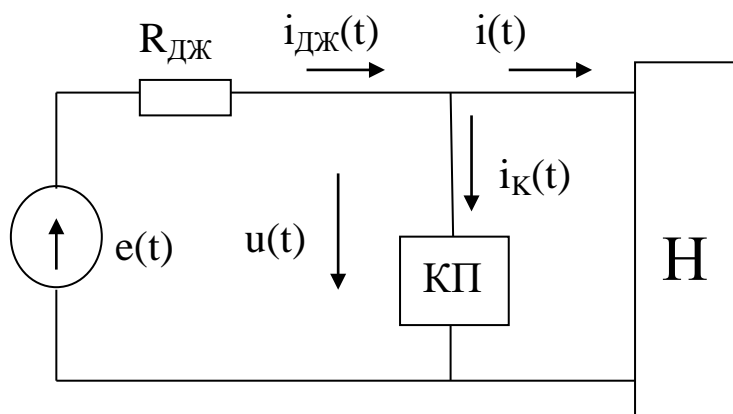


Рис. 2. Компенсація реактивної потужності з урахуванням опору джерела живлення

З урахуванням виразу (6) миттєва реактивна потужність $q_K(t)$ і струм компенсуючого пристрою:

$$q_K(t) = u(t)i_K[u(t)], \quad (9)$$

$$i_K[u(t)] = \frac{P}{U^2} u(t) - i[u(t)] \quad (10)$$

Активна потужність навантаження P і діюче значення напруги U будуть залежати від режиму роботи компенсуючого пристрою

$$P = \frac{1}{T} \int_0^T (e(t) - R_{ДЖ} i[u(t)] - R_{L::} i_K[u(t)]) [u(t)] dt \quad ; \quad (11)$$

$$U = \frac{1}{T} \int_0^T (e(t) - R_{ДЖ} i[u(t)] - R_{L::} i_K[u(t)])^2 dt \quad (12)$$

Спільне рішення рівнянь (9) – (12) дає можливість визначити миттєву реактивну потужність компенсуючого пристрою, що обумовлює повну компенсацію реактивної потужності нелінійного навантаження:

$$P = \frac{1}{T} \int_0^T u(t) i[u(t)] dt = \frac{1}{\left(1 + \frac{R_{ДЖ} P}{U^2}\right)^2} \frac{1}{T} \int_0^T e(t) i[e(t)] dt = \frac{P_{(R_{ДЖ}=0)}}{\left(1 + \frac{R_{ДЖ} P}{U^2}\right)^2}, \quad (13)$$

де: $P_{(R_{ДЖ}=0)}$ – активна потужність, що споживається навантаженням при ідеальному джерелі; $i[e(t)]$ – струм навантаження при підключенні до ідеального джерела.

Розв'язок рівняння (13) дає :

$$P = \frac{U^2}{E^2} P_{(R_{ДЖ}=0)} \quad (14)$$

З урахуванням цього:

$$u(t) = \frac{1}{1 + \frac{R_{ДЖ} P_{(R_{ДЖ}=0)}}{E^2}} e(t) \quad (15)$$

$$i(t) = \frac{1}{1 + \frac{R_{ДЖ} P_{(R_{ДЖ}=0)}}{E^2}} i[e(t)] \quad (16)$$

Сумісний розв'язок рівнянь (9), (10), (15), (16) дає:

$$i_K(t) = \frac{P_{(R_{ДЖ}=0)}}{E^2} \frac{1}{1 + \frac{R_{ДЖ} P_{(R_{ДЖ}=0)}}{E^2}} e(t) - \frac{1}{1 + \frac{R_{ДЖ} P_{(R_{ДЖ}=0)}}{E^2}} i[e(t)] = \frac{P_{(R_{ДЖ}=0)} e(t) - E^2 i[e(t)]}{E^2 + R_{ДЖ} P_{(R_{ДЖ}=0)}}, \quad (17)$$

$$q_K(t) = \frac{E^2 e(t) (P_{(R_{ДЖ}=0)} e(t) - E^2 i[e(t)])}{(E^2 + R_{ДЖ} P_{(R_{ДЖ}=0)})^2} \quad (18)$$

Перевірку адекватності отриманої моделі зміни миттєвої реактивної потужності компенсуючого пристрою було проведено на прикладі однополуперіодного випрямляча з активним навантаженням R_H (рис. 3).

Активна потужність навантаження при живленні від ідеального джерела:

$$P_{(R_{дж}=0)} = \frac{1}{T} \int_0^{T/2} E_m \sin \omega t \frac{E_m \sin \omega t}{R_{дж}} dt = \frac{E^2}{2R_{дж}} \quad (19)$$

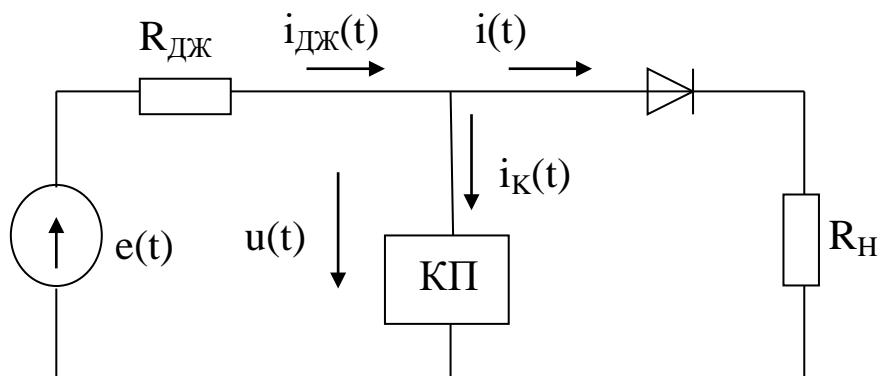


Рис. 3. Схема компенсації реактивної потужності однополуперіодного випрямляча з активним навантаженням

Визначимо вирази, що описують режим роботи даної схеми для інтервалів – $[0; \pi]$ і $[\pi; 2\pi]$, тобто для інтервалів відкритого і закритого станів вентиля.

Інтервал $[0; \pi]$:

$$e(t) = E_m \sin \omega t \quad (20)$$

$$i[e(t)] = \frac{E_m \sin \omega t}{R_н} \quad (21)$$

$$i_к(t) = \frac{\frac{E^2}{2R_н} E_m \sin \omega t - E^2 \frac{E_m \sin \omega t}{R_н}}{E^2 + E^2 \frac{R_{дж}}{2R_н}} = -\frac{E_m}{2R_н + R_{дж}} \sin \omega t \quad (22)$$

$$q_к(t) = -\frac{2R_н E_m^2}{(2R_н + R_{дж})^2} \sin \omega t \quad (23)$$

Для інтервалу $[\pi; 2\pi]$ ЕРС джерела залишиться без зміни, а струм навантаження:

$$i[e(t)] = 0, \quad (24)$$

тому

$$i_к(t) = \frac{\frac{E^2}{2R_н} E_m \sin \omega t - 0}{E^2 + E^2 \frac{R_{дж}}{2R_н}} = \frac{E_m}{2R_н + R_{дж}} \sin \omega t \quad (25)$$

$$q_K(t) = -\frac{2R_H E_m^2}{(2R_H + R_{ДЖ})^2} \sin^2 \omega t \quad (26)$$

Аналітичний вираз для визначення струму джерела $i_{ДЖ}(t)$ при умові що миттєва компенсуючи потужність визначається за (23), (25) на інтервалі $[0; \pi]$:

$$i_{ДЖ}(t) = i_H(t) + i_K(t) = \frac{2E_m}{2R_H + R_{ДЖ}} \sin \omega t - \frac{E_m}{2R_H + R_{ДЖ}} \sin \omega t = \frac{E_m}{2R_H + R_{ДЖ}} \sin \omega t \quad (27)$$

На інтервалі $[\pi; 2\pi]$:

$$i_{ДЖ}(t) = i_K(t) = \frac{E_m}{2R_H + R_{ДЖ}} \sin \omega t \quad (28)$$

Таким чином, компенсація реактивної потужності забезпечує синусоїдальну форму струму джерела.

Список використаних джерел

1. Жежеленко И.В. Качество электроэнергии на промышленных предприятиях / И.В. Жежеленко, Ю.Л. Саенко – М.: Энергоатомиздат, 2005. – 261 с.
2. Вахнина В.В. Компенсация реактивной мощности в системах электроснабжения промышленных предприятий: Учебное пособие. – Тольятти: ТГУ, 2006. – С.69.
3. Денисюк С.П. Аналіз та оптимізація енергетичних характеристик систем з перетворювачами електричної енергії / С. П. Денисюк // Технічна електродинаміка. Темат. вип. «Системи електроживлення електротехнічних установок і комплексів». – 1999. – С. 129-134.

УДК 662.636.3

ДОСЛІДЖЕННЯ НАПРУЖЕНОГО СТАНУ ЕЛЕМЕНТАРНОЇ ЧАСТИНКИ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ МІЖ РОБОЧИМИ ОРГАНАМИ ГРАНУЛЯТОРА

*Кулібаба Н.І., асистент, Національний університет біоресурсів і
природокористування України*

Гранулювання рослинної біомаси «сухим» способом. Конструкція пресувального механізму гранулятора з кільцевою матрицею дозволяє пресувати матеріал з різною консистенцією – від кормових дріжджів до подрібненої рослинної сировини сільськогосподарського походження [1].

Під час пресування попередньо підготовлений рослинний матеріал потрапляє на внутрішню поверхню кільцевої матриці і подається в клиноподібну порожнину між матрицею і пресувальним роликком. Тут матеріал під дією тиску, який діє з усіх сторін, екструдуюється у філь'єри матриці. Між роликком і матрицею завжди існує зазор. Тому деяка частина матеріалу, що спресовується, залишається на внутрішній поверхні матриці, і пресований матеріал подається на цей шар. На контактній поверхні ролика присутні нерівності у вигляді поглиблень, заповнених пресованим матеріалом. Таким чином, поверхні робочих органів покриті спресованим матеріалом. Це дозволяє зробити припущення про наявність граничної напруги зсуву шару подрібненої рослинної сировини на контактних поверхнях робочих органів прес-гранулятора.

Віднесемо пресувальний механізм до прямокутної системи координат Oxy (рис. 1) і до системи координат O_{sh} (рис. 2), причому:

$$s = \varphi \cdot r_1, \quad (1)$$

де φ – кут повороту матриці; r_1 – радіус робочої поверхні матриці.

На схемі, зображеній на рис. 2, кільцева матриця з радіусом робочої поверхні r_1 , перфорована радіальними філь'єрами, обертається з кутовою швидкістю ω відносно водила. На її робочій поверхні розташовані пресувальні ролики з радіусом робочої поверхні r_2 , що вільно обертаються. Пресований матеріал, який радіально (завдяки обертотому руху) подається на внутрішню поверхню матриці шаром висотою h_0 , контактує з пресувальним роликком в точці з координатою s_0 (при куті повороту матриці φ_0), ущільнюється в клиноподібній порожнині між робочими механізмами і видавлюється через канали філь'єр. При цьому на робочі органи гранулятора діють значні навантаження. Кут клину порожнини між матрицею і роликком α визначається радіусами матриці r_1 і ролика r_2 , які проходять через точку на поверхні ролика з радіальною висотою h , що має поточну координату s при куті повороту матриці φ .

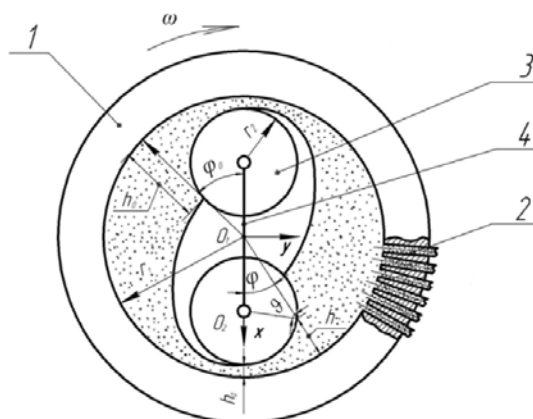


Рис. 1. Схема взаємодії оброблюваного матеріалу з робочими органами в пресувальному механізмі з внутрішнім типом контакту: 1 – матриця кільцева; 2 – філь’єра; 3 – ролик пресувальний; 4 – водило механізму пресування

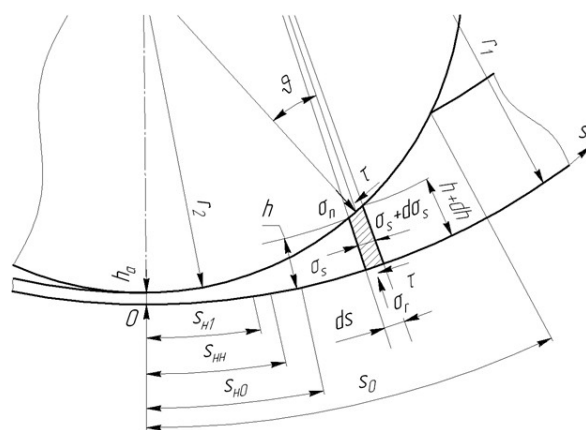


Рис. 2. Схема клиноподібної порожнини між матрицею і роликом

Численними дослідженнями обґрунтовано характер пластичної течії матеріалу, що пресується, проти напрямку обертання робочих органів в зоні відставання, що примикає до входу в клиноподібну порожнину між матрицею і роликом. З боку контактної поверхні матриці на матеріал, що пресується, діє дотична напруга $\tau \neq 0$. Пластична течія матеріалу, що пресується, у зоні випередження клиноподібну порожнини (ця зона примикає до перерізу з мінімальною висотою h_a з координатою $s=0$) співпадає з напрямком руху робочих органів.

Між зонами випередження і відставання розташована зона витискання в канали філь’єр матеріалу, що пресується. Зазначену зону характеризує поступове зменшення величини дотичної напруги на контактних поверхнях робочих органів від максимальної величини (на границі із зонами випередження і відставання) до нульового значення (в нейтральному перерізі клиноподібної порожнини).

Припустимо, що в радіальних перерізах клиноподібної порожнини напружений стан подрібненої сільськогосподарської рослинної сировини є однорідним, а об'ємні сили настільки малими, що ними можна знехтувати. Тоді рівняння руху подрібненої сільськогосподарської рослинної сировини співпадають з рівняннями рівноваги.

Розглянемо рівновагу елементарної частинки пресованої рослинної сировини, виділеної двома нескінченно близькими радіальними перерізами клиноподібної порожнини (рис. 2). На рис. 2 зазначено межі зон клиноподібної порожнини і її геометричні параметри.

В якості одновимірної математичної моделі процесу гранулювання використаємо рівняння рівноваги. Напружений стан елементарної частинки рослинної сировини в усіх точках порожнини за умови її взаємодії з робочими органами прес-гранулятора можна описати рівнянням [2]:

$$\frac{d\sigma_s}{ds} - \tau_{(m)}\Phi(k) = 0, \quad (2)$$

де σ_s – нормальна напруга в елементарній частинці рослинної сировини у повздовжньому напрямку протяжності порожнини взаємодії s ; $\tau_{(m)}$ – дотична напруга в елементарній частинці рослинної сировини, що діє на поверхні контакту з робочими органами (m – набір реологічних параметрів процесу); $\Phi(k)$ – функція параметрів порожнини взаємодії k .

Значення функції $\Phi(k)$ для клиноподібної порожнини між робочими органами

$$\Phi(k) = \frac{1}{htq\vartheta} \left(\frac{2r_1 - h}{r_1 - h} + tq^2\vartheta \right) \frac{dh}{ds}. \quad (3)$$

Радіальна висота h клиноподібної порожнини між роликком та матрицею складає:

$$h = r_1 - (r_1 - r_2 - h_a) \cos \frac{s}{r_1} - \sqrt{r_2^2 - (r_1 - r_2 - h_a)^2 \sin^2 \frac{s}{r_1}}. \quad (4)$$

Кут клину порожнини між матрицею і роликком ϑ визначається:

$$\vartheta = \arcsin \left(\frac{r_1 - r_2 - h_a}{r_2} \sin \frac{s}{r_1} \right). \quad (5)$$

Отже:

$$\frac{dh}{ds} = \left(\frac{r_1 - r_2 - h_a}{r_2} \sin \frac{s}{r_1} \right) \left[1 + \frac{2(r_1 - r_2 - h_a) \cos \frac{s}{r_1}}{\sqrt{r_2^2 - (r_1 - r_2 - h_a)^2 \sin^2 \frac{s}{r_1}}} \right]. \quad (6)$$

Припустимо, що на значення межі текучості σ_T впливає високий тиск σ_s , який діє з усіх сторін на елементарну частинку сировини:

$$\sigma_T = \sigma_{T(i-1)} + \delta_i(\sigma_s - \sigma_{s(i-1)}), \quad \sigma_{s(i-1)} \leq \sigma_s \leq \sigma_{si}, \quad (7)$$

де $\sigma_{T(i-1)}$ – межа текучості матеріалу частинки, яка знаходиться під дією атмосферного тиску при умові додаткової дії тиску $\sigma_{s(i-1)}$ з усіх сторін;

δ_i – коефіцієнт пропорційності.

$$\delta_i = \frac{\sigma_{Ti} - \sigma_{T(i-1)}}{\sigma_{si} - \sigma_{s(i-1)}}. \quad (8)$$

В зонах випередження та відставання дотична напруга τ на поверхнях контакту є рівною граничній напрузі зсуву елементарної частинки рослинної біомаси τ_T . Математична залежність для визначення дотичної напруги з врахуванням зв'язку між σ_T та τ_T та напрямку дії τ .

$$\tau_T = \sin(\tau) \frac{1}{\sqrt{3}} [\sigma_{T(i-1)} + \delta_i (\sigma_s - \sigma_{s(i-1)})]. \quad (9)$$

Межі зони видавлювання s_{H1} та s_{H0} (рис. 2) визначені тиском в клиноподібній порожнині σ_s , яке потрібне для запресовування подрібненої рослинної сировини в філь'єри. Тертя на контактній поверхні пресувального ролика та матриці виникає через нерівності, які присутні на їх поверхнях. Припустимо, що це тертя частинок подрібненої біомаси між собою під дією граничної напруги зсуву τ_T . Запишемо умову пластичності:

$$\sigma_r - \sigma_s = 0. \quad (10)$$

В зонах випередження та відставання формула матиме вигляд:

$$\sigma_s = \sigma_{s(i-1)} + \frac{\sigma_{T(i-1)}}{\delta_i} \left[\exp \left(\text{sign}(\tau) \frac{\delta_i}{\sqrt{3}} \int_{s_{i-1}}^{s_i} \Phi ds \right) - 1 \right], s_{(i-1)} \leq s \leq s_i \quad (11)$$

Границя ділянки s_i визначається за математичним виразом:

$$\int_{s_{i-1}}^{s_i} \Phi ds = \text{sign}(\tau) \frac{\delta_i}{\sqrt{3}} \ln \frac{\sigma_T}{\sigma_{T(i-1)}}. \quad (12)$$

Інтегрування рівняння (12) здійснюється при границях зони випередження від 0 до s_{H1} і зони відставання від s_0 до s_{H0} . Зона видавлювання містить нейтральний переріз з координатою s_{HH} , де нормальна напруга σ_s є найвищою в клиноподібній порожнині, а дотична напруга $\tau=0$.

$$\tau = \frac{1}{\sqrt{3}} [\sigma_{T(i-1)} + \delta_i (\sigma_s - \sigma_{s(i-1)})] \left(\frac{s - s_{HH}}{s_{H0} - s_{HH}} \right)^m, s_{HH} \leq s \leq s_{H0} \quad (13)$$

$$\tau = \frac{1}{\sqrt{3}} [\sigma_{T(i-1)} + \delta_i (\sigma_s - \sigma_{s(i-1)})] \left(\frac{s_{HH} - s}{s_{HH} - s_{H1}} \right)^m, s_{H1} \leq s \leq s_{HH} \quad (14)$$

де m – визначається емпіричним шляхом.

Отже, отримаємо рівняння:

$$\sigma_s = \sigma_{s(i-1)} + \frac{\sigma_{T(i-1)}}{\delta_i} \left\{ \exp \left[-\frac{\delta_i}{\sqrt{3}} \int_{s_{i-1}}^{s_i} \left(\frac{s - s_{HH}}{s_{H0} - s_{HH}} \right)^m \Phi ds \right] - 1 \right\}, s_{HH} \leq s \leq s_{H0} \quad (15)$$

Межа ділянки s_i визначимо за залежністю:

$$\int_{s_{i-1}}^{s_i} \left(\frac{s - s_{HH}}{s_{H0} - s_{HH}} \right)^m \Phi ds = -\frac{\sqrt{3}}{\delta_i} \ln \frac{\sigma_{Ti}}{\sigma_{T(i-1)}} \quad (16)$$

Для рівняння (16) межа зони відставання складає від s_{H0} до s_{HH} . Зробивши підстановку рівняння (15) в рівняння (16) отримаємо:

$$\sigma_s = \sigma_{s(i-1)} + \frac{\sigma_{T(i-1)}}{\delta_i} \left\{ \exp \left[-\frac{\delta_i}{\sqrt{3}} \int_{s_{i-1}}^{s_i} \left(\frac{s_{HH} - s}{s_{HH} - s_{H1}} \right)^m \Phi ds \right] - 1 \right\}, s_{H1} \leq s \leq s_{HH} \quad (17)$$

Прирівнявши праві частини рівнянь (15) та (17) отримаємо інтегральне рівняння для визначення координати s_{HH} .

$$\int_{s_{H0}}^{s_{HH}} \left(\frac{s - s_{HH}}{s_{H0} - s_{HH}} \right)^m \Phi ds = - \int_{s_{H1}}^{s_{HH}} \left(\frac{s_{HH} - s}{s_{HH} - s_{H1}} \right)^m \Phi ds \quad (18)$$

Рівняння (18) можна розв'язати численними методами.

Висновки. Запропонована в магістерській роботі математична модель взаємодії екструдованої частинки рослинної сировини з робочими поверхнями пресувального ролика та кільцевої матриці дозволяє не обмежувати характер залежності межі текучості матеріалу від тиску, який діє з усіх боків, і враховує зазначену залежність в усіх зонах даної порожнини. Представлена математична модель може бути використана при проектуванні грануляторів для виробництва паливних гранул з подрібненої рослинної сировини сільськогосподарського походження.

Список використаної літератури

1. Братішко, В.В. (2014). Узгодження конструкційних параметрів матриць гвинтових грануляторів кормів за тиском та пропускною здатністю. *Збірник наукових праць Кіровоградського національного технічного університету. Техніка в с.-г. виробництві, галузеве машинобудування, автоматизація*, Вип. 27, 187–191.
2. Червоткіна, О.О., Олексієнко, В.О., Фучаджи, Н.О. (2013). Обґрунтування параметрів робочого органу гранулятора для отримання гранул на основі овочевої сировини. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету*, Вип. 13 (7), 57–62.

УДК 662.636.3

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИРОБНИЦТВА ПАЛИВНИХ ГРАНУЛ

Кулібаба Н.І., асистент, Національний університет біоресурсів і природокористування України

Перехід до стійкої економіки передбачає відмову від викопних видів палива та збільшення обсягів використання усіх видів біосировини, включаючи рослинні залишки сільськогосподарського виробництва, відходи лісової та деревопереробної промисловості, тощо [1]. Біосировина є екологічно чистим видом твердого палива, однак має низькі паливно-технологічні характеристики, що викликає труднощі під час її транспортування, обробки та ін. Також цвіль та мікроорганізми, які живуть на біомасі можуть викликати проблеми зі здоров'ям працюючих. Сухий дрібнодисперсний пил, який утворюється під час обробки рослинної сировини, зокрема деревини, може призводити до ураження легенів та до вибухів на виробництвах. Різні за геометричними параметрами частинки сировини викликають труднощі під час її завантаження в бункери та топки теплотехнічного обладнання [1, 2].

Одним з шляхів вирішення цих проблем є виробництво з рослинної сировини брикетів та гранул, які мають однакові розміри, геометричну форму, фізико-механічні та хімічні параметри. Технологія виробництва гранул з деревних відходів та рослинних залишків с.-г. виробництва набула широкого впровадження. Гранулами називають частинки екструдованої подрібненої рослинної сировини, як правило циліндричної форми, довжина яких приблизно вдвічі більша за діаметр [2].

Процес гранулювання здійснюється шляхом безперервного пресування подрібненої сировини через отвори в штампі діаметром від 6 до 8 мм. Утворюються довгі витягнуті гранули круглого поперечного перерізу, які відрізаються в розмір 20...30 мм. Максимальний діаметр гранул може сягати 25 мм (один дюйм) [3]. Під дією тиску та високих температур частинки сировини з'єднуються між собою. Традиційний процес гранулювання включає наступні етапи: попередня обробка (сушіння, подрібнення, кондиціювання); виробництво гранул (стиснення сировини під дією високих температур); остаточна обробка (охолодження, зберігання) [2, 3].

З метою виробництва якісних гранул з високою механічною міцністю та паливними характеристиками потрібно вдало поєднати

ряд факторів таких як фізико-хімічні параметри сировини, технічні параметри обладнання для гранулювання, умови підготовки сировини до обробки та умови зберігання готової продукції. Техніко-технологічні параметри процесу гранулювання впливають на ступінь міцності зв'язків між частинками гранул. Достеменно природа цих зв'язків не досліджена. Зв'язки можуть бути ковалентними чи нековалентними, водневими, зумовленими силами Ван-дер-Ваальса чи мати гідрофобну природу. Морфологія частинок також відіграє важливу роль, оскільки може протікати процес механічного зчеплення, під час якого поверхневі структури «зчіплюються» одна з одною. Крім того, фізико-хімічні параметри сировини можуть змінюватися в процесі гранулювання, тобто під дією високих температур деякі компоненти сировини можуть частково оплавлятися та твердіти при охолодженні, набуваючи скловидної форми. Дія високої температури спричиняє біохімічні модифікації молекул, що, в свою чергу, погіршує паливні властивості гранул [1, 3].

Отже, хіміко-механічний зв'язок між частинками сировини в процесі гранулювання є складним для дослідження. Попередні дослідження [1–3] свідчать про недостатність знань щодо впливу фізико-хімічних параметрів рослинної сировини та параметрів процесу гранулювання на ступінь міцності механічних зв'язків між частинками гранули.

Однією з причин, чому досі не встановлено природу міцних механічних зв'язків між частинками сировини в гранулі, є різноманітність рослинної сировини за хімічним складом. Один із способів пояснити природу механічних зв'язків за хімічними властивостями рослинної сировини представлено в [3], де сировина поділяється на дві категорії – та, що містить високомолекулярні та низькомолекулярні сполуки. Категорія високомолекулярних сполук включає лігнін, полісахариди та білки. Полісахариди можна додатково розділити на целюлозу, геміцелюлозу (головним чином глюкоманан та ксилан) та інші полісахариди, такі як пектин, крохмаль та галактан. Зазначимо, що галактан іноді класифікують як геміцелюлозу [3]. До низькомолекулярних належать органічні та неорганічні речовини, де органічні включають екстрактивні речовини, такі як жир, віск та дубильні речовини, а неорганічні – зольні речовини.

Як приклад наведемо хімічний склад деревини берези. Вона складається з: 22,0 % лігніну; 41,0 % целюлози; 27,5 % ксилану; 2,3 % глюкоманану; 2,6 % інших полісахаридів; 3,2 % екстрактивних речовин; 1,4 % інших речовин [4]. Кожна з вище зазначених речовин відіграє певну роль у процесі гранулювання і може бути

клейкою або приєднуватися до частинок інших речовин. Лігнін під дією високих температур може змінювати свої фізичні властивості, стаючи склоподібним або навіть рідким в процесі гранулювання. Геміцелюлоза під дією високих температур стає текучою. Полісахариди, в свою чергу, утворюють як міжмолекулярні водневі, так і Ван-дер-Ваальсові та гідрофобні зв'язки. Ймовірно, це через здатність полісахаридів легко обертатися навколо аномерних ланок, тобто через їхню гнучкість. Целюлоза є жорстким видом полісахаридів. На відміну від зазначених речовин, пектин, крохмаль та галактан є більш гнучкими молекулами.

Дослідження [1–3] показали, що є відмінності в групі геміцелюлоз, оскільки ксилани мають більш гнучкі ланцюги ніж глюкоманани. Компоненти з низькою молекулярною вагою, особливо неорганічні, імовірно, відіграють менш важливу роль у визначенні механічних властивостей гранул, однак іони кальцію можуть переносити властивості карбоксильних кислот полісахаридів, а неорганічні компоненти відіграють негативну роль, перетворюючись на попіл. Однак, органічні речовини в сировині заважають іншим речовинам зв'язуватися. В залежності від вмісту органічних речовин в сировині і їх виду вони можуть як заважати так і сприяти утворенню механічних зв'язків в гранулах. Наприклад віск (можливо і інші екстрактивні речовини) може збільшувати адгезивні та когезивні сили за рахунок ефекту «заповнювання» завдяки своїй пластичності, однак ця властивість може перешкоджати встановленню міцних водневих та Ван-дер-Ваальсових зв'язків між полісахаридами [3].

Також встановлено, що міцність гранул зменшується із збільшенням кількості екстрактивних речовин у рослинній сировині. Одним із методів покращити процес гранулювання є додавання зв'язуючих речовин або добавок. В дослідженнях [4] було досліджено залежність якісних характеристик гранул від додавання цукру, лігніну та крохмалю. Однак, хоча в наукових працях досліджено вплив на якість отриманих гранул різних добавок до сировини, однак відсутні дослідження, які показують яким чином наявні добавки або їх суміші можуть бути адаптованими одночасно до багатьох різних за хімічним складом видів сировини.

У камері пресування рослинна сировина зтягується між пресуючими вальцями та матрицею, що обертається, потім продавлюється у радіальні отвори матриці, де під дією високого тиску здійснюється процес формування гранул. Гранули, які під дією тиску видавлюються з отворів, стикаються з нерухомим ножом і зрізуються (поворотом ножа на осі регулюється довжина гранул) [4].

Канали складаються з вхідних отворів конічної форми, активної частини каналів, де безпосередньо відбувається пресування

сировини, та неактивної частини з великим діаметром. Неактивна частина забезпечує потрібну товщину стінок матриці і, як наслідок, її високу міцність. Силами тертя в активній частині каналу створюється тиск, який рівний по величині і протилежний за напрямком тиску, з яким діють роликові колеса на сировину. Це забезпечує робочі параметри процесу, необхідні для виробництва високоякісних гранул. Довжина активної частини каналу називається довжиною стиснення, а її розміри залежать від фізико-хімічних параметрів сировини. Коли гранула збільшується в довжину зворотний тиск зростає в геометричній прогресії. Робоча температура матриці становить 100...130 °С, а тиск – 115...300 МПа. Отже, важливо знати механізм створення тертя та протитиску для різних видів сировини.

Якщо наукова задача полягає у вивченні механізму створення протитиску, а для досліджень доступною є незначна кількість сировини, тоді єдиним способом є проведення дослідження процесу гранулювання сировини в лабораторних умовах на дослідній установці.

Використання пресу для гранул – це контрольований спосіб експериментальної перевірки ступеня стиснення сировини залежно від температури матриці, часу перебування сировини в активній зоні, тиску тощо. Одночасно, це спосіб вимірювання таких параметрів, як тертя та енергія в процесі виробництва гранул. Попередні дослідження свідчать про наявність максимального тертя, яке виникає на початку процесу виробництва гранул, і зменшується коли гранула починає рухатися [4]. Значення величини тертя і протитиску змінюються залежно від матеріалу. Під час виробництва гранул з сировини дерев листяних порід (дуб, бук) потрібно прикладати менші зусилля (менший тиск) ніж при використанні м'яких порід дерев (ялина, ялиця, сосна), оскільки протитиск для дерев твердих порід зростає швидше, ніж хвойних [4].

Відмінності величини протитиску між породами дерев не є до кінця зрозумілим явищем, що, ймовірно, спричинено структурними відмінностями в будові цих видів рослин. Брак знань про відмінність значень величини протитиску для різних видів рослинної сировини змушує виробників прагнути виробляти гранули з вихідної сировини, яка є максимально однорідною за хімічним складом. Зазначене суттєво обмежує можливість розширити сировину базу, яка включає більшу кількість відходів та побічних продуктів.

Автори праць [1–4] стверджують, що збільшення знань щодо поведінки кожної речовини, що входить до складу рослинної сировини, під час гранулювання, збільшить можливості використовувати різні добавки та створювати сировинні суміші, які

проявляють схожі властивості під час гранулювання. Це, в свою чергу, дасть змогу розширити сировинну базу та збільшити обсяг відходів і побічних продуктів, які можуть використовуватися для виробництва гранул.

Однак, оскільки жодне з опублікованих досліджень щодо поведінки окремих хімічних речовин в складі рослинної сировини в процесі виробництва гранул не представлено, то доцільно таке дослідження провести. Отже, метою подальшого дослідження є встановити: величину максимальної сили, необхідної для подолання протитиску; величину енергії, необхідної на процес стискання сировини та на тертя; твердість, щільність та здатність поглинати вологу отриманими гранулами. Також планується встановити відмінності в процесі гранулювання різних видів сировини як у чистому вигляді, так і з додаванням різних добавок.

Список використаних джерел

1. Kaliyan, N., Vance Morey, R. (2009). Factors affecting strength and durability of densified biomass products. *Biomass and Bioenergy*, 33(3), 337.
2. Ramírez-Gómez, Á. (2016). Research needs on biomass characterization to prevent handling problems and hazards in industry. *Particulate Science and Technology*, 34(4), 432–441.
3. Mani, S., Tabil, L. G., & Sokhansanj, S. (2006). Effects of compressive force, particle size and moisture content on mechanical properties of biomass pellets from grasses. *Biomass and Bioenergy*, 30(7), 648–654.
4. Frodeson, S., Henriksson, G., & Berghel, J. (2017). Pelletizing Pure Biomass Substances to Investigate the Mechanical Properties and Bonding Mechanisms. *BioResources*, 13(1). doi:10.15376/biores.13.1.1202-1222.

УДК 62-233.3/.9

АНАЛІЗ ДІАГНОСТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ АГРЕГАТУ ТРАНСМІСІЇ АВТОМОБІЛІВ

*Кулібаба Н.І., асистент, Національний університет біоресурсів і
природокористування України*

Зубчасті передачі та шліцьові з'єднання складають основу приводів сільськогосподарської техніки. Саме силові приводи робочих машин сприймають найбільші навантаження [1]. Зокрема, зубчасті передачі приводів машин експлуатуються в широкому діапазоні температур та вологості, сприймають високі вібраційні та ударні навантаження, працюють в агресивних середовищах з високим вмістом абразивних частинок та кислот [2].

Якщо розглядати загальну кількість відмов робочих машин, то їх надійність змінюється в межах 30...67 % залежно від конструкцій приводів, що входять до їх складу [2]. Технічний стан кожної складальної одиниці визначає технічний стан трансмісії в цілому. Для автогрейдерів, наприклад, близько 67 % від загального часу перебування в ремонті складає час простою, пов'язаний з усуненням відмов трансмісії [2].

За зростанням параметру безвідмовності основні вузли трансмісії розподіляються наступним чином: редуктор ведучого моста – 6 % загального числа відмов трансмісії; карданна передача – 16 %; коробка передач – 35 %; зчеплення – 43 % [2, 3].

За [2, 3] термін служби зубчастих передач механічних трансмісій становить 4,5...10 тис. год. Однак, інтенсивність зношення зубчастих передач значно зростає при умові їх експлуатації при високих ударних та вібраційних навантаженнях. Зокрема, інтенсивність зношення бічної поверхні зубів зубчастих коліс залежить від навантажувальних, температурних та швидкісних режимів роботи [4]. Рівень сервісного обслуговування є одним з впливових факторів, від якого залежить стан шестерень та коліс зубчатих передач. Рівень сервісного обслуговування, в свою чергу, визначається наявністю сучасного діагностичного обладнання приводів машин, відповідністю умов експлуатації та якості матеріалу для мащення зубчастих передач, рівнем кваліфікації обслуговуючого персоналу.

В процесі експлуатації зубчастої передачі під навантаженням, в точці контакту зубчатих коліс з'являються напруги, які за величиною перевищують межу витривалості. Межа контактної витривалості для коліс зубчатих передач з цементованої сталі складає 23 HRC при циклі випробувань $1,2 \cdot 10^8$. За вказаних умов спостерігаються два

види втомного руйнування поверхневих шарів зубів: заїдання з подальшим відшаровуванням та глибинне контактне руйнування (пітінгова корозія).

Якщо розглядати шліцьові ділянки валів, то зазор, більший за нормоване значення, пояснюється явищем пластичного деформування шліців. В з'єднаннях бічний зазор може збільшитися більш ніж на 50 %.

Поверхневі руйнування в зубчатих передачах такі як пітінг та відшаровування можуть мати місце як одночасно, так і, за певних умов, одне з явищ може переважати над іншим. Це залежить від умов роботи і якості хіміко-термічної обробки поверхні матеріалу коліс, від геометричних параметрів коліс зубчатих передач тощо. Саме структурні характеристики цементованих шарів мають вагомий вплив на виникнення і розвиток втомлюваного контактного руйнування. Зазначимо, що для кожного виду контактного руйнування цей вплив є різним. Також пітінгова корозія може ініціювати прогресуюче викришування частинок матеріалу з поверхонь зубів залежно від рівня навантаження коліс та геометричних параметрів зубчастої передачі.

Викришування зароджується в полюсі зачеплення, вирізняється глибокими і значними по площі відшаруваннями на поверхні зубів, може поширитися по всій поверхні контакту зубців [5]. За [6] встановлено, що за вказаним видом руйнування поверхонь зубів (рис. 1) можна свідчити про технічний стан високо-напружених зубчастих коліс.



Рис. 1. Руйнування зубів коліс високо-напруженої зубчастої передачі

Процес утворення глибинного контактного руйнування залежить від напруг зсуву, які, виникають на певній глибині від поверхні зміцненого шару під дією контактних навантажень. Величина максимальних напружень зсуву та глибина розташування залежать від характеру розподілу твердості по глибині цементованого шару, величини твердості, величини контактних напружень та радіуса кривизни профілю зуба.

При режимах роботи з високим навантаженням, за низької якості мастильних матеріалів та певній кількості годин напрацювання, зношення коліс зубчастих передач є причиною збільшення сумарного кутового зазору трансмісії в 7...10 разів [7]. Також спостерігається збільшення динамічних навантажень на колеса зубчастих передач. Зазначені динамічні навантаження, як правило, в 2...3 рази і більше перевищують нормативні значення переданого корисного навантаження в передачі [8].

Під дією тиску (при експлуатації коліс зубчастої передачі під навантаженням) спостерігається розрив масляної плівки, що призводить до порушення молекулярного з'єднання контактуючих поверхонь зубів. Має місце явище адгезійного зношення, яке протікає в декілька етапів.

Початкова фаза процесу адгезійного зношення характеризуються схоплюванням і руйнуванням локальних ділянок контактуючих поверхонь зубів зубчастих передач. Далі протікає етап прогресуючого руйнування. Даний етап характеризується швидкоплинним, експоненціальним характером і завершується заїданням з подальшими пластичними деформаціями поверхні зубів [9].

Наведені дефекти є небезпечними, оскільки руйнування зубів коліс, через потрапляння в зону зачеплення механічних продуктів руйнування, призводять до виходу з ладу коробок передач трансмісій. В момент контакту дефектного зуба колеса зі справним, за наявності процесів заїдання, відшаровування чи пітінгової корозії, жорсткість зачеплення зменшується. Наступна пара зубів коліс входить в зачеплення передчасно, а момент входу кромки зуба із зачеплення супроводжується ударом. Імпульс удару, амплітуда якого пропорційна ступеню розвитку дефекту, виводить з ладу зубчасту передачу. Динамічні складові роботи такої передачі призводять до росту напруги в зубчастому зачепленні [10].

З метою уникнення розвитку процесів заїдання, відшаровування та пітінгової корозії, та щоб зменшити відсоток раптових відмов за ДСТУ 3649:2010 визначається сумарний кутовий зазор. Він є основним діагностичним параметром, за яким оцінюють технічний стан зубчастих передач коробок трансмісій та прогнозують їх залишковий ресурс [11].

Статистичні дані за 2018–2019 роки свідчать, що на сільськогосподарських підприємствах та у фермерських господарствах як базовий варіант машини широко використовувалися трактори, зокрема МТЗ, трансмісії яких мають широкий діапазон робочих швидкостей. В Україні працює понад 10 найменувань будівельних та дорожніх машин (БДМ) на базі

тракторів МТЗ. Трактори МТЗ є базовою машиною для здійснення посівних та збиральних робіт, робіт з догляду за сільськогосподарськими культурами та транспортних операцій. Слід зазначити, що за [11] рівень сервісного обслуговування аграрної техніки в експлуатуючих її організаціях є невисоким.

В [12] представлено інформацію щодо технічного стану механічних трансмісій тракторів ремонтних підприємств аграрної техніки Житомирської області. За [12] в 2018 році було діагностовано технічний стан механічних трансмісій 534 одиниць аграрної техніки та 541 одиниці техніки за 2019 рік. Аналіз технічного стану механічних трансмісій свідчить, що за 2018–2019 рр. ймовірність безвідмовної роботи трансмісій змінюється від 0,99 до 0,922. Загалом в механічних трансмісіях за 2018 рік зафіксовано 36 відмов, з яких 18 відмов припадає на коробку передач, 13 – на бортові передачі і 5 – на зчеплення. Що у відсотковому відношенні складає: 50 %, 36 % і 13 % відповідно. У 2019 році зафіксовано 33 відмови по складальним одиницям механічних трансмісій, з них припадає 39 % (13 відмов) – на коробку передач, 39 % (13 відмов) – на бортові передачі і 21 % (7 відмов) по зчепленню (близько 21 %).

Загалом за 2018–2019 рр. маємо картину, представлену на рис. 2 (кількість відмов по вузлам механічної трансмісії суміщена з оцінкою витрат коштів на відновлення зазначених вузлів). За рис. 2 найбільша кількість відмов відповідає коробкам передач. Зафіксовано 77 відмов з вартістю робіт щодо їх усунення в розмірі 430,152 тис. грн.

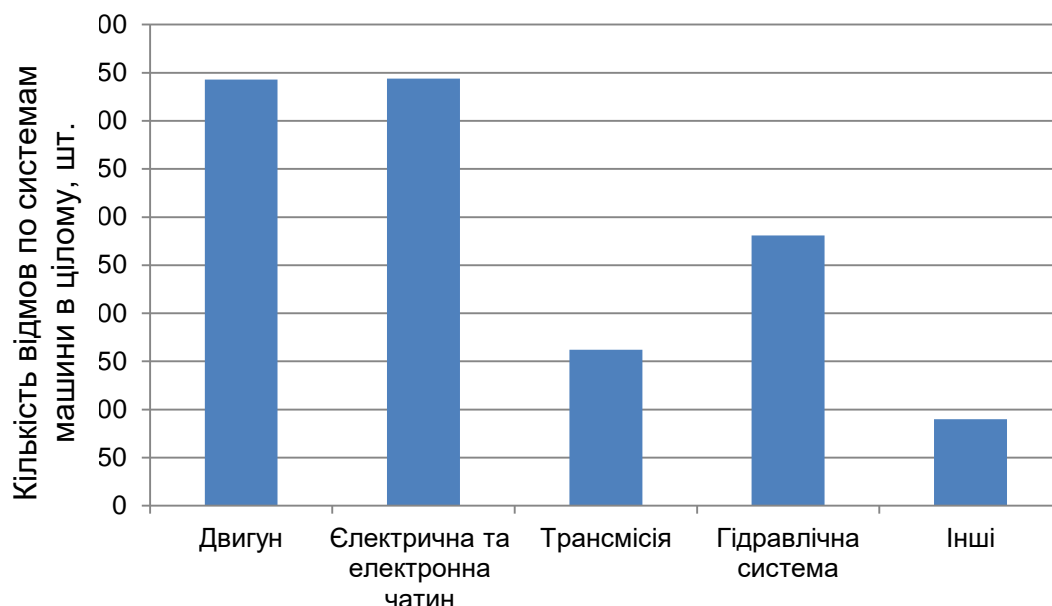


Рис. 2. Статистика відмов по системам машини за 2018–2019 рр.

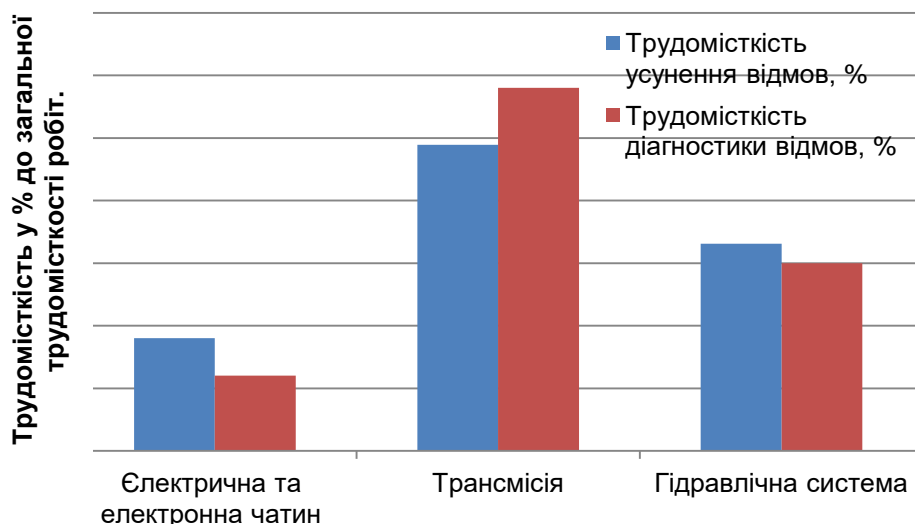


Рис. 3. Трудомісткість робіт по усуненню відмов по системам машини за 2018-2019 рр.

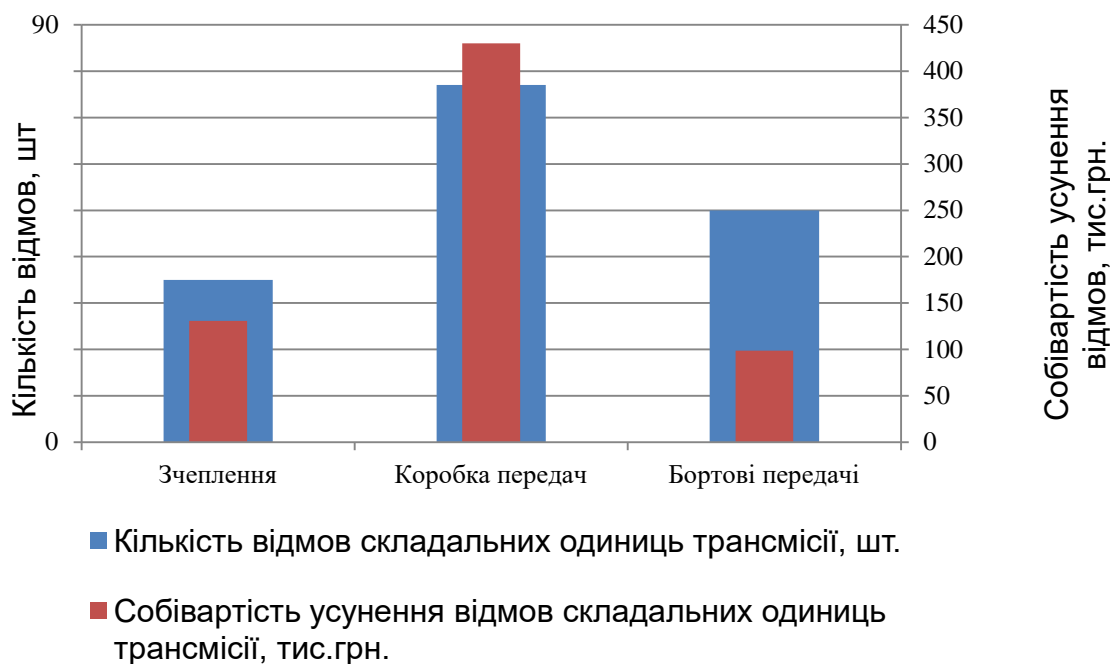


Рис. 4. Кількість відмов по складальним одиницям трансмісії і вартість їх усунення за 2018-2019 рр.

Значна кількість відмов по бортовим передачам і коробкам передач досліджуваних транспортних засобів (ТЗ), за висновком технічної комісії, є наслідком порушення режимів експлуатації ТЗ, неправильного регулювання та вибору мастильного матеріалу чи його аналогу.

Для усунення виявлених відмов потрібно створити безперервну систему сервісного контролю, яка дозволить фіксувати появу і підвищене зношення коліс зубчатих передач. За

результатами роботи системи сервісного контролю доцільно розробити відповідні рекомендації щодо підвищення рівня технічного стану зубчастих передач.

В процесі експлуатації коробок передач механічних трансмісій сервісний контроль технічного стану зубчастих коліс вимагає високоякісного підходу, спеціальних пристроїв, приладів, стендів [13]. Оскільки зазначений напрямок на підприємствах з ремонту машини розвинений недостатньо, то, як правило, діагностика здійснюється із застосуванням приладу КІ-13909. Це є причиною того, що інформація про граничні стани параметрів, що перевіряються, фіксується або при втраті працездатності вузла, або за зовнішніми проявами – шумами, вібрацією.

Удосконалення методу оцінки технічного стану зубчастих коліс коробок передач шляхом їх контролю сучасними засобами дозволить зменшити роль суб'єктивного фактору в оцінці технічного стану зубчастих коліс, спрогнозувати залишковий ресурс передачі, знизити трудомісткість робіт з відновлення передачі та підвищити оперативність здійснення оцінки технічного стану зубчастих передач [14].

Список використаних джерел

1. Aulin V. et. al. Substantiation of diagnostic parameters for determining the technical condition of transmission assemblies in trucks. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2018, 2(92), 4–13.
2. Основи технічної діагностики колісних транспортних засобів : навч. посібник / Біліченко В. В., Крещенецький В. Л., Кукурудзяк Ю. Ю., Цимбал С. В. – Вінниця : ВНТУ, 2012. 118 с.
3. Основи технічного обслуговування і ремонту автомобілів / Канарчук В. Є., Дудченко О. А., Чигиринець А. Д. : підручник. – К.: Вища шк., 1994. - (у 3-х кн.) : Кн. 1 : Теоретичні основи: Технологія. – 342 с; Кн. 2 : Організація, планування і управління. – 383 с; Кн. 3 : Ремонт автотранспортних засобів. – 599 с.
4. Диагностирование технического состояния автомобилей на автотранспортных предприятиях / Мирошников Д. В., Болдин А. П., Пал В. И. – М.: Транспорт, 1997. 263 с.
5. Клімов П. Н. Обґрунтування режимів і розробка засобів контролю технічного стану машинно-тракторних агрегатів вібродіагностуванням: дис...канд. техн. наук: 05.05.11. – Х., 2008. 152 с.

6. Конспект лекцій з дисципліни «Комп'ютерна діагностика» для студентів напряму підготовки 6.070106 «Автомобільний транспорт» / М.Г. Левкович, П.В. Босюк, В.О. Тесля. – Тернопіль: ТНТУ, 2016. 129 с.
7. Практические основы виброакустической диагностики машинного оборудования : учеб. пособие / Костюков В. Н., Науменко А. П. – Омск : Издательство ОмГТУ, 2002. 108 с.
8. Техническое диагностирование механического оборудования / В. М. Кравченко, В. А. Сидоров. – Донецк : Юго-Восток, 2007. 447 с.
9. Марков Н. Н. Выбор измерительных средств для контроля цилиндрических зубчатых колесв. – Москва : Стандартгиз, 1960. 140 с.
10. Мигаль В. Д. Вібраційні методи оцінки якості тракторів на стадіях проектування, виготовлення та експлуатації : автореф. дис. ... д.т.н. : 05.22.02 / В. Д. Мигаль. – Х., ХНАДУ, 2003. 32 с.
11. Положення про технічне обслуговування і ремонт дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту. – К. : Мінтранс України, 1998. 16 с.
12. Форнальчик Є. Ю., Оліскевич М. С. Технічна експлуатація та надійність : навч. посіб. – Львів : Афіша, 2004. 492 с.
13. Ионак В.Ф. Приборы кинематического контроля. – М. : Машиностроение, 1981. 128 с.
14. Лудченко О. А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів: підруч. / Лудченко О.А. – К.: Знання, 2007. 527с

УДК 62-233.3/.9

РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ДІАГНОСТИЧНОГО ОБЛАДНАННЯ НА ПРОМИСЛОВОМУ ОБ'ЄКТІ

*Кулібаба Н.І., асистент, Національний університет біоресурсів і
природокористування України*

Експериментальні дослідження проводилися з метою оцінити ефективність застосування розробленого обладнання для діагностики зубчастих коліс коробки передач трактора МТЗ-1221.

Задачі експериментальних досліджень:

- спроектувати та виготовити обладнання для діагностики;
- експериментальним шляхом визначити режими тестування, на яких є можливим реєструвати величину кутового зазору;

- з використанням обладнання для діагностики визначити величину сумарного кутового зазору;
- перевірити точність здійснення технічної діагностики (порівнюються дійсні значення сумарного кутового зазору та отримані за допомогою діагностичного обладнання);
- здійснити оцінку трудомісткості діагностики, виконаної за допомогою розробленого діагностичного обладнання (порівняти трудомісткість, отриману з використанням розробленого і традиційного діагностичного обладнання).

Коробка передач встановлювалася на стенді з біговими барабанами. Бігові барабани імітували рух по опорній поверхні. Діагностували коробки передач трактору МТЗ-1221, оснащеного механічною трансмісією, яка має шість діапазонів передач. Сумарне значення напрацювання коробок передач трактору МТЗ-1221 становило 267, 1646 і 298 мотогодин відповідно. Діапазони передач: передній хід – 16 передач (4 діапазони); задній хід – 8 передач (2 діапазони).

Двигун Д260.2-360 є силовою установкою трактора МТЗ-1221. Технічні характеристики двигуна Д260.2-360 наведені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Технічні характеристики двигуна Д260.2-360 [1]

Тип:	чотиритактний з турбонаддувом
Кількість та розташування циліндрів:	6, рядне, вертикальне
Робочий об'єм, л:	7,12
Діаметр циліндра і хід поршня, мм:	110/125
Ступінь стиснення:	15
Питомі витрати палива, г/кВт·год:	226
Потужність, кВт:	96
Номінальна кількість обертів, хв ⁻¹	2100
Максимальний крутний момент, Н·м	500

Діагностували коробку передач МТЗ-1221, обертовий момент до якої підводили від двигуна Д260.2-360 засобами зчеплення (таблиця 2).

Таблиця 2 – Технічні характеристики коробки передач МТЗ-1221 [2]

Тип коробки передач	Механічна, ступінчата, (6-діапазонна)
Передаточне число 1 передачі / зазор, град	296,7/2,4
Передаточне число 2 передачі / зазор, град	244,01/2,2
Передаточне число 3 передачі / зазор, град	201,81/2,4
Передаточне число 4 передачі / зазор, град	167,27/2,6
Передаточне число 5 передачі / зазор, град	130,93/2,6
Передаточне число 6 передачі / зазор, град	107,65/2,2
Передаточне число 7 передачі / зазор, град	89,03/2,4
Передаточне число 8 передачі / зазор, град	83,70/2,8
Передаточне число 9 передачі / зазор, град	78,1/2,6
Передаточне число 10 передачі / зазор, град	64,21/2,2
Передаточне число 11 передачі / зазор, град	53,1/2,8
Передаточне число 12 передачі / зазор, град	44,02/2,4
Передаточне число 13 передачі / зазор, град	34,4/2,6
Передаточне число 14 передачі / зазор, град	28,33/2,2
Передаточне число 15 передачі / зазор, град	23,43/2,4
Передаточне число 16 передачі / зазор, град	19,42/2,6
Передаточне число 17 передачі / зазор, град	166,64/2,2
Передаточне число 18 передачі / зазор, град	137,01/3
Передаточне число 19 передачі / зазор, град	113,31/2,8
Передаточне число 20 передачі / зазор, град	93,92/2,8
Передаточне число 21 передачі / зазор, град	71,8/3
Передаточне число 22 передачі / зазор, град	59,04/3,4
Передаточне число 23 передачі / зазор, град	48,8/3,6
Передаточне число 24 передачі / зазор, град	40,4/3,2
Муфти/синхронізатори	Зубчасті

Момент опору M_0 на колесах трактора МТЗ-1221 визначався опором в опорах бігових барабанів, на які встановлені ведучі колеса.

Біговий стенд встановлено на бетонному фундаменті і він є металевою, жорсткою, рамною конструкцією з чотирма біговими барабанами. Бігові барабани попарно з'єднані за допомогою муфт. Кожне ведуче колесо трактора МТЗ-1221 спирається на два бігові барабани з чотирма опорами. Заїзд на стенд і з'їзд зі стенду трактора МТЗ-1221 здійснюється за допомогою двох похилих елементів конструкції стенду.



Рис. 1. Стенд з біговими барабанами

Досліджування виконувалися при умовах, наведених в таблиці 3.

Таблиця 3 – Умови проведення експерименту

Умови експерименту	Реалізація умови
датчики встановлювати відповідно технічним умовам ТУ 17МО082.021 на підготовку пристрою/первинних перетворювачів до вимірювань	датчики закручувались до упору в вінець маховика/вінець вихідного зубчастого колеса з наступним вивертанням на один оберт, зазор між датчиком і вінцем складав 1 мм
джерело опорного сигналу $Z_{\max}=144$ забезпечувався одним датчиком	в картері маховика встановлений один датчик (датчик ПрП2 за ТУ 17МО 082.021, має сертифікат повірки)
джерело вихідного сигналу $Z_{\max}=23$ забезпечувалося одним датчиком	в стійці встановлений один датчик (ЭВИТ-Ч2-08, має сертифікат повірки)
досліди проводились на прогрітому двигуні Д260.2-360, відповідно технічним умовам керівництва з експлуатації дизеля Д260.2-360 «Дизельний двигун Д260.2-360»	<ul style="list-style-type: none"> - двигун Д260.2-360 вважається прогрітим і підготовленим до завантаження при температурі охолоджуючої рідини не менше 45-50 °С; - здійснюється перевірка роботи двигуна Д260.2-360 на холостому ходу протягом 2-3 хвилин; - з незначним навантаженням двигун Д260.2-360 прогрівають до робочої температури 75-95 °С; - робота двигуна Д260.2-360 здійснюється за температури оточуючого повітря 20-25 °С, необхідність додаткового регулювання двигуна Д260.2-360 відсутня.
зчеплення замкнено, передача ввімкнена	встановлено і використовується зчеплення двигуна Д260.2-360, передачі перемикаються за допомогою механізму перемикання передач КП
бічні отвори визначені для трансмісії	Бічний отвір за передачами попередньо визначений за допомогою приладу КІ-13909, абсолютна похибка якого складає 15 град на кут повороту до 9°

підготовка діагностичного обладнання до роботи	підготовка даних для діагностування здійснювалась за допомогою розробленого програмного забезпечення
контроль частоти обертання приводного валу двигуна в діапазоні 0...2200 хв ⁻¹	за допомогою індикаторного екрану засоби діагностування в режимі діагностування

Діагностичні дані щодо зношення бічної поверхні зубів зубчастих коліс представлені в таблиці 4.

Таблиця 4 – Розрахунок параметрів зношення бічної поверхні зубів

Зубчата передача	Пара зачеплення	Зазор гарантований, мм	Товщина зуба при зношенні 0 %, мм	Товщина зуба при зношенні 25 %, мм	Товщина зуба при зношенні 50 %, мм	Товщина зуба при зношенні 75 %, мм	Товщина зуба при зношенні 100 %, мм
1	40/24	0,209	8,706	8,162	7,618	7,074	6,53
2	38/17	0,196	8,706	8,162	7,618	7,074	6,53
3	34/20	0,196	8,706	8,162	7,618	7,074	6,53
4	42/21	0,209	8,706	8,162	7,618	7,074	6,53
5	41/12	0,209	11,609	10,883	10,158	9,432	8,706
6	54/27	0,130	12,576	11,79	11,004	10,218	9,432
7	72/21	0,288	6,861	6,431	6,003	5,574	5,146
Величина сумарного зазору, мм	1 передача, u=296,7	1,437	1,437	3,425	6,548	8,754	11,654
Кількість імпульсів			130	311	595	796	1060
Величина сумарного зазору, мм	5 передача, u=130,93	1,437	1,437	3,425	6,548	8,754	11,654
Кількість імпульсів			57	137	262	351	468
Величина сумарного зазору, мм	9 передача, u=78,1	1,437	1,437	3,200	6,548	8,754	11,654
Кількість імпульсів			34	76	156	209	279
Величина сумарного зазору, мм	13 передача, u=34,4	1,437	1,437	3,200	6,548	8,754	11,654
Кількість імпульсів			15	33	69	92	122
Величина сумарного зазору, мм	13X передача, u=166,64	1,241	1,241	3,458	5,428	7,654	12,458
Кількість імпульсів			63	176	277	391	636
Величина сумарного зазору, мм	5 3X передача, u=71,8	1,241	1,241	3,458	5,428	7,654	12,458
Кількість імпульсів			27	76	119	168	274

Діагностичні дані (табл. 4) є основою для діагностики подібних коробок передач. Шляхом лінійної інтерполяції діагностичний модуль формує дані щодо проміжних значень величини зношення. Для кожної моделі коробки передач потрібно виконувати базові розрахунки кількості імпульсів. Певна кількість імпульсів відповідає значенням відповідних гарантованих зазорів в зубчатих парах на

кожній передачі КП. Розрахунки легко автоматизувати і привести у відповідність до технічних параметрів вихідної КП, які необхідно ввести в інтерфейс перед початком роботи, що знижує витрати часу на проведення діагностичних робіт.

Список використаних джерел

1. Гутько М. В. (2009). Руководство по эксплуатации. Беларусь: «Минский тракторный завод», 292 с.
2. Лудченко О. А. (2007). Технічне обслуговування і ремонт автомобілів : підруч. – К. : Знання, 527 с.

УДК 62-233.3/.9

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ДІАГНОСТУВАННЯ МЕХАНІЧНОЇ КОРОБКИ ПЕРЕДАЧ НА СТЕНДІ

Кулібаба Н.І., асистент, Національний університет біоресурсів і природокористування України.

Моделювання процесу діагностування коробки передач механічної трансмісії на стенді здійснюється з метою встановлення раціональних режимів тестування об'єкту, що діагностується, кількісних характеристик параметрів, що досліджуються і використання отриманих результатів з метою створення алгоритмів роботи засобів діагностики.

Щоб описати рух динамічної системи за допомогою диференціальних рівнянь використано рівняння Лагранжа другого роду [1]. Для усієї рухомої динамічної системи потрібно визначити потенційну та кінетичну енергії, сумарні сили, які діють на систему та функцію Релея. Прийmemo умову, що спрацьовує демпфер обертових коливань, тоді $\varphi_1 = \varphi_2$, тобто значення координат φ_1 і φ_2 для системи є однаковими.

Запишемо рівняння для визначення кінетичної енергії в узагальнених координатах:

$$T = 0,5((J_1 + J_2) \cdot \varphi_1^2 + J_3 \cdot \varphi_3^2 + J_4 \cdot \varphi_4^2 + J_5 \cdot \varphi_5^2 + J_6 \cdot \varphi_6^2), \quad (1)$$

де $J_1, J_2, J_3, J_4, J_5, J_6$ – осьові моменти інерції відповідно маховика та двигуна, зчеплення, вхідного, проміжного, веденого валів та деталей, що сприймають момент опору, $\text{кг} \cdot \text{м}^2$; $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3, \varphi_4, \varphi_5, \varphi_6$ – координати зміщення ланок системи, рад.

Потенційну енергію динамічної системи визначимо як:

$$\Pi = 0,5(c_{\text{екв}} (\varphi_2 - \varphi_3)^2 + c_3 (\varphi_3 / u_1 - \varphi_4)^2 + c_4 (\varphi_4 / u_2 - \varphi_5)^2 + c_5 (\varphi_5 / u_3 - \varphi_6)^2), \quad (2)$$

де $c_{екв}$, c_3 , c_4 , c_5 – коефіцієнти жорсткості пружин демпфера і трансмісійних валів, Н·м/рад; u_1 , u_2 , u_3 – передаточні числа зубчатих передач коробки передач.

Функція втрат для системи описується математичним виразом:

$$\Phi = 0,5(\mu_{екв}(\omega_2 - \omega_3)^2 + \mu_3(\omega_3/u_1 - \omega_4)^2 + c_4(\omega_4/u_2 - \omega_5)^2 + c_5(\omega_5/u_3 - \omega_6)^2). \quad (3)$$

де $\mu_{екв}$, μ_3 , μ_4 , μ_5 – коефіцієнти непружного опору демпфера і трансмісійних валів, Н·м/рад;

При визначенні узагальнених сил Q_m приймаємо до уваги, що розглянута динамічна система не консервативна. Тому, використовуємо співвідношення:

$$Q_m = \left(\sum_{i=1}^n \delta \cdot A_i \right) / \delta \cdot \omega_m \quad (4)$$

де A_i – робота i -ї сили на можливому переміщенні системи;

$\delta \omega_m$ – варіація узагальненої координати.

Тут враховуються всі зовнішні сили, що діють на динамічну систему, а також внутрішні сили тертя. Робота сил і моментів, що діють в системі «двигун–трансмісія–гальмо» на можливих переміщеннях, визначається:

- робота двигуна:

$$\delta A_\delta = M_\delta \delta \cdot \varphi_\delta, \quad (5)$$

- робота сил опору руху:

$$\delta A_o = M_o \delta \cdot \varphi_o, \quad (6)$$

де M_δ – момент привідного двигуна, Н·м; M_o – момент опору, що виникає під час роботи об'єкта, що діагностується, Н·м

З метою визначення роботи сил і моментів на можливих переміщеннях з наведених виразів (4–6) отримуємо математичні залежності для узагальнених сил Q_m . Диференціюючи отримані вирази T , Π , Φ , Q по узагальненим координатам, швидкостям і за часом, отримуємо систему диференціальних рівнянь руху для системи «двигун–трансмісія–гальмо».

Система диференціальних рівнянь має наступний вигляд:

$$\begin{aligned} (J_1 + J_2) \cdot \varepsilon_1 &= M_\delta - (M_{y2} + M_{\delta 2}); \quad J_3 \cdot \varepsilon_3 = (M_{y2} + M_{\delta 2}) - (M_{y3} + M_{\delta 3}) / u_1 \\ J_4 \cdot \varepsilon_4 &= (M_{y3} + M_{\delta 3}) - (M_{y4} + M_{\delta 4}) / u_2; \quad J_5 \cdot \varepsilon_5 = (M_{y4} + M_{\delta 4}) - (M_{y5} + M_{\delta 5}) / u_3, \\ J_6 \cdot \varepsilon_6 &= (M_{y5} + M_{\delta 5}) - M_o \end{aligned} \quad (7)$$

де ε_1 , ε_2 , ε_3 , ε_4 , ε_5 , ε_6 – кутові прискорення відповідно маховика та двигуна, зчеплення, вхідного, проміжного, веденого валів та деталей, що сприймають момент опору.

Компонентні рівняння для визначення моментів пружних і дисипативних елементів (дисипативні елементи є частиною дисипативної системи – відкритої нелінійної системи, яка є далекою

від стану термодинамічної рівноваги [2]), та умови перевірки повноти вибору бічних зазорів в математичній моделі здійснювалися за [2].

Підрахунок кількості опорних імпульсів вхідної ланки в імпульсі вихідної ланки виконано за рівняннями (8–11). Для цього визначалися:

- довжина кола вхідної і вихідної ланок кінематичного ланцюга:

$$L_{\max. \text{поз.}} = 2\pi \cdot r_{\max}; L_{\text{в.ш.}.. \text{поз.}} = 2\pi \cdot r_{\text{в.ш.}} \quad (8)$$

- довжина імпульсів вхідної і вихідної ланок кінематичного ланцюга:

$$L_{\text{оп.ім.}.. \text{поз.}} = L_{\max. \text{поз.}} / z_{\max}; L_{\text{в.ім.}.. \text{поз.}} = L_{\text{в.ш.}.. \text{поз.}} / z_{(\text{вих})} \quad (9)$$

- обнуління лічильника імпульсів вхідної і вихідної ланок на початок розрахунку:

$$L_{\text{оп.ім.}} = 0; L_{\text{в.ім.}} = 0 \quad (10)$$

- накопичення імпульсів вхідної і вихідної ланок за інтегрованими координатами вхідної і вихідної ланок φ_1 і φ_5 :

$$l_{\text{оп.ім.}} = l_{\text{оп.ім.}} + \varphi_1 \cdot r_{\max}; l_{\text{в.ім.}} = l_{\text{в.ім.}} + \varphi_5 \cdot r_{\text{в.ш.}} \quad (11)$$

Далі здійснюється перевірка умови накопичення імпульсу вихідної ланки. У разі невиконання умови, накопичення імпульсів вхідної ланки триває. У разі виконання умови накопичення імпульсу вихідної ланки здійснюється підсумовуванням імпульсів вхідної ланки за один вихідний імпульс.

$$\begin{aligned} \text{if } l_{\text{в.ім.}} < l_{\text{в.ім.}.. \text{поз.}}; \text{ then } l_{\text{оп.ім.}} &= l_{\text{оп.ім.}} + \varphi_1 \cdot r_{\max} \\ \text{if } l_{\text{в.ім.}} = l_{\text{в.ім.}.. \text{поз.}}; \text{ then } n_{\max} &= \sum l_{\text{оп.ім.}} \end{aligned} \quad (12)$$

В результаті підсумовування імпульсів вхідної ланки цикл повторюється для наступного імпульсу вихідної ланки.

В якості об'єкта діагностики було обрано чотириступінчасту коробку передач автомобіля ГАЗ-52, обертальний момент в якій підводився карданним валом від двигуна, рис. 1.



Рис. 1. Коробка передач, для якої виконано математичне моделювання

Значення коефіцієнтів жорсткості і непружного опору c і μ , а також осьових моментів інерції J для ланок стенової коробки передач і механізму зчеплення наведені в таблиці 1.

Таблиця 1. Значення коефіцієнтів для моделі стенової коробки передач

№ п/п параметр	Первинний вал			Проміжний вал			Вихідний вал		
	c , Н·м/рад	μ , Н·м·с/рад	J , кг·м ²	c , Н·м/рад	μ , Н·м·с/рад	J , кг·м ²	c , Н·м/рад	μ , Н·м·с/рад	J , кг·м ²
1	92576	925	0,0006	51896	5189	0,012	60330	603	0,021
2	92576	925	0,0006	62452	6245	0,012	55484	554	0,021
3	92576	925	0,0006	68783	6878	0,012	47124	471	0,021
4 ¹	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Задній хід ²	92576	925	0,0006	51896	5189	0,012	60330	603	0,021

1 – четверта передача пряма, первинний і вторинний вали, з'єднуючись один з одним за допомогою зубчастої муфти утворюють один спільний вал. Жорсткість системи в цьому випадку визначається жорсткістю первинного вала $c=92576$ Н·м/рад, коефіцієнтом непружного опору $\mu=925$ Н·м·с/рад і осьовим моментом інерції $J=0,0336$ кг·м².

2 – передача заднього ходу утворюється за допомогою додаткового вала заднього ходу з жорсткістю $c=816814$ Н·м/рад, коефіцієнтом непружного опору $\mu=8168$ Н·м·с/рад і осьовим моментом інерції $J=0,00047$ кг·м².

В багатоступінчатих, кінематичних ланцюгах, що містять зубчасті передачі, присутні похибки виготовлення та збирання коліс зубчастих передач [3]. У магістерській роботі, при формуванні математичної моделі коробки передач, відмічено похибки і встановлено, що їх вплив на характер зміни сумарного кутового зазору враховувати не потрібно, оскільки для запропонованого способу діагностики природа виникнення дефекту не є суттєвою. Завдання полягає в тому, щоб на будь-якій стадії експлуатації об'єкта (від початку експлуатації до завершення) отримати інформацію про його технічний стан без аналізу причин, що призвели до цього стану. Подібний підхід покладено в основу створення сучасних діагностичних систем [4].

Список використаних джерел

1. Розв'язання задач з аналітичної механіки : навч. пос./ С.В. Подлесний, В. Г. Федорченко, О. Г. Водолазська, В. М. Іскрицький, О. М. Стадник. – Краматорськ: ДДМА, 2004. – 220 с.
2. Павленко П. М. Основи математичного моделювання систем і процесів : навч. посіб. – К.: Книжкове вид-во НАУ, 2013. – 201с.
3. Козуб Ю. Г. Деталі машин : підручник. – Старобільськ : Вид-во ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка», 2018. – 294 с.
3. В.В. Аулін, А.В. Гриньків, О.В. Диха, М.І. Черновол, О.Л. Ляшук, С.В. Лисенко (2018). Обґрунтування діагностичних параметрів визначення технічного стану агрегату трансмісії вантажних автомобілів. Східно-Європейський журнал передових технологій, 2, 1(92), 4–13.

УДК 656.22

ОПТИМІЗАЦІЯ ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕСУ ПЕРЕСАДОЧНОГО ВУЗЛА ТРОЄЩИНА-2

*Мацюк В.І., д.т.н., професор, Симоненко Р.Є., студент
Мацюк Н.О., аспірантка, НУБІП України, email: vimatsiuk@gmail.com*

Виклад основного матеріалу: На даний час населення житлового масиву Троєщина налічує близько пів мільйона осіб, які для того, щоб дістатись правого берега на роботу або навчання, мають відстояти щонайменше півтори години у вщент забитих маршрутних автобусах. Середня швидкість переміщення киянина міським транспортом 10-12 км/год. Тобто, дістатись з Києва до Анталії, наразі швидше, ніж з Троєщини на Виноградар у години пік. Рішенням транспортної проблеми цього району почали займатися ще за часів його будівництва, але жоден з проектів не був втілен у життя.

20 років тому європейські країни зіштовхнулись зі схожими проблемами, тоді вирішенням цього став- розвиток міського швидкісного трамваю, оскільки, рейковий транспорт має достатню пропускну спроможність. Проте, лівобережна лінія київського швидкісного трамваю була запущено таким чином, що з самого початку існування він возив лише «повітря». Після його продовження до лінії міського електропоїзду (станції Троєщина-2), ним все ж почали користуватися, але тільки у години пік.

Щоб зрушити з «мертвої точки» питання про модернізацію самого пересадочного вузла, удосконалення технологічного процесу

швидкісного трамвая та міського електропоїзда, спочатку необхідно визначити максимально допустимий пасажиропотік, з яким станція Троєщина 2 матиме найбільшу ефективність роботи. Для цього використовується імітаційне моделювання за допомогою програми AnyLogic. Після створення моделі роботи станції ми починаємо досліджувати структуру і розуміти поведінку системи, перевіряти, як вона веде себе при певних умовах, порівнювати різні сценарії і оптимізувати її. Коли оптимальне рішення буде знайдено, ми зможемо застосувати його в реальному світі. По суті, моделювання є пошуком рішення задачі в захищеному від ризику світі моделей, в якому ми можемо помилятися, скасовувати операції, повертатися в минуле і починати все спочатку. Іншими словами ми перевірятимемо пропускну спроможність пересадочного вузла у найбільш завантажений період доби зі вже існуючими сталими параметрами такими як: пасажирська будівля станції Троєщина 2, кількість турнікетів 16 штук (по 8 на вхід і на вихід), пасажирські платформа швидкісного трамвая та електропоїзда, але змінюючи (імітуючи) такі параметри: інтервали слідування міського електропоїзда у години пік та трамваю, кількість вагонів у складі електропоїзда. Таким чином, моделювання допоможе вирішити задачу щодо найефективнішого графіку руху електропоїзда і під'їздом до нього швидкісного трамвая, при якому пасажирів почуватимуться максимально комфортно, не створюючи натовп на платформах і витрачаючи найменший час на пересадку.

Після вирішення найголовнішого питання про створення спеціальної схеми руху у часи пік, має бути розглянутий ще ряд питань щодо:

- встановлення інформаційних електронних табло на платформи посадки із зазначенням на них часу прибуття та відправлення поїзда, кількості вагонів у його складі;
- необхідність додаткових квиткових кас на станції;
- розмітка на платформах із зазначенням точного місця розташування дверей вагону, для ефективнішої організації пасажирів;
- впровадження системи продажу абонементних/пільгових проїзних квитків;
- розробки та встановлення нової або вже існуючої тарифної політики.

Це все дозволить стимулювати попит на перевезення пасажирів міським електропоїздом. Необхідна його регулярність та швидкість призведе до того, що пасажирів зможуть дістатись до роботи майже у два рази швидше, збільшивши показник швидкості переміщення міським транспортом до 25 км/год.

Висновок і пропозиції: Удосконалити транспортний процес пересадочного вузла Троєщина 2 буде простіше після створення його моделі у програмі AnyLogic і підставивши множину різних варіантів роботи станції. Методом аналізу, проб та помилок у програмі вибираємо найбільш оптимальний варіант та втілюємо його у життя. В той же час необхідно модернізувати систему інформатизації пасажирів на станції для їх комфорту, що в свою чергу призведе до підвищення попиту на київський міський електропоїзд та швидкісний трамвай у години пік.

ЛІТЕРАТУРА

1. Загальні положення про залізничну станцію (ЦД-0054), затверджене наказом Укрзалізниці від 30.12.2004 № 1041-ЦЗ
2. Мацюк В.І. Удосконалення обслуговування пасажирів на залізничних вокзалах / В. І. Мацюк, Г.І. Кириченко. Збірник наукових праць ДЕТУТ Серія “Транспортні системи і технології”. – К., 2010. – Вип. 17. – С. 256-261.
3. Методичні рекомендації з розробки технологічного процесу роботи пасажирської станції. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: http://zalp.org.ua/images/stories/Dokuments/Instrukcii/CD_0071.doc.
4. Григорьев І. AnyLogic за три дні.- 273
5. Офіційний сайт ПАТ «Укрзалізниця».-Режим доступу:<http://www.uz.gov.ua/>

УДК 656.21

ВПЛИВ ЄВРОІНТЕГРАЦІЇ НА ВИСОКОШВИДКІСНУ ТРАНСПОРТНУ СИСТЕМУ УКРАЇНИ.

*Мацюк В.І., д.т.н., професор, Симоненко Р.Є., студент
Мацюк Н.О., аспірантка, НУБІП України, email: vimatsiuk@gmail.com*

Вступ. Інтеграція України до ЄС передбачає необхідність розвитку залізниць до європейських стандартів. Важливим аспектом є організація швидкісного руху. Однією з найголовніших умов реформування галузі є впровадження та організація швидкісного пасажирського руху. Майбутнє пасажирських перевезень на залізничному транспорті України залежить від подальшого розвитку і вдосконалення швидкісних магістралей, а надалі – створення високошвидкісних магістралей. Це допоможе підвищити конкурентоспроможність залізничного транспорту.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. На тему розвитку швидкісного руху наших залізниць розроблено чимало кількості досліджень науковців та менеджерів, які й намагаються розвивати Укрзалізницю.

Над цією проблемою працювали Н. Божок, О. Дейнека, О. Чупир та інші вчені. В працях Самсонкіна В.М., Мацюка В.І, Мироненка В.К було викладено наукове обґрунтування програми розвитку швидкісного руху;

Незважаючи на те, що питаннями швидкісного руху займається чимало науковців, невирішеним залишається питання щодо подальшого розвитку високошвидкісного руху. Втілити в реальність швидкісного руху за мету поставив український уряд та Асоціація «Високошвидкісні магістралі». Прийнята Національна транспортна стратегія до 2030 передбачає створення умов для з'єднання обласних центрів мережею швидкісних залізниць. Зокрема вже через п'ять років в Україні повинні з'явитись залізничні ділянки зі швидкістю до 200 км/год, а ще через п'ять взагалі – до 400 км/год. Над розробкою стратегії працював авторитетний склад Асоціації ВШМ. Концепцію проекту «ВШМ 1435 в Україні » виклали Мироненко В.К. , Рудковський С.В.

Мета. Аналіз світового досвіду впровадження швидкісних та високошвидкісних пасажирських перевезень, вивчення сучасного стану та перспектив розвитку швидкісних перевезень в Україні в умовах інтеграції залізниць України до транспортної мережі ЄС.

Основна частина. Інтеграція України в ЄС створює передумови до значного росту обсягів пасажирських і вантажних перевезень. За цих умов до транспорту пред'являються принципово нові вимоги. Радикальним заходом, що забезпечує внутрішні й міжнародні пасажирські перевезення, є створення швидкісної мережі залізничних магістралей з виходом на європейську мережу і країни СНД.

Якщо Україна прагне інтеграції в транспортну систему Європи, то залізничний транспорт має відповідати європейським стандартам щодо комфорту, надійності та безпеки. Для цього необхідно залучати європейські компанії та спеціалістів. Їх багаторічний зарубіжний досвід проектування та експлуатації швидкісних доріг, незважаючи на відмінності соціально-економічних, геологічних, топографічних, демографічних умов у різних країнах, довів доцільність двох способів вирішення проблеми підвищення швидкостей, таких як організація швидкісного руху на наявних лініях; будівництво і введення в експлуатацію спеціалізованих високошвидкісних магістралей.

Переваги для України внаслідок впровадження проекту ВШМ:

1. Багатократне зростання обсягів транзиту країни, оскільки ВШМ1435 забезпечить безперешкодний пропуск з Китаю в ЄС та назад до 1 млн. контейнерів ДФЕ в рік у кожному напрямку. Перевезення транзитних контейнерів по ВШМ-1435, а крім того, залучені інші високотарифні перевезення забезпечать доходи до 2 – 3 млрд. дол. США в рік;

2. Прискорення пасажирського руху, подолання відстані Одеса - Винниця (345 км) – 1 година 20 хвилин (замість 6 годин); Винниця - Львів (370 км) – 1 години (замість 6-7 годин); 35 хвилин Винниця - Київ (270 км) – 1 годин 15 хвилин (замість 5-6 годин).

3. Збільшення пасажиропотоку, як за рахунок внутрішніх, так і за рахунок транзиту зовнішніх пасажирів (із азійських країн до Європи та назад).

3. Розширення можливостей експорту залізничного машинобудування України та скорочення імпорту будівельних матеріалів за рахунок нарощування власного виробництва.

4. Невід'ємною складовою проекту ВШМ стануть інвестиції у розвиток прилеглих територій (будівництва транспортних вузлів, логістичних терміналів, торговельних та сервісних центрів тощо), які будуть переважно приватними. Прогнозний їх обсяг – до 200 млрд. грн.

5. Вагомий вплив на забезпечення зайнятості як на етапі будівництва (до 450 тис. робочих місць), так і на етапі експлуатації (до 70 тис. робочих місць).

6. Збільшення податкових надходжень; збільшення надходжень до державного бюджету (тільки перевезення транзитних контейнерів забезпечить доходи до 2 – 3 млрд. дол. США в рік); загалом в перші 10 років будівництва і експлуатації – не менше 24,5 млрд. дол. США. Для порівняння – дефіцит бюджету по пенсійному фонду становить до 5 млрд. дол. США.

7. Зростання ВВП країни та внутрішнього регіонального продукту деяких областей. Найбільший приріст буде відбуватися в Одеській, Вінницькій, Львівській та Київській областях. Протягом наступних 10 років зростання обсягів промислового виробництва та ВВП в цілому очікується – до 30 трлн. грн.

Проект ВШМ – це перший і поки єдиний проект за 26 років незалежності України, який створить для бюджету системне, багаторічне джерело доходів. Ці доходи в перші 10 років будівництва і експлуатації складуть не менше 24,5 млрд. доларів США. Для порівняння – дефіцит бюджету по пенсійному фонду становить до 5 млрд. дол. США. Цей проект зможе не тільки зберегти економіку країни індустріальною, а й дозволить їй стати однією з провідних країн на європейському континенті.

Найшвидшими в Україні є потяги з максимальною швидкістю до 160 км/год. Але в дійсності показники значно нижчі. В середньому потяги «Інтерсіті» та «Інтерсіті +» їдуть зі швидкістю трохи вище 80км/год. Лише на деяких напрямках, таких як Київ – Харків та Київ – Львів, швидкість сягає 110 км/год. Такі швидкості явно не відповідають вимогам сучасності і не витримую критики в порівнянні з розвинутими країнами. Наприклад, у Німеччині зі швидкістю 100 км/год ходять так звані міжрайонні потяги, за нашою класифікацією, звичайні приміські, котрі зупиняються на кожній зупинці.

Дослідження показали, що реконструкція наявних залізничних ліній із змішаним рухом вантажних і пасажирських поїздів дає змогу підняти швидкості до 200 км/ год. Для досягнення більш високих швидкостей доцільним є спорудження спеціалізованих високошвидкісних магістралей. За прогнозами, швидкісний рух у найближчому майбутньому охопить значно більший сектор пасажирських перевезень, ніж високошвидкісний, оскільки його організація не пов'язана з будівництвом нових ліній, хоча і потребує істотних витрат на реконструкцію наявних залізниць. Для вирішення проблеми швидкісного руху поїздів необхідний системний підхід, який включає аналіз світового досвіду, дослідження передумов до організації високошвидкісного руху поїздів в Україні, способи стикування вітчизняної мережі залізниць з європейською, проектування високошвидкісних магістралей, що передбачає розробку вимог та нормативів щодо проектування плану та поздовжнього профілю. Також проблемою розвитку високошвидкісного транспорту є те, що майже вся інфраструктура та рухомий склад залишилися в спадок ще з радянських часів. Тому вся залізнична галузь України морально застаріла та потребує глобального оновлення, яке полягає в:

- реконструкції колії та контактної мережі;
- модернізації, або оновленні всього парку рухомого складу;
- повній заміні пристроїв сигналізації, централізації та блокування на більш сучасні, що призначені для швидкісного руху;
- заміні моделі організації руху вантажних та пасажирських поїздів.

Недоліки застарілого технічного оснащення всім і так відомі. Але які дальші перспективи? Завдяки, прийнятому документу «Національна транспортна стратегія України до 2030 року «Drive Ukraine 2030» ,стає зрозуміло, як будуть відбуватися модернізації в транспортній системі. Drive Ukraine 2030 – перетворення України на розвинену, високотехнологічну та інноваційну країну завдяки розвитку сфери транспорту та інфраструктури, застосування новітніх технологій. Drive Ukraine 2030 – цифрова інфраструктура, безпека

на транспорті, транспортні коридори, єдина транспортна та інфраструктурна мережа з Європейським Союзом». Інтеграція України у світову економіку та технологічний стрибок у сфері інфраструктури можливі шляхом залучення Світових компаній до України: Hutchison Ports, DP World, General Electric, Bombardier, Tesla, Ryanair.

Так, у межах цієї стратегії у галузі залізничного транспорту передбачено:

- впровадження вільної конкуренції на залізниці,
- інфраструктура і залізничне полотно повинно належати державі, а рухомий склад, локомотиви повинні бути як у державній, так і в приватній власності.

- спільне виробництво рухомого складу на основі співпраці «Укрзалізниці» із Крюківським вагонобудівним заводом та світовими компаніями: General Electric, Bombardier, Greenbrier;

- зростання середньої швидкості до 150 км/год.

- на сполученні Київ – Одеса, Київ – Львів, Київ – Харків, Київ – Дніпро згідно з програмою має бути замінена колія на колію європейського стандарту.

Можливо, саме ці розробки дадуть стимул для розвитку технологічного та економічного секторів транспортної системи, що в свою чергу збільшать інвестиції та конкурентоспроможність залізниці.

Висновки. Впровадження швидкісного руху в Україні має лише позитивні якості:

- зменшення часу поїздки;
- залучення нових пасажирів та збільшення їх комфорту;
- зацікавленість іноземних інвесторів;
- розвиток туристичної сфери;
- вартість перевезень;
- зручний розклад руху;
- покращення сервісу.

За умови успішної реалізації Національної стратегії – 2030 Drive Ukraine до 2030 року можна буде замінити 100% локомотивів та оновити вагонний парк на 100% (відповідний контракт вже підписано між Укрзалізницею та General Electric), замінити колії на зазначених напрямках на колії європейського стандарту, що дасть змогу інтегруватися в структуру ЄС. Але щось підказує, що в найближчі 10 років впровадження повномасштабного швидкісного руху цілковито не відбудеться. Не кажучи вже про тенденцію сьогодення - високошвидкісний рух, через відсутність необхідних коштів в Укрзалізниці та бюджеті країни.

Список використаних джерел:

1. Напрямки впровадження швидкісних пасажирських перевезень в Україні / Н.О. Божок // Збірник наукових праць Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна «Проблеми економіки транспорту». 2013 Вип. 5. С. 46–56.
2. Інтегральна ефективність швидкісних залізничних магістралей: монографія / [Ю.Є. Пашенко, М.Ю. Гончаров, Й.М. Кранц, В.О. Пилипчик та ін.]; за ред. С.І. Дорогунцова. К.: РВПС України НАН України, 2005. 266 с.
3. Офіційний веб-сайт Міністерства інфраструктури України [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.mtu.gov.ua>
4. Сучасний стан та перспективи розвитку мережі швидкісних залізничних магістралей в Україні в умовах євроінтеграції Лук'янова О. М. Збірник наукових праць Українського державного університету залізничного транспорту. 2018
5. Чупир О.М. Орієнтири розвитку швидкісних магістралей в Україні/ О.М. Чупир// Вісник економіки транспорту і промисловості. 2013. № 42. С. 190–194
6. Українська залізнична швидкісна компанія. URL http://intercity.uz.gov.ua/?page_id=25
7. Національна стратегія – 2030 Drive Ukraine. URL: <https://mtu.gov.ua/files/projects/str.html>
8. Офіційний веб-сайт газети «Магістраль» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://magistral-uz.com.ua>
9. Офіційний веб-сайт Укрзалізниці [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://uz.gov.ua>
10. Мацюк В.І., Мironenko В.К. Rational distribution of the high-speed railway capacity between trains of various categories, 2019/3/19 – с.95-100 – «Transport Economics and Logistics, 2019». [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://znetil.ug.edu.pl/index.php/etil/article/view/308>
11. Безпека руху поїздів на залізничному транспорті : Навч. посібник для вузів. Ч. 2 / В.М.Самсонкін та ін. - К. : КУЕТТ, 2005. - 109 с. - Рек. Міносвіти і науки України.
12. Високошвидкісна залізнична магістраль колії 1435 мм в Україні/ Мироненко В.К. , Рудковський С.В., [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://hsm.org.ua/wp-content/uploads/2019/06/Kontseptsiya-proektu-referat-Visokoshvidkisna-zaloznichna-magistral-kolii-1435-mm-v-Ukrayini.pdf>
13. Офіційний сайт Асоціації ВШМ [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://hsm.org.ua/>

УДК 656.2

АНАЛІЗ ПРОБЛЕМ РЕФОРМУВАННЯ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ УКРАЇНИ

*Мацюк В.І., д.т.н., професор, Симоненко Р.Є., студент
Мацюк Н.О., аспірантка, НУБІП України, email: vimatsiuk@gmail.com*

Вступ. Залізничний транспорт України за період розвитку нової незалежної держави набув статусу базової галузі державної економіки. Вартість основних фондів залізниць України складає приблизно 7 % вартості основних фондів всього народногосподарського комплексу держави. Частка залізничного транспорту в загальнотранспортній системі складає: в вантажообігу – 89,2 %, пасажирообігу – 67,2 %.

Для забезпечення подальшого розвитку залізничного транспорту використовуються методи підвищення ефективності роботи на основі впровадження ресурсозберігаючих і інформаційних технологій перевезень, застосування гнучкої тарифної політики, удосконалення системи ремонту й утримання рухомого складу, колії, засобів енергозабезпечення і зв'язку.

Основна частина. Реструктуризація залізничного транспорту України вимагає проведення інформаційно-технологічної реформи галузі на основі:

- створення та удосконалення автоматизованих систем;
- розповсюдження та масового використання інформаційних технологій.

Підвищення обсягів перевезень, включення України в світову транспортну систему пред'являють високі вимоги до ефективності керування на базі інформатизації.

Основними загальносистемними принципами інформатизації залізничного транспорту є:

- перехід від автономних систем керування, замкнених на окремих господарствах залізничного транспорту, до комплексів інформаційних технологій, що реалізують глобальні функції керування;
- перехід до інтегрованих систем автоматизованого керування;
- перехід від автоматизованих інформаційних систем до автоматизованих інформаційно-керуючих систем;
- створення комплексу взаємозалежних централізованих і розподілених по рівнях і об'єктам керування баз даних;

- створення корпоративної аналітико-керуючої системи, де в єдиному комплексі функціонуватимуть оперативні моделі перевізного процесу та
- аналітична система;
- використання електронного документообігу в нових інформаційних технологіях;
- забезпечення інформаційної взаємодії з іншими видами транспорту між всіма учасниками перевезення, національними дозвільними і контролюючими органами на основі електронного обміну даними з використанням міжнародних стандартів.

Висновки. Для підвищення ефективності роботи залізничного транспорту в цілому, необхідно, в першу чергу, удосконалювати технологію роботи станції, її технічне оснащення, впроваджувати нові ресурсозберігаючі та інформаційні технології перевезень.

Через територію України проходять шість міжнародних транспортних коридорів, три з яких Критські (3, 5, та 9). Рух поїздів вимагає певних технічних та технологічних умов, найважливішими з яких є безпека, схоронність та швидкість. Суттєва роль виконання цих умов належить технічним станціям. Для реалізації транзитного потенціалу необхідно активізувати роботу з модернізації транспортної інфраструктури. Для підвищення зацікавленості міжнародних операторів у виконанні транзиту територією України слід приділяти особливу увагу розвитку дільниць III та V міжнародних транспортних коридорів, а також розвитку інфраструктури комунікаційних коридорів.

Суттєва увага повинна приділятися оновленню рухомого складу залізниць, особливо вагонного та локомотивного парків. Україна володіє всіма необхідними засобами для цього.

ЛІТЕРАТУРА

1. Директива Ради 95/18/ЄЕС "Щодо залізничних підприємств" від 19 червня 1995 року [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/994_952 (дата звернення 10.04.2017). – Назва з екрана.

2. Директиви Ради 91/440/ЄЕС від 29 липня 1991 про розвиток залізниць Спільноти [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://mtu.gov.ua/files/Dir%2091%20440.doc> (дата звернення 10.04.2017). – Назва з екрана.

3. Дослідження стану і тенденцій розвитку транзитних перевезень та розробити пропозиції щодо освоєння перспективних транзитних вантажопотоків через територію України: звіт з НДР/ Державний економіко-технологічний університет транспорту;

керівник В. К. Мироненко; відповідальний виконав. В. І. Мацюк. – К., 2012. . – 381 с. – РК № 0112U005264, 2012р.

4. Офіційний веб-сайт Міністерства інфраструктури України [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.mtu.gov.ua>

5. Matsiuk, V. A study of the technological reliability of railway stations by an example of transit trains processing [Text] / V. Matsiuk// Eastern – European Journal of Enterprise Technologies: Control processes. – 2017. – Vol. 1. P. 12-17.

6. Мироненко В. К. Умови ефективності функціонування технологічної транспортної лінії транзиту при зміні переробної спроможності пунктів входу і виходу транспортної мережі [Текст] / В. К. Мироненко, В. І. Мацюк, Г. С. Висоцька, О. Г. Родкевич //Залізничний транспорт України. – Київ, 2012. – № 18. – № 5. – С. 14 – 16.

УДК 656.2

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАДІЙНОСТІ ПЕРЕВІЗНОГО ПРОЦЕСУ В УМОВАХ НЕДИСКРИМІНАЦІЙНОГО ДОСТУПУ ДО ІНФРАСТРУКТУРИ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

*Мацюк В.І., д.т.н., професор, Симоненко Р.Є., студент
НУБІП України, email: vimatsiuk@gmail.com*

Історично склалось, що найбільш інтенсивний та вантажонапружений період функціонування залізничного транспорту України припадає на період централізованого управління вагонним і локомотивним парками та залізничною інфраструктурою. Саме для таких організаційних принципів транспортного виробництва були розроблені основні моделі організації вагонопотоків, типові технологічні процеси роботи станцій, депо та інших лінійних підрозділів [2, 5]. І врешті в зазначеному сенсі отримали свій розвиток наука та практика надійності перевізного процесу.

У більшості наукових працях надійність перевізного процесу розглядалась як надійність технічної (внутрішньої експлуатаційної) роботи залізничних транспортних систем [1, 3, 4, 6]. Однак на сучасному етапі свого розвитку залізниць перевізний процес ускладнюється децентралізацією управління вагонним парком, оскільки приватні компанії (перевізники) отримали можливість доступу до використання інфраструктури при організації власних вагонопотоків.

Крім суто технологічних конфліктів, що виникають у роботі залізничних станцій та напрямків (наприклад у взаємодії станцій та прилеглих дільниць, функціонування та взаємодія технологічних ліній у структурі сортувальних станцій) виникають умови для додаткових відмов у роботі. Наприклад порушення у технологічних процесах чи виконанні графіка руху поїздів у наслідок зниження ритмічності поїздоутворення. Залізниця (як власник залізничної інфраструктури) повинна забезпечувати безвідмовність та працездатність залізничних транспортних систем в умовах ще більшої непередбачуваності.

Таким чином сучасний ринок залізничних перевезень представляє собою з одного боку – оператора інфраструктури, задачею якого є організація ефективної експлуатації залізничної інфраструктури:

$$N_{инфр} = \left\{ \left\{ N_{инфр1} : N_{инфр1} \right\}, \left\{ N_{инфр2} : N_{инфр2} \right\}, \dots, \left\{ N_{инфр m} : N_{инфр m} \right\} \right\}, m = 1, 2, \dots, M$$

- е N_i – множина розмірів руху всіх категорій поїздів;
 $N_1:N_1, N_2:N_2, N_3:N_3, \dots, N_m:N_m$ – підмножини розмірів руху різних категорій поїздів, $m \in M$;
 M – кількість підмножин (категорій поїздів) елементів множини $N_{инфр}$;

і з другого боку – множину перевізників – користувачів цієї інфраструктури:

$$N_{п.} = \sum_{i=1}^I N_{п.i}, i = 1, 2, \dots, I,$$

$$N_{п.i} = \left\{ \left\{ N_1 : N_1 \right\}_i, \left\{ N_2 : N_2 \right\}_i, \left\{ N_3 : N_3 \right\}_i, \dots, \left\{ N_m : N_m \right\}_i \right\}, m = 1, 2, \dots, M,$$

- е $N_{п.i}$ – підмножина розмірів руху всіх категорій поїздів, що потребує організації i - й перевізник ;
 $N_1:N_1, N_2:N_2, N_3:N_3, \dots, N_m:N_m$ – підмножини розмірів руху різних категорій поїздів i - го перевізника, $m \in M$;
 I – кількість підмножин (категорій поїздів) елементів множини $N_{п.i}$.

Справедливим є те, що:

$$\left\{ \begin{array}{l} N_{\text{инфр}} \geq N_{\text{п.}} \\ \{N_{\text{инфр}1} : N_{\text{инфр}1}\} \geq \sum \{N_1 : N_1\}_i \\ \{N_{\text{инфр}2} : N_{\text{инфр}2}\} \geq \sum \{N_2 : N_2\}_i \\ \dots \\ \{N_{\text{инфр} m} : N_{\text{инфр} m}\} \geq \sum \{N_m : N_m\}_i. \end{array} \right.$$

Нова модель організації перевезень ускладнює існуючій раніше перевізний процес, оскільки до суто внутрішніх (технологічних) конфліктів додаються конфлікти перевізників, кожний з яких претендує на використання інфраструктури у власних комерційних інтересах.

Враховуючи зазначене, питання надійності перевізного процесу набуває ще більшої актуальності: збільшення елементів у транспортній системі як правило призводить до зменшення рівня надійності та безвідмовності у її роботі. Нові учасники перевізного процесу отримали можливість безпосереднього втручання до поїздоутворення, а отже й впливу на надійність внутрішньої (експлуатаційної) роботи залізниць.

Список використаних джерел.

1. Matsiuk V. A study of the technological reliability of railway stations by an example of transit trains processing [Text] / V. Matsiuk// Eastern–European Journal of Enterprise Technologies: Control processes. – 2017. – Vol. 1. P. 12-17.
2. Бутько Т. В. Анализ научных исследований в области проблемы управления пропускной способностью железнодорожной инфраструктуры / Т.В. Бутько, А.В. Прохорченко // Железнодорожный транспорт Украины, 2015, 18-24 С.
3. Мацюк В. І. Дослідження повної та систематичної технологічних відмов залізничних станцій [Текст] / В. І. Мацюк // Збірник наукових праць Державного економіко–технологічного університету транспорту. Серія: Транспортні системи і технології. – 2017. – Вип. 30. – С. 226-236.
4. Мацюк В. І. Дослідження технологічної надійності парків технічних станцій дискретно–подієвим моделюванням [Текст] / В. І. Мацюк// Збірник наукових праць Державного економіко–технологічного університету транспорту. Серія: Транспортні системи і технології. – 2015, № 26 – 27. – С. 268 – 272.
5. Прохорченко А. В. Передумови розроблення нових методів управління пропускною спроможністю залізничної інфраструктури в умовах реформування залізничного транспорту України / А. В.

Прохорченко // Збірник наукових праць УкрДУЗТ, 2015, вип. 156, 82 – 87 С.

6. Прохорченко А. В. Удосконалення методики розрахунку пропускної спроможності залізничної інфраструктури на основі обліку експлуатаційної надійності системи перевезень / А. В. Прохорченко, О. М. Воленюк // Збірник наукових праць УкрДАЗТ, 2014, вип. 146. 91-95 С.

УДК 656.22

РОЗВИТОК СКЛАДСЬКОЇ ЛОГІСТИКИ В УКРАЇНІ

*Мацюк В.І., д.т.н., професор, Перепечай І.В., студент
Національний університет біоресурсів та природокористування
України, email: vimatsiuk@gmail.com*

Вступ. Складська логістика є частиною загальної логістики, здійснюваної в багатьох компаніях по всьому світу. Складська логістика в першу чергу відповідає за процес накопичення, збереження та обробка вантажних партій. Складські послуги важливий процес, який впливає на організацію, управління і комплектацію товарів на підприємстві. Для поліпшення складської логістики впроваджується спеціалізоване програмне забезпечення, і оптимізуються багато процесів, що відбуваються не тільки в складській логістики, а й у загальній логістики в рамках даної компанії. Метою складської логістики є регулювання, а також поліпшення потоку матеріалів, інформації та вартості з моменту придбання товарів до їх відправки.

Стандартний обсяг робіт зі складської логістики включає, серед іншого навантаження товарів, вивантаження витратних матеріалів, короткочасним і довгостроковим зберіганням товарів, упаковкою, комплектація замовлень, а також кількісний та якісний контроль товарів в процесі зберігання. Сучасні склади оснащені системами моніторингу, а також системами сигналізації. Сучасні склади також будуть включати в себе системи протипожежного захисту (датчики температури, заслінки димовидалення або точкові розприскувачі всередині стелажа). Підвищення ефективності логістичних технологій в управлінні складською логістикою залишається актуальною науковою задачею.

Основна частина. На етапі розвитку будь якого процесу умовно існує технологічна межа резервів виробництва, а господарсько-організаційних, тим більше в умовах ринку, – ні. Тому

виникнення логістики як засобу виявлення та використання цих резервів цілком виправдане. У зв'язку з цим американські менеджери й господарники у відповідь на питання, яким проблемам у розвитку й удосконаленні транспортно-складського господарства підприємств слід сьогодні віддати перевагу, визначили такі пріоритети [1 - 6]:

1) впровадження ЕОМ у транспортно-складське господарство (70% опитуваних); 2) скорочення запасів (60%); 3) автоматизація транспортних засобів (60%); 4) інтегрування технології (30%); 5) підвищення компетенції керівників виробничих підрозділів в організації транспортно-складського господарства (30%) (рис. 1). На підприємствах колишнього СРСР такими пріоритетами були визначені: 1) нове будівництво складів (80%); 2) механізація ручних робіт (60%); 3) поліпшення організації праці (50%); 4) впровадження нової техніки (35%); 5) впровадження АСУ та міні-ЕОМ (15%). Як бачимо, "рецепти" для ліквідації відставання транспортно-складського господарства підприємств від вимог дня докорінно різняться (рис. 2). Змінити застарілу психологію у ставленні до вирішення цих питань допоможе логістика.

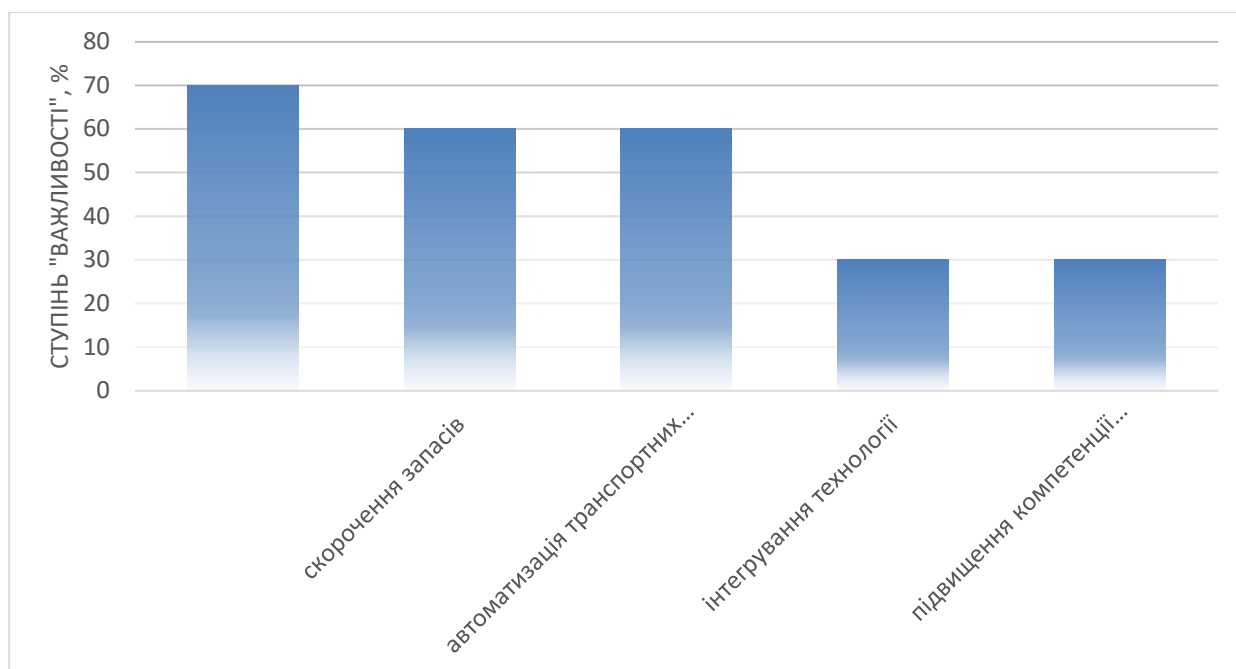


Рис. 1 – Рейтинг першочергових заходів по вдосконаленню складської логістики на думку представників компаній США

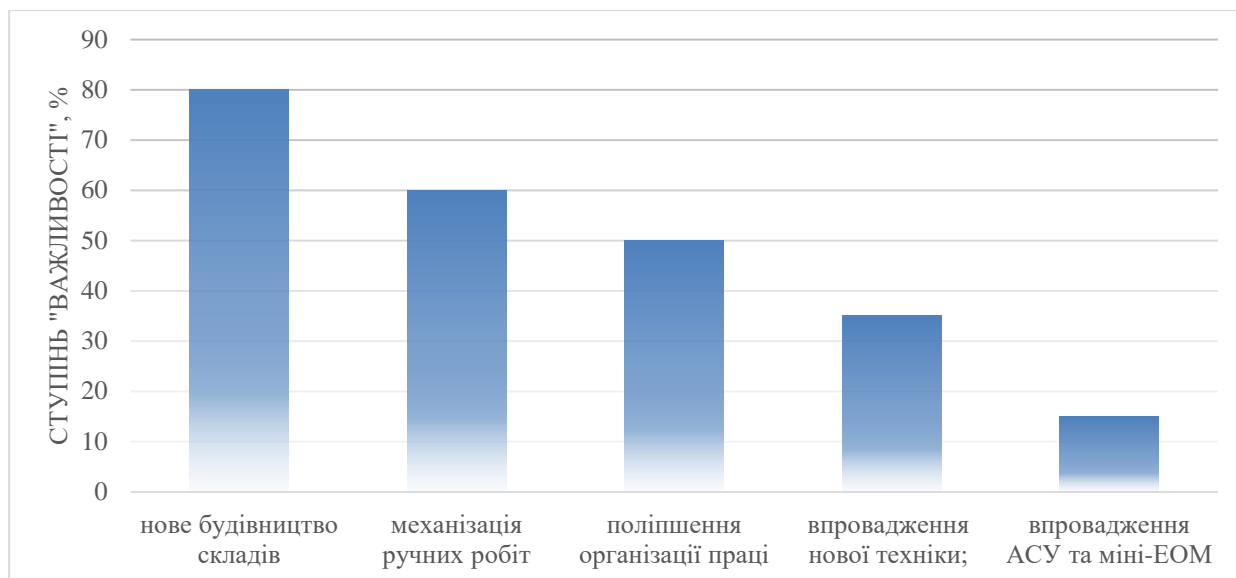


Рис. 2 – Рейтинг першочергових заходів по вдосконаленню складської логістики на думку представників компаній країн Східної Європи

Для того щоб швидше розвивати її в Україні, треба з'ясувати причини, що стримують її впровадження у практику. По-перше, це відсутність державного підходу до проблем логістики, що виявляється у відсутності правової юридичної бази, спеціалістів та центрів їх підготовки. По-друге, загальна економічна криза з невирішеними питаннями власності та зниженням обсягів виробництва, інфляція, стагнація гальмують будь-яке починання. По-третє, логістика передбачає комплексний облік витрат, за якого зростання витрат у транспортно-складському господарстві перебивається ефектом, отриманим за межами цієї галузі. Разом з тим існуючі методики внутрішньовиробничого госпрозрахунку, що використовуються на практиці, поки не дають змоги повністю оцінювати витрати й результати діяльності підрозділів та служб підприємства. По-четверте, логістичний підхід передбачає досить кардинальні зміни в структурі підприємства, перехід до більш гнучких організаційних структур, створення спеціалізованих цехів і служб транспортно-складського господарства. По-п'яте, розвиток ідей логістики гальмується недоліками професійної підготовки кадрів. Існує багато й інших причин, ліквідація яких прискорила б впровадження логістики у практику

Висновки. Логістика як наукова дисципліна і практика менеджменту може стати надійним помічником в удосконаленні діяльності підприємств. Тому в Україні необхідно створити розгалужену мережу логістичних утворень, яка в нинішніх умовах допоможе підприємствам швидше встановити нові господарські зв'язки. Такі утворення, як ніякі інші, спроможні швидко відновити виробничий ритм, зняти бар'єри у господарських стосунках.

Система управління матеріальними потоками, що склалася нині в державі, більшою мірою виявляє свою традиційність. При розробці логістичних моделей, орієнтованих на застосування в загальноекономічному просторі, треба враховувати деякі їх особливості.

Концепцію логістики в управлінні матеріальними потоками у нас тільки починають застосовувати. Необхідною умовою успішного її розвитку є підготовка фахівців належної кваліфікації, спроможних здійснювати проектування автоматизованих систем логістики та застосовувати їх на підприємствах і в постачальницько-збутових організаціях.

ЛІТЕРАТУРА

1. Державна цільова програма реформування залізничного транспорту на 2010 – 2019 роки [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/1390-2009-%D0%BF> (дата звернення 10.04.2017). – Назва з екрана.

2. Директива Ради 91/440/ЄЕС від 29 липня 1991 р. про розвиток залізниць Співтовариства (Офіційний вісник ЄС, L 237, 24 серпня 1991 р., с. 25-28) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/994_953 (дата звернення 10.04.2017). – Назва з екрана.

3. Директива Ради 95/18/ЄЕС "Щодо залізничних підприємств" від 19 червня 1995 року [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/994_952 (дата звернення 10.04.2017). – Назва з екрана.

4. Директиви Ради 91/440/ЄЕС від 29 липня 1991 про розвиток залізниць Спільноти [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://mtu.gov.ua/files/Dir%2091%20440.doc> (дата звернення 10.04.2017). – Назва з екрана.

5. Matsiuk, V. A study of the technological reliability of railway stations by an example of transit trains processing [Text] / V. Matsiuk// Eastern – European Journal of Enterprise Technologies: Control processes. – 2017. – Vol. 1. P. 12-17.

6. Мироненко В. К. Умови ефективності функціонування технологічної транспортної лінії транзиту при зміні переробної спроможності пунктів входу і виходу транспортної мережі [Текст] / В. К. Мироненко, В. І. Мацюк, Г. С. Висоцька, О. Г. Родкевич //Залізничний транспорт України. – Київ, 2012. – № 18. – № 5. – С. 14 – 16.

УДК 656.224

ПІДВИЩЕННЯ ТРАНЗИТНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ТРАНСПОРТНОЇ МЕРЕЖІ УКРАЇНИ

*Мацюк В.І., д.т.н., професор, Куліш О.Є., студент
Національний університет біоресурсів та природокористування
України email: vimatsiuk@gmail.com, sasha.kulich.13@gmail.com*

Реалізація залізнично-водного проекту Чорноморсько-Каспійського маршруту в рамках «Нового шовкового шляху» є достатньо перспективним та привабливим з декількох точок зору. Зазначений маршрут можна представити як мультимодальний, що складається з п'яти транспортних систем (рис. 1, цей маршрут з його відгалуженнями показаний синім кольором):

1. Високошвидкісна залізниця Китай – Каспійське море;
2. Морська фідерна лінія на Каспійському морі;
3. Високошвидкісна залізниця Каспійське море – Чорне море;
4. Морська фідерна лінія на Чорному морі;
5. Високошвидкісна залізниця Чорне море – Україна – країни ЄС (через Польщу).

Залежно від вихідного набору базових характеристик, загальний процес транспортування у більшості залежатиме від:

- комерційної місткості поїздів та суден;
- середньої швидкості руху транспортних засобів;
- тривалості вантажних та інших операцій на терміналах, в портах.

Загальний час транспортування контейнерів є сукупністю двох складових:

$$t_{\text{DEL.}} = \sum t_{\text{TR.}} + \sum t_{\text{TIRM.}}; \quad (1)$$

де $\sum t_{\text{TR.}}$ – сукупний час безпосереднього транспортування;

$\sum t_{\text{TIRM.}}$ – сукупний час знаходження вантажів у пунктах накопичення вантажів до необхідної партії, знаходження вантажів під вантажними операціями.

Час доставки вантажів в основному залежить від технологічних особливостей рухомого складу та транспортної інфраструктури, тому може характеризуватись середньою (розрахунковою) швидкістю доставки вантажів:

$$\sum t_{\text{TR.}} = f(L_1, \dots, L_n; v_1, \dots, v_n), \text{ при } i = 1, 2, \dots, n; \quad (2)$$

де L_i – довжина i – го маршруту;

v_i – середня швидкість на i -му маршруті;

n – кількість елементів мультимодального сполучення.

Сумарний час знаходження вантажів у пунктах накопичення і вантажних операцій залежатиме від кількості вагонів у вантажному поїзді, інтенсивності надходження вантажів у пункти перевантаження і накопичення

$$\sum t_{\text{TIRM}} = f(m_{\text{T}}, m_{\text{SH}}, N_{\text{D}}); \quad (3)$$

де $m_{\text{T}}, m_{\text{SH}}$ – комерційна місткість поїзда та судна, TEU;

N_{D} – добовий потік контейнерів, TEU.

При визначенні часу доставки контейнерів (1) слід враховувати й те, що більшість технологічних елементів є стохастичними, а тому функції залежності (2) і (3) можна представити тільки в неявному вигляді. Отже цільова функція визначення оптимізаційної моделі (за критерієм часу транспортування) транспортної мультимодальної лінії доставки контейнерів з Китаю до ЄС через Україну матиме вигляд:

$$\sum t_{\text{DEL}} = f(L_1, \dots, L_n; v_1, \dots, v_n) + f(m_{\text{T}}, m_{\text{SH}}, N_{\text{D}}) \rightarrow \min, \text{ при } i = 1, 2, \dots, n; \quad (4)$$

при обмеженнях:

$$\begin{cases} \zeta_{\text{T}} = f(N_{\text{T}}, m_{\text{T}}) \geq 0,5; \\ \zeta_{\text{T}} = f(N_{\text{T}}, m_{\text{T}}) \leq 0,75; \\ \zeta_{\text{SH}} = f(N_{\text{SH}}, m_{\text{SH}}) \geq 0,5; \\ \zeta_{\text{SH}} = f(N_{\text{SH}}, m_{\text{SH}}) \leq 0,75; \end{cases} \quad (5)$$

де $\zeta_{\text{T}}, \zeta_{\text{SH}}$ – коефіцієнт використання парку залізничних поїздів та морських суден;

0,5 – межа раціональності використання. На нашу думку, використання парку транспортних засобів на рівні меншим за 50% всього часу є нераціональним;

0,75 – межа надійності (безвідмовності) використання підсистеми. На нашу думку, використання парку транспортних засобів на рівні більшим за 75% всього часу є ненадійним та може призвести до зупинки або уповільнення всього процесу.

Модель реалізована в пакеті прикладних імітаційних моделей *AnyLogic Research Edition* і включає в себе агентний та дискретно-подієвий підходи.

Розроблена імітаційна модель мультимодальних перевезень Каспійсько - Чорноморським маршрутом (через Україну та Польщу) дозволяє оптимізувати процес транспортного обслуговування за обраним критерієм. Проведенні числові експерименти дозволяють стверджувати, що транспортна система даного варіанту маршруту технологічно здатна забезпечити доставку контейнерів у середньому за 4,5 доби.

Отримані результати дають можливість оцінити середню дисперсію часу доставки – стандартне відхилення часу доставки становить 28 годин, що відповідає варіації у 18% (рис. 1).

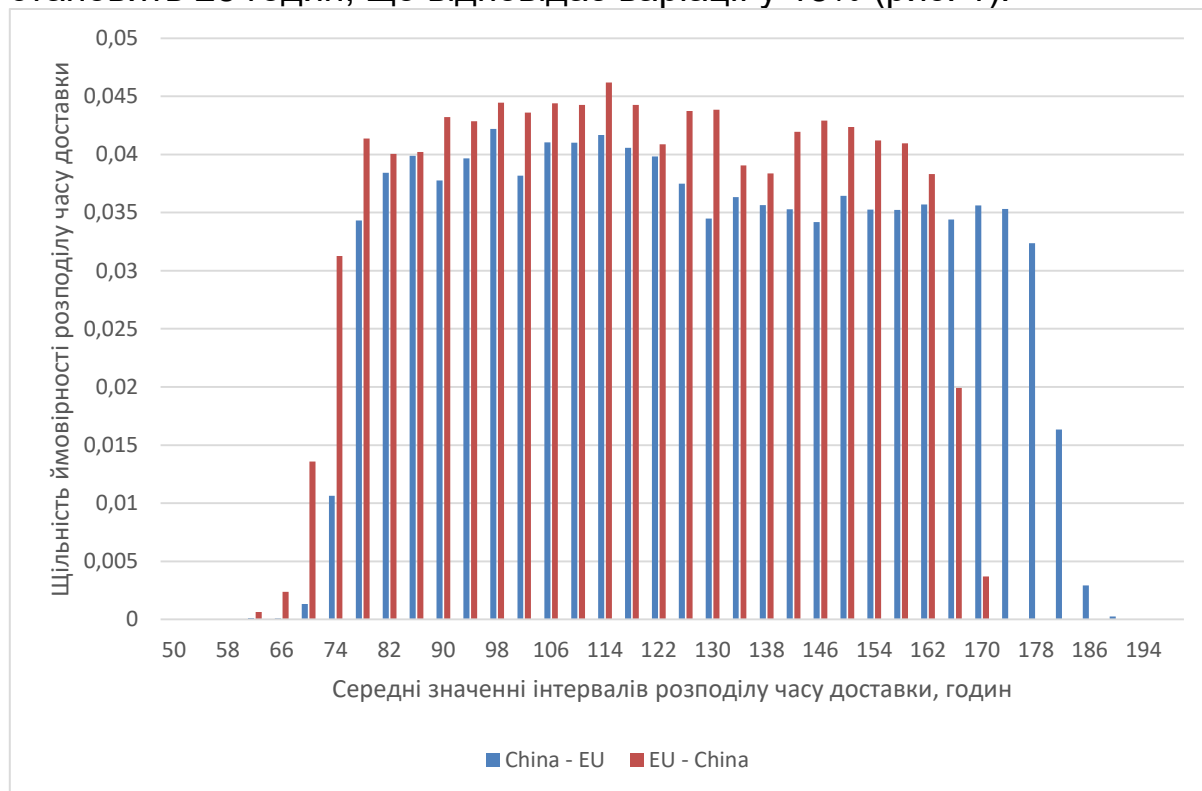


Рис. 1 – Розподіл часу доставки контейнерів в напрямку Китай – ЄС та ЄС – Китай

Після серії експериментів встановлено, що стабільність функціонування лінії суттєво залежить від співвідношення нормативної місткості поїздів та суден, а також способу організації руху – жорсткій або не жорсткий графік відправки поїздів та суден.

Слід зазначити, що експериментально визначити раціональний парк рухомого складу залізниці та суден можливо тільки з урахуванням обраного конкретного способу організації транспортного обслуговування, що потребує проведення окремих числових експериментів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Matsiuk V. A study of the technological reliability of railway stations by an example of transit trains processing. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies: Control processes*. 2017. Vol. 1. P. 12-17. DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2017.91074>.
2. Matsiuk, V & Myronenko, V & Horoshko, & et al. Improvement of efficiency in the organization of transfer trains at developed railway nodes by implementing a "flexible model". *Eastern-European Journal of*

Enterprise Technologies: Control processes. 2019. Vol. 2, No. 3 (98) P. 32 – 39. DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2019.162143>.

3. Високошвидкісна залізнична магістраль колії 1435 мм в Україні. Концепція проекту. Асоціація «Високошвидкісні магістралі». Київ – 2018 р. 37 с.

УДК 621

АНАЛІЗ ДОРОЖНЬО-ТРАНСПОРТНИХ ПРИГОД ТА ІНШИХ АВАРІЙНИХ СИТУАЦІЙ В АПК, ЩО СТАЛИСЯ З ТЕХНІЧНИХ ПРИЧИН

Мотрич М.М.

*Національний університет біоресурсів і природокористування
України*

Експлуатація тракторів та іншої самохідної сільськогосподарської техніки з точки зору надійності деталей ходової, гальмівної та інших систем, вузлів кріплення та наявності фретинг-процесів характеризується певними особливостями: нестаціонарністю циклічного та динамічного навантаження та впливом агресивного щодо металоконструкцій довкілля. Саме випадковий характер силового навантаження призводить до раптового зруйнування вузлів нерухомого спряження, а прихованість довготривалої дії фретинг-корозії та невизначеність місць зародження експлуатаційного пошкодження не дає можливості передбачати настання аварійних ситуацій.

Разом з тим незадовільні показники безпеки праці із застосуванням мобільної сільськогосподарської техніки можуть бути зумовлені поширенням експлуатаційних дефектів у деталях та елементах конструкцій, тобто наявність дефектів певного ступеню розвитку потрібно розглядати як потенційні причини нещасних випадків на механізованих та транспортних роботах.

Спільним щодо причин створення аварійних ситуацій на дорогах є неконтрольований розвиток тріщин у відповідальних деталях: у причіпному пристрої, системі кріплення колеса, системі рульового керування трактора тощо. Рух несправного трактора (комбайна) на дорозі не менш небезпечний порівняно з автотранспортним засобом як для механізатора у кабіні, так і для інших учасників дорожнього руху. Потрібно також враховувати й екологічну небезпеку, якщо внаслідок ДТП у природне довкілля потрапляють шкідливі речовини.

Згідно статистичних даних в Україні щорічний технічний огляд не можуть пройти близько третини представлених на огляд тракторів, комбайнів та самохідних сільськогосподарських машин. Статистика наступна: із загальної кількості тракторів, самохідних машин та причепів, що перебувають на обліку на технічний огляд було представлено 77 %, а пройшло технічний огляд лише 68 % з них. Зокрема, під час перевірки було виявлено технічні несправності у 23 % тракторів і ССМ: у системі блокування запуску двигуна – 12,4 %, рульового керування – 4 %, гальмівної системи – 3 %, у зчпному пристрої – 1%, у ходовій системі – 5 %. Але не проходження щорічного технічного огляду – часто це просто формальність, а несправна мобільна техніка продовжує виходити у поле, перебуває в експлуатації на фермах, створює аварійні ситуації на дорогах. Отже існує безпосередня загроза життю і здоров'ю працівників через незадовільний технічний стан тракторів, комбайнів та інших машин.

Тому для розроблення рекомендацій щодо обмеження експлуатації тракторів та ССМ, у деталях яких можуть розвинути дефекти, що призведе до аварійних ситуацій та нещасних випадків, потрібно дослідити кінетику накопичення тріщин у відповідальних деталях вузлів сільськогосподарських агрегатів.

УДК 631.3

З ІСТОРІЇ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАДІЙНОСТІ: АНАЛІЗ ВИНИКНЕННЯ КАТАСТРОФ

*Новицький А.В., к.тн., доцент, novytskyu@nubip.edu.ua
Національний університет біоресурсів і природокористування
України*

Забезпечення надійності є однією з ключових вимог під час проєктування виробництва та експлуатації складних технічних систем. У зв'язку з цим в інженерній практиці виникає завдання оцінки характеристик надійності системи або її окремих компонентів, яке є одним з актуальних і до сьогодні значною мірою невирішених проблем.

Як підтверджено багатьма дослідженнями [3, 8, 9], минуле століття було дуже продуктивним для розвитку теорії надійності. Адже в цей період зафіксована значна кількість нових ідей, корисних практичних результатів та цікавих додатків в галузі надійності.

Але є цілий рід важливих проблем, які ще чекають свого рішення [3, 4, 5]: аналіз і забезпечення надійності територіальних

систем і комплексів; формування безпечних умов праці на промислових підприємствах; дослідження впливу людського фактору на надійність складних соціотехнічних систем і комплексів; вивчення надійності систем, що розвиваються; надійність програмного забезпечення.

Історія розвитку науки про надійність показує, що незважаючи на давнє походження основ цієї науки вивчення надійності складних систем отримало інтенсивний розвиток лише після Другої світової війни [3]. Це пов'язано, насамперед, із суттєвим ускладненням технічних рішень виробів в радіоелектроніці, автоматичі, обчислювальній техніці тощо.

Про підвищення надійності соціотехнічних систем і комплексів говорять зараз не лише інженери та вчені, а й державні діячі. У вступі до своєї книги «Надійність» американські автори Д.Ллойд та М.Ліпів зазначають, що ненадійність позначається на вартості, на тимчасових витратах, психологічно у вигляді незручностей, а в певних випадках загрожує також безпеці людей і нації [6, 7].

Класичним прикладом психологічного ефекту низької надійності виробів є сумнозвісні супутники «Авангард» [5]. Був період, коли США, гостро переживаючи успіхи колишнього Союзу, який запустив Супутник-1, спробували вступити в змагання. З цією метою США використали майже невипробовану ракету, якій довелося працювати на межі своїх можливостей. Невдачі, та послідууючу за цим зневіру і втрату престижу були дуже серйозні.

В 1971 році командування військово-повітряних сил Німеччини направили на утилізацію 30 реактивних літаків типу «Старфайтер» американського виробництва [5]. До цього моменту бундесвер в результаті катастроф втратив вже 139 «Старфайтерів» і понад 60 пілотів, що на них літали.

«Катастрофою століття» назвали події, які відбулися 9 листопада 1965 року на території США і Канади [5]. У той день за 11 хвилин на території в 200 тисяч квадратних кілометрів, на якій розташовані такі гігантські міста, як Нью-Йорк, Бостон, Монреаль та багато інших, повністю вимкнулось електропостачання, зупинилися електропоїзди, тролейбуси. Тисячі людей перебували в електропоїздах метро. На занурених в морок вулицях і дорогах ходили десятки тисяч стурбованих людей, а навколо панувала автомобільна метушня, викликана тим, що згасли світлофори. Хірурги в операційних закінчували операції при світлі свічок. Літаки не могли звершити посадку на занурені в темряву аеродроми. Зупинилися всі фабрики і заводи, застиг метал в електропечах. Мешканці тих міст згадують, що видовище згаслих вікон гігантських Нью-Йорка і Монреалю були нестерпно похмурими. Подача електроенергії була відновлена тільки о 7 годині ранку 10 листопада.

Збитки, викликані цією катастрофою, виявилися колосальними орієнтовно близько 100 мільйонів доларів. І це не рахуючи людських жертв.

Кореспонденти звернулися до висновків спеціальної комісії, яка розглядала причини «катастрофи століття» [5]. Північний схід США і південь Канади обслуговуються енергосистемою «Канада - США східна». Загальна встановлена потужність цієї системи складала близько 48 мільйонів кіловат, 73% яких виробляється тепловими електростанціями, 26% – гідроелектростанціями, і лише 1% електроенергії вироблялась на дизельних, газотурбінних та атомних станціях. Електростанції, що входили до системи, були з'єднані лініями електропередач, окремі з них працювали на напрузі 345 тисяч вольт, інші лінії – 30 і 115 тисяч вольт. Того вечора система працювала нормально, із загальним навантаженням 43,6 мільйона кіловат, що було цілком допустимо. О 17 годин 18 хвилин інженер ГЕС Ніагарського каскаду помітив на щиті управління сигнал про відключення однієї з п'яти ліній електропередач, що відходять в напрямку Канади. Як наслідок, було з'ясовано, що відключення сталося через невірне спрацьовування одного реле в системі захисту цієї електростанції. Вся потужність станції припала на інші чотири лінії, які не витримали перевантаження і відразу ж були відключені захисною автоматикою.

Подальші події розвивалися швидко, перевантаження виявилася фатальним. Вісім штатів залишилися без електроенергії.

Забувати про надійність не варто ніколи. Поняття надійності більш відкрито розкривається сукупністю чотирьох основних властивостей: безвідмовності, довговічності, ремонтпридатності та збереженості. Але це все в загальному вигляді. Якщо спробувати ввести кількісні показники надійності, то ми неминуче прийдемо до необхідності використовувати таких показників для забезпечення складних технічних систем в різних галузях [1, 2, 7].

Створення нових технологій дозволяє розраховувати на те, що у найближчому майбутньому нас здивують своєю появою на світ суперсучасні та високонадійні зразки в машинобудуванні, транспорті і капітальному будівництві. На сьогодні перспективними є кілька напрямків в сучасній теорії надійності [1, 2, 9]: аналіз ефективності та надійності; аналіз живучості; аналіз залишкового ресурсу; аналіз самоорганізуючих систем.

Список використаної літератури

1. Boyko A., Novitskiy A. Mathematical model of reliability of human-machine system under reduced efficiency of its generalized work. Machinery & Energetics . Journal of Production Research. Kyiv. Ukraine. 2018. Vol. 9. No. 3. 271. P. 165–174.

2. Novitskiy Andrey. Professional Reliability of Personnel in System of Development of Innovative Processes. ТЕКА. Lublin-Rzeszow. 2018. Vol. 18. No 2, P. 93–102.

3. Бойко А. І. Історія розвитку науки про надійність технічних систем. Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. 2018. Вип. 192. С. 17–21.

4. Гнеденко Б. В., Беляев Ю. К., Соловьев А. Д. Математические методы в теории надежности. М., Наука. 1965.

5. Дмитрий Бернадский. Коэффициент надежности. Газета «Киевские новости». №30. 1992. С. 9.

6. Ллойд Д., Липов М. Надежность / Пер. с англ. М.: Сов. радио, 1964. 668 с. (Lloyd D., Lipow M. Reliability management, methods and mathematics. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall, 1962. 684 p.).

7. Методологічні і теоретичні основи забезпечення та підвищення надійності функціонування автомобільних транспортних систем : монографія / В. В. Аулін, Д. В. Голуб, А. В. Гриньків, С. В. Лисенко. Кропивницький : ТОВ "КОД", 2017. 369 с.

8. Новицький А. В. Мельник В. І., Ревенко Ю. І. З історії забезпечення надійності: застосування моделювання. Крамаровські читання: VIII Міжнародна науково-технічна конференція, м. Київ, Україна, 25–26 лютого 2021 року: тези конференції. Київ. 2021. С. 55–57.

9. Новицький А. В. Ружило З. В. Історія становлення теорії надійності техніки. Крамаровські читання: VIII Міжнародна науково-технічна конференція, м. Київ, Україна, 25–26 лютого 2021 року: тези конференції. Київ. 2021. С. 8–9.

УДК 331.4

КУЛЬТУРА БЕЗПЕКИ ЯК ПРЕВЕНТИВНИЙ ЗАХІД ЗМЕНШЕННЯ НЕЩАСНИХ ВИПАДКІВ НА ПІДПРИЄМСТВАХ

*Пищикова О., доцент, Настич А., аспірантка
КНУ «Криворізький Національний Університет»
e_pischikova@ukr.net, nastya.nastich30@gmail.com*

Культура безпеки- це «фундамент» для мінімізації аварійності та травматизму на підприємстві. 21 століття є ерою культури безпеки [4, 5]. На сьогоднішній день змінилося поняття культури безпеки у зв'язку з науково-технічним прогресом, з'явився

біхевіоральний (поведінковий) фактор та більш глибокі поняття контролю ризиків.

Важливим є визначення терміну «культура безпеки» з приводу того, які будуть закладені вимоги до працівників з точки зору понятійного змісту даного терміну, бо наприклад термін безпека може позначати відсутність небезпек або комфортне перебування в виробничому середовищі.

Якщо людина відчуває себе в небезпеці, то вона не може думати ні про що інше. На підприємстві одночасно можуть перебувати працівники, відвідувачі, постачальники, клієнти і при цьому потрібно враховувати, що рівень культури в усіх різний, а забезпечити безпеку потрібно усім одночасно.

На культуру безпеки працівників впливає дуже багато факторів – політичне становище, законодавчі вимоги, органи влади, менталітет, інвестиції тощо і тому важливо створення такого стандарту з культури безпеки на підприємстві, щоб ця культура була гармонізована під усіх учасників виробничого процесу. Таким чином, якщо мова йде про культуру безпеки, то тут головним виступає саме гармонізація.

В реальності структурні підрозділи (відділи, департаменти) підприємства тягнуть ситуацію на себе – фінансовий відділ скаржиться на відсутність коштів, виробництво виставляє свої вимоги виконання плану і т.д і в цій ситуації ми спостерігаємо конфлікт інтересів, внаслідок чого більш за все страждає безпека.

Отже безпека знаходиться в кожному учаснику виробничого процесу (структурному підрозділу), тобто коли ми додаємо елементи безпеки в роботу кожного структурного підрозділу, тоді культура безпеки стає цінністю на підприємстві.

Безпека не є відокремленою частиною організації, при цьому співробітники служби охорони праці повинні бути коучами – помічниками, які допомагають усім працівникам виховати почуття цінності. Дуже важливим і головним є розуміння, що відділ охорони праці є носієм головної цінності компанії – культури безпеки.

Вище керівництво компаній в свою чергу повинно усвідомлювати яким чином в колективі впроваджувати системно культуру безпеки через отримання ними відповідної додаткової освіти, проходження тренінгів і т.д.

Безпека в компанії повинна бути частиною бізнеса і коли керівництво це усвідомлює, то роль робітників служби охорони праці на підприємстві набуває зовсім іншого сенсу.

Як свідчать літературні джерела [1, 2, 3], якщо в організації розвинута культура безпеки, то це сприяє правильному дотриманню стандартів безпеки, високому рівню повідомлень про похибки,

небезпеки та розвитку безпечної поведінки. В наслідок цього можна спостерігати зниження кількості інцидентів, прогулів, підвищення ефективності та продуктивності праці.

На даний момент часу самою прогресивною моделлю розвитку культури безпеки на підприємствах вважається модель Домініка Купера, яка включає в себе 5 рівнів, представлених на рис. 1 [1].



Рис.1 Модель розвитку культури безпеки на підприємстві за Домініком Купером

Пусковим механізмом започаткування системи культури безпеки на підприємстві достатньо щоб хоча б одна людина стала мотиватором для інших щодо впровадження інновацій на підприємстві.

Також існує думка, що пусковим механізмом може бути смертельний нещасний випадок, але насправді це працює на досить короткий проміжок часу (згідно досліджень складає 3-6 місяців), а потім компанія повертається на попередній рівень у зв'язку з тим, що мозок людини біологічно так побудований, що забуває усе погане, що є самозахистом (інстинкт самозберігання). Тому менеджери та керівництво після 3-6 місяців настання смертельного нещасного випадку повертаються в так званий «статус кво».

Отже зареєстровані смертельні нещасні випадки не можуть змінити загальний стан безпеки на підприємстві. Звісно підприємства, де зареєстровані смертельні нещасні випадки впроваджують запобіжні заходи, удосконалюють безпеку технологічних процесів, але все це з часом постійно зменшує оберти та затухає.

На кожному промисловому підприємстві культура безпеки праці та здоров'я працівників буде своя особиста, індивідуальна та унікальна.

Не вірно буде казати, що культура безпеки дорівнює обізнаності працівників, тому що обізнаність працівників є одним з багатьох елементів культури, вона є лише частиною, а не цілісністю.

Підводячи підсумки хочемо наголосити, що немає універсальних моделей управління культурою безпеки в компаніях в

наслідок того, що в кожній державі, на кожному підприємстві є свої унікальні умови, пов'язані в першу чергу з менталітетом та іншими факторами. Отже, процес створення культури безпеки є «специфічним» та «індивідуальним» процесом для кожного виробництва, і навіть для групи людей і повинен бути розроблений та адаптований тільки під умови конкретного підприємства.

Список використаних джерел

1. Роутон, Джеймс (2002). Разработка эффективной культуры безопасности: подход к лидерству (1-е изд.). Баттерворт-Хайнеманн. ISBN 978-0-7506-7411-9.

2. CBI (1991) Развитие культуры безопасности. Конфедерация британской промышленности, Лондон.

3. Кларк, S (2003). «Безопасный климат на автомобильном заводе: влияние рабочей среды, служебного общения и отношения безопасности на несчастные случаи и небезопасное поведение». Автомобильный завод. 35: 413–430. Культура безопасности - https://ru.qaz.wiki/wiki/Safety_culture.

4. Купер, доктор медицины, и Финдли, Л.Дж. (2013). «Дорожная карта стратегической культуры безопасности». BSMS Inc. Франклин, Индиана, США.

5. Desai, VM; Робертс, КН; Чаварелли, А. П. (2006). «Взаимосвязь между климатом безопасности и недавними авариями: поведенческое обучение и когнитивные атрибуты». Человеческий фактор . 48 (4): 639–650. DOI : 10.1518 / 001872006779166361 . PMID 17240712 . S2CID 34888320 . Культура безопасности - https://ru.qaz.wiki/wiki/Safety_culture

УДК 60:620

БЕЗПЕКА ПРАЦІ ПРИ РОБОТІ ГАЗОГЕНЕРАТОРНИХ УСТАНОВОК

Поліщук В.М., Руденко Д.Т.

Національний університет біоресурсів і природокористування України, polishchuk@nubip.edu.ua, denrudenko18022002@gmail.com

Генераторний газ, який виробляється в газогенераторних установках, є реальною заміною природного газу при роботі деякого сільськогосподарського обладнання, наприклад, зерносушарок.

Зважаючи на термічний фактор, а також те, що газогенераторні установки можна віднести, хоча і умовно, до газового обладнання, рівень небезпеки при експлуатації такої установки підвищений. Тому

ретельне опрацювання правил її безпечної експлуатації та їх виконання надзвичайно важливе.

Основу генераторного газу є чадний газ (оксид вуглецю) - газ без кольору і запаху. Він добре вступає в реакцію із двовалентним залізом гемоглобіну (HbFe^{2+}), утворюючи карбоксигемоглобін, який не в змозі переносити кисень. Ця реакція пояснює механізм токсичної дії отрути. Оксид вуглецю потрапляє до організму тільки через органи дихання. При вдиханні концентрації 0,11-0,34 г/м³ протягом декількох годин розвиваються симптоми легкого ступеню ураження, при концентрації 1,1-2,5 г/м³ та вдиханні протягом 1-0,5 годин - отруєння середнього ступеня важкості, а при концентрації 2,5-4,0 г/м³ і тій же експозиції - важке отруєння. Вдихання отруєного повітря при концентрації 4,6-5,7 г/м³ приводить до смертельного ураження, якщо людина дихала оксидом вуглецю на протязі 5-30 хвилин. У виробничих приміщеннях допустимою концентрацією чадного газу є 0,03 г/м³.

При роботі газогенератора особливу увагу необхідно приділити протипожежній безпеці. Біля блоку газогенераторної установки повинен міститись вогнегасник. При роботі газогенератора окремі його частини, особливо нижня частина корпусу газогенератора, можуть бути розпечені, тому що при газифікації палива розвивається висока (до 1200-1300°C) температура. Тому, поряд з працюючою газогенераторною установкою не повинні знаходитись паливно-мастильні та інших легкозаймисті горючі речовини.

При завантаженні бункера паливо не повинне потрапляти між стіни газогенератора і платформи через можливість його займання. Самозаймисті матеріали повинні зберігатися в металевих закритих ящиках, встановлених на рамі газогенератора і щодня видалятися в безпечне в пожежному відношенні місце.

При пошкодженні системи автоматичної подачі палива в бункер ця функція виконується ручним способом. При відкриванні кришки бункера газогенератора з метою завантаження палива слід остерігатися спалахів газу, які виникають при великому вигоранні палива в бункері. Під час такого спалаху газу можна отримати сильні опіки. Недотримання цих правил приводить до важких наслідків.

Не слід підносити вогонь (сірник або факел) до відкритих агрегатів очищення і охолодження газу, навіть після тривалого простою установки, оскільки це може спричинити запалювання залишків газу.

Зольник газогенератора слід очищувати перед початком роботи, при холодному газогенераторі. При необхідності очищення зольника між змінами, слід це робити в такому місці де паливо, яке видаляється, можна залити водою чи гасильною сумішшю.

По закінченні роботи слід зупинити газогенератор. З цією метою на трубі підведення повітря від повітродувки до газогенератора слід закрити заслінку. Перевірити чи закритий патрубок підведення повітря в газогенератор.

Експлуатація та технічне обслуговування установок мають особливості, які повинні обов'язково враховуватися персоналом, обслуговуючим установки.

До роботи з установками можуть бути допущені особи, які вивчили керівництво по експлуатації установок і правила безпеки при роботі з газовою апаратурою.

Експлуатація установок і, особливо, технічні операції розпалювання, довантаження паливної сировини, шурування і очистки зольника установок можна виконувати тільки в відкритих приміщеннях, під навісами або в приміщеннях, обладнаних припливно-витяжною вентиляцією і системами сигналізації перевищення рівнів ГДК (за вуглецем). Поблизу розміщеної установки не повинні зберігатися легкозаймисті матеріали. Під час довантаження паливної сировини і огляду установки з відкритими люками не можна заглядати всередину і дихати генераторним газом. Під час довантаження установки або шурування вживати заходів безпеки від опіків при можливій спалаху в зольнику. У процесі експлуатації установок необхідно проводити огляд і перевірку герметичності з'єднань газопроводу за регламентом рукводства по експлуатації. Технічне обслуговування установки (перезарядку, чистку і промивку очисників і охолоджувача) виконувати після охолодження установки і провітрювання з відкритими люками.

Висновки. Основним компонентом генераторного газу є дуже отруйний чадний газ; вдихання повітря, в якому міститься 0,3% CO за об'ємом, може швидко привести до смерті. Тому при експлуатації газогенераторної установки необхідно уникати отруєння чадним газом шляхом його вдихання під час завантаження палива при відкритій кришці бункера та забезпечити примусову вентиляцію приміщення. Генераторний газ відноситься до горючих газів, тому при роботі газогенератора особливу увагу необхідно приділити протипожежній безпеці.

Список літератури

1. Голубенко А. А., Цивенкова Н. М. Охорона праці та екологічні аспекти при експлуатації газогенераторних установок транспортного типу. *Вісн. Таврійського держ. агротехнолог. ун-ту.* 2009. №2. С. 133-137.

2. Перспективи розвитку альтернативної енергетики на Поліссі України / В.О. Дубровін, Л.Д. Романчук, С.М. Кухарець [та ін.]; відп. ред. О.В. Скидан. К.: Центр учбової літератури, 2014. 335 с.

УДК 631.53.01:633

АНАЛІЗ РОЗВИТКУ ПНЕВМОМЕХАНІЧНИХ ВИСІВНИХ АПАРАТІВ СІВАЛОК ТОЧНОГО ВИСІВУ

Попик П.С., к.т.н., доцент

*Національний університет біоресурсів і природокористування
України*

Аналіз розвитку посівної техніки в світовій практиці показує, що розробка машин точного висіву йде різними шляхами, переслідуючи одну ціль: зниження затрат праці та підвищення економічної ефективності сільського господарства.

Спостерігається загальна тенденція створення машин які здатні працювати на високих швидкостях при зменшеній витраті посівного матеріалу. Розширюється їх універсальність та збільшується експлуатаційна надійність.

Пневмомеханічні апарати, робота над якими була розпочата в 30-ті роки минулого століття, задовільно справляються з висівом некаліброваного насіння і насіння, яке має шорстку поверхню. До переваг пневмомеханічних апаратів слід віднести також їх високу універсальність, достатньо простоту конструкцію і надійність в роботі. Робота висівного апарата вважається тим досконалішою, чим менше недоліків він допускає.

На покращення конструктивних рішень пневмомеханічних висівних апаратів і їх функціонування направлено багато робіт. В більшості робіт визначались основні параметри апаратів, такі як присмоктувальна сила, діаметр присмоктувального отвору, обґрунтовувалась колова швидкість барабана чи диска.

Всі пневматичні апарати по конструкції основного робочого органу, на якому розміщені присмоктувальні отвори, можна підрозділити на дискові і барабанні. Більш суттєвими є відмінності в технологічному процесі захвату насінин присмоктувальними отворами. З двох типів вакуумних апаратів барабанних і дискових найбільше розповсюдження отримали дискові.

На даний час проведено велику кількість досліджень по використанню швидкісних агрегатів при оранці, луштині і культивуванні ґрунту, при посіві і збиранні технічних культур. Використання

підвищених (до 9 км/год) і високих (12-18 км/год) швидкостей при посіві просапних культур переконливо підтверджується високим економічним ефектом і перспективністю швидкісних методів праці в сучасному землеробстві.

Якість розподілу насіння при висіві залежить від багатьох показників роботи посівної машини. Основну роль при цьому відіграє ефективність роботи висівного апарата. Кількісно це виражається в рівномірності висіву насінин по довжині рядків.

Встановлено, що сівалки точного висіву розподіляють насінини в заданому інтервалі лиш на 18...29% при необхідній нормі 90%. Особливо точність висіву знижується при збільшенні швидкості руху сівалки до 2,5...3,0 м/с. Це насамперед пов'язано з недосконалістю конструкції висівних апаратів і недостатньою схожістю насіння. Точність дотримання інтервалів між насінинами в рядках позитивно впливає на урожайність, особливо при малих нормах висіву і вузьких міжряддях.

В цілому багатосторонніми дослідженнями встановлено, що результати роботи апаратів, що задовольняють агротехнічні вимоги, досягаються лиш при швидкостях висіву просапних культур до 1,5 м/с.

Тенденція розвитку посівної техніки вказує на те, що в останній час більш розповсюдженими є пневмомеханічні сівалки високої продуктивності, що дозволяють за короткі строки засіяти посівні площі.

Використання сівалок точного висіву, які відповідають вищесказаним вимогам та дозволяють впроваджувати інтенсивні, ресурсозберігаючі технології є запорукою майбутнього високого врожаю при вирощуванні сільськогосподарських культур.

Список використаних джерел

1. Нові конструкції ґрунтообробних та посівних машин / [Бойко А.І., Свірень М.О., Шмат С.І., Ножнов М.М.]. К., 2003. 206 с.
2. Сисолін П.В. Теорія, проектування та розрахунки посівних машин: Навч. посібник / П.В. Сисолін. К.: ІСДО, 1994. 148 с.
3. Гевко Б.М. Технологічні основи проектування та виготовлення посівних машин: монографія / [Б.М. Гевко, О.Л. Лящук, Ю.Ф. Павельчук та ін.] Тернопіль: Вид. ТНТУ ім. Івана Пулюя, 2013. 238 с.

УДК 331.453

ЗАХОДИ ЩОДО ПОКРАЩЕННЯ УМОВ ПРАЦІ ПРИ ПРИГОТУВАННІ КОМБІКОРМІВ

Потапова С.Є., Мохонько А.О.

*Національний університет біоресурсів і природокористування
України*

Для забезпечення продовольчої безпеки країни необхідний розвиток підприємств із переробки зерна, які виробляють також різні види комбікормів для тваринництва та птахівництва. Особливого значення набуває створення та впровадження сучасних ефективних видів високопродуктивного технологічного обладнання, яке дає можливість зменшити негативний вплив на навколишнє середовище та сприяє економії вихідної сировини та матеріальних ресурсів.

Охорона праці в комбікормовій промисловості є складною, багатоаспектною системою, що має свої специфічні цілі, завдання та засоби їх досягнення. Одним із найважливіших принципів організації виробництва є створення безпечних умов праці на всіх стадіях виробничого процесу. Сучасне виробництво комбікормів є комплексом складних і різноманітних технологічних процесів. Це створює можливість для комбінованого впливу несприятливих чинників виробництва на організм працюючих, що ускладнює їхню оцінку як потенційних факторів ризику у розвитку професійних неспецифічних захворювань.

У процесі експлуатації обладнання, призначеного для приготування комбікормів, виникає низка небезпек, що негативно впливають на працездатність та здоров'я персоналу. До таких факторів можна віднести рухомі частини обладнання, запиленість, підвищений рівень шуму та вібрацію, підвищену температуру повітря робочої зони та поверхонь обладнання, вибухо- та пожежонебезпеку, ураження електричним струмом. Таким чином, у комбікормовому виробництві працюючі можуть піддаватися впливу цілого комплексу різноманітних факторів. Основними з них є пил, несприятливий мікроклімат, шум та вібрація.

Особливістю умов праці на комбікормовому виробництві є вплив на організм працюючих пилу, який має складну змішану структуру, оскільки до складу комбікормів входить велика кількість компонентів: зернова суміш (пшениця, жито, ячмінь, овес, тощо), різні види шротів, борошно кісткове і м'ясо-кісткове, борошно рибне, фосфати, кухонна сіль, дріжджі гідролізні, антибіотики, ферменти, премікси, комплекси мінералів та вітамінів та ін.

При виробництві комбікормів виділяється значна кількість органічного пилу, здатного за певних умов утворювати в суміші з повітрям вибухо- і пожежонебезпечне середовище. Пил здійснює несприятливий вплив на працюючих, викликає передчасне зношування технологічного обладнання, окрім того, пилові викиди забруднюють довкілля.

Вибухонебезпечні концентрації можуть утворюватися в технологічному обладнанні, системах аспірації та пневмотранспорті, силосах та бункерах. Недоліки при проектуванні та експлуатації виробництв можуть призводити до аварій на комбікормових та інших підприємствах, пов'язаних із переробкою рослинної сировини.

Зменшення викидів пилу в атмосферу завдяки використанню в аспіраційних установках вискоефективних пиловловлювачів не тільки покращує умови праці працюючих, знижує небезпеку пожеж та вибухів на виробництві та захищає навколишнє середовище, а ще й забезпечує економію кормових продуктів.

Основні джерела шуму у комбікормовому виробництві – подрібнювачі, гранулятори, сепаратори. Різноманітність сировини, що використовується при виробництві комбікормів зумовлює великий набір засобів для подрібнення (молоткові дробарки, дезінтегратори, вальцьові верстати, верстати для дроблення макухи та ін.). Найчастіше застосовуються молоткові дробарки, у зоні обслуговування яких рівень шуму може перевищувати гранично допустимий. У місцях очищення повітря пневмосистем рівень шуму може досягати 100 дБА, а біля грануляторів – 95 дБА.

Управління виробництвом комбікормів має бути максимально автоматизовано. Доцільно використання на технологічних та транспортних лініях автоматичних регулюючих пристроїв, а також комп'ютерних систем керування.

Удосконалення охорони праці при виконанні технологічних процесів приготування комбікормів є невід'ємною частиною організації праці на виробництві та ґрунтується на проведенні комплексу різних за характером заходів:

- використання виробничих приміщень, що відповідають відповідним вимогами комфортності працюючих;
- раціональне розміщення виробничого обладнання та організація робочих місць;
- професійний відбір, навчання працюючих, перевірка їх знань та навичок з безпеки праці;
- організація та проведення інструктажів з охорони праці на виробництві;
- застосування технічних та організаційних заходів щодо запобігання пожежі та (або) вибуху та протипожежному захисту.

Умови праці на кожному робочому місці – це синтез різних їх видів: виробничих, санітарно-гігієнічних, психофізіологічних, естетичних і соціальних. Дані умови є сукупністю чинників, що визначають стан виробничого середовища та впливають на здоров'я та працездатність людини. Заходи щодо покращення умов праці при приготуванні комбікормів мають бути спрямовані на забезпечення освітлення, що відповідає нормативним вимогам; необхідної чистоти, вологості та температури повітря; сприятливого кольорового фону виробничого приміщення; усунення шуму, встановлення правильного режиму праці та відпочинку повинні бути спрямовані на збереження життя та здоров'я працюючих, підвищення їх працездатності на виробництві.

УДК 631.3:636

ЗАПОБІГАННЯ ТРАВМАТИЗМУ ПРИ СТРИЖЦІ ОВЕЦЬ.

Ребенко В.І., к.т.н., доцент, rebenko@nubip.edu.ua
Національний університет біоресурсів і природокористування
України

Стрижка овець є одним із найбільш трудомістких операцій на вівчарстві, її частку припадає до 50% всіх витрат у галузі. Ефективність стрижки багато в чому залежить від впровадження прогресивних технологій, обладнання та нових прийомів стрижки, що забезпечують високу продуктивність та безпеку праці стригалю. Стрижка овець включає такі операції: підготовка тварин, стрижка овець, класифікування вовни та її упакування. Оскільки стрижку необхідно проводити у певні терміни, весь комплекс робіт потребує раціонального планування та чіткої організації.

Для забезпечення безпеки роботи необхідно визначити наявність стригалів та іншого персоналу, їх кваліфікацію та вибрати метод стрижки. В даний час одним з найбільш продуктивних та економічно ефективних є «швидкісний» спосіб стрижки, в якому використано прийоми, розроблені новозеландськими стригальцями. Вівці стрижуть не пов'язуючи, тварина знаходиться в «сидячому положенні», цей спосіб найпростіший і безпечніший. Стригалі для своєї роботи використовують спеціальне обладнання. Одна з таких машинок – стригальна машинка МСУ-200 призначена для стрижки овець та є основним електромеханізованим інструментом стригалю. Кожен стригаль повинен знати її конструкцію, правила регулювання

та експлуатації. Це дозволить забезпечити безпеку праці, збільшити термін служби машини, підвищити продуктивність праці.

Основні правила, про які потрібно пам'ятати: гнучкий вал машинки повинен завжди знаходитися праворуч від стригалю; необхідно правильно фіксувати тварину; прийняти оптимальну позу, оскільки положення стригалю та вівці під час стрижки – найважливіша умова для забезпечення високої продуктивності та безпеки праці; стригалі повинні бути одягнені в легкий, зручний одяг і взуття, що не стискує руху.

Оскільки стригаль працює з електричним струмом, необхідно забезпечити дотримання вимог електробезпеки. Все електроустаткування має бути встановлене та використовуватися відповідно до Правил пристрою електроустановок, Правил технічної експлуатації електроустановок споживачами. Стригалі під час роботи повинні стояти на гумових килимках або дерев'яних щитах. Особливу увагу приділяють заземленню обладнання. Необхідно заземлити корпус кожного електродвигуна, заточувальні апарати, прес, металеві корпуси рубильників, а також перетворювач частоти, транспортер вовни.

Щоб зменшити шум у приміщенні пункту, перетворювач струму необхідно встановити за його межами у спеціально відведеному місці, захищеному від опадів.

При включенні стригальної машинки необхідно міцно тримати її, оскільки гнучкий вал, скручуючись, може вирвати машинку з руки і призвести до тяжкої травми стригалю або тварини. Необхідно відрегулювати натискний механізм. При слабкому натисканні лапок на ніж під час пуску машинка може вилетіти і призвести до травми. При інтенсивній роботі стригальної машинки не допускати нагрівання її корпусу вище 40 °С.

Неодмінною умовою високої продуктивності та безпеки праці є створення зручного робочого місця для стригалю. Зазвичай його мають біля найбільш освітленої стіни приміщення. При доброму освітленні стригаль вільно працює машинкою, не побоюючись зробити перестриг вовни, поранити тварину чи травму.

Після стрижки необхідно перевірити обладнання. Перевіряють усі вузли агрегату, промивають, у машинках та гнучких валах замінюють зношені деталі та змащують.

На закінчення можна відзначити, що лише дотримання основних правил охорони праці при стрижці овець, а також впровадження у виробництво нових та вдосконалених технологій та технічних засобів дозволять забезпечити безпеку праці, знизити вартість отримуваної продукції та збільшити продуктивність праці.

УДК 631.171

СТАН АВАРІЙНОСТІ В УКРАЇНІ, ПРИЧИНИ ТА НАСЛІДКИ

*Тітова Л.Л., к.т.н., доцент, Бондар Д.С., студент
Національний університет біоресурсів і природокористування
України, e-mail: L_titova@nubip.edu.ua; bogdanivanov1231@gmail.com*

Зростання автомобільного транспорту дорогах України поруч із позитивними моментами має і негативні наслідки.

У листопаді 2005 року на засіданні щодо забезпечення безпеки дорожнього руху (БДР) окреслили проблему безпеки на українських дорогах дуже серйозною погіршення ситуації багато в чому пояснюється такими причинами:

- постійно зростаюча мобільність населення;
- зменшення перевезень громадським транспортом та збільшення перевезень особистим транспортом;
- наростаюча диспропорція між збільшенням кількості автомобілів та протяжністю вулично-дорожньої мережі, не розрахованої на сучасні транспортні потоки;
- недостатня медична та долікарська допомога постраждалим у дорожньо-транспортних пригодах (ДТП);
- свідоме порушення водіями та пішоходами Правил дорожнього руху (ПДР);
- низька якість підготовки водіїв, недостатнє виховання внутрішньої дисципліни, поважного ставлення до закону та прав інших людей;
- хамство на дорогах, бравада та лихацтво, водіння автомобіля в алкогольному та наркотичному сп'яніння;
- незадовільна організація дорожнього руху: відсутність пішохідних переходів; відсутність дорожніх знаків; відсутність покажчиків та інші».

Щорічно дорожньо-транспортні пригоди завдають економіці України збитків, що становлять 2,2 – 2,6 відсотка ВВП [1].

Для вирішення проблеми аварійності постановою Уряду України від 20.02.2006 р. №100 затверджено цільову програму «Підвищення безпеки дорожнього руху в 2006 – 2012 роках». Цілями Програми є скорочення у 1,5 кількості осіб, які загинули внаслідок ДТП, та на 10% – кількості ДТП із постраждалими у 2012 році порівняно з 2004 роком [2].

Однак у повному обсязі ця цільова Програма була не виконана, незважаючи на великі фінансові кошти, які були виділені для її

реалізації. Тому, виходячи з такої ситуації, Уряд України був змушений прийняти нову цільову програму в 2013 році.

За останні 17 років, починаючи з 1999 року по 2016 рік включно, в Україні сталося 365860 ДТП, в яких загинуло 50630 та поранено 383140 особи. Як показують розслідування ДТП, близько 60% постраждалих люди віком до 45 років. У 2015 році в Україні загинули 9083 водії, 7138 пішоходів, 6359 пасажирів, 504 інших учасників руху [3].

На стан аварійності впливає стан транспортної дорожньої мережі, стан якої потребує додаткових заходів організаційного характеру та фінансування.

Незадовільний стан вулиць та доріг у 2015 році спричинив 63093 ДТП (34,3%). У даних дорожньо-транспортних пригодах 8016 людей загинули, 79193 людей поранено [4].

Певну частку у скорботну статистику аварійності вносять технічні несправності транспортних засобів. У Україні, через несправності транспортних засобів, на рік відбуваються від 5% до 10% усіх дорожньо-транспортних пригод, при цьому висновки експертів констатують, що недосконалість технічної експертизи в країні через відсутність хорошого обладнання, сучасних наукових методик дослідження причин ДТП значно занижує цей показник. Результатом таких ДТП через технічні несправності, як правило, стає летальний кінець.

При цьому конструктивні особливості вітчизняних транспортних засобів, незадовільні технологічні процеси при проектуванні та виготовленні машин навпаки сприяють зростанню аварійності з технічних причин.

Наявність у сучасних автотранспортних засобах багатьох складних систем сприяє зниженню надійності техніки, з вини якої відбуваються ДТП. Дорожньо-транспортні пригоди стали результатом несправностей гальмівної системи, рульового керування, коліс та шин, світлових приладів та інших елементів конструкції. При цьому несправності гальмівної системи при виконанні транспортних процесів відіграють важливу участь у безпеці транспортних робіт. Як показують дослідження, для виходу з небезпечної ситуації на дорогах, запобігання ДТП водій у 80% випадків застосовує гальмівну систему.

Якщо всі ДТП через технічні несправності прийняти за 100%, то 12%, всі ДТП з технічних причин сталися через несправність кермового управління, 31% несправностей гальмівної системи, 31% несправностей зовнішніх світлових приладів, 19% несправностей шин, елементів кузова, 7% несправностей інших елементів конструкції [5].

Література

1. Ivan Rogovskii, Liudmyla Titova, Mikola Ohienko, Olga Snezhko, Oleksandr Nadtochiy, Ferdynand Raiss, Liudmyla Berezova. Methodology of engineering management of agrotechnics of grain production by agricultural enterprises. Monograph. Opole: The Academy of Management and Administration in Opole, 2021; ISBN 978-83-66567-37-5; pp. 214, illus., tabs., bibls. https://www.wszia.opole.pl/wp-content/uploads/2020/09/Mon_Rogovskii.pdf

2. Д. М. Можарівський, Л. Л. Тітова, О. В. Надточій, П. Дасіч. Аспекти експертної системи інженерного менеджменту технічним станом зернозбиральних комбайнів. Machinery & Energetics. Journal of Rural Production Research. Kyiv. Ukraine. 2022, Vol. 13, No 1, P. 60-66 ISSN 2663-1334 (print), ISSN 2663-1342 (online)

3. Задорожнюк Д. В., Тітова Л. Л. Метод структурних схем оцінювання безвідмовності гідросистем зернозбиральних комбайнів. Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України. Випуск 30(44). С. 55-62

4. Hrynkiv, A., Rogovskii, I., Titova, L., Aulin, V., Lysenko, S., Zagurskiy, O., Kolosok, I. Development of a system for determining the informativeness of the diagnosing parameters for a cylinder-piston group in the diesel engine during operation. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 3 (5-105), 2020. pp. 19-29.

5. Т. Yaremchuk,. Condition of maintenance system equipment that ensures the reliability of its operation. Збірник тез доповідей XVIII Міжнародної наукової конференції «Раціональне використання енергії в техніці. TechEnergy 2022» (17-19 травня 2022 року). Національний університет біоресурсів і природокористування України. Київ. 2022. С. 117-120.

УДК 631.171

МЕТОДИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ФУНКЦІОНУВАННЯ ВАНТАЖНИХ ГІДРАВЛІЧНИХ АМОРТИЗАТОРІВ АВТОМОБІЛІВ В АГРАРНОМУ СЕКТОРІ

Тітова Л.Л., к.т.н., доцент, Глоба В.Є., студент
Національний університет біоресурсів і природокористування
України, e-mail: L_titova@nubip.edu.ua; volodymyrhlobo@gmail.com

Технічні вимоги та методи випробувань регламентують технічні вимоги до амортизаторів, що визначають умови функціонування, за яких сили, необхідні для переміщення та зсуву рухомих деталей, повинні відповідати вимогам конструкторської документації на амортизатор конкретної марки та конструкції [1]. При цьому відхилення значень сил опору амортизаторів при максимальних швидкостях поршня до 0,52 м/с повинні знаходитись у допустимих межах. Побудови робочих діаграм проводять у результаті випробувань, у процесі яких рухливі деталі амортизаторів повинні переміщатися плавно, без заїдань, а значення сил опорів не повинні перевищувати граничних значень, вказаних у конструкторській документації. На підставі наведеного нормативного документа визначено, що одним із найважливіших параметрів, що визначають функціонування амортизаторів, є сила опору в режимі роботи амортизатора на відбій та стиснення.

Існують різні способи забезпечення функціонування амортизаторів за низьких температур експлуатації. Відповідно до описаних раніше проблем розроблена схема способів забезпечення функціонування гідравлічних амортизаторів (рис. 1).



Рис. 1. Способи забезпечення функціонування гідравлічних амортизаторів автомобіля

Особливістю цих методів є установка додаткових обхідних клапанів чи модернізація буфера відбою зменшення опору руху амортизаторної рідини з допомогою додаткових отворів [2]. Однією з технічних завдань даного методу можна вважати поліпшення характеристик амортизатора, що демпфують, за рахунок більш вільного перетікання амортизаторної рідини, а також можливості регулювати сили опору в залежності від в'язкості робочої рідини [1]. До недоліків даного способу можна віднести низькоефективне гасіння коливань з малою амплітудою при нагріванні рідини і збільшення маси амортизаторів, і навіть внесення змін у конструкцію заводського виконання.

Оскільки більшість амортизаторів мають регресивну характеристику демпфування, пропонується підвищувати рівень віброзахисних властивостей та знижувати рівень вібрацій транспортних засобів до норм [3], що відповідають вимогам, за рахунок застосування прогресивної характеристики амортизаторів. Вченими було доведено, що існують зони неефективної роботи амортизатора, за яких відбуваються значні зміни сил опору. Використання прогресивних характеристик дозволяє встановити ефективність роботи гідравлічних амортизаторів та регулювати їх залежно від умов експлуатації, у тому числі за низьких температур. Однак, як і раніше описаному способі, потрібно змінювати конструкцію штатного вузла дроселювання,

Як експлуатаційні способи забезпечити функціонування амортизаторів можливо за рахунок управління тепловим режимом амортизатора або управління в'язкісно-температурними характеристиками амортизаторної рідини. На думку вчених управління тепловим режимом агрегатів можливе за рахунок збереження внутрішнього тепла теплоізоляційними матеріалами або використання додаткових джерел тепла (різних нагрівальних пристроїв [1]).

Аналіз методів та засобів забезпечення теплового режиму дозволив встановити таке: використання теплоізоляційних матеріалів для збереження внутрішнього тепла можливе [2], проте має низьку ефективність. Використання, наприклад, чохла з спеціального матеріалу є ефективним лише тому випадку, коли транспортний засіб зберігається у теплих приміщеннях, і дозволяє лише зберігати на короткий проміжок часу (до 3 год) позитивну температуру. При безгаражному зберіганні саморозігрів амортизаторної рідини відбувається переважно за рахунок дроселювання, для забезпечення якого потрібне інтенсивне функціонування амортизаторів, що часто неможливо. Для зниження

теплообміну з навколишнім середовищем можливе застосування ряду спеціальних складів пінополіуретанів, термолакофарб і рідких ізоляційних покриттів. Після нанесення покриття на підготовлені поверхні агрегату утворюється термоізолюючий шар, який перешкоджає втраті теплоти у навколишнє середовище. Тепловіддача такого покриття становить середньому 2,4 Вт/м·°С. Так само їх застосування малоефективне,

При використанні нагрівальних елементів різного типу та виконання можливо забезпечити тепловий режим амортизаторів, проте потрібні значні витрати на їх придбання, встановлення та обслуговування під час експлуатації, що в деяких випадках може вплинути на збільшення витрат ресурсів.

Література

1. Ivan Rogovskii, Liudmyla Titova, Mikola Ohienko, Olga Snezhko, Oleksandr Nadtochiy, Ferdynand Raiss, Liudmyla Berezova. Methodology of engineering management of agrotechnics of grain production by agricultural enterprises. Monograph. Opole: The Academy of Management and Administration in Opole, 2021; ISBN 978-83-66567-37-5; pp. 214, illus., tabs., bibls. https://www.wszia.opole.pl/wp-content/uploads/2020/09/Mon_Rogovskii.pdf

2. Д. М. Можарівський, Л. Л. Тітова, О. В. Надточій, П. Дасіч. Аспекти експертної системи інженерного менеджменту технічним станом зернозбиральних комбайнів. Machinery & Energetics. Journal of Rural Production Research. Kyiv. Ukraine. 2022, Vol. 13, No 1, P. 60-66 ISSN 2663-1334 (print), ISSN 2663-1342 (online)

3. Задорожнюк Д. В., Тітова Л. Л. Метод структурних схем оцінювання безвідмовності гідросистем зернозбиральних комбайнів. Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України. Випуск 30(44). С. 55-62

4. Тітова Л. Л. Інформаційно-динамічна модель управління сервісним відновленням працездатності зернозбиральних комбайнів. Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України. Випуск 30(44). С. 71-81

5. T. Yaremchuk, L. Titova. Condition of maintenance system equipment that ensures the reliability of its operation. Збірник тез доповідей XVIII Міжнародної наукової конференції «Рациональне використання енергії в техніці. TechEnergy 2022» (17-19 травня 2022 року). Національний університет біоресурсів і природокористування України. Київ. 2022. С. 117-120.

УДК 631.171

СУЧАСНИЙ СТАН ПРОБЛЕМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АКТИВНОЇ БЕЗПЕКИ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

Ничай В.І., студент, Національний університет біоресурсів і природокористування України, e-mail: ni567804@gmail.com

Активна безпека – це властивості автотранспортних засобів знижувати ймовірність виникнення дорожньо-транспортних пригод.

До властивостей активної безпеки відносяться: тягово-швидкісні властивості, гальмівні якості, стійкість, керованість, оберненість, стабілізація, інформативність, звукова та світлова сигналізація, оглядовість, маневреність, життєдіяльність [1].

Сукупність властивостей, що забезпечують зміни швидкості руху та інтенсивності розгону транспортного засобу, у необхідних діапазонах, за різних дорожніх умов, називаються тягово – швидкісними.

Тягово-швидкісні властивості транспортних засобів оцінюються такими показниками:

- рухом горизонтальною прямолінійною ділянкою дороги з твердим покриттям, максимальною швидкістю;
- часом розгону до досягнення заданої швидкості;
- величиною шляху руху до зупинки, за інерцією;
- при русі з постійною швидкістю, максимальною величиною підйому, що долається, на низькій передачі транспортним засобом та інші.

На тягово-швидкісні властивості впливають характеристики двигуна та трансмісії, маса транспортного засобу, аеродинамічні характеристики, розміри коліс, коефіцієнт опору коченню.

Можливості здійснення уповільнення транспортного засобу з необхідною інтенсивністю, їх утримання на ухилі здійснює гальмівна система, що визначає гальмівні властивості сільськогосподарських транспортних засобів. Відповідно до чинних нормативних документів вітчизняні та закордонні транспортні засоби повинні мати такі гальмівні системи:

- робочу гальмівну систему, що призначена для зменшення величини швидкості за різних умов експлуатації автотранспортного засобу;
- запасну гальмівну систему, яка виконує функції робочої у разі відмови робочої гальмівної системи;

- стоянкову гальмівну систему, призначену для утримання, у нерухомому стані, автотранспортного засобу;
- допоміжну гальмівну систему, що призначена для забезпечення необхідної швидкості руху транспортного засобу на спусках.

Характеризує гальмівні властивості транспортних засобів зупинки та гальмівний шлях.

Зупинним часом (t_0) називають час, необхідний для повної зупинки транспортного засобу з моменту виникнення небезпеки. Зупинний шлях визначається за формулою:

$$t_0 = t_p + t_{\text{ПР}} + t_y + t_{\text{ТОР}}$$

t_p – час реакції водія, с;

$t_{\text{ПР}}$ – час спрацьовування гальмівного приводу;

t_y - характеризує час, протягом якого уповільнення збільшується від нуля (початок дії гальмівного механізму) до максимального значення;

$t_{\text{ТОР}}$ - час гальмування з максимальною інтенсивністю, с.

Стійкість автомобіля його властивість протистояти заносу (ковзання) та перекидання. Залежно від можливого напрямку занесення або перекидання розрізняють поздовжню або поперечну стійкість.

Керованість автомобіля – це властивість зберігати або змінювати напрямок руху, заданий водієм з мінімальними витратами своєї фізичної та психічної енергії. Керованість оцінюється критичною швидкістю, обертаністю, співвідношенням кутів повороту, стабілізацією керованих коліс, коливанням керованих коліс.

Література

1. Ivan Rogovskii, Liudmyla Titova, Mikola Ohienko, Olga Snezhko, Oleksandr Nadtochiy, Ferdynand Raiss, Liudmyla Berezova. Methodology of engineering management of agrotechnics of grain production by agricultural enterprises. Monograph. Opole: The Academy of Management and Administration in Opole, 2021; ISBN 978-83-66567-37-5; pp. 214, illus., tabs., bibls. https://www.wszia.opole.pl/wp-content/uploads/2020/09/Mon_Rogovskii.pdf

2. Д. М. Можарівський, Л. Л. Тітова, О. В. Надточій, П. Дасіч. Аспекти експертної системи інженерного менеджменту технічним станом зернозбиральних комбайнів. Machinery & Energetics. Journal of Rural Production Research. Kyiv. Ukraine. 2022, Vol. 13, No 1, P. 60-66 ISSN 2663-1334 (print), ISSN 2663-1342 (online)

3. Задорожнюк Д. В., Тітова Л. Л. Метод структурних схем оцінювання безвідмовності гідросистем зернозбиральних комбайнів. Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки

і технологій для сільського господарства України. Випуск 30(44). С. 55-62

4. Hrynkiv, A., Rogovskii, I., Titova, L., Aulin, V., Lysenko, S., Zagurskiy, O., Kolosok, I. Development of a system for determining the informativeness of the diagnosing parameters for a cylinder-piston group in the diesel engine during operation. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 3 (5-105), 2020. pp. 19-29.

5. Т. Yaremchuk,. Condition of maintenance system equipment that ensures the reliability of its operation. Збірник тез доповідей XVIII Міжнародної наукової конференції «Раціональне використання енергії в техніці. TechEnergy 2022» (17-19 травня 2022 року). Національний університет біоресурсів і природокористування України. Київ. 2022. С. 117-120.

УДК 631.171

БЕЗПЕКА ТРАНСПОРТНИХ РОБІТ У АГРОПРОМИСЛОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ

*Тітова Л.Л., к.т.н., доцент, Іванов Б.О., студент
Національний університет біоресурсів і природокористування
України, e-mail: L_titova@nubip.edu.ua; bogdanivanov1231@gmail.com*

Проблемі забезпечення надійності, ефективності та безпеки транспортно-технологічних процесів у агропромисловому виробництві присвячені теоретичні та практичні дослідження вчених нашої країни [1].

Безпека транспортних робіт в агропромисловому виробництві залежить від надійної роботи сільськогосподарських транспортних засобів, служб експлуатації та ремонту СТЗ, служб організації безпеки транспортних робіт, а також умов довкілля, погоди та стану доріг. Складна конструкція технічних систем та обладнання сільськогосподарських транспортних засобів, величезна кількість людей, які беруть участь в організації та забезпеченні безпеки транспортно-технологічних процесів агропромислового виробництва, за участю сільськогосподарських транспортних засобів, експлуатація СТЗ у різних дорожніх та кліматичних умовах, викликають різноманітність небезпечних факторів, що негативно впливають на безпеку СТЗ в експлуатації. Насамперед, ці фактори поділяються на сприятливі та несприятливі.

Несприятливі, що діють на СТЗ, які можуть призводити до несприятливого результату експлуатації сільськогосподарських

транспортних засобів: інцидентів, аварій та катастроф. Як правило, несприятливі фактори взаємопов'язані один з одним і характером дії діляться на випадкові і нестійкі. Тому незадовільний результат експлуатації сільськогосподарських транспортних засобів буває наслідком впливу багатьох факторів, які негативно впливають на безпеку експлуатації транспортно-технологічного процесу в сукупності.

Інтегральний вплив позитивних та негативних факторів на рівень безпеки експлуатації транспортно-технологічного процесу розраховується за результатами багаторічної експлуатації сільськогосподарських транспортних засобів. Щоб оцінити вплив на безпеку окремих факторів або їх різноманіття, необхідно розглянути їхню природу появи через виникнення та характер появи негативних наслідків [20, 21].

Рівень безпеки експлуатації сільськогосподарських транспортних засобів визначається властивостями системи «водій – сільськогосподарський транспортний засіб – навколишнє середовище» (В-СТЗ-НС). Система В-СТЗ-НС є об'єктом дослідження безпеки транспортних робіт в аграрному виробництві. У результаті, система «водій – сільськогосподарський транспортний засіб – довкілля» складається з наступних підсистем, що взаємодіють між собою:

- підсистему проектування, створення сільськогосподарських транспортних засобів;
- підсистему навчання, технічної підготовки водіїв, інженерних працівників, які забезпечують безпеку сільськогосподарських транспортних засобів;
- організаційну підсистему забезпечення безпеки сільськогосподарських транспортних робіт.

Взаємозв'язки підсистем представлені рисунку 1.



Рис. 1. Взаємозв'язки підсистем дослідження безпеки транспортних робіт у аграрному виробництві.

Враховуючи, що система – СТЗ – НС є різноманітною системою, кожен елемент її включає технічні елементи і людини [120,121]. Всі фактори, що несприятливо впливають на безпеку експлуатації СТЗ, поділяються на декілька груп:

- група факторів, пов'язаних з експлуатацією сільськогосподарських транспортних засобів;
- група факторів, пов'язаних із психофізіологічними особливостями водія;
- група факторів, пов'язаних з дорогами та зовнішнім довкіллям.

Розглядаючи подані групи факторів, що забезпечують безпеку транспортних робіт, бачимо, що перші дві групи є ланками внутрішніх властивостей системи В-СТЗ-Н група факторів, визначальних проектно-конструктивне і технологічна досконалість СТЗ;

- група факторів, визначальних надійність, безвідмовність, працездатності технічних систем та обладнання СТЗ;
- група факторів, що визначають експлуатаційну технологічність СТЗ;
- група факторів, визначальних контроль і ремонтпридатність технічних систем та обладнання СТЗ;
- група факторів, що визначають ергономічність СТЗ.

Групи факторів, що визначають надійність, експлуатаційну технологічність, контроль, ремонтпридатність у сукупності характеризують досконалість експлуатаційних властивостей СТЗ. Експлуатаційна недосконалість СТЗ, за цією загальною, комплексною характеристикою, призводять до виникнення у водія, що експлуатує техніку, в процесі експлуатації, ремонту СТЗ помилок, її відмові і несправностям [4].

Сільськогосподарські транспортні засоби мають відповідати можливостям водія, що визначає досконалість її ергономічних характеристик. До таких характеристик належать:

- характеристики керованості, які дозволяють за допомогою кермового управління вивести СТЗ із небезпечної ситуації;
- характеристики стійкості, що дозволяють знизити ймовірність перекидання СТЗ;
- інформаційні системи, що надають інформацію для водія про працездатність систем СТЗ;

Показники ступеня автоматизованого управління СТЗ та інші.

Ці характеристики, визначаються якістю взаємодії між водієм та СТЗ. Низька якість характеристик, недостатня ергономічна досконалість, призводять до помилкових дій водія при експлуатації та ремонт сільськогосподарських транспортних засобів. Другу групу факторів, пов'язаних із психофізіологічними особливостями водія, визначають, як порушення узаконених правил, неправильну дію чи бездіяльність працівників, які беруть участь в організації транспортних робіт, пов'язаних з організацією, забезпеченням та виконанням проблем безпеки експлуатації сільськогосподарських транспортних засобів. Ці фактори виступають С, при цьому кожна ланка системи «водій – сільськогосподарський транспортний засіб – довілля» становить співвідношення факторів, пов'язаних із сільськогосподарськими транспортними засобами. та факторів пов'язаних з психофізіологічними особливостями водія та їх конкретизація завжди будуть різними. Вважаючи, ланка системи «водій – сільськогосподарський транспортний засіб» у забезпеченні безпеки експлуатації СТЗ є найважливішою. При використанні нагрівальних елементів різного типу та виконання можливо забезпечити тепловий режим амортизаторів, проте потрібні значні витрати на їх придбання, встановлення та обслуговування під час експлуатації, що в деяких випадках може вплинути на збільшення витрат ресурсів.

Література

1. Ivan Rogovskii, Liudmyla Titova, Mikola Ohienko, Olga Snezhko, Oleksandr Nadtochiy, Ferdynand Raiss, Liudmyla Berezova. Methodology of engineering management of agrotechnics of grain production by agricultural enterprises. Monograph. Opole: The Academy of Management and Administration in Opole, 2021; ISBN 978-83-66567-37-5; pp. 214, illus., tabs., bibls. https://www.wszia.opole.pl/wp-content/uploads/2020/09/Mon_Rogovskii.pdf
2. Д. М. Можарівський, Л. Л. Тітова, О. В. Надточій, П. Дасіч. Аспекти експертної системи інженерного менеджменту технічним станом зернозбиральних комбайнів. Machinery & Energetics. Journal of Rural Production Research. Kyiv. Ukraine. 2022, Vol. 13, No 1, P. 60-66 ISSN 2663-1334 (print), ISSN 2663-1342 (online)
3. Задорожнюк Д. В., Тітова Л. Л. Метод структурних схем оцінювання безвідмовності гідросистем зернозбиральних комбайнів. Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України. Випуск 30(44). С. 55-62
4. Hrynkiv, A., Rogovskii, I., Titova, L., Aulin, V., Lysenko, S., Zagurskiy, O., Kolosok, I. Development of a system for determining the

informativeness of the diagnosing parameters for a cylinder-piston group in the diesel engine during operation. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 3 (5-105), 2020. pp. 19-29.

5. Т. Yaremchuk,. Condition of maintenance systemequipment that ensures the reliability of its operation. Збірник тез доповідей XVIII Міжнародної наукової конференції «Раціональне використання енергії в техніці. TechEnergy 2022» (17-19 травня 2022 року). Національний університет біоресурсів і природокористування України. Київ. 2022. С. 117-120.

УДК 662.65

ОБГРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ОБЛАДНАННЯ ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ

*Цивенкова Н. М., к.т.н., доцент, Кулібаба Н.І., асистент,
Бриндак Е.В., магістр, Національний університет біоресурсів і
природокористування України*

Чуба В.В., к.т.н., доцент

Білоцерківський державний аграрний університет

Омаров І.С., аспірант

Інститут відновлюваної енергетики НАН України

Установка для протруювання насіння зерна пшениці забезпечує автоматичне, за допомогою пневматичних пристроїв, завантаження насінневого матеріалу в дозуючий пристрій з попереднім усуненням пилу. Вказане обумовлює конструкцію дозуючого пристрою у вигляді циклону зі здатністю відокремлювати та усувати з робочої зони механічний пил.

З метою забезпечення високої ефективності процесу дозування матеріалу, технічної досконалості конструкції та естетичності дозуючого пристрою слід обґрунтувати такі його важливі геометричні параметри як діаметр випускного отвору та кут нахилу стінок пристрою. Під час вибору кута нахилу стінок пристрою потрібно враховувати величину кута природного ухилу насінневого матеріалу та коефіцієнт тертя між сталевими поверхнями пристрою і зерном. Коефіцієнт тертя зернин пшениці об сталь за вологості пшениці 14% становить 0,28...0,46, що відповідає куту природнього ухилу зерна 18...27° [1]. Відповідно, із зростанням вологості значення кута природного ухилу та коефіцієнту тертя зростає. З метою уникнення явища зависання насінневої маси на похилих стінках дозуючого пристрою і в воронці рекомендується кут нахилу стінок

пристрою встановлювати більшим за кути тертя і природного ухилу. Кут нахилу стінок пристрою визначається за формулою:

$$\beta_{\text{п}} = \gamma_0 + k_1, \quad (1)$$

де $\beta_{\text{п}}$ – кут нахилу стінок дозуючого пристрою, град; γ_0 – кут природного ухилу насінневого матеріалу, град; k_1 – коефіцієнт запасу, який враховує ступінь засміченості, вологість насінневої маси тощо ($k_1=1,03\dots 1,12$).

З метою забезпечення універсальності конструкції протруювача для обробки насінневого матеріалу широкого спектру зернових культур, під час виготовлення дозуючого пристрою кут нахилу стінок обирають виходячи з максимального значення кута природного ухилу для відомих зернових культур.

Для нормальної роботи дозуючого пристрою його максимальна пропускна здатність повинна бути більшою за максимальну продуктивність установки. Витрата зернової маси за умов вільного витікання зерна з дозуючого пристрою залежить, першочергово, від швидкості руху матеріалу та площі перерізу отвору дозувального конуса. Зокрема, форма отвору не чинить істотного впливу, проте використовувати отвори круглого перерізу краще, оскільки в прямокутних отворах спостерігається явище заторів зернової маси в кутах, що зменшує загальну ефективну площу отвору. Представимо аналітичну залежність пропускної спроможності дозуючого пристрою від площі вивантажувального отвору. Пропускна спроможність дозуючого пристрою за [2], т/год:

$$Q_{\text{дп}} = 3600 \cdot \rho \cdot \vartheta \cdot F, \quad (2)$$

де ρ – насипна щільність зернової маси, кг/м³; ϑ – швидкість витікання зерна через отвір подачі насіння дозуючого пристрою, м/с; F – площа поперечного перерізу отвору подачі насіння дозуючого пристрою, м².

Площа поперечного перерізу F отвору круглої форми для подачі насінневого матеріалу для умов даного дослідження становитиме, м²:

$$F = 0,785 \cdot (d_0 - d_e)^2, \quad (3)$$

де d_0 – діаметр отвору подачі насінневого матеріалу дозуючого пристрою, м; d_e – еквівалентний діаметр зернин, м.

Оскільки за розмірами насінини зернових культур є грубозернистими часточками, розмір яких лежить в діапазоні 1,8...10,5 мм [2], тоді в межах даного дослідження розміром насінин можна знехтувати. Враховуючи зазначене залежність (3) набуде виду:

$$F = 0,785d_0^2, \quad (4)$$

За нормальних умов швидкість руху зерна через отвір подачі насіннєвого матеріалу залежить від форми та розмірів даного отвору та гідравлічного радіуса, м/с:

$$v = \xi \sqrt{(3,2 \cdot r_1 \cdot g)}, \quad (5)$$

де r_1 – гідравлічний радіус отвору подачі насіннєвого матеріалу, м; g – прискорення вільного падіння, м/с²; ξ – коефіцієнт висипання зерна через отвір подачі насіннєвого матеріалу.

Коефіцієнт висипання зерна через отвір подачі насіннєвого матеріалу:

$$\xi = (\sqrt{2\mu + 2\mu\sqrt{1 + \mu^2}})^{-1}, \quad (6)$$

де μ – коефіцієнт внутрішнього тертя зернового матеріалу ($\mu=0,42\dots0,65$).

Гідравлічний радіус отвору подачі насіннєвого матеріалу, м:

$$r_1 = (d_0 - d_e^2)/4. \quad (7)$$

Оскільки, розмір зернин насіннєвої маси набагато менший за діаметр отвору подачі насіннєвого матеріалу, його значенням в подальшому нехтуємо. Підставляючи формули (6) і (7) в аналітичну залежність (5) та виконавши відповідні математичні операції та розрахунки при $\mu=0,57$ і $g=9,81$ м/с², напишемо рівняння для визначення швидкості подачі насіння:

$$v = 1,98\sqrt{d_0}, \quad (8)$$

Підставляючи рівняння (4) і (8) в аналітичну залежність (2) та виконавши відповідні математичні операції, представимо рівняння для визначення пропускної здатності дозуючого пристрою установки для протруювання насіння:

$$Q_{\text{дп}} = 6,1 \cdot 10^3 \cdot \rho \cdot d_0^{2/5} \quad (9)$$

За виведеною залежністю при різних значеннях діаметра отвору подачі насіннєвого матеріалу дозуючого пристрою, розрахуємо теоретичну пропускну здатність дозуючого пристрою для зерна пшениці (таблиця1).

Таблиця 1. Теоретична пропускна здатність дозуючого пристрою для зерна пшениці

Діаметр отвору подачі насінневого матеріалу, м	Пропускна здатність, т/год	Площа отвору подачі насінневого матеріалу, м ²	Діаметр отвору подачі насінневого матеріалу, м	Пропускна здатність, т/год	Площа отвору подачі насінневого матеріалу, м ²
0,077	5,92	4656,5	0,220	19,3	38012,2
0,066	4,98	3421,1	0,210	17,5	34635,1
0,055	2,01	2375,8	0,20	15,4	31415,0
0,044	1,50	1520,5	0,190	13,8	28352,0
0,033	0,68	855,3	0,180	12,1	25446,2
0,022	0,27	380,1	0,170	10,7	22697,3
0,011	0,06	95,0	0,160	9,4	20105,6

Отримана за аналітичними залежностями таблиця даних пропускної здатності дозуючого пристрою для зерна пшениці дозволяє налагодити експериментальний зразок установки для протруювання насіння. За результатами експериментальних досліджень можна налагоджувати виробничий зразок установки для протруювання насіння на задану продуктивність за насінневим матеріалом.

Висновок: представлені розрахунки пропускної здатності дозуючого пристрою установки для протруювання насіння можуть лягти в основу осучасненої методики розрахунку обладнання для передпосівного обробітку насінневого матеріалу.

Список літератури

1. Мірошніченко М. М. Наукові основи обробки пшениці озимої за даними рослинної діагностики. Інститут землеробства, 2013. 32 с.
2. Сільськогосподарські машини. Вимоги щодо безпеки. Частина 6. Обладнання для захисту рослин: ДСТУ ISO 4254–6:2006. К. : Держстандарт України, 2006. 24 с. (Національний стандарт України).

УДК 351.861

ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ БЕЗПЕКИ ТА ГІГІЄНИ ПРАЦІ У АГРОПРОМИСЛОВОМУ ХОЛДИНГУ «АСТАРТА-КИЇВ»

Цимбал Б.М., Перегуда О.В.

Національний університет цивільного захисту України

Астарта-Київ є вертикально інтегрованим агропромисловим холдингом в Україні. Публічно європейською компанією яка веде соціально відповідальний бізнес і виробляє продовольчі товари з орієнтацією на глобальні ринки. Серед основних напрямків діяльності: сільськогосподарське виробництво, виробництво цукру, тваринництво, переробка сої та біоенергетика.

Цього року хліб дістався тяжкою та ризикованою працею. Астарта не змінила своїх підходів і безпека працівників на виробництві була і залишається їх пріоритетом, адже найвища цінність для неї – це люди.

Активно продовжує працювати «Фабрика ідей». Концепція системи операційного вдосконалення базується на постійному прагненні до усунення всіх видів втрат та впровадження безпечних методів роботи.

Кожен з працівників може долучитися до вдосконалення та оптимізації ефективності у цій компанії. І кожен може почати із себе: запропонувати оригінальні та дієві способи вирішення своїх робочих проблем.

У фокусі уваги: система захисного блокування LOTO:

- система блокування LockOut TagOut істотно підвищує рівень виробничої безпеки: може зменшити кількість нещасних випадків;
- знижує кількість аварій;
- підвищує захищеність працівників.

LOTO (Lock-Out / Tag-Out) – це важлива процедура забезпечення безпечного використання промислового обладнання, вона полягає у відключенні джерел живлення обладнання, що знаходиться на технічному обслуговуванні або регламентних роботах. Ця процедура дозволяє захистити технічний персонал від ризику несанкціонованого виходу небезпечних енергій

Процедура LOTO призначена для запобігання випадкових травм, викликаних несподіваним включенням обладнання або раптовим звільненням збереженої енергії від машин, моторів, устаткування, трубопроводів під час технічного обслуговування, ремонту, інспекції, тестування і т.д.

Продовжується впровадження системи 5 S – система раціоналізації робочого місця. Була розроблена в після воєнній Японії в компанії Toyota. Застосовується головним чином в обробній промисловості та у сфері послуг.

Позбутися непотрібного, провести сортування предметів, організувати зону карантину, пофарбувати стелажі, столи та шафи, провести генеральне прибирання зон, виготовити власноруч допоміжні предмети, організувати шафи.

Одним з дієвих інструментів для підвищення рівня безпеки та гігієни праці є внутрішній контроль. Серед складових внутрішнього контролю значне місце посідає внутрішній аудит. Методичні прийоми, які застосовуються у внутрішньому аудиті – це вивчення, спостереження, опитування, підтвердження, аналітичний огляд. Внутрішній аудит проводиться на підставі ризик-орієнтованого підходу до оцінки об'єкта. Під час внутрішнього аудиту можуть визначатися процеси, які будуть досліджуватися. Однією із основних аудиторських процедур, направлених на отримання адекватних висновків про надійність і ефективність заходів внутрішнього контролю є тестування ключових заходів контролю, притаманних процесу/операції, що аналізується.

Створити ефективне навчання вдалося за допомогою внутрішніх тренерів. Це найкращий спосіб передати знання та навички. Навчання працівників проходить як онлайн так і офлайн. Такий комбінований формат навчання дозволяє освоїти матеріал легко та глибше. Більше часу приділяється присвоєнню знань і навичок учасниками на групових обговореннях, що модеруються, де всі діляться досвідом застосування теми уроку на робочому місці. Також проводиться тестування у формі дистанційної перевірки знань.

Навчання з питань ОП спрямоване на отримання знань, необхідних для безпечного ведення робіт у цілому.

Список літератури

1. Цимбал Б.М., Перегуда О.В. Аналіз та оцінка професійних ризиків у тваринницькій галузі Міжнародна науково-практична конференція OSHAgro – 2021, 30 вересня 2021 р., НУБіП України. – С. 38-40.

2. Цимбал Б. М., Товолжанська Є. С. Підвищення рівня охорони праці в ветеринарній медицині Матеріали Міжнародної науковопрактичної конференції курсантів та студентів «Проблеми та перспективи забезпечення цивільного захисту»: Харків: НУЦЗУ, 2019. С. 410.

3. Цимбал Б. М., Шаповалов Д. О. Попередження професійних ризиків в молокопереробній галузі Матеріали ІХ Всеукраїнської науково-практичної конференції курсантів, студентів, аспірантів та ад'юнктів. Л.: ЛДУ БЖД, 2019. С. 71-72.

УДК 681.51-048.78:331.461

ДОСВІД ЗАПРОВАДЖЕННЯ ПРОГРАМ З РОЗРАХУНКУ ПРОФЕСІЙНИХ РИЗИКІВ

*Чеберячко С.І., Дерюгін О. В., Гільперт В.В., Боровицький О.М.
Національний технічний університет "Дніпровська політехніка"*

В наступний час, коли відбуваються значні зміни у побудові різних бізнес-процесів на основі оцінки професійних ризиків (далі - ПР), визначення ключових елементів, які потребують удосконалення і дозволяють здійснити прорив у контрольних показниках підприємств та зменшити їх збитки. Дуже важливим стає питання вивчення різного роду підходів до реалізації цього процесу. Тому виникає необхідність при прийнятті управлінських рішень проводити оцінку ПР. Процес складний, якщо хочемо отримати задовільний результат. Вимагає ретельного дослідження всіх небезпечних чинників, які збільшують ймовірність виникнення ПР.

Викладання дисциплін, які пов'язані з дослідженням ПР вимагають впровадження сучасних методик, які сприяють більш ефективному сприйняттю студентською аудиторією розуміння інструментів, які дозволяють виявити, розрахувати величину ПР, передбачити наслідки негативного впливу безпосередньо на технологічний процес і на працівника, який безпосередньо приймає участь і здійснює управління цим процесом і надати рекомендації щодо мінімізації, або усунення ПР.

Розглянемо приклад проведення практичної роботи з дисципліни «Управління логістичними ризиками», яка проводиться з магістрами спеціальності 275.03 «Транспортні технології на автомобільному транспорті». Тема практичної роботи: «Дослідження ергономічних професійних ризиків при здійсненні транспортного процесу перевезення вантажу (сортова деревина) технологічним вантажним автомобільним транспортом з використанням методу - fuzzy DEMATEL». Метою практичної роботи - є надання практичних навичок з використання сучасних методів виявлення, оцінювання і розрахунку ПР водія вантажного автомобіля під час виконання

професійної діяльності і обґрунтування ефективних запобіжних заходів, які спрямовані на їх мінімізацію, або на їх усунення.

Стає питання - Яке відношення мають ергономічні ризики до транспортного процесу перевезення вантажів? На то є відповідь – ми завжди розглядаємо систему «водій-автомобіль-дорога-середовище». Водій в цієї системі є головним елементом. Від стану його фізичного здоров'я, від його психологічного стану, від його професійного досвіду, від умов задоволення ергономікою робочого місця – залежить безпека дорожнього руху і умови доставки вантажу за принципом «точно в строк» [1, 2, 3]. Тому дослідження ПР водія, які виникають при виконанні професійної діяльності - залежить надійність і безвідмовність розглянутої системи.

Для дослідження ПР ми використовуємо метод "Decision Making Trial and Evaluation" (fuzzy DEMATEL). Перевагами цього методу є то, що цей метод дозволяє ефективно оцінити загальний ступінь впливу різних факторів або проблем, виділити причинно-наслідкові групи і встановити причинно-наслідкові зв'язки проблеми, що розглядається.

Для формування завдання для дослідження, в якості вхідних даних, використовуються фотографії транспортно-технологічного процесу перевезення здобутої деревини, які відображають дії водія на різних етапах цього процесу (підготовка транспортного засобу, керування вантажним автомобілем, проведення робіт з навантаження-розвантаження здобутої деревини та ін.).

Метод fuzzy DEMATEL складається з 4-х основних етапів (рис. 1) [4].

- Збір даних.
- Ідентифікація.
- Аналіз взаємозв'язків.
- Інтерпретація отриманих результатів.

Перший етап. Проводиться формування групи експертів зі студентів для набуття ними навичок ідентифікації небезпечних чинників, пов'язаних з професійною діяльністю водія та їх наслідків. Проводиться визначення критеріїв оцінювання і розробка нечіткої лінгвістичної шкали для проведення експертного оцінювання. На цьому етапі визначаються різні критерії та ступень відносної значимості кожної проблеми, а також представляємо їх у лінгвістичних класифікаційних термінах: «*дуже високий вплив*», «*високий вплив*», «*низький вплив*», «*дуже низький вплив*» і «*ніякого впливу*». Будується нечітка нормалізована матриця прямого зв'язку на підставі результатів експертних суджень проблеми, що розглядається.

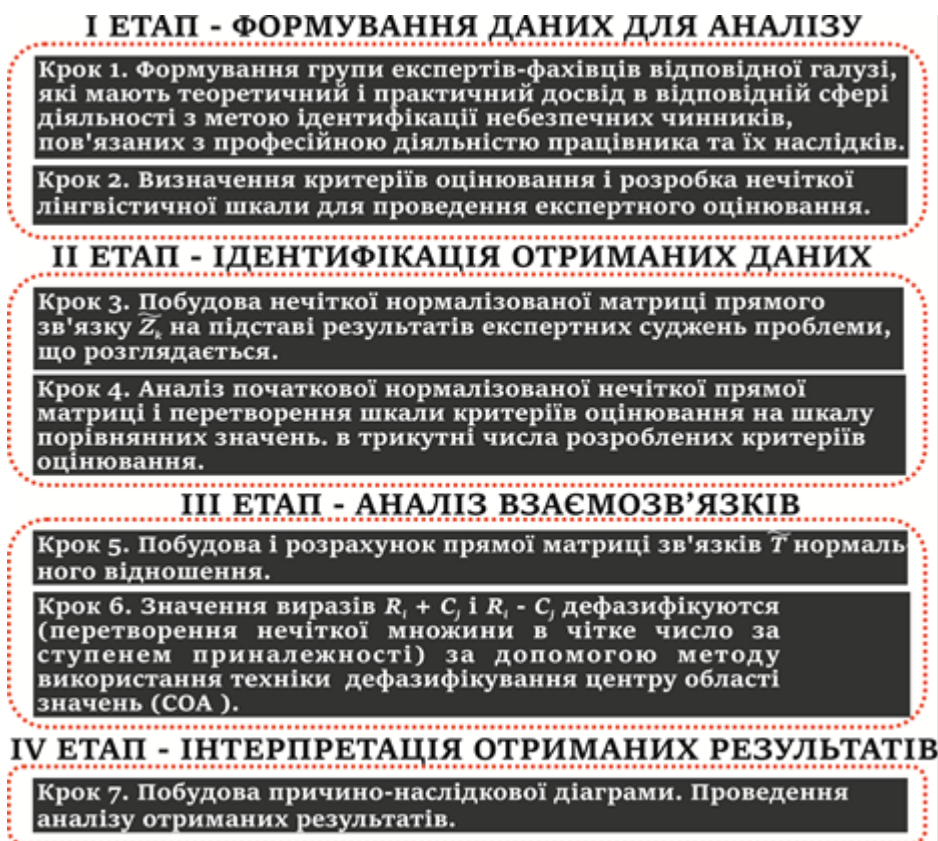


Рис. 1. Алгоритм методу fuzzy DEMATEL

Другий етап. Проводиться аналіз нормалізованої нечіткої прямої матриці і проводиться перетворення шкали критеріїв лінгвістичних суджень думок експертів-студентів в шкалу порівнянних значень в трикутні числа розроблених критеріїв оцінювання.

Третій етап. Проводиться розрахунок матриці прямих зв'язків з метою отримання вектору значень відносного положення факторів небезпек транспортно-технологічного процесу, що розглядається.

Четвертий етап. Проводиться розрахунок причинно-наслідкових проблем транспортно-технологічного процесу і встановлюються зв'язки між різними проблемами. Будується схема причин і наслідків. На основі отриманих результатів будується карта зв'язків між вимірами ПР водія, під час виконання ним професійної діяльності, з якої вибираємо найбільш значущі для подальшої оцінки ПР (рис. 2).

І в завершенні, студенти розробляють пропозиції, заходи, які спрямовані на усунення або мінімізацію виявлених ПР. В прикладі, який розглядається ПР пов'язані з умовами праці водія, незадоволенням соціальною складовою умов праці, з порушенням питань безпеки при виконанні професійної діяльності.

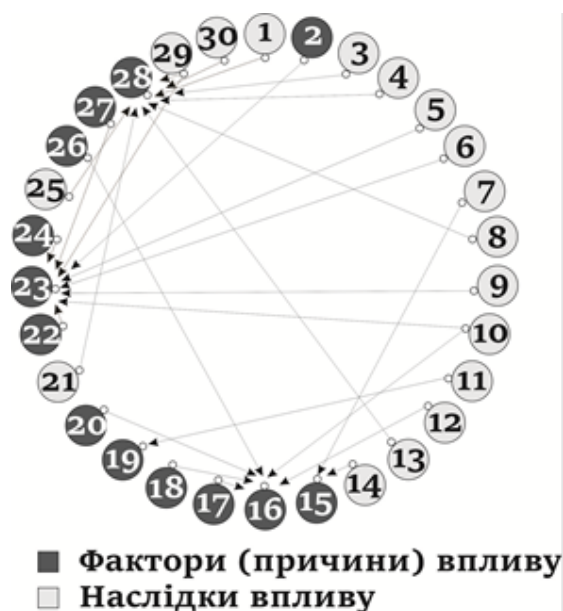


Рис. 2. Карта зв'язків між вимірами ПР

Висновки. Запропонована методика дозволяє студентам отримати ефективні теоретичні і практичні компетенції, які їм дозволять більш ефективно сприймати методологію виявлення, розрахунку і усунення небезпек при аналізі логістичного процесу. Отриманні знання допомагають інтегрувати навички вирішення ризик-орієнтованих завдань на інші дисципліни, які вони вивчають на відповідному освітньому рівні. Також більшість з них обирають при написанні кваліфікаційних робіт теми, які пов'язані з дослідженням логістичних ризиків при дослідженні транспортних процесів перевезення вантажів, або пасажирів. Питання дослідження логістичних ризиків обговорювалося з представниками автотранспортних підприємств, на яких працюють наші студенти. Їх зацікавленість в цьому питанні і підтверджує ефективність впровадження сучасних програм, методів, інструментів з метою удосконалення навчального процесу.

Список літератури

1. Стандарт ДСТУ ISO 45001:2019 Системи управління охороною здоров'я та безпекою праці. Вимоги та настанови щодо застосування (ISO 45001:2018, IDT). Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2019. 39 с.
2. Tsopa, V., Cheberichko, S., Yavorska, O., Deryugin, O., Bas, I. Increasing the safety of the transport process by minimizing the professional risk of a dump truck driver. *Mining of mineral deposits*, 2022, 16(3), 101-108.
3. Бочковський, А.П. Теоретичні аспекти універсалізації оцінки професійного ризику в системах управління охороною праці. *Вісник*

Львівського державного університету безпеки життєдіяльності, 2018, 14, 134-151.

4. Chauhan, A., Singh, A., Jharkharia, S. An interpretive structural modeling (ISM) and decision-making trail and evaluation laboratory (DEMATEL) method approach for the analysis of barriers of waste recycling in India. Journal of the Air & Waste Management Association, 2018, 68(2), 100-110.

УДК 656:004.8

ПОНЯТТЯ ПРО ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ТРАНСПОРТНІ СИСТЕМИ

*Ю.В. Шатківська, студентка, І.О. Колосок, к.п.н., доцент,
Національний університет біоресурсів і природокористування
e-mail: kolosoc@online.ua*

Уже понад 70 років для регулювання транспортних потоків використовуються передові технології, причому перші спроби контролю за сигналами світлофорів на перехрестях та залізничних переїздах було зроблено у США та Європі.

Виробники транспортних засобів розробляють передові технології для того, щоб транспортні засоби стали безпечнішими, пересування завдавало менше стресу і було зручнішим. Чимало із цих технологій застосовується для автобусів та поїздів. Передові технології все більше і більше застосовуються до великих систем громадського транспорту, а також для поширення інформації про прибуття поїздів та автобусів для пасажирів.

Якщо говорити про сектор вантажного транспорту, то тут ціла низка технологій застосовується для покращення ефективності руху транспортних засобів та відповідних комерційних операцій як ланки ланцюга постачання.

Ці різні технології тепер відомі під збірною назвою інтелектуальні транспортні системи (ІТС). При обережному застосуванні ІТС можуть допомогти зробити транспортну систему надійнішою, безпечнішою та ефективнішою, а також зменшити її вплив на довкілля.

ІТС – це, по суті, суміш напрацювань комп'ютерної сфери, інформаційних технологій та телекомунікацій разом зі знаннями у автомобільному і транспортному секторах. Ключові ІТС технології з'являються на основі головних напрацювань у цих секторах. Відтак, ІТС можна визначити як застосування комп'ютерних, інформаційних та комунікаційних технологій для управління транспортними

засобами та мережами у реальному часі, включаючи переміщення людей і товарів.

Транспорт, а, відтак, і ІТС, що асоціюються з ним, охоплює три складники:

- інфраструктуру – поверхні надземну та підземну (наприклад, дорожні знаки, комунікації, комп'ютери, турнікети, датчики тощо);
- транспортні засоби – типи транспортних засобів, їхні характеристики безпеки, ступінь використання сучасної електроніки та комп'ютерної техніки;
- люди – поведінка людей, їх пріоритети, зокрема щодо використання певних видів транспорту, регулювання і застосування.

Загальноприйнятий спосіб опису потенційного застосування ІТС, або послуг для користувачів ІТС, які включають інфраструктуру, транспортні засоби та людей, наведено у таблиці 1. Цей перелік із 44 послуг для користувачів в рамках 11 вузлів послуг для користувачів подано у версії, в якій їх визначено Міжнародною організацією стандартизації (ISO) [1].

Таблиця 1. Послуги для користувачів ІТС

Вузол послуг для користувачів	Послуги для користувачів
Інформаційні послуги для подорожуючих	Інформація, отримана до подорожі Інформація, отримана під час подорожі Інформація про послуги під час подорожі Визначення маршруту і навігація – до подорожі Визначення маршруту і навігація – під час подорожі Підтримка планування подорожі
Управління транспортним операціями та операційні послуги	Управління транспортними операціями та регулювання руху Управління надзвичайними ситуаціями, пов'язаними з транспортом Управління попитом Управління підтримкою транспортної інфраструктури Поліцейський нагляд/Застосування
Обслуговування транспортних засобів	Покращення видимості Автоматичне управління транспортним засобом Уникнення зіткнень Готовність системи безпеки Обмеження для уникнення аварій
Обслуговування вантажного транспорту	Розмитнення комерційних транспортних засобів Процес адміністрування комерційними транспортними засобами Автоматична інспекція безпеки на дорогах Контроль за безпекою комерційних транспортних засобів на борту Управління транспортним парком вантажного транспорту Інформаційне управління між різними видами транспорту Управління та контроль за центрами різних видів транспорту Управління небезпечними вантажами

Обслуговування громадського транспорту	Управління громадським транспортом Транспорт, який реагує на попит, і спільний транспорт
Обслуговування у надзвичайних ситуаціях	Повідомлення про надзвичайні ситуації, пов'язані з транспортом, і особиста безпека Пошуки транспортного засобу після крадіжки Управління транспортними засобами у надзвичайних ситуаціях Небезпечні матеріали та повідомлення про надзвичайні ситуації
Послуги електронної оплати, які стосуються транспорту	Електронні фінансові операції, пов'язані із транспортом Інтеграція послуг електронної оплати, пов'язаних із транспортом
Особиста безпека, пов'язана з безрейковим транспортом	Безпека громадських поїздок Покращення безпеки для вразливих користувачів доріг Покращення безпеки для неповносправних користувачів доріг Положення про безпеку для пішоходів, які використовують інтелектуальні вузли та зв'язки
Послуги моніторингу погодних умов та стану довкілля	Контроль за погодою Контроль за умовами навколишнього середовища
Послуги управління реагуванням на катастрофи та координацією	Управління даними про катастрофи Управління реакцією на катастрофи Координація з органами з надзвичайних ситуацій
Послуги національної безпеки	Послуги національної безпеки Моніторинг та контроль за підозрілими транспортними засобами Моніторинг структур та труб

Література

1. Інтелектуальні транспортні системи. URL: https://city2030.org.ua/sites/default/files/documents/GIZ_SUTP_SB4e_Intelligent-Transport-Systems_UA.pdf

УДК 656:004.8

НОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ

*К.О. Кисилічина, студентка, І.О. Колосок, к.п.н., доцент,
Національний університет біоресурсів і природокористування
e-mail: kolosoc@online.ua*

Нові комунікаційні технології, які потенційно можуть відігравати дуже важливу роль у покращенні розвитку нових застосувань інтелектуальних транспортних систем, охоплюють:

- особистий та мобільний зв'язок та мультимедіа;
- інтернет;
- мережу зв'язку з високою пропускнуою здатністю;
- безпроводний зв'язок.

Інші нові ключові технології включають:

- системи детекторів та датчиків;
- відстеження транспортних засобів;
- зв'язок між самим транспортним засобом і зв'язок транспортного засобу з інфраструктурою.

Ці технології прокладають шлях для збору та поширення інформації в реальному масштабі часу про рух людей та транспортних засобів та для визначення близькості ключових точок. Системи детекторів та сенсорів – це базовий елемент в передових системах управління рухом (першому визначеному секторі ІТС послуг для користувачів). Ціла низка технік відстеження є необхідною для отримання значущої картини транспортної мережі, починаючи із відстеження черги автомобілів, місткості транспортних засобів для використання автомашин з великою пасажиромісткістю, типу транспортного засобу (наприклад, транспортного засобу особистого користування), швидкості транспортного засобу (для застосування), і закінчуючи класифікацією типу транспортного засобу (для збору дорожнього мита) тощо. Ключові технології детекторів та датчиків, що з'являються, охоплюють відео (застосовувати яке все ще є досить важко у секторі автомагістралей), лазерні сканери (з'являються нові системи), мікрохвильові радары (для моніторингу швидкості і які також розглядаються як варіант технології для передачі інформації від автомобілів до придорожніх смуг), та інфрачервоні (для застосування у тунелях та іноді для передачі інформації від автомобілів до придорожніх смуг).

Ще одна важлива технологія, яка зараз починає використовуватися, – це прикладні технології, які дозволяють

відстежувати автомобілі по дорожній мережі, за допомогою чи то бірок прийомовідповідача, чи то мобільних телефонів, чи, найчастіше, зчитування номерних знаків за допомогою оптичних систем розпізнавання знаків на відеозображеннях.

Відстеження автомобілів дає можливість для фіксування на великій території, і не вимагає затрат, які асоціюються із традиційними сенсорними пристроями. Воно також дає можливість відстеження поїздки з одного місця в інше у реальному часі, чого вже так давно прагнули інженери-транспортники. Відстеження транспортних засобів відбувається за допомогою безпроводного зв'язку, спрямованого на збір та поширення інформації в реальному часі. Проте можуть виникати юридичні моменти, які стосуються конфіденційності, якщо ми відстежуємо маршрути особистих поїздок і час подорожі шляхом зчитування номерних знаків. Напрацювання у інтелектуальних транспортних системах привели до посиленого зацікавлення з боку дорожніх органів до прогресивного використання нових прикладних технологій. Так, передача інформації у реальному масштабі часу між автомобілями (від одного автомобіля до іншого) і операторами дорожньої мережі (від автомобіля до інфраструктури) має потужний потенціал для зменшення кількості аварій та ослаблення впливу корків. Наявні системи поки що не відповідають прикладним технологіям безпеки, які є лімітованими у часі і скоординованими.

Скоординована система транспортний засіб – інфраструктура, яку розробляють по всьому світу, доповнить інтелектуальні транспортні засоби та інфраструктуру з метою забезпечення результатів в плані ефективності транспорту та безпеки. Щоб досягнути цього, обладнання спеціального короткоперіодного зв'язку Dedicated Short Range Communications (DSRC), яке діє у діапазоні частот з центром у 5,9 ГГц, розміщується на дорогах та у транспортних засобах. Конкретні застосування мають широку варіативність, яка спрямована на те, аби досягти суттєвого зменшення кількості аварій та зменшити затримки транспортних засобів.

США уже показали приклад встановлення спектру у діапазоні 5,9 ГГц. Європа та Японія відстають несуттєво, і існує довгий список науково-дослідних програм і пілотних проектів у цих регіонах, в яких використовується безпроводна мережа 5,9 ГГц.

Конкретні прикладні програми мають широку варіативність застосування, яка має на меті суттєво зменшити кількість аварій і затримки у русі транспортних засобів, включаючи:

- попередження водіїв про небезпечні умови чи можливі зіткнення або, якщо вони їдуть надто швидко, про загрозу з'їхати з дороги чи про різкий поворот;
- застосування технологій уникнення зіткнень, аби допомогти водіям підтримувати безпечну відстань від найближчих автомобілів (спереду, заду, збоку) і уникати зіткнень на перехрестях;
- інформування операторів дорожніх систем про корки в реальному масштабі часу, погодні умови та надзвичайні ситуації для управління, планування та надання інформації водіям в реальному часі;
- передачу динамічної інформації безпосередньо транспортним засобам, включаючи визначення змінних обмежень швидкості з метою послаблення корків;
- визначення іншого маршруту руху у зв'язку з будівництвом, аваріями чи запланованими спеціальними подіями можна покращити на основі інформації про умови руху на вільних дорогах та ключових дорогах;
- покращення транспортного потоку за допомогою сигналів шляхом використання швидкості транспортних засобів, лічильників руху чи черг на перехрестях, за допомогою динамічного контролю за сигналами у реальному часі;
- інформування про графік вантажних транспортних засобів у реальному часі даними, які поступають до контрольного центру, а також до пасажирів чи клієнтів, які очікують на них;
- використання різноманітних комерційних прикладних технологій [1].

Література

1. Інтелектуальні транспортні системи. URL: https://city2030.org.ua/sites/default/files/documents/GIZ_SUTP_SB4e_Intelligent-Transport-Systems_UA.pdf

УДК 656:004.8

ПЛАНУВАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ

*О.В. Щербак, студентка, І.О. Колосок, к.п.н., доцент,
Національний університет біоресурсів і природокористування
e-mail: kolosoc@online.ua*

Перший рекомендований крок у застосуванні ефективних прикладних технологій інтелектуальних транспортних систем (ІТС) – це розробка стратегічного плану ІТС та програми реалізації. Вони забезпечать значні переваги та найвищу ефективність прикладних технологій ІТС у вирішенні транспортних потреб регіону. Це також допоможе досягнути послідовного підходу і дасть змогу проектам ІТС будувати ключові технології.

Стратегічні плани ІТС – найефективніші на національному, регіональному рівні та на рівні міст, а не на локальному рівні, оскільки прикладні технології ІТС загалом застосовуються по всьому регіоні чи місту, при цьому слід враховувати майбутнє зростання при використанні та фінансуванні.

Стратегічний план інтелектуальних транспортних систем повинен містити такі елементи [1]:

- сучасні і майбутні транспортні потреби і проблеми та їх пріоритети;
- перелік наявних та прикладних технологій ІТС, що пропонуються, наприклад, спонтанне інсталювання різними організаціями, демонстраційні проекти, науково-дослідні проекти та ІТС, проекти у майбутніх програмах та бюджетах;
- огляд наявної технологічної інфраструктури стосовно застосування ІТС, зокрема, телекомунікацій та структури будь-яких систем і стандартів, які використовуються;
- опис наявних та бажаних інституційних пристосувань, включаючи ролі та зобов'язання і фінансові домовленості;
- визначення ключових учасників та їхніх інтересів (таблиця 1);
- оцінку потенціалу ІТС у задоволенні транспортних потреб і визначення пріоритетних застосувань інформаційних технологій (ІТ) для використання;
- вимоги щодо структури ІТС.

Таблиця 1. Приклади учасників проектів ІТС

Операційні вимоги	Групи учасників	Приклади ІТС
Покращене управління рухом транспорту у місті	Місцеві органи управління транспортними процесами Регіональні транспортні органи Автобусні оператори	Контроль за дорожніми сигналами, що адаптуються до реального часу Інтеграція систем управління транспортними операціями на ключових міських та швидкісних автомагістралях Введення діючих пріоритетних схем для автобусів
Зменшення попиту на транспорт	Місцеві органи управління транспортними операціями Місцеві компанії Автомобілісти Суспільство Оператори вантажівок Транспортні оператори автобусів і залізничного транспорту	Плата за в'їзд до міста – наприклад, схема плати за в'їзд до Лондона
Впровадження нових автоматичних систем оплати	Оператори та менеджери систем дорожнього збору Місцеві органи управління транспортними операціями Оператори транспорту, пасажери	Безперервний електронний збір оплати Електронна купівля і продаж квитків різними шляхами
Стратегічне і тактичне управління міжміськими транспортними операціями	Оператори і менеджери швидкісних автомагістралей, платних доріг та автодоріг Місцеві транспортні менеджери Дорожня поліція та служби надзвичайних ситуацій	Регіональні центри транспортного контролю Відстеження надзвичайних ситуацій та аварій Реакція на надзвичайні ситуації Дорожні знаки зі змінною інформацією та інформаційна підтримка для водіїв
Краща інтеграція різних видів транспорту	Оператори транспорту і відповідних станцій та пересадок Органи управління транспортом Провайдери послуг з надання приватної інформації Виробники транспортних засобів	Інформація про транспорт різних режимів Системи управління транспортним парком Навігаційні системи у транспортних засобах

Література

1. Інтелектуальні транспортні системи. URL: https://city2030.org.ua/sites/default/files/documents/GIZ_SUTP_SB4e_Intelligent-Transport-Systems_UA.pdf

УДК 656.05:614.8

ДОРОЖНЬО-ТРАНСПОРТНА БЕЗПЕКА ЯК ЗАВДАННЯ СЕКТОРУ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я

*Р.Є. Симоненко, студент, І.О. Колосок, к.п.н., доцент,
Національний університет біоресурсів і природокористування
e-mail: kolosoc@online.ua*

Традиційно дорожньо-транспортна безпека належала до компетенції транспортної галузі, причому її основна увага обмежувалася створенням інфраструктури та керуванням зростанням транспортних засобів.

Підхід до запобігання дорожньо-транспортного травматизму з погляду охорони здоров'я має наукову основу. Він приваблює медицину, біомеханіку, епідеміологію, соціологію, біхевіористику, криміналістику, педагогіку, економіку, інженерну справу та інші дисципліни.

Травматизм внаслідок ДТП став однією з найбільших проблем охорони здоров'я; це не просто побічний ефект автомобільного руху. Попередження дорожньо-транспортного травматизму має для охорони здоров'я величезну користь, оскільки зменшує кількість госпіталізацій та знижує тяжкість травм. Також корисним для сектору охорони здоров'я було б те, що – при гарантованій безпеці на дорогах пішоходів та велосипедистів – більше людей зайнялися б пішою ходьбою та велосипедним спортом, які сприяють здоровому способу життя, не побоюючись за свою безпеку.

Хоча охорона здоров'я – лише один із секторів, що беруть участь у підтримці дорожньої безпеки, – і зазвичай навіть не провідний сектор – він, проте, відіграє важливі ролі (рис. 1).

Серед них [1]:

- з'ясування за допомогою збору інформації про травми максимально докладної інформації про всі аспекти дорожньо-транспортного травматизму – за допомогою систематичного збору даних про величину, масштаб, характеристики та наслідки ДТП;

- дослідження причин ДТП та травм, та у процесі такого дослідження – причин та супутніх факторів травматизму у ДТП; факторів, що підвищують або знижують ризик; факторів, що підлягають модифікації за допомогою різних практичних заходів;

- дослідження способів запобігання та зниження тяжкості травм у результаті ДТП, та, з цією метою, планування, здійснення, моніторинг та оцінка відповідних заходів;

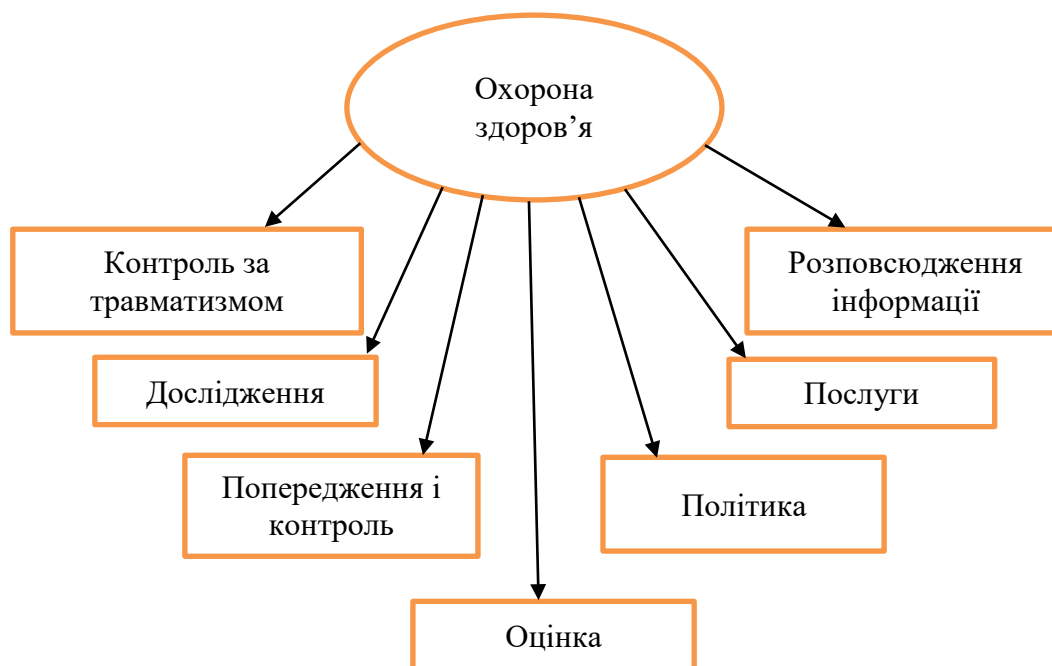


Рис. 1. Функції сектору охорони здоров'я

- допомога у здійсненні, в різних умовах, заходів, які є перспективними; зокрема, в напрямку людської поведінки, поширення інформації про результати та оцінка економічної ефективності цих програм;

- робота з переконання політичних діячів різних рівнів у необхідності підходу до травматизму взагалі як до значної проблеми та важливості прийняття удосконалених підходів до дорожньо-транспортної безпеки;

- використання науково обґрунтованої інформації для розробки заходів та кроків щодо захисту пішоходів, велосипедистів, пасажирів та водіїв автомобілів;

- формування спеціальних організацій у всіх цих напрямках, особливо із збору інформації та дослідженням.

Література

1. Всемирный доклад о предупреждении дорожно-транспортного травматизма. URL: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/85357>

УДК 636.39.034

ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА В ТВАРИННИЦТВІ

*Шемет Д.Є., студентка, Хмельовський В.С. д.т.н., професор
ел. пошта: khmelovskyi@nubip.edu.ua
Національний університет біоресурсів і природокористування
України*

Нині в Україні не найкращі часи. Попереду зима і потрібно думати про забезпечення опалення на всю країну. Але також постає гостре питання екологічної безпеки території України, а зокрема тварин.

Тварини – мовчазні жертви війни. Є чимало факторів, які загрожують їхньому життю, один із найбільших – масштабні пожежі. Загоряння можуть бути випадкові і спеціально спрямовані, підпали, які вчинені з метою організації швидкого відступу або блокади просування військ. Так чи інакше, тварини, які активно пересуваються, мають більше шансів врятуватися. Але в природних екосистемах існує набагато більше тих тварин, які не одразу помітні людському оку. Полум'я спалює живцем личинки корисних комах, дощових черв'яків, равликів, жаб, ящірок, пташині гнізда, дитинчат їжаків. До випалених місць птахи не повертаються, оскільки дуже бояться вогню. Пожежа спалює гризунів, а також потужну кормову базу для багатьох видів тварин. Отже, не буде гризунів – буде мало сов, канюків, лунів, інших хижих птахів, а також лисиць.

Окрім пожеж тварини стають жертвами розривів боєприпасів. Але якщо з місць, де точаться бої, вони мігрують на спокійніші території, то навіть там вони не можуть бути у безпеці. Їх дикі місця існування нашпиговані численними розтяжками, що стають причиною загибелі тварин навіть там, де цього вже можна не очікувати – на звільнених територіях.

Не таємниця, що війна із росією стала причиною погіршення умов життя домашніх тварин. Покинуті, голодні, перелякані тварини гинуть або дичавіють, вимушені самі піклуватися про себе.

Шкода, що нанесена тваринам небезпека під час військових конфліктів, ще довго після завершення війни, буде відображатися на стані їх популяцій. Військові дії призводять до деградації всього живого на постраждалій території.

Більшість з нас не замислюється над тим, наскільки тварини є важливим елементом нашого довкілля. Поряд із водою, повітрям, ґрунтом – це частина природи, яка має важливий вплив на

формування нашого життя. Статистика, на жаль, свідчить про постійне скорочення біорізноманіття.

Зміна клімату внаслідок парникового ефекту є однією з найглобальніших екологічних проблем сьогодення, яку може відчутти кожна людина.

Це зумовлено збільшенням концентрації в атмосфері парникових газів, що пов'язано у значній мірі з активною діяльністю людини. Зростання концентрації цих газів у атмосфері підсилює парниковий ефект і призводить до зростання середньої температури земної поверхні із значними регіональними варіаціями.

Чи дійсно корови спричиняють глобальне потепління, як інколи іронізують засоби масової інформації? Однозначної відповіді дати не зможе ніхто. Але те, що ВРХ робить вклад у збільшення концентрації парникових газів у атмосфері - факт незаперечний.

Як знизити інтенсивність цього процесу? Для вирішення такої задачі потрібен комплексний підхід. У цьому повинна бути зацікавлена, з одного боку, держава - для зниження емісії парникових газів, зокрема метану. І не лише за рахунок зменшення поголів'я жуйних тварин, а й за рахунок ефективного ведення тваринництва суб'єктами господарювання. З іншого - виробники тваринницької продукції, особливо тваринницькі господарства. Бо зниження утворення метану буде супроводжуватись більш ефективним використанням кормів, що вплине на зниження собівартості продукції.

Отже, господарська діяльність є невід'ємною частиною існування людства, проте, збереження екосистеми повинно бути закладено у кожному техніко-екологічному обґрунтуванні бізнес проекту. Це стосується і мебельного виробництва, яке пов'язане із вирубкою лісів, а також з розорюванням земель природно-ландшафтних заповідників. Це дійсно суттєво покращило би життя тисячам видів живих організмів, які жили у лісах та ріллі задовго до того, як люди винайшли сокиру та плуг.

Список використаних джерел

1. Машина та обладнання для тваринництва. Ревенко І.І., Брагінець М.В., Хмельовський В.С. – К.: «ЦП Компринт», 2018. 567 с.
2. Тварини – не просто речі! <http://epl.org.ua/environment/tvaryny-ne-prosto-rechi/>
3. Тварини – мовчазні жертви війни. <http://epl.org.ua/environment/tvaryny-movchazni-zhertvy-viiny-2/>
4. У світі диких тварин поменшало на 60%. А що в Україні? <https://www.ukrinform.ua/rubric-world/2571187-u-sviti-dikih-tvarin-pomensalo-na-60-a-so-v-ukraini.html>

УДК 614.2

СТРАТЕГІЧНІ НАПРЯМИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ У СФЕРІ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ

*І.А. Юричина, викладач, О.В. Шимко, студентка
Хмельницький університет управління та права імені Л.Юзькова
yurychyna@ukr.net, oli4kashymko997@gmail.com*

На сучасному етапі розвитку системи охорони здоров'я якість медичних послуг, наявність необхідних ліків вважається основною цільовою функцією та показником вимірювання діяльності системи охорони здоров'я з нижчого рівня. У більшості країн забезпечення якості медичної допомоги вважається наріжним каменем національної політики охорони здоров'я.

Останніми роками низька купівельна спроможність українців та пандемія коронавірусу значно загострила проблему економічного забезпечення ліками?, ліки в Україні занадто дорогі для українців. Натомість інтереси пацієнта, зокрема доступ до препаратів із доведеною терапевтичною дією, мають бути пріоритетними при формуванні лікарського обігу [1]. Наразі і дії стосовно російсько-української війни обмежують постачання, виготовлення та транспортування медичних засобів, лікарських препаратів та необхідних медичних приладів. Велика кількість ліків які постачались в Україну з-за кордону більше не доступні це супроводжується неможливістю транспортувати їх через територію агресора – Росії. Люди залишилися без життєво-необхідних приладів, лінз, ліків, тестів для вимірювання цукру в крові і т.д.

Згідно з результатами національного дослідження The Health Index, у більшості країн витрати на ліки покриваються бюджетними коштами або системами обов'язкового медичного страхування. У країнах ОЕСР на ці схеми припадає в середньому 57% усіх роздрібних витрат на ліки, причому 39% оплачує населення зі своєї кишені, а ще 4% оплачує Фонд добровільного медичного страхування.

В Україні роздрібна вартість медичних виробів майже повністю (99,8%) покривається за рахунок коштів населення. Це лягає великим тягарем на малозабезпечених людей без належного соціального захисту. Значна кількість людей потребує для життя ліки яких немає в Україні і вимушені купувати з-за кордоном за суми яких не так вже і легко зібрати. Це є вагомою проблемою, яка варта своєї уваги. Тому пріоритетом національної системи охорони здоров'я

мають бути інтереси пацієнтів, а це й фізична та економічна доступність ліків.

Проаналізувавши інформацію, щодо доступності ліків серед українців, ми виявили такі несприятливі тенденції:

1) багато людей не зверталися за медичною допомогою через хворобу чи травму, а також відмовилися від лікування через високу вартість до пандемії та після. Отримані дані відповідали самооцінці домогосподарствами доступності товарів і послуг. Згідно з ними, великий відсоток домогосподарств повідомили, що не можуть придбати необхідні, але занадто дорогі ліки;

2) Майже кожен третій віком від 60 років відчув на собі тягар витрат на ліки так як, кількість ліків не дорівнює одній або двом упаковкам.

3) Значна кількість українців страждає від цукрового діабету, ліки для таких людей є необхідними так як і вимірювачі цукру, інсулін, а ціна значно перевищує можливості використання.

3) Основною причиною відмови від придбання ліків, призначених лікарем, є брак коштів, про що повідомляє майже кожен;

Останніми роками спостерігається тенденція до мережевої монополії у сфері продажу фармацевтичної продукції населенню України. Згідно зі звітом Антимонопольного комітету України за результатами дослідження фармацевтичного ринку, тенденція укрупнення аптечного сектору фармацевтичного ринку стала загрозою для добросовісної конкуренції.

Сьогодні монополія мережевих аптек стала великою проблемою для фармацевтичних компаній. Але більше це відчуває кінцевий споживач — пацієнти, які приходять в аптечну мережу в пошуках якісних ліків вітчизняного виробництва, але не можуть їх купити [2].

МОЗ України має право встановлювати референтні ціни на лікарські засоби та визначати оптово-відпускні ціни в межах цього діапазону. Крім того, затверджено перелік країн, які використовують дані про ціни на ліки для визначення референтних цін – Польща, Словаччина, Чехія, Латвія та Угорщина.

Тому, урядовий законопроект про окремий перелік лікарських засобів на законодавчому рівні запроваджує механізм визначення граничних оптово-відпускних цін на лікарські засоби, що реалізуються через аптечні мережі (за умови включення їх до Державного переліку основних лікарських засобів), принципово наближений до відповідний механізм ціноутворення на ліки в програмі «Доступні ліки».

Ухвалення законопроекту забезпечить суттєве зниження вартості основних ліків в українських аптеках (мінімум на чверть, іноді в кілька разів), щоб залучити до схеми «доступних ліків» ще 20 мільйонів громадян України.

Все це дозволить у виробництві якісних, безпечних і доступних ліків, створення та впровадження у виробництво нових найменувань ліків, яких немає в достатній кількості на внутрішньому ринку.

Використана література:

1. National information resources on COVID-19. URL: <https://www.ecdc.europa.eu/en/COVID-19/sources- updated>
2. Coronavirus disease – 2019 (COVID-19) and supply of substances of human origin in EU/EEA. URL: <https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/COVID%2019- supply- substances-human- origin-first- update.pdf>.

УДК 662.62/73

ЗАХОДИ ОХОРОНИ ПРАЦІ ПРИ РОБОТІ НА ПРЕС-ГРАНУЛЯТОРАХ

Єременко О.І., Хвостенко В.В.

*Національний університет біоресурсів і природокористування
України*

Актуальність. Одним із напрямків розвитку альтернативної енергетики є виробництво паливних гранул (пелет). Пелети виробляють з побічної продукції аграрних і деревообробних підприємств, що вирішує також проблему утилізації відходів. Тому виробництво пелет в Україні в останні роки постійно зростає [1, 2].

Разом із тим, при виготовленні пелет на грануляторах існують певні виробничі небезпеки, до яких відносяться ймовірність травматизму, підвищені рівні шуму і вібрації, запиленість виробничого середовища, вибухо-пожежонебезпека тощо [2].

Мета роботи. З'ясувати небезпеки при роботі на прес-грануляторах, запропонувати заходи безпечної роботи.

Викладення основного матеріалу. За результатами аналізу [1, 2] визначені небезпечні чинники та сформульовані заходи безпечної роботи на грануляторах.

Забороняється приступати до роботи на прес-грануляторі:

- при відсутності, або пошкодженні заземлення;

- при відсутності або ненадійному кріпленні захисного кожуха на пасовій передачі;
- при відсутності або відкритих стулках кожуха прес-гранулятора чи ненадійному кріпленні стулок кожуха;
- забороняється очищення зони пресування і камери забору готової продукції під час роботи прес-гранулятора;
- виконувати ремонтно-профілактичні роботи під напругою.

До роботи на прес-грануляторі допускаються особи не молодше 21 року, що пройшли інструктаж з безпеки праці і вивчили конструкцію даного пристрою.

При виявленні загрозової ситуації життю і здоров'ю людей гранулятор необхідно негайно зупинити і доповісти про інцидент керівництву цеху. Пуск прес-гранулятора можна здійснити тільки після усунення причини зупинки.

Обслуговуючий персонал повинен слідкувати за тим, щоб:

- сторонні предмети (шматки заліза, каменів і т. п.) не потрапляли у гранулятор;
- робоче місце було досить правильно освітлено;
- у місці, призначеному для обслуговування прес-гранулятора, не було калюж або змащення;
- робоче місце було вільним від сторонніх предметів.

Джерелами потенційних небезпек при роботі обладнання можуть бути несправності гранулятора, шкідливі та небезпечні чинники на пелетуванні біомаси, що мають місце в наявності і можуть з'явитися, виникнути при інтенсивному функціонуванні засобів пелетної лінії. До таких факторів доцільно віднести такі: небезпеку враження працівника електричним струмом за причиною пошкодження робочої ізоляції електрообладнання; відмову автоматичних засобів захисту від враження електричним струмом; небезпеку отримання фізико-механічних травм під час виконання будь яких технологічних процесів при недотриманні інструкцій з охорони праці, зокрема, роботі при відсутності чи несправності захисних пристроїв.

Неодмінною умовою вискоєфективної виробничої діяльності є постійне дотримання нормативних вимог безпеки праці для працюючого. Для забезпечення належного стану з охорони праці на пелетних виробництвах при виконанні виробничих процесів розроблена державна нормативна документація, зокрема закон України "Про охорону праці". Згідно з цим законом власник підприємства повинен в кожному структурному підрозділі і на кожному робочому місці забезпечити умови праці у відповідності до вимог нормативно-правових актів, забезпечити дотримання правил безпеки праці на усіх робочих місцях.

При виявленні загрозової ситуації життю і здоров'ю оператора прес-гранулятора необхідно негайно зупинити і доповісти про інцидент керівнику підрозділу.

Прес-гранулятори вимагають щозмінного і періодичного технічного обслуговування (рис. 1). Тому необхідно дотримуватись цих вимог, а також наочно контролювати відхилення та дії процесів, що протікають усередині процесу пелетування біомаси. Типові поломки та технічні несправності наведені на рис. 2.



Рис. 1. Проведення щозмінного технічного огляду пресового вузла гранулятора

У пресовому вузлу при плановій зупинці після відкриття передньої кришки необхідно у першу чергу, перевірити робочі зазори між матрицею і роликами. Вони не повинні перевищувати нормативні значення, що ймовірно із-за вироблення, зносу поверхонь. Тоді можливе виникнення буксування роликів, тертя і поява джерел тління. Якщо підвищені зазори з'явилися, з яких-небудь причин, то їх обов'язково необхідно відрегулювати відповідними пристроями.

Також потрібно обов'язково провести візуальний огляд, переконатися у тому, що матриця немає тріщини. Такий наслідок можливий, якщо у прес-гранулятор потрапляє будь-який сторонній предмет з металу (рис. 2).

Потрібно звернути увагу на ролики, які безпосередньо приймають участь у процесі пелетування, тобто вузли і деталі є перевантаженими і з високою температурою поверхонь. При умові появи на ролику тріщини або зносу потрібно ролик замінити або відновити поверхню шляхом механічної проточки. Причому один ролик допускається проточувати до трьох разів.

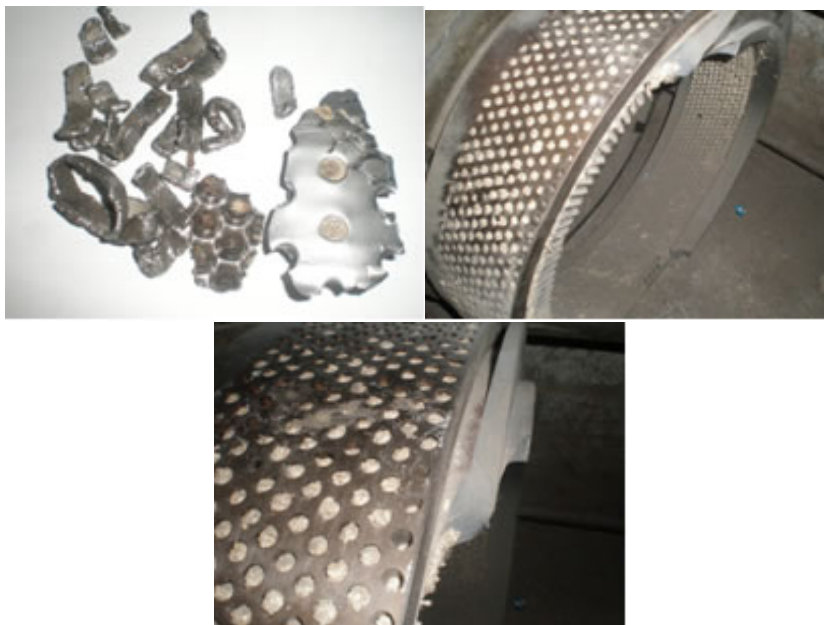


Рис. 2. Типові несправності вузла пелетування

Необхідно звернути увагу на знаки і мітки. Трапляється таке, що вони руйнуються. Причина може бути у тому, що пересушена сировина або нерівномірна подача сировини дозатором. Також потрібно щозмінну перевіряти маслопровід, його герметичність, наявність мікротріщин. Необхідно регулярно перевіряти болтове та інше кріплення вузлів.

Висновок. Технологічний ресурс прес-гранулятора та його несправності є фактори взаємопов'язані. Наприклад, при занадто пересушеній біомасі значно збільшуються навантаження на пресовий вузол. Тоді можуть вийти з ладу головні елементи пресового механізму. Як наслідок, збільшується ймовірність небезпечної праці оператора.

Список літератури

1. Єременко О.І., Поліщук В.М., Шворов С.А., Скібчик В.І. Розрахунок обладнання для отримання біопаливних гранул і брикетів: монографія. К.: НУБіП України, 2021. 248 с.

2. Войналович О.В., Єременко О.І., Кофто Д.Г. Аналіз потенційних небезпек на пелетних виробництвах та заходи профілактики. *Механізація та електрифікація с.-г. Вип. 97. Т.2.* Главаха: ННЦ ІМЕСГ, 2013. С. 51-58.

УДК 331.45/364

ОСОБЛИВОСТІ ПРОВЕДЕННЯ ПОЗАПЛАНОВИХ ПЕРЕВІРОК У ПЕРІОД ВОЄННОГО СТАНУ

*Єременко О.І., Руденко Д.Т., Завалінський Д.А.
Національний університет біоресурсів і природокористування
України*

Актуальність. Для підприємств України з 19 липня 2022 р. скасовано мораторій на проведення Державною службою України з питань праці заходів нагляду/контролю. Це стало можливим завдяки черговим змінам до трудового законодавства. Разом з цим, штрафи, передбачені статтею 265 Закону України [1], у період дії воєнного стану не застосовуються, якщо підприємство виконає припис відповідальних з нагляду осіб у встановлені терміни [2].

Мета роботи. Визначити сутність питання проведення Державною службою України з питань праці позапланових перевірок у період воєнного стану.

Викладення основного матеріалу. За результатами проведеного аналізу з'ясовано, що Законом України [3] внесені зміни до Закону [4]. Зокрема Закон [4] доповнено статтею 16 «Державний нагляд (контроль) за додержанням законодавства про працю у період дії воєнного стану».

Визначено, що у період дії воєнного стану Державна служба України з питань праці та територіальні органи можуть здійснювати за заявою працівника або профспілки позапланові заходи державного нагляду (контролю) за додержанням законодавства про працю юридичними особами незалежно від форми власності, виду діяльності, господарювання та фізичними особами, які використовують найману працю, в частині додержання вимог цього Закону [4], а також з питань виявлення неоформлених трудових відносин та законності припинення трудових договорів.

Поширена інформація про відновлення проведення позапланових перевірок. Однак необхідно звертати увагу, що предметом таких заходів є дотримання вимог Закону [4], а також виявлення неоформлених трудових відносин і законність припинення трудових договорів.

Частиною 2 статті 16 Закону [4] передбачено, що позапланові перевірки здійснюються у порядку, встановленому Законом [5], з урахуванням особливостей, визначених цим Законом.

Варто зауважити, що Закон [5] жорстко регулює порядок проведення позапланових заходів. Тому інспекторам і роботодавцям

під час проведення перевірок слід чітко дотримуватися норм цього Закону [5], щоб у подальшому результати перевірки не були скасовані у судовому порядку.

Законом [4] передбачено, що у період дії воєнного стану позапланові перевірки здійснюються:

1. За наявності підстав, визначених абзацами п'ятим, восьмим, дев'ятим, десятим частини першої статті 6 Закону [5].

Мають на увазі такі підстави:

- звернення фізичної особи (фізичних осіб) про порушення, що спричинило шкоду її (їхнім) правам, законним інтересам, життю чи здоров'ю, навколишньому природному середовищу чи безпеці держави, з додаванням документів чи їх копій, що підтверджують такі порушення (за наявності). Позаплановий захід у такому разі здійснюється територіальним органом державного нагляду (контролю) за наявністю погодження Державної служби України з питань праці або відповідного державного колегіального органу.

- доручення Прем'єр-міністра України про перевірку суб'єктів господарювання у відповідній сфері в зв'язку з виявленими системними порушеннями та/або настанням події, що має значний негативний вплив на права, законні інтереси, життя та здоров'я людини, захист навколишнього природного середовища та забезпечення безпеки держави.

- настання аварії, смерті потерпілого внаслідок нещасного випадку або професійного захворювання, що було пов'язано з діяльністю суб'єкта господарювання;

- звернення посадових осіб органів місцевого самоврядування про порушення суб'єктом господарювання вимог законодавства у випадках, коли право на подання такого звернення передбачено законом.

2. За зверненням Київської міської військової адміністрації або обласної військової адміністрації.

3. У зв'язку з невиконанням суб'єктом господарювання приписів про усунення порушень вимог законодавства, виданих після 1 травня 2022 року.

Законом [4] передбачається, що у період дії воєнного стану в разі виконання в повному обсязі та у встановлений строк приписів про усунення порушень, виявлених під час здійснення позапланових заходів державного нагляду (контролю), штрафи, передбачені статтею 265 Закону [1], не застосовуються.

Висновок. Таким чином, Законами [3-5] зазначено, що під час проведення позапланового заходу з'ясовують лише ті питання, необхідність перевірки яких стала підставою для здійснення цього заходу, з обов'язковим зазначенням цих питань у посвідченні

(направленні) на проведення заходу державного нагляду (контролю). Якщо інспектор забажає ознайомитися з документами з інших питань, то роботодавець їх може не надавати.

Список літератури

1. Кодекс законів про працю України. Редакція станом на 19.08.2022. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/322-08/ed20220819#Text>

2. Якименко З. Позапланові перевірки в період воєнного стану. *Охорона праці. № 9, 2022. С. 4-7.*

3. Закон України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо оптимізації трудових відносин», від 01.07.2022, № 2352-IX. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2352-IX#Text>

4. Закон України «Про організацію трудових відносин в умовах воєнного стану», від 15.03.2022, № 2136-IX. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2136-20#Text>

5. Закон України «Про основні засади державного нагляду (контролю) у сфері господарської діяльності», від 05.04.2007, № 877-V. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/877-16#Text>

УДК 656.073.5

ЗАПОБІЖНІ ЗАХОДИ ПІД ЧАС ПЕРЕВЕЗЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ РЕЧОВИН

*Єременко О.І., Романенко О.С., Руденко Д.Т.
Національний університет біоресурсів і природокористування
України*

Актуальність. Серед основних видів діяльності багатьох автотранспортних підприємств (АТП) є вантажні перевезення твердих, рідинних та газоподібних видів палива, виконання інших робіт, пов'язаних із застосуванням небезпечних речовин. Тому вимоги безпеки під час поведження з небезпечними речовинами на автотранспорті є безсумнівно актуальною темою[1].

Мета роботи. Виявити основні причини і наслідки аварій на автотранспортних роботах з небезпечними речовинами, запропонувати заходи дотримання вимог безпеки праці під час перевезення небезпечних речовин.

Викладення основного матеріалу. Небезпечними вантажами є речовини, матеріали, вироби, відходи виробничої діяльності, які внаслідок їх властивостей за наявності певних чинників можуть під

час перевезення спричинити вибух, пожежу, пошкодження технічних засобів, пристроїв, споруд та інших об'єктів, заподіяти матеріальні збитки й шкоду довкіллю, а також призвести до загибелі, травмування, отруєння людей, тварин. Які за міжнародними договорами або за результатами випробувань в установленому порядку залежно від ступеня їхнього впливу на довкілля або людину, віднесено до одного з класів небезпечних речовин [2].

Зріджений вуглеводневий газ, який надходить залізницею, розвантажують безпосередньо в автоцистерни та вивозять за межі підприємств (рис. 1). Коли немає достатньої кількості спецавтотранспорту на час розвантаження цистерн для повного їх вивантаження, газ зливають у газгольдери.

Зазначені технологічні процеси на підприємствах вимагають неухильного дотримання НПАОП 0.00-1.76-15 «Правила безпеки систем газопостачання». Об'єкти підприємства спроектовано згідно з вимогами ДБН В.2.5-20-2018 «Газопостачання». Перевантаження рідини здійснюється відповідно до вимог Правил охорони праці під час вантажно-розвантажувальних робіт, затверджених наказом Міненергосугілля від 19.01.2015 № 21. Також необхідно дотримуватись Інструкції про порядок приймання, зберігання, відпуску та обліку газів вуглеводневих, скраплених для комунально-побутового споживання та автомобільного транспорту, що затверджена наказом Мінпаливенерго України від 03.06.2002 № 332.



Рис. 1. Вантажівка-автоцистерна зі зрідженим вуглеводневим газом

Для проїзду на територію підприємства водії подають паспорт на цистерну, оформлений за вимогами НПАОП 0.00-1.81-18 «Правила охорони праці під час експлуатації обладнання, що працює під тиском». У паспорті вказано технічні характеристики посудини (місткість, маса тощо). Відповідальна особа, яка обов'язково пройшла спеціальне навчання, ретельно оглядає

зовнішні поверхні арматури та засувки цистерн, перевіряє наявність залишкового тиску в резервуарі. Увагу звертають на терміни планових ремонтів, технічного посвідчення, наявність маркувань, що характеризують транспортну небезпечність вантажу, іскрогасників, відповідного фарбування автоцистерн та ін.

Працівники, що проводять операції зі зливу та наливу зрідженого газу, виконують роботу у спеціальному захисному одязі, гумовому або повстяному взутті, використовують інші ЗІЗ. Перед початком роботи вони ознайомлюються з порядком виконання робіт, проходять інструктаж з охорони праці. Цих працівників допускають до роботи після проходження спеціального навчання та перевірки знань [1].

Відповідальні особи за безпечне виконання навантажувально-розвантажувальних робіт проходять щорічно спеціальні навчання та перевірку знань технологічного процесу, принципу дії та безпечної експлуатації обладнання, пожежної безпеки, промислової санітарії. Посадовці мають бути атестовані на знання Правил охорони праці під час експлуатації обладнання, що працює під тиском, що затверджені наказом Міністерства соціальної політики України від 05.03.2018 № 333, а також Правил безпеки систем газопостачання, що затверджені наказом Міністерства енергетики та вугільної промисловості України від 15.05.2015 № 285.

Системи заповнення газом повинні бути обладнані автоматичною сигналізацією та пристроями відімкнення від мережі, коли газ досягає нижнього або верхнього допустимого рівня, вимірювальними приладами для контролю тиску і температури, запобіжними клапанами, зворотним клапаном на лінії нагнітання газу, редуційним вентилям, який підтримує незмінний тиск на лінії відбору газу. Для безпечної експлуатації ємності покриті фарбою, яка добре відбиває сонячні промені і зменшує нагрівання. Газгольдери встановлені просто неба, на безпечній відстані від ЛЕП, забезпечені блискавкозахистом та огорожені від доступу сторонніх осіб. Для штучного освітлення газгольдерів застосовують світильники та проводку у вибухозахищеному виконанні [1].

Автотранспортні засоби, якими перевозяться небезпечні вантажі, повинні відповідати вимогам державних стандартів, охорони праці та екології [3-5]. У встановлених законодавством випадках вантажівки мають відповідне маркування. Слід використовувати ідентифікаційні номери речовин, таблички, бирки й маркування за ДСТУ 4500-5:2005 та ДСТУ ISO 780-2001.

Свідоцтва про допущення до перевезення небезпечних вантажів видають територіальні органи МВС України. Згідно з Правилами [4], потрібно узгоджувати з Національною поліцією лише

дорожнє перевезення небезпечних вантажів, які належать до вантажів підвищеної небезпеки. Умовами погодження маршруту є рух конкретними вулицями та дорогами, недопущення проїзду через житлові райони, екологічно чутливі райони, промислові зони з небезпечними об'єктами або дорогами транспортних засобів. Прописують вимоги щодо руху та стоянки в разі несприятливих погодних умов, землетрусів, аварій, страйків, громадських заворушень або воєнних дій, обмеження руху транспортних засобів у певні дні тижня або року тощо.

Для перевезення небезпечних вантажів усередині країни перевізник повинен мати копію договору обов'язкового страхування відповідальності суб'єктів перевезення небезпечних вантажів на випадок настання негативних наслідків під час перевезення небезпечних вантажів. Для міжнародного перевезення, згідно з ДОПНВ [6], на транспортній одиниці мають бути додатково: транспортний документ, ДОПНВ-свідоцтво про підготовку водіїв транспортних засобів, які перевозять небезпечні вантажі, письмові інструкції, свідоцтво про завантаження контейнера/транспортного засобу, документ, що посвідчує особу, для кожного члена екіпажу, копія документа, виданого компетентним органом, із зазначенням умов перевезення, якщо це визначено вимогами [3-5].

Перевізник зобов'язаний під час перевезення не відхилятися від узгодженого маршруту, додержуватися безпечних умов руху та постійно контролювати стан транспортного засобу й вантажу. Згідно з Правилами дорожнього руху, транспортні засоби, що здійснюють дорожнє перевезення небезпечних вантажів, повинні рухатися з увімкненим ближнім світлом фар, задніми габаритними ліхтарями та розпізнавальними знаками. Великогабаритні транспортні засоби повинні рухатися з увімкненим проблісковим маячком оранжевого кольору.

Кожна транспортна одиниця, що перевозить небезпечні вантажі, повинна бути укомплектована не менше ніж одним противідкатним упором, який має відповідати максимальній масі транспортного засобу та діаметру його коліс. Не менше ніж двома попереджувальними знаками/пристроями з власною опорою – конусами зі світловідбивною поверхнею або миготливими ліхтарями жовтого кольору з автономним живленням або знаками аварійної зупинки [3-5].

У кожного члена екіпажу повинні бути сигнальні жилети зі світловідбивними елементами, захисні рукавиці, переносні ліхтарі без відкритих металевих поверхонь, здатних спричинити утворення іскри, засоби захисту очей. Під час перевезення деяких видів вантажу – додатково екіпаж має бути забезпечено рідиною для

промивання очей, засобами захисту органів дихання, засобами, потрібними для аварійного залишення транспортного засобу, лопатою, покриттям для каналізаційних колекторів, ємністю для залишків небезпечних вантажів [3-5].

Перевезення небезпечних вантажів вимагає неухильного дотримання протипожежних умов. На транспортних засобах, дозволена максимальна маса яких з вантажем становить понад 7,5 т, повинно бути 2 або більше переносних вогнегасників сукупною ємністю 12 кг сухого порошку чи еквівалентної кількості іншої вогнегасної суміші, один з яких має мінімальну ємність 6 кг, а інші – 2 кг. На транспортних засобах з вантажем від 3,5 т до 7,5 т – 2 переносних вогнегасники сукупною ємністю 8 кг, один з яких має мінімальну ємність 6 кг, а інший – 2 кг. На транспортних засобах з вантажем до 3,5 т – 2 переносних вогнегасники кожний ємністю не менше ніж 2 кг сухого порошку чи еквівалентної кількості іншої вогнегасної суміші. Вогнегасники повинні бути опломбовані, встановлені у легкодоступних місцях, мати маркування про відповідність стандарту та напис із датою закінчення терміну придатності [3, 4].

При недотриманні вищевказаних правил і вимог в останні роки відбулись декілька значних дорожніх аварій на перевезенні небезпечних речовин.

02.08.2021 р. у м. Черкаси на вулиці Сумгайтській перекинулася автоцистерна з аміако-вмісною речовиною. ДТП сталося внаслідок того, що водій вантажівки не впорався з керуванням на повороті. Рух на ділянці було негайно перекрито, завдяки оперативним діям рятувальників ДСНС вдалось уникнути витoku речовини [1].

03.12.2021 р. на об'їзній дорозі Вінниці внаслідок ДТП перекинулася вантажівка-цистерна з аміаком. Витoku речовини не сталося, унаслідок аварії ніхто не постраждав (рис. 2). Рятувальники ДСНС зі застосуванням спецтехніки оперативно перекачали аміак до іншої цистерни, завдяки чому було усунене ризик надзвичайної події [1].

Варто зазначити, що розділ IV Правил [4]. визначає особливості внутрішніх дорожніх перевезень небезпечних вантажів. Зокрема, не вимагається дублювати відповідні написи на упакуваннях, транспортних пакетах, малих контейнерах, у транспортному документі та на попереджувальному знаку англійською, французькою або німецькою мовами. Також написи на знаках безпеки, на інформаційному табло дозволяється наносити українською мовою.



Рис. 2. Дорожня аварія автоцистерни з аміаком на об'їзній дорозі Вінниці

Спеціалізовані транспортні засоби, уперше зареєстровані в Україні до 31 грудня 2007 р., що не відповідають вимогам ДОПНВ [6], але відповідають вимогам ПДР, інструкцій заводів-виробників, вимогам безпеки і протипожежним нормам, задовольняють умови безпечного перевезення небезпечних вантажів, допускаються до внутрішніх перевезень до закінчення строку їх експлуатації. Цистерни для перевезення небезпечних вантажів, які не відповідають вимогам ДОПНВ, але успішно пройшли перевірку згідно з Порядком перевірки цистерн для перевезення небезпечних вантажів, що затверджений наказом Мінінфраструктури та МВС від 12.05.2015 № 166/550, допускаються до внутрішнього перевезення за умови, що їм привласнено відповідний код цистерни. Можуть використовуватися для внутрішнього перевезення до закінчення строку експлуатації ємності, цистерни, що використовуються для транспортування газів класу 2 і не відповідають вимогам ДОПНВ [6], але відповідають вимогам НПАОП 0.00-1.81-18 «Правила охорони праці під час експлуатації обладнання, що працює під тиском».

Список літератури

1. Колесник С. Усе про зберігання, перевантаження та перевезення небезпечних вантажів. *Охорона праці. № 2, 2022. С. 22-25.*
2. ДСТУ 4500-3:2008 «Вантажі небезпечні. Класифікація». Наказ Держспоживстандарту України від 30.12.2009 № 492. К.: Держспоживстандарт, 2010. 40 с.

3. Закон України «Про перевезення небезпечних вантажів» від 06.04.2000 № 1644-III. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1644-14#Text>

4. Правила дорожнього перевезення небезпечних вантажів, затверджені наказом МВС України від 4.08.2018 № 656. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1041-18#Text>

5. Закон України «Про автомобільний транспорт» від 05.04.2001 № 2344-III. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2344-14#Text>

6. Європейська угода про міжнародне дорожнє перевезення небезпечних вантажів від 02.03.2000 № 1511-III (ДОПНВ). https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_217#Text

УДК 614.8:631.3

ПЕРЕВАГИ МІЖНАРОДНОГО СТАНДАРТУ ISO 45001:2018

*Т.О. Білько, к.б.н., доцент, А.Л. Антонюк, студент
Національний університет біоресурсів і природокористування
України, м. Київ, bilko@nubip.edu.ua*



Охорона праці на робочих місцях є завданням номер один для більшості керівників підприємств. Новий стандарт ISO 45001:2018 офіційно опублікований 3 березня 2018 року і встановлює мінімальний набір вимог до належної практики безпечного виконання робіт для захисту працівників у всіх країнах світу.

За даними Міжнародної організації праці (МОП), в даний час налічується більше ніж 2,78 мільйона смертей на рік в результаті

нешасних випадків або професійних захворювань. І це на додаток до 374 млн. не смертельних травм і захворювань. Крім величезного впливу на сім'ї та громади, це дуже впливає на вартість бізнесу.

ISO 45001:2018 «Менеджмент охорони здоров'я та безпеки праці. Вимоги та настанови щодо застосовування» є першим у світі міжнародним стандартом у сфері охорони здоров'я і безпеки праці (OH&S). Його впровадження забезпечує організації основу для підвищення рівня професійної безпеки, зниження ризиків на робочих місцях, створення і підтримання безпечних умов праці.

ISO 45001:2018 може бути застосований до всіх організацій, незалежно від розміру, галузі або характеру бізнесу. Він призначений для результативної інтеграції в існуючі бізнес-процеси системи управління організацією і має ту ж структуру верхнього рівня (High Level Structure), як і інші стандарти на системи менеджменту ISO, такі як: ISO 9001:2015 (менеджмент якості), ISO 14001:2015 (екологічний менеджмент) та ін.

ISO 45001:2018 дозволяє організації впровадити систему менеджменту охорони здоров'я та безпеки праці (СМОЗіБП). Це допоможе організації в управлінні своїми професійними ризиками, підвищення результативності СМОЗіБП за допомогою розробки і реалізації політики і цілей у сфері ОЗіБП.

Основні потенційні вигоди для вас від використання стандарту: скорочення випадків травматизму і професійних захворювань на робочих місцях. Зниження кількості і тривалості лікарняних, плинності кадрів, що призведе до підвищення продуктивності праці. Зниження кількості і вартості страхових виплат. Створення культури здоров'я і безпеки, в результаті чого заохочується активна участь співробітників в їх власній системі менеджменту ОЗіБП. Фокус на лідерство керівництва, а не просто управління СМОЗіБП забезпечить її очікувану результативність і постійне поліпшення. Можливість виконання законодавчих та нормативно-правових вимог у сфері ОЗіБП. Поліпшення репутації організації. Зміцнення морального духу персоналу, поліпшення корпоративної культури.

ISO 45001:2018 був розроблений з урахуванням інших відповідних стандартів, та яких як OHSAS 18001:2007, стандартів і керівних вказівок Міжнародної організації праці (МОП), різних національних стандартів, міжнародних трудових норм і конвенцій МОП.

ISO 45001:2018 був розроблений в рамках міжнародної організації ISO, за участю експертів з більш ніж 70-ти країн світу. Це забезпечує міжнародну структуру стандарту, приймаючи до уваги взаємодії між організацією і її бізнес-середовищем.

В ISO 45001:2018 реалізований ризик-орієнтований підхід, який гарантує організації результативність і постійне поліпшення її системи менеджменту ОЗіБП в умовах постійно мінливого контексту.

ISO 45001:2018 має єдину структуру верхнього рівня (High Level Structure), тотожний основний текст, загальні терміни та визначення з іншими недавно переглянутими стандартами на системи менеджменту, такими як ISO 9001:2015 і ISO 14001:2015.

Стандарт розроблений таким чином, щоб полегшити інтеграцію нових концепцій менеджменту в існуючу систему менеджменту організації.

Крім того, ISO 45001:2018 був розроблений таким чином, щоб забезпечити максимальну інтеграцію до стандарту ISO 14001:2015 року, через те, що багато організацій об'єднують свої системи менеджменту ОЗіБП і охорони навколишнього середовища (HSE). Це спростить інтеграцію ISO 45001:2018, особливо для тих, хто вже знайомий з ISO 14001:2015.

Сертифікація по ISO 45001:2018 не є обов'язковою вимогою стандарту, але може бути корисним інструментом, щоб продемонструвати, що організація відповідає його вимогам.

Якщо ваша організація вже сертифікована за стандартом OHSAS 18001:2017, і, хоча це дуже різні стандарти, у вас вже є деякі з необхідних інструментів для результативного впровадження ISO 45001:2018.

Для впровадження ISO 45001:2018 проведіть аналіз контексту вашої організації, яка має відношення до ОЗіБП (зацікавлених сторін тощо), а також внутрішніх і зовнішніх факторів, які можуть вплинути на ваш бізнес.

Встановіть область застосування системи ОЗіБП, з урахуванням цілей, які ви ставите перед нею.

Розробіть політику і цілі у сфері ОЗіБП.

Визначте часові рамки, в яких ви бажаєте реалізувати проект розробки та впровадження системи менеджменту ОЗіБП. Сплануйте, як результативно досягти цілей проекту.

Виявити недолік компетенцій учасників проекту та/або брак ресурсів, які необхідно забезпечити, перш ніж можна буде приступити до реалізації проекту впровадження ISO 45001:2018.

УДК 614.8:631.3

ПРАВА ПРАЦІВНИКІВ ПІД ЧАС ВОЄННОГО СТАНУ

*Т.О. Білько, к.б.н., доцент, М. Л. Ніколаєнко, студент
Національний університет біоресурсів і природокористування
України, м. Київ, bilko@pubip.edu.ua*

У надзвичайно складний для держави час — робочі місця повинні бути збережені та створюватись у максимально можливій кількості.

Воєнний стан оголошений в Україні 24.02.2022 р. Закон України «Про організацію трудових відносин в умовах воєнного стану» від 15.03.2022 р. № 2136-ІХ (далі — Закон № 2136-ІХ), який вносяться окремі корективи до процесу організації відносин, що виникають між працівником та роботодавцем у період воєнного стану набув чинності рівно через місяць: 24.03.2022 р.

Зверніть увагу, що згідно з п. 3 Прикінцевих положень Закон № 2136-ІХ Закон діє протягом воєнного стану, введеного відповідно до Закону України «Про правовий режим воєнного стану», та втрачає чинність з дня припинення або скасування воєнного стану, крім ч. 3 ст. 13, яка втрачає чинність з моменту завершення виплати державою, що здійснює військову агресію проти України, відшкодування заробітної плати, гарантійних та компенсаційних виплат працівникам.

Війна почалась раптово. Мільйони людей змушені були приймати рішення щодо порятунку свого життя, життя своїх дітей та батьків миттєво. Сотні підприємств України фактично одночасно втратили зв'язок зі своїми працівниками. Керівництву підприємств потрібно було швидко приймати рішення щодо внесення змін в організацію виробничих процесів. Питань з якими стикнулись підприємства під час війни у сфері трудових відносин виявилось безліч:

На кожне з цих питань потрібно було знаходити відповіді швидко. Кожне підприємство, кожен працівник намагались вирішувати свої питання самостійно або за домовленістю.

Частково відповіді на ці питання були надані наприкінці березня 2022 року Закон № 2136-ІХ, частково відповіді можна знайти у діючих у період воєнного стану положення КЗпП). Розглянемо деякі з наведених питань більш детально.

Простий — це зупинення роботи, викликане відсутністю організаційних або технічних умов, необхідних для виконання роботи, невідворотною силою або іншими обставинами. (ст. 34

КЗпП). Статтею 113 КЗпП передбачено кілька варіантів оплати простою, в залежності від причин його виникнення:

- **час простою не з вини працівника**, в т.ч. на період оголошення карантину, встановленого Кабінетом Міністрів України (далі — КМУ), оплачується з розрахунку **не нижче від двох третин тарифної ставки встановленого працівникові розряду (окладу)**;
- за час простою, коли **виникла виробнича ситуація, небезпечна для життя чи здоров'я** працівника або для людей, які його оточують, і навколишнього природного середовища не з його вини, **за ним зберігається середній заробіток**.

Аби чітко розуміти, чим перший варіант простою відрізняється від другого, розглянемо більш детально умови, за яких працівнику зберігається середній заробіток.

Визначення що таке «виробнича ситуація, небезпечна для життя чи здоров'я працівника або для людей, які його оточують» чинне законодавство не дає.

Натомість існує поняття «4 клас (небезпечні умови праці) — умови, що характеризуються такими рівнями **шкідливих факторів виробничого середовища і трудового процесу**, вплив яких протягом робочої зміни (або її частини) створює загрозу для життя, високий ризик виникнення гострих професійних уражень, у т.ч. й важких форм». (пп. 1.1 п. 1 розд. II наказу Міністерства охорони здоров'я України «Про затвердження Державних санітарних норм та правил «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу» від 08.04.2014 р. № 248 (далі — Наказ № 248)).

Згідно з п. 7 розд. I Наказ № 248 **шкідливими виробничими факторами є:**

1) фізичні фактори: мікроклімат (температура, вологість, швидкість руху повітря, інфрачервоне випромінювання); барометричний тиск; неіонізуючі електромагнітні поля та випромінювання: електростатичні поля, постійні магнітні поля, електричні та магнітні поля промислової частоти (50 Гц), електромагнітні випромінювання радіочастотного діапазону, електромагнітні випромінювання оптичного діапазону, зокрема лазерне та ультрафіолетове; іонізуючі випромінювання; виробничий шум, ультразвук, інфразвук; вібрація (локальна, загальна); освітлення: природне (відсутність або недостатність), штучне (недостатня освітленість, прямий і відбитий сліпучий відблиск тощо); іонізація повітря;

2) хімічні фактори: речовини хімічного походження, деякі речовини біологічної природи, які отримані хімічним синтезом та/або для контролю яких використовуються методи хімічного аналізу, аерозолі фіброгенної дії (пил);

3) біологічні фактори: мікроорганізми — продуценти, живі клітини та спори мікроорганізмів, що містяться в бактеріальних препаратах, патогенні мікроорганізми;

4) **фактори трудового процесу**: важкість (тяжкість) праці — характеристика трудового процесу, що відображає рівень загальних енергозатрат, переважне навантаження на опорно-руховий апарат, серцево-судинну, дихальну та інші системи.

Тобто, оголошувати простій на підставі **виникнення виробничої ситуації, небезпечної для життя чи здоров'я** працівника або для людей, які його оточують не з вини працівника, в умовах воєнного стану не є коректним з точки зору чинного законодавства. Відповідно і оплачувати простій за середньою не потрібно.

Саме тому підприємства наразі користуються першим варіантом та оголошують «простій» **не з вини працівника у зв'язку з веденням в дію воєнного стану** з відповідною оплатою праці відповідно до вимог КЗпП.

На практиці підприємства зіштовхнулись з наступними ситуаціями, які потребують негайного вирішення:

- є працівники, які наразі перебувають за кордоном, і невідомо працевлаштовані вони чи ні;
- є працівники, які перебувають за кордоном і відомо, що вони працевлаштовані;
- є працівники, які перебувають за кордоном і відомо, що вони непрацевлаштовані, але не можуть працювати у віддаленому доступі,
- є працівники, які перебувають за кордоном і відомо, що вони непрацевлаштовані, але вони можуть працювати у віддаленому доступі,
- є працівники, які наразі перебувають на території України та можуть працювати у віддаленому доступі.

Як діяти у кожній з наведених ситуацій? Чи можна якусь категорію працівників, із наведених вище, звільнити, і таким чином зменшити витрати підприємства та податкове навантаження на підприємство?

До моменту набуття чинності Закону № 2136-IX фахівці Держпраці у Харківській області зазначали, що у випадку, коли працівник залишив робоче місце та виїхав з місця проживання у зв'язку із **бойовими діями — відсутні підстави для звільнення**

працівника з роботи за прогул, але і зберігати за таким працівником середній заробіток немає підстав.

Такий переїзд фахівці Держпраці вважають поважною причиною для відсутності на роботі. І стверджують, що звільнити такого працівника за прогул немає підстав. Роботодавець має право зафіксувати неявку на роботу (в таблиці обліку робочого часу, актом) і вимагати від працівника пояснень відсутності на робочому місці.

Звільнити працівника без його заяви через його невихід на роботу у зв'язку з бойовими діями, роботодавець не має права. Слід врахувати, що особа продовжується вважатись такою, що має основне місце роботи в Україні, адже до моменту отримання від неї заяви про звільнення — підстав для звільнення немає.

Закон № 2136-IX надав право працівнику у зв'язку з веденням бойових дій в районах, в яких розташоване підприємство, установа, організація, та загрозою для життя і здоров'я працівника, розірвати трудовий договір за власною ініціативою без двотижневого строку попередження (за винятком примусового залучення до суспільно-корисних робіт в умовах воєнного часу, а також якщо такий працівник залучений до виконання робіт на об'єктах віднесених до критичної інфраструктури).

А що робити у тому випадку, якщо заява на звільнення так і не була отримана, а зв'язок із працівником втрачено. На жаль, конкретної відповіді у Законі № 2136-IX на дане питання немає. На нашу думку, доцільно до моменту отримання роз'яснень з боку контролюючих органів, дотримуватись порад, наданих працівниками Держпраці та наведених вище.

Водночас Закон № 2136-IX надав можливість не застосовувати у період дії воєнного стану частково положення ст. 40, 43 КЗпП, та **звільняти працівника з ініціативи роботодавця:**

- в період його тимчасової непрацездатності, а також у період перебування працівника у відпустці, крім відпустки у зв'язку вагітністю та пологами та відпустки для догляду за дитиною до досягнення нею трирічного віку із зазначенням дати звільнення, яка є першим робочим днем, наступним за днем закінчення тимчасової непрацездатності, зазначеним у документі про тимчасову непрацездатність, або першим робочим днем після закінчення відпустки;
- без погодження з профспілкою, крім випадків звільнення працівників підприємств, установ або організацій, обраних до профспілкових органів.

Підведемо підсумки: незважаючи на воєнний стан в Україні та ведення бойових дій в окремих регіонах України, звільнення

працівника повинно відбуватись виключно у відповідності до вимог чинного законодавства.

Закон № 2136-IX ввів таке поняття як **«призупинення дії трудового договору»** — це **тимчасове припинення** роботодавцем забезпечення працівника роботою і тимчасове припинення працівником виконання роботи за укладеним трудовим договором. **Призупинення дії трудового договору не тягне за собою припинення трудових відносин.**

Дія трудового договору може бути призупинена у зв'язку з військовою агресією проти України, що виключає можливість надання та виконання роботи. Призупинення дії трудового договору роботодавець та працівник **за можливості** мають повідомити один одного у будь-який доступний спосіб.

Відшкодування заробітної плати, гарантійних та компенсаційних виплат працівникам на час призупинення дії трудового договору у повному обсязі **покладається на державу, що здійснює військову агресію.**

Ще одним із варіантів, яким може скористатись і працівник, і підприємство під час воєнного стану є відпустка за власний рахунок.

Закон № 2136-IX дозволив роботодавцям протягом періоду дії воєнного стану надавати на прохання працівника **відпустку без збереження заробітної плати без врахування норм ч. 1 ст. 26 Закону про відпустки**, якою передбачено, що відпустка без збереження заробітної плати за сімейними обставинами та з **інших причин** може надаватись на термін, обумовлений угодою між працівником та власником або уповноваженим ним органом, але не більше 15 календарних днів на рік.

Значна частина підприємств продовжує працювати у воєнний час. Їм складно забезпечувати роботою всіх працівників, вчасно виплачувати заробітну плату та у повному обсязі сплачувати податки. Працівникам, які продовжують працювати, слід враховувати, що відповідно до Закону № 2136-IX роботодавцям надано право **на період дії воєнного стану не застосовувати норми:**

- щодо зменшення тривалості робочого часу напередодні ст. 53 (святкових, неробочих і вихідних днів), ч. 1 ст. 65, ч. 3–5 ст. 67 та ст. 71–73 (святкові і неробочі дні) КЗпП;
- щодо зменшення тривалості роботи (зміни) в нічний час на одну годину (ч. 1–2 ст. 54 КЗпП).

У період дії воєнного стану дозволяється:

- **застосування праці жінок** (крім вагітних жінок і жінок, які вигодовують дитину віком до одного року) **за їхньою**

згодою — на важких роботах і на роботах із шкідливими або небезпечними умовами праці, а також на підземних роботах;

- залучати **за їхньою згодою** працівників, які мають дітей (крім випадків визначених ст.8 Закону № 2136-IX) до нічних і надурочних робіт, робіт у вихідні, святкові і неробочі дні, направлятися у відрядження.

Для інформації: у ст. 8 Закону № 2136-IX мова йде про особливості роботи у нічний час під час воєнного стану.

Працівники повинні розуміти, що роботодавці на підставі Закону № 2136-IX отримали право:

- встановлювати **за рішенням військового командування разом із військовими адміністраціями** п'ятиденний або шестиденний робочий тиждень.

Для порівняння: у звичайний час ст. 52 КЗпП передбачає, що п'ятиденний або шестиденний робочий тиждень **встановлюється власником** або уповноваженим ним органом **спільно з виборним органом первинної профспілкової організації** (профспілковим представником) з урахуванням специфіки роботи, думки трудового колективу і за погодженням з місцевою радою;

- визначати час початку і закінчення щоденної роботи (зміни).

Для порівняння: у мирний час ст. 57 КЗпП визначає, що час початку і закінчення щоденної роботи (зміни) передбачається правилами внутрішнього трудового розпорядку і графіками змінності у відповідності з законодавством;

- скоротити тривалість щотижневого безперервного відпочинку **до 24 годин**.

Для порівняння: за звичайних обставин ст. 70 КЗпП визначає, що тривалість щотижневого безперервного відпочинку **повинна бути не менш як 42 години**.

Також у період воєнного часу нормальна тривалість робочого часу працівників у період воєнного стану не може перевищувати **60 годин на тиждень**.

Для порівняння: у період миру ст. 50 КЗпП визначає, що нормальна тривалість робочого часу працівників не може перевищувати **40 годин на тиждень**.

Також слід врахувати, що для працівників, яким відповідно до законодавства встановлюється скорочена тривалість робочого часу, тривалість робочого часу у воєнний час не може перевищувати **50 годин на тиждень**.

Для порівняння: ст. 51 КЗпП передбачена нормальна тривалість робочого часу працівників, яким встановлено скорочену тривалість робочого часу, не може перевищувати:

1) для працівників віком від 16 до 18 років — 36 годин на тиждень, для осіб віком від 15 до 16 років (учнів віком від 14 до 15 років, які працюють в період канікул) — **24 години на тиждень**.

Тривалість робочого часу учнів, які працюють протягом навчального року у вільний від навчання час, не може перевищувати половини максимальної тривалості робочого часу, передбаченої в абзаці першому цього пункту для осіб відповідного віку;

2) для працівників, зайнятих на роботах з шкідливими умовами праці, — не більш як **36 годин на тиждень**.

УДК 614.8:631.3

АНАЛІЗ НЕБЕЗПЕКИ ОТРУЄННЯ ЧАДНИМ ГАЗОМ

*Т.О. Білько, к.б.н., доцент, Т.Л. Солодчук, студент
Національний університет біоресурсів і природокористування
України, м. Київ, bilko@nubip.edu.ua*

При зниженні температури повітря зростають режими роботи газовикористовуючого обладнання. Разом з тим при різких поривах вітру та постійних чергуваннях атмосферного тиску різко збільшується ймовірність вибухів газоповітряної суміші внаслідок загазованості приміщень та отруєнь чадними газом.

Окрім цього, статистика свідчить, що найбільша небезпека природного газу не у його пожежовибухонебезпеці, а у тому, що при його неповному спалюванні утворюється чадний газ.

Основні вимоги щодо безпечного користування газовими приладами

1. Природний газ (метан) – вибухонебезпечний.

Природний газ (метан) вибухонебезпечний при його концентрації від 5 до 15% від об'єму приміщення.

Можливі витіки газу всередині приміщень: різьбові та зварні з'єднання на газопроводах, місця під'єднань їх до газового обладнання. Окрім цього, газ може самовільно витікати при неконтрольованому користуванні газовими приладами.

Основною ознакою протікання газу є різкий запах одоранту, вкрапленого в нього. Газ може витікати з шиплячим звуком.

Відчувши запах газу у приміщенні, у жодному разі НЕ МОЖНА:

- вмикати електроосвітлення;
- користуватися телефоном та електроприладами.

Як діяти? Необхідно негайно: перекрити газові крани, відкрити вікна та покинути приміщення. Після чого обов'язково зателефонувати та повідомити про витік газу аварійну газову службу за телефоном 104.

Чадний газ – тихий убивця

Ризики! Звертаємо увагу, що в разі:

- самовільного перепланування приміщення;
- відсутності провітрювачів у пластикових вікнах;
- несправностях (засміченості чи відсутності тяги) у димових та вентиляційних каналах;
- встановлення механічних витяжок у приміщеннях, де є газові прилади з відведенням димових газів у димохід;

є велика небезпека того, що природний газ не згоряє повністю, а в приміщенні утворюється та накопичується чадний газ (CO), який діє на організм людини отруйно.

Симптомами отруєння чадним газом є погіршення світлової та кольорової чутливості зору, сльозотеча, сухий кашель, біль у грудині, почервоніння шкіри, прискорене серцебиття, сонливість, погіршення слуху, тощо. При вищих концентраціях чадного газу відчуватиметься сильний головний біль, слабкість, запаморочення, нудота, порушення дихання, судоми, втрата свідомості.

Перша допомога! При отруєнні чадним газом необхідно вивести або винести постраждалого на свіже повітря та терміново звернутися за кваліфікованою медичною допомогою за телефоном 103. Після чого послабити одяг, щоб полегшити дихання, піднести до носа тампон, змочений нашатирним спиртом, напоїти міцною кавою чи чаєм.

Для запобігання самовільного витіку газу та отруєння чадним газом необхідно:

- встановити у приміщенні сигналізатор довибухових концентрацій природного газу та виявлення мікроконцентрацій чадного газу (CO);
- забезпечити регулярні перевірки стану газових приладів спеціалізованою сервісною службою;
- забезпечити регулярні (не рідше одного разу на рік) перевірки стану димових та вентиляційних каналів спеціалізованою організацією;
- при наявності у газифікованому приміщенні газового обладнання з відводом димових газів у димохід (двохфункційний газовий котел, газовий проточний водонагрівач) огляд та прочистку димових та вентиляційних каналів слід проводити 2 рази на рік;

- регулярно слідкувати за станом оголовків димових та вентиляційних каналів у зимовий період, з метою запобігання їх обмерзанню та руйнуванню;
- не залишати без нагляду газові прилади під час їх використання, зокрема газові плити, кухонні вогнища та кахельні газові печі;
- не встановлювати механічні витяжки у приміщеннях, де є газові прилади з відведенням димових газів у димохід.

УДК 614.8:631.3

АНАЛІЗ ГІГІЄНИЧНОЇ ОЦІНКА УМОВ ПРАЦІ ПОЖЕЖНИХ

*Т.О. Білько, к.б.н., доцент, О.В. Сліпуха, студентка
Національний університет біоресурсів і природокористування
України, м. Київ, bilko@nubip.edu.ua*

Пожежі та аварії завжди були одним із найбільших лих. Гасіння пожежі та ліквідація аварій пожежними здійснюється у важких умовах, які становлять загрозу не тільки для здоров'я, але і для життя.

Особливістю роботи пожежних є наявність екстремальних умов при виконанні встановлених задач. Під час гасіння пожежі особистий склад піддається впливу міцних теплових потоків, відкритого вогню, токсичного диму (у складі якого переважає вуглецю оксид, а також містяться сполуки сірки, азоту, при зпалюванні полімерів та гуми - цианіди, діоксиди, фосген), підвищених рівнів шуму та вібрації, які генерує пожежна техніка та обладнання, підвищеної температури повітря у вогнищі загоряння, різких перепадів температур при гасінні пожеж у холодний період року, значних фізичних навантажень. Пожежники працюють в умовах недостатньої освітленості та виконують роботи на висоті. Окрім гасіння пожежі вони приймають участь і в аварійно-рятувальних операціях. У пожежних відзначається висока ступінь нервово-психічного напруження, пов'язана з відповідальністю за тактичне рішення та результат встановленої задачі, з наявністю загрози для власного життя і відповідальністю за безпеку інших осіб.

Всі перераховані фактори можуть бути причиною формування різноманітної патології.

Серед виробничо – обумовлених захворювань у пожежних можна виділити:

- хронічні захворювання серцево-судинної системи (гіпертонічна хвороба, ішемічна хвороба серця), що пов'язано з високою напруженістю їхньої праці;

- захворювання органів дихання. Внаслідок подразнювальної та алергенної дії компонентів диму у працюючих в зоні ліквідації пожежі можливий розвиток токсико-пилевого бронхіту та бронхіальної астми. Екстремальний температурний режим під час пожеж, особливо в холодний період року, нерідко є причиною простудних захворювань. А виконання своїх функціональних обов'язків при високій температурі навколишнього середовища, під впливом теплових потоків великої потужності та відкритого вогню може призвести до опіків не тільки шкіряного покриву, але й верхніх дихальних шляхів;

- захворювання кістково-м'язової системи (артрит, остеохондроз) внаслідок фізичного перенапруження;

- захворювання системи органів травлення (гастрит, виразкова хвороба), як пов'язаних з нервовим перенапруженням, так і з токсичною дією поглинутих газоподібних речовин;

- гострі нервово-психічні розлади внаслідок значного нервового перенапруження;

- онкологічні захворювання внаслідок канцерогенної дії фосгену, діоксину, бенз-а-пірену.

Основними заходами профілактики виробничо-обумовлених захворювань у пожежників є:

- використання якісного спецодягу, спецвзуття з вогнетривких і водозахисних матеріалів, з теплоізоляційною підкладкою та засобів індивідуального захисту (каски, захисні маски, захисні окуляри, протишумні навушники, рукавиці, страхувальні пояси);

- проходження попередніх та періодичних медичних оглядів.

Пожежних рятівників навчають способам надання психологічної підтримки не лише постраждалим, але і колегам, в екстремальних умовах надзвичайних ситуацій.

Заняття з психологічної підготовки формують навички швидкого відновлення за допомогою саморегуляції, яка сприяє підвищенню ефективності роботи пожежного. Аутогенні тренування позбавляють від втоми та болю, мобілізують фізичні та психічні можливості організму.

УДК 614.8:631.3

ХРОНІЧНА ВТОМА - ЩЕ НЕ ХВОРОБА, АЛЕ ВЖЕ Й НЕ ЗДОРОВ'Я

*Т.О. Білько, к.б.н., доцент, Д.В. Щербінін, студент
Національний університет біоресурсів і природокористування
України, м. Київ, bilko@pubip.edu.ua*

Люди, які страждають на хронічну втому, першими підхоплюють вірусну чи бактеріальну інфекцію, вони вразливі емоційно, з ними частіше трапляються нещасні випадки. Саме таким людям загрожує професійне вигорання.

Термін, який сьогодні у всіх на слуху, фахівці визначають по-різному. Одні вважають СХВ наслідком вірусного захворювання. Інші думають, що причина в ослабленні імунної системи. Генетики припускають, що розвиток синдрому пов'язаний з порушеннями в роботі нервової системи. Ще хтось говорить про специфічний вид депресії тощо.

Хто ж має рацію? Загалом всі ці погляди мають право на існування: віруси, безсумнівно, на нас впливають; імунна система при цьому страждає; не може залишатися неушкодженою також нервова система, тому й депресія — тут як тут. Як наслідок, людина починає відчувати постійний занепад сил, аж так, що тривалий сон і навіть відпочинок протягом кількох днів тут не допомагають, особливо якщо цей відпочинок пасивний.

СХВ може проявлятися як застуда, хвороба суглобів або нервової системи: болить голова, частішає безсоння (хоча вдень вам докучає сонливість). Ви відчуваєте слабкість і роздратування, швидко втомлюєтесь, а енергії взяти ніде...

Вони можуть бути досить різними і не завжди чітко простежуватись, але фахівці виділяють кілька основних:

- постійне відчуття втоми, яке не зникає упродовж тижнів і місяців;
- розбитість, слабкість, біль у м'язах;
- зниження пам'яті, неухважність, поганий настрій;
- безсоння, але водночас і сонливість;
- головні болі без очевидних причин;
- біль у суглобах;
- у важких випадках — лихоманка та збільшення лімфовузлів.

Без лікування стан людини погіршується, проте що саме лікувати — часом незрозуміло навіть лікарям. Адже результати аналізів загалом нормальні, як і рентгенівські знімки та результати УЗД, жодних особливих змін з боку роботи органів і систем теж не

спостерігається, а людина відчувається дедалі гірше. У цій ситуації лікарі часто намагаються хоч якось допомогти пацієнтові: ставлять будь-який діагноз, зазвичай пов'язаний з порушенням роботи центральної нервової системи, і призначають відповідне лікування, але, на жаль, без позитивних результатів.

Причини хронічної втоми:

- постійна перевтома та щоденні стреси в різних проявах;
- вірусні та бактеріальні інфекції;
- лікування сучасними синтетичними (часто сильнодіючими) препаратами;
- несприятливі умови проживання та роботи;
- шкідливі звички;
- нерегулярне й неправильне харчування (коли людина вже починає хворіти, цей фактор стає одним з основних).

Часто для лікування СХВ лікарі пропонують введення імуноглобуліну G — основного для людини глікопротеїну, що розпізнає та зв'язує антигени — небезпечні чужорідні речовини. Таке, здавалося б, виправдане лікування, спрямоване на підтримку імунітету, насправді небезпечне ускладненнями, які після введення препарату виникають дедалі частіше.

Як лікувальні комплексні заходи лікарі також пропонують:

1. Суворий режим у всіх сферах життя. Це не тільки адекватне навантаження та відпочинок, а й розпорядок дня, режим сну та харчування (останні два фактори особливо важливі).

2. Здорове харчування, дієта (за необхідності), прийом вітамінно-мінеральних комплексів, які підбирає фахівець.

3. Імунокоректори та адаптогени. До перших належать препарати тваринного й рослинного походження, а також гомеопатичні засоби, які поліпшують роботу імунної системи. Такі засоби, на відміну від стимуляторів, впливають на організм делікатно.

Рослинні адаптогени (лимонник, елеутерокок, женьшень) підвищують стійкість організму до вірусів, стресів, навантажень та інших чинників, які викликають розвиток СХВ. Можна додати ще й ентеросорбенти — вони допоможуть вивести з організму токсини, накопичені в організмі внаслідок гіподинамії та шкідливих звичок.

4. Плавання, оздоровчий масаж, лікувальна фізкультура. Якщо для цього немає можливості, включіть у розпорядок дня ранкові та вечірні прогулянки, а також контрастний душ.

5. Лікування в стаціонарі у разі погіршення стану. Причому лікуватися можна не тільки в лікарні (як правило, в неврологічному відділенні), а й у санаторії або профілакторії.

6. Психологічні вправи. Абстрагуйтеся, погляньте на своє життя збоку. Декому допомагає такий прийом: побачити себе зверху, з високої гори, або навіть з космосу. Для цього можна повісити на стіну велике фото нашої планети і спробувати знайти на ній свої проблеми, особливо ті, які здаються нерозв'язними.

Що таке професійне вигорання?

Професійне вигорання — це синдром, певною мірою пов'язаний з СХВ. Він розвивається на фоні хронічного стресу й призводить до виснаження емоційно-енергетичних та особистісних ресурсів людини.

Психофізичними симптомами професійного вигорання є:

— відчуття постійної втоми увечері й вранці, відразу після сну (симптом хронічної втоми);

— відчуття емоційного та фізичного виснаження;

— зниження сприйнятливості та реакцій на зміни зовнішнього середовища (наприклад, відсутність зацікавленості на чинник новизни або реакції страху на небезпечну ситуацію);

— загальна слабкість, зниження активності, погіршення параметрів біохімії крові та гормональних показників;

— часті безпричинні головні болі;

— постійні розлади шлунково-кишкового тракту;

— різке зменшення або збільшення ваги;

— повне або часткове безсоння (швидке засинання і відсутність сну вранці, починаючи з четвертої години, або навпаки нездатність заснути ввечері до 2–3 години та важке пробудження вранці);

— постійна загальмованість і сонливість;

— погіршення зору, слуху, нюху й тактильних відчуттів, втрата внутрішніх, тілесних відчуттів;

— задишка або порушення дихання при фізичному або емоційному навантаженні;

— помітне зниження зовнішньої та внутрішньої сенсорної чутливості.

До соціально-психологічних симптомів професійного вигорання належать:

— байдужість, нудьга, пасивність і депресія (знижений емоційний тонус, відчуття пригніченості);

— підвищена дратівливість на незначні події;

— часті нервові зриви (спалахи немотивованого гніву, відмова від спілкування, замкнутість);

— постійне переживання негативних емоцій (почуття провини, образи, підозрілості, сорому, скутості);

- почуття неусвідомленого занепокоєння та підвищеної тривожності;

- почуття гіпервідповідальності та при цьому зневіра в своїх можливостях;

- загальна негативна установка на життєві та професійні перспективи.

Найнебезпечнішим проявом синдрому професійного вигорання є падіння у працівника інтересу до виконуваної роботи, мотивації до її виконання та наростання невдоволення нею.

Спричинити або прискорити цей процес можуть такі фактори:

- професійна непридатність;

- особиста емоційна байдужість до обраної роботи або професії;

- незадоволеність умовами або рівнем оплати праці;

- високий рівень інтенсивності або відповідальності праці;

- незадовільний морально-психологічний клімат в колективі;

- брутальне ставлення керівництва до працівників і їхніх потреб;

- страх травмування внаслідок перенесеного нещасного випадку (можливо, навіть не із самим працівником, а з кимось з його близьких колег).

Синдром професійного вигорання небезпечний для представників абсолютної більшості професій. Проте найбільша ймовірність його виникнення характерна для працівників, які виконують роботу підвищеної небезпеки та тих, хто працює з людьми.

Розвинутий синдром професійного вигорання здатний призвести до зниження в працівника продуктивності праці, швидкості реакції та погіршення уваги та координації рухів, що можуть стати умовами для виникнення випадків травматизму. Цікаво, що інколи працівник сам створює умови нещасного випадку з неусвідомленого намагання «помститися» керівникові, колегам по роботі або й самому собі. Досить типовим проявом цього синдрому є вочевидь невмотивована агресія працівника, спрямована на безпосереднього керівника, на когось зі своїх колег або на клієнтів.

УДК 614.8:631.3

ВИРОБНИЧА ТРАВМА. ОБОВ'ЯЗКИ ПІДПРИЄМСТВА ЩОДО КОМПЕНСАЦІЙ ПОСТРАЖДАЛОМУ

*Т.О. Білько, к.б.н., доцент, Д.В. Щербінін, студент
Національний університет біоресурсів і природокористування
України, м. Київ, bilko@nubip.edu.ua*

Основний закон Держави — Конституція України — статтею 43 гарантує кожному право на працю. Цією ж статтею Конституція визначає, що кожен має право на належні, безпечні і здорові умови праці.

Кодекс законів про працю України статтею 153 визначає, що на всіх підприємствах, в установах, організаціях створюються безпечні і нешкідливі умови праці. Забезпечення безпечних і нешкідливих умов праці покладається на власника або уповноважений ним орган. Умови праці на робочому місці, безпека технологічних процесів, машин, механізмів, устаткування та інших засобів виробництва, стан засобів колективного та індивідуального захисту, що використовуються працівником, а також санітарно-побутові умови повинні відповідати вимогам нормативних актів про охорону праці.

На превеликий жаль, далеко не завжди на підприємствах з небезпечним виробництвом дотримуються зазначених основних вимог щодо безпечних умов праці. В таких ситуаціях найчастіше й трапляються нещасні випадки на виробництві.

В законодавстві України визначення поняття нещасного випадку на виробництві міститься в постанові Кабінету Міністрів України від 30 листопада 2011 р. № 1232, якою затверджено Порядок проведення розслідування та ведення обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві.

Відповідно до цієї постанови нещасним випадком на виробництві визнається обмежена в часі подія або раптовий вплив на працівника небезпечного виробничого фактора чи середовища, що сталася у процесі виконання ним трудових обов'язків, внаслідок яких зафіксовано шкоду здоров'ю, зокрема від одержання поранення, травми, у тому числі внаслідок тілесних ушкоджень, гострого професійного захворювання і гострого професійного та інших отруєнь, одержання сонячного або теплового удару, опіку, обмороження, а також у разі утоплення, ураження електричним струмом, блискавкою та іонізуючим випромінюванням, одержання інших ушкоджень внаслідок аварії, пожежі, стихійного лиха (землетрусу, зсуву, повені, урагану тощо), контакту з представниками тваринного і рослинного світу, які призвели до втрати працівником працездатності на один робочий день чи більше або до необхідності

переведення його на іншу (легшу) роботу не менш як на один робочий день, зникнення, а також настання смерті працівника під час виконання ним трудових (посадових) обов'язків.

Закон України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування» у статті 15 визначає, що роботодавець зобов'язаний надавати та оплачувати застрахованим особам у разі настання страхового випадку відповідний вид матеріального забезпечення, страхових виплат та соціальних послуг згідно із цим Законом. Крім того, роботодавець несе відповідальність за порушення порядку використання коштів Фонду, несвоєчасне або неповне їх повернення; несвоєчасне подання або неподання відомостей, встановлених цим Законом; подання недостовірних відомостей про використання коштів Фонду; шкоду, заподіяну застрахованим особам або Фонду внаслідок невиконання або неналежного виконання обов'язків, визначених цим Законом.

Відповідь на запитання про компенсацію, яку має отримати постраждалий від нещасного випадку на виробництві, слід шукати в постанові Правління Фонду соціального страхування від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань України «Про затвердження Порядку призначення, перерахування та проведення страхових виплат» від 27 квітня 2007 р. № 24 та в Законі України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування».

Відповідно до зазначеного Порядку, у разі настання страхового випадку управління виконавчої дирекції Фонду соціального страхування від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань України (далі — Фонд) в Автономній Республіці Крим, областях, містах Києві та Севастополі, відділення виконавчої дирекції Фонду в районах та містах обласного значення зобов'язані своєчасно та в повному обсязі відшкодувати шкоду, заподіяну працівникові внаслідок ушкодження його здоров'я або в разі його смерті, виплачуючи йому або особам, які мають на це право:

- 1) допомогу у зв'язку з тимчасовою непрацездатністю до відновлення працездатності або встановлення інвалідності;
- 2) одноразову допомогу в разі стійкої втрати професійної працездатності або смерті потерпілого;
- 3) щомісячну страхову виплату в разі часткової чи повної втрати працездатності, що компенсує відповідну частину втраченого заробітку потерпілого (далі — щомісячна страхова виплата);
- 4) страхову виплату потерпілому у розмірі його середньомісячного заробітку при тимчасовому переведенні його на легшу роботу та роботу з меншою заробітною платою;
- 5) страхову виплату потерпілому під час його професійної реабілітації;

6) щомісячну страхову виплату особам, які мають на неї право в разі смерті потерпілого;

7) відшкодування вартості ритуальних послуг, пов'язаних з похованням померлого.

Кошти для здійснення страхувальником виплати допомоги у зв'язку з тимчасовою непрацездатністю потерпілого, доплати до середнього заробітку, який потерпілий мав до ушкодження здоров'я, при тимчасовому переведенні його на легшу роботу, а також на поховання та пов'язані з цим ритуальні послуги виділяються Фондом на підставі заяви-розрахунку.

Розмір компенсації залежить від конкретного випадку, страхового стажу, розміру місячного заробітку та ступеню тяжкості заподіяної шкоди працівникові а інших індивідуальних обставин.

Компенсацію потерпілому виплачує підприємство за рахунок коштів Фонду соціального страхування від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань України, для чого подає до Фонду такі документи:

— заяву-розрахунок від підприємства, в якій зазначається, зокрема, і сума витрат підприємства, починаючи з дня втрати працездатності працівником;

— копію листка непрацездатності (завірену підприємством або працівником робочого органу виконавчої дирекції Фонду на підставі оригіналу);

— акт про нещасний випадок, пов'язаний з виробництвом, за формою Н-1;

— акт (спеціального) розслідування нещасного випадку (аварії), що стався (сталася), за формою Н-5;

— довідку про середню заробітну плату (дохід) згідно з додатком 2 до Порядку обчислення середньої заробітної плати (доходу) для розрахунку виплат за загальнообов'язковим державним соціальним страхуванням, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 26 вересня 2001 р. № 1266;

— витяг з табеля обліку робочого часу потерпілого, завірений підприємством.

Звертаємо увагу на те, підприємство зобов'язане повідомити (надати інформацію) центральному органу виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері охорони праці, про нещасний випадок на виробництві. У випадку порушення цього, підприємство може бути притягнуто до адміністративної відповідальності згідно із статтею 41 (Порушення вимог законодавства про працю та про охорону праці) Кодексу України про адміністративні правопорушення.

УДК 614.8:631.3

ВИМОГИ БЕЗПЕКИ ПРАЦІ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ВЕСНЯНИХ ПОЛЬОВИХ РОБІТ

*Т.О. Білько, к.б.н., доцент, О.В. Сліпуха, студентка
Національний університет біоресурсів і природокористування
України, м. Київ, bilko@nubip.edu.ua*

Агропромисловий комплекс України — це цілісна народногосподарська система взаємопов'язаних у своєму розвитку галузей, які забезпечують виробництво сільськогосподарської сировини та продовольства, їх заготівлю, зберігання, переробку та реалізацію населенню.

Ядро агропромислового комплексу складають галузі сільського господарства. Основною з них є рослинництво, призначення якої — виробництво рослинницької продукції з метою одержання продовольства для населення і сировини для промисловості.

Зараз ця галузь знаходиться на старті нового сезону виробництва — здійснення комплексу весняно-польових робіт, якісне виконання яких створює передумови високих результатів сільськогосподарської діяльності.

Весняно-польові роботи — напружений етап річного циклу агропромислового виробництва, адже у березні — квітні сільськогосподарськими підприємствами виконується близько третини річного обсягу тракторних і майже така ж частка транспортних робіт у полі.

Основним нормативно-правовим актом, який регламентує безпечне виконання робіт у сільськогосподарському виробництві, є Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві, затверджені наказом Міністерства надзвичайних ситуацій України від 26 листопада 2012 р. № 1353.

Умови праці у сільськогосподарському виробництві мають певні особливості. Здебільшого польові роботи виконуються на значній відстані від центральної садиби і тракторної бригади. Через це знижується контроль за безпекою працівників з боку адміністрації господарства. У цих умовах підвищується особиста відповідальність механізаторів за безпеку проведення робіт.

Разом з тим поживляються й інші роботи в агропромисловому виробництві. Зростає, порівняно із зимовими місяцями, кількість зайнятих на ручних роботах працівників, насамперед на технологічному обслуговуванні та забезпеченні роботи посівних та інших машинно-тракторних агрегатів.

Все це об'єктивно збільшує вірогідність травматизму, особливо при недотриманні правил техніки безпеки та охорони праці й неналежній організації робіт.

Шкідливі та небезпечні фактори при виконанні весняно-польових робіт

Основними шкідливими та небезпечними факторами при проведенні весняно-польових робіт є:

- технічна несправність тракторів і сільськогосподарських машин;
- виконання робіт в охоронних зонах ліній електропередач;
- виконання робіт на відкритому повітрі, при підвищеній або низькій температурі повітря;
- підвищений рівень шуму та вібрацій;
- підвищена забрудненість повітря пилом;
- наявність отрутохімікатів;
- ризик контакту з отруйними рослинами, небезпечними комахами та тваринами;
- схили полів, наявність перешкод у вигляді ям, ярів;
- рухомі агрегати;
- пожежна небезпека;— нервово-психічні перевантаження.

Загальні особливості безпеки при роботі з сільськогосподарськими машинами

1. З метою запобігання порушенням, які можуть призвести до нещасних випадків та інших надзвичайних ситуацій, напередодні проведення весняно-польових робіт необхідно:

- призначити відповідальних осіб за організацію безпечної експлуатації обладнання та виконання робіт в структурних підрозділах;
- організувати та провести семінари-навчання працівників безпечним методам роботи;
- провести інструктажі з охорони праці з усіма працівниками, зайнятими у виробничих процесах;
- забезпечити працівників спецодягом, засобами індивідуального захисту, аптечкою, питною водою та засобами пожежогасіння;
- визначити та обладнати місця для відпочинку, споживання їжі та куріння;
- не допускати до роботи осіб, які не пройшли медичний огляд, хворих, перевтомлених, осіб, які перебувають в нетверезому стані, та які не пройшли інструктажі та навчання з охорони праці;
- до виконання технологічних процесів не допускати машини і обладнання, які мають технічні несправності.

2. Причіп та навіску машин і обладнання на трактор необхідно виконувати удвох. Робітник, який здійснює зчіпку (навіску), не повинен стояти на шляху руху трактора до машин, а зчіпку починати тільки після сигналу тракториста.

3. Тракторист повинен вести трактор на пониженій передачі, на малих обертах двигуна, без ривків, слідкувати за зчіпками і весь час тримати ногу на педалі головної муфти зчеплення. З'єднувати причіпну сергу з причіпним пристроєм машин потрібно тільки при зупиненому тракторі і вимкненій передачі.

4. Сівалки і посадкові машини повинні мати:

- перила за спиною сівальника — на висоті 1 м, якщо причіплені борони котки, шлейфи тощо;
- захисні огороження зубчатих і ланцюгових передач;
- пристосування для очищення робочих органів;
- засоби двосторонньої сигналізації.

5. Пересування агрегатів до місця роботи і виконання робіт повинні виконуватися у відповідності з заздалегідь розробленими маршрутами й технологією, затвердженими керівником або відповідним головним спеціалістом господарства (підприємства), з якими повинні бути ознайомлені при проведенні інструктажу всі механізатори, які будуть брати участь у виконанні певного виду робіт.

6. При груповій роботі машин із числа працівників призначається старший:

- на машинно-тракторному агрегаті — старший тракторист-машиніст;
- на самохідних комбайнах — комбайнер;
- у виробничих приміщеннях (на виробничих майданчиках) — механік.

7. При роботі на ґрунтооброблювальних машинах можливі такі небезпечні та шкідливі виробничі фактори:

- рухомі агрегати і машини;
- рухомі частини машин: причіпні (навісні) пристрої, робочі органи, пружини, механізми передачі руху, колеса тощо;
- робоча рідина гідросистеми;
- незакриті ями, колодязі, зрошувачі тощо;
- підвищена концентрація пилу, мінеральних добрив в повітрі робочої зони;
- несприятливі метеорологічні умови.

Технічне обслуговування машин і механізмів

1. Технічний стан ґрунтооброблювальних машин і пристроїв для очищення робочих органів повинен відповідати вимогам безпеки. Захисні огороження, робочі органи, циліндри і шланги

гідравлічної системи повинні бути справними та надійно закріпленими. Гайки вісі в дискових луцильників і борін, катків повинні бути затягнуті й зафіксовані. Скребки (чистики) дисків мають бути гострими і встановлені з зазором 2–4 мм від поверхні диска.

2. Зубові борони повинні бути приєднані до машини так, щоб їх зуби скошеним ребром були направлені в сторону руху агрегату. Це поліпшує їх самоочищення під час роботи від залишків рослин. Залишати борони зубами вгору, навіть на короткий час, забороняється.

3. Перед початком руху агрегату, включенням гідросистеми або валу відбору потужності трактора необхідно подати сигнал (отримати зворотній сигнал, якщо агрегат обладнано засобами двосторонньої сигналізації), впевнитися, що це нікому не загрожує, і тільки після цього виконувати необхідні дії.

4. Заглиблення робочих органів повинно виконуватися тільки на ходу агрегату. Управління гідросистемою необхідно виконувати тільки із сидіння трактора.

5. При роботі на тракторі з навісною машиною не дозволяється її піднімати з включеним валом відбору потужності і включати вал відбору потужності при транспортному положенні машини (знаряддя).

6. В процесі роботи агрегату необхідно періодично перевіряти надійність причіпки (навіски) причіпної машини, кріплення і роботу робочих органів.

7. Заправляти машину, замінювати, регулювати й очищати робочі органи від зайвих предметів, земляних глиб, налиплого ґрунту і залишків рослин необхідно виконувати тільки спеціальними чистиками при вимкненому двигуні.

8. При заправці машин пиловидними добривами необхідно розташовувати заправник добрив з підвітряної сторони машини.

9. При обробці ґрунту з одночасним внесенням пестицидів необхідно попередньо перемішати розчин пестициду протягом 2–3 хв. За допомогою насоса відкрити запірний клапан, включити подачу робочого розчину в магістраль, подати сигнал про початок руху і тільки після початку руху заглибити робочі органи у ґрунт.

10. Перед початком маневрування агрегату (поворот, розворот) необхідно впевнитися, що в радіусі руху агрегату не знаходяться люди, а потім переводиться машина (робочі органи) в транспортне положення.

Маневрування заднім ходом з заглибленими робочими органами забороняється. Після закінчення маневрування на початку прямолінійного руху необхідно перевести машину (робочі органи) в робоче положення.

11. При аварійній ситуації необхідно негайно зупинити агрегат, загальмувати й вимкнути двигун трактора.

12. Не дозволяється залишати без нагляду ґрунтооброблювальний агрегат з увімкненим двигуном трактора. При тривалій зупинці агрегату необхідно його загальмувати, опустити робочі органи і вимкнути двигун.

13. Найбільш небезпечним при обслуговуванні ґрунтооброблювальних машин та механічному оброблянні ґрунту (оранка, культивація) є очищення робочих органів, тому його необхідно здійснювати при зупиненому агрегаті, опущених робочих органах та в рукавицях із застосуванням спеціальних чистиків.

14. Керувати робочими органами, а також переводити їх в робоче або транспортне положення необхідно тільки з кабіни трактора. При заміні робочих органів (лемішів, лап та ін.) рама причіпної чи навісної машини повинна бути встановлена на надійні підставки.

15. У разі наявності на ґрунтооброблювальних машинах сидінь, вони обладнуються страхувальними поясами та опорами для ніг.

16. Завантаження сівалок посівним матеріалом та добривами потрібно виконувати тільки за допомогою механічної заправки.

17. При застосуванні гербіцидів та пестицидів для оброблення безпосередньо в полі необхідно обов'язково пересвідчитись, що в зоні роботи агрегату та на прилеглих полях не працюють люди, а в разі виконання на цих полях агротехнічних операцій витримати карантинні строки, які встановлені на певний вид пестицидів.

18. На навісних сівалках забороняється обслуговування одним працівником більше однієї сівалки.

19. Сівальник під час виконання робіт повинен бути одягнений в спецодяг, спецвзуття, використовувати ЗІЗ (захисні окуляри і респіратор).

20. Забороняється:

— сівальнику під час руху агрегату переходити з сівалки на сівалку, сидіти на насінневих ящиках, працювати при знятих огорожах, очищати руками робочі органи;

— застосовувати працю осіб молодше вісімнадцяти років на важких роботах і на роботах зі шкідливими або небезпечними умовами праці;

— залучати неповнолітніх до нічних, надурочних робіт і робіт у вихідні та до піднімання й переміщення вантажів, маса яких перевищує встановлені для них граничні норми.

Необхідною умовою успішного проведення комплексу весняно-польових робіт та збереження людського потенціалу є здійснення належного контролю за підлеглими працівниками та суворе

дотримання ними трудової та виробничої дисципліни, правил охорони праці та пожежної безпеки.

Особливості виконання робіт за різних погодних умов

1. Обприскування проводять вранці і ввечері при найменших повітряних потоках, а у хмарну погоду — протягом світлого періоду доби.

2. У жарку погоду всі роботи з пестицидами необхідно проводити в ранні години, у похмуру — протягом всього робочого дня. При внесенні надзвичайно небезпечних і високонебезпечних препаратів робота причіплювачів забороняється.

3. Під час виконання робіт забороняється:

— заміна, регулювання та очищення робочих органів машин при ввімкненому двигуні трактора,

— виконання робіт після того, як будуть опущені або встановлені на підставки робочі органи;

— експлуатація машин без передбачених конструкцією огорож рухомих елементів;

— ґрунтообробка полів до виконання підготовчих робіт (вивезення каміння, засипка ям та інших перешкод; відбиття поворотних смуг).

4. При виявленні вибухонебезпечних предметів (снарядів, мін, гранат тощо) всі роботи на ділянках повинні бути негайно призупинені, межі ділянки позначені попереджувальними знаками «Обережно! Небезпека вибуху». На ділянці повинна бути організована охорона, а в органи МВС необхідно негайно передати повідомлення.

6. На дорогах, у місцях перетину з повітряними ЛЕП напругою 330 кВ і вище повинні встановлюватися дорожні знаки, які забороняють зупинку транспорту в охоронних зонах цих ліній.

7. Щоб не бути ураженим розрядом блискавки, роботу на машинах під час грози необхідно припинити. Якщо близько є закрите приміщення (сарай, будинок, барак), то необхідно заховатися в ньому; при цьому вікна й двері приміщень повинні бути закритими.

8. Забороняється також перебувати поблизу електричних і телефонних проводів, поряд з підвищеними над землею одиничними предметами (деревами, машинами, опорами електропередач, стогами сіна, соломи). За відсутності сховищ необхідно переміститися на землю на відстані не менше 80 м від машини.

УДК 631.004.3

ТРИВАЛІСТЬ ПРОСТОЇВ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ

*Задорожнюк Д. В., аспірантка
Національний університет біоресурсів та природокористування
України, м. Київ*

Забезпечення надійності роботи збирально-транспортних комплексів на збиранні зернових культур можливо шляхом скорочення простоїв комбайнів з організаційних, технологічних та технічних причин, внаслідок чого - збільшення їхньої продуктивності [1]. Тривалість збирання зернових культур залежить від наявності, технічного стану й надійності збиральної техніки, транспортних засобів, організації роботи збирально-транспортних комплексів, погодних умов й інших факторів [2]. Близько 20% комбайнів Дон-1500 у період збирання простоює з технічних причин, що збільшує строк виконання робіт і приводить до втрат зерна до 25-36% [3].

Аналіз показує, що для усунення 70% відмов потрібна заміна деталей, що вийшли з ладу, вузлів й агрегатів, а тривалість часу усунення відмови в основному обумовлена часом доставки до комбайнів запасних частин [4].

При роботі комбайнів основну частку становлять відмови, для усунення яких не потрібно тривалого простою, тому що ушкоджені деталі легко зняти з машини, а справні - легко встановити. До них відносяться сегменти, пальці, промені, планки, шланги, ремені й т.п. Очевидно, що витрати часу на усунення наслідків відмов залежать від того, наскільки оперативно діє служба по усуненню відмов і доставці до комбайнів, що простоюють, деталей, вузлів, агрегатів. Практика показує, що наявність запасних частин на самому комбайні або в безпосередній близькості від нього значно скорочує втрати часу на усунення відмов.

Оптимальний розподіл запасних частин по різних рівнях зберігання залежить від багатьох факторів: характеру й кількості виникаючих відмов, числа працюючих комбайнів, відстаней до місць зберігання запасних частин та витрат на їх зберігання, доставку запасних частин й усунення відмов та ін. Дослідження, спрямовані на підвищення надійності збиральних машин, де комбайни становили 26,7% від загального числа комбайнів і на їхню частку доводилося 48,7% від загального намолоту. Дані, що характеризують продуктивність і баланс часу зміни комбайнів представлені в дослідженнях.

У зв'язку з вищевикладеним досить актуально визначити номенклатуру запасних частин і місць їхнього зберігання (пересувний склад збирально-транспортного комплексу, склади бригади, господарства або підприємства районного рівня) при роботі комбайнів у складі комплексу, ланки або при індивідуальній роботі.

Результати експериментальних досліджень по оцінці надійності комбайнів наведені в таблиці 1.

Таблиця 1. Показники надійності зернозбиральних комбайнів.

Показники	Значення показника
Кількість відмов із потребою запасної частини, од.:	
Усього	1260
На один комбайн	22
У тому числі по групах складності:	
I	1070
II	165
III	25
Наробіток на відмову із потребою запасної частини, год.	10,4
У тому числі по групах складності:	
I	12,3
II	79,7
III	526,3
Середній час відновлення, год./ відмову	3,2
Сумарна тривалість усунення відмов, год.	4032
Число найменувань необхідних запасних частин	155
Сумарний час очікування запасних частин і ремонту, год.	2520
Коефіцієнт готовності	0,77

Аналіз результатів досліджень показує, що середня тривалість простоїв комбайна по технічних і технологічних причинах за зміну становить 2,6 год. З них на усунення технічних відмов доводиться 2,3 год. (25,8% від експлуатаційного часу). При наробітку на відмову в 10,4 год., із потребою запасної частини, середній час відновлення працездатності склало 3,2 год., з яких 2,0 год. доводиться на очікування доставки запасних частин. При цьому відмови I групи складності становлять 85, II- 13 й III - 2 % від загальної кількості відмов.

Використана література

1. Rogovskii I. L. Models of formation of engineering management alternatives in methods of increasing grain production in agricultural

enterprises. Machinery & Energetics. Journal of Rural Production Research. Kyiv. Ukraine. 2021. Vol. 12. No 1. P. 137-146. <http://dx.doi.org/10.31548/machenergy2021.01.137>.

2. Rogovskii I., Titova L., Novitskii A., Rebenko V. Research of vibroacoustic diagnostics of fuel system of engines of combine harvesters. Engineering for Rural Development. 2019. Vol. 18. P. 291-298. <https://doi.org/10.22616/ERDev2019.18.N451>.

3. Rogovskii I. L., Titova L. L., Voinash S. A., Sokolova V. A., Tarandin G. S., Polyanskaya O. A. Modeling the weight of criteria for determining the technical level of agricultural machines. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021. Vol. 677. P. 022100. [doi:10.1088/1755-1315/677/2/022100](https://doi.org/10.1088/1755-1315/677/2/022100).

4. Kuzmich I. M., Rogovskii I. L., Titova L. L., Nadtochiy O. V. Research of passage capacity of combine harvesters depending on agrobiological state of bread mass. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021. Vol. 677. P. 052002. <http://dx.doi.org/10.1088/1755-1315/677/5/052002>.

УДК 631.004.3

ЗБЕРІГАННЯ ЖНИВАРКИ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ

Кузьмич І.М., аспірант

Національний університет біоресурсів та природокористування
України, м. Київ

Транспортування матеріалів гвинтовими конвеєрами, якими є шнеки жниварок зернозбиральних комбайнів є складним процесом, що обумовлює проблеми його математичного опису. Численні дослідження показують, що досить точно розрахувати параметри і режими роботи гвинтового конвеєра (шнека) за існуючими формулами неможливо, помилка, як правило, досягає від 15 до 60%. Відомо, що продуктивність гвинтового конвеєра виражається таким чином [1]:

$$Q = f(D, r, S, \omega, \alpha, \varphi, \mu, \gamma),$$

де D – діаметр гвинта, см; r – радіус валу гвинта, см; S – крок гвинта, см; ω – кутова швидкість обертання гвинта, рад/с; α – кут підйому гвинтової лінії по зовнішньому діаметру гвинта; φ – кут природного укусу транспортованого матеріалу; μ – коефіцієнт тертя зернорослинної маси про кожух та гвинт; γ – щільність матеріалу, що транспортується, кг/м².

Основним недоліком існуючих методик є те, що при розрахунку різних параметрів шнекових транспортуючих пристроїв (продуктивності шнека, потужності приводних пристроїв та інші) замість швидкостей транспортованих матеріалів визначають і використовують швидкість самого шнека. Як правило, матеріал, що транспортується, розглядається як однорідне тіло з однаковими фізико-механічними властивостями, а переміщення цього матеріалу здійснюється по однорідній поверхні [2]. Однак, на наш погляд, на продуктивність шнеків впливають фізико-механічні властивості транспортованих матеріалів (наприклад, зернорослинна маса, що убирається зернозбиральними комбайнами і т.д.) і фактичний стан поверхні, по якій переміщується матеріал [3].

Вплив різних умов, таких як нерівномірність подачі та розподілу матеріалу між шнеком і днищем жнивarki, погодні умови (вологість, швидкість вітру тощо), за яких транспортується рослинна маса, не враховуються через труднощі проведення даних досліджень [4].

Наступний недолік це відсутність обліку опору, що виникає, по ходу руху матеріалу (через різниці в коефіцієнтах тертя матеріалу про поверхню робочих органів жнивarki зернозбирального комбайна) і наявності підпору у середній частині шнека жнивarki, пов'язаного зі специфікою конструкції шнека.

На практиці поверхні робочих органів жниварок зернозбиральних комбайнів фарбуються різними лакофарбовими матеріалами.

Дослідження, проведені в аграрних підприємствах Черкаської області показують, що лакофарбові покриття робочих поверхонь жниварок (поверхонь днища та шнека) стираються, як правило, менш ніж за один сезон роботи зерно-збирального комбайна (рис. 1).), покриття стирається нерівномірно, і його знос становить від декількох мікрометрів (у країв жнивarki) до повного стирання до середини жнивarki (в районі похилої камери).

Встановлено, що збільшення зносу від країв жнивarki до середини пов'язане з низкою факторів, один з яких – підвищення тиску на лакофарбове покриття, що залежить від конструкції шнека двосторонньої дії, що спрямовує рух зернорослинної маси, що зрізається, від країв жнивarki до середини.

Таким чином, за наявності характерного для жниварок зернозбиральних комбайнів зношування лакофарбового покриття їх робочих поверхонь матеріал, що транспортується, зернорослинна маса фактично переміщається по різних поверхнях, що мають різні коефіцієнти тертя ковзання (наприклад, це можуть бути наступні поверхні: поверхня з емаллю, поверхня з ґрунтом, поверхня без лакофарбового покриття – метал).



Рис. 1. Поверхні днища та шнеку жниварок зернозбирального комбайна.

Використана література

1. Ловейкін В. С. Оптимізація режимів роботи гвинтових конвеєрів. Підйомно-транспортна техніка. 2020. № 4. С. 8-15.
2. Kuzmich I. M., Rogovskii I. L., Titova L. L., Nadtochiy O. V. Research of passage capacity of combine harvesters depending on agrobiological state of bread mass. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021. Vol. 677. P. 052002. <http://dx.doi.org/10.1088/1755-1315/677/5/052002>.
3. Kuzmich I. M., Rogovskii I. L. Engineering management of maintenance during storage of combine harvesters. TEKA. Journal of Agri-Food Industry. Rzeszow. Poland. 2021. Vol. 21, No 1. P. 53-60.
4. Кузьмич І. М., Роговський І. Л. Інженерний менеджмент безвідмовності зернозбиральних комбайнів за технології технічного обслуговування при зберіганні. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: механізація та автоматизація виробничих процесів. 2022. Вип. 1(45). С. 81-21. <https://doi.org/10.32845/msnau.2022.1.16>.

УДК 631.004.3

GENERALIZATION OF PARAMETERS OF TECHNICAL CONTROL OF SELF-PROPELLED SPRAYERS

Liubchenko I.S. postgraduated student

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv

The ultimate goal of applying chemicals is to reduce the number or suppress pests to a level where they do not cause significant economic damage [1]. According to the type of pest, disease and weed control, there are several ways to use chemical plant protection products, which are divided into spraying, fumigation, aerosol treatment, poisoning, and poisoning [2].

The use of chemical plant protection products is achieved through timely and high-quality application of pesticides [3]. Depending on the quality of spraying as a determining factor in the use of pesticides, the proportion of the drug that enters the plants to achieve the purpose of treatment can range from 10 to 90%. The rate of consumption of working fluid depends on many indicators that are closely interrelated. Changing the value of one of them can cause a significant change in the other [4].

On boom sprayers at a short distance of the boom from the plants drops change their size. In this case, the efficiency of spraying small drops is low. Thus, according to experimental data, the size of the droplet with a diameter of about 80 μm during the flight from the sprayer of the boom sprayer to the treated surface will be reduced eightfold. Therefore, only drops with an MMD of 100350 μm are deposited on the leaves and used to their advantage.

The uniformity of distribution of the drug also depends on its features, for example, not to burn or suppress the plant, which must be protected from pests and diseases, in case of deviation from the norm. In addition, the uniformity of the distribution of the working fluid also depends on the design features of the sprayer (rod length and the presence of its stabilization system, working pressure in communications, type of sprays, quality of their manufacture) and the quality of dosing working fluid. Forced deposition of droplets is divided into electrostatic, mechanical and pneumatic. The first is that in a high-voltage electric field, droplets with a diameter of not more than 100 μm receive an electric charge and under the action of electrostatic forces of this charge are deposited on the processed object. The second method uses special windshields that do not allow airflow to remove small drops. According to Hardi, forced jet sprayers reduce wind wear by up to 90%, which allows spraying at wind speeds of up to 8 m/s while conventional

spraying is allowed at no more than 4 m/s wind speeds.

The disadvantage of conventional spraying is the overuse of the drug when coarsely dispersed spray of working fluid and relatively low productivity due to the need for frequent refueling of the sprayer with water or working fluid. In addition, there is a need for an additional unit for their transportation. The use of pneumatic deposition of droplets allows to reduce the consumption rate of the working fluid by increasing the density of the coating of the object being treated, droplets of optimal dispersion. However, the condition remains unchanged: no matter how many times the rate of consumption of the working fluid, the initial concentration should remain optimal with an arbitrarily large increase in the number of drops deposited on the treatment site

The effectiveness of pesticide treatment of plants depends on the accuracy of dosing and maintaining a given rate of consumption of the drug when changing the speed of the sprayer, caused by different local conditions: uneven field, angle of inclination and so on. Poor dosing when applying pesticides can lead to increased uneven treatment of the spray object and even to the appearance of "flaws" during spraying. In the presence of a constant tendency to reduce the consumption of working fluid, there is a need to equip sprayers with dosing devices of high technical level and automation of the whole process.

Devices and systems used on field sprayers are divided into: information and measuring systems; automated control systems for spraying process and bar position; electronic devices for control and management of the spraying process. Uniformity of working fluid flow rate is one of the main factors influencing the quality of field spraying. Poor dosing when applying pesticides can lead to uneven treatment of the spray object and even to "flaws", which in turn reduces the effectiveness of expensive pesticides. In the presence of a constant tendency to reduce the consumption of working fluid, there is a need to equip sprayers with dosing devices of high technical level.

Recently, there has been a trend to equip sprayers with an electronic system that uses the capabilities of satellite navigation systems (GPS) to determine the geographical coordinates of the position of the machine to control the process. "Satellite, it receives information about the location of the sprayer in the field with an accuracy of 2 m. The presence of such information, as well as maps of clogging and contamination of sites allows areas of the field.

References

1. Liubchenko I. S., Rogovskii I. L. Safety measures in recovery of self-propelled sprayers. OSHAgro – 2021. I Міжнародна науково-

практична конференція, м. Київ, Україна, 30 вересня 2021 року: тези конференції. Київ. 2021. С. 154-157.

2. Liubchenko I. S., Rogovskii I. L. System engineering of self-propelled sprayers of Ukraine. Actual problems of practice and science and methods of their solution. IV International Scientific and Practical Conference, Milan, Italy, January 28, February 2, 2022: conference abstracts. Milan. 2022. P. 588-594.

3. Lyubchenko I. S., Rogovskii I. L. Fuzzy system for evaluating the efficiency of self-propelled sprayers. Перспективи і тенденції розвитку конструкцій та технічного сервісу сільськогосподарських машин і знарядь. VIII Всеукраїнська науково-практична конференція. м. Житомир, Україна, 6 квітня 2022 року: тези конференції. Житомир. 2022. С. 40-42.

4. Rogovskii I. L. Models of formation of engineering management alternatives in methods of increasing grain production in agricultural enterprises. Machinery & Energetics. Journal of Rural Production Research. Kyiv. Ukraine. 2021. Vol. 12. No 1. P. 137-146. <http://dx.doi.org/10.31548/machenergy2021.01.137>.

УДК 631.004.3

APPLICATIONS IN REFERENCE SYSTEM OF MACHINE TIME OF OPERATION OF GRAIN HEADER

Mozharivsky D.M., postgraduated student

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv

Previously, formulas were given to determine the need for various types of maintenance and repair of machines for the period of operation of the machine park [1], characterized by the consumption of m machine resources on average per machine [2]. These formulas define the need for repairs as a function of machine time $N(m)$ [3]. Taking the derivatives of these functions with respect to m [4], one can obtain the intensity of the flow of requirements for one or another type of repair or maintenance [5] in the computer time reference system:

$$\Lambda(\bar{m}) = \frac{dN(\bar{m})}{d\bar{m}}, \quad (1)$$

If the formulas for calculating the need for repairs contain functions of the form $\Phi(x)$, the derivatives of these functions with respect to \bar{m} will be equal to:

$$\frac{d\Phi}{d\bar{m}} = \varphi(x) \frac{dx}{d\bar{m}}, \quad (2)$$

where

$$\Phi(x) = \int_{-\infty}^x \varphi(x)dx; \varphi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2}}$$

Let's consider special cases. The total number of repairs according to formula (2) will be:

$$N(\bar{m}) = z\lambda\bar{m}, \quad (3)$$

Hence the intensity of the demand flow:

$$\Lambda(\bar{m}) = z\lambda = const, \quad (4)$$

where $\lambda = \frac{1}{\bar{r}}$;

\bar{r} – the average value of the overhaul period.

This formula also determines the intensity of the flow of requirements for all types of application and scheduled preventive repairs and maintenance for balanced parks.

In all these cases, we have the simplest flow of requirements in the computer time frame.

If the fleet is divided into $l + 1$ groups of machines repaired $i = 0, 1, 2, \dots, l$ times by major repairs, then by differentiating equation (4), we obtain the intensity of the flow of applications for major repairs from each of these groups:

$$\Lambda_i(\bar{m}) = \sum_{j=1}^b z_{ij} \sum_{n=1}^{n_0} \frac{1}{1 - \Phi\left(\frac{m_{0j} - \alpha\bar{r}}{\alpha\vartheta_r\bar{r}}\right)} \left[\frac{k_{mj}}{\sqrt{\vartheta_m^2\bar{m}^2k_{mj}^2 + \alpha^2\vartheta_r^2\bar{r}^2}} - \frac{k_{mj}^2\vartheta_m^2\bar{m}(m_{0j} + k_{mj}\bar{m} - \alpha\bar{r})}{\sqrt{(\vartheta_m^2\bar{m}^2k_{mj}^2 + \alpha^2\vartheta_r^2\bar{r}^2)^3}} \right] \times \varphi\left(\frac{m_{0j} + k_{mi}\bar{m} - \alpha\bar{r}}{\sqrt{\vartheta_m^2\bar{m}^2k_{mj}^2 + \alpha^2\vartheta_r^2\bar{r}^2}}\right). \quad (5)$$

The total unsteady Poisson flow will be characterized by the intensity:

$$\Lambda(\bar{m}) = \sum_{i=1}^l \Lambda_i(\bar{m}), \quad (6)$$

Let us take the derivative with respect to \bar{m} of the expression $N(\bar{m})$ according to formula (5) and obtain:

$$\Lambda(\bar{m}) = \sum_{i=1}^b z_j \sum_{n=1}^{n_0} \frac{nr - m_{0i}}{\vartheta_m\bar{m}^2} \varphi\left(\frac{m_{0j} + \bar{m} - n\bar{r}}{\vartheta_m\bar{m}}\right) \quad (7)$$

or unsteady flow for unbalanced parks.

The intensity of the demand flow is determined by differentiation with respect to \bar{m} of expression (7):

$$\Lambda(\bar{m}) = \sum_{i=1}^b z_j \sum_{n=1}^{n_0} \frac{nr - m_{0j}}{k_{mi}\vartheta_m\bar{m}^2} \varphi\left(\frac{m_{0j} + k_{mi}\bar{m} - n\bar{r}}{k_{mi}\vartheta_m\bar{m}}\right) \quad (8)$$

The derivative with respect to \bar{m} of the expression $N(\bar{m})$ according to formula (4) will have the form:

$$\Lambda(\bar{m}) = \sum_{i=1}^b z_j \sum_{n=1}^{n_0} \frac{1}{1 - \Phi\left(\frac{m_{0j} - n\bar{T}_{\text{сл}}}{n\vartheta_{\text{сл}}\bar{T}_{\text{сл}}}\right)} \left[\frac{k_{mi}}{\sqrt{\vartheta_m^2 k_{mj}^2 \bar{m}^2 + n^2 \vartheta_{\text{сл}}^2 \bar{T}_{\text{сл}}^2}} - \frac{k_{mj}^2 \vartheta_m^2 \bar{m} (m_{0j} + k_{mj} \bar{m} - n\bar{T}_{\text{сл}})}{\sqrt{(\vartheta_m^2 k_{mj}^2 \bar{m}^2 + n^2 \vartheta_{\text{сл}}^2 \bar{T}_{\text{сл}}^2)^3}} \right] \times \varphi\left(\frac{m_{0j} + k_{mj} \bar{m} - n\bar{T}_{\text{сл}}}{\sqrt{\vartheta_m^2 k_{mj}^2 \bar{m}^2 + n^2 \vartheta_{\text{сл}}^2 \bar{T}_{\text{сл}}^2}}\right). \quad (9)$$

Knowing the intensity of the flow of requirements for the maintenance and repair of machines, it is possible to determine the time intervals between the moments of their occurrence.

Використана література

1. Тітова Л. Л., Ничай І. М. Методологічні положення технічного рівня використання комплексу сільськогосподарських машин. *Machinery & Energetics. Journal of Rural Production Research*. Kyiv. Ukraine. 2020. Vol. 11. No 3. P. 151-162.
2. Nazarenko I., Mishchuk Y., Mishchuk D., Ruchynskiy M., Rogovskii I., Mikhailova L., Titova L., Berezovyi M., Shatrov R. Determination of energy characteristics of material destruction in the crushing chamber of the vibration crusher. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2021. Vol. 4(7(112)). P. 41-49. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.239292>.
3. Rogovskii I. L. Models of formation of engineering management alternatives in methods of increasing grain production in agricultural enterprises. *Machinery & Energetics. Journal of Rural Production Research*. Kyiv. Ukraine. 2021. Vol. 12. No 1. P. 137-146. <http://dx.doi.org/10.31548/machenergy2021.01.137>.
4. Rogovskii I., Titova L., Novitskii A., Rebenko V. Research of vibroacoustic diagnostics of fuel system of engines of combine harvesters. *Engineering for Rural Development*. 2019. Vol. 18. P. 291-298. <https://doi.org/10.22616/ERDev2019.18.N451>.
5. Nazarenko I., Dedov O., Bernyk I., Rogovskii I., Bondarenko A., Zapryvoda A., Titova L. Study of stability of modes and parameters of motion of vibrating machines for technological purpose. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2020. Vol. 6(7–108). P. 71-79. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.217747>.

УДК 631.004.3

АНАЛІЗ ПІДХОДІВ ДО СИСТЕМ МАШИНОВИКОРИСТАННЯ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ

Ничай І.М., аспірант

Національний університет біоресурсів та природокористування
України, м. Київ

За умовами формування вхідного потоку систем технічного контролю зернозбиральних комбайнів вимог завдання масового обслуговування поділяються на два типи [1]. У першому їх розглядається необмежений потік вимог [2]. Такого роду потік може бути там, де число елементів системи, що обслуговується, від яких виходять вимоги на обслуговування, є необмежено великим [3].

При необмеженому потоці вимог немає значення, скільки у складі раніше вимог перебуває у системі обслуговування, яку у разі називають розімкнутою [4]. Тому при вирішенні завдань першого типу зазвичай не враховується кількість елементів, що обслуговуються, а розглядається сумарний потік вимог, інтенсивність якого не залежить від ефективності системи обслуговування [5].

Для другого типу завдань (замкнуті системи) розглядається обмежений потік вимог, у якому одночасно у системі обслуговування неспроможна перебувати більше, ніж z вимог, де z – кінцеве число. Це дає право вважати, що вимоги надходять від обслуговуваних елементів, які іноді потребують обслуговування. Частина часу елементи перебувають у системі обслуговування, а частина – поза нею, становлячи джерело вимог.

Для розімкнутих систем при найпростішому потоці вимог інтенсивністю $\lambda' = const$ та експоненційному законі розподілу часу обслуговування рішення диференціальних рівнянь призводить до наступних результатів:

$$P_n = P_0 \frac{s^n \psi^n}{n!}, \quad n \leq s; \quad (1)$$

$$P_n = P_0 \frac{s^s \psi^n}{s!}, \quad n \geq s; \quad (2)$$

$$P_0 = \frac{1}{\frac{s^s \psi^s}{s!(1-\psi)} + \sum_{n=0}^{s-1} \frac{s^n \psi^n}{n!}}; \quad (3)$$

$$\nu = \frac{s^s \psi^{s+1}}{s!(1-\psi)^2} P_0 \quad (4)$$

$$k_i = \psi \quad (5)$$

де s – кількість обслуговуваних комбайнів; $\psi = \frac{\lambda}{\mu}$ – коефіцієнт використання чи завантаження системи; μ – загальна інтенсивність

обслуговування s комбайнами; n – номер стану системи чи кількість вимог, що у системі; ν – середня довжина черги; k_i – коефіцієнт використання обслуговуючих комбайнів.

Згідно з визначенням до розімкнутої системи можна віднести станцію технічного обслуговування. За допомогою рівнянь (1)–(5) можна знайти оптимальну кількість постів зони ремонту такої станції $S_{\text{опт}}$ методом простого перебору. При збільшенні s зменшуватимуться величини ν і k_a , отже, скорочуватися витрати, викликані простоями комбайна в очікуванні ремонту, і зростати втрати через неповне використання зони ремонту. Оптимальна кількість постів ремонту має відповідати мінімум сумарних витрат.

Станція технічного обслуговування, віднесена до розімкнутої системи, не має постійних клієнтів, тому коефіцієнт технічної готовності парку, що обслуговується, не визначається, а також не вирішується питання про оптимізацію зони технічного обслуговування станції за допомогою рівнянь (1)–(5), тому що вони отримані для експонентного закону розподілу часу обслуговування.

Для замкнених систем при найпростішому потоці вимог на обслуговування кожного елемента та експонентному законі розподілу часу обслуговування в результаті розв'язання диференціальних рівнянь можуть бути отримані наступні вирази:

$$P_n = \frac{z! \Psi^n}{n!(z-n)!} P_0, \quad 0 \leq n \leq s; \quad (6)$$

$$P_n = \frac{z! \Psi^n}{s^{n-s} s!(z-n)!} P_0, \quad s \leq n \leq z \quad (7)$$

$$P_0 = \left[\sum_{n=0}^s \frac{z! \Psi^n}{n!(z-n)!} + \sum_{n=s+1}^z \frac{z! \Psi^n}{s^{n-s} s!(z-n)!} \right]^{-1}, \quad (8)$$

де z – загальна кількість елементарних джерел вимог;

$\Psi = \frac{\lambda'}{\mu'}$ – коефіцієнт завантаження цієї системи;

λ' – питома інтенсивність потоку вимог, що припадає на одну вимогу, що потенційно є в джерелі;

μ' – інтенсивність обслуговування одним апаратом.

Завдання для замкнутих систем масового обслуговування найбільш наближаються до умов вирішення конкретних практичних завдань технічної експлуатації стосовно парків, що складаються з кінцевої кількості однотипних машин. За допомогою рівнянь (6)–(8) можна, наприклад, визначити параметри системи масового обслуговування для умов, коли 6 комбайнів обслуговуються одним робітником або 20 трьома робітниками при експонентному законі розподілу часу обслуговування.

Проте великі машинні парки, наприклад, агрооб'єднання, мають зараз до 1000 і більше однотипних машин. Розрахунки за формулами (6)–(8) у разі громіздкі, а ручному рахунку взагалі

піддаються, враховуючи необхідність визначати такі величини, як $(z - n)!$ та $z!$ Звичайно, що підрахувати $1000!$ дуже важко. Крім того, парк, що складається з 1000 машин, може перебувати у 1001 стані. Якщо можливість одного стану визначити дуже важко, то ця проблема посилюється необхідністю брати до уваги дуже велику кількість можливих станів.

За умови $s = z$ кожен апарат обслуговує лише певну вимогу. Вимоги ніколи не чекатимуть обслуговування, апарати будуть діяти незалежно один від одного, і систему можна розглядати еквівалентною $s = z$ незалежних замкнутих систем, кожна з яких містить лише одну вимогу та один обслуговуючий апарат.

Така система може перебувати всього у двох станах x – справному і несправному з ймовірностями P_0 і P_1 . З рівняння (5) і $s = z = 1$ знаходимо $P_1 = \Psi P_0$. З іншого боку, очевидно, що $P_1 + P_0 = 1$. Звідси:

$$P_0 = \frac{1}{1+\Psi}; \quad (9)$$

$$P_1 = \frac{\Psi}{1+\Psi}; \quad (10)$$

При цьому коефіцієнт технічної готовності системи чисельно дорівнює P_0 і після підстановки у формулу (9) значення $\Psi = \frac{\lambda'}{\mu'}$ складе:

$$k_r' = \frac{\mu'}{\mu' + \lambda'}; \quad (11)$$

У практиці технічної експлуатації машинного парку як замкнута система масового обслуговування з числом обслуговуючих комбайнів $s = z$ можна розглядати тільки систему виконання дрібних заявочних поточних ремонтів машин силами їх екіпажів. Природно, що з таких систем питання оптимізації потужності ремонтних засобів у низці найпоширеніших випадків вирішуються. Крім того, коефіцієнти технічної готовності, отримані аналітичними методами, фактично матимуть місце під час проведення лише одного виду ремонту, що характеризується експоненційним законом розподілу часу відновлення.

Використана література

1. Nychay I. M. Main features of flow of requirements to terms of machine-wheel of grain-grain harvesters. Збірник тез доповідей I Міжнародної науково-практичної конференції «OSHAgro – 2021». 30 вересня 2021 року. Київ. 2021. С. 147-150.

2. Nychay I. M. Estimation of grain losses using samplers in the form of rubber mats. Раціональне використання енергії в техніці. TechEnergy 2022. XVIII Міжнародна наукова конференція. м. Київ, Україна, 17-19 травня 2022 року: Київ. 2022. С. 182-184.

3. Тітова Л. Л., Ничай І. М. Методологічні положення технічного рівня використання комплексу сільськогосподарських машин. *Machinery & Energetics. Journal of Rural Production Research*. Kyiv. Ukraine. 2020. Vol. 11. No 3. P. 151-162.

4. Nazarenko I., Mishchuk Y., Mishchuk D., Ruchynskyi M., Rogovskii I., Mikhailova L., Titova L., Berezovyi M., Shatrov R. Determination of energy characteristics of material destruction in the crushing chamber of the vibration crusher. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2021. Vol. 4(7(112)). P. 41-49. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.239292>.

5. Rogovskii I. L. Models of formation of engineering management alternatives in methods of increasing grain production in agricultural enterprises. *Machinery & Energetics. Journal of Rural Production Research*. Kyiv. Ukraine. 2021. Vol. 12. No 1. P. 137-146. <http://dx.doi.org/10.31548/machenergy2021.01.137>.

УДК 631.004.3

FACTORS DETERMINING THE AMOUNT OF LOSSES AND MECHANICAL DAMAGE TO GRAIN DURING HARVESTING

Rogovskii I. L., DS., Professor

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv

The classification of the causes of losses and mechanical damage to grain during combine harvesting indicates that all factors are interconnected with each other (Fig. 1).

The first group is the natural and climatic conditions of harvesting [1]. It reflects the zonal features of harvesting conditions (field relief, weather conditions, etc.), which predetermines all the factors of the other seven causal groups. The factors of this group can only be improved and brought into line with the requirements of optimal harvesting conditions only at certain intervals (years) (the size of the fields has been increased).

The second group – the agrotechnical state of the stalk, the biological characteristics of the grain, the physical and mechanical properties of the components of the threshed heap [2]. Determines the receipt of such agro-biological state and physical and mechanical properties of the grain mass, which will meet the requirements of mechanized harvesting, that is, help eliminate losses and mechanical damage to grain.



Fig. 1. Causes and factors determining the amount of losses and mechanical damage to grain during harvesting

The third group – technological and technical adjustments of the threshing device and other working bodies [3]. Considering the design features and technical condition of the threshing machine, the combine operator chooses technological adjustments that ensure minimal mechanical damage and grain loss during threshing. The factors of this group change very dynamically.

The fourth group is the mode of operation of the threshing device and other working bodies of the threshing machine [4]. It includes factors that determine the mode of operation of the combine, depending on the state of the threshed mass and the design features of individual working bodies of the thresher, as well as the skill of the combiner, which largely determines the optimal mode of operation of the thresher and the combine as a whole.

The fifth group is the design features of the threshing device and other working bodies of the threshing machine [5]. These are new technological schemes of grain harvesters, the use of progressive working bodies in machines. The factors of this group are connected with the factors of the first and second groups and are realized through the factors of the third and fourth groups.

The sixth group is the technical condition of the threshing device and other working bodies of the threshing machine. The good technical condition of all the working parts of the combine is the key to reducing losses and mechanical damage to grain during threshing.

The seventh group is the skill of the combine operator. It characterizes the individual qualities of a combine operator, his professional skills, that is, it forms a working system: "natural conditions - grain mass - machine - man".

The eighth group – organizational and economic conditions. The factors of this group are, as it were, the foundation on which all the factors of other groups stand.

The factors of the second group have the greatest influence on the quality of cleaning. Loss of free grain in straw. The straw walker has no technological adjustments, it reacts very sensitively to violations of the operating mode, especially to an increase in the supply of grain mass. For modern combines, it is 5.0-8.5 kg/s, which ensures acceptable losses by straw walkers. Then harvesting clogged, damp, straws bread, the feed should be lower than optimal. To a large extent, the loss of free grain in the straw depends on the stability of the frequency of rotation of the crankshaft of the straw walker.

An increase, and especially a decrease in the rotational speed compared to the optimal one, sharply increases the loss of grain by the straw walker. Therefore, the rotational speed of the straw walker should be checked daily. Every day, before harvesting, the surface of the straw walker should be checked for cleanliness with the button, and when harvesting spinous, clogged and very dry loaves, the surface with the button should be checked several times a day.

The amount of losses by free grain in the straw is affected by the uneven supply of the straw mass to the straw walkers. In order to eliminate the uneven movement of the straw mass, an apron is installed above the keys of the straw walker, which somewhat reduces the speed of movement of the straw, eliminates to some extent the unevenness of its passage through the straw walker, thereby improving the conditions for separating grain from the straw. Then threshing long-straw, heavily clogged breads, it is advisable to raise the apron somewhat above the straw walker in order to eliminate the accumulation of straw and not cause the appearance of a thick layer of straw, which worsens the release of grain. It is necessary to ensure that the blinds of the working surface of the keys are not bent and have an inclination angle of 45°, since bent blinds increase the loss of grain in the straw.

Loss of free grain in the chaff. To ensure the quality of work of the cleaning device of combines, adjustments of the fan speed (blowing force), opening of the shutters of the upper and lower sieves, the inclination of the lower sieve, the inclination of the extension of the screen and the opening of the shutters of the extension, the position of the flap of the return auger are used.

Technological adjustments and mode of operation of the cleaning device. If during threshing there is an excessive interruption of the grain mass, grain with a large amount of straw impurities enters the upper cleaning sieve. Loss of free grain in the chaff is large or the purity of the grain in the hopper is low, so it is necessary to check the quality of the threshing device.

Then setting up the cleaning device, two adjustments are used: the fan speed (blowing force) and the opening of the shutters of the upper and lower sieves. The value of these adjustment parameters depends on the harvested crop. The rest of the adjustments are used as auxiliary to eliminate violations in the operation of the sieves.

Adjustment of the extension eliminates mainly losses from under-threshing in the chaff. The extension blinds form a lattice with oblong holes through which whole threshed ears, and even more so free grain, can easily pass. The ingress of a large amount of light impurities (chaff, cracks) into the return auger indicates that the extension is poorly blown by the air flow, so you need to raise the baffle plate. The reason for a significant amount of straw impurities in the return auger may be the installation of the extension at a large angle. If by adjusting the shutters of the lower sieve it is impossible to get rid of the ingress of full-fledged grain into the return auger, the slope of the lower sieve is changed. Then harvesting heavily weedy crops, it is advisable to reduce the load of the thresher by reducing the speed of the combine.

Використана література

1. Rogovskii I. L. Models of formation of engineering management alternatives in methods of increasing grain production in agricultural enterprises. *Machinery & Energetics. Journal of Rural Production Research*. Kyiv. Ukraine. 2021. Vol. 12. No 1. P. 137-146. <http://dx.doi.org/10.31548/machenergy2021.01.137>.

2. Rogovskii I., Titova L., Sivak I., Berezova L., Vyhovskyi A. Technological effectiveness of tillage unit with working bodies of parquet type in technologies of cultivation of grain crops. *Engineering for Rural Development*. 2022. Vol. 21. P. 884-890. <https://doi.org/10.22616/ERDev.2022.21.TF279>.

3. Rogovskii I. L., Titova L. L., Voinash S. A., Troyanovskaya I. P., Sokolova V. A. Change of technical condition and productivity of grain harvesters depending on term of operation. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2021. Vol. 720. P. 012110.

4. Nazarenko I., Mishchuk Y., Mishchuk D., Ruchynskyi M., Rogovskii I., Mikhailova L., Titova L., Berezovyi M., Shatrov R. Determination of energy characteristics of material destruction in the crushing chamber of the vibration crusher. *Eastern-European Journal of*

Enterprise Technologies. 2021. Vol. 4(7(112)). P. 41-49.
<https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.239292>.

5. Titova L. L., Nichai I. M. Methodological provisions of technical level of use of complex of agricultural machines. Machinery & Energetics. Journal of Rural Production Research. Kyiv. Ukraine. 2020. Vol. 11. No 3. P. 151-162.

УДК 631.004.3

НОРМАТИВИ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ВАРІАНТІВ СИСТЕМОТЕХНІКИ РОСЛИННИЦТВА

Сівак І.М., к.т.н., доцент

*Національний університет біоресурсів та природокористування
України, м. Київ*

Для проведення обчислювальних та експериментальних досліджень використовувалося математичне моделювання на прикладній інформаційній технології [1]. Зокрема оптимізацію складу машинно-тракторного парку проводили використовуючи програмний комплекс "Biotec V3". Комплекс "Biotec V3" забезпечує єдиний підхід до автоматизації управління параметрів планування сільськогосподарського виробництва в галузі рослинництва [2]. При цьому повністю враховується специфіка роботи конкретного підприємства [3].

Для розрахунку уточнених норм внесення мінеральних добрив використовувалась уточнена методика [4]. Були визначені недоліки балансового методу, який не в повній мірі враховує всі складові, що впливають на майбутній урожай сільськогосподарської культури. Зокрема відсутній у складових механічний склад ґрунту, кислотність ґрунту, вміст в ґрунті гумусу, та попередників.

Кращий попередник під посіви сої визначали використовуючи лінійне програмування. Для цього були сформовані матрицю цільової функції мінімізації витрат:

$$F = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n Z_{i,j} \cdot X_{i,j} \rightarrow \max \quad (1)$$

де $Z_{i,j}$ – числова оцінка значення якості попередника на i -му полі для j -ї культури; $X_{i,j}$ – площа i -ї частки поля, зайнятого j -ю культурою.

Таблиця 1. Матриця невідомих площ полів культур і попередників

НАЗВА КУЛЬТУРИ	ПЛОЩА	Пшениця озима 1-поле	Жито озиме 2-поле	Гречка 3-поле	Кукуруд.зерн. 4-поле	Ячмінь озимий 5-поле	Ячмінь ярий 6-поле	Ячмінь ярий 7-поле	Горох 8-поле	Соняшник 9-поле	Соя 10-поле	Соя 11-поле	Соя 12-поле	Кук. сил.і 3К 13-поле	Б.1Еспарцет СЖ 14-поле
Пшениця озима 1-поле	570 га	X1	X15	X29	X43	X57	X71	X85	X99	X113	X127	X141	X155	X169	X183
Жито озиме 2-поле	15 га	X2	X16	X30	X44	X58	X72	X86	X100	X114	X128	X142	X156	X170	X184
Гречка 3-поле	85 га	X3	X17	X31	X45	X59	X73	X87	X101	X115	X129	X143	X157	X171	X185
Кукуруд.зерн. 4-поле	436 га	X4	X18	X32	X46	X60	X74	X88	X102	X116	X130	X144	X158	X172	X186
Ячмінь озимий 5-поле	25 га	X5	X19	X33	X47	X61	X75	X89	X103	X117	X131	X145	X159	X173	X187
Ячмінь ярий 6-поле	295 га	X6	X20	X34	X48	X62	X76	X90	X104	X118	X132	X146	X160	X174	X188
Ячмінь ярий 7-поле	320 га	X7	X21	X35	X49	X63	X77	X91	X105	X119	X133	X147	X161	X175	X189
Горох 8-поле	130 га	X8	X22	X36	X50	X64	X78	X92	X106	X120	X134	X148	X162	X176	X190
Соняшник 9-поле	688 га	X9	X23	X37	X51	X65	X79	X93	X107	X121	X135	X149	X163	X177	X191
Соя 10-поле	118 га	X10	X24	X38	X52	X66	X80	X94	X108	X122	X136	X150	X164	X178	X192
Соя 11-поле	271 га	X11	X25	X39	X53	X67	X81	X95	X109	X123	X137	X151	X165	X179	X193
Соя 12-поле	111 га	X12	X26	X40	X54	X68	X82	X96	X110	X124	X138	X152	X166	X180	X194
Кук. сил.і 3К 13-поле	160 га	X13	X27	X41	X55	X69	X83	X97	X111	X125	X139	X153	X167	X181	X195
Б.1Еспарцет СЖ 14-пол	30 га	X14	X28	X42	X56	X70	X84	X98	X112	X126	X140	X154	X168	X182	X196

Була сформована задача лінійного програмування (табл. 1) і вирішена симплекс методом. Оптимізацію вибору машинно-тракторних агрегатів для конкуренції між мобою формували шляхом оцінки кожної технічної системи на основі критеріїв Баеса-Лапласа, Севіджа, Гурвіца і Ходжа-Лимана та інших.

Використовуючи дану модель визначення норм внесення мінеральних добрив були проведені дослідження залежностей зміни норм внесення добрив від попередників, наявності в ґрунті живильних речовин, гумусу, кислотності та механічного складу для умов СВК "Андріївський" приведені в табл. 2.

Результатами моделювання вибору попередника був розв'язок лінійних рівнянь. При цьому максимальне значення цільової функції склало – 19672. Кількість опорних рішень - 422, кількість проведених замін - 421 (табл. 3).

Таблиця 2. Результат роботи розробленого автоматизованого модуля розрахунку норм NPK

Показники	Значення		
Номер культури	15		
Назва культури	Соя		
Площа, га	500		
Попередник	Кукуруд.зерн.		
Запланований урожай, ц/га	30		
Вміст гумусу, %	4		
Вміст у ґрунті рухомих форм мг на 100 гр. ґрунту:			
N - азоту	2.80		
P2O5 - фосфору	5.70		
K2O - калію	4.30		
Кислотність, рН	6		
Бал землі за гумусом - природна родючість	59.76		
Урожай за природною родючістю (з врахуванням кислотності та механічного складу ґрунту), ц/га	4.69		
Заплановано внесення органічних добрив, т/га	6.00		
Прибавка врожаю, ц/га за рахунок:			
- органічних добрив, з яких рослина використовує в перший рік 40%	4.33		
- природної родючості й органічних добрив	9.02		
Необхідно одержати за рахунок мінадобрив, ц/га	20.98		
Необхідно використати поживних речовин для одержання прибавки урожаю, кг/га			
- всього	157.16		
- в тому числі:			
N	47.00		
P2O5	44.06		
K2O	66.09		
Потрібно внести мінеральних добрив з врахуванням попередника й забезпеченості ґрунту елементами живлення, кг/га			
Всього	146.14		
в тому числі:			
.N	47.00		
.P2O5	39.66		
.K2O	59.48		
Можливість коливань урожайності залежно від кліматичних умов, %	30		
В 1 т органічних добрив(ОД) міститься 13,5 кг д.р. NPK із них: N-6,0; P2O5 - 3,7; K2O - 3,8 в перший рік рослина використовує 40%, які відносяться на прибавку урожаю.	40		
Загальна потреба мінеральних добрив для цієї культури			
СУМА без попередника кг/га в тому числі:	157.16	СУМА з попередником кг/га в тому числі:	146.14
N	47.00	.N	47.00
P2O5	44.06	.P2O5	39.66
K2O	66.09	.K2O	59.48

Таблиця 3. Знайдене рішення симплекс-методом

НАЗВА КУЛЬТУРИ	ПЛОЩА	Пшениця озима 1-поле	Жито озиме 2-поле	Гречка 3-поле	Кукуруд.зерн. 4-поле	Ячмінь озимий 5-поле	Ячмінь ярий 6-поле	Ячмінь ярий 7-поле	Горох 8-поле	Соняшник 9-поле	Соя 10-поле	Соя 11-поле	Соя 12-поле	Кук. сил.і ЗК 13-поле	Б.1Еспарцет СЖ 14-поле
Пшениця озима 1-поле	570 га	0	0	0	0	0	295	275	0	0	0	0	0	0	0
Жито озиме 2-поле	15 га	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0
Гречка 3-поле	85 га	0	0	0	0	0	0	0	85	0	0	0	0	0	0
Кукуруд.зерн. 4-поле	436 га	0	0	0	0	0	0	0	0	118	207	111	0	0	0
Ячмінь озимий 5-поле	25 га	0	0	0	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ячмінь ярий 6-поле	295 га	0	0	32	0	0	0	0	30	138	0	0	0	95	0
Ячмінь ярий 7-поле	320 га	0	0	0	0	0	0	0	0	320	0	0	0	0	0
Горох 8-поле	130 га	0	15	0	0	0	0	0	0	115	0	0	0	0	0
Соняшник 9-поле	688 га	570	0	53	0	0	0	0	0	0	65	0	0	0	0
Соя 10-поле	118 га	0	0	0	118	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Соя 11-поле	271 га	0	0	0	207	0	0	0	0	0	0	0	0	64	0
Соя 12-поле	111 га	0	0	0	111	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Кук. сил.і ЗК 13-поле	160 га	0	0	0	0	0	0	45	0	115	0	0	0	0	0
Б.1Еспарцет СЖ 14-поле	30 га	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30

Використана література

1. Rogovskii I., Titova L., Sivak I., Berezova L., Vyhovskiy A. Technological effectiveness of tillage unit with working bodies of parquet type in technologies of cultivation of grain crops. Engineering for Rural Development. 2022. Vol. 21. P. 884-890. <https://doi.org/10.22616/ERDev.2022.21.TF279>.

2. Rogovskii I. L., Titova L. L., Voinash S. A., Troyanovskaya I. P., Sokolova V. A. Change of technical condition and productivity of grain harvesters depending on term of operation. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021. Vol. 720. P. 012110.

3. Rogovskii I., Titova L., Novitskii A., Rebenko V. Research of vibroacoustic diagnostics of fuel system of engines of combine harvesters. Engineering for Rural Development. 2019. Vol. 18. P. 291-298. <https://doi.org/10.22616/ERDev2019.18.N451>.

4. Rogovskii I. L. Models of formation of engineering management alternatives in methods of increasing grain production in agricultural enterprises. Machinery & Energetics. Journal of Rural Production Research. Kyiv. Ukraine. 2021. Vol. 12. No 1. P. 137-146. <http://dx.doi.org/10.31548/machenergy2021.01.137>.

УДК 631.004.3

RISKS IN PRODUCTION PROCESSES OF GROWING AND COLLECTION OF GRAIN CROPS

Shatrov R.R., postgraduated student
National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv

Currently, the state of labor protection in agriculture cannot be considered satisfactory [1]. When using agricultural machinery in field production processes [2], it is necessary to take into account the risk of exposure of workers to hazardous and harmful factors [3]. In the previous ten years alone, more than 25,000 people have been injured in agricultural production [4]. Many injuries in crop production are associated with violations of occupational safety standards during the operation of agricultural machinery [5].

In particular, workers suffer serious injuries in mechanized processes of agricultural production, during the cultivation and harvesting of cereals. Comprehensive measures for labor protection should be developed on the basis of a detailed analysis of possible dangerous actions and dangerous conditions that will lead to dangerous situations. Dangerous and harmful factors during the cultivation and harvesting of cereals include:

- unfavorable weather conditions on polling stations (fields);
- lack of guidelines, technical descriptions and instructions on labor protection and operation of machinery and equipment;
- untimely testing of hoisting and transport machines and mechanisms (crane-beams, cranes, hoists, etc.);
- lack of protective devices on cooled and heated parts of machines and equipment;
- workplaces at height are not fenced;
- shortcomings of technological operations and equipment (monotony of work, inconvenience of working posture, emotional overload, etc.);
- lack of sanitary facilities during field work;
- Insufficient lighting of workplaces, malfunction of emergency and emergency lighting systems;
- pits, wells, hatches, etc. are not fenced or closed;
- lack of lightning protection of tall buildings, skirts, warehouses of agrochemicals, etc.;
- lack (non-compliance with technical conditions) of means of collective and individual protection, overalls, footwear;

- lack of grounding on electrical equipment, combine harvesters, containers for storage and transportation of fuels and lubricants;
- improperly equipped vehicles used in the transportation of people and materials;
- malfunction (absence) of means of access to workplaces and places of service;
- lack of equipped recreation areas;
- unsatisfactory condition of roads and paths;
- clutter and unsatisfactory condition of jobs and sites.

Dangerous actions of plant workers can lead to accidents (injuries) or occupational diseases. The most common of these are:

- work in a state of alcohol (drug) intoxication;
- use of machines, equipment, tools in a faulty condition and not for their intended purpose;
- elimination of technical faults without stopping machines and equipment;
- non-connection of the braking system of trailed machines to the braking system of tractors;
- work on machines and equipment not equipped with protective devices;
- non-use during work or misuse of collective and individual protection;
- transportation of people in cabins of tractors and self-propelled agricultural machines, where the manufacturer does not provide a seat for transportation of people;
- transportation of people in vehicles not equipped in accordance with the requirements of current Traffic Rules;
- performance of work or stay;
- performance of works under the raised platform, working bodies of cars without their reliable fixing, under the lifted load;
- the use of random objects as supports and stands during the repair (maintenance) of machinery and equipment;
- rest in places not intended for this purpose;
- driving machines and machine-tractor units on uncoordinated routes.

References

1. Rogovskii I. L., Titova L. L., Voinash S. A., Berezova L. V., Timofeev E. V., Erk A. F., Luchinovich A. A., Kalimullin M. N., Sokolova V. A. Conceptual bases of system technology of designing of logistic schemes of harvesting and transportation of grain crops. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021. Vol. 723. P. 032032. doi:10.1088/1755-1315/723/3/032032.

2. Rogovskii I. L., Titova L. L., Voinash S. A., Sokolova V. A., Tarandin G. S., Polyanskaya O. A. Modeling the weight of criteria for determining the technical level of agricultural machines. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021. Vol. 677. P. 022100. doi:10.1088/1755-1315/677/2/022100.

3. Kuzmich I. M., Rogovskii I. L., Titova L. L., Nadtochiy O. V. Research of passage capacity of combine harvesters depending on agrobiological state of bread mass. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021. Vol. 677. P. 052002. <http://dx.doi.org/10.1088/1755-1315/677/5/052002>.

4. Nazarenko I., Mishchuk Y., Mishchuk D., Ruchynskyi M., Rogovskii I., Mikhailova L., Titova L., Berezovyi M., Shatrov R. Determination of energy characteristics of material destruction in the crushing chamber of the vibration crusher. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2021. Vol. 4(7(112)). P. 41–49.

5. Rogovskii I. L. Models of formation of engineering management alternatives in methods of increasing grain production in agricultural enterprises. Machinery & Energetics. Journal of Rural Production Research. Kyiv. Ukraine. 2021. Vol. 12. No 1. P. 137-146. <http://dx.doi.org/10.31548/machenergy2021.01.137>.

УДК 631.004.3

ОПИС ПРОЦЕСУ ЗГОРЯННЯ ПАЛИВА ПРИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ ДВИГУНІВ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ

Швидун О.В., аспірант

*Національний університет біоресурсів та природокористування
України, м. Київ*

Наскільки можна судити з аналізу літературних джерел [1-5], питання автоматизації обчислень зазначених вище показників не висвітлене. Тому воно є актуальним і потребує вивчення.

Метою даної тези є розроблення в програмному середовищі Microsoft Office Excel програми, яка дозволяє виконувати оброблення індикаторних діаграм ДВЗ, отриманих при їх експериментальних дослідженнях за методом проф. І.І. Вібе [8], а також представлення прикладу застосування даної програми в конкретних умовах для визначення показників процесу згоряння. Загальний вигляд програми для визначення тривалості φ_z та показника характеру m згоряння за індикаторною діаграмою двигунів

зернозбиральних комбайнів, отриманою експериментально представлено на рис. 1.

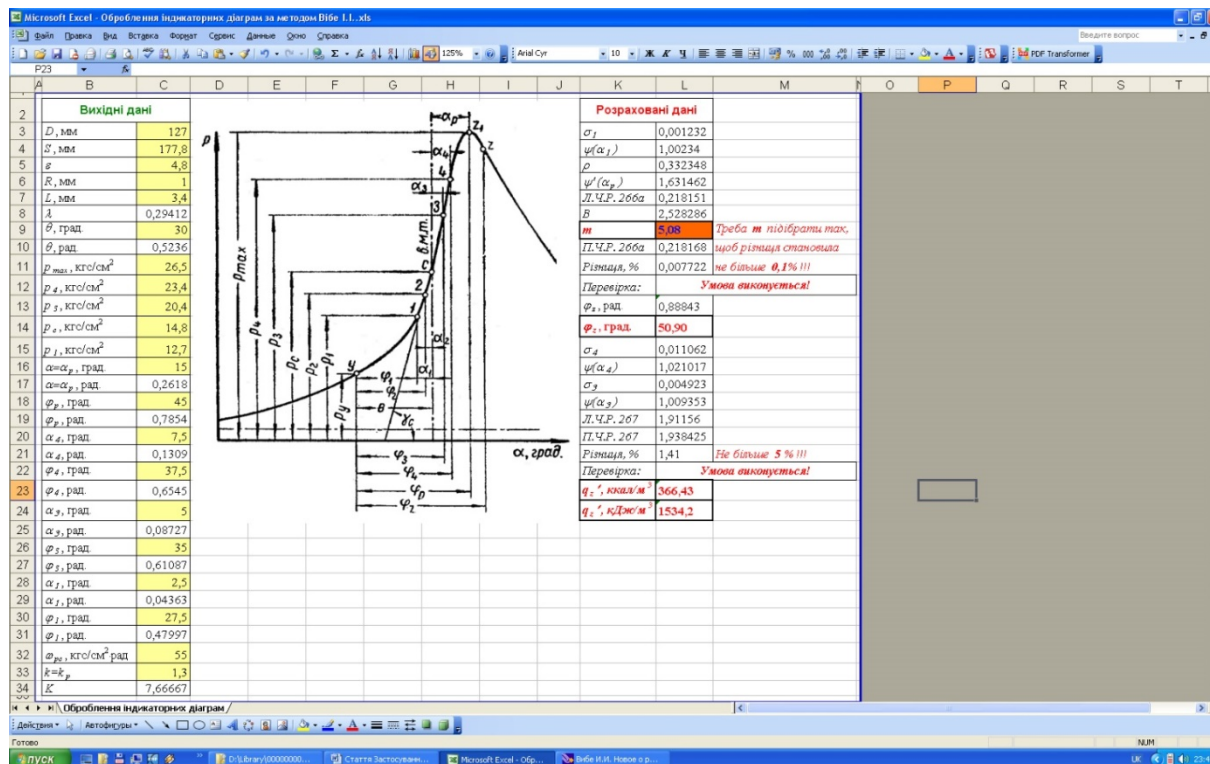


Рис. 1. Загальний вигляд програми для визначення тривалості φ_z та показника характеру t згоряння за індикаторною діаграмою ДВЗ, отриманою експериментально.

Дана програма досить проста у використанні. Для визначення параметрів φ_z та t досліднику необхідно в жовті комірки ввести значення таких вихідних даних як: діаметр циліндра D , мм; хід поршня S , мм; ступінь стиснення ε ; радіус кривошипа R , мм; довжина шатуна L , мм; стала КШМ λ ; кут випередження запалювання (впорскування) θ , град., відношення теплоємностей k , швидкість наростання тиску ω_{pc} , кгс/(см²·рад), а також значення кутів і тисків згідно зі схемою, представленою на рис. 1. Після введення всіх вихідних даних, дослідник повинен методом пробних підстановок підібрати показник характеру згоряння t (похибка повинна не перевищувати 0,1%), а потім тривалість процесу згоряння φ_z з похибкою не більше 5%. Якщо всі перевірки відносно похибок виконуються, то дослідник може вписати значення шуканих показників.

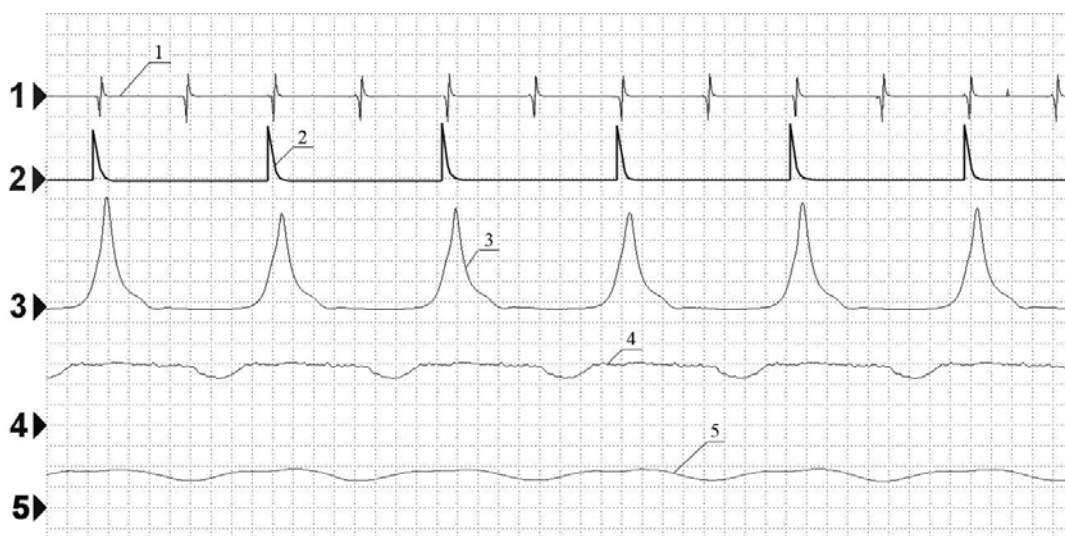


Рис. 2. Осцилограми холостого ходу двигуна з гідравлічним приводом впускних клапанів і дроселюванні заслінкою: 1 – відмітка ВМТ; 2 – момент запалювання; 3 – тиск в циліндрі; 4 – тиск у впускному трубопроводі; 5 – витрата повітря.

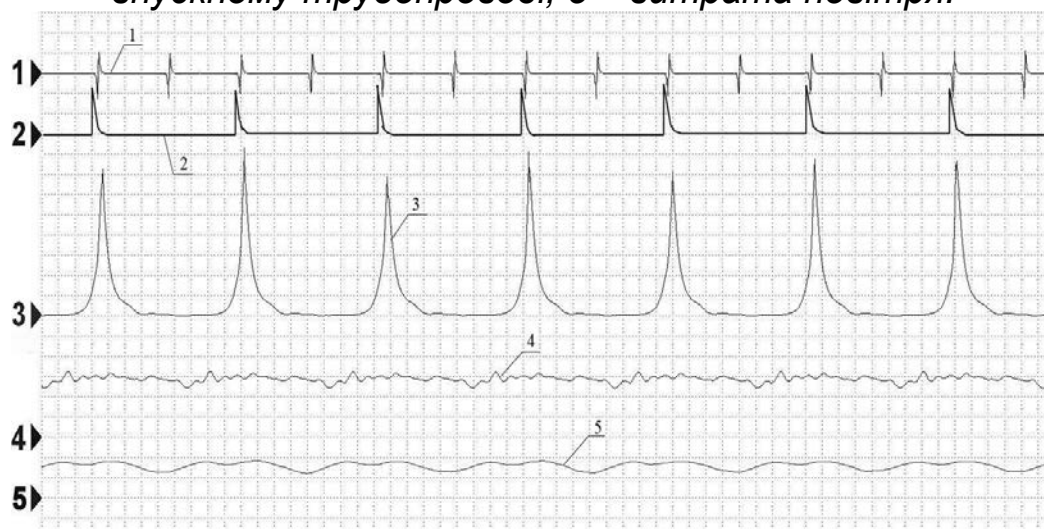


Рис. 3. Осцилограми холостого ходу двигуна з гідравлічним приводом клапанів і дроселюванні впускним клапаном (позначення такі ж, як на рис. 2).

Додатково програма визначає значення загальної питомої використаної теплоти згоряння q_z' . Нижче розглянемо приклад застосування описаної програми для визначення показників процесу згоряння для конкретного двигуна на основі експериментальних індикаторних діаграм. В результаті випробувань було отримано ряд індикаторних діаграм, які характеризували протікання робочого процесу двигуна при двох способах регулювання потужності: дросельною заслінкою і зміною ходу впускного клапана. Для запису діаграм використовувався USB-осцилограф фірми Injector Service з відповідним програмним забезпеченням.

Як видно з представлених графіків, процес згоряння при дроселюванні свіжого заряду впускним клапаном проходить більш інтенсивно про що свідчать вищі значення показника характеру згоряння m і загальної питомої використаної теплоти згоряння q_z' . Причина цьому – більш висока турбулентність суміші поблизу ВМТ і, відповідно, інтенсивність згоряння (що і видно з індикаторних діаграм по швидкості наростання тиску в циліндрах двигуна). Це приводить до більш економічної роботи двигуна на часткових режимах, особливо в діапазоні частот обертання 1400...1800 об/хв. Випробування двигуна на цих швидкісних режимах показали, що економія палива знаходиться в межах до 15 % порівняно з регулюванням потужності двигуна штатним методом і знижується при зменшенні частоти обертання.

Використана література

1. Rogovskii I. L., Titova L. L., Voinash S. A., Troyanovskaya I. P., Sokolova V. A. Change of technical condition and productivity of grain harvesters depending on term of operation. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021. Vol. 720. P. 012110. <http://dx.doi.org/10.1088/1755-1315/720/1/012110>.
2. Rogovskii I., Titova L., Novitskii A., Rebenko V. Research of vibroacoustic diagnostics of fuel system of engines of combine harvesters. Engineering for Rural Development. 2019. Vol. 18. P. 291-298. <https://doi.org/10.22616/ERDev2019.18.N451>.
3. Nazarenko I., Dedov O., Bernyk I., Rogovskii I., Bondarenko A., Zapryvoda A., Titova L. Study of stability of modes and parameters of motion of vibrating machines for technological purpose. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2020. Vol. 6(7–108). P. 71-79. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.217747>.
4. Nazarenko I., Mishchuk Y., Mishchuk D., Ruchynskiy M., Rogovskii I., Mikhailova L., Titova L., Berezovyi M., Shatrov R. Determination of energy characteristics of material destruction in the crushing chamber of the vibration crusher. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2021. Vol. 4(7(112)). P. 41-49. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.239292>.
5. Rogovskii I. L. Models of formation of engineering management alternatives in methods of increasing grain production in agricultural enterprises. Machinery & Energetics. Journal of Rural Production Research. Kyiv. Ukraine. 2021. Vol. 12. No 1. P. 137-146. <http://dx.doi.org/10.31548/machenergy2021.01.137>.

ЗМІСТ

ДІЛОВІ ІГРИ ЯК ЗАСІБ АКТИВНОГО НАВЧАННЯ З ПРАЦЕОХОРОННИХ ДИСЦИПЛІН <i>Войналович О.В., Плахтій О.О.</i>	3
ЗАСАДИ ДЕФЕКТОСКОПІЧНОГО КОНТРОЛЮ ДЕТАЛЕЙ МОБІЛЬНОЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ <i>Войналович О.В., Маймула С.П.</i>	6
ЕЛЕМЕНТИ СИСТЕМИ ВІДСТЕЖЕННЯ НЕБЕЗПЕК НА РОБОЧИХ МІСЦЯХ АГРАРНОГО ПІДПРИЄМСТВА <i>Войналович О.В., Василенко О.С.</i>	8
АНАЛІЗ НЕБЕЗПЕК ТА ПРОФЕСІЙНИХ РИЗИКІВ НА МЕХАНІЗОВАНИХ ПРОЦЕСАХ У ТВАРИННИЦТВІ <i>Войналович О.В., Яковенко В.О.</i>	11
УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ <i>Боровицький О.М.</i>	13
АНАЛІЗ ПРОВЕДЕННЯ АТЕСТАЦІЇ РОБОЧИХ МІСЦЬ НА ПІДПРИЄМСТВАХ У ВОЄННИЙ ЧАС <i>Білько Т.О., Солодчук Т.Л.</i>	16
АНАЛІЗ НЕБЕЗПЕКИ БАКТЕРІОЛОГІЧНОЇ АТАКИ <i>Білько Т.О., Сліпуха О.В.</i>	20
ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРАЦІВНИКІВ САНІТАРНО-ГІГІЄНИЧНИМИ УМОВАМИ <i>Білько Т.О., Сліпуха О.В.</i>	24
АНАЛІЗ СУЧАСНОЇ ТА ЯКІСНОЇ КОМПЛЕКТАЦІЇ АВТОМОБІЛЬНОЇ АПТЕЧКИ <i>Білько Т.О.</i>	29
АНАЛІЗ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ ВТОМИ ТА ПЕРЕВТОМИ НА ПРАЦІВНИКІВ <i>Білько Т.О., Солодчук Т.Л.</i>	30

АНАЛІЗ ПРОФЕСІЙНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ: ОСОБЛИВОСТІ КЛАСИФІКАЦІЇ <i>Білько Т.О., Сліпуха О.В.</i>	33
АНАЛІЗ ТА ПРОФІЛАКТИЧНІ ЗАХОДИ СТРЕСУ <i>Білько Т.О., Солодчук Т.Л.</i>	36
АНАЛІЗ НЕЩАСНИХ ВИПАДКІВ НА ПІДПРИЄМСТВАХ <i>Білько Т.О., Солодчук Т.Л.</i>	38
СУЧАСНІ ЗАХОДИ ЩОДО ЗМЕНШЕННЯ НЕСПРИЯТЛИВОЇ ДІЇ ШКІДЛИВИХ І НЕБЕЗПЕЧНИХ ВИРОБНИЧИХ ЧИННИКІВ НА ОРГАНІЗМ ПРАЦІВНИКІВ <i>Білько Т.О., Солодчук Т.Л.</i>	39
ПРОФЕСІЙНІ ЗАХВОРЮВАННЯ ОПЕРАТОРІВ ПК <i>Білько Т.О., Солодчук Т.Л.</i>	41
ВИМОГИ ДО ВИКОНАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ПРИ ПОДРІБНЕНІ КОРМІВ <i>Заболотько О.О., Малига Д.І.</i>	42
ОРГАНІЗАЦІЯ БЕЗПЕЧНОГО ПРОВЕДЕННЯ РОБІТ ПРИ ДОЇННІ КІЗ <i>Заболотько О.О., Трембовецька І.А.</i>	45
АТЕСТАЦІЯ РОБОЧИХ МІСЦЬ ЗА УМОВАМИ ПРАЦІ В ПЕРІОД ВОЄННОГО СТАНУ <i>Пархомчук А.І., Зубок Т.О., Піскунова Л.Е.</i>	49
ОРГАНІЗАЦІЯ БЕЗПЕЧНОГО РУХУ ТЕРИТОРІЄЮ ПІДПРИЄМСТВА, ДЛЯ ВОДІЇВ СТОРОННІХ ОРГАНІЗАЦІЙ <i>Браженко А.Р., Зубок Т.О., Піскунова Л.Е.</i>	50
ОФОРМЛЕННЯ ВСТУПНОГО ІНСТРУКТАЖУ ПЕРЕД ПОЧАТКОМ ПРОХОДЖЕННЯ ПРАКТИКИ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ <i>Лізогубов Є.В., Зубок Т.О., Піскунова Л.Е.</i>	52
ОСНОВНІ ПРИЧИНИ ТРАВМАТИЗМУ У ЛІСОВОМУ ГОСПОДАРСТВІ <i>Гайчення Б.В., Зубок Т.О., Піскунова Л.Е.</i>	53

ТЕХНІЧНА ЕСТЕТИКА ПРИ ВИБОРІ КОЛЬОРУ В ПРОМИСЛОВІ ПРИМІЩЕННЯ <i>Оліх В.В., Зубок Т.О., Піскунова Л.Е.</i>	55
НОВІ ПІХОДИ ПРОХОДЖЕННЯ МЕДИЧНИХ ОГЛЯДІВ ВОДІЇВ <i>Хрустицький Є.В., Зубок Т.О., Піскунова Л.Е.</i>	56
EXPERIENCE IN IMPLEMENTING PROGRAMS FOR CALCULATING PROFESSIONAL RISKS USING THE METHOD «FUZZY DEMATEL» OF TESTING AND EVALUATING MAKING DECISIONS <i>Kachan A., Bilko T.O.</i>	57
ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ПРОФІЛАКТИКА ОСНОВНИХ ІНФЕКЦІЙНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ ПРАЦІВНИКІВ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ <i>Марчишина Є.І.</i>	59
ДІЙОВИЙ ПІДХІД ДО НАВЧАННЯ КЕРІВНИКІВ І ФАХІВЦІВ З ПИТАНЬ БЕЗПЕКИ ТА ЗДОРОВ'Я ПРАЦІВНИКІВ НА РОБОТІ <i>Марчишина Є.І., Білько Т.О.</i>	64
ДОСЛІДЖЕННЯ УМОВ ПРАЦІ ПРАЦІВНИКІВ ТВАРИННИЦЬКИХ ФЕРМ ТА ШЛЯХИ ЇХ ПОЛІПШЕННЯ <i>Марчишина Є.І.</i>	66
ТРАВМУВАННЯ ОПЕРАТОРІВ ЧЕРЕЗ ЗАХОПЛЕННЯ ОДЯГУ ТА ЧАСТИН ТІЛА РУХОМИМИ ДЕТАЛЯМИ МЕХАНІЗМІВ <i>Марчишина Є.І., Виговський С.М.</i>	68
ДОСЛІДЖЕННЯ ОСНОВНИХ ПРОФЕСІЙНИХ НЕБЕЗПЕК У ПРАЦІВНИКІВ ПТАХОФАБРИК <i>Марчишина Є.І.</i>	71
SAFETY FEATURES OF DRIVERS WHEN STARTING ENGINES IN THE WINTER PERIOD <i>Marchyshyna Ye.I.</i>	74
HAZARDS IN POULTRY FARMS AND MEASURES TO IMPROVE THE CONDITIONS OF WORKERS <i>Marchyshyna Ye.I.</i>	76
EMPLOYEE SAFETY DURING AGRICULTURAL WORK ON STEEP SLOPES <i>Marchyshyna Ye.I.</i>	79

ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНІ ПРИЧИНИ ТРАВМАТИЗМУ ТА ЗАСОБИ СПРИЯННЯ БЕЗПЕЧНІЙ ПОВЕДІНЦІ ПРАЦІВНИКІВ НА ВИРОБНИЦТВІ <i>Марчишина Є.І.</i>	80
ШЛЯХИ ЗНИЖЕННЯ ТРАВМАТИЗМУ ПРАЦІВНИКІВ ПІД ЧАС ЕКСПЛУАТАЦІЇ РЕЗЕРВУАРІВ І БАЛОНІВ ПІД ТИСКОМ <i>Марчишина Є.І., Виговський С.М.</i>	83
ДОСВІД ФУНКЦІОНУВАННЯ СИСТЕМИ ОХОРОНИ ПРАЦІ В ОКРЕМИХ КРАЇНАХ СВІТУ <i>Марчишина Є.І.</i>	86
СУЧАСНИЙ СТАН РОЗВИТКУ ВИРОБНИЦТВА СИНТЕЗ-ГАЗУ З РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ <i>Цивенкова Н.М., Кулібаба Н.І.</i>	89
ПЕРЕВАГИ І НЕДОЛІКИ ВИКОРИСТАННЯ АЕРОБНОЇ ТВЕРДОФАЗНОЇ ФЕРМЕНТАЦІЇ ОРГАНІЧНОЇ СИРОВИНИ <i>Голуб Г.А., Кулібаба Н.І.</i>	92
ФУНКЦІЯ ПРОДУКТИВНОСТІ КАМЕРИ ФЕРМЕНТАЦІЇ ОРГАНІЧНОЇ СИРОВИНИ <i>Кулібаба Н.І.</i>	96
СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОБОТИ ДИЗЕЛЬНИХ ДВИГУНІВ НА СУМІШАХ ДИЗЕЛЬНОГО ТА БІОДИЗЕЛЬНОГО ПАЛИВА <i>Кулібаба Н.І.</i>	98
СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ВИКОРИСТАННЯ БІОДИЗЕЛЮ ЯК ПАЛИВА ДЛЯ ДИЗЕЛЬНИХ ДВИГУНІВ <i>Кулібаба Н.І.</i>	101
ТЕХНІЧНА ДІАГНОСТИКА АВТОМОБІЛЯ НА СТЕНДАХ З БІГОВИМИ БАРАБАНАМИ <i>Кулібаба Н.І.</i>	103
МЕТОД АНАЕРОБНОГО ЗБРОДЖУВАННЯ ОРГАНІЧНОЇ СИРОВИНИ В БІОГАЗОВИХ УСТАНОВКАХ <i>Кулібаба Н.І.</i>	105

ДОСЛІДЖЕННЯ КОЕФІЦІЄНТІВ ОЧИЩЕННЯ СИНТЕЗ-ГАЗУ В СУХІЙ НАСАДЦІ ФІЛЬТРАЦІЙНОГО АПАРАТУ <i>Кулібаба Н.І.</i>	109
СИСТЕМА ЖИВЛЕННЯ ДВИГУНА ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ, ЩО ПРАЦЮЄ НА БІОПАЛИВІ <i>Кулібаба Н.І.</i>	111
МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ КОМПЕНСАТОРА РЕАКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ <i>Кулібаба Н.І.</i>	114
ДОСЛІДЖЕННЯ НАПРУЖЕНОГО СТАНУ ЕЛЕМЕНТАРНОЇ ЧАСТИНКИ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ МІЖ РОБОЧИМИ ОРГАНАМИ ГРАНУЛЯТОРА <i>Кулібаба Н.І.</i>	119
ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИРОБНИЦТВА ПАЛИВНИХ ГРАНУЛ <i>Кулібаба Н.І.</i>	125
АНАЛІЗ ДІАГНОСТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ АГРЕГАТУ ТРАНСМІСІЇ АВТОМОБІЛІВ <i>Кулібаба Н.І.</i>	130
РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ДІАГНОСТИЧНОГО ОБЛАДНАННЯ НА ПРОМИСЛОВОМУ ОБ'ЄКТІ <i>Кулібаба Н.І.</i>	136
МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ДІАГНОСТУВАННЯ МЕХАНІЧНОЇ КОРОБКИ ПЕРЕДАЧ НА СТЕНДІ <i>Кулібаба Н.І.</i>	141
ОПТИМІЗАЦІЯ ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕСУ ПЕРЕСАДОЧНОГО ВУЗЛА ТРОЄЩИНА-2 <i>Мацюк В.І., Симоненко Р.Є., Мацюк Н.О.</i>	145
ВПЛИВ ЄВРОІНТЕГРАЦІЇ НА ВИСОКОШВИДКІСНУ ТРАНСПОРТНУ СИСТЕМУ УКРАЇНИ. <i>Мацюк В.І., Симоненко Р.Є., Мацюк Н.О.</i>	147
АНАЛІЗ ПРОБЛЕМ РЕФОРМУВАННЯ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ УКРАЇНИ <i>Мацюк В.І., Симоненко Р.Є., Мацюк Н.О.</i>	153

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАДІЙНОСТІ ПЕРЕВІЗНОГО ПРОЦЕСУ В УМОВАХ НЕДИСКРИМІНАЦІЙНОГО ДОСТУПУ ДО ІНФРАСТРУКТУРИ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ <i>Мацюк В.І., Симоненко Р.Є.</i>	155
РОЗВИТОК СКЛАДСЬКОЇ ЛОГІСТИКИ В УКРАЇНІ <i>Мацюк В.І., Перепечай І.В.</i>	158
ПІДВИЩЕННЯ ТРАНЗИТНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ТРАНСПОРТНОЇ МЕРЕЖІ УКРАЇНИ <i>Мацюк В.І., Куліш О.Є.</i>	162
АНАЛІЗ ДОРОЖНЬО-ТРАНСПОРТНИХ ПРИГОД ТА ІНШИХ АВАРІЙНИХ СИТУАЦІЙ В АПК, ЩО СТАЛИСЯ З ТЕХНІЧНИХ ПРИЧИН <i>Мотрич М.М.</i>	165
З ІСТОРІЇ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАДІЙНОСТІ: АНАЛІЗ ВИНИКНЕННЯ КАТАСТРОФ <i>Новицький А.В.</i>	166
КУЛЬТУРА БЕЗПЕКИ ЯК ПРЕВЕНТИВНИЙ ЗАХІД ЗМЕНШЕННЯ НЕЩАСНИХ ВИПАДКІВ НА ПІДПРИЄМСТВАХ <i>Пищикова О., Настич А.</i>	169
БЕЗПЕКА ПРАЦІ ПРИ РОБОТІ ГАЗОГЕНЕРАТОРНИХ УСТАНОВОК <i>Поліщук В.М., Руденко Д.Т.</i>	172
АНАЛІЗ РОЗВИТКУ ПНЕВМОМЕХАНІЧНИХ ВИСІВНИХ АПАРАТІВ СІВАЛОК ТОЧНОГО ВИСІВУ <i>Попик П.С.</i>	175
ЗАХОДИ ЩОДО ПОКРАЩЕННЯ УМОВ ПРАЦІ ПРИ ПРИГОТУВАННІ КОМБІКОРМІВ <i>Потапова С.Є., Мохонько А.О.</i>	177
ЗАПОБІГАННЯ ТРАВМАТИЗМУ ПРИ СТРИЖЦІ ОВЕЦЬ. <i>Ребенко В.І.</i>	179
СТАН АВАРІЙНОСТІ В УКРАЇНІ, ПРИЧИНИ ТА НАСЛІДКИ <i>Тітова Л.Л., Бондар Д.С.</i>	181

МЕТОДИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ФУНКЦІОНУВАННЯ ВАНТАЖНИХ ГІДРАВЛІЧНИХ АМОРТИЗАТОРІВ АВТОМОБІЛІВ В АГРАРНОМУ СЕКТОРІ <i>Тітова Л.Л., Глоба В.Є.</i>	184
СУЧАСНИЙ СТАН ПРОБЛЕМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АКТИВНОЇ БЕЗПЕКИ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ <i>Ничай В.І.</i>	187
БЕЗПЕКА ТРАНСПОРТНИХ РОБІТ У АГРОПРОМИСЛОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ <i>Тітова Л.Л., Іванов Б.О.</i>	189
ОБГРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ОБЛАДНАННЯ ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ <i>Цивенкова Н. М., Кулібаба Н.І., Бриндак Е.В., Чуба В.В., Омаров І.С.</i>	193
ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ БЕЗПЕКИ ТА ГІГІЄНИ ПРАЦІ У АГРОПРОМИСЛОВОМУ ХОЛДИНГУ «АСТАРТА-КИЇВ» <i>Цимбал Б.М., Перегуда О.В.</i>	197
ДОСВІД ЗАПРОВАДЖЕННЯ ПРОГРАМ З РОЗРАХУНКУ ПРОФЕСІЙНИХ РИЗИКІВ <i>Чеберячко С.І., Дерюгін О.В., Гільперт В.В., Боровицький О.М.</i>	199
ПОНЯТТЯ ПРО ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ТРАНСПОРТНІ СИСТЕМИ <i>Шатківська Ю.В., Колосок І.О.</i>	203
НОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ <i>Кисилічина К.О., Колосок І.О.</i>	206
ПЛАНУВАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ <i>Щербак О.В., Колосок І.О.</i>	209
ДОРОЖНЬО-ТРАНСПОРТНА БЕЗПЕКА ЯК ЗАВДАННЯ СЕКТОРУ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я <i>Симоненко Р.Є., Колосок І.О.</i>	211
ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА В ТВАРИННИЦТВІ <i>Шемет Д.Є., Хмельовський В.С.</i>	213

СТРАТЕГІЧНІ НАПРЯМИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ У СФЕРІ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ <i>Юричина І.А., Шимко О.В.</i>	215
ЗАХОДИ ОХОРОНИ ПРАЦІ ПРИ РОБОТІ НА ПРЕС-ГРАНУЛЯТОРАХ <i>Єременко О.І., Хвостенко В.В.</i>	217
ОСОБЛИВОСТІ ПРОВЕДЕННЯ ПОЗАПЛАНОВИХ ПЕРЕВІРОК У ПЕРІОД ВОЄННОГО СТАНУ <i>Єременко О.І., Руденко Д.Т., Завалінський Д.А.</i>	221
ЗАПОБІЖНІ ЗАХОДИ ПІД ЧАС ПЕРЕВЕЗЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ РЕЧОВИН <i>Єременко О.І., Романенко О.С., Руденко Д.Т.</i>	223
ПЕРЕВАГИ МІЖНАРОДНОГО СТАНДАРТУ ISO 45001:2018 <i>Білько Т.О., Антонюк А.Л.</i>	229
ПРАВА ПРАЦІВНИКІВ ПІД ЧАС ВОЄННОГО СТАНУ <i>Білько Т.О., Ніколаєнко М.Л.</i>	232
АНАЛІЗ НЕБЕЗПЕКИ ОТРУЄННЯ ЧАДНИМ ГАЗОМ <i>Білько Т.О., Солодчук Т.Л.</i>	238
АНАЛІЗ ГІГІЄНИЧНОЇ ОЦІНКА УМОВ ПРАЦІ ПОЖЕЖНИХ <i>Білько Т.О., Сліпуха О.В.</i>	240
ХРОНІЧНА ВТОМА - ЩЕ НЕ ХВОРОБА, АЛЕ ВЖЕ Й НЕ ЗДОРОВ'Я <i>Білько Т.О., Щербінін Д.В.</i>	242
ВИРОБНИЧА ТРАВМА. ОBOB'ЯЗКИ ПІДПРИЄМСТВА ЩОДО КОМПЕНСАЦІЙ ПОСТРАЖДАЛОМУ <i>Білько Т.О., Щербінін Д.В.</i>	246
ВИМОГИ БЕЗПЕКИ ПРАЦІ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ВЕСНЯНИХ ПОЛЬОВИХ РОБІТ <i>Білько Т.О., Сліпуха О.В.</i>	249
ТРИВАЛІСТЬ ПРОСТОЇВ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ <i>Задорожнюк Д.В.</i>	255
ЗБЕРІГАННЯ ЖНИВАРКИ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ <i>Кузьмич І.М.</i>	257

GENERALIZATION OF PARAMETERS OF TECHNICAL CONTROL OF SELF-PROPELLED SPRAYERS <i>Liubchenko I.S.</i>	260
APPLICATIONS IN REFERENCE SYSTEM OF MACHINE TIME OF OPERATION OF GRAIN HEADER <i>Mozharivsky D.M.</i>	262
АНАЛІЗ ПІДХОДІВ ДО СИСТЕМ МАШИНОВИКОРИСТАННЯ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ <i>Ничай І.М.</i>	265
FACTORS DETERMINING THE AMOUNT OF LOSSES AND MECHANICAL DAMAGE TO GRAIN DURING HARVESTING <i>Rogovskii I.L.</i>	268
НОРМАТИВИ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ВАРІАНТІВ СИСТЕМОТЕХНІКИ РОСЛИННИЦТВА <i>Сівак І.М.</i>	271
RISKS IN PRODUCTION PROCESSES OF GROWING AND COLLECTION OF GRAIN CROPS <i>Shatrov R.R.</i>	276
ОПИС ПРОЦЕСУ ЗГОРЯННЯ ПАЛИВА ПРИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ ДВИГУНІВ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ <i>Швидун О.В.</i>	278

ISBN 978-617-8102-09-8

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ
II МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ
«OSHAgro – 2022»
(30 вересня 2022 року)

Відповідальні за випуск:

Тамара Білько – доцент кафедри охорони праці та біотехнічних систем у тваринництві НУБіП України.

Редактор:

Віктор Ребенко – доцент кафедри охорони праці та біотехнічних систем у тваринництві НУБіП України.

Дизайн і верстка – кафедра охорони праці та біотехнічних систем у тваринництві НУБіП України.

*Адреса – 03041, Україна, м. Київ, вул. Героїв Оборони, 12^б,
НУБіП України, навч. корп. 11, кімн. 219.*

Підписано до друку 01.11.2022. Формат 60×84 1/16.
Папір Maestro Print. Друк офсетний. Гарнітура Times New Roman та Arial. Друк. арк. 10,1. Ум.-друк. арк. 10,2. Наклад 100 прим.
Зам. № 9621 від 01.11.2022.
Редакційно-видавничий відділ НУБіП України
03041, Київ, вул. Героїв Оборони, 15. т. 527-80-49, к. 117

© НУБіП України, 2022.
© Державна служба України з питань праці, 2022.