

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ



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

ПРОФЕСІЙНЕ ВИДАННЯ ДЛЯ ФАХІВЦІВ У
ГАЛУЗІ ПРОМИСЛОВОЇ БЕЗПЕКИ ТА
ОХОРОНИ ПРАЦІ

**ПРОМИСЛОВА
БЕЗПЕКА** >>>



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА УКРАЇНИ З ПИТАНЬ ПРАЦІ

***ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ
І МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-
ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
HSEAgro – 2022***

Київ – 2022

ББК40.7

УДК 631.17+62-52-631.3

Збірник тез доповідей I Міжнародної науково-практичної конференції «HSEAgro – 2022». 8-9 лютого 2022 року. МОН України, Національний університет біоресурсів і природокористування України, Науково-виробничий журнал «Промислова безпека», Державна служба України з питань праці. Київ. 2022. 186 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 60:620

БЕЗПЕКА ПРАЦІ ПРИ РОБОТІ ГАЗОГЕНЕРАТОРНИХ УСТАНОВОК

Поліщук В.М., Руденко Д.Т.

*Національний університет біоресурсів і природокористування
України*

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.

Оснoву 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 и 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. Охорона праці та екологічні аспекти при експлуатації газогенераторних установок транспортного типу / А. А. Голубенко, Н. М. Цивенкова // 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 614.8:636:115.03

РОЗРОБКА КАРТКИ З БЕЗПЕКИ ПРИ ОБСЛУГОВУВАННІ ДОЇЛЬНИХ АПАРАТІВ ДЛЯ КІЗ

Заболотько О.О., Трембовецька І.А.

*Національний університет біоресурсів і природокористування
України*

Анотація: Проведений аналіз операцій технічного обслуговування та розроблена картка безпеки при його обслуговуванні слюсарем в умовах господарства.

Ключові слова: доїльний апарат, технічне обслуговування, робочі операції, картка безпеки, доїння кіз.

Постановка проблеми: Доїльний апарат – це основний виконавчий агрегат доїльної установки, призначений для виведення молока з вимені тварини, збору та перекачування в ємність для зберігання.

Під час виконання робіт з доїння кіз та виконанні щозмінних операцій з технічного обслуговування враховують законодавство і нормативні документи з питань охорони праці, інструкції з експлуатації технологічного обладнання та рекомендації виробників з використання витратних матеріалів. Роботи з доїння кіз на фермі регламентують згідно затвердженого розпорядку дня. Визначають час початку кожного доїння, кількість персоналу, який його виконує та умови організації праці робочих змін.

Оператори машинного доїння і інженерно-технічні працівники повинні бути допущені до роботи на фермі, попередньо пройти інструктажі з питань техніки безпеки, мати медичні картки і пройти спеціальну підготовку. Вони повинні мати спецодягом, а слюсар з обслуговування доїльного обладнання – комплектом інструментів для виконання регламентованих робіт.

Аналіз останніх досліджень та публікацій: Особливості при обслуговуванні доїльних машин регламентовані нормативними документами: ДНАОП 2.0.00-1.01-00 [1], Вівчарські та козівничі підприємства ВНТП-АПК-03.05 [2], Правила машинного доїння корів [3], Рекомендації розроблені на основі результатів науково-дослідної роботи «Розробити технологічні вимоги до робочих операцій на молочно-товарних фермах з новітнім обладнанням» [4], Державний стандарт професійно-технічної освіти ДСПТО 7233.ОА.01.00-2014 [5], Наказ Мінагрополітики від 07.04.2022 р. № 209 “Про затвердження гігієнічних вимог до дрібнотоварного виробництва та обігу молока” [6].

Одним головним з складовим елементом доїльної машини є дійкова гума, регламент обслуговування є основним [7,8], це здоров'я тварини та якість вихідної продукції.

Мета дослідження: провести аналіз безпечних операцій за технічного обслуговування доїльної машини для доїння кіз в умовах дрібнотоварного господарства.

Виклад основного матеріалу: Одним із головних та важливих чинників експлуатаційної ефективності молочного тваринництва є: удосконалення технології, дотримання правил доїння, підвищення збереженості і продуктивності кіз та покращення якості молочної продукції за умов дотримання безпечних умов праці.

Для доїння використовують сучасні доїльні машини. Основна частина кожного доїльного апарату є його підвісна частина (див. рис. 1).

Для доїння дрібної рогатої худоби використовують молочну лінію з безколекторною системою. Молоко не збирається з доїльних стаканів у збірнику-приймачі, щоб потім попрямувати до молочного бідону. Тут молоко проходить шлях: доїльні стакани, молочна трубка, збірник, молочний шланг, молочний бідон.

При доїнні виконуються регламентні роботи відповідно до правил доїння, які затверджені керівником підрозділу та узгоджені з спеціалістом з охорони праці та донесено до відома виконавця основних операцій – оператор з машинного доїння, слюсар по обслуговуванню доїльної машини. У дрібнотоварних господарствах вище вказані обов'язки виконує одна людина – власник або найманець. В такому випадку виконавець повинен володіти

виконання вказаних прийомів та забезпечувати умови безпечної праці.



Рис.1 Загальний вид доїльної машини (а) та підвісної частини доїльного апарату (б): а – 1 – електродвигун; 2 – вакуумний насос; 3 – рама вакуумної установки; 4 – пульсатор; 5 – підвісна частина доїльного апарату; 6 – молочний бідон; б – 1 – доїльні стакани; 2 - трубки керування; 3 – збірна камера; 4 – кран.

При роботі засобів та обладнання виникають небезпеки. Знання операцій з карти небезпек дозволить забезпечити безпечні умови праці (див. таблиця).

Таблиця - Карта безпеки праці при обслуговуванні доїльної машини

№ п/п	Назва вузла	Технічні вимоги праці	Методи та засоби контролю	Періодичність
1	Вакуумний насос (сухий)	Під час ремонту, сервісному обслуговуванні та заміні складових установки, джерела електроструму мають бути відключені. На щиті живлення повісити табличку «Не вмикати – Працюють люди»	Огляд. Перевірка тестером. Випробування	I
2	Електродвигун	Чистота, відсутність залишків масла, пилу, бруду та інших механічних домішок. Надійне болтове кріплення – двигун-вакуумний насос. З'єднання повинні бути відцентровані. Електродвигун (220в) має бути заземлений.	Візуальний огляд. Очищення від бруду	II
3	Силовий щит (220В) та блок керування,	Кнопка «Запуск» має бути невтраченого зеленого кольору, «Аварійна	Візуальний огляд та цілісність ущільнювачів	II

	подовжувач	зупинка» - ярко червоного кольору та виступати за межі панелі. Щит має бути обладнаний світловою індикацією стану щита та двофазним реле контролю фаз. Також повинна бути передбачена звукова сигналізація.	захисту IP65. Очищення від бруду. Перевірка стану клем на можливість зміни кольору пластику у місцях підключення.	
4	Вакуумметр	Відсутність пилу, бруду, вапна та сторонніх засобів дезінфекції приміщення. Герметичне з'єднання.	Огляд. Очищення.	II
5	Розетка живлення та кабель електроживлення	Наявність вологотеплостійкої ізоляції, гофри. Кабелі повинні бути сховані в стінах або в спеціальних кожухах електропроводки.	Ізоляція має бути з опором не менше 0,5 МоМ Зовнішній контроль цілісності ізоляції.	II
6	Вимоги правил охорони праці з облаштування робочого місця	Рівень шуму який видає установка не повинен перевищувати 80 дБА	Зробити виміри за допомогою шумоміра типу Benetech GM1352	III
7	Вимоги правил охорони праці з облаштування робочого місця	Освітленість на робочому місці вакуумної установки повинна бути не менше 60 лк	Зробити виміри люксометром типу UNI-T UT383	III

де I – щозмінна перевірка; II – щомісячна перевірка; III – сезонна перевірка (річна).

Висновки: для механізованого доїння треба дотримуватися безпечних умов праці в умовах дрібного господарства. Запропоновано карта безпеки праці при обслуговуванні доїльної машини, дотримання якої дозволить зменшити травматизм оператора під час доїння кіз.

Список використаних джерел:

1. Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві ДНАОП 2.0.00-1.01-00 : [Електрон. ресурс]. Режим доступа: https://dnaop.com/html/32106_15.html (п.4.6)
2. Вівчарські та козівничі підприємства ВНТП-АПК-03.05: [Електрон. ресурс]. Режим доступа: https://lugdpss.gov.ua/images/bezpechnist_veterynariya/Pidpryyemstva-vivcharstva-ta-kozivnytstva-VNTP-APK-03.05.pdf
3. Правила машинного доїння корів.– Глеваха: ННЦ "ІМЕСГ", 2004. – 37 с

4. Угнівенко А.М., Носевич Д.К. Рекомендації розроблені на основі результатів науково-дослідної роботи «Розробити технологічні вимоги до робочих операцій на молочно-товарних фермах з новітнім обладнанням» і схвалені науково-технічною радою НД 21с.2016р

5. Державний стандарт професійно-технічної освіти ДСПТО 7233.ОА.01.00-2014, Професія: Слюсар з ремонту сільськогосподарських машин та устаткування: [Електрон. ресурс]. Режим доступа: http://profstandart.org.ua/upload/files/files/Reestr_osvitnih_standartiv/7233.OA.01.00-2014.pdf

6. Наказ Мінагрополітики від 07.04.2022 р. № 209 “Про затвердження гігієнічних вимог до дрібнотоварного виробництва та обігу молока”: [Електрон. ресурс]. Режим доступа: <https://document.vobu.ua/doc/12059>

7. Гавриленко С.М., Заболотько О.О.. Перевірка експлуатаційних параметрів сучасної дійкової гуми доїльних стаканів Збірник тез доповідей III Міжнародної науково-технічної конференції «Крамаровські читання» Національний університет біоресурсів і природокористування України. Київ. 2016. - С. 92.

8. Заболотько О. О., Дорогань С. В., Болтянська Н І., Оцінка експлуатаційних властивостей дійкової гуми за величиною змикання стінок надлишковим тиском Збірник тез доповідей II Міжнародної науково-практичної конференції "Агроінженерія: сучасні проблеми та перспективи розвитку", присвячена 90-й річниці з дня заснування механіко-технологічного факультету НУБіП України., К. - 2019. - С. 77-80.

9. Інструкція з охорони праці під час механічного та ручного доїння Для працівників, зайнятих доїнням овець і кіз.: [Електрон. ресурс]. Режим доступа: https://dnaop.com/html/31924_2.html

УДК 631.34

ШЛЯХИ ЗМЕНШЕННЯ МЕХАНІЧНИХ ПОШКОДЖЕНЬ ПЛОДІВ ПРИ МАШИННОМУ ЗБИРАННІ

Богдан П. І., Мартишко В.М.

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Мета роботи. Зменшення втрат врожаю в процесі збирання плодів шляхом уникнення механічних пошкоджень в процесі механізованого збирання

Результати роботи. Одним із головних показників, який характеризує якість роботи плодозбиральних машин є механічні пошкодження плодів.

Кількість пошкоджених плодів залежить, в значній мірі від виду, сорту і зрілості плодів, врожаю на дереві, місцем розташування плодів на дереві, маси окремих плодів, міцності з'язку плоду з деревом, особливістю форми крони та інших біологічних факторів, а також від конструкцій уловлюючих, і затарюючих пристроїв, режимів роботи вібраторів плодозбиральних машин, строків збирання

Вплив кожного окремого фактору на кількість пошкоджених плодів при механізованому збиранні врахувати важко. Але окремими факторами, які суттєво впливають на кількість пошкоджених плодів, керувати можна, зокрема:

а) вплив біологічних факторів можна зменшити підбираючи сади інтенсивного типу, в тоїу числі пальметні, які придатні для машинного збирання. В таких садах на 1 га висажують 500...1000 дерев і більше (замість 200...220 в звичайних при схемі посадки 6×8). Висота дерев – 2,5...3,5 м. Крони дерев формують так, щоб гілки розташовувались в одній площині ярусами. Ширина дерев в ряду при використанні шпалер складала 0,6...0,8 м. Основним критерієм при виборі сорту є: різні строки дозрівання, „сухий” відрив плодів від плодоніжок (це в першу чергу відноситься до плодів вишні й черешні), тобто бажані сорти, у яких при відриванні плоду від плодоніжки не пошкоджувалось місце стику, а з нього не витікав сік; мала чутливість плодів до механічних, в першу чергу ударних навантажень; мінімальні розміри плодових дерев з достатньою висотою штамба (мінімальна – 0,6...0,7 м) та ін.

б) перевагу слід віддавати уловлювачам активного типу які складаються з рухомих транспортерів покритими еластичними матеріалами, над якими в шахматному порядку встановлені в два-три ряди амортизаційні стрічки, які зменшують кінетичну енергію плодів що падають;

в) на затарюючих пристроях у вигляді транспортерів і лотків слід уникати гострих кутів, покривати їх еластичними матеріалами. Переміщення плодів – в один шар з дотримання допустимої швидкості руху. Для затарювання плодів в контейнер застосовувати пристрої, які нахиляють тару до виносного транспортеру. Пристрої з опускаючою тарою мають бути виготовленими з еластичними клапанами розташовани в два-три ряди за висотою;

г) пошкодження плодів в процесі вібраційного знімання можна зменшити за рахунок вибору відповідного режиму роботи вібратора і час коливань дерева. Режими коливань залежать від виду плодів. Для збирання вишень або черешень, частоту коливань потрібно

приймати 900...1200 коливань за хвилину, амплітуду – 20...30 мм. Для збирання яблук – частоту 500...600 коливань за хвилину, амплітуду – 20...400 мм. Для зменшення пошкоджень плодів рекомендується струшувати їх у декілька прийомів, підвищуючи частоту коливань при кожному наступному.

Висновок. Досягти зменшення механічних пошкоджень плодів при машинному збиранні можливо тільки за рахунок комплексних заходів які враховують агробіологічні, агротехнічні та конструктивні фактори впливу.

УДК 631.34

СПОСОБИ І ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ ДЛЯ ЗБИРАННЯ РІПАКУ

Прилуцький О. В., Мартишко В.М.

*Національний університет біоресурсів і природокористування
України*

Мета роботи. Проаналізувати причини втрат насіння ріпаку в процесі збирання та запропонувати пристрої для удосконалення жатки зернозбирального комбайна

Результати роботи. Завершальним етапом у вирощуванні ріпаку є проведення збиральних робіт. Як і інші культури, ріпак має свої специфічні особливості. Під час збирання ріпаку враховують, першою чергою те, що дозрілі його посіви схиляються вбік, листки та стебла верхньої частини підсихають і утворюється своєрідний переплетений рослинний килим. Розрізняють три способи збирання:

- пряме комбайнування із зерною жаткою
- пряме комбайнування з подовженою платформою (ріпаковим столом)
- роздільне комбайнування (скошування у валки з подальшим підбиранням і обмолотом).

З точки зору ефективності перевагу надають прямому комбайнуванню, що має низку таких переваг:

1. Висока врожайність за рахунок менших втрат
2. Виключення однієї операції (скошування)
3. Після дощу ріпак краще підсихає, знаходячись на стеблі

Для збирання ріпаку можна використовувати будь-яку марку комбайна, що є в господарстві. Але, як показав виробничий досвід, краще для цього підходить комбайни 2-го або 3-го року використання. У такого комбайна кромки бил та планках підбирання притупились, дякуючи чому травмування зерна буде

невеликим. Оскільки основні втрати зерна припадають на жатку, то для їх суттєвого зменшення застосовують спеціальні пристрої для жатки (ріпакові стії).

Робота пристрою полягає в тому, що зрізання ріпаку здійснюється різальним апаратом і боковими активними подільниками. Особливістю пристрою ПЗР-6 є те, що на ньому застосовується надійний автономний гідропривід вертикальних ножів на лівій та правій боковинах зі своїм гідромотором. Приставка потрібна для того, щоб лежачі на столі жатки стручки попадали в шнек жатки, так як довгі стеблини ріпаку можуть їх відкидати від шнеку при просуванні до втягуючого транспортеру. Чим вищі стеблі ріпаку, тим більша вірогідність втрати стручків при зборі врожаю. В цьому випадку звичайно ж, велику роль відіграє висота зрізу стерні. Велика кількість втрат приходить на бокові ножі.

Висновок. Збирання врожаю ріпаку не є проблемою, але має складну специфіку. На відміну від зернових культур, дозрілі посіви ріпаку добре обмолочуються і в нічний час, що дає можливість зменшити втрати насіння та ефективніше використовувати техніку Жатку зернозбирального комбайна обов'язково необхідно дообладнувати спеціальними пристроями. Важливим під час збирання ріпаку є правильне регулювання і постійний контроль за роботою механізмів комбайна.

УДК 631.1.004

ОСОБЛИВОСТІ УСУНЕННЯ НЕСПРАВНОСТЕЙ ГІДРАВЛІЧНОЇ СИСТЕМИ ПРИВОДУ СОЛОМОТРУСУ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНОГО КОМБАЙНА

Задорожнюк Д.В.

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Соломотрус (рис 1) інтенсивно перетрушує соломку, щоб виділити з неї зерно [1]. Він складений з клавів, змонтованих на двох колінчастих валах. Кожна клавів забезпечена сходінками (каскадами), закритими згори жалюзійними ґратами [2].

Клавіві соломотруса підкидають соломку і розтягують її [3]. При цьому зерно і дрібні домішки переміщаються вниз, прокидаються крізь отвори ґрат і по днищу скачуються на транспортну дошку [4].

Гребінки проштовхують соломку і великі шматки її до виходу з молотарки [5]. Над першими каскадами соломотряса підвішений

фартух, який загальмовує рух маси на соломотрясі. Це покращує умови сепарації і сприяє зменшенню втрат зерна. До жалюзійної поверхні клавіш часто прилипають шматочки бур'янів, колосів, соломи. Просвіти ґрат забиваються остями ячменю і пшениці, що призводить до підвищених втрат. Тому при прибиранні вологих, засмічених травою хлібів, а також остистих культур регулярно оглядають робочу поверхню і внутрішню порожнину кожної клавіші і видаляють ості [6].

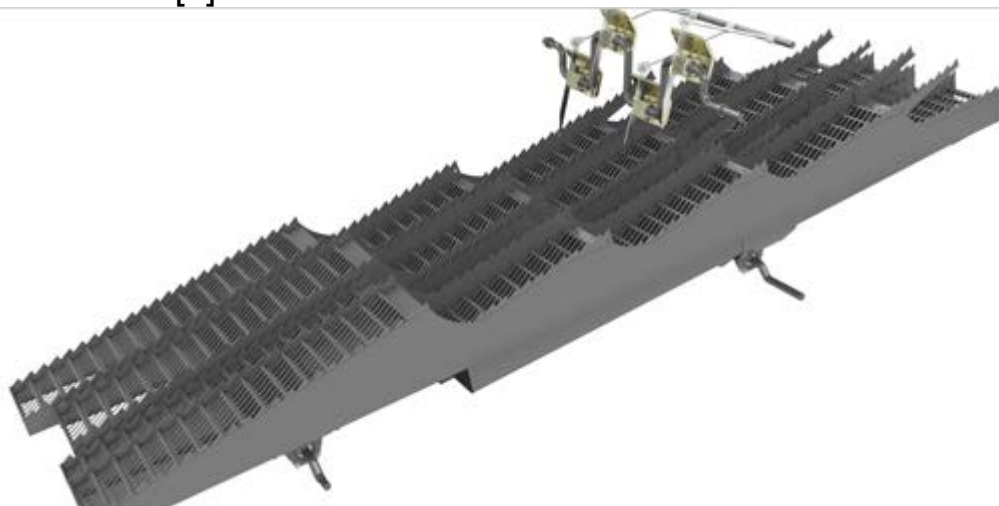


Рис. 1. Соломотрус клавішний.

Якщо ґрати клавіш втратили свою первинну форму, то їх треба виправити. Щоб поставити накладку на бічну поверхню корпусу в місці кріплення заднього кронштейна, попередньо зрубують точкове зварювання в місцях кріплення гребінок, а також заклепки кріплення заднього кронштейна. Потім вводять всередину корпусу клавіші опрацювання і ударами дерев'яного молотка виправляють місця розриву, відновлюючи початкову форму клавіші. Перед зварюванням з'єднують розірвані бічні смуги клавіші так, щоб не порушити відстані між центрами її переднього і заднього кронштейнів. Місця розриву зварюють газовим зварюванням і зварювальний шов зачищають наждачним кругом: з гнучким валом або напилком.

На клавішу встановлюють знову виготовлений задній кронштейн, верхня частина якого ширше нижньої і служить одночасно посилюючою накладкою. На внутрішній нижній частині клавіші зміцнюють планку жорсткості товщиною 1,2-1,5 мм, а на верхній - пластину на всю довжину кронштейна. Кронштейн і пластину приклепують до корпусу заклепками діаметром 6 мм, діючи пневматичним молотком зі спеціальними бойками.

Після кріплення кронштейна отгибают гребінку і приварюють її до корпусу клавіші точкової зварюванням. На спеціалізованих

підприємствах з великою виробничою програмою ремонт клавiш соломотряса комбайнiв доцiльно вести на поточних лiнiях. На конвеєрi розташовано три робочих мiсця для зварювання i одне для клепки клавiш. Грузонесущим елементом конвеєра служить вiзок стенд, яка перемiщається по напрямних шляхах, а тяговим елементом - втулочно-роликовий ланцюг. Довжина конвеєра 1900 мм × 445 мм. По верхнiх i нижнiх напрямних конвеєра рухаються вiсім вiзкiв-стендiв, з яких чотири знаходяться на верхнiй гiлцi, розташованi на висотi 500 мм вiд рiвня пiдлоги, i чотири – на нижнiй гiлцi, розташованi на 625 мм нижче рiвня пiдлоги. Опори крiплення клавiш, забезпеченi прямокутними шинами-фiксаторами, приваренi на вiзках так, щоб при всiх операцiях строго витримувалося вiдстань мiж кронштейнами клавiш. Крiм фiксацiї на шинах, клавiшi крiпляться до вiзкiв затискачами. Вiзки перемiщаються зi швидкiстю 1,82 м/хв. Над потокової лiнiєю змонтований монорельс з електротельфером, до якого на пiдвiсках приєднанi троє клiщiв зварювальних машин для точкового зварювання i двi пневмоскоби для клепки клавiш. Для транспортування вiдремонтованих клавiш з конвеєра на контрольний стенд, де їх остаточно правлять i забарвлюють, служить спецiальний транспортер. Заготовки для переднього i заднього кронштейнiв, передньої i задньої частин корпусу i денця клавiшi штамнують на пресi. Розташування решти устаткування приведено на плануванні потокової лiнiї.

Колiнчастi вали соломотряса в процесi експлуатацiї скручуються i згинаються. Вiдновлюють їх на спецiальному стендi, що складається з масивної чавунної плити, розташованi на пiдставi, призми, затискних гвинтових пристроїв i шпильок, вкручених в плиту. У верхнiй частинi шпильок є виточки, на якi встановлюють планкi. Последнiє несуть стрiчкову рiзьбу, в яку вкрученi затискнi гвинти пристроїв, що мають на кiнцi кульову поверхню. За допомогою цiєї поверхнi гвинти з'єднуються з нажiмними призмами. Призми розмiщенi на трив вiдповiдно до креслярським, розмiром колiнчастих валiв i одночасно служать контрольним шаблоном для перевiрки основних параметрiв валiв. Вал встановлюють двома горизонтальними шийками на крайнi призми i чотирма коленообразно шийками на середнi. Якщо яка-небудь з шийок не вкладається, значить вал деформований. Правлять вали за допомогою затискних гвинтiв в поєднаннi з мiсцевим нагрiванням вала в призмах, i залишають в такому положеннi до повного охолодження. Вал вважається виправленого, якщо шийки вiльно укладаються на призми пристосування.

Шейки колiнчатих валiв соломотряса, спряжуванi з дерев'яними пiдшипниками клавiш, зношенi до 29,7 мм, протачивають

до ремонтного розміру 9,5 або 29,0 мм, застосовуючи дві спеціальні оправки з центросместителями, що вставляються в шпindel ь і задню бабку токарного верстата. Базою для установки і обробки служать корінні шийки вала. Обробку вала ведуть прохідними різцями, оснащеними пластинками твердого сплаву типу T15K6. Проточення шийки шліфують жімками з наждачним папером. Вали з шийками ремонтного розміру комплектують новими дерев'яними підшипниками. Дерев'яні полуподшипнікі виготовляють з бука і проварюють протягом 2 год в автотракторному маслі АК-10 при температурі 120-130 °С.

Обкатка. Після ремонту колінчастих валів, клавiш, дерев'яних підшипників соломотряса збирають і обкатують на стенді. Для зборки соломотряса верхню раму переводять в похиле положення натисканням на педаль і введенням фіксаторів в один з отворів стійки підстави стенду. Раму повертають на осях, закріплених на підставі стенду і розташованих в корпусах. Корпуси підшипників разом з колінчастими валами встановлюють на опорні подушки рами і, впливаючи на рукоятку, закріплюють їх важелями затискного пристрою. Після кріплення підшипників клавiш раму з соломотрясом встановлюють в горизонтальне положення і надягають на зірочки ланцюг. Обкатують соломотряс від двигуна через редуктор протягом 16-20 хв при 195-210 об/хв. В період обкатки перевіряють правильність затяжки підшипників клавiшею. По закінченні обкатки таврують підшипники попарно порядковими номерами, відповідними шейкам переднього і заднього колінчастих валів, для того щоб при установці соломотряса в молотарку по клеймам зібрати підшипники з комплектом прокладок.

Гуркіт ремонтують на стенді. На рамі стенда раму гуркоту і його прогумовані відливи розташовують на поздовжніх куточках при відкритих кронштейнах; подовжувач верхнього решета гуркоту встановлюють на торцевій рамі-надставці. Остання шарнірним з'єднанням може підніматися на необхідну висоту опорою, яка встановлюється в вирізи рами стапеля. У втулках кронштейнів поміщені пальці для перевірки осі підвісок гуркоту, головної осі гуркотіли шарніра з'єднання верхнього решітного стану з гуркотом.

Тріщини і зруйновані місця на гофрованому аркуші стрясная дошки ремонтують накладками з оцинкованої листової сталі товщиною 0,75-1 мм. Розміри накладок вибирають так, щоб вони перекривали краю пошкодженого місця на 20-30 мм з кожного боку.

Накладки щільно підганяють за профілем ремонтovanого місця і кріплять заклепками. Отвори під заклепки в ремонтovanих дошках свердлять електродрилем по отворах накладки; пробивка отворів не допускається, так як гофрована поверхня деформується і в краях

пробивних отворів можуть з'явитися дрібні тріщини. Тріщини в процесі роботи гуркоту призводять до того, що гофрований лист розривається по лінії розташування отворів під заклепки. Накладки можна приварювати також газовим зварюванням із застосуванням зварювальних пальників малої потужності.

Нові стрясная і скатні дошки, ремонтні вставки, кожухи вентиляторів, елеваторів і шнеків зручно виготовляти на спеціальному пристрої. Воно складається зі станини, поворотної рами, траверс, встановлених на рамі, трьох валиків, рукоятки для повороту рами, важелів для підйому траверс і стопора для кріплення рами.

Для виготовлення скатної дошки заготовку з листової сталі закладають між робочою частиною траверс. Стискаючи траверси за допомогою важелів, видавлюють необхідний профіль. Після першого уступу траверси розтискають, просувають заготовку і повторюють операцію.

Для виготовлення кожухів вентиляторів слід рукояткою повернути раму навколо осі, щоб валики виявилися вгорі. Заготівлю кладуть між валиками, затискають і, обертаючи рукоятку, надають заготовці необхідну форму. В комплекті пристосування два змінних ножа два пуансона, які можна встановити на квадратну частину валиків. Коли ножі або пуансони встановлені на валики, пристосування використовують як ножиці для вирізки заготовок або як зиг-машину для додання жорсткості тонким - металевим листам.

Зношені отвори задніх кронштейнів гуркоту розгортають до ремонтного розміру, який відповідає вимогам міцності стінок кронштейнів. При розгортанні домагаються, щоб вісь отвору була перпендикулярна основи кронштейна з точністю 0,1 мм. При більшому ступені зносу кронштейни замінюють новими. Для цього зрубують і зачищають зварювальні шви кріплення, встановлюють новий кронштейн на палець стапеля для ремонту гуркоту, витримуючи, таким чином, міжцентрові розміри осей кронштейнами трубчастої осі гуркоту. Після установки кронштейн приварюють електрозварюванням. Зношені шийки осі передніх підвісок наплавляють електрозварюванням, зрубавши попередньо зварювальний шов кріплення осі до кронштейна. Після наплавлення шийки протачивають на токарному верстаті до нормального розміру. Потім зачищають місце зварювання на кронштейні, встановлюють і приварюють вісь. Перед зварюванням вісь монтують на пальцях пристосування, ніж домагаються колишніх міжцентрових відстаней.

Розриви і потерті місця на прогумованих відпливах ущільнення гуркоту відновлюють вставками. Потерте місце відливу вирізають, виготовляють з прогумованого ремня вставку перетином 80 мм × 4

мм так, щоб вона перекривала кінці відливу на 20-25 мм. Кінці вставки і відливу зрізають і приклепують вставку заклепками внахлестку, щоб вона не заважала сходу зерновий маси. Ремонт решіт. Основні дефекти: обрив сегментів жалюзі, поломка колінчастих осей гребінки та ін. Відірвані сегменти жалюзі зміцнюють на осі пайкою або газовим зварюванням. В сегментах, в двох-трьох місцях над віссю, напилком або шліфувальним кругом з гнучким валом роблять наскрізні пропили. Напливи припою або зварювального шва видаляють, так як вони можуть заважати закриттю суміжних сегментів і затримувати рух зерна по решету. Гребінки зі зламаними колінчастими осями або сильно зношеними кінцями осей за місцем кріплення в гнізді планки вибраковують. Придатні гребінки з зношених колінчастих осей знімають і сортують. Згинаючим штампом, встановленим на столі ексцентрикового преса, виготовляють нову колінчасту вісь. При укладанні її в матрицю штампа витримують відстань від кінця осі до коліна, наголошуючи осі в фіксатор.

Гребінки правлять так, щоб всі вони були паралельні між собою при будь установці. Допускається місцева кривизна гребінок не більше 2 мм на всій довжині. Зношені зуби важеля, що фіксує положення жалюзі на зубчастому секторі, наплавляють електрозварюванням і потім обпилюють до нормальних розмірів. При зносі зубів сектора, коли важіль з нормальним зубом не утримує жалюзі в заданому положенні, напилком або на фрезерному верстаті западини зубчастого сектора поглиблюють так, щоб зуб важеля входив в них на повну висоту. При виготовленні нових планок особливу увагу звертають на правильні розміри і крок гнізд в них. Тому вирізи в планках роблять на свердлильному верстаті, в пристосуванні з отворами, по кроку рівними розмірам планок. Відхилення гнізд від співвісності допускається не більше 2 мм. Якщо вирізи недостатньо глибокі, то при установці верхніх притискних планок можливо защемлення осей. Верхнє і нижнє решета гуркоту ремонтують в пристосуванні, встановленому на столі. На пристосуванні підтягують заклепки рами решета на бобишках. В поглибленні підставки поміщається гайка болта кріплення зубчастого сектора регулювання нахилу жалюзі. При постановці нових дерев'яних планок рами решета базові габаритні розміри решіт зберігають за допомогою контрольних планок. На пристосуванні правлять гребінки і регулюють кут відкриття жалюзі.

Ремонт елеваторів. Основні дефекти: з носи скребків, елементів елеваторної ланцюга і т. д. Зношені гумові пластинки скребків замінюють новими. Для цього один кінець розклепати головок заклепок обточують шарошкой або зрізають на наждачному

жорні, після чого легко вибити заклепки бородком і приклепати новий скребок.

Зношені втулки, валики, зовнішні і внутрішні пластини елеваторної ланцюга замінюють новими. Для цього на наждачному жорні зрізують біля негідних ланок головки валиків з одного боку або обточують краю головок шарошкой, в торці якої маються зуби і отвір під діаметр заклепки. Бородком видаляють валики з втулок, не порушуючи розмірів отворів в зовнішніх пластинах, і знімають зовнішні пластини.

При повертанні внутрішніх пластин на втулках спеціального ланки його замінюють разом зі скребком. При розбиранні ланцюга скребок затискають в лещата і для полегшення расклепки ударами молотка отгибают його металеві краю в бік робочої частини. Потім ланка встановлюють на плиту з поглибленням, вибивають сполучні валики бородком і знімають зовнішню пластину і вилку. Для зібрання кола отгибают краю нового скребка зі спеціальним ланкою, з'єднують ланка з ланцюгом, вставляють вилку у втулку ланки, встановлюють зовнішню пластину і розклепують кінці валиків сполучної вилки. Після з'єднання ланок і розклепування валиків виправляють вигнуту частина скребка.

Кожух елеватора з пробоїнами і тріщинами виправляють розсувний оправкой, розміри якої збільшують за рахунок введення в її порожнину повітря або масла от пневматичних або гідравлічних пристроїв. Потім вирізують латку з листової сталі ст. 3 товщиною 1 мм, підганяють її по ушкоджене місце і приварюють газовим зварюванням з неробочої сторони. Заплата повинна щільно прилягати до поверхні кожуха і перекривати тріщини або пробоїни, на 25-50 мм. Зварений шов повинен бути без перепалу і пропусків.

Список літератури

1. Rogovskii I.L., Titova L.L., Voinash S.A., Troyanovskaya I.P., Sokolova V.A. (2021) Change of technical condition and productivity of grain harvesters depending on term of operation. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 720. pp. 012110 doi: 10.1088/1755-1315/720/1/012110.

2. Rogovskii I., Titova L., Novitskii A., Rebenko V. (2019) Research of vibroacoustic diagnostics of fuel system of engines of combine harvesters. Engineering for Rural Development. 18. pp. 291-298. <https://doi.org/10.22616/ERDev2019.18.N451>.

3. Voinalovych O., Aniskevych L., Motrich M., Titova L. (2020) Rationale of acceptable risk of using tractors with operational damages of responsible parts. Engineering for Rural Development. 19. pp. 784-792.

4. Yousif A.L., Dahab H.M., El-Ramlawi R.H. (2013) Crop-machinery management system for field operations and farm machinery selection. Journal of Agricultural Biotechnology and Sustainable Development. 5. pp. 84-90.

5. Brown R., Richards A. (2018) Engineering principles of agricultural machinery. ASABE. 84(2). pp. 1120-1132.

6. Mráz M., Urbanovičová O., Findura P., Prístavka M. (2019) Use of information systems to support decision making according to analysis machines. Agricultural Machinery. 2. pp. 89-93.

УДК 631.1.004

GENERAL PROVISIONS OF MAINTENANCE IN STORAGE OF HARVESTERS WITH APPLICATION OF PROTECTIVE COATINGS

Kuzmich I.M.

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

In the process of operation, combine harvesters require maintenance during storage. Practically under the influence of the external environment and internal loads in all combine harvesters, regardless of whether they are operated or transported, they are transported and collected [1]. At the same time, the technical and economic indicators of the construction decrease and the moment comes when the operation of grain harvesters becomes impossible or economical [2].

Changes that occur in the protective coating of frame surfaces of combine harvesters during its operation, first of all, worsen the appearance of the paint coating due to the fact that its surface accumulates various contaminants and changes in physicochemical properties of the coating [3]. As a result of these changes, as a rule, the gloss of the paintwork disappears, its water resistance decreases, a network of microscopic cracks and foci of subfilm corrosion appears, ie the paintwork ages [4].

In the conditions of operation of combine harvesters there are many different factors that negatively affect the service life of the body: climatic conditions, conditions of storage and operation, the degree of pollution of the environment with industrial waste products.

Serious destruction of paints and varnishes occurs due to violation of the rules of technical operation of combine harvesters: driving at high speed on rough terrain, on broken roads, when crossing railway tracks, and sometimes even on railways and sometimes

The need to repair the frame surfaces of combine harvesters is determined primarily by the size of the emergency destruction, the degree of corrosion damage and the condition of the paintwork. Types and degree of operational damage were investigated on combine harvesters repaired at the service station. The nomenclature of the survey included parts with significant dimensions. Apply the material with a brush, spatula, spray, immersion, dousing and other methods. In the conditions of service enterprises coloring of combine harvesters is currently carried out mainly by the method of air spraying, some operations are performed with a brush. In the case of air spray, the paint supplied to the spray gun, in a fine state, falls on the surface of the product. This method is widely used in industry, as it provides high quality paint, allows you to use a variety of types of paints and materials and accelerates painting.

The disadvantages of the method of air spraying are the large losses of paints and varnishes and the formation of a mist of paint, harmful to health and dangerous in terms of fire. Quite important in the process of applying paints and varnishes is the high-quality preparation of the surfaces of parts for painting. The durability and technical characteristics of the applied coatings depend on the quality of surface preparation of details.

Well-prepared surfaces for painting ensure uniform application of paints and varnishes, their high-quality fixing on the surfaces of parts, strong adhesion and long service life. After all, surfaces in which the remnants of the old coating, corrosion products, dirt are qualitatively removed have higher physical and chemical properties in relation to the contact of the part with the paint coating, as well as ensure homogeneity and uniformity of the applied coating. An important place in the technological process of applying paints and varnishes is occupied by installations and machine tools for the preparatory treatment of surface surfaces. In various industries, in order to prepare the surfaces of parts for painting, dry abrasive treatment plants and hydroabrasive treatment plants are used with many ways to supply the suspension to the jet apparatus and accelerate them. A review of the literature showed that the highest productivity of hydroabrasive treatment have jet devices with forced pumping in comparison with ejection and other types of devices.

References

1. 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>.

2. 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.

3. Rogovskii I., Titova L., Sivak I., Berezova L., Vyhovskyi A. (2022) Technological effectiveness of tillage unit with working bodies of parquet type in technologies of cultivation of grain crops. Engineering for Rural Development. 21. pp. 884-890. <https://doi.org/10.22616/ERDev.2022.21.TF279>.

4. Rogovskii I., Titova L., Novitskii A., Rebenko V. (2019) Research of vibroacoustic diagnostics of fuel system of engines of combine harvesters. Engineering for Rural Development. 18. pp. 291-298. <https://doi.org/10.22616/ERDev2019.18.N451>.

УДК 631.1.004

METHODS OF INFORMATION PROVISION OF FORECASTING THE TECHNICAL CONDITION OF SELF-PROPELLED SPRAYERS

Liubchenko I.S.

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

Methods of information support for forecasting the technical condition of the machine involve the implementation of special studies [1, 2]. They are based on the analysis of the situation, which allows you to a priori determine the causes of machine failures and ways to eliminate them. Observations and experiments are used to determine the causes of failures. Taking into account the performed patent information research and information search, it was found that for certain types of research related to forecasting the quality of technology, mainly used expert methods, extrapolation methods ahead of methods (using patent information), construction of "target trees" and measurement methods in the form of accelerated testing and non-destructive testing. Moreover, 90% of the results were obtained by extrapolation and examination [2].

This is due to the desire to reduce the time of research. Because the teaching materials are of greater practical interest and the production dictated the timing and probability of obtaining results in their implementation, the most widely used two groups of research methods: factual and expert [3].

The group of factual methods includes subgroups of statistical methods and methods of analogies [4, 5]. Statistical methods include a set of methods of qualitative evaluation, quantitative evaluation and mathematical methods. Methods of qualitative assessment include: visual method, touch, anthropometric. Quantitative assessment methods include measurement and registration methods and the control sample assessment method. Among

mathematical methods, approximation, interpolation, and extrapolation by standard functions are the most widely used. Methods of analogies are represented by three sets of methods: factor analysis, mathematical and historical analogues. Factor analysis is performed using component analysis, multifactor models and extrapolation of factor structures. Mathematical analogues are represented by economic models and inter-object analogues. Historical analogues include methods of analogies in the advanced industry and in the advanced region.

The group of expert methods includes individual and collective expert assessments. Individual expert assessments are carried out by direct survey and anonymous (correspondence) survey. In the direct survey, the interview method and the method of psycho-intellectual generation are used. Anonymous surveys are performed using a script method or using morphological analysis.

Collective expert assessments are carried out as a result of a "dependent" intellectual experiment (commission method) and an "independent" intellectual experiment (synoptic method).

Statistical methods and methods of analogies from the group of factual methods are used in combination with expert methods of individual and collective expert assessment and morphological analysis in an anonymous survey. This allows to ensure both the efficiency of obtaining results and their reliability. From the huge nomenclature of methods, preference is given to statistical methods, as the most reliable, and methods of analogies that provide operational forecasting by defining industry analogies. Accumulation of factual material using these methods allows from a qualitative description of facts and processes to move to their quantitative assessment. The accumulation of facts by the registration method and measurement methods in accelerated testing and non-destructive testing creates the conditions for qualitatively new solutions. Statistical mathematical methods provide adjustment of researches, an estimation of their probability and the forecast of expected results. Collective expert assessments are carried out as a result of a "dependent" intellectual experiment (commission method) and an "independent" intellectual experiment (synoptic method).

Statistical methods and methods of analogies from the group of factual methods are used in combination with expert methods of individual and collective expert assessment and morphological analysis in an anonymous survey. This allows to ensure both the efficiency of obtaining results and their reliability. From the huge nomenclature of methods, preference is given to statistical methods, as the most reliable, and methods of analogies that provide operational forecasting by defining industry analogies. Accumulation of factual material using these methods allows from a qualitative description of facts and processes to move to their quantitative assessment.

The accumulation of facts by the registration method and measurement methods in accelerated testing and non-destructive testing creates the conditions for qualitatively new solutions. Statistical mathematical methods provide adjustment of researches, an estimation of their probability and the forecast of expected results. Among expert methods, the following methods are preferred: individual expert assessment: interview method (direct survey) and anonymous survey; collective expert assessment: the method of commissions and the method of independent intellectual experiment; anonymous survey: script method and morphological analysis method.

The advantages of expert methods include:

- the ability to study, analyze and forecast the development of the object, which has no "prehistory";
- the ability to investigate and predict qualitative abrupt changes in the process of object development, while most factual methods "apply" to the retrospective trend for the period of forecast.

The disadvantages of expert methods include:

- the impossibility of complete exclusion of subjectivity in assessments;
- subjectivity in assessing the competence of experts;
- organizational complexity of the multi-stage survey and the discrete nature of the results obtained.

The maximum use of objective knowledge provides a method of psycho-intellectual generation of ideas. The essence of the method is to use programmable control, which includes access to human memory or a PC storage device that contains a reference and information fund. Effective use of microprocessor computers leads to a qualitative leap in the practice of forecasting new products, the development of new regulatory and technical documents.

Individual expert assessment in an anonymous survey is most effectively implemented by the script method and the method of morphological analysis.

Scenario construction method is an analytical method of research based on establishing a logical sequence of states of the object under study. A scenario is a logical set of events related to each other by causation. Its advantage in comparison with the method of interview is the detailed elaboration by the expert of the future state and alternative ways of development of the object.

This method allows you to gradually reproduce various hypothetical, sometimes mutually exclusive, situations of the future state of the object under study, to obtain an expert model of the process, not just the local end result. Individual scenario development shows possible options and ways to implement events. The scenario allows you to set

the most important "nodes", making certain decisions, choosing the direction of development, which significantly changes the end result of the system.

Morphological analysis, as the most common method of expert evaluation, is based on the construction of a matrix of characteristics of the studied object and their possible values, followed by a search and evaluation of options for combining these values [1, 3]. The most important principle of morphological analysis is to consider and systematize information with all possible aspects of the research problem. This leads to a systematic approach to assessing the state of the object under study by morphological analysis. This principle is implemented on the basis of building a "morphological box", potentially holding all possible solutions. The parameters of the object, selected at the previous stage as the most important, are placed in rows and columns of a multidimensional table - morphological matrix. The criteria for optimizing the solution of the problem are new ideas and the realization of goals. The disadvantage of this method is the subjectivity of choosing the best solution, and the advantage - the ability to widely use computers to search for alternative solutions.

In the practice of research on methods of forming product quality, its evaluation and forecasting, factual and expert methods are of interest. Among the factual methods they include statistical methods and methods of analogies, and among the expert methods - individual and collective expert.

References

1. Любченко І. С., Роговський І. Л. Аналітичні положення впливу повноти технічного контролю на безвідмовність самохідних обприскувачів. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: механізація та автоматизація виробничих процесів. 2021. Вип. 1(43). С. 14-21. <https://doi.org/10.32845/msnau.2021.1.3>.
2. Любченко І. С., Роговський І. Л. Аналітичні положення впливу ймовірності зміни параметрів технічного контролю на безвідмовність самохідних обприскувачів. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: механізація та автоматизація виробничих процесів. 2021. Вип. 2(44). С. 81-21. <https://doi.org/10.32845/msnau.2021.2.16>.
3. Любченко І. С., Роговський І. Л. Аналітичність коефіцієнта технічної готовності самохідних обприскувачів за змінного сезонного наробітку. Науково-технічні засади розроблення, випробування та прогнозування сільськогосподарської техніки і технологій. XXI Міжнародна наукова конференція, смт. Дослідницьке, Україна, 22 вересня 2021 року: тези конференції. Дослідницьке. 2021. С. 71-75.

4. 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.

5. 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.

УДК 631.1.004

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ МОДЕЛЮВАННЯ ВИТРАТ ПАЛИВА ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИМ КОМБАЙНОМ

Можарівський Д. М.

*Національний університет біоресурсів і природокористування
України*

При виборі зернозбирального комбайна серед альтернативних варіантів для конкретних умов потрібно знати їх техніко-економічні показники. Для визначення економічних показників необхідно об'єктивно визначати продуктивність і витрачання палива для конкретних господарчих умов збирання. Визначати такі показники шляхом господарчих випробувань неможливо, тому що для цього потрібно придбати техніку. Тому доцільно методом моделювання роботи комбайна в конкретних умовах визначити його ефективність застосування, потім приймати рішення.

Математичне моделювання роботи зернозбирального комбайна є досить складним процесом, і дослідженню його присвячено багато робіт. Суть сучасних методів визначення продуктивності і витрачання палива полягає в тому, що показники комбайна і показники умов збирання використовували як середні протягом доби [1, 2]. В роботі [3] досліджено зміну протягом доби тільки вологості хлібної маси, яка впливає на пропускну здатність комбайна. Проте сучасні комбайни мають такі технічні параметри, які значною мірою впливають на експлуатаційні показники: об'єм зернового бункера, об'єм паливного бака, які змінюють масу комбайна протягом роботи на 20-30 %, що значно впливає на витрати потужності, отже і на витрати палива. Так, комбайн моделі 6350 фірми "Fendt" має об'єм зернового бункера 10500 л, комбайн Dominator-128 VX фірми "Claas" – 8000 л. Об'єм паливного бака

сучасних вітчизняних і зарубіжних комбайнів складає 500...900 л. На витрати палива впливає і кут схилу поля, тому що коефіцієнт буксування і коефіцієнт кочення мають різні значення при русі похилу вгору чи вниз. А такий вплив для комбайнів досліджено недостатньо. Такі обставини потрібно враховувати при моделюванні роботи комбайнів. Математичне моделювання роботи зернозбирального комбайна виконувалось на основі методів імітаційного моделювання, дослідження операцій і статистичної ідентифікації.

Нами розроблена методика моделювання роботи зернозбирального комбайна, суть якої полягає в визначенні техніко-експлуатаційних показників протягом доби з врахуванням зміни умов збирання (культура, технологія, урожайність, солонистість, забур'яненість, довжина гону, кут схилу) і технічних показників комбайна (пропускна здатність, маса, потужність двигуна, об'єм зернового бункера, об'єм візка для соломи чи копнувача, об'єм паливного бака).

Суть методики полягає в моделюванні роботи комбайна в просторі, мірилом якого взято довжину ділянки поля, яку проходить агрегат. Таким мірилом прийнято ділянку довжиною 100 м. Зроблено припущення, що зміна параметрів комбайна і умов збирання не буде суттєвою у часі на такій ділянці: виробіток комбайна і витрачання палива протягом збирання ділянки будуть незначно змінюватись, а показники роботи фіксуватись. Визначаючи показники роботи комбайна на таких ділянках протягом робочого дня і інтегруючи їх, можна одержати узагальнені техніко-експлуатаційні показники за добу. Для інтегрування застосовували відомий метод трапецій, тобто сумували середні показники роботи на ділянках. Модель складається з двох блоків: 1) витрачання потужності і 2) визначення продуктивності. В даній тезі викладено метод першого блоку. Для визначення витрат палива при роботі зернозбирального комбайна використовують рівняння тягового балансу, яке складають для різних режимів роботи. Потім за регуляторною характеристикою двигуна визначають для цих режимів витрати палива (в кг за годину). Загальна методика рівняння тягового балансу наведена в [4]. Розглянемо рівняння тягового балансу самохідного зернозбирального комбайна. Потужність N_e , що затрачується двигуном комбайна, витрачається так:

$$N_e = N_{kr} + N_m + N_o + N_v + N_f \pm N_a + N_w + N_j, \text{ кВт} \quad (1)$$

де N_{kr} – потужність на тягу візка з соломой;

N_m – втрати потужності в трансмісії;

N_o – потужність на привод робочих органів і агрегатів комбайна;

- N_v – потужність на буксування;
- N_f – потужність на перекочування;
- N_a – потужність на подолання підйому;
- N_w – потужність на подолання опору повітря;
- N_j – потужність на подолання опору інерції.

Потужність на привод робочих органів і агрегатів комбайна складається:

$$N_o = N_{жх} + N_{жр} + N_{молх} + N_{молр} + N_{подх} + N_{подр} + N_{копх} + N_{копр}, \text{ кВт} \quad (2)$$

де $N_{жх}$ – потужність холостого ходу жатки;

$N_{жр}$ – потужність робочого ходу жатки;

$N_{молх}$ – потужність холостого ходу молотарки;

$N_{молр}$ – потужність робочого ходу молотарки;

$N_{подх}$ – потужність холостого ходу подрібнювача соломи;

$N_{подр}$ – потужність робочого ходу подрібнювача соломи;

$N_{копх}$ – потужність холостого ходу копнувача;

$N_{копр}$ – потужність робочого ходу копнувача.

Потужність на подолання опору повітря при лобовій площі машини менше 10 м^2 і швидкості руху менше 20 км/год можна знехтувати [3] тому що для сучасних комбайнів такі умови виконуються. При комплектуванні в розрахунки включають потужність на подолання опору сил інерції тільки при торканні агрегата з місця. Для наших досліджень зростання потужності, а тому і зростання витрат палива, в момент торкання агрегата з місця триває досить мало часу, і такими розрахунками також можна знехтувати [4]. Кут схилу поля впливає на потужність на подолання підйому: при русі комбайна вгору вона додається до ефективної потужності, а при русі вниз – віднімається. Тому цей член рівняння (1) можна виключити. Проте буксування агрегату при русі вниз і вгору схилу буде різним, і при вирахуванні потужності на буксування кут схилу потрібно враховувати [5]. Відповідно досліджень [5] для пневматичних рушіїв при русі по схилу вгору коефіцієнт буксування зростає на $0,96...1,12 \%$, а опору кочення – на $2,0 \%$ на 1 градус підйому по відношенню до руху по рівнині. При русі агрегату вниз ці коефіцієнти зменшуються на $0,2 \%$. Ці залежності і враховані в моделі рівняння тягового балансу комбайна. Тоді в рівнянні (1) три останні члени зправа еліміновані, і залишаються з восьми тільки п'ять членів. Наведемо методику визначення складових рівняння (1). Потужність на привод жатки:

$$N_{ж} = N_{жх} + N_{жр}, \text{ кВт} \quad (3)$$

$$N_{жх} = 0,368 \cdot B, \text{ кВт} \quad (4)$$

де B – ширина жатки, м.

$$N_{жр} = 1,472 \cdot q_{\phi}, \text{ кВт} \quad (5)$$

де q_f – фактична пропускна здатність молотарки, кг/с, яка визначається за відомою формулою В.Г. Антіпіна (цей результат одержуємо у блоці 2 методики).

Потужність на привод молотарки:

$$N_{\text{мол}} = N_{\text{молх}} + N_{\text{молр}}; \quad (6)$$

$$N_{\text{молх}} = 0,9 \cdot q_r; \quad (7)$$

$$N_{\text{молр}} = 18,4 \cdot \exp(0,15 \cdot q_f), \text{ кВт}. \quad (8)$$

Потужність на привод подрібнювача соломи:

$$N_{\text{под}} = N_{\text{подх}} + N_{\text{подр}}, \text{ кВт}. \quad (9)$$

Приймаємо, що $N_{\text{подх}} = 2,2 \text{ кВт}$, а

$$N_{\text{подр}} = 11,04 \cdot \exp [0,20 \cdot q_f \cdot SL / (SL-1)], \text{ кВт}. \quad (10)$$

де SL – солонистість хлібної маси.

Потужність на привод копнувача:

$$N_{\text{коп}} = N_{\text{копх}} + N_{\text{копр}}. \quad (11)$$

Приймаємо, що $N_{\text{копх}} = 1,5 \text{ кВт}$, а

$$N_{\text{копр}} = 11,04 \cdot \exp [0,04 \cdot q_f \cdot SL / (SL-1)], \text{ кВт}. \quad (12)$$

Потужність на переміщення візка з подрібненою соломой:

$$N_{\text{кр}} = P_{\text{кр}} \cdot V / 3,6, \text{ кВт}, \quad (13)$$

де $P_{\text{кр}}$ – сила опору кочення візка, кН; V – швидкість руху агрегату, км/г.

$$P_{\text{кр}} = [(M_{\text{віз}} + M_{\text{сол}}) \cdot g \cdot f_{\text{коч}}] / 1000, \text{ кН}, \quad (14)$$

де $M_{\text{віз}}$ – маса візка, кг; $M_{\text{сол}}$ – маса соломи у візку, кг; g – прискорення земного тяжіння, $9,81 \text{ м/с}^2$; $f_{\text{коч}}$ – коефіцієнт опору кочення:

- на рівнині прийнято $f_{\text{коч}} = 0,09$;
- при русі вгору $f_{\text{коч}} = 0,09 + 0,018 \cdot \alpha$;
- при русі вниз схилу $f_{\text{коч}} = 0,09 - 0,018 \cdot \alpha$.

Масу соломи можна визначити так:

$$M_{\text{сол}} = W_{\text{віз}} \cdot K_{\text{віз}} \cdot \mu_c / 2, \text{ кг}, \quad (15)$$

де $W_{\text{віз}}$ – об'єм візка, м^3 ; $K_{\text{віз}}$ – коефіцієнт використання об'єму візка ($K_{\text{віз}} = 0,90$); μ_c – питома об'ємна маса соломи ($\mu_c = 30 \dots 35 \text{ кг/м}^3$).

Потужність на переміщення комбайна без візка:

$$N_f = P_{fk} \cdot V / 3,6, \text{ кВт}, \quad (16)$$

де P_f – сила опору кочення комбайна, кН:

$$P_f = (M_k \cdot g \cdot f_k) / 1000, \text{ кН}, \quad (17)$$

де M_k – маса комбайна без візка з паливом і зерном в бункері, кг:

$$M_k = M_{\text{ке}} + M_z + M_{\text{п}}, \text{ кг}, \quad (18)$$

де $M_{\text{ке}}$ – маса комбайна експлуатаційна, кг; M_z – маса зерна в бункері, кг; $M_{\text{п}}$ – маса палива в паливному баку, кг. f_k – коефіцієнт опору кочення комбайна:

- на рівнині прийнято $f_{\text{коч}} = 0,09$;
- при русі вгору $f_{\text{коч}} = 0,09 + 0,018 \cdot \alpha$;
- при русі вниз схилу $f_{\text{коч}} = 0,09 - 0,018 \cdot \alpha$.

Потужність на буксування:

$$N_v = [(P_{кр} + P_f) \cdot V \cdot \delta] / [(1 - \delta) \cdot 3,6], \text{ кВт}, \quad (19)$$

де δ – коефіцієнт буксування:

- при русі на рівнині $\delta = 0,06$;
- при русі вгору схилу $\delta = 0,06 + 0,06 \cdot \alpha$;
- при русі вниз $\delta = 0,06 - 0,0012 \cdot \alpha$.

Потужність на подолання втрат в трансмісії:

$$N_m = (1 - \eta_{тр}) \cdot N_e, \text{ кВт}, \quad (20)$$

де $\eta_{тр}$ – ККД трансмісії ($\eta_{тр} = 0,85 \dots 0,90$).

Виходячи з того, що $N_e = N_{кр} + (1 - \eta_{тр}) \cdot N_e + N_o + N_v + N_f$, після перетворень знаходимо:

$$N_e = (N_{кр} + N_o + N_v + N_f) / \eta_{тр}. \quad (21)$$

Моделювання виконують так.

1. Для ділянки довжиною 100 м визначимо продуктивність і можливу швидкість комбайна, кількість зібраного зерна і соломи, час на збирання ділянки. Ці величини визначаємо у блоці 2. Якщо бункер зерна наповнений, проводимо вивантаження зерна.

2. Використовуючи рівняння (1) – (21) визначимо ефективну потужність N_e комбайна.

3. За регуляторною характеристикою двигуна визначимо кількість витраченого палива на ділянці.

4. Уточнимо масу комбайна з урахуванням зібраного зерна і соломи (якщо використовують копнувач чи візок для соломи).

5. Якщо робоча зміна закінчилась, перейдемо до п. 6, інакше до п. 1 (до наступної ділянки).

6. Кінець.

Висновки

Використовування методики покажемо на прикладі збирання озимої пшениці комбайном Славутич. Умови збирання: урожайність – 40 ц/га, солomистість – 1,6, забур'яненість – 0 %, довжина гону – 800 м. Для таких умов типовими нормами визначено витрати палива $q = 3,43$ л/тонну зерна, за даними випробувань (протокол УкрНДІПВТ) $q = 4,04$, а за результатами моделювання – $q = 3,94$ л/т.

З цих даних видно, що різниця між даними випробування і моделювання складає менше 3 %, що можна пояснити деяким не співпаданням погодних умов моделювання і випробування. Величина нормативів значно занижена від реальних результатів.

Список літератури

1. Rogovskii I., Titova L., Sivak I., Berezova L., Vyhovskiy A. (2022) Technological effectiveness of tillage unit with working bodies of parquet type in technologies of cultivation of grain crops. Engineering for Rural Development. 21. pp. 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. (2021) Change of technical condition and productivity of grain harvesters depending on term of operation. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 720. pp. 012110 doi: 10.1088/1755-1315/720/1/012110.

3. Rogovskii I., Titova L., Novitskii A., Rebenko V. (2019) Research of vibroacoustic diagnostics of fuel system of engines of combine harvesters. Engineering for Rural Development. 18. pp. 291-298. <https://doi.org/10.22616/ERDev2019.18.N451>.

4. Nazarenko I., Mishchuk Y., Mishchuk D., Ruchynskiy M., Rogovskii I., Mikhailova L., Titova L., Berezovyi M., Shatrov R. (2021). Determination of energy characteristics of material destruction in the crushing chamber of the vibration crusher. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. Vol. 4(7(112)). P. 41–49. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.239292>.

УДК 631.1.004

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ КЛАСИФІКАЦІЇ ПИЛООЧИСНИХ ПРИСТРОЇВ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ

Ничай І. М.

*Національний університет біоресурсів і природокористування
України*

Зерновий матеріал після його збирання і виділення з вороху представляє собою суміш нормального насіння основної культури та 20-30 % домішок – пошкодженого і не дозрілого, що є більш вразливим до дій різних шкідливих організмів, сторонніх культурних рослин, бур'янів, а також різноманітних домішок мінерального і органічного походження [1]. А тому, задачею очищення зернової маси є виділення з неї всіх сторонніх домішок і, як наслідок, отримання чистого зернового матеріалу основної культури [2].

Необхідний ступінь очищення повітря визначається рівнем допустимої межі концентрації пилу в повітряному потоці [3]. Вибір схеми очищення й режимів роботи пиловловлювачів повинен проводитися з обліком усіх умов і вимог санітарних норм, властивістю пожежо- і вибухонебезпечною концентрацією пилу при роботі комбайна [4-6].

У зв'язку з цим, запропоновані й різні класифікації пиловловлюючих пристроїв зернозбиральних комбайнів (рис. 1).

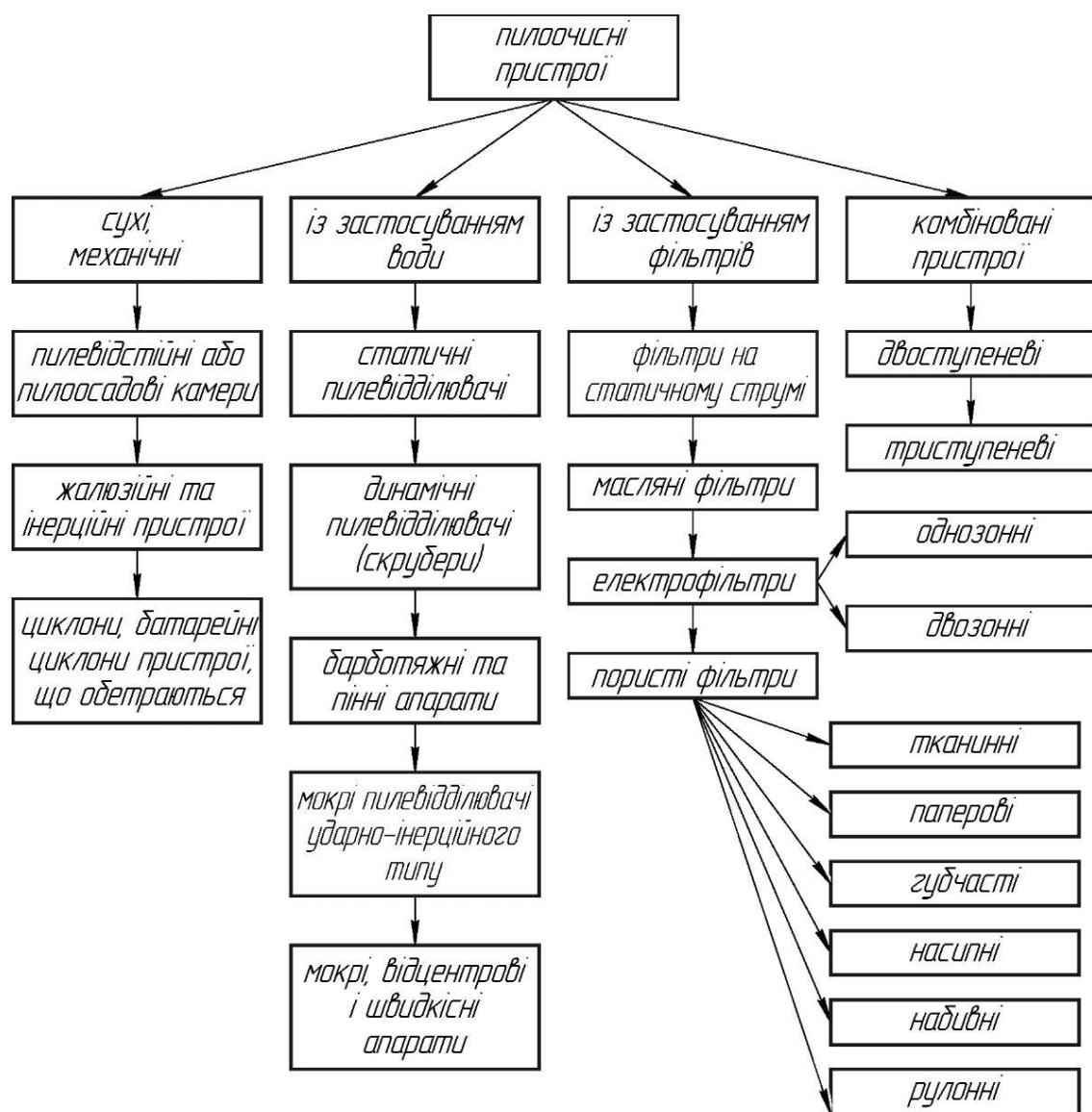


Рис. 1. Класифікація пилоочисних пристроїв зернозбиральних комбайнів

Всі пиловловлювачі зведемо в чотири великі групи:

- а) сухі, механічні апарати;
- б) апарати із застосуванням води;
- в) апарати із застосуванням фільтрів;
- г) комбіноване обладнання.

Правильне застосування апаратів будь-якої групи дає позитивний ефект по вловлюванню пилу. Однак, при виборі пристроїв необхідно враховувати їхні недоліки. Так, сухі механічні апарати характеризуються вторинним віднесенням пилу, мають більші габарити (пилевідстійні камери), обмежені області застосування по фракційності пилу. Апарати із застосуванням води характеризуються споживанням великої її кількості. Використання води вимагає дорогого очищення. В апаратах із застосуванням води

утворюються нарости й кислі рідини. Істотним недоліком приладів цієї групи є винесення часток рідини, що негативно позначається на здоров'ї людей і технологічному устаткуванні. Апарати із застосуванням фільтрів звичайно дуже дорогі, вимагають регенерації фільтруючого матеріалу або його заміни. Електрофільтри характеризуються зворотним здійсненням пилу. Електрофільтри категорично забороняється застосовувати, якщо пил має вибухові властивості. Ця група апаратів вимагає постійного кваліфікованого підходу. Комбінованим пристосуванням властиві недоліки тих пилоочисних апаратів, які використовуються в I, II і III групах.

Кожний із зазначених способів має певну область застосування й широту використання. У своїй основі вони базуються на одному (або декількох) з наступних процесів обезпилювання: осідання, коагуляції, видалення, знезараження, спалювання й уловлювання.

В основі роботи будь-якого пиловловлювача лежить механізм уловлювання часток пилу з яких можна виділити такі основні механізми:

- гравітаційне осідання (седиментація) – вертикальний рух часток вниз під дією сили тяжіння;
- інерційне осідання – вихід часток із криволінійних ліній повітряного потоку під дією сил інерції;
- осідання під дією відцентрової сили. Відбувається при криволінійному русі забрудненого повітряно-газового потоку. Під дією утворених відцентрових сила ерозольні частки відкидаються на периферію апарата й осідають;
- ефект зачеплення. Частки аерозолів, зважені в повітряному (газовому) середовищі, затримуються у вузьких звивистих каналах і порах при проходженні повітряно-газового потоку через фільтрувальні матеріали;
- магнітне осідання – зміна траєкторії руху заряджених часток або, що намагнічуються, в магнітному полі апарата.

Вибір устаткування при формуванні системи пиловловлення залежить від конкретних вимог виробництва й фізико-механічних і фізико-хімічних властивостей дисперсних часток, а класифікація дає можливість із урахуванням технології робіт вибрати ефективні й економічно вигідні пиловловлюючі апарати й сприяти підвищенню ефективності роботи зерноочисних машин замкнутого циклу та збереженню навколишнього середовища від забруднення пилом.

Список літератури

1. Revathi S., Radhakrishnan T., Sivakumaran N. (2017) Climate control in greenhouse using intelligent control algorithms. Paper

Presented at the Proceedings of the American Control Conference. pp. 887-892. <http://dx.doi.org/10.23919/acc.2017.7963065>.

2. Rogovskii I., Titova L., Sivak I., Berezova L., Vyhovskyi A. (2022) Technological effectiveness of tillage unit with working bodies of parquet type in technologies of cultivation of grain crops. Engineering for Rural Development. 21. pp. 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. (2021) Change of technical condition and productivity of grain harvesters depending on term of operation. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 720. pp. 012110 doi: 10.1088/1755-1315/720/1/012110.

4. Rogovskii I., Titova L., Novitskii A., Rebenko V. (2019) Research of vibroacoustic diagnostics of fuel system of engines of combine harvesters. Engineering for Rural Development. 18. pp. 291-298. <https://doi.org/10.22616/ERDev2019.18.N451>.

6. Voinalovych O., Aniskevych L., Motrich M., Titova L. (2020) Rationale of acceptable risk of using tractors with operational damages of responsible parts. Engineering for Rural Development. 19. pp. 784-792.

УДК 631.1.004

КОНЦЕПТУАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ МЕТОДИКИ ОБҐРУНТУВАННЯ ТИПОРОЗМІРНОГО РЯДУ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ

Роговський І. Л.

*Національний університет біоресурсів і природокористування
України*

На даний момент є багато варіантів методів обґрунтування типорозмірного ряду зернозбиральної техніки – від найпростіших (елементарних) до складних, наукомістких [1]. На жаль, іноді знаходять застосування прості методи обґрунтування типорозмірного ряду зернозбиральної техніки [2]. Їх результати найчастіше відбиваються у різноманітних нормативних документах, стратегіях, прогнозах та галузевих програмах розвитку [3]. У разі обґрунтування типорозмірного ряду зернозбиральної техніки зводяться до визначення загального необхідного числа зернозбиральних комбайнів, з розмірів збиральної площі зернових і середньосезонної продуктивності самого комбайна [4]. Останню часто приймають суб'єктивно з орієнтацією на деякі досягнення

деяких агропідприємств чи навіть окремих фермерів [5]. Потім це число майже суб'єктивно розподіляють на частки за окремими моделями [6]. При чому ці частки часто призначаються інтуїтивно або експертно, виходячи з бажаного результату або наявних виробничих можливостей того чи іншого агропідприємства [7].

Однак, обґрунтування оптимального типорозмірного ряду зернозбиральної техніки є рішенням складного, багаторівневого, системно-аналітичного завдання з наступними концептуальними вихідними положеннями, які ми прийняли за основу в наших дослідженнях та доповненнях.

Перше концептуальне вихідне положення. Обґрунтування оптимального типорозмірного ряду та типу комбайнів загалом для кожної країни – проблема суто національна, оскільки має враховувати безліч локальних, ландшафтних, ґрунтово-кліматичних, агротехнічних, виробничих та ресурсних факторів. Відповідно до цього положення не можна довільно переносити модельний ряд, характерний для інших країн, на вітчизняні умови. Однак дуже часто це важливе положення ігнорується. Наприклад, у ряді країн широко застосовуються комбайни класу 10-12 кг/с і вище. Це видається за новий напрямок технічного прогресу, світову тенденцію розвитку комбайнобудування. Той факт, що в цих країнах такі комбайни призначені для збирання збіжжя урожайністю 5,0 т/га та вище, не сприймається як обов'язкова умова їхньої ефективності. За середньої врожайності зернових сільськогосподарських культур, що коливається за роками не більше 3,4-3,8 т/га, коли високопродуктивні зернозбиральні комбайни по загальному намолоту зерна окупити себе не можуть. Отже, нам потрібний технологічно обґрунтований типорозмірний ряд зернозбиральної техніки.

Друге концептуальне вихідне положення. Загальну потрібну кількість комбайнів слід знаходити за піковим періодом збирання [186], коли за допустимий агрострок необхідно прибрати певну площу під одночасно дозрілими культурами.

Виконання цієї вимоги призводить до необхідності регулярно проводити зональний моніторинг оброблюваних культур та зональних (регіональних) сівозмін, постійно актуалізуючи отримані дані. Аналіз матеріалів зональних дослідних станцій за особливостями дозрівання районованих сортів зернових культур дозволяє виявити оптимальні терміни дозрівання кожної культури, що вирощується у цьому регіоні. Знаючи площі під кожною культурою та задавшись допустимими агротехнічними термінами збирання у кожному регіоні (господарстві, області, районі), знаходять загальну площу під різними культурами, яку треба забрати в заданий календарний агрострок.

Крім того, згідно даних Державного комітету статистики, посівні площі озимих зернових культур під урожай 2021 року в порівнянні з попереднім роком збільшилися на 4,9% до 7972,8 тис. га. Вони показують, що загальна збиральна площа завжди набагато більша, ніж площа під культурами, що одночасно дозрівають.

Третє концептуальне вихідне положення. У кожного виробника зерна є свої специфічні агроландшафтні та агрокліматичні умови збирання, які обмежують продуктивність зернозбирального комбайна. Моніторинг цих умов є найважливішим елементом системно-аналітичного методу розрахунку оптимального комбайнового парку для будь-якого зернового виробничого циклу. При цьому визначають:

- граничні обмеження на ширину захвату та швидкість агрегатів, виходячи з локальних характеристик агроландшафту, проїжджих доріг та розмірів полів;
- розподіл полів за врожайністю зерна та соломи, ухилами полів, вологістю врожаю та ґрунту, засміченістю посівів;
- середньорічні опади у період збирання;
- співвідношення робочих та неробочих днів у період збирання.

Багаторічний моніторинг цих характеристик будь-якого виробника зерна прибирання є статистично надійною базою даних для розрахунку реальних продуктивностей зернозбиральних комбайнів та обґрунтування достовірних норм і нормативів.

Четверте концептуальне вихідне положення. Для кожного збирального масиву обґрунтовується гранично можливу продуктивність комбайна W_0 (га/год), як добуток гранично допустимої ширини захвату жнивarki зернозбирального комбайна B_a (м) і його швидкості v_a (м/с), а з врахуванням врожайності зерна B_z і соломи B_s – гранично допустиму пропускну здатність зернозбирального комбайна q_c :

$$W_0 = 0,36 \cdot B_a \cdot v_a, \quad (1)$$

$$q_c = 0,1 \cdot B_a \cdot v_a \cdot B_z \cdot (1 + B_s/B_z) \cdot K_z, \quad (2)$$

де B_s/B_z – солomистість; K_z – коефіцієнт зональності, який характеризує вплив на паспортну пропускну здатність зернозбирального комбайна реальних виробничих умов його машиновикористання з врахуванням виду і сорту зернової сільськогосподарської культури, її стану і у відповідності з моніторингом умов збирання збіжжя.

Залежно від регіону збирання $K_z = 0,4 \dots 1,0$. Його наявність свідчить, що не можна в розрахунках парку враховувати лише паспортну пропускну спроможність комбайна. В реальних умовах експлуатації вона набагато менша. Розрахункові значення K_{uz} щодо різних умов виробничого циклу зернових наведено у таблиці 1

(видовий коефіцієнт впливу вологості соломи K_{vs} ; видовий коефіцієнт впливу засміченості стебел K_{sp} ; видовий коефіцієнт впливу полеглості стебел K_{pp} ; видовий коефіцієнт впливу нерівномірності врожаю за довжиною гону K_{zn} ; узагальнений коефіцієнт K_{uz}).

П'яте концептуальне вихідне положення. Комбайни за їх пропускну спроможністю в модельному ряді для конкретного виробничому циклі розподіляють, виходячи з діапазону гранично допустимих пропускних здібностей за положенням четвертого концептуального вихідного положення.

Звідси випливає, що якщо збиральний зерновий фон агропідприємства рівний, рівномірний за врожайністю зерна та соломи, можна обійтися одним-двома класами комбайнів. Якщо ж розподіл полів у виробничому циклі агропідприємства за врожайністю нерівномірний із великою різницею між крайніми значеннями, то необхідно навіть у окремому агропідприємстві мати комбайни не менше двох-трьох класів.

Шосте концептуальне вихідне положення. При обґрунтуванні парку слід обов'язково враховувати не тільки пропуску здатність або клас зернозбирального комбайна, але і всі технологічні операції, пов'язані з його роботою: спосіб збирання зерна (прямий або роздільний) та соломи (валковий, потоковий, копичевий, мульчуючий), вплив комплектації зернозбирального комбайна на його продуктивність.

Таблиця 1

Значення K_{uz} щодо різних умов виробничого циклу зернових

Видові коефіцієнти впливу				K_{uz}
K_{vs}	K_{sp}	K_{pp}	K_{zn}	
0,96	0,954	0,93	0,96	0,82
0,95	0,95	0,92	0,96	0,80
0,98	0,96	0,95	0,95	0,85
0,92	0,93	0,9	0,92	0,71
0,92	0,93	0,9	0,92	0,71
0,98	0,98	0,98	0,98	0,92
0,98	0,98	0,98	0,98	0,92
1,00	0,95	0,98	0,96	0,89
0,95	0,95	0,93	0,97	0,82
0,95	0,95	0,93	0,97	0,81

0,97	0,97	0,95	0,95	0,85
0,93	0,93	0,93	0,94	0,76
0,93	0,93	0,92	0,95	0,76
0,93	0,93	0,92	0,95	0,76
0,92	0,93	0,95	0,96	0,78
0,92	0,93	0,95	0,96	0,78
0,95	0,93	0,93	0,96	0,79
0,92	0,90	0,90	0,90	0,67
0,92	0,90	0,90	0,90	0,67
0,92	0,90	0,90	0,90	0,67

Технологія збирання істотно впливає на продуктивність комбайна, яка на підборі валків на 12-15% і до 20% вища, ніж на прямому комбайнуванні.

Якщо продуктивність комбайна при валковій технології збирання соломи прийняти за 1, то за копінної – 0,9, мульчуючою – 0,85, потокової – 0,75.

Продуктивність комбайна значно залежить від способу транспортування зерна (і особливо від організації транспортних робіт), а також коефіцієнт використання експлуатаційного часу зміни $T_{\text{екс.}}$

Сьоме концептуальне вихідне положення. При обґрунтуванні оптимального комбайнового парку слід користуватися статично достовірними результатами багаторічних випробувань комбайнів-аналогів з оцінки їх експлуатаційної продуктивності, витрат палива, якості зерна, впливу втрат, реальних відрахувань на реновацію, ремонт, технічне обслуговування у різних виробничих умовах збирання зернового збіжжя, а також нормативних документів технічними умовами, що виключає випадки суб'єктивного підбору вихідної бази даних.

Восьме концептуальне вихідне положення. Оптимальний варіант комбайнового парку може бути отриманий після порівняння кількох альтернативних варіантів для конкретних умов прибирання за натуральними та економічними критеріями ефективності. Натуральними критеріями можуть бути: сезонна продуктивність, витрата паливо-мастильних матеріалів, матеріаломісткість машин на гектар або тону зерна, що збирається, термін збирання певного масиву посівів, загальна потреба в робочій силі, енерговитрати і сезонний намот зерно. Економічні критерії – експлуатаційні

витрати, собівартість тони зібраного зерна, термін окупності збиральної техніки, прибуток, дохід, дисконтований дохід.

Дев'яте концептуальне вихідне положення. Варіабельність умов збирання зернового збіжжя за умов виробничого циклу, і навіть по полях окремого агропідприємства, необхідність обліку різнопланової бази даних за нормативними та паспортними показниками збиральних машин та багатьма іншими агротехнічними та технологічними факторами, багатокритеріальність оцінки технологій та машин не дозволяють вирішити поставлене завдання простими розрахунковими операціями. Потрібні спеціальні комп'ютерні програми з можливістю реалізації режиму адаптивності з особою, яка приймає рішення.

Десяте концептуальне вихідне положення. Національну потреба в зернозбиральних комбайнах і розподіл їх за класами знаходять як суму цих даних щодо окремих виробничих умов збирання. Клас зернозбирального комбайна та його теоретичну пропускну спроможність визначили за запропонованими положеннями.

Список літератури

1. Rogovskii I., Titova L., Sivak I., Berezova L., Vyhovskyi A. (2022) Technological effectiveness of tillage unit with working bodies of parquet type in technologies of cultivation of grain crops. Engineering for Rural Development. 21. pp. 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. (2021) Change of technical condition and productivity of grain harvesters depending on term of operation. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 720. pp. 012110 doi: 10.1088/1755-1315/720/1/012110.
3. Rogovskii I., Titova L., Novitskii A., Rebenko V. (2019) Research of vibroacoustic diagnostics of fuel system of engines of combine harvesters. Engineering for Rural Development. 18. pp. 291-298. <https://doi.org/10.22616/ERDev2019.18.N451>.
4. Voinalovych O., Aniskevych L., Motrich M., Titova L. (2020) Rationale of acceptable risk of using tractors with operational damages of responsible parts. Engineering for Rural Development. 19. pp. 784-792.
5. Nazarenko I., Mishchuk Y., Mishchuk D., Ruchynskyi M., Rogovskii I., Mikhailova L., Titova L., Berezovyi M., Shatrov R. (2021). Determination of energy characteristics of material destruction in the crushing chamber of the vibration crusher. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. Vol. 4(7(112)). P. 41–49. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.239292>.

6. Rogovskii I.L., Titova L.L., Trokhaniak V.I., Borak K.V., Lavrinenko O.T., Bannyi O.O. (2021). Research on a grain cultiseeder for subsoil-broadcast sowing. INMATEH. Agricultural Engineering. Bucharest. Vol. 63. No 1. P. 385-396. <https://doi.org/10.35633/INMATEH-63-39>.

7. Rogovskii I.L., Polishchuk V.M., Titova L.L., Sivak I.M., Vyhovskyi A.Yu., Drahnev S.V. Voinash S.A. (2020). Study of biogas during fermentation of cattle manure using a stimulating additive in form of vegetable oil sediment. ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences. Vol. 15. Issue 22 (20th November). P. 2652-2663.

УДК 631.1.004

МЕТОД ВИПРОБУВАННЯ КАБІНИ ТРАКТОРА НА ОГЛЯДОВІСТЬ З РОБОЧОГО МІСЦЯ ОПЕРАТОРА

*Ілляшенко І.Ф., Кошман В.М., Митяй С.П., Марина Р.О.
Національний університет біоресурсів і природокористування
України*

Ефективність функціонування системи "людина – машина" в значній мірі залежить від об'єму зорової інформації необхідної для керування цією системою [1]. Зорове сприйняття людини забезпечує йому біля 80 % інформації, одержуваної з навколишнього його середовища [2]. Тому забезпечення оглядовості з робочого місця оператора віднесено до числа основних ергономічних вимог, а також найважливіших експлуатаційних показників тракторів [3].

Вимоги до оглядовості з робочого місця тракториста, сформульовані в директивах ЄЕК ООН [4]. На базі цих даних створено ряд показників які приведні на рис. 1.

Розташування точки *K* відліку параметрів оглядовості [5] щодо точки відліку сидіння показано на рис. 2. На універсально-просапних тракторах повинний бути забезпечений огляд зони передніх коліс (точки 1 і 2 на рис. 2).

Капот двигуна не повинний обмежувати огляд площадки перед трактором більш ніж на 12 м (відстань по горизонталі від проекції точки *K* на горизонтальну поверхню до кінця що не переглядається в зоні яка знаходиться спереду). Конструктивні елементи (вертикальні стійки і перемички кабіни, вихлопна труба і т.п.) не повинні створювати більше двох невидимих ділянок у межах кожного із секторів 1, 2 і 2' (рис. 3) півкола площадки.

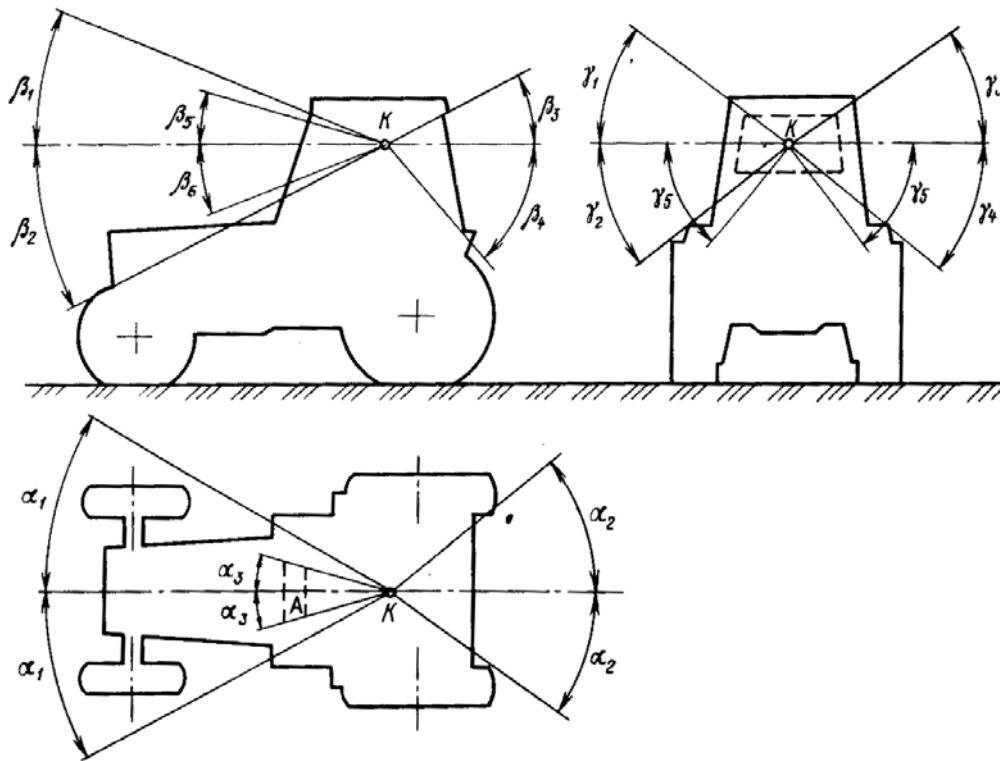


Рис. 1. Нормативні показники оглядовості

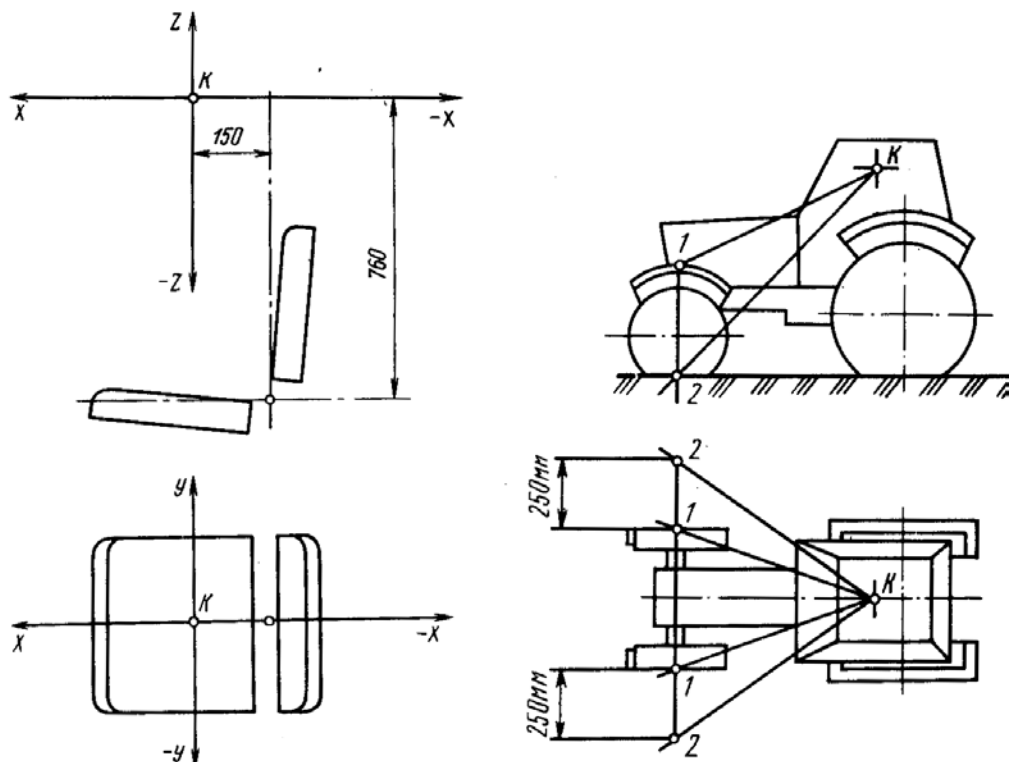


Рис. 2. Координати точки K відліку параметрів оглядовості і зона оглядовості передніх коліс.

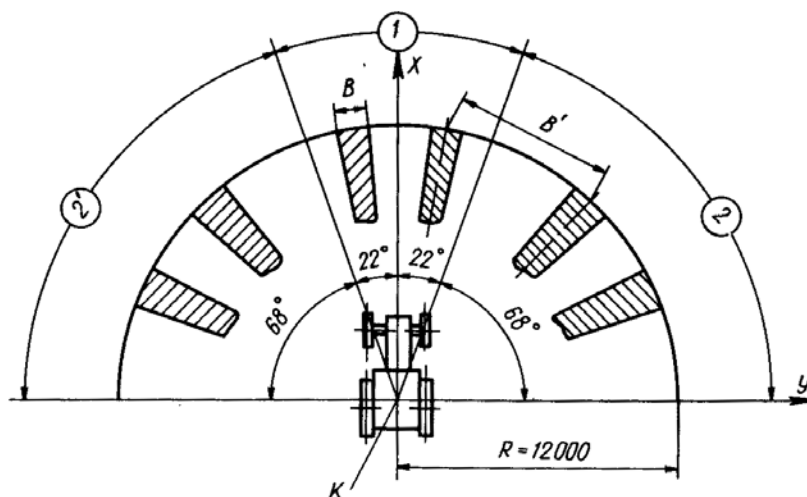


Рис. 3. Вертикальна проекція передньої зони огляду.

Ширина B невидимих ділянок повинна бути не більш 700 мм. В кожному із секторів 2 і 2' півкола площадки допускається ширина однієї невидимої ділянки не більш 1500 мм або кожного з ділянок - не більш 1200 мм. Відстань B' між центрами двох невидимих ділянок, утворених сусіднього конструктивними елементами шириною більш 80 мм, повинно бути не менше 2200 мм. Останні три вимоги враховують вимоги ЕЭК ООН для сільськогосподарських тракторів, застосовуваних у якості транспортних засобів. З робочого місця оператора повинні бути видні задні шарніри тяг навісного пристрою при умовному робочому положенні осі підвісу і розташуванні шарнірів.

На основі вище розглянутих показників, використовуючи вибрані САПР, створено проект кабіни і трактора в цілому як об'єкт трьохвимірного простору (рис. 4 – рис. 9). При проектуванні використовувались AutoCAD і 3D Studio MAX [6], а сам метод більш детально розглянуто в двох авторських публікаціях.

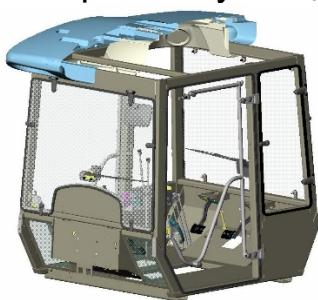


Рис. 4. Екстер'єр кабіни.

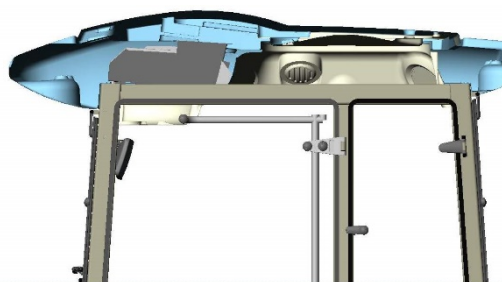


Рис. 5. Елементний екстер'єр кабіни.

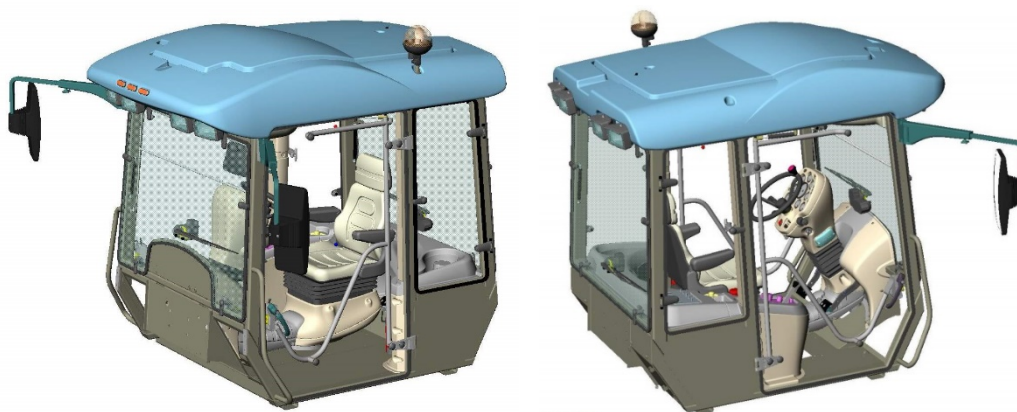


Рис. 6. Видовий екстер'єр кабіни.

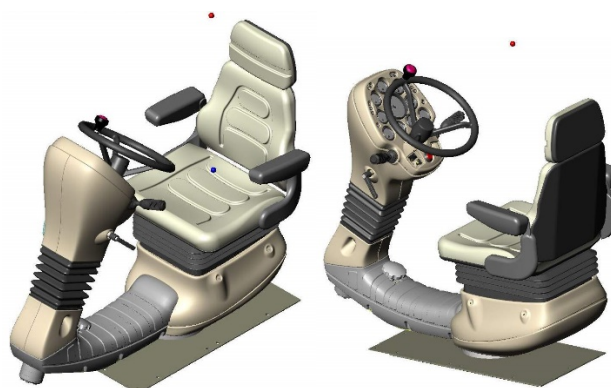
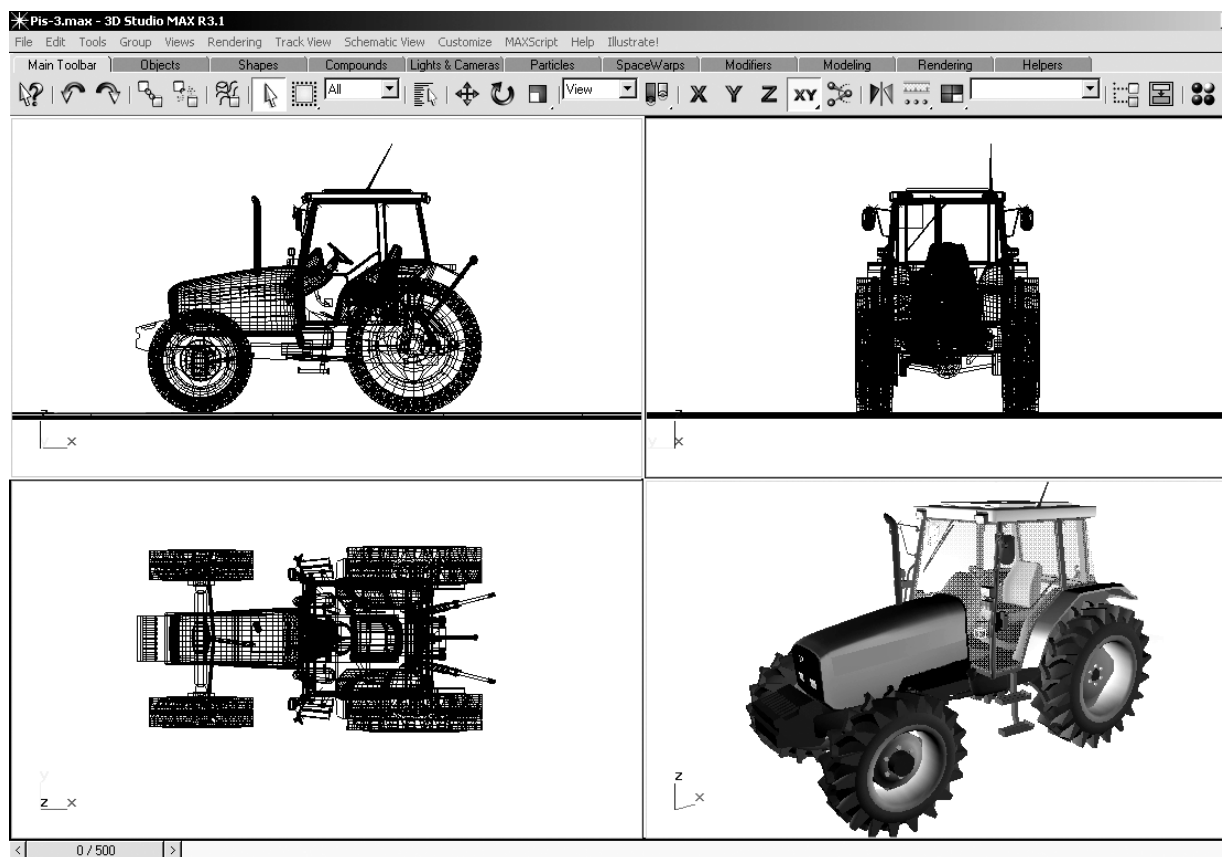


Рис. 7. Інтер'єр робочого місця оператора кабіни.



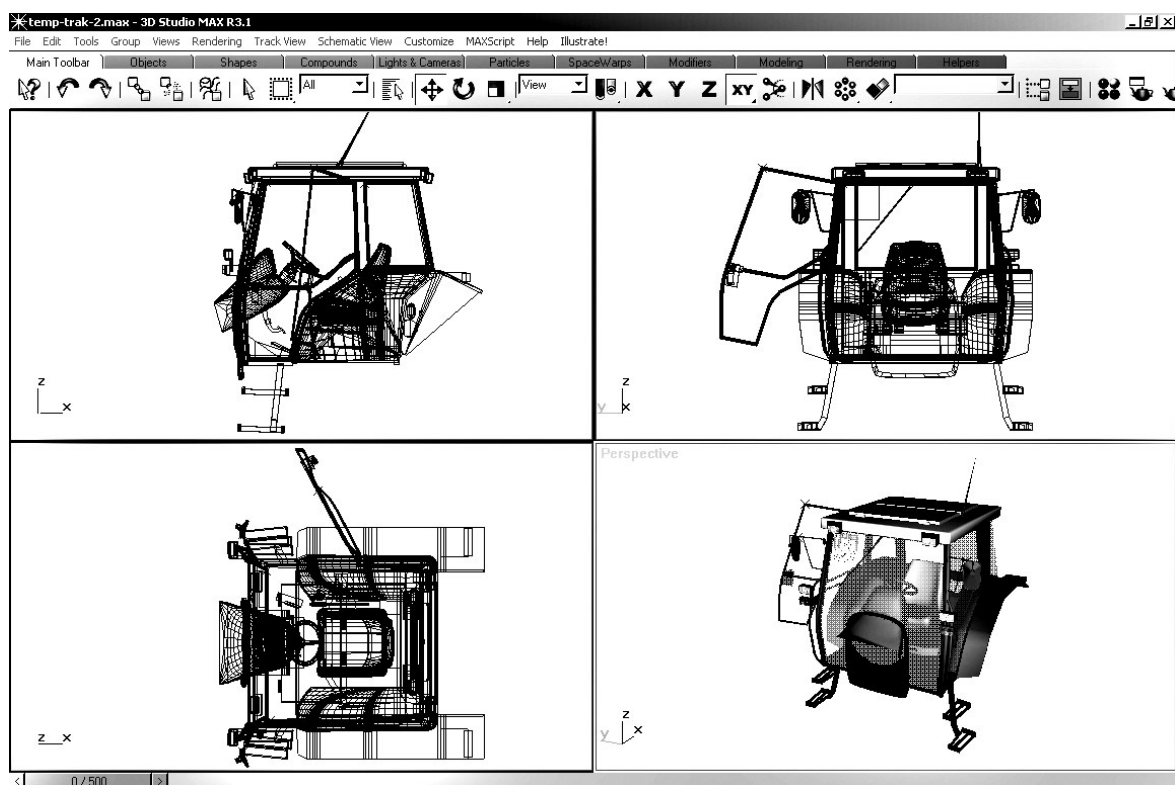


Рис. 8. Модель трактора і макет кабіни.

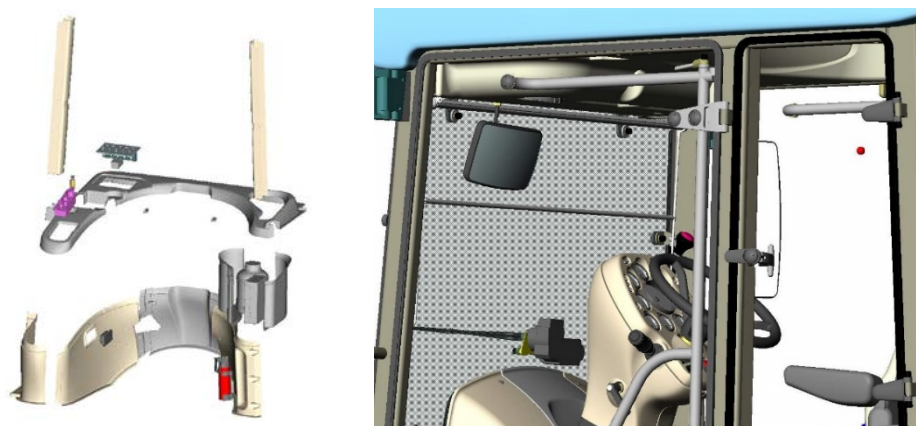


Рис. 9. Інтер'єр оточуючого місця оператора кабіни.

На базі розробленої моделі були отримані експериментальні дані шляхом використання світлотіньового методу визначення оглядових зон [7-10]. Даний експеримент дозволяє виконати 3D Studio MAX із застосуванням джерел світла.

В точку, яка відповідає рівню очей тракториста сидючого у кабіні трактора, трьохвимірної моделі (рис. 9), встановлено джерело світла, додаткові джерела відсутні. Зверху над трактором встановлено камеру відображення для отримання результатів дослідження. На рис. 10 зображено невидимі зони (чорним), у випадку коли оператор розташований обличчям вперед, а задньою частиною зображення можна проігнорувати. На рис. 11, джерело

струму зміщено дещо назад, імітуючи ситуацію при якій оператор повертає голову назад, тоді передньою частиною можна проігнорувати.

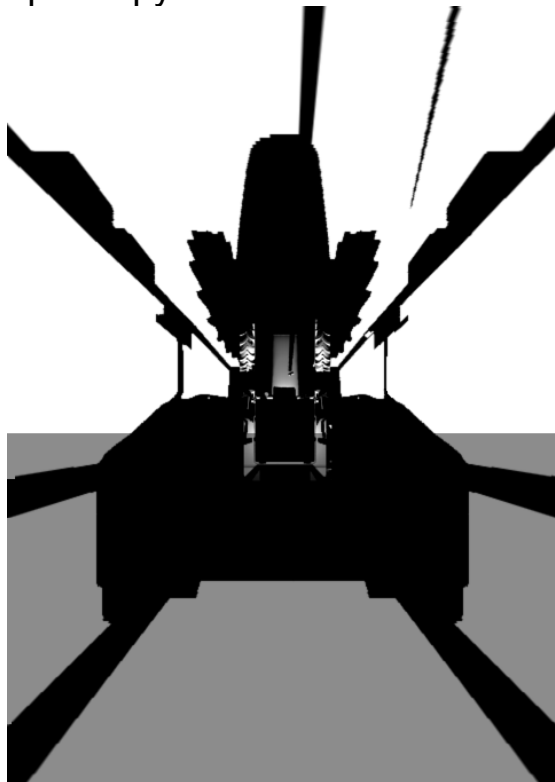


Рис. 10. Світлотіньовий відбиток при повернутій голові вперед

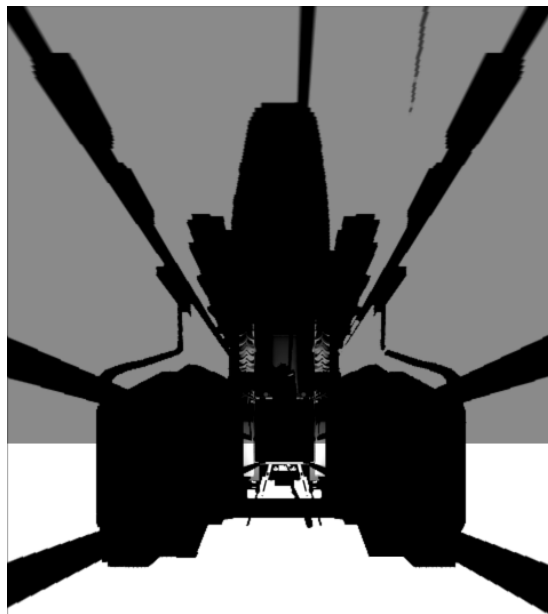


Рис. 11. Світлотіньовий відбиток при повернутій голові назад

Значення кутових параметрів оглядовості, обумовлених із точки K ., приведені у таблиці 1.

Таблиця 1 - Кутові параметри оглядовості трактора

Зона огляду	Позначення кутів	Значення кутів, град
Передня	α_1	60
	β_1	12
	γ_1	35
Бокова	γ_1, γ_3	10
	γ_2, γ_4	35
Додаткова бокова	γ_5	45
Задня	α_2	30
	β_3	11
	β_4^*	30
Передня (через частину лобового скла, очищеного склоочисником)	α_3	20
	β_5	8
	β_6	20

* При наявності скла у нижній частині дверей кабіни.

Отримані експериментальні дані використовуються для оцінки оглядових параметрів кабіни на етапі проектування, і виключають необхідність проведення експериментів в натурі.

Висновок: даний метод випробування кабіни трактора на оглядовість з робочого місця оператора дозволяє, отримати точні результати дослідження затінених оглядових областей при проектуванні кабіни трактора на етапі розроблення макету, без виготовлення дослідних зразків в натурі і проведення експериментальних досліджень спрямованих на доцільність використання кабіни що розроблюється міжнародним вимогам ЄЕК ООН.

Список літератури

1. Revathi S., Radhakrishnan T., Sivakumaran N. (2017) Climate control in greenhouse using intelligent control algorithms. Paper Presented at the Proceedings of the American Control Conference. pp. 887-892. <http://dx.doi.org/10.23919/acc.2017.7963065>.
2. Rogovskii I., Titova L., Sivak I., Berezova L., Vyhovskyi A. (2022) Technological effectiveness of tillage unit with working bodies of parquet type in technologies of cultivation of grain crops. Engineering for Rural Development. 21. pp. 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. (2021) Change of technical condition and productivity of grain harvesters depending on term of operation. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 720. pp. 012110 doi: 10.1088/1755-1315/720/1/012110.
4. Rogovskii I., Titova L., Novitskii A., Rebenko V. (2019) Research of vibroacoustic diagnostics of fuel system of engines of combine harvesters. Engineering for Rural Development. 18. pp. 291-298. <https://doi.org/10.22616/ERDev2019.18.N451>.
5. Romasevych Y., Loveikin V. (2018) A novel multi-epoch particle swarm optimization technique. Cybernetics and Information Technologies. 18(3). pp. 62-74. <http://dx.doi.org/10.2478/cait-2018-0039>.
6. Voinalovych O., Aniskevych L., Motrich M., Titova L. (2020) Rationale of acceptable risk of using tractors with operational damages of responsible parts. Engineering for Rural Development. 19. pp. 784-792.
7. Zubko V., Sirenko V., Kuzina T., Koszel M., Shchur T. (2022) Modelling wheat grain flow during sowing based on the model of grain with shifted center of gravity. Agricultural Engineering. 26(1). pp. 25-37. <https://doi.org/10.2478/agriceng-2022-0003>.
8. Yousif A.L., Dahab H.M., El-Ramlawi R.H. (2013) Crop-machinery management system for field operations and farm machinery

selection. Journal of Agricultural Biotechnology and Sustainable Development. 5. pp. 84-90.

9. Brown R., Richards A. (2018) Engineering principles of agricultural machinery. ASABE. 84(2). pp. 1120-1132.

10. Mráz M., Urbanovičová O., Findura P., Prístavka M. (2019) Use of information systems to support decision making according to analysis machines. Agricultural Machinery. 2. pp. 89-93.

УДК 631.1.004

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ ФОРМУВАННЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ВАРІАНТІВ СИСТЕМОТЕХНІКИ РОСЛИННИЦТВА

Сівак І. М.

*Національний університет біоресурсів і природокористування
України*

Сучасний машинобудівний комплекс пропонує галузі рослинництва велику гаму сільськогосподарських машин, які відрізняються функціональними можливостями [1], продуктивністю [2], тяговими зусиллями [3], міцністю [4], вартістю [5] та іншими параметрами [6].

Під час розроблення масивів важливо правильно вибрати систему машин [7], яка дасть змогу досягти максимальної продуктивності при мінімальній собівартості [8], забезпечивши збереження екосистем і природне відновлення станів [9]. Для цього необхідно розглянути і порівняти декілька варіантів машин, які забезпечують реалізацію певного технологічного процесу [10].

Сформувані множини альтернативних варіантів систем машин для рослинництва різної структури залежно від технологічного процесу можна шляхом розв'язання для кожної з них задачі векторної оптимізації:

$$\begin{aligned} \min & f_i(x) \rightarrow x; x \in \Pi(i = 1, k); \\ \Pi & \left\{ x \in \frac{R^n}{g_i(x)} \leq 0; g_i(x) = 0 (i = 1, \overline{m}); (i = m + 1, S); \right. \\ & \left. a_j \leq x_j \leq b_j (j = 1, \overline{g}) \right\} \end{aligned} \quad (1)$$

де: $f_i(x)$ – часткові критерії якості системи машини (функції мети); x – вектор проектних параметрів; Π – множина доступних розв'язків; $g_i(x)$ – функції обмеження; m, S – відповідно кількість обмежень у вигляді нерівностей та рівностей; a_j, b_j – відповідно, нижня і верхня межі зміни параметрів; g – загальна кількість параметрів машини, що підлягають аналізу.

Аналізуючи сумісність роботи окремих машин, що становлять систему за потужністю, продуктивністю, технологічними можливостями, а також провівши аналіз роботи машини виробничих умовах формування окремі варіанти системи машини [4].

Розв'язання задачі оптимізації проводиться в три стадії:

1. Застосовуючи методи математичної статистики на основі відомих існуючих досліджень роботи машин перевіряємо виконання всіх функціональних обмежень окремих елементів і обчислюємо значення часткових критеріїв якості $f_j(x^i)$ де $j = 1, 2, \dots, k$ для обраних точок x^i .

2. Призначають конструктивні та критеріальні обмеження і розраховують значення часткових критеріїв.

3. Серед варіантів, які задовольняють прийняті обмеження, вибираємо такі, що відповідають усім частковим критеріям і зараховуємо їх до множини парето-оптимальних варіантів

Нехай кожен з варіантів системи машин $S_1, S_2, \dots, S_n$ характеризується критеріями $X_1, X_2, \dots, X_n$, де $n \geq 2$. Область визначення кожного з них вважаємо за-даною. Якщо позначити через x декартовий добуток n критерій, отримаємо:

$$x = x_1 \cdot x_2 \cdot \dots \cdot x_n, \quad (2)$$

Тоді x буде множиною n -вимірних векторів:

$$x = (x_1 \cdot x_2 \cdot \dots \cdot x_n), x_i \in X_i, \quad (3)$$

де x_i – рівень i -го критерію.

Елементи множини X називають альтернативними розв'язками.

Якщо існує $\overline{m_s}$ варіантів системи машин $S_j (j = \overline{1, m_s})$; які характеризуються n_s критеріями якості $x_j (j = \overline{1, n_s})$ і k_i режимами функціонування $f_g (g = \overline{1, k_s})$. Потрібно оцінити корисність кожного з альтернативних варіантів S_j вибрати такий S^* , що характеризується значенням сумарної корисності, до того ж потрібно врахувати вплив вибраної системи машин на екологію масивів і прилеглих до них регіонів. Кожній системі S_j , яка функціонує в g -му режимі, поставимо у відповідність n -вимірний вектор:

$$x_{gi}^j = (x_{g1}^j, x_{g2}^j, \dots, x_{g3}^j), \quad (4)$$

де x_{gi}^j – значення i -го критерію для j -го варіанта конструкції при функціонуванні в g -му режимі.

Враховуючи усі режими функціонування, для кожного варіанта S_j складаємо $k_s \cdot n_s$ – матрицю значень критеріїв якості

$$A_j = \|x_{gi}^j\| (j = \overline{1, m_s}; g = \overline{1, k_s}; i = \overline{1, n}). \quad (5)$$

Матриця (5) розглядається як сукупність багатомірних альтернативних варіантів.

Позначивши значення функції корисності j -го альтернативного варіанта S_j через $U(S_j)$ на основі теорії сумарності корисності можна записати:

$$U(S_j) = \sum_{g=1}^{k_s} \sum_{i=1}^{n_s} r_g \cdot w_{gi}^j v_i \quad (6)$$

де: r_g – ваговий коефіцієнт g -го режиму роботи системи машини ($g = \overline{1, k_s}$);

w_{gi}^j – значення функції корисності, яке відповідає значенню ($j = \overline{1, m_s}; i = \overline{1, n_s}$);

v_i – ваговий коефіцієнт i -го критерію.

Рівняння (6) можна подати в матричному вигляді:

$$U(S_j) = R \cdot W_j \cdot V, \quad (7)$$

де: $R = \|r_g\|$ – k -мірний рядок вагових коефіцієнтів режимів роботи системи машини; $W_j = \|w_{gi}^j\| - k_s \cdot n_s$ – матриця корисності, яка відповідає матриці $\|x_{gi}^j\|$; $V = \|v_i\| - n_s$ – n -мірний стовпчик вагових коефіцієнтів критеріїв якості.

Для побудови матриці корисних критеріїв $W_j = \|w_{gi}^j\|$ необхідно вивести залежність корисності кожного з критеріїв якості від його поточного значення $w_i = f(x_i)$. Току залежність можна отримати на основі статистичного оброблення результатів спостережень за роботою системи машин у виробничих умовах.

Середнє значення оцінки критерію якості $\bar{x}_e$ за результатами експертних оцінок x_{ei} визначається за формулою:

$$\bar{x}_e = \frac{\sum_{i=1}^{k_e} \mu_{ei} x_{ei}}{\sum_{i=1}^{k_e} \mu_{ei}}, \quad (8)$$

де k_e – кількість експериментів; μ_{ei} – коефіцієнт авторитету i -го експерименту x_{ei} – оцінка i -го експерта.

Дисперсію експертних оцінок обчислимо за формулою:

$$\sigma^2 = \frac{1}{k_e - 1} \sum_{i=1}^{k_e} (x_{ei} - \bar{x}_e)^2. \quad (9)$$

Чим менше значення σ , тим точніша оцінка критерію якості.

Коефіцієнт авторитету експерта визначається з залежності:

$$\mu_{ei} = \exp \left[-\frac{(x_{ei} - \bar{x}_e)^2}{2\sigma^2} \right]. \quad (10)$$

Граничні значення коефіцієнтів авторитету i -го експерта при оцінці всіх альтернативних варіантів усереднюються:

$$\mu_{iz} = \frac{1}{r} \sum_{i=1}^r \mu_{iz}^{(l)}, \quad (11)$$

де r – кількість альтернативних варіантів.

Після цього за формулами (10), (11) визначаємо середнє значення оцінки критерію якості та дисперсію.

Результати експертних оцінок критеріїв якості використовують для отримання значень функції корисності критерію від самого критерію в заданій точці проекту.

Для оцінки ефективності певного варіанту системи машин всі критерії якості зводяться до однієї шкали виміру від 0 до 1. Вважається, що при співвідношенні певних параметрів, за яких критерій якості отримав максимальне середнє значення експертної оцінки його функція корисності дорівнює 1, якщо ж мінімальне – 0.

Запропонований метод експертної оцінки залежно від умов експлуатації та характеристики стану системи, яка освоюється.

Список літератури

1. Revathi S., Radhakrishnan T., Sivakumaran N. (2017) Climate control in greenhouse using intelligent control algorithms. Paper Presented at the Proceedings of the American Control Conference. pp. 887-892. <http://dx.doi.org/10.23919/acc.2017.7963065>.
2. Rogovskii I., Titova L., Sivak I., Berezova L., Vyhovskyi A. (2022) Technological effectiveness of tillage unit with working bodies of parquet type in technologies of cultivation of grain crops. Engineering for Rural Development. 21. pp. 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. (2021) Change of technical condition and productivity of grain harvesters depending on term of operation. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 720. pp. 012110 doi: 10.1088/1755-1315/720/1/012110.
4. Rogovskii I., Titova L., Novitskii A., Rebenko V. (2019) Research of vibroacoustic diagnostics of fuel system of engines of combine harvesters. Engineering for Rural Development. 18. pp. 291-298. <https://doi.org/10.22616/ERDev2019.18.N451>.
5. Romasevych Y., Loveikin V. (2018) A novel multi-epoch particle swarm optimization technique. Cybernetics and Information Technologies. 18(3). pp. 62-74. <http://dx.doi.org/10.2478/cait-2018-0039>.
6. Voinalovych O., Aniskevych L., Motrich M., Titova L. (2020) Rationale of acceptable risk of using tractors with operational damages of responsible parts. Engineering for Rural Development. 19. pp. 784-792.
7. Zubko V., Sirenko V., Kuzina T., Koszel M., Shchur T. (2022) Modelling wheat grain flow during sowing based on the model of grain with shifted center of gravity. Agricultural Engineering. 26(1). pp. 25-37. <https://doi.org/10.2478/agriceng-2022-0003>.
8. Yousif A.L., Dahab H.M., El-Ramlawi R.H. (2013) Crop-machinery management system for field operations and farm machinery

selection. Journal of Agricultural Biotechnology and Sustainable Development. 5. pp. 84-90.

9. Brown R., Richards A. (2018) Engineering principles of agricultural machinery. ASABE. 84(2). pp. 1120-1132.

10. Mráz M., Urbanovičová O., Findura P., Prístavka M. (2019) Use of information systems to support decision making according to analysis machines. Agricultural Machinery. 2. pp. 89-93.

УДК 614.8:636:4.084

РОЗРОБКА КАРТКИ З БЕЗПЕКИ ПРИ ОБСЛУГОВУВАННІ ДРОБАРКИ КОНЦЕНТРОВАНИХ КОРМІВ В УМОВАХ ДРІБНОТОВАРНОГО ВИРОБНИЦТВА

Заболотько О.О., Малига Д.І.

*Національний університет біоресурсів і природокористування
України*

Анотація: Проведений аналіз безпечних умов праці при обслуговуванні дробарки зерна та розроблена картка безпеки при його обслуговуванні слюсарем в умовах господарства.

Ключові слова: дробарка зерна, технічне обслуговування, робочі операції, картка безпеки, приготування комбікормів, годівля свиней.

Постановка проблеми: Для годівлі свиней використовують різні корми. Сучасні технології передбачають одну з них – це суху годівлю, тобто збалансованими зерновими кормами власного виробництва з додаванням мікро- та макродобавок (БМВД, преміксів, блендів).

Встановлено, що при використанні готових комбікормів (комбікорма виготовлені на спеціалізованих комбікормових заводах) рентабельність складає 17-29%, при використанні власної зернової маси та добавок БМВД (придбаних на спеціалізованих заводах) рентабельність досягає 21-35%, а при використанні преміксів, відповідно, до технологічних груп та фаз вирощування рентабельність може сягнути 39-51% [1].

Аналіз останніх досліджень та публікацій: Особливості при виробництві та обслуговуванні агрегатів для комбікормів розглянуто у розділі 12 «Охорона праці, виробнича санітарія та техніка безпеки» у Відомчі норми технологічного проектування, Комбікормові підприємства, ВНТП-АПК-11.07 [2], регламентовані нормативними документами - Правила охорони праці у сільськогосподарському

виробництві (ДНАОП 2.0.00-1.01-00) [3]. На спеціалізованих підприємствах з виробництва комбікормів використовують загальноприйняті заходи з охорони праці та пожежної безпеки [4]. В умовах дрібнотоварного виробництва ці вимоги не дотримуються.

Мета дослідження: провести аналіз безпечних операцій за технічного обслуговування дробарок зерна в умовах дрібнотоварного господарства.

Виклад основного матеріалу: Одним із головних та важливих чинників експлуатаційної ефективності кормовиробництва є: удосконалення технології, дотримання правил кормоприготування за умов безпечних умов праці.

Для кормовиробництва використовують сучасні дробарки та комбіновані агрегати, які виконують декілька операцій одночасно (подрібнення, змішування та транспортування).

При подрібненні зерна виконуються регламентні роботи відповідно до технології кормовиробництва, які затверджені технологом підрозділу та узгоджені з спеціалістом з охорони праці та донесено до відома виконавця основних операцій – оператор з кормовиробництва, слюсар по обслуговуванню агрегату. У дрібнотоварних господарствах вище вказані обов'язки виконує одна людина – власник або найманець. В такому випадку виконавець повинен володіти виконання вказаних прийомів та забезпечувати умови безпечної праці.

При роботі засобів та обладнання виникають небезпеки. Знання операцій з карти небезпек дозволить забезпечити безпечні умови праці (див. табл. 1).

Таблиця 1 - Карта безпеки праці при обслуговуванні кормоприготувального агрегату

№ п/п	Назва вузла	Технічні вимоги праці	Методи та засоби контролю	Періодичність
2.	Дробарка (молоткова)	В кінці зміни змитати та видаляти пил. Перевіряти захисні пристрої на пасових та обертаючих частинах агрегату.	Огляд.	I
		Під час ремонту, сервісному обслуговуванні та заміні складових установки, джерела електроструму мають бути відключені. На щиті живлення повісити табличку «Не вмикати – Працюють»	Перевірка вільного обертання робочих органів агрегату. Випробування.	II

		люди»		
2	Електродвигун	Чистота, відсутність залишків масла, пилу, бруду та інших механічних домішок. Надійне болтове кріплення – двигун-з'єднувальна муфта-дробарка. З'єднання повинні бути відцентровані. Електродвигун (380/220в) має бути заземлений.	Візуальний огляд. Очищення від пилу, бруду	II
3	Силовий щит (380/220В) та блок керування, з'єднувальні дроти (силові, керування, сигнальні)	Кнопка «Запуск» має бути невтраченого зеленого кольору, «Аварійна зупинка» - ярко червоного кольору та виступати за межі панелі. Щит має бути обладнаний світловою індикацією стану щита та трифазним реле контролю фаз. Також повинна бути передбачена звукова сигналізація.	Візуальний огляд та цілісність ущільнювачів захисту IP65. Очищення від пилу та бруду. Цілісність захисних оболонок дротів силових та керування. Ізоляція має бути з опором не менше 0,5 МоМ	II
4	Індикатор завантаженості дробарки	Відсутність пилу, бруду та сторонніх засобів. Герметичне з'єднання.	Огляд амперметра. Очищення.	II
5	Вимоги правил охорони праці з облаштування робочого місця	Рівень шуму який видає установка не повинен перевищувати 80 дБА	Зробити виміри за допомогою шумоміра типу Benetech GM1352	III
6	Вимоги правил охорони праці з облаштування робочого місця	Освітленість на робочому місці агрегату повинна бути не менше 60 лк	Перевірити цілісність та герметичність освітлюючих пристроїв, протерти внутрішні поверхні світильника. Зробити виміри освітлення - люксометром типу UNI-T UT383.	III

де I – щозмінна перевірка; II – щомісячна перевірка; III – сезонна перевірка (річна).

Висновки: для приготування комбікормів у дрібнотоварному господарстві (до 500 кг/год) треба дотримуватися безпечних умов праці. Запропоновано карта безпеки праці при обслуговуванні

кормоприготувального агрегату (дробарки), дотримання якої дозволить зменшити травматизм оператора під час приготування комбікормів.

Список використаних джерел:

1. Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві ДНАОП 2.0.00-1.01-00 : [Електрон. ресурс]. Режим доступа: https://dnaop.com/html/32106_15.html.
2. Дехтяр Ю.Ф., Михайленко Т.Ю.. Технологія годівлі свиней в умовах фермських господарств. / Ю.Ф. Дехтяр, Т.Ю.Михайленко.// с.25-30 : [Електрон. ресурс]. Режим доступа: <https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/5989/1/BE-5-10.pdf>.
3. Відомчі норми технологічного проектування, Комбікормові підприємства, ВНТП-АПК-11.07 http://online.budstandart.com/ru/catalog/doc-page.html?id_doc=67803.
4. Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві ДНАОП 2.0.00-1.01-00 : [Електрон. ресурс]. - Режим доступа: https://dnaop.com/html/32106_15.html.
5. Єгоров, Б. В. Техніка безпеки і охорони праці на комбікормових заводах / Б. В. Єгоров // Корми і факти : Практичне видання для фахівців агробізнесу. – 2018. – № 5. – С. 16–17. : [Електрон. ресурс]. - Режим доступа: – <https://elc.library.onaft.edu.ua/library-w/DocumentSearchResult>.

УДК 658.382 + 614.3

БЕЗПЕЧНІ УМОВИ ПРАЦІ НА КОМП'ЮТЕРІ ЗА УМОВ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

*Заболотько О.О., Осипова Т.Ю., Трембовецька І.А.
Національний університет біоресурсів і природокористування
України*

Анотація: Проведений аналіз безпечних умов праці та облаштуванням робочого місця при роботі на персональному комп'ютері за дистанційним навчанням.

Ключові слова: персональний комп'ютер, умови праці, робоче місце, дистанційне навчання, користувач.

Постановка проблеми: Інформація, інтернет, смартфон, планшет, ноутбук, комп'ютер та інші інформаційні засоби в нашому житті відіграють величезну роль. Це можливість навчатися,

працювати та відпочивати і проводити дозвілля. Тож комп'ютерні технології сприяють швидкому отриманню необхідної інформації та використанню її для досягнення поставлених цілей. Під час пандемії, військового стану в країні, комп'ютерні технології дозволяють дистанційно продовжувати навчання, роботу та вести дозвілля.

Разом з тим, будь-яка людська діяльність не має зашкодити ні життю, ні здоров'ю людини. Цей принцип стосується і діяльності людини за комп'ютером. Комп'ютери і мобільний зв'язок є невід'ємною складовою суспільства, і більшість із нас залежні від них _ «навчання – робота - здоров'я».

Аналіз останніх досліджень та публікацій: Багато дослідників виділяють основні шкідливі чинники впливу комп'ютера, одні стверджують, що їх три [1-3] інші виділяють більше - чотири основні [4]: навантаження на зір, вимушена поза, навантаження на психіку, випромінювання. Безпека праці стосується організації робочого місця, діяльності користувача, розпорядку роботи та вплив на здоров'я і довкілля [5].

Мета дослідження: провести аналіз вимог до робочого місця з використанням комп'ютера за безпечних умов праці.

Виклад основного матеріалу: Одним із головних та важливих факторів- на облаштування робочого місця для роботи на комп'ютері є знання чинників , які є небезпечні для роботи та дотримання правил, які зменшують вплив цих чинників на здоров'я користувача.

Дистанційна робота - це форма організації праці, за якої робота виконується працівником поза робочими приміщеннями чи територією роботодавця, у будь-якому місці за вибором працівника та з використанням інформаційно-комунікаційних технологій (ч. 1 ст. 60-2 КЗпП).

Разом з тим [6], в залежності діяльності робота біля комп'ютера ділиться на 3 категорії тяжкості і напруженості роботи: для групи А - по сумарному числу прочитуються знаків за час роботи з комп'ютером, але не більше 60 000 знаків;

для групи Б - по сумарному числу зчитуються або вводяться знаків за час роботи з комп'ютером, але не більше 40 000 знаків;

для групи В - по сумарному часу безпосередньої роботи з комп'ютером, але не більше 6 годин за час роботи з комп'ютером.

За основну роботу з комп'ютером слід приймати таку, яка займає не менше 50% часу протягом часу роботи комп'ютера. Для забезпечення оптимальної працездатності і збереження здоров'я протягом часу роботи з комп'ютером повинні встановлюватися регламентовані перерви.

Основні вимоги з безпеки праці на комп'ютері подані у нормативних документах [1-2]. В побуті, ця відповідальність

приймається користувачем і часто ці вимоги не дотримуються. Тому пропонується дотримуватися рекомендації з організації робочого місця (рис. 1) і проводити профілактичні заходи для збереження власного здоров'я.

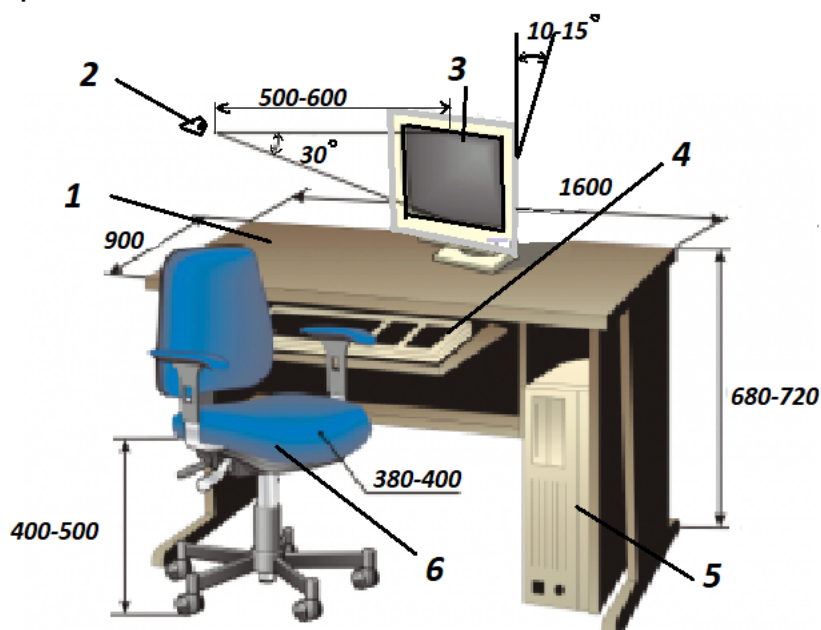


Рис.1. Схема організації робочого місця користувача комп'ютером та розміщення обладнання: 1 – комп'ютерний стіл; 2 – очі користувача; 3 – плоский монітор; 4 – клавіатура; 5 – системний блок; 6 – стілець користувача.

Основні рекомендації для збереження самопочуття під час роботи за комп'ютером на робочому місці:

- розмістити монітор навпроти користувача, на відстані 60-70 см, але не ближче 50 см. Рівень очей при цьому має бути на верхній третині екрану;
- вибирати робочий стіл з висотою робочої поверхні 68-72 см і з достатнім простором для ніг;
- робоче крісло повинно бути регульованим по висоті. А нахилена вперед спинка - відповідати фізіологічним вигинам хребта;
- під час роботи руки і ноги повинні бути паралельні підлозі. Зручне положення рук забезпечують підлокітники. При необхідності використовуйте підставку для ніг;
- клавіатуру розташуйте на відстані 10-30 см про краю столика;
- перерви для відпочинку користувача, як правило, тривалістю 10-15 хвилин раз на годину або дві залежно від складності роботи, за комп'ютером робіть перерви для очей на відпочинок (швидко моргайте, щоб не провокувати сухість очей, дивитися в даль);
- час неперервної роботи з комп'ютером був не більше ніж 4 год. та 6 год. на добу.

Висновки: для забезпечення умов праці користувача комп'ютером треба створити відповідне робоче місце та дотримуватися рекомендацій при навчання та роботі.

Список використаних джерел:

1. Наказ Державного комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду «Про затвердження Правил охорони праці під час експлуатації електронно-обчислювальних машин» від 26.03.2010 № 65_ Журнал “Охорона праці”_: [Електрон. ресурс]. Режим доступа: <https://www.victorija.ua/dovidnik/osnovni-pravy-la-dotrymannya-ohorony-pratsi-pry-roboti-na-personalnyh-eom.html>;

2. Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин ДСанПіН 3.3.2.007-98, затверджені постановою Головного державного санітарного лікаря України від 10.12.1998 № 7_ Журнал “Охорона праці”: [Електрон. ресурс]. Режим доступа: <https://www.victorija.ua/dovidnik/osnovni-pravy-la-dotrymannya-ohorony-pratsi-pry-roboti-na-personalnyh-eom.html>;

3. Правила безпечної роботи на комп'ютері. :[Електрон. ресурс]. Режим доступа: <https://pedcollege.kiev.ua/index.php/77-robotakoledzhu/okhorona-pratsi/589-pravy-la-bezpechnoi-roboty-na-kompiuteri>;

4. Що робити, якщо комп'ютер - ваша робота або ще гірше - життя. :[Електрон. ресурс]. Режим доступа: <http://myrgorod.pl.ua/news/scho-robity-jakscho-kompjuter-vasha-robota-abo-sche-girshe-zhyttja>

5. Інструкція з охорони праці при роботі з комп'ютером, принтером, ксероксом та іншою оргтехнікою. :[Електрон. ресурс]. Режим доступа: <https://osvita-docs.com/node/41>

6. Робота з комп'ютером шкідливими і небезпечними чинники: [Електрон. ресурс]. Режим доступа: <https://ua-referat.com/%D96>

УДК 621.436.004.67

ВПЛИВ НАГАРОВІДКЛАДЕНЬ У ДВИГУНІ НА ЙОГО ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ТА РЕСУРСНІ ПОКАЗНИКИ

Богомяжков Є. Г., Банний О.О.

*Національний університет біоресурсів і природокористування
України*

Всі без винятку нагаровідкладення об'єднує одне – вони негативно впливають на роботу двигуна. Утворення нагару, як правило, знижує надійність роботи двигуна, скорочує термін його служби, зменшує економічність та спричиняє збільшення експлуатаційних витрат.

При експлуатації двигуна олія, разом із присутніми у ньому продуктами забруднення, надходить у кільцеві канавки поршня. Ця суміш, перебуваючи в канавках поршня у вигляді тонкої плівки, при високих температурах в результаті подальших окисних процесів утворює в'язкі асфальто-смолисті відкладення, які зменшують зазори в канавках, діючи подібно до щільних фільтрів, затримують забруднюючі домішки. При цьому асфальтові та асфальтогенові кислоти виявляють сполучну дію по відношенню до інших продуктів забруднень та сприяють їх прилипанню до поверхні кілець та канавок поршня. При роботі двигуна на зниженому тепловому режимі, коли розчинна здатність масла по відношенню до органічних забруднень погіршується, кільця можуть защемлятися (приклеюватися) в канавках,

При подальшій роботі відкладення в канавках тверднуть, що призводить до заклинювання в них кілець. Можливість заклинювання кілець збільшується з підвищенням температури канавок поршня та поршневих кілець. Відкладення нагару та лаку, володіючи малою теплопровідністю, перешкоджають відводу тепла від поршнів та сприяють підвищенню їх температури та інтенсифікації процесів, що ведуть до заклинювання кілець. Заклинювання кілець призводить до прориву газів та перегріву, видудання або випаровування масляної плівки, інтенсивному надходженню в олію продуктів неповного згоряння палива. При появі нагару на клапані між ним і сідлом навіть у закритому положенні залишається зазор, а значить, стиснення суміші відбувається у не герметичному просторі.

В результаті не досягається необхідна ступінь стиснення, теплоповітряна суміш згорає мало ефективно і, як наслідок, потужність двигуна знижується, виникають перебої у його роботі, підвищується витрата палива [1].

При значній наявності нагару в зазорі між кільцем і канавкою поршня поршневе кільце може виступати над поверхнею поршня. У цьому випадку тиск кільця на циліндр різко зростає і призводить до задирів поверхні циліндра або заклинювання поршня в циліндрі.

Частина масла, що потрапляє в камеру згоряння двигуна і піддається дії високих температур, утворює зольні відкладення. Це погіршує тепловідведення від деталей і призводить до ще більш інтенсивного їх нагрівання, наслідком чого буває оплавлення та розтріскування поршнів, прогар випускних клапанів. Найбільш небезпечні зольні відкладення для поршневих канавок. Зношування поршневих

каналок знаходиться у певному взаємозв'язку з кількістю в них зольних відкладень (рис. 1).

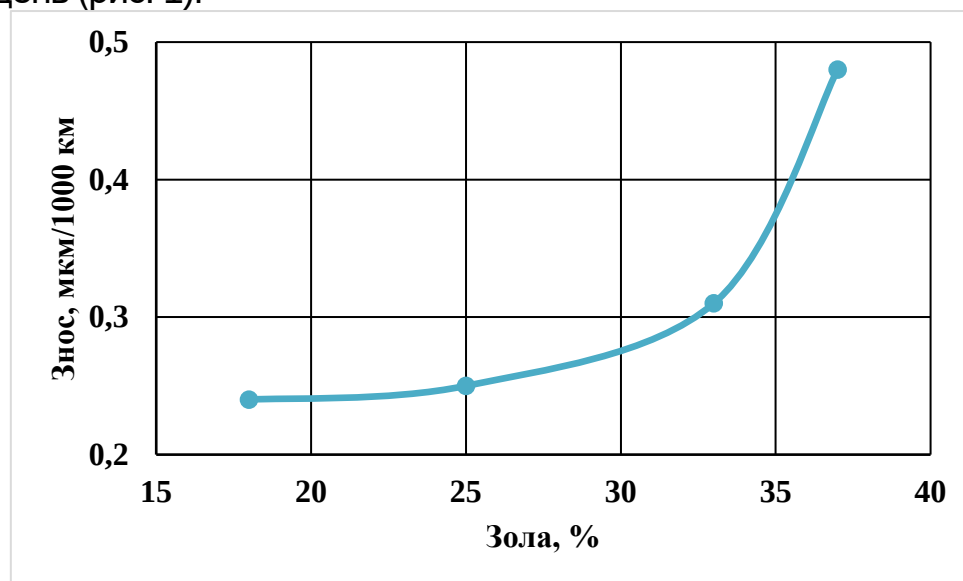


Рис. 1. Інтенсивність зносу поршневих каналок залежно від зольності відкладень, що накопичуються в них.

Утворення нагару призводить до порушення процесу газообміну, закоксування соплових отворів розпилювачів форсунок, погіршення паливної подачі і, як наслідок, до зниження потужності і показників паливної економічності дизелів

При відкладенні нагару на дно поршня, на вогневій поверхні головки циліндрів погіршуються показники потужності та економічності дизелів. Так, при відкладенні нагару на дно поршня і головки циліндрів товщиною до 0,8 мм відбувається зниження ефективної потужності тракторного дизеля Д-144 на 5 - 6% і збільшення питомої витрати палива на 3 - 4% в порівнянні з їх номінальними значеннями. У зв'язку із змінами зазорів у поєднанні «поршень-гільза» в результаті перерозподілу теплових потоків у деталях ЦПГ, витрата олії на чад збільшується приблизно в 1,6 рази.

Встановлено, що при досягненні граничної товщини (0,8 мм) шару нагару ефективна потужність дизеля знижується на 7 %, а питома витрата палива підвищується на 6 % [2, 3], що пояснюється погіршенням перебігу робочого процесу та підвищенням механічних втрат: максимальний тиск циклу зростає на 16%, а середня швидкість наростання тиску в циліндрі – на 22%.

На основі аналізу вмісту заліза в картерній олії встановлено, що коефіцієнт концентрації цього металу в олії у дизеля з нагаром на дно поршня і вогневої поверхні головки циліндра приблизно в 1,2 рази вище, ніж у дизеля без нагаровідкладень [1].

Внаслідок утворення нагару на деталях ЦПГ відбувається значна зміна максимального тиску циклу (P_z) та середньої швидкості наростання

тиску (dP / df). Дослідженнями [2], представленими на рисунку 2, встановлено, що при відкладенні нагару на дно поршня товщиною 0,75...1,00 мм середній тиск циклу збільшується на 24,9 %, а середня швидкість наростання тиску - на 20,1 %.

Це тим, що з освіти нагару збільшується ступінь стиску. При збільшенні максимального тиску циклу збільшується динамічна напруженість, а збільшення середньої швидкості наростання тиску призводить до підвищення жорсткості роботи дизеля. Вплив нагару на параметри робочого процесу пояснюється так.

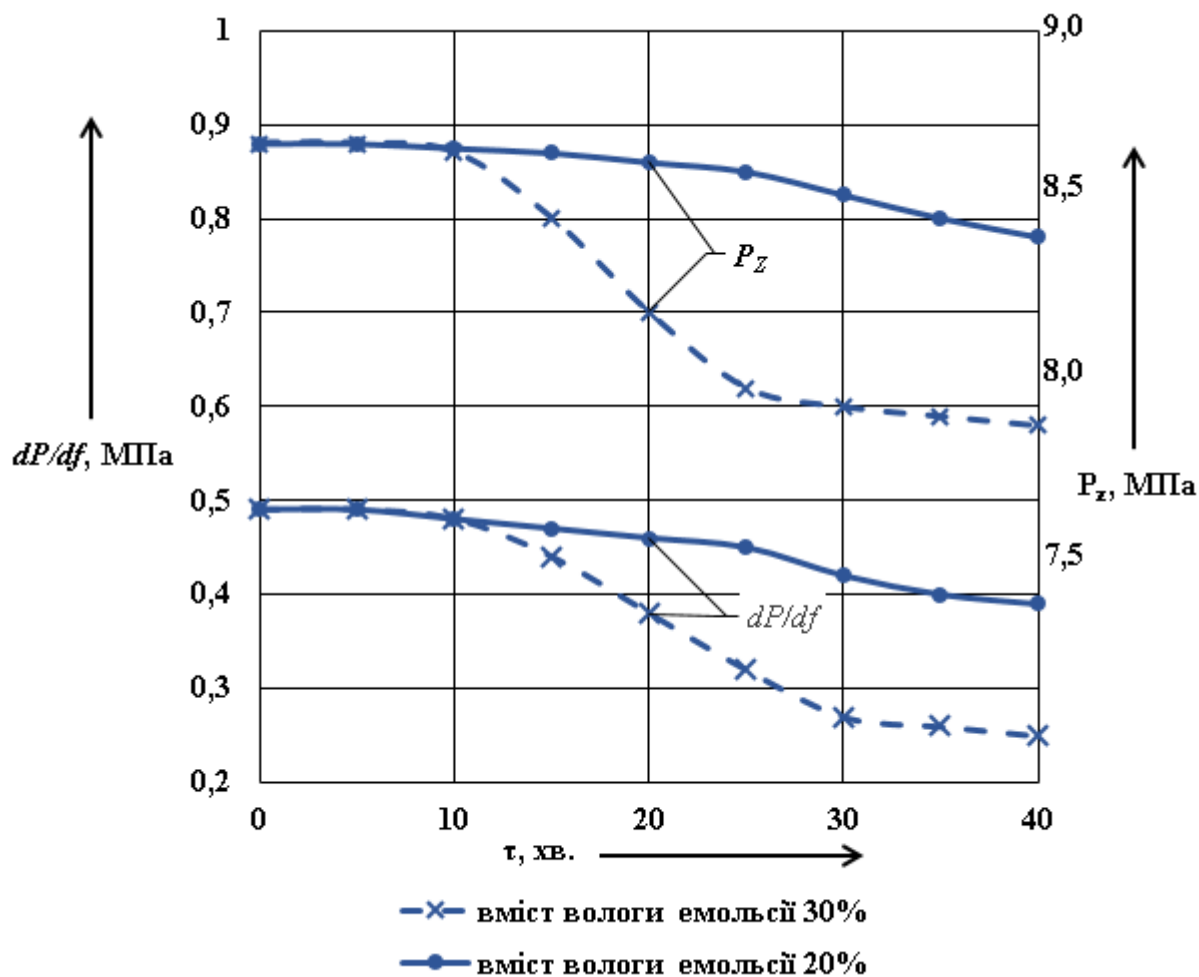


Рис. 2. Зміна показників робочого циклу дизеля Д-144 в процесі видалення нагару.

Під час роботи дизеля з відкладеннями нагару спостерігається підвищення тиску наприкінці такту стиску на 8... 10 % [2]. Впорскування палива відбувається в середу з підвищеними значеннями тиску і температури, що призводить до збільшення жорсткості процесу згоряння паливно-повітряної суміші.

Нагар, що утворюється при роботі двигуна на верхній кромці поршня і його вогневому пояску, має підвищену твердість з вкрапленнями

твердих частинок присадки, що спрацювалася, пилу з повітря, продуктів зносу деталей, що призводить до значно більшого зносу циліндрів [3]. Нагар здатний фарбуватися і, потрапляючи в поршневі канавки, перешкоджає вільному переміщенню кілець, накопичується та ущільнюється на верхньому неробочому пояску циліндрів, підвищуючи небезпеку заклинювання (прихоплювання) поршнів при зупинці [2]. Утворення нагару на бічній поверхні поршня вище першого компресійного кільця є причиною «натирів» на гільзі та поршні. Автори [1] вважають, що збільшення зносу є наслідком абразивної дії нагару на поверхнях, що труться, частинки якого потрапляють на змащовані поверхні і утримуються на них мастилом.

Тепловий стан деталей ЦПГ одна із основних чинників, визначальних працездатність дизеля. Як встановлено дослідженнями, величина термічних напруг у 2...3 рази більша за напруги, що викликаються механічним навантаженням.

Внаслідок того, що нагар є утеплювачем, утворення його на днищі поршня та вогневої поверхні головки циліндрів призводить до перерозподілу теплових потоків. В результаті підвищується температура газів, що відпрацювали, додатково частина теплоти сприяє збільшенню температури гільзи циліндрів, а частина теплоти відноситься з відпрацьованими газами. Так дослідженнями встановлено, що з підвищенні товщини нагару до 0,8 мм лежить на поверхні поршня температура гільзи циліндрів збільшується на 14 °С, а температура відпрацьованих газів на 16°. Винесення частини теплоти відпрацьованими газами супроводжується догоранням палива лінії розширення. Зниження температури поршня і підвищення температури циліндрів гільзи є наслідком збільшення теплового зазору між поршнем і гільзою. Це призводить до ударів при проходженні поршнем мертвих точок, що додатково підвищує механічні навантаження на деталі ЦПГ та знос поверхонь тертя [1]. Нерівномірність відкладення нагару призводить до локального нагрівання поверхні поршня. Низька теплопровідність нагару призводить до погіршення відведення теплоти та підвищення температурного режиму в камері згоряння і, як наслідок, до перегріву вільних від нагару поверхонь.

Дослідженнями [2, 3] встановлено, що максимально допустима температура поршня у центрі днища має перевищувати 300...320 °С. Підвищення температури поршня знижує механічну міцність, що може спричинити теплове руйнування. Низька теплопровідність нагару призводить до погіршення відведення теплоти та підвищення температурного режиму в камері згоряння і, як наслідок, до перегріву вільних від нагару поверхонь. Дослідженнями [2] встановлено, що максимально допустима температура поршня у центрі днища має перевищувати 300...320 °С. Підвищення температури поршня знижує

механічну міцність, що може спричинити теплове руйнування. Низька теплопровідність нагару призводить до погіршення відведення теплоти та підвищення температурного режиму в камері згоряння і, як наслідок, до перегріву вільних від нагару поверхонь. Дослідженнями [2] встановлено, що максимально допустима температура поршня у центрі днища має перевищувати 300...320 °С. Підвищення температури поршня знижує механічну міцність, що може спричинити теплове руйнування.

Відкладення нагару на поверхні деталей ЦПГ впливає екологічні показники дизеля. Як встановлено дослідженнями, збільшення ступеня стиснення (ξ) в результаті відкладення нагару на деталях ЦПГ призводить до підвищення димності газів, що відпрацювали (ВГ) на 9% і збільшення вмісту NO_x на 8% [1]. Збільшення вмісту NO_x пояснюється тим, що збільшення (ξ) призводить до зростання температури впускного заряду після стиснення, що прискорює підготовку паливно-повітряної суміші та інтенсифікує процеси сумішоутворення та згоряння. Ступінь стиснення впливає на швидкість сумішоутворення за рахунок впливу на процеси виховання при впорскуванні палива при положенні поршня в ВМТ. При збільшенні (ξ) паливо інтенсивно змішується та згоряє при збільшеній максимальній температурі. Збільшення температурного режиму робочого процесу дизеля за інших рівних умов є головною причиною підвищеного вмісту NO_x [2].

Таким чином, кількість і склад нагаровідкладень на деталях двигуна призводить до серйозних порушень його роботи, а в ряді випадків є причиною аварійного виходу двигунів з ладу. Це призводить до необхідності оцінки технічного стану об'єкту дослідження, проведення робіт з технічного обслуговування і ремонту [4, 5].

Виходячи з вищевикладеного встановлено, що накопичення нагаровідкладень є невід'ємною частиною процесу роботи двигуна. Наявність нагаровідкладень на деталях негативно впливає на енергетичні, паливно-економічні, екологічні та ресурсні параметри роботи двигуна, що зумовлює необхідність розробки найбільш ефективних методів та засобів їх видалення.

Список використаних джерел

1. Чкалов, В.А., Беляев І. М. Вплив трибохімічних відновників на показники якості моторної оливи. М: МАГІСТР-ПРЕС, 2007. 208 с.
2. Балабанов, В.І. Безрозбірне відновлення з'єднань тертя. Наукове видання. М: МДАУ, 1999. 72 с.
3. Махонін І.І., Балабанов В.І., Беклемишев В.І. Тертя, знос, мащення і самоорганізація в машинах. Посібник для автомобілістів. М: Смарагд, 2004. 192 с.
4. Новицький А.В., Банний О.О., Бистрий О.М. Дослідження впливу експлуатаційних факторів на технічний стан сільсько-

господарської техніки. Machinery & Energetics. Journal of Rural Production Research. Kyiv. Ukraine. 2021. Vol. 12. No 4. P. 39–46.

5. Новицький А. В., Карабиньш С. С., Ружи́ло З. В. Організація сервісного виробництва. Київ. НУБіПУ, 2017. 221 с.

УДК 669.245.018:629

ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС ОДЕРЖАННЯ ТОЧНИХ ДЕТАЛЕЙ МЕТОДОМ ЛИТТЯ ЗА МОДЕЛЯМИ, ЩО ВИПЛАВЛЯЮТЬСЯ

Семеновський О.Є., Михнян О.В., Шаговая Д.Ю.

*Національний університет біоресурсів і природокористування
України*

Метод лиття за моделями, що виплавляються (прецизійне литво) дозволяє одержувати виливки складної геометричної форми і високої точності з відмінною якістю поверхні. В результаті чого частка виробництва прецизійних виливків у загальному обсязі виготовлених машинобудівних деталей почала неухильно зростати.

На експлуатаційні характеристики деталей впливають цілий ряд факторів на всіх етапах технологічного процесу їхнього виготовлення, найважливішими серед яких можна вважати склад та якість сплаву, що заливається, властивості та якість керамічних матеріалів для виготовлення оболонкових форм.

Керамічна оболонка є не тільки формоутворюючим елементом, який забезпечує розмірну точність та якість поверхні виливка, але також у значній мірі може впливати на хімічний склад матеріалу виливка і, отже, на його властивості.

У ливарної технології при виготовленні форм зазвичай ставиться завдання забезпечення прискореного спікання і зниження температури спікання. Матеріали повинні мати високу вогнетривкість, гарячу міцність і корозійну стійкість при контакті з рідким металом.

Особливістю вимог до виготовленим формам є висока розмірна точність, низька і регульована усадка сирової заготовки так і термооброблених виробів. У більшості випадків тривалість контакту вогнетривкого виробу з рідким металом обмежена часом затвердіння виливки. Для зміцнення керамічної оболонкової форми було запропоновано та апробовано модифікування тонкодисперсними порошками елементів Періодичної системи Д.І. Менделєєва.

Досліджували вплив природи і кількості модифікаторів на міцність при вигині і стиску, а також вплив температури термообробки на температуру розм'якшення під навантаженням. Як і очікувалося, зі збільшенням температури випалу міцності і вогнетривкі характеристики ростуть, оскільки і швидкості дифузії і швидкості хімічних реакцій збільшуються з температурою термообробки. Виходячи з результатів експериментів, введення модифікаторів впливає на міцність і термомеханічні характеристики уже спеченої кераміки.

УДК 53.081; 53.082.1

НОВИЙ ПОГЛЯД НА ВИЗНАЧЕННЯ ТВЕРДОСТІ

*Семеновський О.Є., Михнян О.В., Шаговая Д.Ю.
Національний університет біоресурсів і природокористування
України*

В сучасному машинобудуванні основними параметрами, що визначають застосування матеріалів є їх експлуатаційні характеристики, які визначаються механічними властивостями. Залежно від виду навантажень, умов роботи деталі, їх матеріал повинен відповідати заданим параметрам міцності, в'язкості, твердості.

Тільки методика визначення твердості матеріалу, окрім фізичних методів, дозволяє проводити дослідження без виготовлення спеціальних зразків не руйнуючи деталь. При цьому враховується той фактор, що решта властивостей побічно пов'язана з параметром твердості.

Основний недолік всіх сучасних методів вимірювання твердості матеріалів полягає в відсутності, а точніше невідповідності, практичного змісту одиниць вимірювання досліджуваного параметру теоретичній суті твердості - як фізичної величини, що характеризує властивості твердого тіла.

В сучасному металознавстві одиниці всіх методів вимірювання твердості для їх практичного співставлення, залежно від масштабного фактору, прийнято порівнювати, через переведення їх величин до таких загальновизнаних методів, як Брінелля, Роквелла, або Віккерса.

Але навіть одиниці цих фундаментальних методів не відповідають самому фізичному змісту визначення твердості, як фізичної величини, в якому закладено не лінійний, або площинний

зміст, а саме об'ємний. Для підтвердження цього наведемо класичне визначення твердості для твердого тіла - «Твердість це здатність тіла чинити опір проникненню в нього іншого - більш твердого тіла». Тобто не проникнення індентора через площу поверхні, як у випадку застосування методу Брінелля, або на певну глибину, як при дослідженні за методом Роквелла, або Віккерса.

При застосуванні цих методів ми маємо одиниці вимірювання, що не мають під собою фізичного підґрунтя. Тобто одиниці вимірювання являють собою співвідношення між навантаженням на індентор, заданої стандартизованої форми та площею, або глибиною відбитка. Хоча виходячи з фізичного змісту такої властивості, як твердість необхідно визначати співвідношення між навантаженням на індентор та об'ємом витісненого матеріалу.

УДК 537.315:64.066

ЗАХОДИ ЗАПОБІГАННЯ НЕБЕЗПЕКИ КРОКОВОЇ НАПРУГИ

Єременко О.І., Зубок Т.О.

*Національний університет біоресурсів і природокористування
України*

Актуальність теми. В місцях проходження низько- або високовольтних ліній електропередачі (ЛЕП) можливе виникнення небезпечного техногенного фактору, коли оголений під напругою дріт впав на землю. Ця небезпека носить назву «крокова напруга». Сутність її полягає в утворенні певної різниці потенціалів між двома точками простору, тобто в місцях дотику людських ніг до землі при ходьбі [1].

Напруга кроку суттєво залежить від властивостей ґрунту, на якому розвиваються події, його вологості, сили струму у ланцюзі, дистанції до місця падіння кабелю та розмаху самого кроку. Вважається, що широкий крок у 80 см здатний створити смертельно небезпечну різницю потенціалів, а у залежності від відстані до дроту на кожен, навіть самий короткий крок, може припасти від пари десятків до кількох тисяч вольт [2].

В умовах виробничого середовища також має місце таке явище виникнення крокової напруги на струмопровідній підлозі під час техногенних аварій.

Зазначене явище крокової напруги частіше виникає при стихійних лихах у вигляді ураганів, розрядах блискавки; після

руйнуваннях опор ЛЕП в результаті вибухів під час воєнних конфліктів; внаслідок техногенних аварій на ЛЕП та ін.

Мета дослідження. Проаналізувати явище виникнення крокової напруги та розробити основи заходів запобігання зазначених небезпечних ситуацій.

Результати дослідження. Більш точне електротехнічне трактування крокової напруги полягає у тому, що це є замикання електричного струму на землю. Струм замикається на землю через провідники, що мають з нею контакт. Причинами замикання і стікання струму в землю є:

- падіння проводів на землю;
- замикання електричної мережі в результаті аварії на заземлений корпус електроустановки;
- пробій чи ушкодження ізоляції електричних кабелів.

Величина крокової напруги визначається як добуток струму замикання на опір розтікання струму від заземлювача в ґрунт [1].

Різниця потенціалів поблизу замикання може досягати великих значень і тому є небезпечною для людини чи інших істот, що наближаються чи рухаються в зоні замикання. Людина при цьому зазнає впливу електричного струму по шляху «нога-нога». Розтікання струму в землі, різниця потенціалів між сусідніми точками і небезпека ураження людини залежать від таких факторів: - значення струму замикання на землю; - електропровідності ґрунту; - опору заземлених конструкцій; - напруги в мережі (до 1000 В); - стану ізоляції кабелю та ін. [1].

Таким чином, напруга кроку є напруга між двома точками ланцюга електричного струму, що знаходяться одна від одної на відстані кроку і на яких одночасно стоїть людина (рис. 1).

Розтікання постійного і змінного струмів частотою 50 Гц в однорідному провідному середовищі можна вважати стаціонарним електричним полем. В ньому густина струму і напруженість зв'язані залежністю закону Ома [1].

Для випадків крокової напруги, наприклад, після бурі, передбачені в мережі засоби захисту. Адже не може бути гарантії, що вони спрацювали або також не пошкоджені буревієм. В умовно ідеальному випадку при обриві дроту на найближчій живильній підстанції повинен спрацювати релейний захист, що знеструмлює проблемну ділянку. Проте, системи електропостачання у населених пунктах влаштовані таким чином, щоб після невеликої затримки від моменту первинного спрацьовування заново пустити струм по дротах. Такий механізм передбачений для того, щоб виключити випадкові відключення та автоматично відновлювати живлення. Окрім того, невелика пауза дозволяє вивільнитися з-під дії

електричного поля будь-яким тваринам або птахам, які викликали початкове замикання. Тобто, навіть при формальній справності усіх систем, через які проходить струм, дріт цілком може виявитися під напругою. Нарешті, ніхто не гарантує, що дроти без ізоляції не провиснуть до такої міри, щоб торкнутися землі або гілок дерев, за якими потенціал дійде до стовбура та зійде на землю [2].

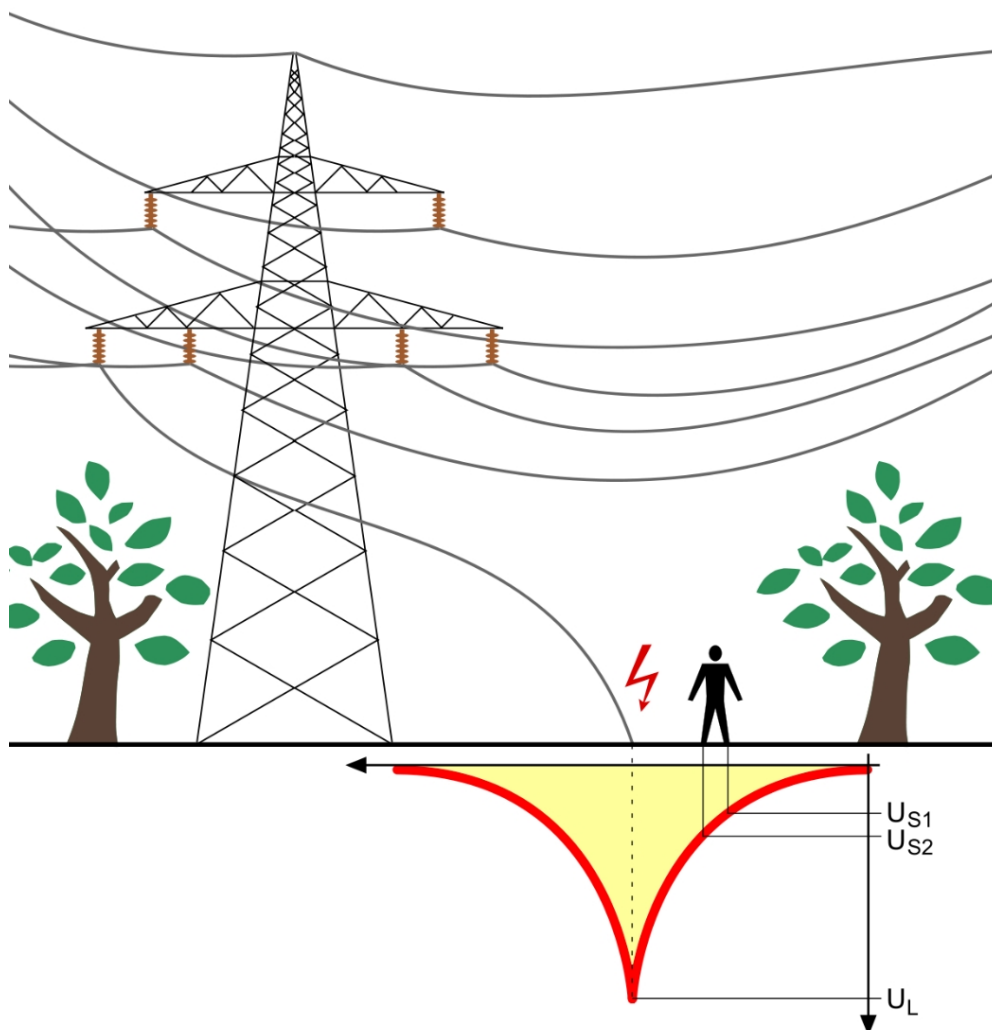


Рис. 1. Схема утворення різниці потенціалів в момент виникнення крокової напруги

Якщо потенційно небезпечна ситуація з кроковою напругою складається на виробництві, від трагічних наслідків людей повинна вберегти захисна автоматика. Однак на відкритому просторі на жодні запобіжники розраховувати не варто. Хоча незалежно від вольтажу безпечний радіус все ж існує. На відстані у 20 метрів від точки падіння дроту опір ґрунту перевищує його провідність і людина має шанс взагалі не відчувати жодної напруги [1, 2].

Найбільш критичною для ЛЕП понад 1 кВ вважається дистанція близько 8 м. Ризик ураження електрострумом вкрай великий. Якщо

це локальна магістраль з напругою до 1000 В, то критичний радіус зменшується до п'яти метрів.

Слід розуміти, що струм швидший за людину. Тому залишати небезпечну зону швидко забороняється. Не можна бігти або намагатися прискорити свій вихід із зони враження, збільшуючи довжину кроку. Усе з точністю до навпаки. Ідеальний спосіб ходьби у подібній зоні – це «гусячий крок», коли ноги ставляться одна за одною, п'ята до носку, без відриву один від одного [1, 2].

Іноді фахівці пропонують більш швидкий спосіб евакуації з небезпечної зони – це стрибки на одній нозі або «солдатиком», на двох зімкнутих ногах. Хоча даний спосіб, як і попередній, формує усього одну умовну точку дотику до поверхні без утворення різниці потенціалів, але він включає додаткові ризики. Після серії стрибків людина може наскочити на камінь або просто втратить рівновагу від втоми. Вона спробує відновити баланс, розставивши ноги ширше, або опуститься на коліна, впираючись руками в землю. Число точок дотику збільшає, а відстані між деякими з них можуть перевищити довжину кроку. Виходячи з цього, другий спосіб не рекомендується.

Струм від джерела розтікається по землі навколо точки дотику радіально. Цю картину можна зобразити у вигляді серії кіл зі зростаючим діаметром. Якщо з яких-небудь причин в досить віддаленій від епіцентру зони людині необхідно стати на дві ноги, як зазвичай, то зробити це, повернувшись до дроту під напругою обличчям, а не боком. Таке положення забезпечить ситуацію, коли обидві кінцівки будуть перебувати на умовно одному радіусі з однаковими електричними потенціалами, а не такими, що істотно відрізняються [2].

Обов'язково потрібно враховувати погодні умови. Вологий ґрунт збільшує радіус ураження як мінімум на 20 %. Особливо добре проводить струм мокрий асфальт. Якщо є можливість обійти небезпечну заасфальтовану ділянку подалі, то так слід вчинити. Під час дощу складно не тільки уникнути небезпеки, але й вчасно помітити сам оголений дріт на землі. Виходити із зони при будь-якій погоді слід однаково. Проте у зливу це потрібно робити максимально довго, віддалившись від кабелю на більшу відстань. Причому, в разі можливості пересування по рівному асфальту або по брудній земляній ділянці, перші 10-15 метрів бажано долати на однорідній поверхні, а наступні – по землі. Тоді від джерела крокової буде відокремлювати достатній об'єм ґрунту, здатний прийняти на себе будь-який потенціал, на відміну від асфальту [2].

Найбільш від крокової напруги страждають великі тварини. Хоча їхня чутливість до електромагнітного поля є більша. Частіше нещасні випадки з тваринами трапляються у сільській місцевості.

Корови, кози та ін. потрапляють під дію крокової напруги тому, що відстань між їхніми передніми та задніми ногами становить більше 8 м. У таких умовах результатом майже завжди є летальний випадок. Худоба може врятуватись, якщо перебуває на радіусі, де рівень напруги на порядок нижче. З найнебезпечнішої восьми метрової зони вивести тварину нереально, тому що вона не може ані стрибати, ані ходити на двох кінцівках «гусячим кроком» [2].

Висновки. За результатами аналізу з'ясовано, що крокова напруга – це напруга від місця падіння електричного дроту по поверхні однорідного ґрунту. Вона зменшується в усі сторони згідно з гіперболічним законом. Критична різниця потенціалів, прикладена до двох ніг, що знаходяться на відстані кроку 0,8 м. Значення напруги з віддаленням від місця замикання зменшується, а при відстані понад 20 м в мережах до 0,4 кВ стає незначною і небезпеки для людини не становить.

Практично ґрунт не завжди є однорідним навколо місця замикання струму. Тоді екіпотенційні лінії не будуть концентричними окружностями, а потенціал від місця замикання буде змінюватися за іншим складним законом, що залежить від питомого опору ґрунту навколо заземлювача.

Список літератури

1. Запорожець О.І., Протоєрейський О.С., Франчук Г.М., Боровик І.М. Основи охорони праці: підручник. К.: Центр учбової літератури, 2009. 264 с.
2. Крокова напруга та як від неї вберегтися. <https://5watt.ua/uk/blog/statti/krokovaya-napryuga-ta-yak-vid-neyi-vberegtisya>

УДК 504.5/656.13

ОСОБЛИВОСТІ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРИ АВТОТРАСПОРТОМ В УРБАНІЗОВАНОМУ СЕРЕДОВИЩІ

Єременко О.І., Зубок Т.О., Несукай М.В.

Національний університет біоресурсів і природокористування
України

Постановка проблеми. Характерною ознакою сучасності є стрімкі темпи урбанізації. Це пояснюється основними двома факторами: демографічними процесами та науково-технічною революцією в усіх сферах. Разом з цим, віддалення людей від природнього середовища та створення штучних умов комфортного

існування сприяє утворенню побічних, не завжди позитивних умов життєдіяльності. До небажаних і шкідливих чинників у сучасному урбанізованому середовищі варто віднести забруднення атмосфери міст; скупчення населення і транспортні проблеми; стресові фактори, зумовлені напруженим ритмом життя; зниження якості і кількості питної води; недостатність зелених насаджень; шумове, вібраційне, електромагнітне, іонізаційне забруднення міст тощо [1]. Дослідники і спеціалісти у галузі безпеки праці та життєдіяльності постійно працюють в напрямку поліпшення екологічного стану міст. Однак проблемні питання урбанізації повністю не вирішені, особливо гострим є забруднення атмосферного повітря в містах.

Мета дослідження: проведення аналізу та з'ясування основних шкідливих чинників і джерел забруднення зовнішнього повітря у великих містах, шляхи зниження наслідків зазначеного небезпечного явища.

Основні результати досліджень. Урбанізацію доцільно розглядати разом з розвитком виробництва, зокрема важкої індустрії, енергетики, машинобудування, хімічної промисловості, автотранспортної галузі тощо. Сучасні великі міста - це центри зосередження багатогалузевої промисловості, розгалуженої транспортної мережі у густо населених житлових масивах. Найважливішим джерелом зростання міського населення є міграція сільських жителів у міста. На неї припадає більше половини приросту міського населення в Україні.

Сучасне місто надає своїм жителям багато переваг економічного, соціального та суб'єктивного характеру. Проте, міське середовище є для людей штучним і відірваним від природного середовища, в якому проходило їхнє життя тисячоліттями. Штучне міське середовище певним чином шкідливо впливає на здоров'я населення через забруднення атмосферного повітря та багато інших чинників.

Основними джерелами забруднення атмосфери урбанізованого середовища є транспорт, енергетичні системи міста та промисловість. В містах зосереджена основна маса транспортних засобів, в основному автомобілів. Це вантажний, власний та громадський транспорт. В середньому на території України відпрацьовані гази автотранспортних засобів зумовлюють 40-45 % забруднення повітря, але у великих містах на їх частку припадає 55-70 % і навіть до 85 % [2, 3].

Викиди від автотранспортних засобів, за даними підрахунків спеціалістів Держуправління охорони навколишнього природного середовища, постійно зростають. Відбувається це внаслідок збільшення кількості і погіршення технічного стану автомобільного

парку, незадовільної якості пального, відставання темпів розвитку вулично-шляхової мережі тощо. Тому актуальність аналізу впливу автотранспорту на якість атмосферного повітря у містах не викликає сумнівів [3] .

В Україні зареєстровано понад 1 млн вантажних автомобілів та близько 4 млн легкових. Частка автотранспортного забруднення атмосфери в загальній їх кількості становить в Ужгороді - 91 %, Полтаві - 88 %, Львові - 79 %, Києві - 75 %. Відпрацьовані гази, які утворюються внаслідок спалювання пального в двигунах внутрішнього згорання, є головним складником забруднення довкілля автомобільним транспортом і містять понад 200 найменувань шкідливих речовин, у тому числі канцерогени [4]. За останній час в міському повітрі виріс об'єм оксидів вуглецю, вуглеводнів, оксидів азоту, сажі та ін. Але найбільшу небезпеку становлять сірчані та свинцеві сполуки, їх вміст у міському повітрі значною мірою зростає. В Україні поки ще використовують бензин із вмістом свинцю 0,36 г/л, тоді як в Англії, Німеччині та США цей показник становить 0,013-0,15 г/л [1, 2].

Автотранспортні засоби також призводять до специфічних форм забруднення повітря. При русі автомобіля стираються шини, гальмівні колодки тощо, і, як наслідок, тисячі тонн гуми та абразиву у вигляді пилу потрапляють у повітря.

Міста не пристосовані до такої кількості автотранспорту. Довжина пробігу без зупинок між світлофорами становить лише 400-600 м, внаслідок чого середня швидкість руху вдень в центрі міста (зокрема, Києва) і на не великих автошляхах знижується до 12-20 км/год, а це збільшує витрати пального в 3-4 рази. Відповідно збільшуються й викиди.

Українські автомобілі «середнього віку» викидають в атмосферу у 8-10 разів більше шкідливих речовин, ніж подібні європейські. Правильне регулювання паливної системи автомобілів дає змогу знизити кількість шкідливих речовин в 1,5-2,5 рази, а спеціальні нейтралізатори (каталітичні доспалювачі) – знизити токсичність вихлопних газів у 6 і більше разів [4].

Покращення ситуації великих міст також здійснюється за рахунок виконання вимог екологічного законодавства, застосування світової практики з організації зон з низьким рівнем викидів (a low-emission zone (LEZ)) та зон з нульовою емісією (a zero-emission zone (ZEZ)) [4].

Станом на 2019-2021 роки в Європі існує близько 250 зон з низьким рівнем викидів (ЛЕЗ) [4], які відповідають показникам якості повітря. Зазвичай ці зони позначені спеціальними дорожніми знаками (рис.1). Це означає, що автотранспортним засобам може

бути заборонено в'їзд до ЛЕЗ або, в деяких випадках, стягується плата, якщо вони в'їжджають у ЛЕЗ та їх викиди перевищують встановлений рівень [4].



Рис. 1. Дорожні знаки, що позначають межі зон з низьким або нульовим рівнем викидів автотранспортних засобів

Атмосферне повітря, що не відповідає встановленим вимогам, є небезпечним для здоров'я міських мешканців. Людина за добу вживає у середньому 25 кг повітря. Навіть, якщо відносний вміст забруднювачів у повітрі незначний, їх сумарна кількість, яка потрапляє в організм людини при диханні, може виявитись токсичною. Найбільш поширеною шкідливою домішкою повітряного середовища є чадний газ як неповне згорання вуглецю. Надмірна кількість цього газу в повітрі призводить до швидкої втомлюваності людини, головного болю, запаморочення, ослаблення пам'яті, порушення діяльності серцево-судинної та інших систем організму [1, 3].

Висновки. Оцінка якості атмосферного повітря в урбанізованому середовищі є дуже важливою та обов'язковою для виконання, оскільки визначає режим використання атмосферного повітря. Існують обґрунтовані вимоги щодо запобігання шкідливому впливу токсичних речовин на організм людини. Міський автомобільний транспорт значно забруднює повітря продуктами згорання пального, а також сприяє надходженню канцерогенних сірчаних та свинцевих сполук в навколишнє середовище. Забруднення атмосферного повітря до 85 % в містах може негативно впливати не тільки на здоров'я людини, а також на розвиток людського організму загалом та може призводити до генетичних змін в організмі людини.

Для зменшення забруднення атмосферного повітря в урбанізованому середовищі викидами від автотранспорту на 12-25 %, пропонується знизити навантаження на центральні частини

міст в 2,2-2,8 разів через реалізацію нової транспортної стратегії; посилити контроль за станом хімічного забруднення атмосфери не лише у точках перетину магістральних вулиць, а й у межах забудованих територій, особливо дитячих закладів, лікарень, місць відпочинку; заборонити використання домішок тетраетил свинцю у пальному, перейти на природний газ, альтернативні види пального, електротранспорт тощо.

Список літератури

1. Желібо Є.П., Заверуха Н.М., Зацарний В.В. Безпека життєдіяльності: навч. посібник. К.: Каравела, 2005. 344 с.
2. Петровська М., Морквич В. Аналіз впливу автотранспорту на забруднення атмосферного повітря перехресть вулиць Львова монооксидом карбону. Вісник Львівського університету. Серія географічна. 2014. Випуск 47. С. 217–223.
3. Войналович О.В., Марчишина Є.І., Кофто Д.Г. Охорона праці в галузі (автомобільний транспорт). К.: Центр навчальної літератури. 2018. 695 с.
4. Сучасні підходи підвищення екологічної безпеки автомобільного транспорту. <http://eprints.kname.edu.ua/55073/1/2019>

УДК 661.975:66.013.8

НЕБЕЗПЕЧНИЙ ВПЛИВ ЧАДНОГО ГАЗУ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ

Єременко О.І., Несукай М.В.

Національний університет біоресурсів і природокористування
України

Постановка проблеми. Чадний газ є найбільш відомою і водночас занадто небезпечною газоподібною сполукою. Випадки отруєнь чадним газом трапляються настільки часто, що за кількістю поступають тільки випадкам отруєння алкоголем. Численні отруєння людей чадним газом трапляються на виробництві та у побуті. Найчастіше отруєння спостерігаються в холодний період року при користуванні пічним опаленням з недосконалими або несправними витяжними системами, при перебуванні людини в зачиненому гаражі при працюючому двигуні автомобіля, при пожежах, при аваріях на деяких промислових підприємствах та ін.

Чадний газ іноді називають «фільтрований газ», тому що він легко проходить крізь покриття та стіни. Також його називають

«підступним», «тихим убивцею» за причиною того, що може вбити людину упродовж декількох хвилин.

Для успішного протистояння отруйній дії чадного газу практично кожній людині потрібно знати умови і обставини його утворення, ознаки отруєння чадним газом, порядок надання першої допомоги при отруєнні.

Мета роботи. З'ясувати фізичну сутність чадного газу, його впливу на організм людини, не допускати випадків отруєння, мати навики зменшення наслідків дії цього небезпечного газу.

Результати досліджень. Як відомо, чадний газ (формула CO), як сильнодіюча отруйна речовина, віднесений до числа небезпечних для здоров'я і життя людини газоподібних сполук, а саме: Cl₂, HCl, HF, HCN, SO₃, SO₂, CS₂, CO, CO₂, NH₃, COCl₂ оксиди азоту та інші, які забруднюють атмосферу при хімічних аваріях та катастрофах на виробництвах [1].

Чадний газ також відомий за назвою як монооксид вуглецю, карбону (II) оксид, монооксид карбону. Він - безбарвний, без запаху, тому його неможливо відчутися органами зору та нюху. Горить синім полум'ям до утворення вуглекислого газу – діоксиду вуглецю. За токсичністю чадний газ близький до синильної кислоти.

У газифікованому приміщенні наявність чадного газу можна виявити за кольором полум'я згоряння природного газу, яке з синього змінює свій колір на жовтий, або за допомогою сигналізатора загазованості.

В невеликих кількостях чадний газ присутній в організмі людини. Тому на початковій стадії отруєння чадним газом людина не чинить опору, коли оксид вуглецю вже у великих дозах потрапляє в організм через легені.

Механізм біологічної дії чадного газу (отрути) на організм людини здійснюється у такий спосіб: Він (чадний газ) легко проходить через бар'єр легень, потрапляючи у кров, вступає в контакт з білком червонокровців – гемоглобіном. Феномен полягає в тому, що окис вуглецю у 300 разів швидше може зв'язуватися з гемоглобіном у порівнянні з киснем, витісняючи останній і утворюючи досить стійку сполуку – карбоксигемоглобін. Кров при цьому втрачає здатність переносити і правильно використовувати кисень, що пошкоджує мозок та інші органи. В результаті спричиняється кисневе голодування організму в цілому, що при тривалому вдиханні великої концентрації чадного газу призводить до летального наслідку. При наявності у приміщенні чадного газу 0,1 % через годину людина починає відчувати головний біль, нудоту, запаморочення, при наявності 0,5 % – через 20-30 хвилин смертельний вплив, при 1 % – після декількох вдихів людина

втрачає свідомість, а за 1-2 хвилини людина отримує дуже сильне або смертельне отруєння [2].

Небезпека також полягає у тому, що чадний газ має кумулятивні властивості і впливає на людину навіть у невеликих концентраціях. Зниження і підвищення температури повітря, зменшення концентрації кисню, а також підвищене фізичне навантаження, шум, вібрація підсилюють токсичну дію чадного газу. Домішки деяких хімічних речовин можуть посилювати або незначно знижувати його дію. Виявляються статеві і вікові особливості реакції організму на вплив чадного газу: жінки більш, ніж чоловіки, стійкі до токсичної дії цієї отрути, а маленькі діти стійкіші, ніж літні люди. Особливо до чадного газу чутливі підлітки і вагітні жінки. При отруєннях у перші три місяці вагітності можливі каліцтва плоду або розвиток важкої енцефалопатії. Відносно важко переносять отруєння алкоголіки, курці, а також особи, які страждають на бронхіт та астму, серцево-судинними захворюваннями, хворобами легень, діабетом, анемією, хворобами печінки, кровообігу і деякими іншими [3].

Природні джерела дають близько 3800 млн тонн оксиду вуглецю за рік, природний рівень його концентрації в атмосфері становить приблизно 0,0001 %. У вихлопних газах деяких типів автомобілів відносний вміст CO може досягати 12 %. Норми гранично допустимих концентрацій (ГДК) шкідливих речовин розроблені для різних груп населення. Для повітря населених місць середньодобова норма становить 3,0 мг/м³; в атмосферному повітрі максимальна разова гранично допустима концентрація – 5,0 мг/м³ (при 20-30-хвилинному впливі). У повітрі робочої зони допустима наявність 20,0 мг/м³, тобто приблизно 0,002 % чадного газу (протягом усього робочого дня). Клас небезпечності – 4. Нестерпні і смертельні для людини концентрації чадного газу в суміші з повітрям становлять: 1 % CO при часі впливу 3 хвилини; 0,3-0,4 % CO при 30-хвилинному впливі газу; 0,2 % CO при 60-хвилинному впливі газу.

Наступною небезпекою є те, що оксид вуглецю не затримується ні сухою, ні вологою тканиною, ні респіратором, ні звичайним протигазом. В цьому він схожий з киснем і вуглекислим газом, тому необхідно негайно залишити загазоване приміщення. При отруєнні чадним газом з'являються певні симптоми, а саме: погіршення зору, зниження слуху, легкий біль в ділянці чола, запаморочення, відчуття пульсації у скронях, зниження координації дрібних точних рухів і аналітичного мислення.

При легкому ступені отруєння спостерігається шум у вухах, головний біль, спрага, відчуття тривоги та страху. При середньому

ступені отруєння характерними є неадекватна поведінка, почервоніння обличчя, підвищення температури тіла до 38-40°C, втрата свідомості, але людина одразу приходить до тями, якщо її винести на свіже повітря. При важкому отруєнні людина втрачає свідомість на тривалий час, виникає порушення ритмічності дихання, воно стає поверхневим (іноді зупиняється взагалі). Шкіра стає блідо-синюшною [3].

При отруєнні чадним газом після переміщення потерпілого на свіже повітря треба надати йому першу домедичну допомогу. Звільнити потерпілого від одягу, що стискає дихання (розстебнути комір, пояс), надати тілу зручне положення, підкласти під голову подушку, валик тощо. На голову і груди покласти холодний компрес. Якщо потерпілий непритомний, його необхідно покласти в безпечне положення, щоб були відкриті дихальні шляхи і язик не западав у глотку. Дати нюхати на ватці нашатирний спирт. Якщо потерпілий не дихає або дихання швидко погіршується, потрібно відразу приступити до проведення штучного дихання. Забезпечити зігрівання (грілки, гірчичники до ніг). Причому потрібна обережність при застосуванні грілок, тому що у отруєних чадним газом порушений поріг больової чутливості і є схильність до опіків. В легких випадках отруєння слід дати потерпілому каву, міцний чай. Після надання першої долікарської допомоги потерпілого необхідно швидко доставити до медичного закладу. При нудоті і блювоті обов'язкова подальша лікарська допомога. Головне – забезпечити швидке і тривале вдихання кисню, що витісняє чадний газ з його з'єднання з гемоглобіном. Перші три години необхідні високі концентрації кисню (75-80 %), потім – перехід на концентрації 40-50 % [4].

Висновки. Чадний газ утворюється внаслідок не повного згоряння вуглецю і його сполук при нестачі повітря. Чадний газ в значних кількостях присутній у топкових газах, відпрацьованих газах двигунів внутрішнього згоряння, продуктах детонації тощо. Тому неухильно дотримуйтесь правил користування опалювальними та газовими приладами, системами вентиляції, засобами очищення повітря, стежте за тим, щоб вони були справними.

Потрібно забезпечити регулярні (не рідше одного разу на рік) перевірки стану димових та вентиляційних каналів спеціалізованою організацією. Бажано встановити у приміщенні сигналізатор виявлення мікро концентрацій чадного газу.

Список літератури

1. Желібо Є.П., Заверуха Н.М., Зацарний В.В. Безпека життєдіяльності: навч. посібник. К.: Каравела, 2005. 344 с.

2. Що таке чадний газ і чим він небезпечний. URL: <http://ks.dsp.gov.ua/novyny-zahalni/shho-take-chadnij-gaz-i-chim-vin-nebezpechnij/>

3. Чадний газ: вплив на організм людини. <https://sambircity.gov.ua/2021/11/23/chadnij-gaz-vpliv-na-organizm-lyudini/>

4. Як вберегтися від отруєння чадним газом. Охорона праці і пожежна безпека. №10. 2018. С. 28-29

УДК 62-242.004.67

МОНІТОРИНГ ФОРМУВАННЯ СИСТЕМИ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ І РЕМОНТУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ

Новицький А. В., Щекальова А. М.

*Національний університет біоресурсів і природокористування
України*

Світовий і вітчизняний досвід останніх десятиліть вказує на те, що технічний сервіс, який включає систему технічного обслуговування і ремонту (СТОР) стає найбільш перспективним бізнесом на ринку сільськогосподарської техніки.

Аналіз багатьох літературних джерел вказує на те, що це пов'язано не лише з сучасними тенденціями стрімкого зростання споживання сервісних послуг в аграрній сфері, але й викликане оновленням і зростанням парку сільськогосподарської техніки, підвищенням вимог до професійно важливих якостей працівників та рівня обслуговування, загального технічного стану машин та якості забезпечення ними технологічних процесів.

Ефективний комплекс послуг з технічного обслуговування і ремонту (ТОР) сільськогосподарської техніки дозволяє істотно знизити собівартість аграрної продукції. При цьому значно зростає роль дилерської діяльності технічних центрів заводів-виробників сільськогосподарської техніки, які формують основу нової стратегії СТОР машин та обладнання сільському господарстві. Це буде мотивацією для створення машинобудівними підприємства власних центрів з ТОР і неодмінною умовою конкурентоспроможності випущеної продукції.

Проблеми відродження матеріально-технічної бази аграрного виробництва та його переозброєння на новітній техніко-технологічній основі досліджуються у багатьох наукових працях, проте складність і необхідність механізму становлення й розвитку інноваційної

складової функціонування набуває подальших наукових і прикладних розробок у цьому напрямі [2-4, 5-9].

В теоретичному плані, заслуговують на увагу дослідження [2], в яких надійність зернозбиральних комбайнів як складних механічних систем оцінена комплексними показниками. Зазначені показники в динаміці враховують не тільки старіння і втрату працездатності машин, а також зміни потенціалу бази технічного обслуговування і ремонту. Автори акцентують увагу на тому, що по мірі старіння машин роль бази їх технічного обслуговування в підтримці працездатності збільшується, що значно підвищує виробничу економічну ефективність використання техніки за рахунок зменшення її простоїв і втрат врожаю.

Враховуючи, що під час експлуатації сільськогосподарської техніки, необхідне забезпечення високої імовірності безвідмовної роботи з мінімальними простоями при відповідній СТОР та усуненні відмов [3], формування наукових основ призначення РОР повинно базуватись на системному підході до аналізу відмов, на виявленні основних закономірностей зміни технічного стану складових частин та вивчення відмов різних видів техніки.

Як відмічено в статті [4], Україні потрібне державне сприяння при створенні та розвитку ринкової інфраструктури машинобудівних підприємств для забезпечення працездатності сільськогосподарської техніки: регіональних торгівельно-технічних центрів; дилерсько-сервісних підприємств; фірмових технічних центрів. Для формування і розвитку ринку техніки ефективним є створення та постійний моніторинг інформаційного простору з базою даних про виробників, постачальників, підприємства технічного сервісу, ремонтно-обслуговуючу базу.

В наукових дослідженнях [5] автор виділяє напрямки розвитку системи технічного сервісу, які функціонують паралельно: авторизований сервіс або ж сервіс який забезпечує виробника; сервіс виконується підприємством користувачем техніки (сільгоспвиробника); сервіс надається посередниками-дилерами або ж сервісним центром; сервіс проводиться консорціумом виробників, або їх представниками; сервісні послуги надаються невеликими майстернями, станціями технічного обслуговування, фізичними особами.

Забезпечення надійності техніки на всіх етапах життєвого циклу, включаючи проектування, виробництва та експлуатації, відповідно до Програми забезпечення надійності передбачає аналіз ремонтної та експлуатаційної документації з точки зору забезпечення надійності [6-9]. Забезпечення надійності будь-якої технічної системи, зокрема і сільськогосподарської техніки є

комплексною характеристикою, і включає кілька напрямків діяльності або процесів. Основними з них є : періодичність ТОР; критерії втрати працездатності; граничні і допустимі значення параметрів технічного стану; рівень підготовки персоналу для забезпечення їх працездатності.

Значним резервом у забезпеченні надійності техніки є наявність інформація про підготовку та професійно важливі якості персоналу який займається їх монтажем та експлуатацією, технічним обслуговуванням та ремонтом, зберіганням та утилізацією [1, 6, 9].

Проведений аналіз вказує на необхідність проведення моніторингу попиту аграрних товаровиробників на послуги дилерських підприємств з ТОР для різних видів сільськогосподарської техніки. Слід проводити дослідження зі створення моделі прогнозування попиту сільськогосподарських товаровиробників на весь комплекс послуг дилерських підприємств з ТОР техніки із врахуванням наступних чинників: рівня цін на обслуговування; рівня цін на запчастини; відстані до ремонтно-обслуговуючої бази; забезпечення показників надійності машин; часу очікування ТОР; часу очікування запасних частин; відсутності сервісних центрів в районі; рівня компетенції працівників сервісу чи ремонту; трудомісткості оформлення документів; інформованості фахівців про послуги; якість виробництва; культура технічного обслуговування і ремонту.

Список літературних джерел

1. Novitskiy Andrey. Professional Reliability of Personnel in System of Development of Innovative Processes. ТЕКА. Lublin-Rzeszow. 2018. Vol. 18. No 2, P. 93–102.
2. Бойко А. И. Думенко К. Н. Установление функции восстановления подсистем зерноуборочных комбайнов в условиях развития сферы технического обслуживания. Вестник ЛНАУ. Агроинженерного исследования. Львов, 2010. Т.1, № 14. С. 12–20.
3. Іванишин В.В. Розвиток та функціонування ринку технічних засобів для сільського господарства в Україні. Економіка АПК, 2011, №3. С. 78–82.
4. Молодик М. В., Смашнюк О. В. Обґрунтування правил призначення ремонтно-обслуговуючих робіт для забезпечення надійності сільськогосподарської техніки. Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка, Випуск 96, «Технічні науки». Харків, 2010. С. 7–12.
5. Науменко О. А. Обґрунтування структури сервісних центрів АПК. Вісник Харківського національного технічного

університету сільського господарства імені Петра Василенка, Випуск 96, «Технічні науки». Харків, 2010. С. 7–12.

6. Новицкий А. В., Мельник В. И., Билоус М. С. Формирование профессионально важных качеств инженерно-технического персонала при обслуживании сельскохозяйственной техники. Сборник научных трудов SWorld, 18 – 30 Марта 2014г. Технические науки, Том 3. 2014. С. 63–67.

7. Новицький А. В., Харьковський І. С., Новицький Ю. А. Моніторинг технічного стану сільськогосподарської техніки за керівними матеріалами на її експлуатацію. Machinery & Energetics. Journal of Rural Production Research. Kyiv. Ukraine. 2021. Vol. 12, No 4. P. 85–93.

8. Новицький А. В., Банний О. О. Статистичний аналіз функціонування ремонтної служби України 2021 Machinery & Energetics. Journal of Rural Production Research. Kyiv. Ukraine. 2020, Vol. 12, No 2, p. 39–47.

9. Ружи́ло З. В., Новицький А. В. Огляд теоретичних досліджень надійного функціонування систем «ЛМС» під впливом технічного обслуговування і ремонту. Науковий Журнал «Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів». Харків, 2016, Вип. 2. С. 223–231.

УДК 351.78

ЗАСАДИ ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ПРОФЕСІЙНИМИ РИЗИКАМИ У ГАЛУЗЯХ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

Войналович О.В., Василенко О.С.

*Національний університет біоресурсів і природокористування
України*

У 2021 р. Європейська Комісія ухвалила Рамкову стратегію Європейського Союзу щодо безпеки та здоров'я на виробництві на період 2021-2027 рр. В основу цієї стратегії покладено необхідність систематизації на підприємствах заходів для покращення профілактики виробничих нещасних випадків та професійних хвороб.

Підвищення уваги до питань запобігання професійним ризикам зумовлено змінами на виробництві щодо видів виконуваних робіт та технічного облаштування робочих місць через впровадження нових технологій та робочих процесів. Також в Україні відбуваються суттєві

змін на ринку праці, з'являються нові форми організації праці та зайнятості. Це спричиняє нові професійні ризики для безпеки та здоров'я працівників. А отже професійні ризики потрібно передбачати (прогнозувати, оцінювати) та знижувати з метою забезпечення на робочих місцях безпечних та здорових умов праці. Це має бути цілеспрямована робота у рамках впровадження на підприємстві системи управління професійними ризиками на робочих місцях, елементи якої необхідно систематизувати та науково обґрунтувати.

Систему управління професійними ризиками умовно можна виокремити на три основні частини: а) систему виявлення (відстеження) потенційних небезпек; б) систему оцінювання професійних ризиків; в) систему запобіжних працезохоронних заходів для зниження професійних ризиків. Нині запропоновано дотримуватися таких етапів функціонування системи управління професійними ризиками: – планування організаційних дій щодо виявлення небезпек на робочих місцях; – виявлення наявних і можливих небезпек та їх ідентифікування; – оцінювання професійних ризиків і визначення ступеню їх прийнятності (допустимості) для підприємства; – встановлення достатності наявних та рекомендованих заходів безпеки; – впровадження більш ефективних заходів та засобів безпеки (за потреби); – відстеження величини залишкових ризиків на робочих місцях; – розроблення додаткових заходів безпеки на основі аналізу даних відстеження ризиків. Запропонований алгоритм потрібно розглядати як замкнений процес: адже за результатами аналізу діяльності системи управління професійними ризиками ухвалюють рішення щодо необхідності подальшої процедури виявлення (ідентифікування) виробничих небезпек і оцінювання ризиків.

Потенційні професійні ризики на робочих місцях сільськогосподарського підприємства можна згрупувати згідно з їх категоріями (високий, середній, низький), як це показано на рис. 1. Кількість категорій не є усталеною, її можна збільшити, враховуючи особливості діяльності системи управління професійними ризиками на підприємстві, як це запропоновано у різних літературних джерелах з методології оцінювання професійних ризиків [1].

Потрібно зазначити, що впровадження системи відстеження потенційних небезпек на аграрному підприємстві належить до складних завдань через притаманні особливості аграрного виробництва, наприклад у разі недостатнього контролю посадовими особами підприємств за безпекою виконання механізованих робіт та дотриманням працівниками трудової (виконавчої) дисципліни. На робочих місцях сільськогосподарських підприємств як небезпеки

потрібно розглядати зокрема несприятливу дію виробничого довкілля на працівників з притаманними їм помилками, що призводять до порушень нормативно-правових актів охорони праці.

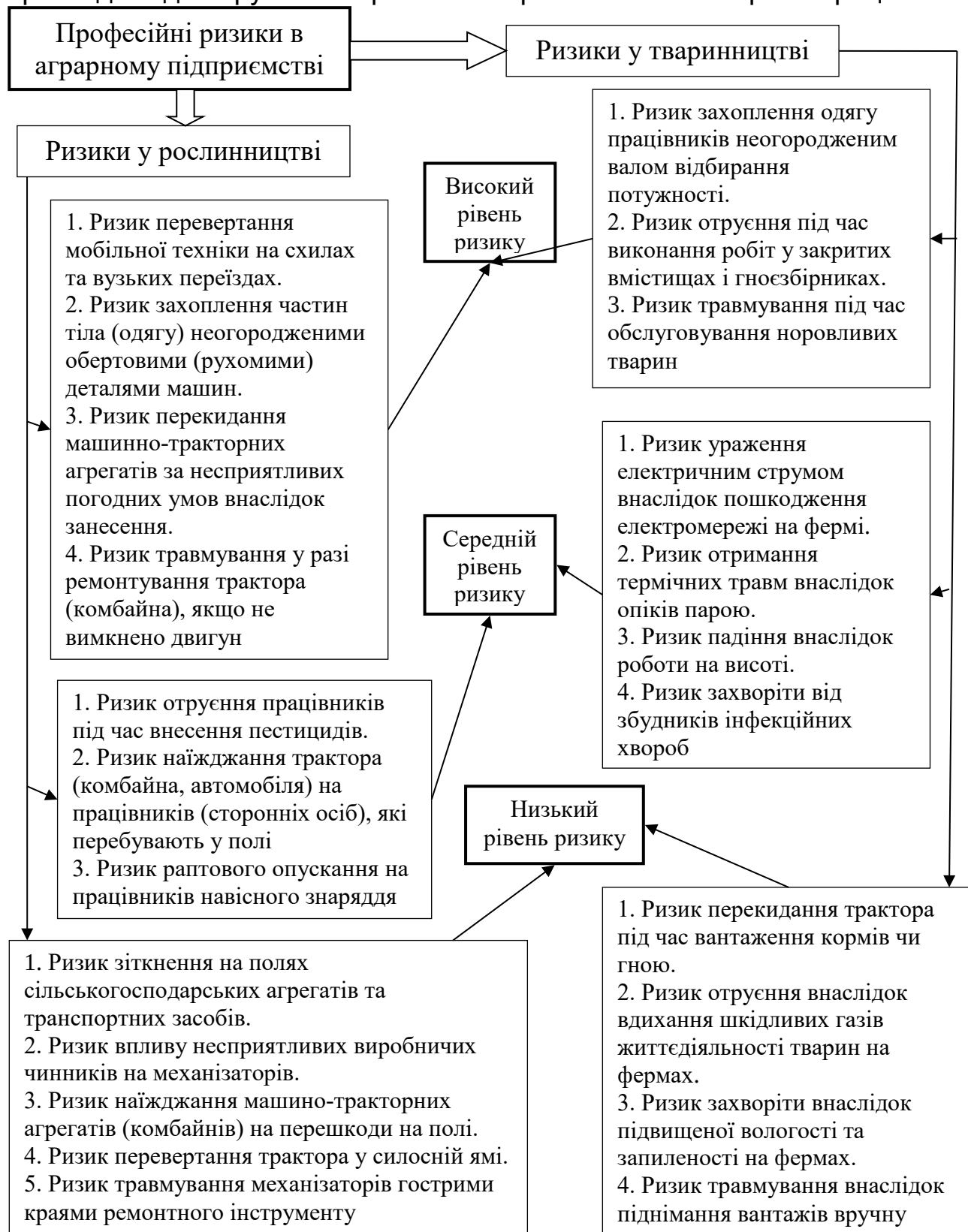


Рис. 1. Групування професійних ризиків на аграрному підприємстві за категоріями

Щоб оцінити значущість виявлених небезпек щодо спричинення нещасних випадків, можна рекомендувати орієнтуватися на щорічні статистичні дані Державної служби з питань праці України про відносний розподіл кількості потерпілих на виробництві згідно з причинами настання нещасного випадку. Найчастіше працівники зазнають травм внаслідок організаційних причин виробничого травматизму, то ж їх статистичну значущість можна рекомендувати у системі відстеження потенційних небезпек для пріоритетного виявлення на робочих місцях потенційних небезпек.

Визначення потенційних небезпек і оцінення ризиків на робочих місцях має бути оформлено у вигляді документації системи управління професійними ризиками, в якій потрібно представити основні елементи системи в їх взаємодії та протоколи (згідно з OHSAS 18001), які дозволяють планувати та реалізовувати алгоритми визначення небезпек і оцінення професійних ризиків на підприємстві.

Список літературних джерел

1. Kruzhilko O., Maystrenko V., Polukarov O. and other. Improvement of the approach to hazard identification and industrial risk management, taking into account the requirements of current legal and regulatory acts. *Archives of Materials Science and Engineering*. 2020. 105/2. 65-79.

УДК 631.3:005.584.1

НАДІЙНІСТЬ ПЕРСОНАЛУ КОМПЛЕКСІВ МАШИН І ОБЛАДНАННЯ В СИСТЕМІ РОЗВИТКУ ІННОВАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ

Новицький А.В.

Національний університет біоресурсів і природокористування
України

Проблема забезпечення надійності залишається однією з найважливіших і невід'ємних від проектування, виробництва та експлуатації складної сільськогосподарської техніки. Академік А. Берг відмічав [4], що проблема надійності є вічною, оскільки до того часу поки буде розвиватись наукова думка, створюватиметься сучасна техніка, формуватимуться нові технологічні рішення, на поточний момент часу вона не буде вирішена остаточно.

Особливе значення комплекс заходів забезпечення надійності має при ускладненні техніки, переході її в стан складної технічної системи «Людина-Машина» (СТС «ЛМ»).

З розвитком теорії надійності, були сформовані теоретичні підходи використання елементів теорії надійності в техніці щодо людини-оператора як суб'єкта соціотехнічної системи. Передумовою проведення зазначених досліджень професійної надійності людини-оператора були наукові пошуки, які направлені на професійний відбір персоналу та формування індивідуальних якостей працівників.

Але, як показує аналіз технічної літератури та статей, сфера наукових інтересів проблеми надійності людини-оператора вже вийшла за межі лише технічних наук, а з середини 60-их років все ширше досліджується у біології, психології, філософії. Поняття про надійність професійної діяльності працівників, під якими прийнято розуміти безпомилкове виконання людиною покладених на неї професійних обов'язків протягом необхідного часу і при заданих умовах діяльності вивчає інженерна психологія [3, 5, 7-9].

Програма забезпечення надійності (ПЗН) є важливим документом в машинобудуванні та інженерії, що входить до державних стандартів України [1, 2]. ПЗН встановлює комплекс взаємообумовлених організаційно-технічних вимог та заходів, які необхідно проводити на певних етапах життєвого циклу об'єкта дослідження і спрямовані на забезпечення заданих вимог щодо надійності та підвищення надійності [1, 2].

Метою представленої роботи є підвищення надійності складної сільськогосподарської техніки за рахунок удосконалення складових «Людина-оператор», «Нормативно-технічна документація», «Навчання персоналу» при формуванні Програми забезпечення надійності [1].

Як показує аналіз ПЗН [1, 2], ПЗН сільськогосподарської техніки також повинна передбачати забезпечення надійності на етапах проектування, виробництва та експлуатації. Разом з тим є цілий ряд положень та науково-практичних підходів, які ще не реалізовані в повній мірі або ж недостатньо розглядались ПЗН сільськогосподарської техніки.

В цьому аспекті слід зазначити, що при формуванні ПЗН та враховуючи людський фактор соціотехнічної системи, доцільно врахувати наступні складові: людина-оператор, машина, зовнішнє середовище та нормативно-технічна документація. Використовуючи зазначені складові, СТС можна позначити «Л-М-С-НТД» та «Л-М-НТД».

Забезпечення надійності будь-якої технічної системи, зокрема і СТС засобів для приготування і роздавання кормів (ЗПРК) є

комплексною характеристикою і включає кілька напрямків діяльності або процесів.

Представлений науковий підхід забезпечення ЗПРК є оригінальним, оскільки крім загальноприйнятих компонентів системи, таких як людина, машина, середовище, автором розглянута ще й складова «Нормативно-Технічна-Документація» (НТД). Документація, згідно досліджень автора, представляє собою сукупність керівних матеріалів на експлуатацію, керівних матеріалів на ремонт, норм, правил, положень, інструкцій, технологічних карт та інших документів [9]. Вони є обов'язковими для виконання і включають комплекс організаційно-технологічних і технічних заходів щодо забезпечення працездатності ЗПРК. Зазначений комплекс входить до складу ПЗН.

Але слід зазначити, що дотримання вимог НТД в значній мірі також залежить від людини-оператора. Вплив персоналу на надійність СТС «Л-М-НТД» та СТС «Л-М-С-НТД» при формуванні ПЗН визначають складові, які входять до ознак нормативно-технічної документації та формують комплекс заходів: програму навчання обслуговуючого персоналу, що експлуатує техніку; методику навчання персоналу правилам забезпечення надійності під час проведення ремонту.

Список літератури

1. ДСТУ 2861-94. Надійність техніки. Аналіз надійності. Основні положення. Видання офіційне. Держстандарт України. Київ. 16 с.
2. ДСТУ 2863-94. Надійність техніки. Програма забезпечення надійності. Загальні вимоги. (2863-94).
3. 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.
4. Novitskiy Andrey. Professional Reliability of Personnel in System of Development of Innovative Processes. ТЕКА. Lublin-Rzeszow. 2018. Vol. 18. No 2, P. 93–102.
5. Бойко А. І., Новицький А. В., Банний О. О. Оцінка надійності системи «людина-машина» в умовах зниження рівня її працездатності й удосконаленні складової «людина-оператор». Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. Кіровоград. Вип. 43. Ч. II. 2013. С. 32 – 38.
6. Бондаренко Є. А. Шляхи підвищення професійної надійності електротехнічного персоналу в сучасних умовах. Вісник Вінницького політехнічного інституту. 2013. № 5. С. 61–68.

7. Новицкий А. В., Мельник В. И., Билоус М. С. Формирование профессионально важных качеств инженерно-технического персонала при обслуживании сельскохозяйственной техники. Сборник научных трудов SWorld, 18 – 30 Марта. Технические науки. Иваново. 2014. Том 3. С. 63–67.

8. Новицький А. В. Огляд теоретичних досліджень надійного функціонування складних технічних систем у тваринництві. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: техніка та енергетика АПК. Київ. 2016. Вип. 254. Ч. 3. С. 221–335.

9. Новицький А. В., Харьковський І. С., Новицький Ю. А. Моніторинг технічного стану сільськогосподарської техніки за керівними матеріалами на її експлуатацію. Machinery & Energetics. Journal of Rural Production Research. Kyiv. Ukraine. 2021. Vol. 12, No 4. P. 85–93.

УДК 656.052

УПРАВЛІННЯ БЕЗПЕКОЮ ДОРОЖНЬОГО РУХУ

Скібчик В.І., Днесь В.І., Савченко М.С.

*Національний університет біоресурсів і природокористування
України*

*Кудриницький Р.Б., Крупич С.О.
ІНЦ «ІМЕСГ»*

Ефективність транспортних систем багато в чому залежить від ефективного управління. На сьогодні до транспорту висуваються вимоги не тільки щодо функціональної ефективності, екологічності, економічності, а й безпечності. Ефективне управління безпекою відноситься до системного управління ризиками. Однією з цілей управління автомобільним транспортом є прагнення до мінімізації кількості дорожньо-транспортних пригод, зокрема обмеження кількості аварій з тяжкими наслідками.

Ризик – кількісна оцінка небезпеки. Загальна методологія управління ризиками розкрита у працях [1, 2] і реалізовується у три основні етапи (рис. 1).

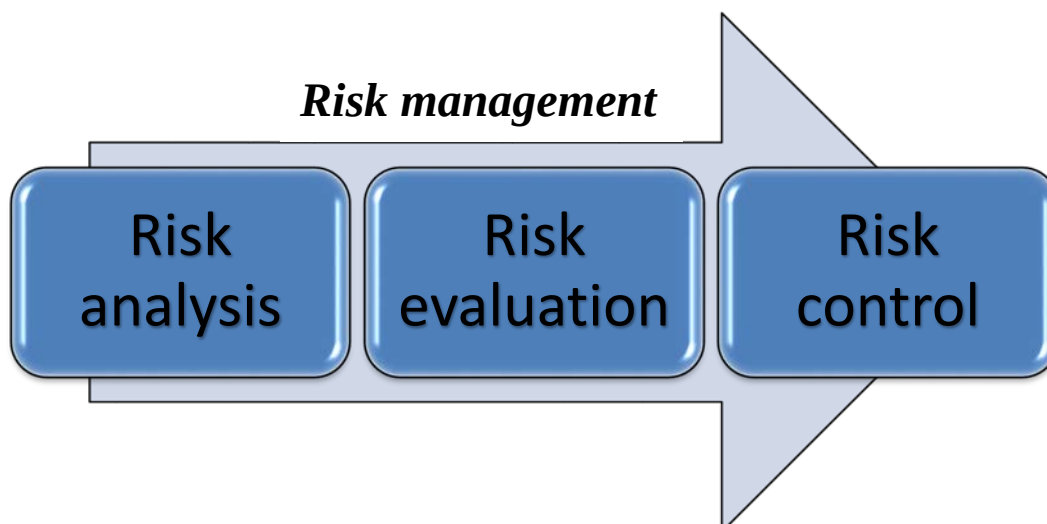


Рис. 1. Загальновідомий шаблон управління ризиками в системах

Нажаль загальний підхід управління ризиками в системах (рис. 1) не можна у чистому вигляді використати для управління безпекою на автомобільному транспорті. Автомобільний транспорт є системою з найбільшими витратами, що спричинені ризиками. Наприклад загальні витрати на усунення наслідків ризиків на автомобільних перевезеннях в ЄС в 2001 році склали близько 260 млрд \$. Найбільш вагомими складовими витрат були: витрати на дорожньо-транспортні пригоди (58%), затори (19%), викиди вихлопних газів (15%), шум (8%). Лише витрати на затори склали привлизно 0,5% ВВП [3]. Це свідчить про те, що система автомобільного транспорту, в порівнянні з іншими промисловими системами, характеризується високим потенціалом скорочення витрат завдяки ефективному управлінню всіх можливих ризиків.

Оцінка ризиків дорожнього руху повинна враховувати не тільки чисельні показники безпеки дорожнього руху WBD (кількість аварій, кількість жертв, кількість травм, збитки від ДТП і т.д.), а й наслідки, завдані цими ризиками (соціальні, економічні, технічні). Відповідно до цього вченими запропоновано оцінювати безпеку дорожнього руху за умовним коефіцієнтом ризику [4, 5]:

$$k_R = \frac{WBD}{E},$$

де WBD – показник безпеки дорожнього руху;

E – характеристики системи дорожнього руху (чисельність населення; парк транспортних засобів; довжина дорожньої мережі; витрата палива; людино-кілометри; транспортні засоби-кілометри).

Коефіцієнт ризику k_R показує, скільки небажаних наслідків ризику (наприклад дорожньо-транспортних пригод) припадає на

одиницю небезпечного чинника (вплив небезпек під час дорожнього руху).

Процес управління безпекою дорожнього руху слід розглядати на трьох рівнях: 1) функції управління; 2) заходи з безпеки дорожнього руху; 3) результати безпеки дорожнього руху (рис. 2). Безпека дорожнього руху є системним продуктом, який отримується на основі реалізації означених рівнів управління.



Рис. 2. Модель системи управління безпекою дорожнього руху

Сім функцій інституційного управління (етап 1, рис. 2) визначають заходи з управління безпекою дорожнього руху. Відповідні заходи реалізуються у вигляді державних Стратегій, Програм, Правил і стандартів безпеки дорожнього руху. Вони включають планування, проектування та експлуатацію компонентів дорожньої інфраструктури, транспортних засобів, а також учасників дорожнього руху (етап 2, рис. 2). Реалізація заходів на розвиток системи безпеки дорожнього руху визначає необхідні соціальні витрати та дає змогу досягнути мінімізації ризиків дорожнього руху (етап 3, рис. 2).

Отже, ефективне управління безпекою дорожнього руху є складним як з практичної точки зору, так і з боку методології, що породжує нові виклики для науковців. Управління безпекою

дорожнього руху має бути універсальним і відкритим для можливих коригувань, пов'язаних із специфікою різних рівнів управління.

Список літератури

1. ISO 73 (2001). Risk Management Vocabulary Guidelines for Use in Standards, Draft ISO Guide 73, 2001.
2. Hauer, E. (1982). Traffic conflicts and exposure. Accident Analysis and Prevention, Volume 14, Issue 5, October 1982, pp. 359-364.
3. RESPONSE 2 – Final Report: ADAS – from Market Introduction Scenarios towards a Code of Practice for Development and Evaluation. Deliverable D4 (Final Version 2.0), 18 October 2004.
4. Traffic safety dimensions and the power model to describe the effect of speed on safety. Lund Bulletin 221, Lund Institute of Technology, ISSN 1404-272X.
5. PIARC Lexicon on Road and Traffic Engineering, validated by the members of the Technical and Terminology Committees of PIARC. December 2006; <http://termino.piarc.org>.

УДК 632.98

ОЦІНЕННЯ ПРОФЕСІЙНИХ РИЗИКІВ НА МЕХАНІЗОВАНИХ РОБОТАХ У СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ

Василенко О.С., Войналович О.В.

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Актуальність. Для того, щоб запропонувати сільськогосподарському підприємству оптимальну політику щодо зниження професійних ризиків під час збиральних механізованих робіт, потрібно дослідити причини виробничого травматизму механізаторів сільськогосподарського виробництва та інших працівників, виявити основні порушення на робочих місцях. Багато у чому це зумовлено незадовільними умовами праці.

Джерелом небезпеки називають можливість впливу (дії) на працівників за певних умов небезпечних виробничих чинників. Джерелами виробничих небезпек на механізованих роботах є: а) працівники, які можуть чинити небезпечні дії; б) комбайни, трактори, автомобілі, механізми, обладнання, технічні пристрої, споруди, що можуть зумовити небезпечні умови; в) поле (виробниче довкілля), де механізатори збирають врожай комбайнів, машин і механізмів.

Встановивши небезпеки окремо для певного виробничого процесу, далі потрібно проаналізувати можливий перебіг подій від первинної події (небезпеки) до можливого наслідку (травмування чи хвороби працівника).

Мета роботи. Дослідити умови праці механізаторів та інших працівників села на польових збиральних роботах, оцінити наявні професійні ризики та розробити ефективні заходи для їх зниження

Викладення основного матеріалу. Причини небезпечних ситуацій, що призводять до них, можуть бути різними з огляду на організацію роботи, обладнання, способи виконання роботи, умови праці. Необхідно аналізувати можливі дії працівників і небезпечні обставини трудової діяльності, організацію та керівництво виробництвом. Потрібно враховувати професійні ризики, що виникають як за звичайного ходу робочого процесу, так за виняткових (нештатних) ситуацій, наприклад:

- під час сезонних періодів;
- у разі задіяння тимчасових працівників без належної підготовки;
- у разі виконання понаднормової роботи;
- внаслідок запланованих та незапланованих простоїв;
- внаслідок змін у виробничому процесі і під час ремонтування техніки у полі;
- у разі виявлення дефектів і помилок роботи;
- під час технічного обслуговування обладнання.

Виявлених небезпек на робочих місцях може виявитися досить багато. То ж їх потрібно порівнювати за значущістю. Оскільки виявлені небезпеки неможливо виправити одразу, то заходи для підвищення безпеки необхідно планувати відповідно до величини професійного ризику.

Послідовність аналізу небезпек на робочих місцях передбачає:

- попередній аналіз небезпеки;
- виявлення джерел небезпеки;
- визначення частин системи, які можуть зумовити ці небезпеки;
- введення обмеження на аналіз, тобто обмеження небезпек, які не потрібно аналізувати;
- виявлення послідовності небезпечних ситуацій, побудова дерева подій і небезпек;
- аналіз наслідків.

Цей алгоритм було реалізовано у даній роботі, взявши за основу підхід «всі виробничі процеси є небезпечними і шкідливими, то ж необхідно їх аналізувати». Зокрема було розроблено за

допомогою методу логічних блоків небезпек, в якому проаналізовано перебіг подій від події причини до причини наслідку, заходи з охорони праці на окремих видах збиральних механізованих робіт.

У даній роботі для оцінення професійних ризиків на механізованих збиральних роботах було застосовано метод «дерева подій». Згідно з цим методом потрібно виявити зв'язки між початковими та проміжними подіями (це можуть бути помилкові дії працівників; експлуатаційні дефекти і відмови техніки, несприятливі параметри виробничого довкілля), що призводять до травмування (професійних хвороб) працівників чи аварій. В основу метода покладено створення логіко-імітаційних моделей, де методами булевої алгебри поєднано початкові (базові) і проміжні події.

Розроблено блок-схему логіко-імітаційну модель небезпечної ситуації «загоряння масиву стиглого зерна на полі під час жнив», для якої визначено кількісні зміни показників ризику за наявності небезпечних дій, умов та ситуацій, скориставшись комп'ютерною програмою SAPHIRE. Найбільше ризик збільшується за високого ступеню пожежонебезпечності, а вплив служби охорони праці не є визначальним.

УДК 614.82

АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ЗАСОБІВ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАХИСТУ ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ ЗВАРЮВАЛЬНИХ РЕМОНТНИХ РОБІТ

Севрук О.В., Войналович О.В.

*Національний університет біоресурсів і природокористування
України*

Найбільш небезпечний чинник під час проведення зварювальних робіт – це зварювальний аерозоль, що виділяється у робочій зоні. Згідно зі статистикою професійних хвороб зварювальників, понад 50 % з них – це хвороби органів дихання і різні патології, пов'язані з вдиханням працівником зварювального аерозолю.

Зварювальний аерозоль складається з дрібних частинок зварюваних і зварювальних матеріалів, що утворилися внаслідок конденсації парів розплавлених металу, покриву електродів, вмісту порошкового дроту або флюсів. До складу зварювального аерозолю входять залізо і його оксиди, а також марганець, хром, нікель, алюміній, мідь, цинк, фтор, кремній, азот та ін.

Багаторічні дослідження дозволили встановити, що пневмокніоз і хронічний бронхіт розвиваються у зварювальників віком до 40 років за середнього стажу роботи за професією понад 14 років. Багато зварювальників за станом здоров'я «недопрацьовують» навіть до пільгового пенсійного 55-річного віку (за умови повного стажу роботи зварювальником не менше 12 років).

Типова хвороба зварювальників – пневмокніоз – характеризується повільним хронічним перебігом хвороби з тенденцією до прогресування, що нерідко призводить до порушення працездатності та усталених склеротичних змін у легенях. Основна небезпека пневмокніозу полягає в тому, що на початковій стадії флюорографія його не виявляє, а тому з часом ця хвороба може проявитися тільки у разі рентгенологічного обстеження.

Частинки зварювального аерозолі та газу, що утворюються під час зварювання виявляють сильну дратівливу дію та спричиняють хронічний бронхіт. Компоненти зварювального аерозолі також за тривалої дії накопичуються в організмі зварювальників, що збільшує ризик виникнення серцево-судинних і онкологічних хвороб.

Щоб уникнути несприятливого впливу виробничих чинників, під час зварювання потрібно застосовувати засоби, що запобігають потраплянню до органів дихання працівника зварювального аерозолі, зокрема респіратори. Респіратор для зварювальника щонайменше має бути класу FFP2, що забезпечує захист до 12 ГДК (гранично-допустимих концентрацій), з неспалимим зовнішнім шаром та клапаном видихання для відведення тепла і вологи. Для фільтрування газового складника зварювального аерозолі у респіраторі використовують додатковий вугільний шар.

Щоб захистити зварювальника від зварювальних аерозолів, на робочому місці улаштовують пристрої місцевого вентилявання. Найбільш доцільним цей спосіб є для стаціонарного місця роботи зварювальника. Але ефективність роботи місцевого відсмоктувача залежить від його відстані до джерела утворення зварювального аерозолі (диму) – за відстані понад 70 см фільтрується не більше 20 % забрудненого повітря.

Нині рекомендують для захисту зварювальника використовувати комплексний індивідуальний засіб, а саме зварювальна напівмаска 3М 9925 (рис. 1) з автономним блоком подавання повітря. Зварювальна напівмаска з автоматичним затемненням світлофільтра забезпечує зварювальнику захист очей та контроль за робочим місцем. Автономний блок подавання повітря закріплюють на поясі зварювальника.



Рис. 1. Зовнішній вигляд зварювальної напівмаски 3М 9925

За конструкційним виконанням даний комплексний індивідуальний засіб – це фільтр і мікровентилятор, що працює від акумуляторної батареї (тривалість безперервної роботи не менше 8 годин, тобто робоча зміна). Забруднене повітря проходить триступеневе очищення: через металеву сітку, попередній фільтр грубого очищення та аерозольний фільтр тонкого очищення, що забезпечує коефіцієнт захисту пристрою 50.

Після аерозольного фільтра можна вставити додатковий фільтр від запаху (протигазовий фільтр до 1 ГДК) або універсальний протигазовий фільтр АВЕК1. Далі очищене повітря через шланг подавання повітря надходить під зварювальний щиток не спрямованим потоком, а через розподільник повітря, що рівномірно розділяє повітря під зварювальним щитком, унеможливаючи обдування гайморових пазух у лобовій частині голови, що знижує ризик застудити їх. Щоб не допустити підсмоктування невідфільтрованого повітря, зварювальний щиток забезпечено лицьовим ущільненням з вогнетривкого матеріалу. Електронна схема пристрою «інформує» зварювальника світловим і звуковим сигналом про необхідність замінення фільтра.

УДК 632.98

ДОСЛІДЖЕННЯ УМОВ ПРАЦІ У РЕМОНТНИХ МАЙСТЕРНЯХ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ

Грегуль Д.В., Войналович О.В.

*Національний університет біоресурсів і природокористування
України*

Актуальність. Технологічні процеси у ремонтних майстернях сільськогосподарських підприємств загалом відповідають роботам на промислових підприємствах, чого не можна сказати щодо забезпечення умов праці. Зокрема це стосується невеликих і середніх сільськогосподарських підприємств, у ремонтних підрозділах яких задіяно небагато працівників ремонтних спеціальностей. Багато у чому незадовільний стан умов праці ремонтників у таких підприємствах зумовлено вичерпанням ресурсу і зношеністю ремонтного обладнання, яке не замінювали з різних причин багато років.

То ж ризики отримання виробничих травм і професійно зумовлених хвороб часто пов'язані з умовами праці у ремонтних майстернях. Нині в літературі

Мета роботи. Проаналізувати умови праці у ремонтних майстернях невеликих і середніх сільськогосподарських підприємств та виявити потенційні небезпеки на робочих місцях.

Викладення основного матеріалу. На робітників ремонтних майстерень можуть несприятливо впливати різноманітні шкідливі виробничі чинники (пил, шум, вібрація, хімічні речовини, недостатній рівень освітлення на робочих місцях, несприятливі метеорологічні умови тощо).

У розбирально-мийному відділенні працівники зазнають дії пилу від налиплого на колеса та гусениці ґрунту, залишків палива, зокрема етильованого бензину, оливи, пестицидів, а також вихлопних газів (під час в'їжджання до майстерні і виїжджання машин з неї, а також обкатування відремонтованих двигунів).

Під час очищення і миття деталей перед ремонтом на шкіру і слизову оболонку очей робітника може потрапити гарячий розчин каустичної соди і спричинити хімічні опіки. Тривале контактування із застосовуваними для миття деталей органічними розчинниками (гас, бензин тощо), оливою і каустичною содою може призвести до хронічних хвороб шкіри (дерматозу).

У період випробування двигунів до зони дихання робітників можуть надходити вихлопні гази з великим вмістом окису вуглецю, а також вуглекислого газу і ціаністих сполук, що може зумовлювати гостре і хронічне отруєння. Також випробування двигунів у майстерні характеризується високими рівнями шуму.

Лудильні та паяльні роботи можуть бути джерелом забруднення повітря паром свинцю. Під час плавильних робіт до повітря надходить пара кислот, хлориду цинку. Це може бути причиною хронічного отруєння свинцем, подразнення слизових оболонок очей, дихальних шляхів і шкіри.

У майстерні під час обробляння металів застосовують інструменти (зубила, молотки, точило тощо), що генерують вібрацію, що зумовлює тремтіння рук. Дія вібрації посилюється у разі охолодження рук повітрям (внаслідок недостатнього опалення ремонтних майстерень) і змочування рук холодною водою.

Під час шліфування деталей і заточування інструменту утворюється високодисперсний (силікозонебезпечний) пил. У процесі холодного обробляння металу застосовують різні охолоджувальні рідини, що містять хімічні речовини, які подразнюють шкіру і слизові оболонки (мінеральні оливи, сода тощо). Забруднення ними рук та інших відкритих частин тіла спричиняє хвороби шкіри, а вдихання шкідливої пари супроводжується подразненням слизових оболонок верхніх дихальних шляхів, розвитком бронхіту та ін.

Під час ковальських робіт виділяється велика кількість тепла, що може призвести до перегрівання організму робітників (особливо влітку), а надходження до повітря окису вуглецю та сірчистого газу може спричинити отруєння. Умови праці у кузнях також характеризуються високими рівнями шуму та вібрації внаслідок ударів молота.

Одним з етапів ремонтних робіт є очищення деталей і фарбування їх. Ці процеси супроводжуються надходженням до повітря виробничих приміщень пари їдких основ, газу, скипідару (під час розчиняння старої фарби), свинцю (під час ґрунтування поверхні), розчинників фарб (ацетону, бензину, толуолу).

Під час роботи на токарних, фрезерних, стругальних, довбальних та інших металооброблювальних верстатах утворюється металева стружка і пил. Верстатникам часто доводиться працювати за умов дії шуму та вібрації.

Мікрокліматичні параметри у приміщенні ремонтної майстерні, особливо у холодний період року, не відповідають нормативам, адже відсутні тамбури на входних дверях, підніжні решітки на підлозі, у приміщенні гуляють протяги, майстерні часто не опалюють.

Під час електрозварювальних робіт може розвинути гостре професійне захворювання очей – електроофтальмія. Зварювальний аерозоль (ЗА), що містить різні пилоподібні речовини і гази, зумовлює ураження дихальних шляхів, а також хронічне отруєння. Зокрема, це – пневмоконіоз, що виявляють у зварювальників, які відпрацювали більше 15 років, і хронічний бронхіт, що виникає вже через 5 років роботи. Вплив ЗА на органи дихання може підвищувати ризик розвитку онкологічних захворювань.

УДК621.74.041

ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ РЕСУРСУ РОБОТИ ЧЕРВ'ЯЧНИХ ПАР

*Семеновський О.Є., Маєвський Д.В., Шаговая Д.Ю.
Національний університет біоресурсів і природокористування
України*

Процес експлуатації технічних агрегатів, машин і окремих елементних груп, таких як черв'ячні пари обладнання неминуче супроводжується зносом. Взаємне механічний вплив деталей з різним ступенем інтенсивності призводить до стирання їх поверхонь і руйнування внутрішньої структури. До того ж подібний вплив нерідко надає і навколишнє середовище у вигляді ерозії і кавітації.

Як результат, спостерігається втрата працездатності черв'ячні пари або як мінімум зниження експлуатаційних властивостей. Розгляд матеріалів в одному контексті обумовлено тим, що їх функція пов'язана із загальною характеристикою роботи механізмів - коефіцієнтом тертя. Але якщо антифрикційні елементи і добавки відповідають за зниження даного значення, то фрикційні - навпаки, підвищують його.

Фізико-хімічні властивості бронзи органічно поєднуються з вимогами для антифрикційних сплавів. Цей метал, зокрема, забезпечує достатні показники питомої тиску, можливість експлуатації в умовах ударних навантажень, високу швидкість обертання. Але також вибір бронзи для тих чи інших функцій буде залежати від її марки. Той же формат експлуатації вкладишів при ударних навантаженнях прийнятний для марки БрОС30, але не рекомендується для БрАЖ.

Сучасне металознавство розглядає машинобудівні чавуни – як композиційні матеріали, що мають сталеву основу з вкрапленнями графіту. При цьому кожен з цих компонентів забезпечує і впливає на весь комплекс технологічних, фізико-механічних та експлуатаційних властивостей.

Керуючи на стадіях металургійних процесів, а також при проведенні різноманітних термічних операцій структурою сталеві основи чавуну та кількістю, формою та розмірами графітових включень є можливість отримувати конструкційні матеріали з надзвичайно широким спектром властивостей.

Властивості та внутрішня будова високоміцних чавунів дає можливість стверджувати, що вони можуть впевнено конкурувати з бронзами і іншими антифрикційними матеріалами, тому що мають не тільки низький коефіцієнт тертя, а і досить високий рівень

механічних характеристик. Це дає можливість значно підвищити весь комплекс службових характеристик таких пар тертя – як черв'ячна пара.

УДК 636.39.034

АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ УТРИМАННЯ ТВАРИН НА ЩІЛИННІЙ ПІДЛОЗІ

Хмельовський В.С., Саламон Я.І.

*Національний університет біоресурсів і природокористування
України*

Одним з принципів виробництва продукції тваринництва є забезпечення безпечних умов праці, на основі впровадження комплексної механізації і автоматизації виробничих процесів. Специфіка існуючих технологій виробництва продукції тваринництва визначає особливості процесів формування та виникнення виробничих небезпек, яких для належної та продуктивної роботи ферми необхідно уникати [16, 17, 18].

При догляді за тваринами ряд небезпек походить, безпосередньо, від обслуговуваних тварин. Також, мають місце професійні захворювання, спричинені різними мікроорганізмами, основним джерелом яких є хворі та заражені тварини. Також, немалу небезпеку несуть машини та робоче обладнання. Персонал, який доглядає тварин, повинен бути проінструктований про засоби особистої гігієни, а також правила поводження з тваринами, особливо із заразнохворими [1, 2]. Особливу увагу приділяють засобам пов'язаним із прибиранням, видаленням та утилізацією гною.

Облаштування підлоги в свинарнику або корівнику є одним з найважливіших етапів будівництва. Чистота на фермі, це запорука здоров'я і як наслідок, стабільного збільшення у вазі тварин. У даний час найбільшого поширення набули щілинні підлоги для свинарників [3]. Щілинні підлоги для свиней або великої рогатої худоби - це комплексна, дворівнева інженерна споруда, де на верхньому рівні знаходяться самі тварини, а нижній рівень виконується у вигляді жолобів і каналів для збору і відводу продуктів життєдіяльності тварин. Вибір матеріалу для щілинної підлоги, здебільшого, залежить від ваги, розміру та віку тварин. Саме покриття збирається з плит різного розміру і товщини, а щілини, в які і просочуються відходи, мають ширину від 10 до 20 мм. Якісно зроблені плити із

бетону служать не менше 15 років, без додаткового ремонту. Технологію щілинної підлоги економічно вигідно облаштовувати для групового утримання тварин. Для індивідуальних чи малих сімейних ферм, де утримується 1 - 3 голови свиней чи корів, будувати таку споруду економічно не доцільно. Також, у бетонних решітках є і суттєві обмеження, вони холодні, та призначені, більше, для утримання дорослих тварин ВРХ (великої рогатої худоби), сухопоросних свиноматок або тварин на відгодівлі. Щілинна підлога виготовлена із залізобетону має низьку ціну, а плити можуть витримувати великі навантаження до 600 кг на м².

Попри широке використання залізобетону, для щілинної підлоги, використовують металеві плити, які виготовляють з чавуну або оцинкованого заліза, останні застосовуються рідше. Температурні показання металевих плит не дозволяють використовувати їх повсюдно, тому, що метал забирає тепло у тварин. Але саме ця властивість металу використовується при облаштуванні підлоги для свиноматки, яка годує поросят. Справа в тому, що при лактації температура тваринного організму збільшується і металева підлога рятує від перегріву.

Нині широкого розповсюдження набули пластикові щілинні плити. Вони досить теплі, зручні, в їх конструкції враховані додаткові ребра, щоб тварини не ковзали. На пластикових ребрах відходи життєдіяльності тварин, практично, не затримуються. Недоліком таких плит є те, що вони не призначені для великих навантажень. Сукупність всіх цих якостей робить таку підлогу ідеальною для утримання поросят.

У виробництві тваринницької продукції використовують металеві плити з пластиковим покриттям, вони мають найкращі характеристики і вважаються найбільш довговічними, проте ціна у них найвища.

Висновки:

1. Аналіз різних плит, які використовуються для щілинної підлоги, дав можливість виявити, що найбільш адаптованими для утримання свиней є пластикові плити, а для ВРХ бетонні.

2. Щілинну підлогу економічно вигідно облаштовувати для групового утримання тварин, а для індивідуальних чи малих сімейних ферм, де утримується 1 - 3 голови свиней чи корів, такі проекти є економічно не доцільними.

Список використаних джерел

1. Войналович О.В., Марчишина Є.І. Охорона праці у сільському господарстві. – К.: Видавництво «Основа», 2014. 176 с.

2. Войналович О.В., Марчишина Є.І. Охорона праці у тваринництві / Навчальний підручник. - К.: Видавничий центр НУБІП України, 2015. 503 с.

3. Ревенко І.І., Заболотько О.О., Хмельовський В.С. Машиновикористання у тваринництві. - Ніжин, ПП Лисенко М.М. 2015. 326 с.

УДК 631.1.004

ОСОБЛИВОСТІ УСУНЕННЯ НЕСПРАВНОСТЕЙ МОЛОТАРКИ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ

Шатров Р. Р.

*Національний університет біоресурсів і природокористування
України*

Ріжучий апарат жатки (2) (рис. 1) зрізає стебла, мотовило (1) укладає їх на платформу жатки, шнек (3) транспортує зрізану хлібну масу до центру жнивarki і пальцями, які є в центральній частині, проштовхує у похилий корпус (4), де стебла транспортуються транспортером [1-5].

Вже в корпусі самого комбайна перед молотильним барабаном (6) є камневловлювач (5), в який під дією гравітації з хлібної маси випадають камені. Молотильний барабан виконує обмолот колосків, вимолочене зерно, полова та дрібні домішки просипаються крізь деку (7) на транспортувальну гратку (9).

Солома і зерно, що залишилося в ній недомолоченим викидається на клавіші соломотряса (8), де за рахунок вібрації і зворотно-поступального руху клавіш, а також їх спеціальної конструкції відбувається відділення зерна від соломи і воно просипається на решето (11). Вентилятором (10) під решето подається повітря, потоком повітря зерно очищається від легких домішок.

Солома по соломотрясу надходить до подрібнювача (17) або копнувач (на схемі відсутній, встановлюється замість подрібнювача).

Очищене зерно зсипається в камеру зернового шнека (15) який подає зерно в бункер (16). Недомолочене колосся по гратці надходять на піддон, по якому воно зсипється у колосовий шнек (13), який повертає колосся в молотильний барабан.

Вихідний шків, ремінь (Р2), зняти огляд встановити. Натяжна ролик, ремінь (Р2), огляд. Зняти приводний шків ременя (R2). Зняти ремінь (Р1) з передніх ремінних шківів.

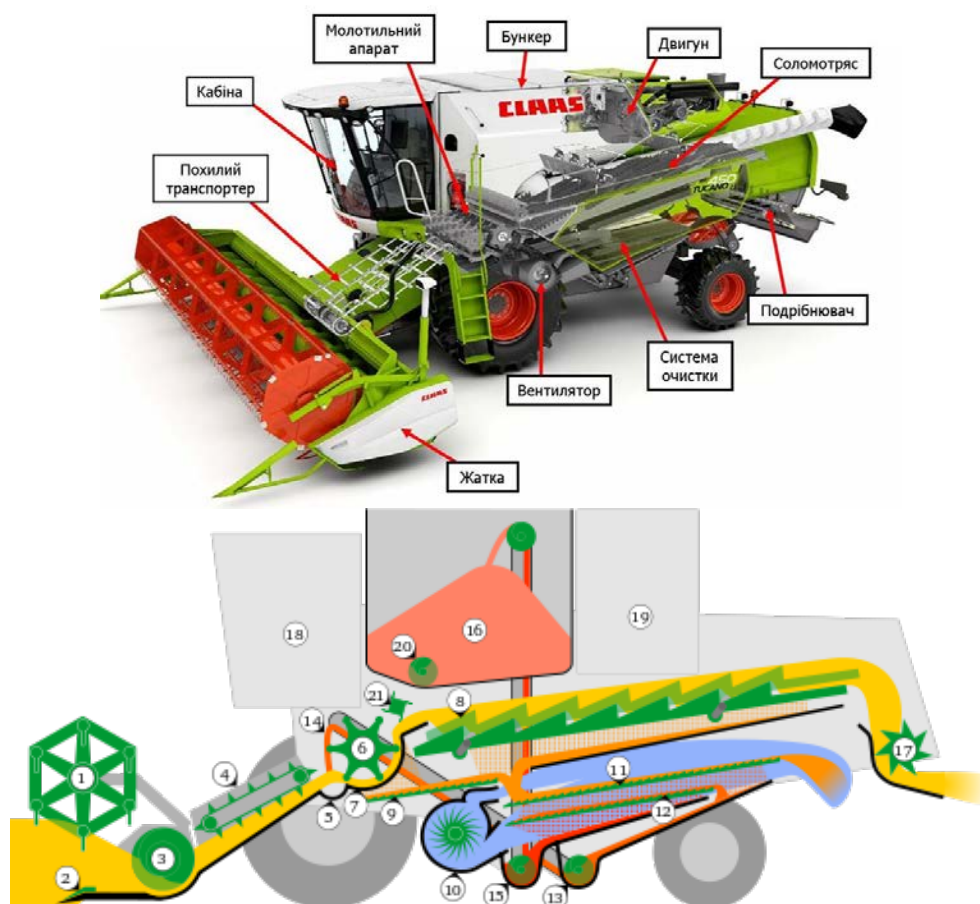


Рис. 1. Схема комбайна:

- | | | | |
|----|-------------------------------|----|------------------------|
| 1 | Мотовило | 12 | Колосове решето |
| 2 | Ріжучий апарат | 13 | Колосовий шнек |
| 3 | Шнек | 14 | Повернення колосків |
| 4 | Похила камера з транспортером | 15 | Зерновий шнек |
| 5 | Камневловлювач | 16 | Бункер для зерна |
| 6 | Молотильний барабан | 17 | Подрібнювач соломи |
| 7 | Дека | 18 | Кабіна управління |
| 8 | Соломотряс | 19 | Двигун |
| 9 | Транспортна дошка | 20 | Розвантажувальний шнек |
| 10 | Вентилятор | 21 | Відбійний бітер |
| 11 | Решето половини | | |

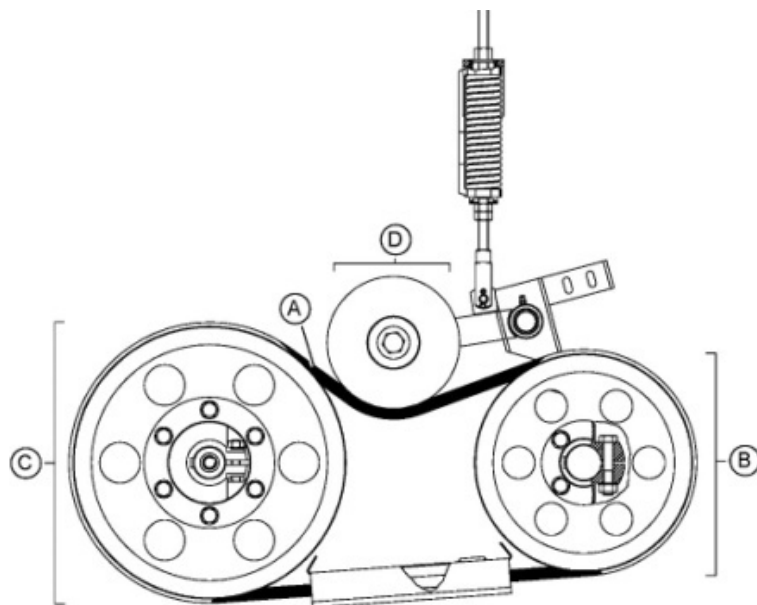


Рис. 2. Привід молотильного апарату.

Ремінь (P2), огляд: Приводний шків паса (P2), зняти огляд встановити.



- Встановити противідкатні упори для запобігання відкату комбайна.

- Підняти ведучий міст машини і встановити на надійних підставках.

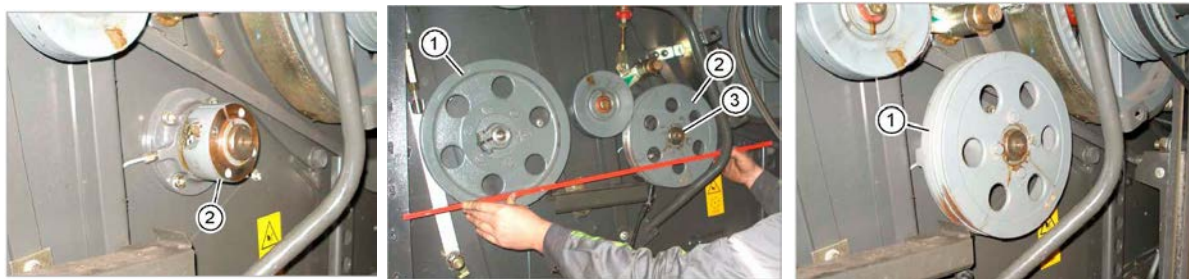
- Зняти ліве провідне колесо.
- Зняти ремінь (P2) .
- Відкрутити ремінний шків (1).
- Послабити затискний гвинт (1).
- Стягнути маточину (2).

Зняти вихідний шків ремінь (P2)

- Встановити противідкатні упори для запобігання відкату машини.

- Підняти ведучий міст машини і встановити на надійних підставках.

- Зняти ліве провідне колесо.
- Зняти клінопасовий шків, ремінь (P1) .
- Підв'язати натяжна ролик (1) вгору.



- Зняти ремінь (P2).
- Відкрутити ремінний шків (2).
- Послабити затискний гвинт (1).
- Стягнути маточину (2).

Встановити вихідний шків, ремінь (P2)

- Обробити кінець валу наждачним папером і злегка змастити маслом.

- Одягти маточину (1).

Дотримуватися технічні вказівки, наведені в огляді.

- Прикрутити ремінний шків (1) від руки.
- Встановити ремінні шків (1) і (2) на одній лінії.
- Затягнути затискний гвинт маточини (3) .
- Закріпити ремінний шків (1) гвинтом.
- Встановити ремінь (P2) і відрегулювати .
- Встановити клінопасовий шків, ремінь
- Встановити ремінь (P1) і відрегулювати.
- Встановити ліве провідне колесо
- Затягнути гвинти колеса з запропонованим моментом затяжки.
- Провести перевірку функціонування .

Отже, запропоновано методичні підходи з розробки елементів технологічного процесу усунення несправностей молотарки зернозбирального комбайна.

Список літератури

1. Rogovskii I., Titova L., Sivak I., Berezova L., Vyhovskyi A. (2022) Technological effectiveness of tillage unit with working bodies of parquet type in technologies of cultivation of grain crops. Engineering for Rural Development. 21. pp. 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. (2021) Change of technical condition and productivity of grain harvesters depending on term of operation. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 720. pp. 012110 doi: 10.1088/1755-1315/720/1/012110.

3. Rogovskii I., Titova L., Novitskii A., Rebenko V. (2019) Research of vibroacoustic diagnostics of fuel system of engines of combine harvesters. Engineering for Rural Development. 18. pp. 291-298. <https://doi.org/10.22616/ERDev2019.18.N451>.

4. Nazarenko I., Mishchuk Y., Mishchuk D., Ruchynskiy M., Rogovskii I., Mikhailova L., Titova L., Berezoviy M., Shatrov R. (2021). Determination of energy characteristics of material destruction in the crushing chamber of the vibration crusher. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. Vol. 4(7(112)). P. 41–49. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.239292>.

5. Rogovskii I.L., Polishchuk V.M., Titova L.L., Sivak I.M., Vyhovskiy A.Yu., Drahnev S.V. Voinash S.A. (2020). Study of biogas during fermentation of cattle manure using a stimulating additive in form of vegetable oil sediment. ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences. Vol. 15. Issue 22 (20th November). P. 2652-2663.

УДК 631.1.004

АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙ ПАЛИВНИХ АПАРАТУР ДИЗЕЛЬНИХ ДВИГУНІВ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ

Швидун О. В.

*Національний університет біоресурсів і природокористування
України*

Нами розглянуто огляд паливних апаратів дизельних двигунів зернозбиральних комбайнів. Ступінь низького тиску в системі подачі палива служить для зберігання палива, його очищення в паливних фільтрах і подачі в ступінь високого тиску на усіх експлуатаційних режимах при обумовленому низькому тиску [1]. У деяких паливних системах паливо також охолоджується [2].

Паливний насос високого тиску призначений для створення необхідного високого тиску палива і подачі його на всіх режимах роботи двигуна до форсунок, які у свою чергу впорскують його до камери згорання [3]. Форсунки і нагнітаючі секції паливних насосів високого тиску (діла – ПНВТ) є прецизійними деталями, виготовленими з високою точністю і мають мікронні зазори. Тому системі живлення дизеля доводиться приділяти велику увагу в обслуговуванні і ремонті [4].

Усі рядні багатоплунжерні ПНВТ (рис. 1) мають окрему плунжерну пару для кожного циліндра. Вона включає втулку і плунжер, який при активному ході, тобто для подачі палива,

переміщається під впливом кулачкового валу ПНВТ з приводом від колінчастого валу двигуна, а повертається під дією поворотної пружини.

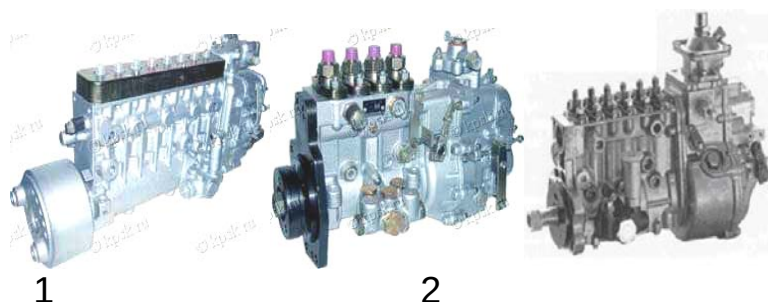


Рис. 1. Рядні ПНВТ: 1 – ПНВТ сімейства "Компакт 40" (двигуни ЯМЗ), 2 – ПНВТ сімейства "Компакт 32" (двигуни УП "ММЗ"), 3 – ПНВТ фірми Bosch.

Плунжерні пари зазвичай розташовуються в ряд і хід кожного плунжера не регулюється. Для зміни величини подачі на плунжері виконана відсічна кромка спіральної форми. При переміщенні рейки ПНВТ плунжери обертаються, змінюючи взаємне положення відсічної кромки і перепускного (відсічного) отвору, внаслідок чого змінюється активний хід плунжера і, відповідно, циклова подача.

Між нагнітальною порожниною ПНВТ і лінією високого тиску (ЛВТ) до форсунки в штуцері ПНВТ встановлюється нагнітальний клапан, конструкція якого визначається необхідними характеристиками паливної системи. Нагнітальний клапан не лише забезпечує швидке і точне припинення процесу впорскування і запобігання підвпорскуванню, але і забезпечує протікання сімейства характеристик паливоподачі ПНВТ.

Подібні насоси, не дивлячись на їх надійність, в даний час вже практично не встановлюються на легкові автомобілі, хоча їх все ще можна зустріти на двигунах Mercedes OM-606 або JD TD-42. На жаль, навіть використання електронного управління рейкою подачі не дозволяє цим ветеранам відповідати сучасним нормам по токсичності і димності відпрацьованих газів, що пред'являється до невеликих двигунів. Крім того, дизелі, що мають рядні ПНВТ, не відрізняються тихою роботою.

Насоси розподільного типу набули найбільшого поширення в паливних системах дизелів в кінці минулого сторіччя. Вони виробляються фірмою BOSCH, а також випускаються за ліцензією компаніями DIESEL KIKI і NIPPON DENSO. ПНВТ цього типу об'єднують в собі шибєрний підкачуючий насос низького тиску і єдиний для всіх циліндрів нагнітальний елемент високого тиску.

ПНВТ розподільного типу (рис. 2) можуть мати механічний регулятор частоти обертання або електронну систему управління зі вбудованим автоматом випередження впорскування. ПНВТ розподільного типу мають тільки одну плунжерну пару для усіх циліндрів двигуна.

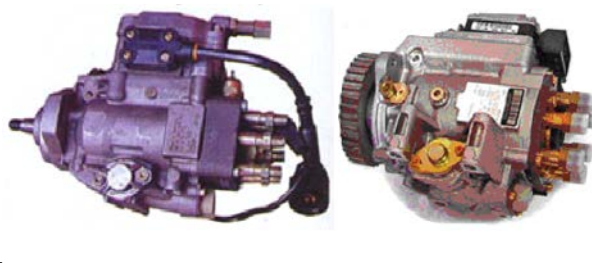


Рис. 2. Розподільні ПНВТ фірми Bosch: 1 – ПНВТ типу VE з електронним управлінням, 2 – ПНВТ типу VR з радіальним рухом плунжерів.

У ПНВТ розподільного типу з аксіальним розташуванням плунжера паливо в корпус ПНВТ подається лопатевим паливним насосом низького тиску. Високий тиск і розподіл палива по циліндрах забезпечуються центральним плунжером. За один оберт валу приводу плунжер здійснює число робочих ходів, рівне числу циліндрів двигуна. Поступально-обертальний рух передається плунжеру торцевими куркульками на кулачковій шайбі, які набігають на ролики, закріплені на роликовому кільці при обертанні валу приводу. Активний хід плунжера і, відповідно, кількість палива, що подається, в серійних ПНВТ VE з механічними регуляторами частоти обертання здійснюється за допомогою спеціального дозуючого кільця, що знаходиться на плунжері або дозуючою муфтою, як і в ПНВТ з електромагнітним приводом дозуючої муфти. Початок подачі палива регулюється автоматом випередження впорскування шляхом відповідного повороту кільця з роликами. У ПНВТ з електронним управлінням величину паливоподачі замість дозуючої муфти регулює клапан зі швидкодіючим електромагнітним приводом.

Насоси серії VR – це роторні розподільні ПНВТ з радіальним рухом плунжерів, що виконують всі вимоги, які пред'являються до паливної системи сучасного дизеля. Вони створюють значно вищий тиск впорскування палива, ніж насоси типа VE або рядні, і забезпечують виконання нормативів, що діють, регламентують токсичність ВГ. Такі ПНВТ встановлюються на сучасні високообертові двигуни.

Дозування палива в ПНВТ подібного типу здійснюється за допомогою електромагнітного клапана, який відкривається по сигналу блоку управління. Це електронний пристрій у разі поломки

насоса можна перепрограмувати тільки на спеціальному дорогому устаткуванні, що, на жаль, є слабким місцем цих складних механізмів. Всі внутрішні деталі ПНВТ змащуються паливом, подібно до того, як це робить система мащення двигуна. Будь-який водій знає, що запускати двигун без оливи не можна. Так і в цьому випадку: варто недовго покрутити стартером двигун автомобіля з порожнім паливним баком, як насос (вельми дорогий виріб) вийде з ладу.

У роторних ПНВТ паливо в корпус насоса подається лопатевим паливним насосом низького тиску. Насос високого тиску з кулачковим кільцем і двома або чотирма радіально розташованими плунжерами забезпечує формування високого тиску і розподіл по форсунках палива, кількість якого вимірюється електромагнітним клапаном високого тиску. Автомат випередження впорскування регулює початок подачі, повертаючи кулачкове кільце в потрібному напрямі.

В насос-форсунках пристрої системи ПНВТ і форсунки об'єднані в єдиний вузол. Таке рішення дозволяє досягти дуже високої точності дозування подачі палива, стислого до максимального тиску. Параметри токсичності ВГ, їх димність, а також шумність роботи дизеля, що має таку систему паливоподачі, будуть на висоті.

Оскільки магістралі подачі і зливу палива виконані у вигляді каналів в головці блоку, то, зрозуміло, відсутні трубопроводи високого тиску. За рахунок цього насос-форсунка може розвинути тиск більше 2000 бар. Дозуванням палива, стислого до такого ступеня, управлінням кута випередження впорскування займається електроніка, видаючи сигнали на замочні електромагнітні клапани насос-форсунок.

Насос-форсунки, що об'єднують в одному блоці ПНВТ і форсунку, встановлюються в голівці блоку циліндрів, окремо для кожного циліндра, і приводяться в дію або безпосередньо кулачком, або від розподільного валу через штовхач клапана.

В порівнянні з рядними насосами і ПНВТ розподільного типу через відсутність трубопроводів лінії високого тиску насос-форсунки дозволяють отримати значно вищий тиск впорскування (до 2050 бар). Такі високі значення тиску впорскування разом з електронною системою управління, що включає закладені в пам'ять комп'ютера ПНВТ програмовані матриці характеристик, у тому числі дані за тривалістю процесу впорскування (величини циклової подачі) означає можливість значного зниження емісії шкідливих речовин з ВГ при поліпшенні форми кривої характеристики подачі палива.

Список літератури

1. Rogovskii I.L., Titova L.L., Voinash S.A., Troyanovskaya I.P., Sokolova V.A. (2021) Change of technical condition and productivity of grain harvesters depending on term of operation. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 720. pp. 012110 doi: 10.1088/1755-1315/720/1/012110.
2. Rogovskii I., Titova L., Novitskii A., Rebenko V. (2019) Research of vibroacoustic diagnostics of fuel system of engines of combine harvesters. Engineering for Rural Development. 18. pp. 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. (2020) Study of stability of modes and parameters of motion of vibrating machines for technological purpose. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 6(7–108). pp. 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. (2021) Determination of energy characteristics of material destruction in the crushing chamber of the vibration crusher. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 4(7(112)). pp. 41-49. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.239292>.

УДК 631.36.001.66

РОЗРОБКА СТАЦІОНАРНОГО ПОДРІБНЮВАЧА КАЧАНІВ КУКУРУДЗИ

*Онищенко В.Б., НУБіП України
Кузьменко В.Ф., ННЦ ІМЕСГ НААН України*

Подрібнювач качанів кукурудзи вальцьового типу доцільно використовувати для подрібнення зеленої маси у потоковій лінії завантаження сховищ при заготівлі силосу з кукурудзи воскової стиглості або сінажу з зернобобових сумішок. Для розширення зони використання, подрібнювач доцільно використовувати для подрібнення зерна та качанів кукурудзи при заготівлі зерностержневої суміші із білково-вмісними компонентами.

Вальцьовий подрібнювач має вальці довжиною 1 м та діаметром 300 мм. Глибина рифів на вальцях до 3мм, при кроці між ними 12 мм. Параметри рифів дозволяють переробляти суміш з високою продуктивністю зеленої маси кукурудзи, гороху, повністю розщеплюючи, при цьому, стебла та міжвузля, а зерна у межах

96,5... 99,5%. Попередні дослідження підтвердили роботопридатність вальцювого подрібнювача і надійність виконання ними технологічного процесу, дозволили встановити вплив режимів та параметрів його роботи на модуль подрібнення.

Встановлено, що при подрібненні качанів кукурудзи доля часток до 5 мм складає 80%. Циркуляція крутного моменту через привод виникає внаслідок різниці швидкостей вальців.

Для отримання результатів вальцювий подрібнювач (рис. 1) був змонтований із завантажувальним транспортером, який повинен забезпечувати відповідну подачу, і вивантажувальним транспортером. Для виміру потужності в електричну мережу вмонтовувався самопишучий kW – метр з трансформаторами струму.

Основними характеристиками вальцювого подрібнювача є : діаметр вальців 300 мм; швидкість тихохідного вальця 23,1 м/с; швидкохідного - 25,4 ... 39,3 м/с; довжина вальців – 1 м. Потужність приводу – 45 кВт.

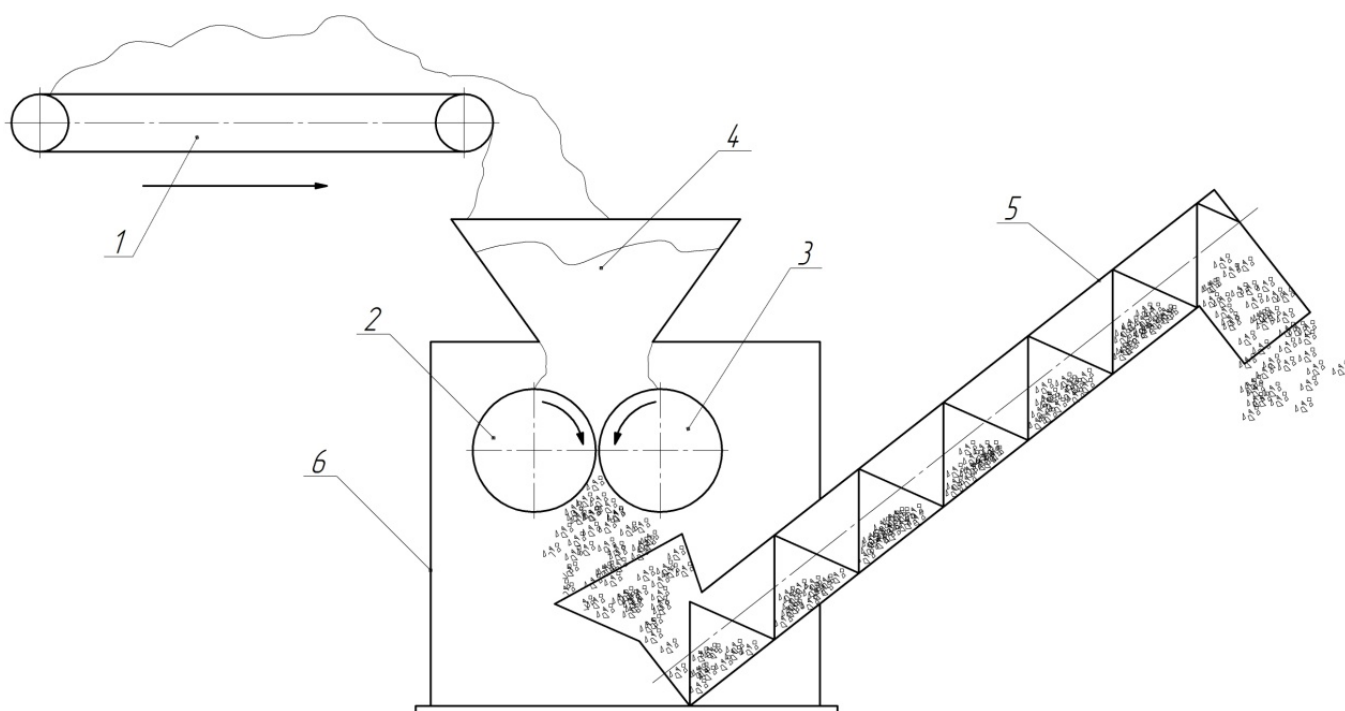


Рис. 1. Функціональна схема вальцювого подрібнювача качанів кукурудзи.

1 – транспортер завантажувальний, 2,3 – вальці, 4 – завантажувальний бункер, 5 – вивантажувальний транспортер, 6 – рама.

При проведенні експериментальних дослідженнях робочих органів подрібнювача, змінювали зусилля стискання вальців, зазор між ними, швидкість та співвідношення швидкостей вальців, подачу качанів до подрібнювача. За результатами експериментальних досліджень визначали якість подрібнення (шляхом ситового аналізу), вологість подрібненої маси та затрати потужності.

Список літератури

1. Практикум по машинах і обладнанню для тваринництва / І.Г. Бойко, В.І. Грідасов, А.І. Дзюба та ін.; За ред. О.П. Скорик, О.І. Фісячекно. – Х.: НМЦ ХНТУСГ, 2004. – 275 с.
2. Теорія та розрахунок машин для тваринництва / І.Г. Бойко, В.І. Грідасов, А.І. Дзюба та ін.; За ред. І.Г. Бойко. – Х.: НМЦ ХНТУСГ, 2002. – 216

УДК 631.36.001.66

РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ СТАЦІОНАРНОГО ВАЛЬЦЕВОГО ПОДРІБНЮВАЧА КАЧАНІВ КУКУРУДЗИ

*Онищенко В.Б., НУБіП України
Кузьменко В.Ф., ННЦ ІМЕСГ НААН України*

Вальцьовий подрібнювач доцільно встановлювати в лініях приготування кондиційованого силосу для подрібнення маси кукурудзи при збиранні її у фазі воскової стиглості.

Для розширення часу використання лінії перевірялась можливість її використання в лінії приготування енергопротейного корму для подрібнення зерна та качанів кукурудзи.

При проведенні дослідів використовувалися качани комбайнового збирання масою 50...250г. Залежність між розмірно-масовими характеристиками качанів наведено на рис.1. Зростання довжини качанна в 2 рази (з 100 до 200 мм) приводить до зростання його маси в 3 рази (з 70 до 210 г.). Діаметр качана при цьому збільшується лише в 1,26 рази (з 33 до 41,5 мм) . Не менш цікавим є зміна вмісту долі зерна в качані кукурудзи при зміні його вологості (рис.2). Бачимо, що в процесі дозрівання доля зерні в качані кукурудзи збільшується.

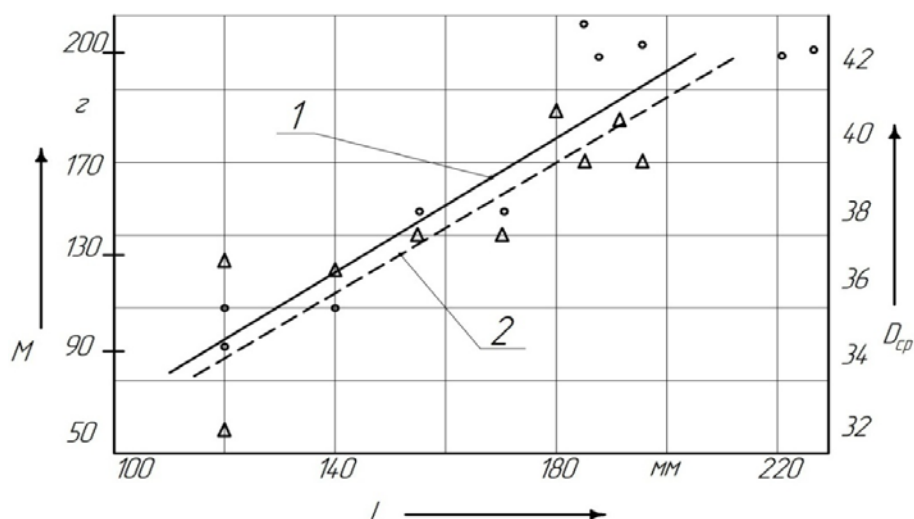


Рис.1. Залежність між розмірно – масовими характеристиками качанів кукурудзи : 1 – маса качана (M); 2 – середній діаметр (D_{cp})

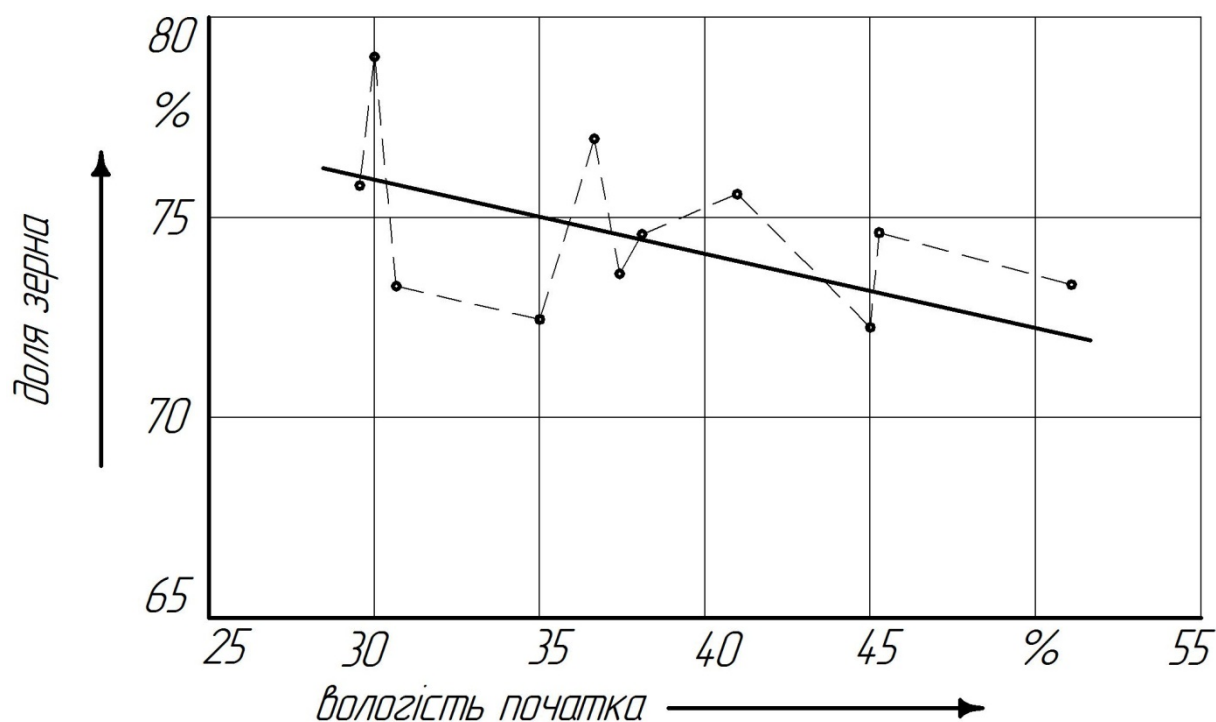


Рис.2. Зміна вмісту зерна кукурудзи в качані при зміні його вологості

В процесі дозрівання змінюється також і співвідношення між вологістю качана та його складовими (рис.3). При технічній стиглості вологість компонентів різниться мало, при чому найменш вологим – стержень. маса качанів в залежності від фази стиглості змінюється з 670 до 755 кг/м³ (табл.1)

Табл. 1. Об'ємна маса качанів та зерна

Фаза стиглості при збиранні	Продукт	Вологість, %	Об'ємна маса, кг/м ³
Молочно – воскова	Качани	68,7	672
	Зерно	55,3	502
Воскова	Качани	47,5	745
	Зерно	39,8	724
Повна	Качани	19,6	755
	зерно	18,6	750

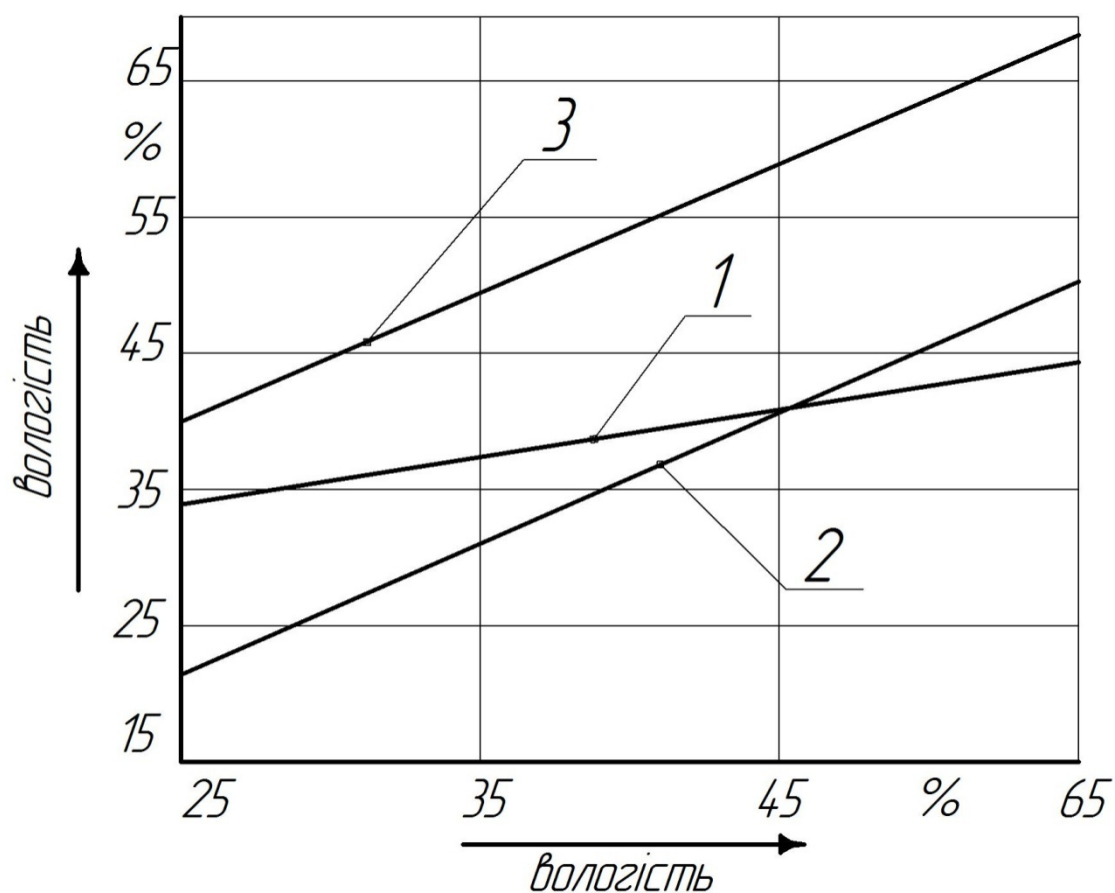


Рис. 3. Співвідношення між вологістю всього качана та його компонентами: 1 – обгортка, 2 – зерно, 3 – стержень

На рис.4 приведено результати ситового аналізу зерна з 15 качанів кукурудзи. Слід відзначити, що недорозвинене, дрібне зерно знаходиться у верхній частині, найбільш велике, правильної форми – на відстані 15...20 мм від нижньої частини качана.

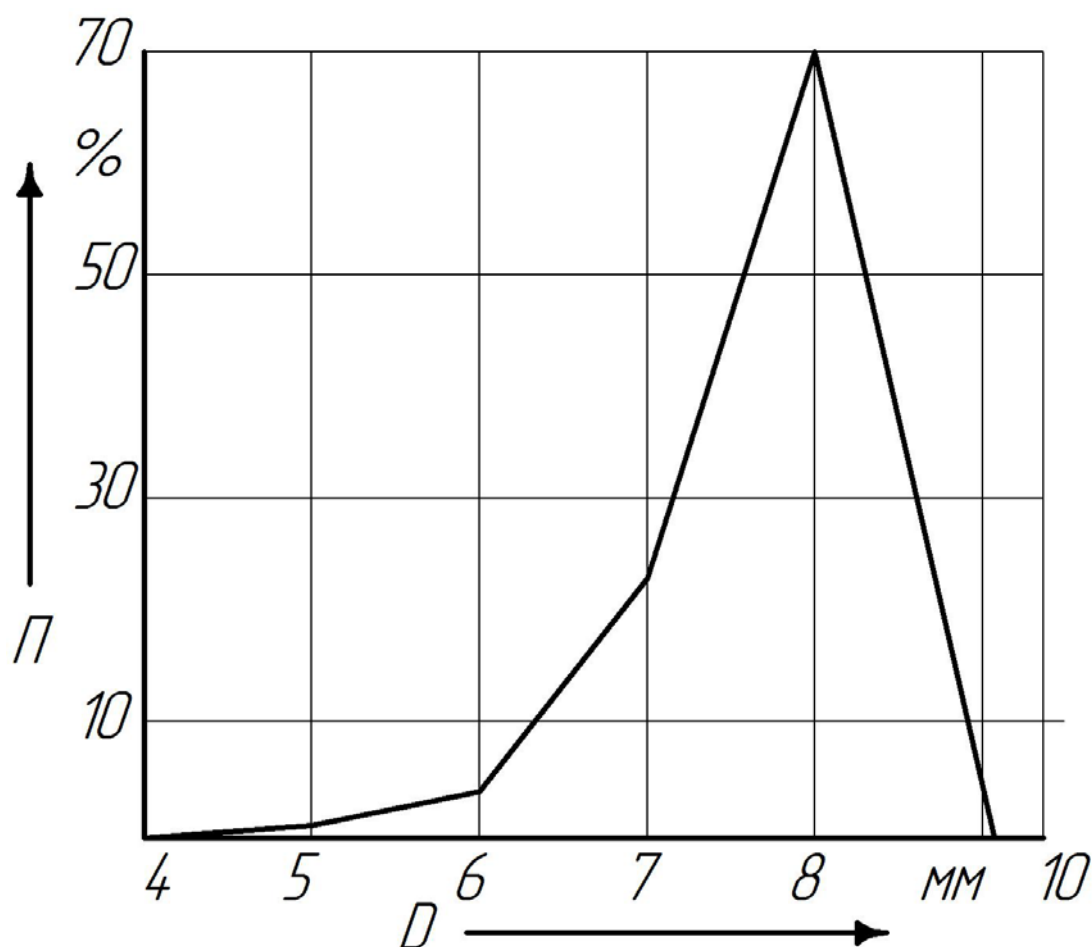


Рис.4. Розподіл по розмірам зерна кукурудзи

Список літератури

1. Практикум по машинах і обладнанню для тваринництва / І.Г. Бойко, В.І. Грідасов, А.І. Дзюба та ін.; За ред. О.П. Скорик, О.І. Фісячекно. – Х.: НМЦ ХНТУСГ, 2004. – 275 с.
2. Теорія та розрахунок машин для тваринництва / І.Г. Бойко, В.І. Грідасов, А.І. Дзюба та ін.; За ред. І.Г. Бойко. – Х.: НМЦ ХНТУСГ, 2002. – 216

УДК 631.36.001.66

РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ВАЛЬЦЕВОГО ПОДРІБНЮВАЧА КАЧАНІВ КУКУРУДЗИ

Онищенко В.Б., НУБіП України
Кузьменко В.Ф., ННЦ ІМЕСГ НААН України

Збільшення подачі качанів кукурудзи у подрібнювач приводить (рис. 1) до покращення якості подрібнення. Пояснити це можна тим, що зменшується кількість пустот у міжвальцьовому просторі, частинки мають меншу ступінь свободи, тому піддаються більшому руйнівному стисканню і відповідно зростає якісь подрібнення.

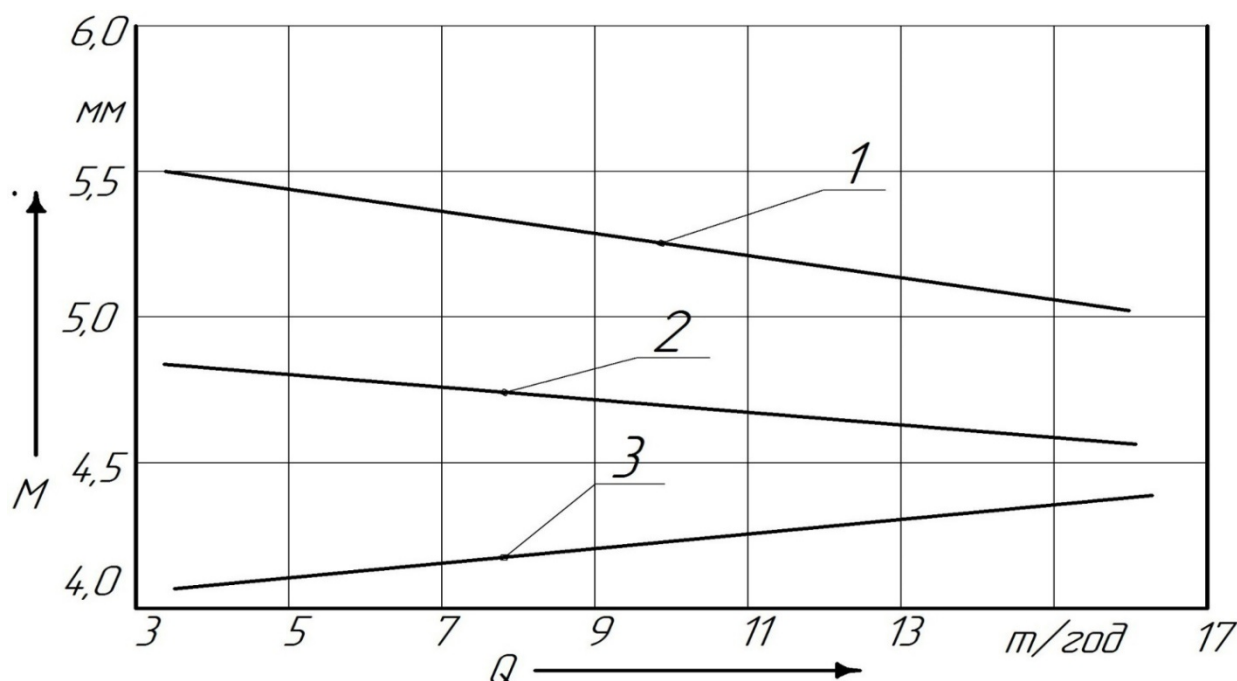


Рис. 1. Вплив величини подачі на якість подрібнення:
1 – типорозмір I; 2 - типорозмір II; 3 - типорозмір III

Сумарна дія всіх факторів в процесі подрібнення (швидкість та співвідношення швидкостей) вальців, сила їх стискання, величина зазору між вальцями, величина рифів на вальцях, подача на експериментальній установці дозволяють отримати подрібнення качанів кукурудзи, яке характеризується модулем подрібнення рівним 3,0...3,6 мм при вмісті частинок розмірами до 4,0мм – 65...70%. Таке подрібнення повністю відповідає вимогам щодо навантаження на качан в процесі його руйнування.

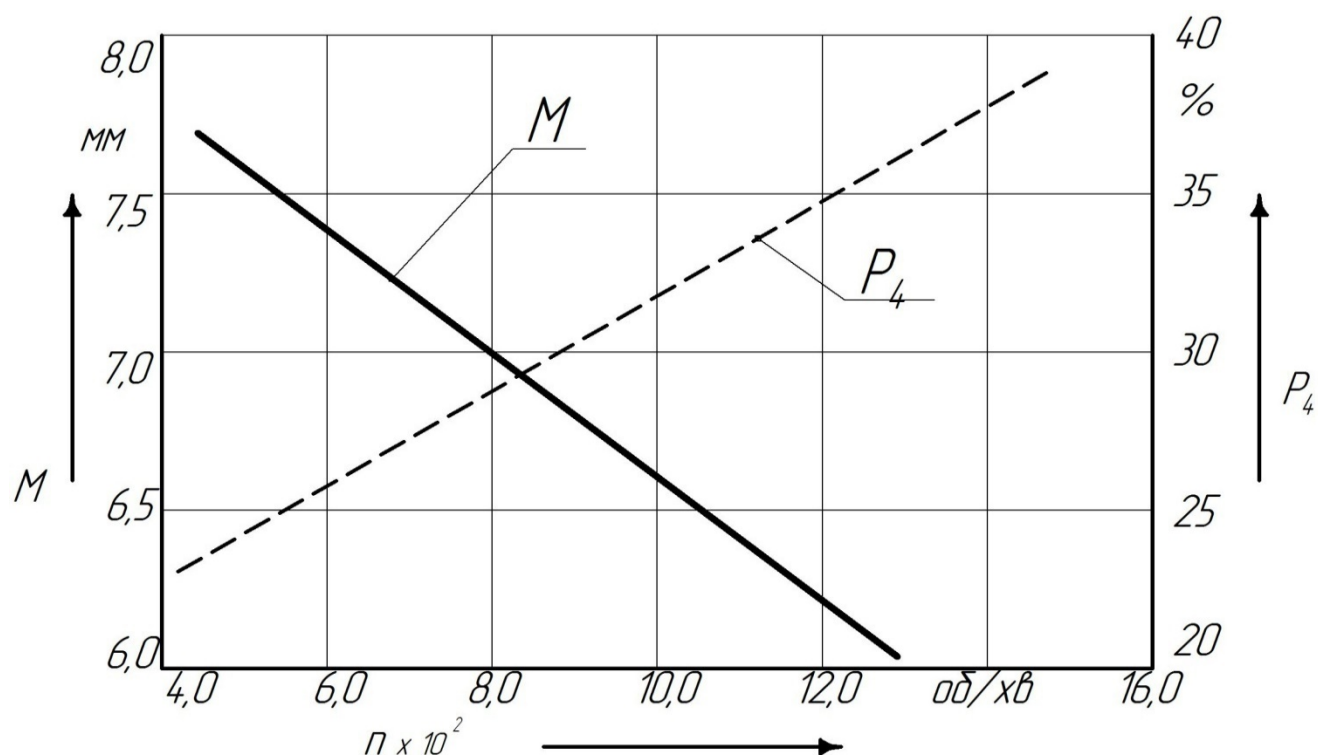


Рис.2. Вплив частоти обертання вальців на якість подрібнення

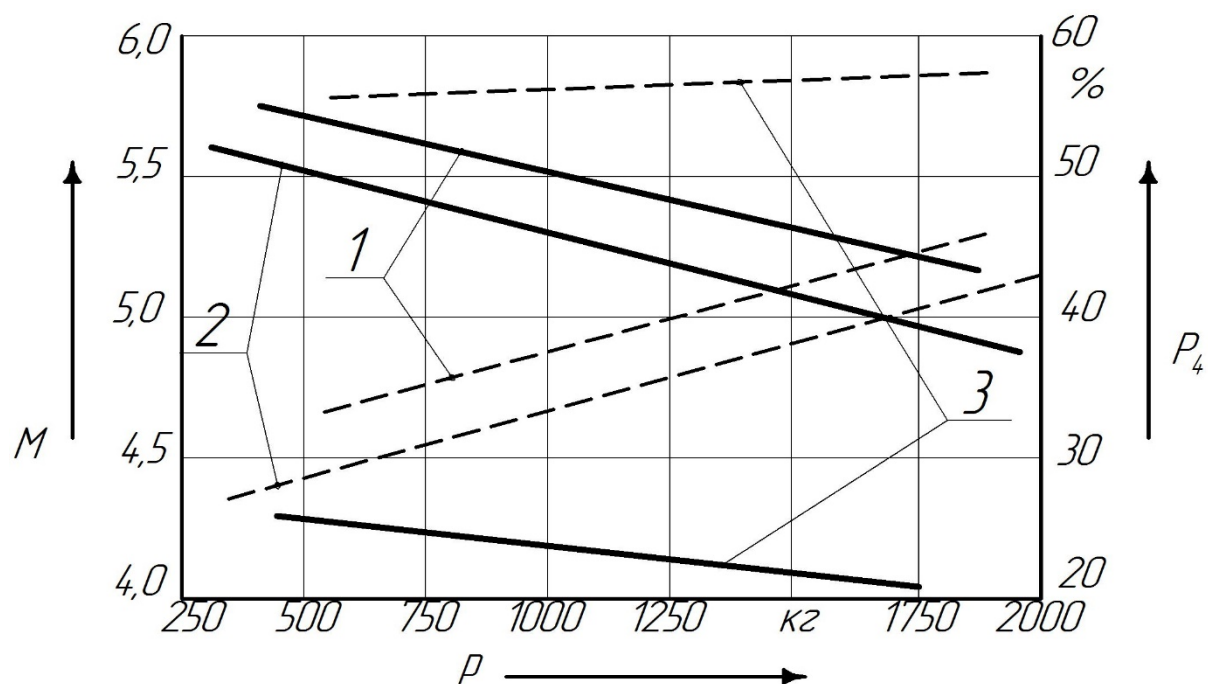


Рис. 3. Залежність якості подрібнення від зусилля стискання вальців:
1 – типорозмір I; 2 - типорозмір II; 3 - типорозмір III

Список літератури

1. Практикум по машинах і обладнанню для тваринництва / І.Г. Бойко, В.І. Грідасов, А.І. Дзюба та ін.; За ред. О.П. Скорик, О.І. Фісячекно. – Х.: НМЦ ХНТУСГ, 2004. – 275 с.

УДК 631.36.001.66

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ВАЛЬЦЕВОГО ПОДРІБНЮВАЧА КАЧАНІВ КУКУРУДЗИ

Онищенко В.Б., НУБіП України
Кузьменко В.Ф., ННЦ ІМЕСГ НААН України

В результаті перевірки процесу подрібнення зерна та качанів кукурудзи у виробничих умовах підтверджені залежності по впливу сили стискання на якість подрібнення (рис.1). У вальцях усіх типорозмірів збільшення зусилля стискання з 500 до 1750 кг приводить до зменшення модуля подрібнення на 7...11 %. Доля ж маси розмірами менше 4 мм при цьому збільшується на 3...25 %. Це явище пояснюється тим, що під час подрібнення розпірні зусилля розводять вальці, чим збільшують встановлений зазор, і чим більше зусилля стискання пружин, тим на меншу величину збільшується зазор.

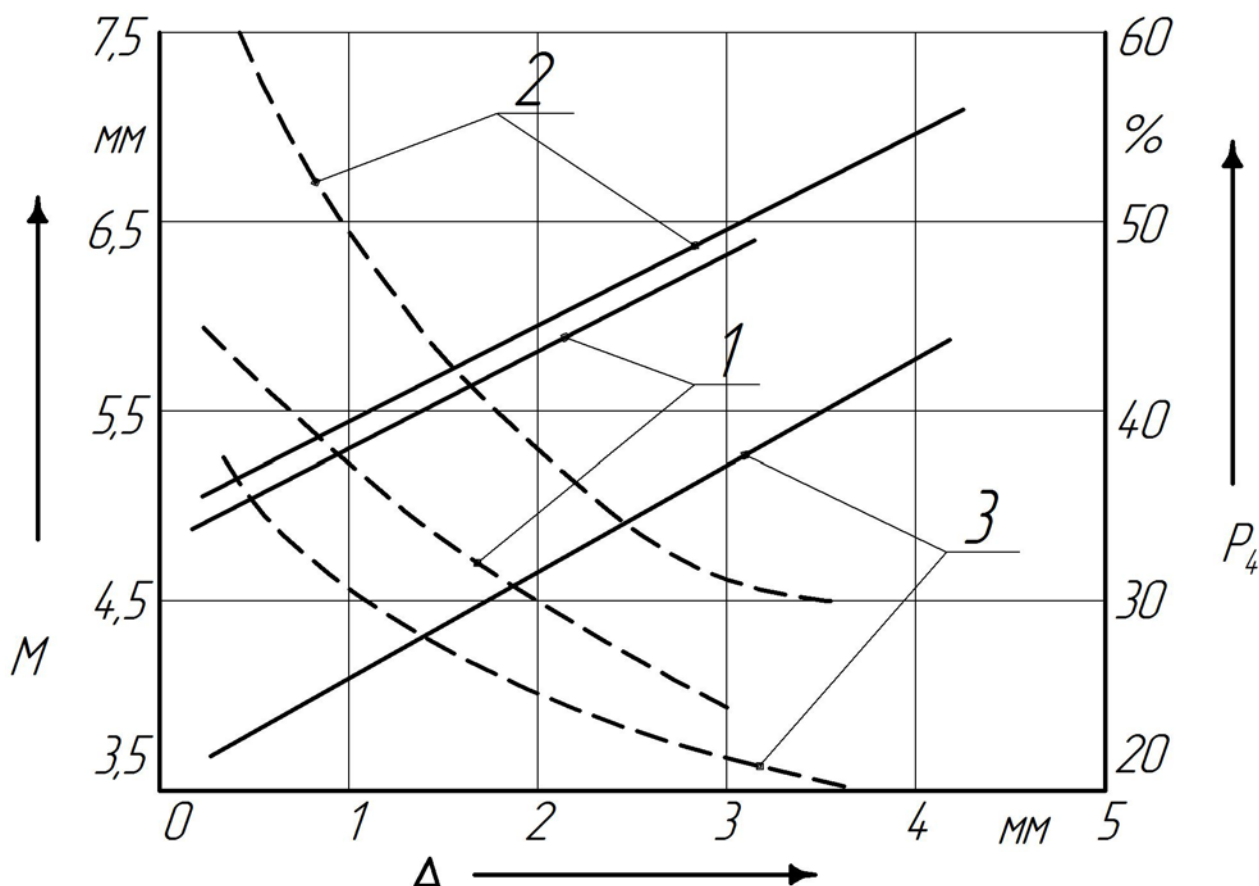


Рис 1. Вплив зміни величини зазору на показники якості подрібнення: 1 – типорозмір I; 2 - типорозмір II; 3 - типорозмір III

Зрозумілим також є і погіршення показників якості подрібнення при збільшенні зазору між вальцями (рис 1.). Особливістю отриманих залежностей є зміна долі зерна розмірами не менше 4 мм по криволінійним залежностям.

Найбільш цікавою є залежність зміни показників якості подрібнення від різниці швидкостей вальців (рис.2). Аналізуючи отримані залежності легко бачити, що зменшення величини зубів, при інших рівних умовах приводить до покращення якості подрібнення качанів кукурудзи. Збільшення різниці швидкостей між вальцями приводить в усіх випадках до покращення якості подрібнення качанів кукурудзи, причому характер та інтенсивність зміни модуля подрібнення (М) та долі зерна до 4 мм (P_4) практично однакові (залежності в досліджуваній області паралельні між собою).

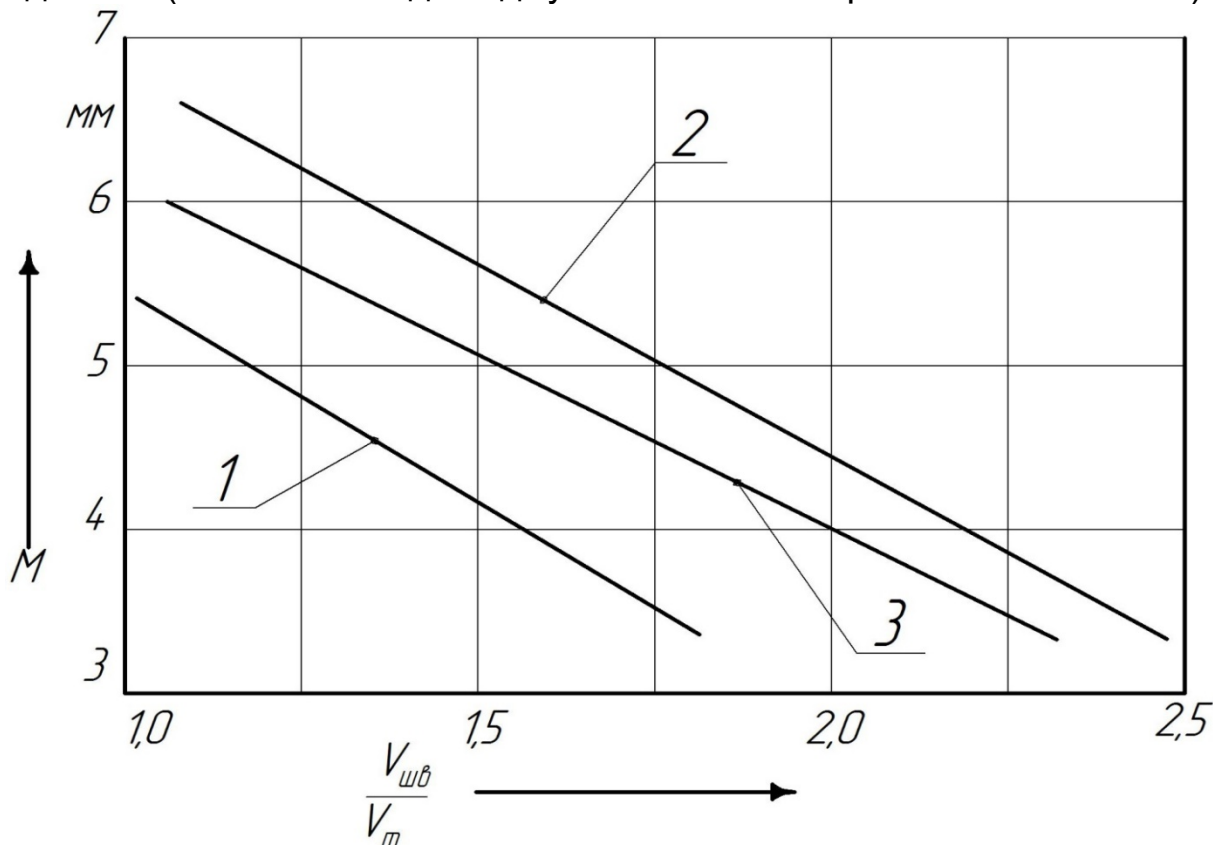


Рис.2. Зміна якості подрібнення в залежності від співвідношення швидкостей вальців: 1 – типорозмір I; 2 - типорозмір II; 3 - типорозмір III

Аналізуючи рис. 2 слід пам'ятати, що із-за конструктивних особливостей установки зміни якості подрібнення сприяє не лише зміна різниці швидкостей між вальцями, а й зміна сумарної швидкості подрібнення, що в свою чергу приводить до зміни якості подрібнення. Так зміна швидкості одного з вальців для досягнення

співвідношення швидкостей $V_{шв}/V_T = 2,0$ приводить до зменшення середньої швидкості з 25,02 м/с до 18,72 м/с.

Збільшення подачі качані кукурудзи у подрібнювач приводить (рис. 3.) до покращення якості подрібнення. Пояснити це можна тим, що зменшується кількість пустот у міжвальцевому просторі, частинки мають меншу ступінь свободи, тому піддаються більшому руйнівному стисканню і відповідно зростає якісь подрібнення.

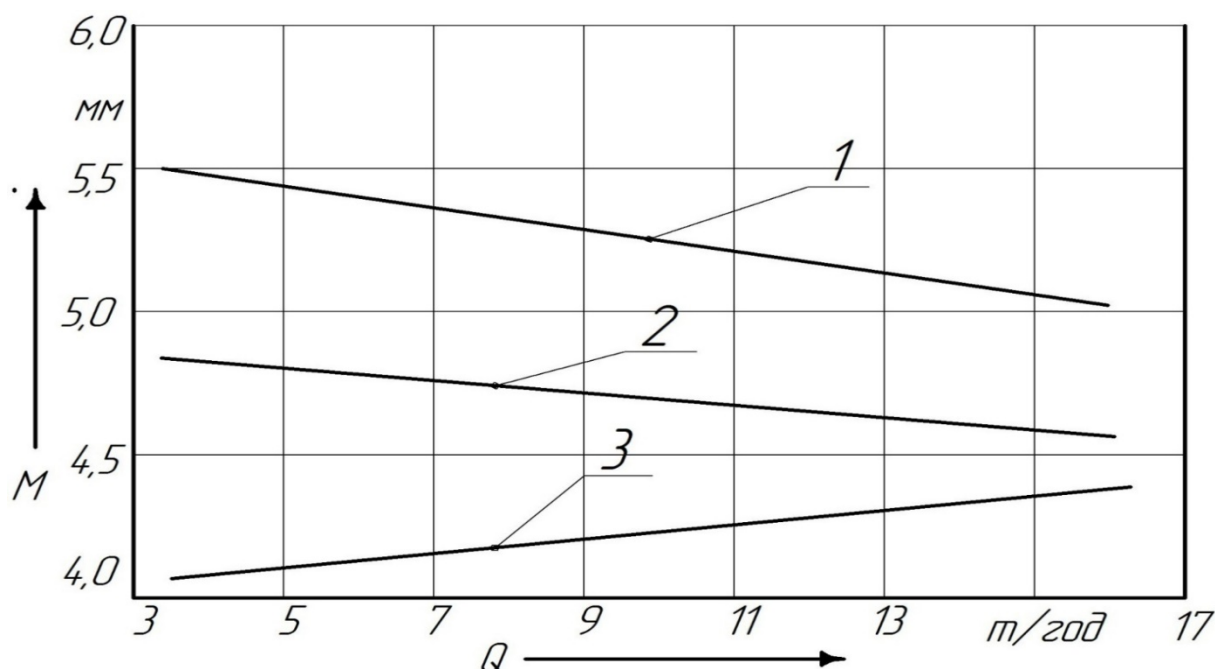


Рис.3. Вплив величини подачі на якість подрібнення:
1 – типорозмір I; 2 - типорозмір II; 3 - типорозмір III

Сумарна дія всіх факторів в процесі подрібнення (швидкість та співвідношення швидкостей) вальців, сила їх стискання, величина зазору між вальцями, величина рифів на вальцях, подача на експериментальній установці дозволяють отримати подрібнення качанів кукурудзи, яке характеризується модулем подрібнення рівним 3,0...3,6 мм при вмісті частинок розмірами до 4,0мм – 65...70%.

Список літератури

1. Практикум по машинах і обладнанню для тваринництва / І.Г. Бойко, В.І. Грідасов, А.І. Дзюба та ін.; За ред. О.П. Скорик, О.І. Фісячекно. – Х.: НМЦ ХНТУСГ, 2004. – 275 с.
2. Теорія та розрахунок машин для тваринництва / І.Г. Бойко, В.І. Грідасов, А.І. Дзюба та ін.; За ред. І.Г. Бойко. – Х.: НМЦ ХНТУСГ, 2002. – 216

УДК 614.8.01

УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ

Боровицький О.М.

Волинське обласне управління лісового та мисливського господарства

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 «Укрцентркадриліс» 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 проекту щодо оцінки ризиків на лісopідприємствах 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 637.2.024

СТАН СИСТЕМИ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ПЕРЕРОБКИ НАСІННЯ ОЛІЙНИХ КУЛЬТУР, ЩО ЗАБЕЗПЕЧУЄ НАДІЙНІСТЬ ЙОГО ФУНКЦІОНУВАННЯ

*Іванов Б.О., Тітова Л.Л.,
Національний університет біоресурсів і природокористування
України*

Європейських потужностей вистачає на переробку понад 70 млн тон олійної сировини, але їм не вистачає сировини, саме тому українська олія настільки затребувана. Країни Європи більше половини соняшникової олії виробляють у себе з високим вмістом олеїнової кислоти та продають її на внутрішньому та зовнішньому ринках за високими цінами, а за рахунок української олії покривають створений дефіцит. Як тільки мито на українську сировину впаде, виробники почнуть експортувати саме насіння, а не готову продукцію, тим самим завантажуючи іноземні потужності, а вітчизняні переробні підприємства залишаться порожніми [1, 4].

Необхідне наукове обґрунтування вдосконалення організації ТО на олієдобувних підприємствах середнього та малого тоннажу, розвиток організації технічного сервісу як послуги для невеликих олієцехів.

Наукове забезпечення АПК виконував цілу низку науково-дослідних інститутів в Україні, у стінах яких розроблялися нові машини, обладнання та технології, удосконалювалися методи та засоби технічного обслуговування та ремонту технічного обслуговування та ремонту МТП, вирішити методичні проблеми управління його надійністю [2].

Проте переважно досліджувалися питання надійності та ефективності експлуатації машинно-тракторного парку (МТП), організація ТО та ремонту тракторів, комбайнів та сільськогосподарських машин, а також відновлення зношених деталей. По організації технічного обслуговування переробного устаткування опублікованих робіт було небагато, в основному це праці наукових установ та ін. [3].

Відповідно до наукових рекомендацій на переробних підприємствах та комбінатах було створено інженерні служби та відділи головних механіків, які займалися питаннями технічного обслуговування та ремонту. Організація ТО обладнання з переробки насіння олійних культур (далі – ОПНОК) була побудована на науковій основі та інженерно-економічних розрахунках. Розрахунок проводився, виходячи з обсягу та номенклатури ремонтно-технічних робіт, з використанням нормативів потреби у запасних частинах, ремонтних матеріалах, нормативів витрат праці, чисельності працівників та заробітної плати.

Методика інженерного розрахунку організації ТО та ремонту (ТОР) ОПНОК передбачала таке [4]:

✚ уточнювався склад технологічного обладнання олієдобувного підприємства за даними інженерної служби, бухгалтерського обліку, оперативної та календарної звітності;

- ✚ з використанням нормативів визначався обсяг ремонтно-обслуговуючих робіт(РОБ);
- ✚ розроблялися графіки проведення планових ТО;
- ✚ обсяг РОБ уточнювався шляхом проведення досліджень науковими організаціями;
- ✚ на базі технології проведення ТО встановлювався склад технологічного обладнання для ТО та ремонту;
- ✚ знаючи склад обладнання та обсяг РОБ, розраховували необхідну кількість бригад та постів ТО та ремонту;
- ✚ розроблялася організаційна схема ТО й ремонту;
- ✚ виконувалось техніко-економічне обґрунтування (ТЕО) організації ТО та ремонту.

Згідно з відомими методиками, розглядають обладнання за ієрархічною схемою [4]. До функціональних елементів відносять деталі та складальні одиниці. Між елементами простежуються прямі та непрямі функціональні зв'язки. Перші їх з'єднують елементи в агрегати і вузли, другі – функціонально створюють умови працездатності елементів. Наприклад, зниження фрикційного зносу у вигляді застосування олій, консистентних і твердих мастил, і навіть забезпечення працездатності з допомогою використання технологічних рідин, електроживлення, комунікації та інших. [5]. У разі порушення прямих зв'язків устаткування стає непрацездатним, тобто виникає відмова, при відмові непрямих зв'язків – погіршуються умови функціонування устаткування, тобто знижується ресурс.

Список літератури

1. Igor Palamarchuk, Ivan Rogovskii, Liudmyla Titova Oleg Omelyanov. Experimental evaluation of energy parameters of volumetric vibroseparation of bulk feed from grain. Engineering for rural development, doi: 10.22616/erdev. 2021.20. tf386. jelgava, 26-28.2021. с. 1761-1767
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., Titova L., Shatrov R., Bannyi O., Nadtochiy O. Technological effectiveness of machine for digging seedlings in nursery grown on vegetative rootstocks. Engineering for Rural Development. 2022. Vol. 21. P. 924-929. <https://doi.org/10.22616/ERDev.2022.21.TF290>.
4. 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

5. Іванов Б.О., Тітова Л.Л. Діагностичні експертні системи. Збірник тез доповідей I Міжнародної науково-практичної конференції «OSHAgro – 2021». 30 вересня 2021 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. 2021. С. 114-116

УДК 637.2.024

ТЕОРЕТИЧНІ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКИ БЕЗВІДМОВНОСТІ, РЕСУРСУ ТА ОРГАНІЗАЦІЇ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА ВІДНОВЛЕННЯ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ПРИ ВІДМОВІ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ

Тітова Л.Л.

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Підсистема технічного сервісу як складна система має параметричні та функціональні відмови [1].

При параметричній відмові – зберігається її функціонування, але відбувається вихід значень параметрів технологічного процесу межі, встановлені нормативно-технічної, конструкторської документації.

При функціональній відмові – система припиняє функціонування, не передбачене регламентованими умовами виробництва чи конструкторською документацією [2].

Отже, підсистема технічного сервісу може виконати в повному обсязі заявки виконання технічного обслуговування (ТО) і ремонтів, очевидно, мають місце відмови у обслуговуванні.

На початку розглянемо теоретичні аспекти розрахунку кількості заявок. Загальну кількість заявок на виконання ТО можна визначити - як приватне від розподілу тривалості роботи зернозбирального комбайну на періодичність ТО. Скориставшись відомою формулою для напрацювання [3]

$$I = \alpha \cdot t^{\alpha} \quad (1)$$

де I – знос;

α - коефіцієнт;

t - час роботи обладнання.

Отримали вираз для визначення оптимальною напрацювання (ресурсу при проведенні ТО з i -ю періодичністю); вона характеризується кількістю обслуговувань N_{ji} напрацюванням t_{TOi} між ТО. Кількість обслуговувань за ресурс розраховується як приватна від розподілу граничного зносу I_{Π} на знос між ТО I_{TOi}

$$t_{Pi} = \frac{I_{\Pi}}{\Delta I_{TOi}} \cdot t_{TOi} \quad (2)$$

Отже, кількість заявок на ТО залежить від граничного зносу, зносу між ТО, періодичності ТО. Середня швидкість зношування, γ_{cp} визначається розподілом граничного зносу на ресурс.

$$\gamma_{cp} = \alpha \cdot t_{TO, opt. t}^{\alpha-1} \quad (3)$$

У теоретичному дослідженні за відсутності даних про закономірності зносу можна обчислити ймовірність безвідмовної роботи підсистеми ТОР - паралельної системи [4]. При відмові паралельної системи ресурс складальної одиниці зернозбирального комбайну або його вузлів буде мінімальним ($t_{p.min}$), а при працездатному стані СУН ресурс буде максимальним ($t_{p.max}$). Аналітично виведемо залежність ресурсу складальної одиниці ЗК від періодичності обслуговування (t_{PRO}) паралельної системи (тобто СУН). Зауважимо, що мінімальне та максимальна кількість ТО визначають найбільший складальної одиниці [3]. Імовірність відмови паралельної системи описується тією ж функцією, що та ймовірність відмови ЗК (рис. 1)

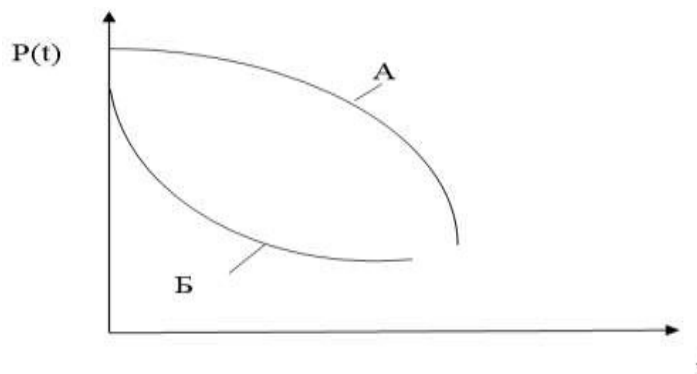


Рис. 1. Імовірність роботи СУН без відмови
А - розподіл напрацювання до першої відмови;
Б - розподіл напрацювань між відмовами

Поточний ресурс знаходиться в інтервалі

$$t_{p.min} \leq t_{p.i} \leq t_{p.max} \quad (4)$$

$$t_{p.i} = t_{p.min} \quad (5)$$

$$t_{p.i} \leq t_{p.min} \quad (6)$$

Середнє значення ймовірності безвідмовної роботи елементів у

формулі (6) отримано як його математичне очікування, воно залежить від періодичності технічного обслуговування [5].

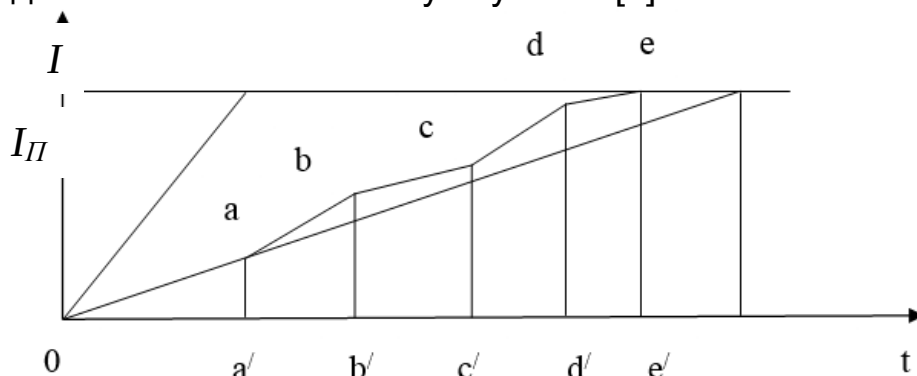


Рис. 2 Теоретичний взаємозв'язок ймовірності безвідмовної роботи СУН із ресурсом одиниці зернозбирального комбайна

Графічно співвідношення у чисельному вигляді інтерпретовано кривою 0-а-в-с-d-e.

$$P_{\text{СУН}i}(t) = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\int_0^{Kt_{TO}} P_{\text{СУН}}(x) dx}{Kt_{TO}} = \frac{\int_i^{t_{TO}} P_{\text{СУН}}(x) dx}{t_{TO}} \quad (7)$$

$$t_{P.i} = \int_0^{\infty} P_i(x) dx + P_{\text{СУН}}(t_{TO}) \cdot t_{Pmax} + P_{\text{СУН}}(t_{TO}) \cdot t_{Pmin} \quad (8)$$

$$t_{P.i} = t_{Pmax} \frac{\int_i^{t_{TO}} P_{\text{СУН}}(x) dx}{t_{TO}} + t_{Pmin} \left(1 - \frac{\int_i^{t_{TO}} P_{\text{СУН}}(x) dx}{t_{TO}} \right) \quad (9)$$

$$t_{P.i} = \frac{1}{t_{TO}} \left[t_{Pmax} \int_i^{t_{TO}} P_{\text{СУН}}(x) dx + t_{Pmin} \left(1 - \int_0^{t_{TO}} P_{\text{СУН}}(x) dx \right) \right] \quad (10)$$

Система управління надійністю по відношенню до основної системи є паралельною або дублюючою, що дозволяє покращити показники надійності зернозбирального комбайна [5].

Список літератури

1. O Nadtochiy, I Rogovskii, L Titova. Analysis of dynamics of combine market of Ukraine. Technical and technological aspects of development and testing of new equipment and technologies for agriculture of Ukraine. Doslidnitske. 2016. P 254-261
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., Titova L., Shatrov R., Bannyi O., Nadtochiy O. Technological effectiveness of machine for digging seedlings in nursery grown on vegetative rootstocks. Engineering for Rural Development. 2022. Vol. 21. P. 924-929. <https://doi.org/10.22616/ERDev.2022.21.TF290>.

4. Rogovskii, I. L, Titova L. L., Sokolova V A, Andronov A V, Avagyan D M. Modeling of normativity of criteria of technical level of forage harvesters combines. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 720 012109 <https://doi.org/10.1088/1755-1315/720/1/012109>.

5. I M Kuzmich, I. L. Rogovskii, L. L Titova, O V Nadtochiy. Research of passage capacity of combine harvesters depending on agrobiological state of bread mass. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 2021 Vol 677. 052002 doi:10.1088/1755-1315/677/5/052002.

УДК 664.3.032.9

АНАЛІЗ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ НАДІЙНІСТЮ ТА ЕФЕКТИВНІСТЮ ВИРОБНИЦТВА ТА ПЕРЕРОБКИ НАСІННЯ ОЛІЙНИХ КУЛЬТУР

Яремчук Т.О., Тітова Л.Л.

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Розглянули актуальність питання виробництва рослинних олій, що визначають важливість управління надійністю та ефективністю обладнання для переробки насіння олійних культур (ОПНОК) за його експлуатації. Проблема має мінімум три аспекти: предмет праці (рослинна сировина – соняшник та інші олійні культури), знаряддя праці (ОПНОК) та організація його ТО та ремонту. Вивчивши генезис цього питання (предмет праці), встановили: соняшник вирощувався північноамериканськими індіанцями з третього тисячоліття до н.е. П'ять століть тому соняшник був завезений в Європу іспанськими колонізаторами, а в 1716 р. зареєстрований перший патент на оліє видобування з насіння соняшника в Англії [1]. Через 53 роки соняшник стали обробляти як олійну культуру у промислових масштабах.

Питання використання рослинної олії у наш час визначається низкою факторів, основним з яких є той факт, що рослинні олії незамінні для харчових цілей. Постійно зростає вживання людиною в їжу рослинних олій як у чистому вигляді, так і у складі майонезів, соусів та ін., консервів, кондитерських виробів. Широко використовують рослинні олії у промисловості для виробництва лакофарбових виробів, для виробництва казеїно-олійних (темперних) фарб; мила, косметичних засобів. З нього роблять

склади для обробки шкір, а також гліцерин та жирні кислоти. У медичній практиці застосовують рідкі рослинні олії (касторова, мигдальна), масляні емульсії [2]. Основою лікарських мазей є лляна, мигдальна, обліпихова, оливкова, соняшникова та інші олії.

Цікаво відзначити, що населення України відрізняється смаковими перевагами стосовно до рослинних олій: на відміну від США, де люблять арахісову та соєву олії, наші громадяни переважно вживають соняшкову, меншою мірою через її дорожнечу – оливкову. З цієї причини структура споживання в Україні відрізняється від структури споживання рослинних олій у Євросоюзі та США, Канаді, держав Великої Британії. В Україні користуються попитом і активно купуються населенням олії, вироблені з насіння таких олійних культур, як соняшнику та гірчиця, льону та гарбуза, меншим попитом користується кукурудзяна олія [1].

У той же час в Україні виробляється якісна та корисна соняшникова, лляна, гірчична, гарбузова та ін. рослинні олії.

На Півдні України всього культивується понад 100 молочних культур. Набуло великого поширення вирощування ріпаку, з якого виробляється олія для біодизеля. До теперішнього часу в результаті кропіткої роботи вітчизняних селекціонерів та генетиків виведено нові високоврожайні, високоолійні та стійкі до зовнішніх впливів (в тому числі зарази) сорти та гібриди соняшника та інших олійних культур. Особливо цінним є насіння соняшника.

Зупинимось на соняшнику як основній олійній культурі та його олії, що містить біологічно активні речовини. Це вітаміни А, D, Е та К, а також фосфати, магній, калій та ряд необхідних для живих організмів мікроелементи. Науково встановлений факт: олійне насіння сучасних сортів та гібридів соняшника містить 55-60% льонової та 30-35% олеїнової кислот [2]. З кожного га, зайнятого соняшником (при досягнутій урожайності соняшника в передових господарствах Миколаївської області та Вінницької області) можна отримати 1650 кг харчової та 630 кг технічної олії. Крім того, при цьому виробляється 1050 кг макухи (побічний продукт), що містить 208 кг протеїну (білка) [3]. Шрот, при його введенні до раціону дійного стада, підвищує жирність молока, тому що у нього висока харчова цінність: один кг шроту містить 1,02 кормові одиниці та 363 г. протеїну, 200 г. вуглеводів, залишки жирів. Для виробництва такої ж кількості тваринного (коров'ячого) масла необхідно значно більша площа ріллі – 6,94 га, і навіть сільськогосподарські угіддя для випасу і вигулу. Отже, переробка олійного насіння інтенсифікується виробництво продуктів харчування, економічно вигідна і з точки використання природних ресурсів – доцільна. При віджимі олії

виробляється як основний, а й побічний продукт, це лушпиння. З неї можливе одержання етилового спирту, кормових дріжджів. У подрібненому вигляді лушпиння – високоенергетичний корм для жуйних тварин. Кошки соняшника та лушпиння підвищують жирність молока. Переробка олійного насіння інтенсифікується виробництво продуктів харчування, економічно вигідна і з точки використання природних ресурсів – доцільна. При віджимі олії виробляється як основний, а й побічний продукт, це лушпиння. З неї можливе одержання етилового спирту, кормових дріжджів. У подрібненому вигляді лушпиння – високоенергетичний корм для жуйних тварин [3]. Кошки соняшника та лушпиння підвищують жирність молока. переробка олійного насіння інтенсифікується виробництво продуктів харчування, економічно вигідна і з точки використання природних ресурсів – доцільна. При віджимі олії виробляється як основний, а й побічний продукт, це лушпиння. З неї можливе одержання етилового спирту, кормових дріжджів. У подрібненому вигляді лушпиння – високоенергетичний корм для жуйних тварин. Кошки соняшника та лушпиння підвищують жирність молока.

Ефективність олії видобутку з насіння соняшника - це не тільки висока рентабельність, але та виробництво сировини для переробки та кормів для тварин. Зазначимо наступне: соняшник – найбільш економічно вигідна польова культура: за врожайності 32 ц/га з кожного га можна 1708 кг олії, а також побічний продукт – 1152 кг шроту (у ньому міститься 432 кг протеїну), 720 кг лушпиння. З такої її кількості можна виробити 50,4 кг дріжджів.

Розглянули тенденції виробництва олії та встановили таке. Український сектор його виробництва – сектор сільськогосподарського, що найбільш динамічно розвивається. Сировина для виробництва рослинних олій – це переважно соняшник. Він зростає у південних та центральних регіонах нашої країни – лідер із виробництва соняшника, його частка – 47% [1].

Чотири групи зовнішніх факторів сприяють збільшенню виробництва соняшника: економічних (високорентабельна культура, що має попит як сировина з боку олійних підприємств і фірм-експортерів олійного насіння), фінансових (вигідна)експортна культура), технологічних (соняшник необхідний як сировина для переробних, харчових, медичних підприємств, для комбікормової промисловості та для рибоконсервних комбінатів та баз рибальського флоту), фактори продовольчої безпеки (рис. 1).

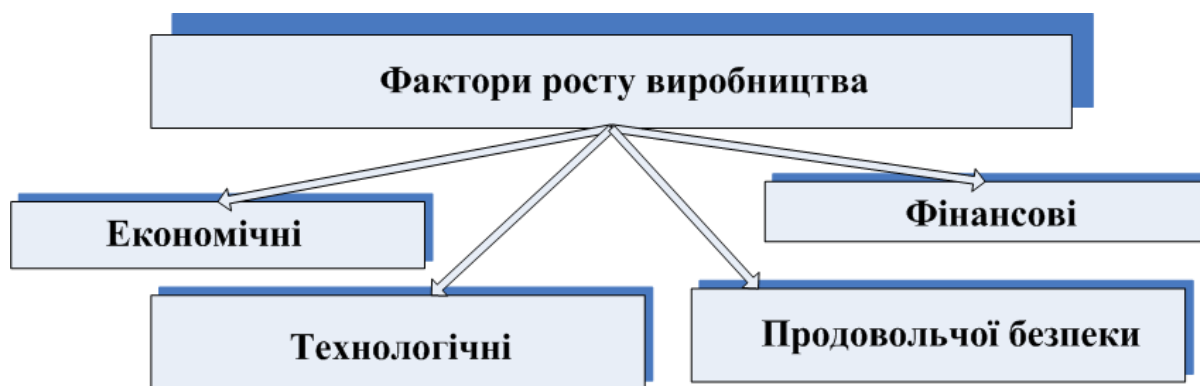


Рис. 1. Фактори зростання виробництва рослинної сировини для переробки

Наприклад, у 2018 році відбулося збільшення зайнятих під олійними культурами площ на 15,4%, у тому числі соняшнику відбулося збільшення на 9,8%. Ця тенденція простежується й на Півдні України, в Миколаївській області. Висока прибутковість соняшнику у роки зниження прибутку у сільськогосподарській галузі стимулює сільгоспвиробників до збільшення посівів олійних культур (соняшника).

Важливо зрозуміти, що продовжуючи нарощувати переробку соняшника, зберегти конкурентні позиції на світовому ринку буде дуже складно, оскільки Україна зіштовхнеться з ситуацією, схожою на «цукрову кризу», тільки з пальмовою олією.

Експорт соняшникової олії 75% направлений на три основні напрямки: Індія, Китай та ЄС. Безперечно, Україна зробила великий крок у співпраці з цими країнами, але як показує статистика (USDA, 2018), ринок Китаю у 2017-2018 МР для України «впав» майже на 5% порівняно з 2016-2017 МР [3].

Список літератури

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., Titova L., Shatrov R., Bannyi O., Nadtochiy O. Technological effectiveness of machine for digging seedlings in nursery grown on vegetative rootstocks. Engineering for Rural Development. 2022. Vol. 21. P. 924-929. <https://doi.org/10.22616/ERDev.2022.21.TF290>.
3. 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

УДК 632.98

ЗАСОБИ ЗАХИСТУ ПРАЦІВНИКІВ НА ВИРОБНИЦТВІ

Ребенко В.І.

*Національний університет біоресурсів і природокористування
України*

З метою уникнення травматизму та збереження здоров'я працівників під час виконання ними своїх функціональних обов'язків необхідно забезпечити захист від шкідливих факторів.

Чинне законодавство з охорони праці передбачає, що працівники певних професій на роботах зі шкідливими та небезпечними умовами праці, а також роботах, пов'язаних із забрудненням, або таких, що здійснюються у несприятливих метеорологічних умовах, повинні безоплатно (за встановленими нормами) забезпечуватися спеціальним одягом, спеціальним взуттям, іншими засобами індивідуального захисту та спецхарчуванням. Обов'язок щодо дотримання законодавства з охорони праці і забезпечення працівників ЗІЗ покладено на роботодавців.

За методом реалізації всі наявні станом на сьогодні засоби захисту від шкідливих виробничих факторів умовно можна поділити на технологічні та організаційні. До організаційних засобів захисту працівників належать такі: налагодження ефективного виробничого циклу; розробка програми заходів для покращення вмінь та навичок співробітників, проведення навчальних курсів та практичних занять для осіб, зайнятих безпосередньо на виробництві; організація своєчасного огляду, перевірки, ремонту обладнання; поширення знань про безпеку праці; вирішення проблем охорони праці, ретельний аналіз і обговорення причин і обставин аварій. Технологічні заходи захисту є більш вузько спрямованими і використовуються, насамперед, для підтримки стандартів гігієни праці й техніки безпеки. Засоби захисту мають бути безпечними для життя та здоров'я працівників за умови їх застосування за призначенням з урахуванням правильного обслуговування й використання. Залежно від способу використання засоби захисту від

шкідливих виробничих факторів поділяються на колективні й індивідуальні.

Засоби колективного захисту — це засоби, які використовуються для захисту двох чи більше осіб за рахунок нормалізації умов їхньої трудової діяльності. Зокрема, до колективних засобів захисту належать: технологічні інструменти безпеки для захисту людей від дії механічних чинників (попереджувальні, гальмівні та блокувальні пристрої, апарати відділеного доступу і управління, автоматизовані системи контролю і сигналізації; запобіжні засоби та покажчики безпеки); системи адаптації та очищення повітряних потоків в закритих приміщеннях (вентиляція, кондиціювання, опалення); системи штучного освітлення цехів, майстерень і робочих місць (джерела світла, освітлювальні лампи); механізми захисту від іонізуючого, ультрафіолетового, інфрачервоного, магнітного та іншого випромінювання (огорожувальні, ізолюючі системи, автоматичний контроль і т. д.); системи поглинання промислового шуму і вібрації (звуко-, віброізоляція, огороження); засоби захисту від хімічних факторів (огороження, герметизація, вентиляція та очищення повітря, дистанційне керування, знаки безпеки); інструменти захисту від ураження електричним струмом (захисне заземлення та занулення); системи захисту від високих і низьких температур навколишнього середовища (огороження, автоматичний контроль і сигналізація, термоізоляція, дистанційне керування).

Створення на робочому місці сприятливих і безпечних умов праці тісно пов'язано із забезпеченням робітників спецодягом, спецвзуттям та іншими засобами індивідуального захисту.

На відміну від колективних, засоби індивідуального захисту спрямовані на убезпечення однієї особи і застосовуються у випадках, коли потребується додатковий захист працівника. Можуть використовуватись разом із колективними засобами захисту або окремо. Широко поширене використання таких видів ЗІЗ, як: спеціальний одяг, спецвзуття, захисні каски, бронежилети, які захищають від травм та інші засоби захисту в сфері техніки безпеки; респіратори, протигази, захисні окуляри, маски, що захищають робітника від небезпечних промислових чинників (так звані засоби санітарії), тощо. Видача особистих засобів робітникам, які залучені до шкідливих та особливо небезпечних робіт, гарантована законом.

УДК 614.8.01

ПРО СИСТЕМУ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗДОРОВ'Я ПРАЦІВНИКІВ. ЗНАННЯ, ЯКІ СПРАВДІ РЯТУЮТЬ ЖИТТЯ

Білько Т.О.

*Національний університет біоресурсів і природокористування
України*

Склад наборів домедичної допомоги (аптечок) на підприємстві повинен формуватись з урахуванням виробничої специфіки та аналізу ризиків конкретного підрозділу підприємства. Однак перелік базової комплектації аптечки домедичної допомоги для використання на робочих місцях має бути затверджено нормативним актом.

Пандемія підтвердила важливість вислову: "Здоров'я неможливо купити ні за які гроші". Важко допомогти організму людини, ураженої вірусом, коли він виснажений, спустошений, розбитий важкими супутніми хворобами. Ключ до перемоги над такими захворюваннями як COVID-19 лежить у призмі завчасного загартовування, зміцнення, підтримки власного імунного статусу. Це просто здоровий спосіб життя, профілактика та вчасне лікування захворювань, стресовитривалість та критичність мислення. Звучить просто, але й настільки ж ефективно.

Навіть розуміючи, що для більшості населення України COVID-19 не є прямою загрозою для життя, однак дбайливе ставлення до свого здоров'я, застосування засобів захисту мають стати у період пандемії на перше місце. Україна поки що не є здоровою нацією. Значний відсоток дорослого населення мають серцево-судинні захворювання, цукровий діабет. Нині здоров'я нації має стати пріоритетною національною ідеєю та програмою дій.

Про систему забезпечення здоров'я працівників

1) В проекті закону "Про безпеку та здоров'я працівників" (даді – Законопроект), який готується до ухвалення у найближчий період, міститься визначення, що таке культура безпеки та культура профілактики безпеки та здоров'я працівників на роботі. Культура безпеки – це система принципів, формальних та неформальних правил, форм поведінки, які базуються на пріоритеті цінності людського життя та здоров'я працівників перед економічними чи будь-якими іншими цілями діяльності роботодавця;

Культура профілактики безпеки та здоров'я працівників на роботі – це система принципів, формальних та неформальних правил, форм поведінки, у якій право на безпечне робоче

середовище визнається на всіх рівнях, а принципам запобігання надається найвищий пріоритет; органи влади, роботодавці і працівники беруть активну участь у забезпеченні безпечного робочого середовища відповідно до встановленої системи відповідальності, прав та обов'язків.

2) В статті 3 Конвенції МОП №155 1981 р. про безпеку та гігієну праці та виробниче середовище є визначення, що таке здоров'я у сфері праці. Це означає не тільки відсутність хвороби і недуги, а й також включає фізичні і психічні елементи, які впливають на здоров'я і безпосередньо стосуються безпеки та гігієни праці.

Професійні небезпеки, які присутні на робочих місцях, можуть потенційно завдати шкоди здоров'ю працівників. Це біологічні, хімічні, фізичні фактори і фактори трудового процесу. Роботодавцям необхідно дотримуватися алгоритму дій та вживати заходи, передусім, для зниження ймовірності захворювання працівників. У разі ж хвороби - для зниження ризиків втрати здоров'я шляхом зменшення тяжкості наслідків захворювання.

Який алгоритм дій має бути. Це, передусім, ідентифікація професійних небезпечних факторів та ситуацій і оцінювання наслідків їх дії на працівників. Цей інструментарій частково покладений в основу атестації робочих місць за умовами праці. Йдеться про визначення професійних ризиків, їх оцінку з огляду на критерії прийнятності чи неприйнятності. Розробку заходів для усунення/зменшення дії шкідливих факторів, заходів зниження ймовірності настання небезпечних подій та зниження тяжкості їх наслідків.

Один із таких заходів (щодо зниження тяжкості наслідків) – організація на підприємстві навчання із надання домедичної допомоги у разі нещасного випадку на виробництві. Таке навчання, як передбачено статтею 22 Законопроекту, буде обов'язковим. Сподіваюсь, це підніме наш культурний рівень, і кожен з нас буде вміти надавати домедичну допомогу. Тому що це знання, які справді рятують життя. Так само і аптечка домедичної допомоги також має бути на кожному робочому майданчику. Наявні в ній засоби можуть зберегти здоров'я та підтримати життя людини.

Завдання працівників та роботодавців

- виявляти професійні небезпеки,
- оцінювати професійні ризики реалізації цих небезпек з точки зору прийнятності чи неприйнятності.
- контролювати професійні небезпеки робочого середовища, які можуть мати негативний вплив на здоров'я працівників.
- розробляти пропозиції щодо зниження ймовірності настання небезпечних подій та зниження тяжкості наслідків від

небезпечної події через планування і організації роботи, у тому числі: планування робочих зон, вибір, обслуговування і належний стан робочого обладнання, застосування різних речовин.

- брати участь у розробленні програм по зниженню професійної небезпеки через покращення робочих процесів, тестування і оцінювання впливу на здоров'я нового обладнання.
- покращувати ергономіку робочих місць
- здійснювати нагляд за здоров'ям працівників у контексті трудової діяльності.
- аналізувати причини та обставини нещасних випадків, пов'язаних з роботою, і професійних захворювань,
- розробляти пропозиції щодо зниження ймовірності настання небезпечних подій та зниження тяжкості наслідків від небезпечної події.

Ще одна велика проблема суспільного здоров'я, яка вже стала виробничою. На жаль, в Україні на першому місці - смертність від серцево-судинних захворювань. І це є суттєва професійна небезпека, коли протягом робочої зміни – коли працівник заходить на підприємство і до виходу з нього - стан його здоров'я може погіршитися внаслідок серцево-судинної хвороби та порушення серцевого ритму. Це є неприйнятний ризик, який може призвести до втрати здоров'я або смерті людини.

Як суттєво знизити ризик реалізації цієї професійної небезпеки:

- регулярний якісний моніторинг стану здоров'я працівників,
- проведення медичних оглядів;
- готовність персоналу до проведення серцево-легеневої реанімації та використання автоматичного зовнішнього дефібрилятора;
- можливість забезпечити працівників якісний медичний сервіс та реабілітацію;
- навчання працівників навичкам надання домедичної допомоги,
- забезпечення кожного робочого майданчика аптечкою домедичної допомоги.

Мною разом із ТОВ «Центр спеціальної підготовки» опрацьовані пропозиції щодо розробки нормативного документу, яким буде затверджено комплектація аптечки домедичної допомоги. Адже на сьогодні в Україні немає НПА, в якому вказано конкретний перелік засобів домедичної допомоги, яка має бути на підприємстві. На нашу думку, треба винести з переліку аптечок лікарські засоби,

адже ці засоби має право призначати тільки лікар або фельдшер. Навіть медична сестра має видавати лікарські засоби тільки за призначенням лікаря. Крім того, в нас збільшується кількість людей, які мають алергічні реакції. Чи готові на підприємстві керівники, працівники брати на себе відповідальність за безконтрольне використання лікарських засобів?

Крім того, за роки співпраці з багатьма підприємствами особисто мною розроблені варіанти додаткової комплектації аптечки домедичної допомоги на виробництві. Вона буде різною для різних виробництв залежно від тих небезпек, які є на робочих місцях. Тобто, в залежності від ідентифікованих небезпек, ми можемо доукомплектовувати аптечку тими засобами, які допоможуть знизити ризик погіршення здоров'я, зменшити наслідки для людини від настання нещасного випадку чи професійного отруєння.

Кожен підрозділ і офіс, виробничий майданчик необхідно забезпечити аптечкою домедичної допомоги, навчити працівників правильно нею користуватися, тому що без навчання це будуть інструменти, які нічим не допоможуть. Не менш як 20% працівників мають володіти навичками домедичної допомоги.

Місця розміщення аптечки мають бути оптимізовані таким чином, щоб до неї можна було дістатися не більше, ніж за 2 хвилини. Адже при критичній кровотечі людина помирає за 1,5-2 хвилини. Тому працівник має дістатися до аптечки за 1 хвилину: туди і назад.

Або базова комплектація аптечки домедичної допомоги, розроблена мною, яка також може бути доукомплектована відповідно до виявлених професійних небезпек і можливих небезпечних подій, що можуть бути в підрозділах компаній та на території підприємств.

1) Засоби **індивідуального захисту** (гумові або нітрилові рукавички та захисні окуляри), маска-клапан, або плівка-клапан для проведення штучного дихання рот у рот, адже **найважливіше — це власна безпека**.

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 котушці.

3) Засоби, які використовують для надання домедичної допомоги **при опіках**: серветки проти опіків та протиопікові 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. Перекис водню для промивання рани.

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

УДК 614.8:631.3

БЕЗПЕКА ТА ЗДОРОВ'Я НА РОБОТІ ПРАЦІВНИКІВ ПІД ЧАС ЕКСПЛУАТАЦІЇ ВАНТАЖОПІДІЙМАЛЬНОГО УСТАТКУВАННЯ В УМОВАХ ВОЄННИХ ДІЙ

*Марчишина Є. І.,
Національний університет біоресурсів і природокористування
України*

З метою створення безпечних і безаварійних умов праці у суб'єктів господарювання під час експлуатації вантажопідіймального устаткування та мінімізації ризиків виникнення нещасних випадків на виробництві в умовах воєнного стану в Україні, наглядові органи пропонують роботодавцям вжити низки заходів щодо запобігання виробничого травматизму.

Заборонено експлуатацію та виконання робіт підвищеної небезпеки у регіонах, що розташовані безпосередньо у зонах ведення воєнних дій та на незначній відстані від них. Перед проведенням робіт підвищеної небезпеки роботодавцям, спільно з представниками відповідних структурних підрозділів з надзвичайних ситуацій, територіальної оборони потрібно організувати перевірку території підприємства та прилеглих ділянок на предмет наявності снарядів, вибухових пристроїв та інших підозрілих предметів і матеріалів, що створюють або можуть створити загрозу працівникам підприємства (особливо у зонах прилеглих до ведення воєнних дій).

Перед проведенням робіт роботодавцям необхідно організувати проведення працівникам позапланових інструктажів з питань охорони праці працівників. Під час інструктажів наголосити

щодо дій посадових осіб та виробничого персоналу суб'єктів господарювання у разі початку бойових дій (артилерійські обстріли, бомбардування тощо).

Роботодавці повинні зробити плани евакуації персоналу перед початком та під час воєнних дій та плани ліквідації аварійних ситуацій з мінімальним рівнем загрози життю та здоров'ю працівників. Роботодавці повинні забезпечити належний моніторинг за технічним станом обладнання, яке планується використовувати під час експлуатації:

- заборонити використання несправного обладнання;
- забезпечити ефективну роботу технічних служб, обслуговування та ремонт вантажопідіймального устаткування та попередження випадків виробничого травматизму.

Щодо організації робіт підвищеної небезпеки, то їх слід проводити виключно у денний час, а у разі виконання робіт із штучним освітленням – забезпечити світломаскування.

Доставлення, транспортування та ручне перенесення обладнання, устаткування та інших матеріалів до місця безпосереднього виконання робіт, потрібно здійснювати відповідно до розроблених безпечних маршрутів, з якими повинні бути ознайомлені усі працівники, які будуть виконувати зазначені роботи.

Роботодавці повинні вжити заходів щодо створення належних і безпечних умов праці, особливо в місцях концентрації працівників і устаткована, розташованих на значній відстані від населених пунктів, шляхом забезпечення у разі потреби надання працівникам невідкладної медичної допомоги та створення пунктів обігріву.

Для організації оперативної комунікації між працівниками, негайного інформування їх у разі створення небезпечної для їх життя та здоров'я ситуації, необхідно забезпечити їх засобами зв'язку. З метою мінімізації часу перебування працівників на відкритому просторі, особливо в зонах прилеглих до ведення воєнних дій, роботодавці повинні заборонити виконання складних або довготривалих робіт.

Суб'єктам господарювання, що забезпечували технічне обслуговування ліфтів у житлових будинках та які на період воєнного стану не в змозі виконувати такі роботи, повідомити власників ліфтів, управителів житлових будинків про тимчасову зупинку обслуговування. У такому випадку поінформувати мешканців будинків про зупинку роботи ліфтів на період воєнного стану.

Власникам баштових кранів, що змонтовані поблизу житлових кварталів на об'єктах будівництва, рекомендовано:

– вживати відповідних заходів щодо своєчасного проведення на кранах регламентних робіт та недопущення до них сторонніх осіб. У разі неможливості проведення регламентних робіт або ризику влучення в них снарядів або впливу вибухової хвилі, провести демонтаж таких кранів;

– вжити заходів, спрямованих на попередження руйнування чи падіння таких кранів (встановлення всіх штатних протиугінних захватів, закріплення тупикових упорів та додаткових упорів на рейкових коліях, переведення висотних кранів у „флюгерний” режим тощо).

УДК 331.45 (075.8)

OCCUPATIONAL HAZARDS ASSOCIATED WITH TRACTOR OPERATORS

Ye. I. Marchyshyna,

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

Farm tractors are the most important piece of power equipment used in agriculture and are associated with a major proportion of injuries and deaths in agricultural production and maintenance. Older tractors warrant special attention as they are often not fitted with up-to-date safety equipment, such as rollover protective structures and seat belts. The most serious hazards associated with tractor operations include overturns, run-overs and power-take-off entanglement.

Hazards associated with tractors can be grouped into instability resulting in rollovers, run-overs, power-take-off stub and other miscellaneous risks including, but not limited to, slips and falls when climbing on or off tractors, crushing injuries from unintended rolling, and driving under low-hanging branches.

Noise associated with farm tractors use can result in hearing impairment. Vibration associated with tractors use may result in musculoskeletal injuries. Operator seats on tractors and other control levers and consoles may, due to design and placement issues, result in ergonomic injuries.

The employer should establish an inventory of tractors used in the enterprise and determine whether they are fitted with up-to-date safety features, including rollover protective structures, power-take-off shields, seat belts, etc. In assessing risks from such vehicles, the employer should take account of the protection afforded to the driver from existing

safety features, the uses to which the vehicles are put, whether they work on slopes, and the skill levels of the drivers themselves.

Risks from hydraulic hoses and other power sources should also be considered, as should risks from poor maintenance, such as from worn brakes. The employer should also bear in mind any risks to co-workers, such as from being run over or from any malpractices like riding on vehicles without proper seating. Risks of injury to pedestrians close to farm buildings, particularly children who live there, should also be taken into account. On the basis of the risk assessment, the employer should develop a plan to implement improvements.

The elimination of hazards relative to the maintenance and operation of tractors in agricultural environments presents a major challenge. Total elimination may prove difficult given the number and variety of tractors, the wide range of tasks and the level of risk in the outdoor environment. Nonetheless, the employer should have as a goal the elimination of tractor hazards by the use of all safety modalities available, including engineering controls, safe work systems and procedures and the training, induction and supervision of workers.

УДК 614.8:631.3

ТРАВМАТИЗМ ОПЕРАТОРІВ ПІД ЧАС ЕКСПЛУАТАЦІЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ У ГОСПОДАРСТВАХ

*Марчишина Є. І.,
Національний університет біоресурсів і природокористування
України*

Однією з найнебезпечніших галузей сільського господарства є рослинництво, на долю якого припадає близько 35% нещасних випадків зі смертельним наслідком. Причини травматизму криються у великій різноманітності сільськогосподарської техніки з її рухомими вузлами, недотриманні елементарних вимог безпеки праці, недисциплінованості персоналу та багатьох інших чинників.

Типовими ситуаціями під час роботи на тракторах і самохідних машинах є перекидання, падіння з гусениць або підніжок при пуску двигуна або заправленні, травми через відривання металевих частин, робочих органів, що обертаються, травмування бортами причепів, захоплення кінцівок, елементами, що обертаються тощо.

Розглянуто найімовірніші для сільського господарства аварійні ситуації з нещасними випадками з метою їх попередження та мінімізації можливого їх повторного виникнення. Займання техніки є

досить часто поширеною аварійною ситуацією в АПК. Основними причинами займання комбайнів є несправності електрообладнання через корозію, старіння елементів, псування гризунами, перетирання проводки. Також спалахування може статись через відкладення на деталях та вузлах машин шару рослинних залишків, олив або палива. Несправність техніки та потрапляння рослинних залишків у акумуляторні відсіки також може спричинити пожежу. Основними методами зниження ймовірності загоряння техніки є контроль за технічним станом машин, своєчасне усунення несправностей вузлів та підтікання технічних рідин. Необхідно своєчасно проводити очищення іскрогасників та миття вузлів машин, де можливе утворення шару, здатного спалахнути. Також важливим моментом є забезпечення техніки первинними засобами гасіння пожеж.

Травми працівників під час експлуатації сільськогосподарської техніки є поширеним явищем. Елементи сільськогосподарських машин і обладнання, що обертаються, завжди були і будуть джерелом підвищеної небезпеки. Для запобігання подібним ситуаціям необхідно дотримуватись правил техніки безпеки під час проведення механізованих польових робіт. Насамперед усі обертові та рухомі частини машин, а саме, ланцюгові, ремінні, карданні та зубчасті передачі повинні мати відповідні огороження, а біля небезпечних зон мають бути нанесені написи, що попереджають про небезпеку. Також доцільно фарбувати захисні кожуха в колір, що відрізняється від основного кольору фарбування машини.

Ще однією з поширених причин травм під час роботи на полі є затягування одягу або кінцівок у обертові робочі органи машин і механізмів. Для виключення подібних ситуацій очищення та поточний ремонт необхідно проводити при заглушеному двигуні та відключеному приводі машин.

Для запобігання зіткненню з лініями електропередач, багаторічними насадженнями або іншими об'єктами скло кабін самохідних машин повинно забезпечувати оптимальний огляд простору, не мати тріщин або затемнень, що можуть погіршувати видимість.

Замки дверей кабіни повинні бути у справному стані та виключати мимовільне відкриття дверей під час руху. Рульове управління та гальмівна система повинні забезпечувати безпечні умови експлуатації техніки. Покришки не повинні мати тріщин та зносу протектора. У разі виявлення будь-якої несправності трактор або самохідна машина повинні бути негайно зупинені.

Однією з найнебезпечніших сільськогосподарських кампаній є жнива. У сезон збиральних робіт надходить найбільша кількість зведень про травмування комбайнерів або їх помічників під час

ремонту техніки, очищення робочих органів, внаслідок падіння з майданчиків або наїзду на людей, що перебувають у полі.

Самохідні сільськогосподарські машини, транспортні агрегати, вантажна техніка, комбайни та трактори можуть створювати певну загрозу при перекиданні вперед, назад або на бік. Величезний ризик перекидання є у техніки з високо розташованим центром ваги, до яких відносяться висококліренсні самохідні обприскувачі. Для запобігання або мінімізації наслідків перекидання доцільно використовувати пристрої захисту ROPS (roll-over protective structure). Дані пристрої забезпечують захист оператора від травм у разі перекидання.

Отже, необхідно відмітити, що сільськогосподарське виробництво пов'язане із значною кількістю небезпек. Виключити ці небезпеки можна лише шляхом бездоганного дотримання техніки безпеки та підтримання машин та обладнання у справному стані.

УДК 614.8:631.3

БЕЗПЕКА ТА ЗДОРОВ'Я НА РОБОТІ ПРАЦІВНИКІВ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА В УМОВАХ ВОЄННИХ ДІЙ

*Марчишина Є. І.,
Національний університет біоресурсів і природокористування
України*

З метою створення безпечних і безаварійних умов праці у суб'єктів господарювання під час експлуатації вантажопідіймального устаткування та мінімізації ризиків виникнення нещасних випадків на виробництві в умовах воєнного стану в Україні, наглядові органи з охорони праці пропонують роботодавцям вжити низки заходів щодо запобігання виробничого травматизму.

Запропоновано не проводити сільськогосподарські весняно-польові роботи у регіонах, які розташовані безпосередньо у зонах ведення бойових дій та на незначній відстані від них.

Необхідно перед проведенням весняно-польових робіт роботодавцям, спільно з представниками відповідних структурних підрозділів МВС та ДСНС, організувати перевірку сільськогосподарських угідь та прилеглих ділянок на предмет наявності снарядів, вибухових пристроїв та інших предметів і матеріалів, що створюють або можуть створити загрозу працівникам сільського господарства (особливо у зонах прилеглих до ведення бойових дій).

Перед проведенням весняно-польових робіт роботодавцям необхідно організувати позапланові інструктажі з питань охорони праці працівників щодо дій посадових осіб та виробничого персоналу суб'єктів господарювання у разі початку бойових дій (артилерійські обстріли, бомбардування тощо).

На підприємствах повинні бути розроблені плани евакуації персоналу перед початком та під час проведення бойових дій та плани ліквідації аварійних ситуацій з мінімальним рівнем загрози життю та здоров'ю працюючих.

Роботодавці повинні забезпечити належний моніторинг за технічним станом сільськогосподарських машин, які планується використовувати під час посівної кампанії. Слід заборонити використання несправної техніки, у тому числі з відсутністю електростартерного запуску двигуна. З метою забезпечення безаварійної роботи машин, механізмів, устаткування та попередження випадків виробничого травматизму роботодавцям необхідно організувати ефективну роботу служб технічного контролю, обслуговування та ремонту техніки.

Проведення польових робіт необхідно організувати в умовах достатньої видимості, виключно у денний час.

Доставляти, транспортувати та переносити устаткування, добрива та інші матеріали до місця безпосереднього виконання робіт, потрібно у відповідності до розроблених безпечних маршрутів, з якими необхідно ознайомити усіх працівників, які будуть виконувати зазначені роботи.

У місцях концентрації працівників та устаткування, розташованих на значній відстані від населених пунктів, необхідно вжити заходів щодо створення належних і безпечних умов праці. Потрібно створити пункти для обігріву працівників та забезпечити у разі потреби надання їм невідкладної медичної допомоги в польових умовах.

Машиністів тракторних бригад у полі необхідно забезпечити засобами зв'язку для організації оперативної комунікації між працівниками та негайного інформування їх у разі виникнення ситуації, небезпечної для їх життя та здоров'я.

Працівники, задіяні у виконанні весняно-польових робіт, повинні бути забезпечені відповідним спецодягом, спецвзуттям та іншими засобами індивідуального та колективного захисту.

З метою мінімізації часу перебування працівників на відкритому просторі, особливо в зонах прилеглих до ведення бойових дій, заборонено в польових умовах виконання складних або довготривалих ремонтних робіт машин, механізмів, обладнання.

УДК 614.8:631.3

ПРИЧИНИ ТА ПРОФІЛАКТИЧНІ ЗАХОДИ, ЩО ЗАПОБІГАЮТЬ СТРЕСУ ПРАЦІВНИКІВ НА РОБОЧОМУ МІСЦІ

*Є. І. Марчишина, Т.О. Білько,
Національний університет біоресурсів і природокористування
України*

Унормоване напруження на роботі – це одночасно неминучість та необхідність: напруженість є мотивуючим імпульсом для професійного зростання працівника. Але у разі, якщо трудові обов'язки або відносини стають причиною довготривалих напружених ситуацій, і працівник розуміє, що він більше не справляється з вимогами, то може виникнути робочий стрес з усіма його негативними наслідками на продуктивність працівника та його здоров'я. Якщо розглядати проблему ширше, то негативний вплив стресу стосується також підприємства, де працює працівник, і суспільства загалом.

Під стресом прийнято розуміти стан психічної напруженості, викликаний небезпеками, що виникають у людей під час розв'язання важливих для них завдань. Незначні стресові ситуації нешкідливі для людини. Шкідливим є надмірний стрес, який характеризується надмірним психологічним чи фізіологічним напруженням.

У Європейському Союзі (ЄС) з усіх проблем зі здоров'ям, пов'язаних з роботою, проблеми, зумовлені стресом на роботі, за частотою проявлення знаходяться на другому місці після проблем із скелетно-м'язовою системою. Непрацездатність, зумовлена стресом на роботі, триває досить довго. Вважається, що близько половини пропущених на роботі днів пов'язані саме із стресом на роботі. Дослідження показують, що через робочі стреси суспільство втрачає 1-3,5% валового національного продукту (ВНП).

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 неієздатності (32%), а вартість психологічних захворювань оцінювалась 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.

Наскільки працівник піддається негативному впливу стрес-факторів залежить від: значення, яке він надає успішному виконанню службових обов'язків; досвіду та зайнятої позиції; індивідуальності, статті та віку; навичок і знань; стану здоров'я; зобов'язань окрім роботи; соціальної допомоги, тощо.

Психосоціальні стрес-фактори – це такі аспекти організації праці, управління та соціального контексту виробничого середовища, які потенційно можуть завдати працівникам психологічної або фізичної шкоди. Психосоціальним стрес-фактором може стати позмінна робота, яка не дозволяє присвячувати достатньо часу сім'ї; процес прийняття рішень, що не залучає працівників до вирішення їх питань, а також невірні оцінки замовники або клієнти, які виплескують свої негативні емоції на

працівників, – все це стресори, які при активному або довгостроковому впливі позначаються на здоров'ї.

Ризик виникнення стресу на роботі є дуже високим, якщо:

- працівникові пред'являються службові вимоги, що перевищують його можливості для їх виконання (наприклад, недостатні навички для виконання виробничих доручень або відсутність ресурсів для досягнення цілей);
- працівник не має можливості достатньо впливати на виконання своєї роботи (наприклад, нездатність визначити темп виконання своєї роботи або вирішувати, як саме виконувати своє завдання);
- у разі виникнення проблем відсутня можливість сподіватись на допомогу чи підтримку керівників або колег;
- напружені робочі відносини – наприклад, якщо працівник стає об'єктом утисків або мимовільним свідком знущань над іншими працівниками; якщо замовник/клієнт погрожує скаргою;
- має місце конфлікт ролей – працівник точно не знає, що входить у його трудові обов'язки і за що він відповідає; тобто, якщо виробничі доручення суперечливі; якщо зв'язок між загальними цілями підприємства та особистими працівника не зрозумілий;
- на підприємстві панує непевність, плановані зміни не обговорюються з працівниками.

Якими можуть бути наслідки стресу на роботі? Зі стресом на роботі пов'язують такі проблеми із здоров'ям: захворювання серцево-судинної системи; тривожні стани, депресія та посттравматичний стресовий синдром; виразка шлунку; проблеми з обміном речовин; проблеми з мускульно-скелетною системою.

Перебуваючи у стані стресу працівнику властива поведінка, що супроводжується ризиками: надмірного паління та вживання алкоголю; вживання наркотиків; малорухливого способу життя; нездорового харчування.

Підприємствам з підвищеним рівнем стресу притаманні такі проблеми: знижена креативність працівників, низька працездатність та мотивація до праці; високий рівень непрацездатності; велика плинність кадрів; підвищений ризик нещасних випадків на виробництві; проблеми з якістю, які в свою чергу призводять до невдоволення замовників та підвищення витрат.

Стрес на роботі також впливає і на суспільство загалом:

- працівник, що перебуває у стані стресу, зриває свою агресивність та напруженість на своїх близьких та інших людях;
- зменшується продуктивність праці;
- витрати, пов'язані з лікуванням стресу, переважно несе загальна система охорони здоров'я;

- якщо через стрес працівник уже не в змозі повернутися на роботу, то витрати бере на себе пенсійна система.

У європейських та американських дослідників є чимало публікацій щодо утисків та знущань на робочому місці. У проведеному на замовлення МОП дослідженні про стреси було виявлено близько 10% опитаних, які протягом останніх 12 місяців ставали об'єктом утисків та знущань на робочому місці. Фізичному насильству піддавалися 1,4% працівників і 3,7% отримували погрози щодо фізичної розправи.

Під знущанням на робочому місці мають на увазі повторюваний неприємний прессінг, що принижує гідність працівника, який не може чинити ефективний опір. Наприклад, знущанням можна вважати нагнітання почуття неповноцінності або залякування, при якому використовуються робочі стосунки або ситуації. Найчастіше знущання означає зловживання владою керівника, поширення пліток, публічне приниження чи цілеспрямовані утиски працівника, що знижує його працездатність. Знущання може означати соціальну ізоляцію працівника або його повне ігнорування в робочій сфері - йому не дають роботу або доручають виконувати завдання, що суперечать один одному, або не мають ніякої мети, або не відповідають посаді та обов'язкам працівника. Фінальною фазою знущань на робочому місці може бути ситуація, коли від робітника вимагають «добровільно» написати заяву про звільнення. Під насильством на робочому місці мають на увазі дії з використанням насилля, які відбуваються на робочому місці або під час виконання трудових обов'язків в іншому місці. За даними досліджень, найчастіше насильство зустрічається у секторі обслуговування, перш за все: в охороні здоров'я; у транспорті; в роздрібній торгівлі; у сфері громадського харчування; у фінансовому секторі; у сфері освіти.

Наслідки знущань і насильства на робочому місці можуть бути дуже серйозними. Найчастіше у працівника знижується самооцінка, з'являється депресія, виникають проблеми зі сном та інші пов'язані зі стресом розлади. У найскладніших випадках симптоми стресу, отриманого від знущань, схожі з посттравматичним стресовим синдромом, що виникають після катастроф і нападів, який триває роками після інциденту. До цього може додатися соціальна ізоляція, проблеми у родині, добровільне звільнення з роботи або втрата роботи з подальшими фінансовими проблемами. Людина, що піддається знущанням, може стати агресивною і сам перетворитись на стресора.

Для того щоб попередити випадки знущань на роботі, важливо вчасно помітити такі прояви на підприємстві та вирішити цю проблему. Для цього необхідно:

- визначити чіткі правила поведінки у робочих стосунках;
- пояснити працівникам, що таке знущання і насильство і які заходи будуть прийняті у разі їх прояву;
- озвучити нульову толерантність по відношенню до знущань і насильства;
- ставитись серйозно до всіх повідомлень про знущання і негайно їх перевіряти;
- розбирати випадки знущань і утисків дискретно, захищаючи гідність і приватне життя осіб, причетних до справи;
- вислухати неупереджено всі сторони і забезпечити їм рівноправне поводження;
- підкреслити відповідальність керівників і підтримати їх при вирішенні конфліктів, запропонувати їм відповідну підготовку або у разі необхідності допомогу зі сторони;
- звернутись по допомогу для пошуку відповідних методів роботи з працівниками та їх представниками.
- при необхідності шукати допомоги у спеціальних радників та психологів.

Роботодавець зобов'язаний оцінювати психосоціальні стрес-фактори на підприємстві. Зниження психосоціальних ризиків і стресу на роботі – це не тільки моральне зобов'язання роботодавця, а й юридичне. Як і в країнах Європейського Союзу, Закон про охорону праці в Україні зобов'язує роботодавців піклуватися про здоров'я працівників у будь-якій пов'язаній з роботою ситуації. Роботодавець може і повинен знайти підходи до вирішення проблеми стресу, пов'язаного з роботою, як до будь-якого іншого фактору ризику на робочому місці, через аналіз ризиків.

Необхідні наступні кроки аналізу ризиків:

- Визначити можливі стрес-чинники, які загрожують працівникам підприємства. Для цього необхідно ознайомитись з різними психосоціальними стрес-факторами, щоб звернути увагу саме на ті, які важливі для підприємства. Необхідно сконцентруватися на «ширших» темах, які впливають на підприємство загалом.
- Оцінити, які групи працівників найбільше схильні до виникнення стресу на роботі.
- За допомогою аналізу даних виявити суттєві ризики і виходячи з цього розробити заходи щодо зниження ризиків. Після аналізу даних та визначення найважливіших загальних факторів ризику необхідно обов'язково залучати для виконання рішень

працівників. Слід пам'ятати, що найефективнішим є впровадження методів щодо запобігання проблем на рівні підприємства, а найдорожчим - боротись із наслідками робочого стресу.

- План дій повинен бути досить конкретним, вказувати не тільки на дії, а й на ступінь відповідальності, певні ресурси та терміни виконання.

- Необхідно слідкувати за виконанням плану дій і регулярно здійснювати оцінку, контролюючи результативність застосовуваних методів та розпізнавати нові ризики. Необхідно проводити аналіз ризиків, наприклад, в разі зміни умов праці або при появі у працівників захворювань, пов'язаних з роботою.

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 може 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 614.8:631.3

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

*Marchyshyna Ye. I.,
National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine*

Ukrainian poultry exports have reached a record high of 329,000 tonnes thanks to increased demand from the EU and Middle East countries. In 2018, due to continued extensive geographical diversification and consolidation in new markets after leaving the Russian market, there was a positive tendency towards an increase in the volume of meat and offal exports. Poultry meat exports from Ukraine in the first quarter of 2019 accounted for 103.6 thou. tons.

There were nearly 30,000 workers employed in poultry processing in 2018. Their work mostly involved slaughtering or processing poultry. Poultry processing workers routinely use cutting tools, packaging machinery, and other dangerous processes and equipment. Workers in this industry incurred a rate of 6,1 cases of nonfatal workplace injuries and illness per 100 full-time equivalent workers in 2018. That was higher than the rate of 2,8 cases for all private industry workers. Among the events that led to accidents in poultry enterprises, four major ones are allocated, with a total weight of almost 59,6%, namely: road traffic accidents - 29.3%, fall of the victim - 15.8%, the action of objects and parts that are moving, rotate - by 14.4%. In poultry processing, the study found that repetitive motion, such as hanging poultry or using a knife, led to a higher rate of cases.

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 effects (including irritation, bronchitis and shortness of breath), and long-term effects (including chronic bronchitis, asthma, shortness of breath, weight loss, light farmers and sensitization). 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 (they should wear ear plugs and ear muffs simultaneously). 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. This often involves the use of sharp-bladed instruments to debone, trim and cut the birds into various parts. Secondary processing may also occur in which parts are converted to ready-to-eat products.

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. Additionally, ammonia and chlorine are also potentially used in these facilities and may present occupational hazards; the extensive use of dry ice may also present the possibility for worker exposure to high levels of carbon dioxide. Indoor temperatures are often kept quite low in these areas resulting in health issues related to cold stress.

The following precautions can help prevent injury:

- Before starting work, workers must make sure that all machines are properly protected.
- Workers must turn off the equipment during cleaning or maintenance activities, and always lock or tag out to prevent unintended start-up.
- To prevent slipping floors, gutters and surfaces must be kept clean and free from excess waste and fat.
- If necessary, workers should wear protective clothing, safety glasses, hearing protection equipment, respiratory protective equipment and protective boots.
- It is necessary to inform the head of the early signs of repetitive motion injuries. These may include: hand pain or numbness; stiff fingers; swelling in the hand, wrist, or forearm; and back or shoulder pain.
- You need to seek medical help if you have a scrape or cut to the skin, and if you are bleeding.
- In case of contact with the liquid in the eye, immediately wash off with water to prevent infection.

Workers have the right to speak about unsafe working conditions without fear of retaliation. 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.

УДК 614.8:631.3

ОРГАНІЗАЦІЙНІ АСПЕКТИ ОХОРОНИ ПРАЦІ У ФЕРМЕРСЬКИХ ГОСПОДАРСТВАХ УКРАЇНИ

*Марчишина Є. І., Білько А. В.,
Національний університет біоресурсів і природокористування
України*

Аналіз виробничого травматизму та підсумки наглядової діяльності у галузі сільського господарства свідчить про стійку тенденцію нещасних випадків у мікро- та малих підприємствах галузі сільського господарства та недостатній контроль за станом охорони праці на підприємствах.

Суб'єктами малого підприємництва в Україні є суб'єкти господарювання будь-якої організаційно-правової форми та форми власності, у яких середня кількість працівників за календарний рік не перевищує 50 осіб та річний дохід - не перевищує 10 млн євро. Суб'єкти мікропідприємництва - суб'єкти господарювання будь-якої організаційно-правової форми та форми власності, у яких середня кількість працівників за звітний період (календарний рік) не перевищує 10 осіб та річний дохід від будь-якої діяльності не перевищує суму, еквівалентну 2 млн євро. Лівову частку малих підприємств, які займаються сільськогосподарським виробництвом, складають фермерські.

Організація виробничих процесів у малих формах господарювання суттєво відрізняється від організації виробництва у великих підприємствах та агрохолдингах. Це обумовлюється малими площами, що знаходяться в обробітку та малою чисельністю працівників. Обсяг робіт, що виконуються та сезонний характер спонукають роботодавця до мінімізації витрат на утримання найманих працівників.

Працівники фермерських господарств з мінімальною кількістю сільськогосподарської техніки та устаткування виконують весь цикл технологічних робіт у сільському господарстві - обробіток ґрунту, посів, догляд за посівами, поводження з агрохімікатами та пестицидами, збір врожаю, вантажно-розвантажувальні роботи, заготівля кормів. Один працівник суміщає декілька професій та спеціальностей, наприклад: механізатор, слюсар, зварник тощо.

Фактично голові фермерського господарства створити належну службу з охорони праці не має можливості, і необхідно самоорганізовуватись у цьому напрямку, а «універсальний» працівник повинен мати необхідний обсяг знань та навичок не тільки

у професійному сенсі, а й уміти оцінювати небезпечні та шкідливі ризики виробничих факторів.

Згідно із Законом України «Про охорону праці» навіть за наявності одного працівника фермер несе дисциплінарну, адміністративну, матеріальну та кримінальну відповідальності.

Загальні вимоги з охорони праці для всіх юридичних та фізичних осіб, які відповідно до законодавства використовують найману працю, базуються на основі Закону, трудового договору, колективного договору, правил трудового розпорядку, нормативно-правових актів з охорони праці, акумульованих у Показнику нормативно-правових актів з охорони праці, затвердженому наказом Державної служби України з питань праці від 24.05.2018 р. № 55, та інших локальних нормативних актів.

Стосовно організації охорони праці у малих підприємствах, то відповідно до статті 15 Закону на підприємстві з кількістю працюючих менше 50 осіб, функції служби охорони праці можуть виконувати в порядку сумісництва особи, які мають відповідну підготовку. На підприємстві з кількістю працюючих менше 20 осіб для виконання функцій служби охорони праці можуть залучатися сторонні спеціалісти на договірних засадах, які мають відповідну підготовку.

Якщо такої можливості немає, керівники малих сільськогосподарських підприємств, у тому числі і голови фермерських господарств зобов'язані самі організовувати охорону праці та усі процеси, пов'язані з технікою безпеки.

У господарстві повинні бути розроблені:

- посадові інструкції, правила внутрішнього трудового розпорядку;
- комплексні заходи для досягнення встановлених нормативів та підвищення існуючого рівня охорони праці;
- положення, інструкції та інші акти з охорони праці, що діють у межах підприємства та встановлюють правила виконання робіт і поведінки працівників на території підприємства, у виробничих приміщеннях, робочих місцях відповідно до нормативно-правових актів з охорони праці;
- порядок та графік проведення навчань та перевірки знань з охорони праці працівників та спеціалістів з охорони праці (комісія);
- технологічні карти процесів та робіт (вантажно-розвантажувальні роботи, схеми переробки та обробки зерна, виконання польових робіт тощо).

Залежно від наявної матеріально-технічної бази, керівник повинен отримати в територіальних органах Держпраці дозвільні документи або задекларувати роботи підвищеної небезпеки (роботи,

що виконуються на висоті понад 1,3 метра, роботи із збереження та переробки зерна, зварювальні роботи тощо).

Також до основних обов'язків роботодавця належить:

- забезпечення фінансування та організації 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
- забезпечення працівників спецодягом, іншими засобами індивідуального захисту, мийними та знешкоджувальними засобами;
- проведення атестації робочих місць;
- за необхідністю організація розслідування та ведення обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій в порядку, встановленому постановою КМУ від 17 квітня 2019 р. № 337 «Порядку розслідування та обліку нещасних випадків, професійних захворювань та аварій на виробництві».

Отже, незалежно від обсягу виробництва та кількості працівників, сам господар в першу чергу повинен усвідомлювати необхідність створення безпечних та здорових умов праці для попередження виробничого травматизму та професійних захворювань в порядку встановленому чинним законодавством.

УДК 614.8:631.3

ОСОБЛИВОСТІ НЕСПРИЯТЛИВОГО ВПЛИВУ НА ОРГАНІЗМ ПРАЦІВНИКІВ ПІДПРИЄМСТВ ВИРОБНИЧОЇ ВІБРАЦІЇ

*Марчишина Є. І., Сінчук В. Ю.,
Національний університет біоресурсів і природокористування
України*

Вібрація як фізичний чинник виробничого середовища проявляє свій негативний вплив на працівників багатьох галузей економіки України. Джерелами вібрації можуть бути різні механізми, вібраційне устаткування, віброінструменти, акустичні системи, транспортні та сільськогосподарські машини.

За способом передачі на тіло людини розрізняють загальну та локальну вібрацію. Загальна вібрація передається на тіло людини, яка сидить або стоїть, переважно через опорні поверхні сидіння, підлогу або робочий майданчик. Локальна вібрація передається через руки працюючих при контакті з ручним механізованим

інструментом, органами керування машинами і обладнанням, деталями, які обробляються тощо.

Загальна вібрація поділяється на транспортну вібрацію, яка діє на людину на робочих місцях в транспортних засобах (трактори сільськогосподарські та промислові, самохідні сільськогосподарські машини (комбайни), тягачі, грейдери ті інші); транспортно-технологічну вібрацію, яка діє на людину на робочих місцях машин з обмеженою рухливістю (екскаватори, крани промислові та будівельні, гірничі комбайни, транспорт виробничих приміщень та інші) та технологічну вібрацію, яка діє на людину на робочих місцях стаціонарних машин чи передається на робочі, де немає джерел вібрації (верстати та метало-деревообробне, пресувально-ковальське обладнання, ливарні машини, електричні машини, насосні агрегати та вентилятори, обладнання для буріння свердловин, бурові верстати, машини для тваринництва, очищення та сортування зерна (у тому числі сушарні), обладнання промисловості будматеріалів (крім бетоноукладачів), установки хімічної та нафтохімічної промисловості та інші.

Вібрація може бути причиною виникнення таких хвороб як облітеруючий ендартерит, ангіодистонічний синдром, вегетосудинна дистонія, захворювання кістково-м'язової системи тощо. Крім того, вплив вібрації відзначається при ускладненій короткозорості, ішемічній хворобі серця, поліневритах.

Оператори машин, які зазнають у процесі трудової діяльності впливу вібрації, підлягають попереднім та періодичним медичним оглядам відповідно до вимог «Порядку проведення медичних оглядів працівників певних категорій», затвердженого Наказом МОЗ України від 21.05.2007 р. №246.

Обов'язкові попередні (під час прийняття на роботу) та періодичні (протягом трудової діяльності) медичні огляди дозволять визначити стан здоров'я працівника та можливість виконання без погіршення стану здоров'я професійних обов'язків, своєчасно виявити ранні ознаки хронічного професійного захворювання, забезпечує динамічне спостереження за станом здоров'я в умовах дії шкідливих та небезпечних факторів і трудового процесу, вирішує питання щодо можливості продовжувати роботу в умовах дії шкідливих та небезпечних факторів і трудового процесу.

За результатами періодичних медичних оглядів роботодавець забезпечує проведення відповідних оздоровчих заходів у повному обсязі та усуває причини, що призводять до професійних захворювань. Він організовує проведення лабораторних досліджень умов праці на робочих місцях та вживає заходів до усунення небезпечних і шкідливих для здоров'я виробничих факторів. До

роботи операторами машин допускаються особи не молодші 18 років, які пройшли попередній медичний огляд, мають відповідну кваліфікацію та ознайомлені з характером впливу вібрації на організм.

УДК 614.8:631.3

БЕЗПЕЧНІ МЕТОДИ ПРАЦІ ПІД ЧАС НАВАНТАЖУВАННЯ, ТРАНСПОРТУВАННЯ ТА РОЗДАВАННЯ КОРМІВ НА ФЕРМІ

*Марчишина Є. І., Дьомін Д.М.,
Національний університет біоресурсів і природокористування
України*

На тваринницьких фермах України щороку трапляється чимало випадків виробничого травматизму під час навантажування, транспортування та роздавання кормів тваринам через недотримання працівниками та посадовцями вимог охорони праці.

Навантажування кормів механізованим способом на тваринницьких фермах та комплексах регламентує НПАОП 0.00-1.22-08 «Правила будови і безпечної експлуатації навантажувачів».

Під час зберігання, навантажування і транспортування кормів не можна допускати потрапляння до них сторонніх предметів, які можуть зіпсувати обладнання, створити аварійну чи травмонебезпечну ситуації. Під час завантажування сипучих кормів працівники не повинні перебувати у кузові транспортного засобу.

Розміщуючи вантажопідіймальні машини і механізми на вантажильних майданчиках, потрібно залишати вільні проходи завширшки не менше 0,8 м для працівників, а для проїзджання транспортних засобів - не менше 3,5 м. Під час виконання вантажильних робіт мобільним навантажувачем працівники повинні узгоджувати всі свої дії з машиністом навантажувача. Місця під'їзджання транспортних засобів до вантажильних механізмів та приймальних бункерів необхідно обладнувати відбійними брусами.

Трактор із начіпним навантажувачем для підвищення поздовжньої стійкості, необхідно укомплектовувати бульдозерною навіскою. Трактору з начіпним знаряддям заборонено виконувати вантажильні роботи на схилах понад 8° (16 %). У зоні дії навантажувачів, фуражирів тощо не повинні перебувати сторонні особи, а також працівників під вантажем і стрілою.

Розробляти скирти, бурти, траншеї та інші місця складування кормів висотою понад 2 м потрібно вертикальними шарами,

починаючи з верхньої частини і з краю, не допускаючи зсунення або обвалення частини скирти, бурта, траншеї тощо. Після вжиття необхідних заходів безпеки утворені козирки та навіси корму в скиртах, буртах і траншеях потрібно обвалити.

Транспортні засоби, які встановлено під навантажування (розвантажування), необхідно загальмувати та вжити додаткових заходів, що перешкоджають їх самовільному рухові.

Перед початком транспортування соломи і сіна з полів та луків на кормовий двір необхідно привести у справний стан дороги, переїзди, греблі та насипи, а на небезпечних ділянках встановити відповідні дорожні знаки. У разі виконання транспортних робіт колісними тракторами потрібно їх передні та задні колеса встановити на максимальну колію. Під час ожеледиці та у важкопрохідних місцях дороги на провідні колеса надягають ланцюги проти ковзання.

Щоб піднятися (спуститися) на транспортний засіб, завантажений соломою або сіном, потрібно улаштувати мотуз'яні або приставні драбини та організувати страхування працівників на них.

На тваринницьких фермах експлуатують мобільні (рис. 1) та стаціонарні кормороздавачі. На фермах ВРХ досить популярні причіпні бункерні кормороздавачі з тракторним приводом валу відбору потужності. На мобільних кормороздавачах потрібно поновлювати написи і знаки, передбачені заводом-виробником. Біля робочих органів кормороздавачів мають бути написи, що забороняють очищення, технічне обслуговування та ремонт, якщо працює двигун трактора.



Рис.1. Мобільний кормороздавач

Ремонтують і технічно обслуговують стаціонарні кормороздавачі, вимкнувши рубильник і знявши запобіжники електричного щита. На щит потрібно повісити плакат з написом «Не вмикати! Працюють люди». Для роз'єднання і з'єднання тягових ланцюгів необхідно мати пристрої, які унеможливають зривання і відкидання інструменту під час ремонту.

У свинарниках часто роздають корми за допомогою вагонеток. У разі експлуатації підвісної чи наземної вагонеткової дороги небезпечним є раптове падіння вагонетки чи сходження її з рейкового шляху. Під час розвантажування вагонетки з перевертним кузовом працівник має бути у торці кузова, а його руки не повинні потрапити у зону між рухомими та нерухомими частинами. Переміщують вагонетку штовханням її від себе, не допускаючи перебування людей на шляху руху вагонетки та на вагонетці. На вагонетці має бути напис про допустиму вантажопідйімність. Заборонено її перевантажувати та експлуатувати підвісну дорогу зі зношеними підвісками, кріпленнями, зварними котками, підіймачами, запірними пристроями кузова та підіймача, а також прогнутими рейками і зазорами їх у місцях стиків.

Після монтажу або ремонту підвісну дорогу випробовують на дію статичного і динамічного навантаження згідно з вимогами експлуатаційної документації.

УДК 614.8:631.3

ДОТРИМАННЯ ВИМОГ БЕЗПЕКИ ПРАЦІ ПІД ЧАС РЕМОНТУ ОБЛАДНАННЯ, ЩО ПРАЦЮЄ ПІД ТИСКОМ НА ПІДПРИЄМСТВАХ

*Марчишина Є. І, Савченко Б.Б.,
Національний університет біоресурсів і природокористування
України*

Роботодавець, який має намір експлуатувати обладнання під тиском, повинен забезпечити утримання цього обладнання у справному стані та безпечну експлуатацію шляхом організації належного технічного обслуговування, технічного огляду, експертного обстеження та ремонту власними силами або шляхом укладання договору з іншим суб'єктом господарювання на виконання зазначених робіт.

«Правила охорони праці під час експлуатації обладнання, що працює під тиском», 2018 р. регламентують вимоги щодо безпечного поводження з обладнанням, що працює під тиском.

Роботодавець повинен забезпечити своєчасний ремонт обладнання під тиском та допоміжного обладнання згідно з затвердженим графіком планово-попереджувального ремонту.

Перевірка справності роботи манометрів, запобіжних клапанів, показників рівня води і живильних пристроїв повинна проводитись в такі строки:

1) для обладнання під тиском з робочим тиском до 14 бар включно - не рідше одного разу на зміну;

2) для обладнання під тиском з робочим тиском більше 14 бар (до 40 бар включно) - не рідше одного разу на добу.

На кожне обладнання під тиском слід заводити ремонтний журнал, в який працівником, відповідальним за справний стан і безпечну експлуатацію обладнання під тиском, вносяться дані про виконані ремонтні роботи, використані матеріали, зварювання і зварників, про зупинку обладнання під тиском на чистку або промивку, також відображаються результати огляду обладнання під тиском до чистки з зазначенням товщини відкладення накипу та шламу і всі дефекти, виявлені в період ремонту. Заміна труб, заклепок і підвальцьовування з'єднань труб з барабанами та колекторами мають позначатись на схемі розміщення труб (заклепок), що прикладається до ремонтного журналу.

Дані про ремонтні роботи, що викликають необхідність проведення дострокового технічного огляду обладнання під тиском, а також про ремонтні роботи з заміною елементів обладнання під тиском із застосуванням зварювання або вальцювання записуються в ремонтний журнал і заносяться до журналу нагляду (паспорта).

Допуск працівників усередину котла, посудини, а також відкриття запірної арматури після залишення котла або посудини працівниками мають проводитись тільки за нарядом-допуском. До початку проведення робіт усередині барабана або колектора котла, що з'єднується трубопроводами (паропровід, живильні, дренажні, спускні лінії) з іншими працюючими котлами, а також перед внутрішнім оглядом або ремонтом елементів, що працюють під тиском, котел має бути від'єднаний від усіх трубопроводів заглушками, якщо на них встановлена фланцева арматура.

Товщина заглушок, що використовуються для відключення обладнання під тиском, встановлюється на підставі розрахунку на міцність. Заглушка повинна мати хвостовик, за яким визначається її наявність. При встановленні прокладок між фланцями і заглушкою прокладки мають бути без хвостовиків.

До початку ремонтних робіт трубопроводу його необхідно відключити від усіх інших трубопроводів заглушками або роз'єднати.

Приводи засувки, а також вентилів відкритих дренажів мають замикатись на замок таким чином, щоб виключалася можливість послаблення їх щільності при замкненому замку. Ключі від замків зберігає працівник, відповідальний за справний стан та безпечну експлуатацію обладнання під тиском.

При роботі всередині обладнання під тиском (внутрішній огляд, ремонт, чищення) слід застосовувати безпечні світильники з

напругою не вище 12 В, при вибухонебезпечних середовищах - у вибухонебезпечному виконанні. У разі необхідності має бути проведений аналіз повітряного середовища на відсутність шкідливих або інших речовин, що перевищують гранично допустиму концентрацію.

Обладнання під тиском споряджається обліковим номером і під цим номером обліковується в журналі обліку суб'єкта господарювання, у якого у власності або в користуванні воно перебуває. Облік має здійснювати працівник, відповідальний за справний стан та безпечну експлуатацію обладнання під тиском, або інший відповідальний працівник, призначений роботодавцем.

УДК 614.8:631.3

ЗАСТОСУВАННЯ БЕЗПЕЧНИХ МЕТОДІВ ПРАЦІ ПІД ЧАС ЕКСТРУДУВАННЯ ЗЕРНОВИХ КОРМІВ

*Марчишина Є. І., Руденко Л. В.,
Національний університет біоресурсів і природокористування
України*

Екструдкування кормів застосовують для поліпшення споживчих властивостей та перетравності зерна (бобів, сої, ріпаку). При екструзії під дією температури і тиску відбувається глибоке перетворення структури і властивостей поживних речовин, що дозволяє виробляти високоякісний продукт, що має такі властивості:

1. поліпшуються смакові якості за рахунок однорідності складу, усувається неприємний запах, збільшується частка цукрів за рахунок деструкції полісахаридів; під дією температури і тиску відбувається стерилізація кормів, , покращуючи їх санітарний статус;

2. усувається або значно зменшується вміст антипоживних чинників та їх негативний вплив на тварин;

3. внаслідок екструзії виходить структурований корм, спеціально пристосований і краще відповідає потребам тварин, негативний ефект обробки зведений до мінімуму за рахунок швидкості операції, час проходження продукту через екструдер становить 30 секунд, а під впливом максимальної температури знаходиться всього 5-6 секунд.

Метод передбачає: температурне обробляння зерна під тиском до 4,0 МПа (40 кгс/см²), механіко-хімічне деформування і «вибух» продукту на виході гранул з матриці прес-екструдера (рис. 1).



Рис. 1. Екструдер зерновий

Оператор, який обслуговує прес-екструдер, повинен працювати у спеціальному одязі, головному уборі, вдягнувши рукавиці від дії підвищених температур типу ТП 400 («Технічний регламент засобів індивідуального захисту», затверджений постановою КМУ від 27.08.2008 № 761).

Над кожним прес-екструдером потрібно розмістити пристрій для примусового витяжного вентилявання. Якщо вентиляційна система несправна або її не увімкнено, то запускати прес-екструдер заборонено.

Не можна стояти навпроти регулятора-гранулятора під час запускання, зупинення і роботи прес-екструдера. Заборонено запускати прес-екструдер з частково закритими або забитими продуктами вихідними отворами регулятора-гранулятора. Не можна брати руками пробу вихідної суміші на виході із шнека дозатора (необхідно користуватися совком), розбирати шнекову частину, якщо температура деталей становить понад 45° С.

При виникненні аварійних ситуацій персонал повинен негайно вжити заходів щодо зупинки обладнання кормоцеху, насамперед, відключити подачу електроенергії, пари, води.

УДК 614.8:631.3

ОСОБЛИВОСТІ НЕСПРИЯТЛИВОГО ВПЛИВУ НА ПРАЦІВНИКІВ НАПРУЖЕНОСТІ ТА МОНОТОННОСТІ ПРАЦІ

*Марчишина Є. І., Дикало В.І.,
Національний університет біоресурсів і природокористування
України*

Розвиток автоматизованих систем керування і комп'ютерної техніки став передумовою появи монотонних робіт – а, отже, ще одного чинника виникнення нещасних випадків. Основними функціями при таких видах робіт протягом всього робочого часу є спостереження, керування і контроль за роботою системи або нескладні, одноманітні рухи, які повторюються тисячі разів за зміну.

У науковій літературі поняття «монотонність» характеризує особливий психічний стан, який виникає у людини як реакція на одноманітну і бідну на враження діяльність. Монотонність у перекладі з грецької означає «одноманітність». Наслідки монотонності такі: швидкий розвиток втоми у зв'язку з локалізацією м'язових і нервових навантажень; гіподинамія; розвиток неврозів; незадоволення роботою і зниження творчої активності працівника.

Психофізіологічна суть монотонності пояснюється закономірностями взаємодії процесів збудження і гальмування. Основні ознаки монотонних робіт такі: малоелементний склад, тобто структурна одноманітність і простота трудових дій; незначна тривалість виконання однотипних трудових операцій і дій; висока повторюваність трудових операцій і дій за одиницю часу.

Залежно від переважаючого навантаження розрізняють два види монотонності: рухову і сенсорну. Рухова монотонність характеризується одноманітними трудовими рухами і діями, коли навантаження припадає на обмежені групи м'язів (оператори комп'ютерної техніки). Сенсорна монотонність має місце у випадках, коли діяльність працівника пов'язана з тривалим пасивним спостереженням, сприйняттям одноманітної інформації, або характеризується браком інформації, що надходить, а, отже, обмеженим впливом на нервову систему виробничих сигналів.

Фізіолого-гігієнічними дослідженнями встановлено, що існує низка груп монотонних робіт:

- конвеєрні роботи, що виконуються в заданому темпі і ритмі, де прості елементи операції, короткі за тривалістю і в певній послідовності, повторюються багаторазово протягом зміни, тижня, місяців;
- роботи, що виконуються потоковим способом, де темп і ритм залежать від головного робітника потоку;
- роботи, що виконуються у вільному темпі і ритмі на верстатах, автоматах і напівавтоматах, штампування, клепання тощо, де операція зводиться до двох елементів: взяти і покласти деталь чи виріб;
- контрольні роботи, пов'язані з вибракуванням продукції (зоровий контроль);

- операторська і диспетчерська праця, пов'язана з регулюванням (натискання пальцями рук на клавіші, кнопки, важелі, розміщені на пульті управління), подачею виробів чи деталей з однієї дільниці цеху в іншу;
- праця операторів, пов'язана з пасивним спостереженням за стрілками приладів на панелі щита пульта управління, які відображають хід технологічного процесу;
- одноманітна робота в умовах монотонної дії виробничого середовища при наявності таких факторів, як певний рівень шуму, освітлення, вібрації.

Монотонна робота як і будь-яка інша викликає втому і появу відчуття стомлення. Саме це і зумовило наявність двох точок зору на проблему монотонності. Низка вчених розглядає монотонність як різновид втоми. Інші, навпаки, вважають монотонність самостійним явищем, незважаючи на схожість фізіологічного механізму втоми. Спільним для монотонності і втоми є те, що вони впливають на працездатність і працівник переживає їх як неприємне відчуття. Відмінність між монотонністю і втомою полягає в наступному: втома зумовлюється важкістю роботи, а монотонність може мати місце під час виконання легкої, невтомлюваної роботи; втома є фазовим процесом у динаміці працездатності, а монотонність характеризується хвилеподібною кривою, тобто періодичними підвищеннями і спадами; втома посилює психічне напруження, а монотонність послаблює його.

Таким чином, монотонія – неспецифічний стан, зумовлений негативними змінами в спрямованості особистості, який супроводжується переживанням одноманітності, що виражається у формі апатії і нудьги з наступним зниженням психофізіологічної і трудової активності.

Стан пониженої психічної активності виявляється у послабленні психічних функцій, зокрема, уваги, сповільненні швидкості процесів сприймання, рухових реакцій, що призводить до втрати пильності, погіршення контролю і самоконтролю. Швидкість реакції різко зменшується і миттєва реакція стає неможливою, що створює психологічні передумови для аварій і травматизму.

Нудьга за психологічним змістом являє відносно спокійне переживання працівником зниження інтересу до роботи. Це пасивний стан, який характеризується зниженням трудової активності, бажанням відволіктися, поговорити. Нудьга і сонливість – постійні супутники деяких монотонних робіт, особливо небезпечні, коли від працівника вимагається напружена увага і висока пильність (наприклад, при спостереженні за моніторами при здійсненні

охоронних функцій). Сонливість виникає найчастіше за умов сенсорної монотонії, рідше – за умов рухової монотонії.

УДК 614.8:631.3

ДОСЛІДЖЕННЯ КРИТЕРІЇВ ВИБОРУ ТИПУ ТА КІЛЬКОСТІ ВОГНЕГАСНИКІВ ДЛЯ ЗАХИСТУ ОБ'ЄКТІВ

*Марчишина Є. І., , Захарченко В.С.,
Національний університет біоресурсів і природокористування
України*

Вогнегасник - технічний засіб, призначений для припинення горіння подаванням вогнегасної речовини, що міститься в його корпусі, під дією надлишкового тиску, за масою і конструктивним виконанням придатний для транспортування і застосування людиною. В Україні діють «Правила експлуатації та типові норми належності вогнегасників», затверджені наказом МВС від 15.01.2018 р. № 25, які поширюються на приміщення різного призначення, що експлуатуються, підприємства та організації незалежно від виду їх діяльності та форм власності, механічні транспортні засоби.

Критеріями вибору типу і необхідної кількості вогнегасників для захисту об'єкта є: категорія за вибухопожежною та пожежною небезпекою виробничих, складських та лабораторних приміщень; клас можливої пожежі; придатність вогнегасника для гасіння пожежі певного класу та відповідність умовам його експлуатації; вогнегасна здатність вогнегасника конкретного типу; захищувальна площа.

До використання допускаються вогнегасники з конкретним типом вогнегасної речовини, з якою вогнегасник має підтвердження відповідності вимогам національних стандартів. Приміщення, у якому розміщено декілька різних за пожежною небезпекою виробництв, не відділених одне від одного протипожежними стінами, оснащують вогнегасниками за нормами найбільш небезпечного виробництва.

На кожному поверсі будинку адміністративного призначення має бути в наявності не менше двох переносних (порошкових, водопінних або водяних) вогнегасників з масою заряду вогнегасної речовини 5 кг і більше.

Однак кількість вогнегасників залежить від площі поверху. Якщо вона більша 100 м², то кількість вогнегасників визначають з розрахунку 1 кг вогнегасної речовини на кожні 10 м² площі підлоги.

Крім того, по одному газовому вогнегаснику з величиною заряду вогнегасної речовини 3 кг і більше слід мати: на 20 м² площі підлоги в офісних приміщеннях з оргтехнікою, коморах, електрощитових, вентиляційних камерах та інших технічних приміщеннях; на 50 м² площі підлоги в приміщеннях архівів, машинних залів, бібліотек. Приміщення площею менше ніж 20 м², у яких розміщено оргтехніку, слід оснащувати переносним газовим вогнегасником ВВК-2.

Як додатковим засобом для гасіння невеликих осередків пожеж на початкових стадіях, будинки та приміщення можуть оснащуватися вогнегасниками водопінними аерозольними одноразового використання.

Коефіцієнти ефективності вогнегасників за їх вогнегасною здатністю щодо гасіння модельних вогнищ пожеж класів А та В наведено в таблиці 1.

Таблиця 1. Коефіцієнти ефективності вогнегасників за їх вогнегасною здатністю щодо гасіння вогнищ пожеж класів А та В

№ з/п	Тип та позначення вогнегасника		Коефіцієнт ефективності вогнегасника за його вогнегасною здатністю щодо гасіння модельного вогнища пожежі	
			класу А	класу В
1	Водяний	ВВ-5; ВВ-6	2	5
		ВВ-9	4	8
		ВВ-12	6	13
2	Водопінний	ВВП-6	2	5
		ВВП-50	8	17
		ВВП-100	12	22
		ВВП-150	20	35
3	Газовий	ВВК-7	0	5
		ВВК-14; ВВК-18	0	6
		ВВК-28	0	8
		ВВК-56	0	13
4	Порошковий	ВП-5	6	8
		ВП-6	6	8
		ВП-8	8	13
		ВП-9	8	13
		ВП-12; ВП-20	12	17

Якщо на об'єкті можливі осередки пожеж різних класів, слід обирати вогнегасники окремо для кожного класу пожежі або віддавати перевагу більш універсальному вогнегаснику. При виборі таких вогнегасників їх мінімальна кількість має дорівнювати більшому значенню, що отримане для кожного класу пожежі окремо.

За потреби використання різних типів вогнегасників допускається здійснювати заміну одного типу на інший із забезпеченням рівності сумарної вогнегасної здатності за класом пожежі, характерної для цього об'єкта. Наприклад, порошковий вогнегасник ВП-9 для пожежі класу В, що має коефіцієнт ефективності 13, можна замінити на два вогнегасники - порошковий ВП-6 (коефіцієнт ефективності 8) та водопінний ВВП-6 (має коефіцієнт ефективності 5), які мають сумарний коефіцієнт ефективності 13.

«Правила експлуатації та типові норми належності вогнегасників» є обов'язковими для виконання усіма посадовими особами (власниками).

УДК 614.8:631.3

ВИМОГИ БЕЗПЕКИ ПРАЦІ ПІД ЧАС ПРИГОТУВАННЯ КОМБІКОРМІВ ДЛЯ ПТИЦІ

*Марчишина Є. І., Зарицький А.М.,
Національний університет біоресурсів і природокористування
України*

Для виготовлення комбікормів для птиці застосовують спеціальне устаткування, що здійснює подрібнення, сушіння, екструзію, теплове та хімічне обробляння, дозування, змішування, гранулювання, брикетування кормів.

Керування операціями приготування комбікормів повинно бути дистанційним, із загального пульта керування. Під час проведення технічного обслуговування та ремонту обладнання необхідно передбачити можливість переходу на місцеве управління окремими агрегатами. У разі дистанційного керування механізмами, робочими органами, окремими машинами технологічних ліній (транспортерами, засувками тощо), віддаленими від працівника або розташованими в іншому приміщенні, а також тими, які обслуговують декілька працівників, має діяти система автоматичної передпускової та (або) післяпускової сигналізації (звукової, світлової) тривалістю 5 - 15 с.

Магніти, які використовують для вловлювання металевих домішок, потрібно систематично перевіряти та очищати згідно із встановленим графіком. Очищають магніти через люки дерев'яними шкребками.

Машини та обладнання потрібно запускати тільки за заздалегідь установленим сигналом та у послідовності, визначеній технологією. Перед увімкненням двигуна потрібно виконати пробне прокручування робочих органів машини, щоб перевірити, чи не потрапили всередину сторонні предмети. Щоб видалити сторонні предмети з транспортера, його вмикають спочатку на зворотний, а потім перемикають на робочий хід.

Перевіряючи відсутність вібрації елементів конструкції, сторонніх шумів і стуків, машину вмикають на певний час на нечинному (холостому) ходу. Подавати корм у подрібнювач дозволено тільки після виходу його ротора на робочий режим. Але тривала робота машини на холостому ходу теж не бажана.

Під час роботи кормоподрібнювачів не можна стояти навпроти напряду викидання подрібненої маси. Очищати від забивання робочі органи обладнання дозволено тільки після вимкнення і остаточного зупинення обладнання із застосуванням заходів, що унеможливають випадковий запуск машини. На пусковий пристрій чіпляють табличку «Не вмикати! Працюють люди!».

Заборонено експлуатувати кормоприготувальні машини з незбалансованими роторами, барабанами, незакріпленими ножами, молотками і протиризальними пластинами, іншими подібними робочими органами. Технологічний матеріал на подрібнювання потрібно подавати рівномірно. У разі потреби для проштовхування матеріалу використовують дерев'яні штовхачі. Рукоятка штовхача повинна мати обмежник входження у приймальну горловину, а довжина його робочої частини повинна бути менше глибини приймальної горловини. Під час роботи подрібнювача (рис. 1) місця з'єднання транспортувальних труб з корпусом дробарки і циклоном не повинні пропускати пил.

Рідкі компоненти комбікормів потрібно вносити через шлюзові затвори, дозатори, інжектувальні пристрої тощо, що унеможливають розбризкування рідини. Роботи з компонентами (білкові, мінеральні, лікарські добавки) дозволено проводити, якщо працює аспіраційна система або система місцевого вентилявання, а також з використанням засобів індивідуального захисту органів дихання, зору та шкіри.



Рис. 1. Подрібнювачі кормів

Обслуговують бункери-накопичувачі і змішувачі з майданчиків, що мають огорожу висотою не менше 1 м. Склепіння, які утворюють корми у бункерах-накопичувачах і змішувачах, обвалюють за допомогою спеціальних пристроїв, що забезпечують безпеку виконання цієї операції.

В агрегатах з виготовлення трав'яного борошна електродвигуни вентиляторів відведення сухої маси мають бути зблоковані з приводом подавання пального. Керування процесом пересування трав'яної маси і подавання тепла повинно бути автоматизоване і зблоковане з роботою розвантажувального пристрою. Сушильний агрегат потрібно обладнати приладами контролю температури. Заборонено працювати на агрегаті, якщо: - несправний регулювальний мілівольтметр; - відсутній пристрій для зняття статичної електрики; - відсутня витяжна вентиляційна система у приміщенні затарювання борошна і біля завантажувальних горловин. Не можна повторно розпалювати топку без попереднього продування топкової камери протягом 5 хв.

Ремонтувати або регулювати електророзрядник дозволено не раніше ніж через 3 хв після його вимкнення; замінювати свічки запальника - після попереднього розрядження конденсатора; ремонтувати електроапаратуру - після вимкнення напруги. Заборонено під час роботи агрегату відкривати оглядові люки, накривки (кришки) дробарки, кожух преса і виконувати будь-які роботи з очищення і ремонту.

Ремонтні роботи всередині теплогенератора і сушильного агрегату виконують після знеструмлення пульту керування. Температура внутрішніх поверхонь не повинна бути більше 30° С, а їхній об'єм необхідно попередньо провентилувати. Ремонтні роботи

повинна виконувати бригада з трьох осіб – двоє з них повинні перебувати зовні. Для проведення робіт оформляють наряд-допуск.

Для роботи всередині теплогенератора і сушильного агрегату застосовують переносні світильники з напругою не вище 12 В, що працюють від акумулятора або знижувального трансформатора із заземленим осердям.

Місця скупчення борошнистого або трав'яного пилу на обладнанні, майданчиках і будівельних конструкціях пункту сушіння потрібно прибирати щозміни вологим способом. Також не можна допускати, щоб пил скупчувався на даху приміщення.

Заборонено вмикати прес-екструдери, якщо не працює місцева витяжна вентиляційна система. Не можна стояти навпроти регулятора-гранулятора під час запускання, зупинення і роботи прес-екструдера, запускати прес-екструдер з частково закритими або забитими продуктами вихідними отворами регулятора-гранулятора; брати руками пробу суміші на виході із шнека-дозатора (необхідно користуватися совком), розбирати шнекову частину, якщо температура деталей вища 43° С.

УДК 614.8:631.3

БЕЗПЕЧНІ СПОСОБИ ТРАНСПОРТУВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН

*Марчишина Є. І., Зозуля А. О.,
Національний університет біоресурсів і природокористування
України*

Для перевезення тварин використовують відповідно обладнані вантажні автомобілі – скотовози та свиновози. Щоб завести (вивести) тварин на автомобіль керівник підприємства повинен призначити працівника, який буде відповідати за безпеку проведення робіт.

Мета роботи. Охарактеризувати основні вимоги безпеки праці під час транспортування тварин на підприємствах АПК.

Викладення основного матеріалу. Вантаження і вивантаження тварин дозволяють тільки за наявності даних про їх стан здоров'я (хворі чи здорові) та особливості поведінки (спокійні чи такі, що б'ються). Перед вантаженням тварин мають оглянути працівники ветеринарної служби.

Перед тим, як виганяти тварин з тваринницької ферми, двері приміщень потрібно повністю відкрити і зафіксувати, забезпечуючи

вільний прохід тварин у напрямку до місця вантаження. Виводити тварин і починати вантажити необхідно від найближчих до виходу з приміщення секцій. За умов прив'язного утримання телят та нетелів відв'язують і спрямовують на майданчик навантаження групами, а бугаїв, корів та бичків на відгодівлі – окремо.

Потрібно обережно поводитися з тваринами, над стійлами яких вивішено попереджувальні написи: «Обережно! Корова б'ється» тощо. Тварин, яким необхідно проводити карантинне оброблення, вантажать і вивантажують на спеціальних майданчиках. Заборонено підганяти тварин гострими предметами, ріжучими або тими, які колються, а також короткими палицями і гумовими шлангами.

Завантажування, вивантажування і транспортування тварин мають здійснювати працівники, які доглядають цих тварин, або особи, які набули навичок роботи з ними та знайомі із технологією вантажильних робіт. Під час завантажування та вивантажування молодняку ВРХ потрібно використовувати батоги і палиці довжиною не менше ніж 2 м. У разі вантаження та вивантаження дорослих тварин додатково використовують недоуздки або міцні мотузки. Під час завантажування та вивантажування бугаїв використовують ошейники з двома ланцюговими розв'язками-поводами, палицю-води́ло, закріплену за носове кільце.

Розміщення тварин у спеціально обладнаному транспортному засобі (кузові вантажного автомобіля) має забезпечувати: стійкість тварин під час руху транспортного засобу; безпеку працівників; можливість застосування і нормального функціонування засобів захисту та пожежної безпеки на транспортному засобі.

Молодняк розміщують безприв'язно, групами по 5-6 голів, з перегородками, а бугаїв і корів на прив'язі - головою у напрямку руху вантажного автомобіля. У разі транспортування бугаїв дозволено перевозити лише одну тварину на автомобілі.

Під час завантажування тварин на автомобіль заборонено: грубе поводження з тваринами; об'єднання тварин з різних секцій; накопичення або зустрічне проганяння тварин у проходах, дверних прорізах або біля них; присутність сторонніх осіб і рух транспортних засобів у зоні перебування тварин; перебування працівників у дверних прорізах під час руху тварин.

Транспортні засоби перед вантаженням необхідно звільнити від сторонніх предметів (цвяхів, дроту тощо), а днище кузова потрібно посипати піском, тирсою, подрібненою соломкою. Металеve днище кузова застеляють дерев'яними щитами. Вантажать тварин у транспортні засоби та вивантажують їх, забезпечивши достатній рівень освітлення (природного або штучного) на спеціальних майданчиках. Майданчики потрібно обладнати розколами,

прогонами, естакадами, міцними трапами з поручнями, зважувальним пристроєм та фіксаторами.

Рух транспортних засобів у місцях вантаження худоби організовують за схемою, затвердженою керівником підприємства з установленням відповідних дорожніх знаків, у разі потреби – також знаків, запроваджених на залізничному і водному транспорті. Під'їзд до вантажних майданчиків позначають добре видимими у будь-яку пору доби написами «В'їзд» та «Виїзд».

У місцях проведення вантажильних робіт встановлюють естакади і напрямки руху тварин з огороженими проходами уздовж них для працівників, які обслуговують тварин. Висота розташування проходу для працівників повинна становити 0,25-0,30 м від опорної поверхні проходу, ширина проходу для руху працівників – 0,8-1,0 м, висота поручнів – 1,0-1,1 м. Висота естакади для вантаження має відповідати висоті днища кузова вантажного автомобіля. Підлога естакади вантажильного майданчика, починаючи від вагової, повинна поступово підніматися (кут не більше ніж 12°) до рівня днища кузова транспортного засобу. Від кінців бокових бортів кузова на естакаду встановлюють пересувні щити-перегородки висотою 1,0 - 1,1 м.

Для працівників, зайнятих вантаженням і вивантаженням тварин, необхідно обладнати острівки безпеки для захисту від агресивних і норовливих тварин. Щоб запобігти травмуванню працівників у місцях вивантажування худоби із залізничних вагонів і вантажних автомобілів, улаштовують загони з пандусами для спускання тварин. Біля естакад і платформи встановлюють відбійний брус для автомобільного транспорту.

Вантажать запас кормів та підстилку в транспортний засіб після завантаження тварин і лише за наявності спеціальних відсіків.

Керівник підприємства має визначити, за якої температури повітря і сили вітру необхідно зупинити вантаження та вивантаження тварин на відкритому повітрі або зробити перерви для обігрівання працівників.

Вантажний автомобіль для перевезення тварин потрібно укомплектувати первинними засобами пожежогасіння (вогнегасники, багри), а також засобами безпечного поводження з тваринами (палиці-води́ла для бугаїв), які розміщують із зовнішнього боку автомобіля. Під час перевезення тварин заборонено раптово гальмувати і перебільшувати швидкість. На території завантажувального майданчика швидкість не повинна перевищувати 5 км/год. Сумарна вага тварин, яких перевозять, не повинна перевищувати вантажопідйомності вантажного автомобіля. Під час

транспортування тварин заборонено, щоб люди перебували з ними у кузові транспортного засобу.

Працівників, які зайняті на роботах з перевезення тварин, потрібно забезпечувати спеціальним одягом та засобами індивідуального захисту. Якщо необхідно виконувати вантажильні роботи за умов запиленості і загазованості повітря, то працівникам потрібно надати відповідні засоби індивідуального захисту органів дихання та зору.

Свиней переважно перевозять у свиновозах (рис. 1) або спеціально обладнаних вантажних автомобілях.



Рис. 1. Свиновоз для транспортування свиней

Для вантаження та перевезення свиней на території свиноферми необхідно використовувати візок-трап з механічним приводом. У разі перевезення свиней і овець у транспортних засобах борти додатково підвищують решітками висотою не менше 0,8 м. Під час перевезення свиней і овець на далекі відстані потрібно використовувати напівпричепи-скотовози. Якщо для перевезення свиней використовують вантажні автомобілі, то їх борти їх повинні мати додаткову решітку висотою не менше, ніж 1,8 м із сітчастою або глухою стелею. Перевозити на одній машині тварин різної статі, самок у стані охоти і тварин, які значно відрізняються за живою масою, заборонено.

Коней, яких транспортують залізницею, водними шляхами і на вантажних автомобілях, потрібно розкувати; вони повинні мати міцні недоуздки та ошийники.

Вантажильні роботи, які виконують вручну, потрібно проводити з дотриманням норм, які обмежують піднімання і перенесення вантажів залежно від статі та віку працівника згідно з вимогами «Граничних норм підіймання і переміщення важких речей жінками», затверджених наказом МОЗ України від 10.12.93 р. № 241. Після

виконання вантажильних робіт місце проведення робіт, інвентар і засоби індивідуального захисту дезінфікують відповідно до ветеринарних правил.

УДК 614.8:631.3

ЗАКОНОДАВЧІ АСПЕКТИ ОХОРОНИ ПРАЦІ ЖІНОК В УКРАЇНІ

*Марчишина Є. І., Різник В.В.,
Національний університет біоресурсів і природокористування
України*

Конституція України гарантує жінкам рівні з чоловіками права і свободи та рівні можливості щодо їх реалізації. Разом з тим, трудове законодавство, враховуючи фізіологічні особливості організму жінки, інтереси охорони материнства і дитинства, встановлює спеціальні норми, що стосуються охорони праці та здоров'я жінок.

Глава 12 Кодексу законів про працю України (КЗпП) визначає норми, які регулюють працю жінок. У главі визначені основні права та встановлені обмеження, за якими забороняється застосування праці жінок. У ст. 174 КЗпП та ст. 10 Закону України «Про охорону праці» визначені обмеження щодо застосування праці жінок, в тому числі й щодо підіймання і переміщення речей, маса яких перевищує встановлені для них граничні норми. Ще одна «нежіноча» справа - це робота у нічний час. Так, відповідно до ст. 175 КЗпП залучення жінок до робіт у нічний час не допускається. Однак із цього правила є два винятки: 1) жінки, які працюють на підприємствах, де зайняті лише члени однієї сім'ї; 2) в галузі народного господарства, де це викликано особливою необхідністю і дозволено як тимчасовий захід. Однозначною є заборона роботи вагітних жінок і жінок, які мають дітей віком до 3 років у нічний, надурочний час, робіт у вихідні дні і направлення у відрядження (ст. 55, ст. 63 та ст. 176 КЗпП).

Залучення до понаднормових робіт, або направлення у відрядження жінок, які мають дітей віком від 3 до 14 років або дітей з інвалідністю, можливе тільки за їх згодою – ч. 3 ст. 63 та ст. 177 КЗпП.

Також існує багато інших обмежень та пільг для працюючих жінок, які вже є або готуються стати мамами. Відповідно до ст. 184 КЗпП України заборонено відмовляти жінкам у прийнятті на роботу і знижувати їм заробітну плату з причин, пов'язаних із вагітністю або наявністю дітей віком до 3 років, а одиноким матерям - з наявністю дитини віком до 14 років або дитини з інвалідністю. Відмова у

прийнятті на роботу визначених категорій жінок можлива, тільки якщо вона є обґрунтованою. У такому разі роботодавець зобов'язаний повідомити їм у письмовій формі причину відмови.

Враховуючи вимоги ч. 3 ст. 26 КЗпП України заборонено встановлювати випробувальний термін при прийнятті на роботу вагітним жінкам, а також самотніми матерями, що мають дитину віком до 14 років або дитину з інвалідністю. Для жінок, які мають дітей віком до 14 років або дитину з інвалідністю, може запроваджуватися за рахунок власних коштів суб'єктів господарювання скорочена тривалість робочого часу (ч. 3 ст. 51 КЗпП). Відповідно до ст. 56 КЗпП за угодою між працівником і власником або уповноваженим ним органом може встановлюватися (як при вступі на роботу, так і в період роботи) неповний робочий час у вигляді: неповного робочого дня; неповного робочого тижня; поєднання неповного робочого дня і неповного робочого тижня.

В обов'язковому порядку на прохання працівника неповний робочий час встановлюється для вагітних жінок, жінок, які мають дитину віком до 14 років або дитину з інвалідністю, зокрема таку, яка перебуває під їх опікуванням, а також для догляду за хворим членом сім'ї відповідно до медичного висновку. Оплата праці в цих випадках проводиться пропорційно відпрацьованому часу або залежно від виробітку.

Відповідно до ст. 178 КЗпП вагітним жінкам відповідно до медичного висновку знижуються норми виробітку, норми обслуговування або вони переводяться на іншу роботу, яка є легшою і виключає вплив несприятливих виробничих факторів, а жінки, які мають дітей віком до 3 років, у разі неможливості виконання попередньої роботи, переводяться на іншу роботу до досягнення дитиною віку 3 років. При цьому зарплата зберігається на рівні не нижче середнього заробітку за попередньою роботою.

Важливим також є і те, що до часу вирішення питання про надання вагітній жінці відповідно до медичного висновку іншої роботи, яка є легшою і виключає вплив несприятливих виробничих факторів, вона підлягає звільненню від роботи із збереженням середнього заробітку за всі пропущені внаслідок цього робочі дні, за рахунок підприємства, установи, організації (ч. 2 ст. 178 КЗпП). Згідно з ч. 4 ст. 178 КЗпП - якщо зарплата переведених осіб на легші роботи є вищою, ніж та, яку вони одержували до переведення, їм виплачується фактичний заробіток.

Відповідно до ст. 183 КЗпП, жінкам надаються перерви для годування дитини, які включаються в робочий час і оплачуються за середнім заробітком.

Відповідно до ч. 1 і 2 ст. 179 КЗпП, ч. 1 ст. 17 і ч. 1 ст. 20 Закону України «Про відпустки» вагітним жінкам на підставі медичного висновку надають оплачувану відпустку у зв'язку з вагітністю та пологами тривалістю 70 календарних днів до пологів і 56 (у разі народження двох або більше дітей і в разі ускладнених пологів - 70) календарних днів після пологів.

Тривалість вказаної відпустки обчислюється сумарно і складає 126 календарних днів (140 календарних днів - у разі народження двох і більше дітей і в разі ускладнених пологів). Її надають жінкам повністю незалежно від кількості днів, фактично використаних до пологів.

За бажанням жінки їй надають відпустку для догляду за дитиною до досягнення нею трирічного віку. Підприємства можуть за рахунок власних коштів надавати жінкам частково оплачувану відпустку і відпустку без збереження заробітної плати для догляду за дитиною більшої тривалості (ч. 3 і 4 ст. 179 КЗпП, ст. 18 Закону України «Про відпустки»).

УДК 621.793.09

ВІДНОВЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ ПОЛІМЕРНИМИ МАТЕРІАЛАМИ

Халімончук М.В., Попик П.С.

*Національний університет біоресурсів і природокористування
України*

Конкурентоспроможність вітчизняної продукції на світовому ринку значною мірою визначається її ціною. Значну частку в формуванні ціни продукції становлять витрати на підтримку сільськогосподарської техніки в працездатному стані.

На ринок надходить сільськогосподарська техніка, що має низькі техніко-експлуатаційні показники і недостатню надійність. Заводи випускають в основному морально застарілу техніку, розроблену ще 30...40 років тому, з цієї причини сільгосптоваровиробники змушені застосовувати спрощені технології, які за продуктивністю в 10...15 раз нижче, ніж в передових країнах світу. В кінцевому результаті мають місце неприпустимо великі втрати продукції, які є серйозним негативним фактором низьких економічних показників галузі.

Відсутність по ряду позицій техніки конкурентоспроможної вітчизняної пропозиції змушує сільгосптоваровиробників купувати

імпорту. Подібна ситуація складається і з великовантажним автомобільним транспортом.

Імпортна автотракторна техніка відрізняється високою продуктивністю, функціональністю і надійністю, підвищеним рівнем комфорту, проте після закінчення певного терміну експлуатації закономірно виникають відмови і в цьому випадку власник техніки стикається з фактом, що вартість запасних частин і ремонту значно перевищує вітчизняні аналоги. З огляду на те, що дорога імпортна техніка купується в основному в лізинг, витрати на її підтримку в працездатному стані серйозно погіршують фінансове становище власників.

Серйозні негативні наслідки може викликати велика різномарочність закупуваної техніки, наприклад трактори 150 моделей купуються у 12 фірм-виробників. Це створює труднощі в забезпеченні запчастинами та технічному сервісі [1].

Відновлення зношених деталей дозволяє значно знизити витрати на ремонт машин і устаткування, підвищити його надійність. Досвід передових підприємств показує, що відновлення зношених деталей сучасними прогресивними технологіями дозволяє значно скоротити простої машин і устаткування, збільшити міжремонтний термін служби, зменшити витрату запасних частин. Накопичений значний позитивний світовий і вітчизняний досвід відновлення зношених деталей, відновлювального ремонту і модернізації старої автотракторної та іншої техніки. Бізнес в цій області постійно розвивається і має велику перспективу в Україні.

Підпрограма «Технічна і технологічна модернізація, інноваційний розвиток» спрямована на підвищення ефективності та конкурентоспроможності продукції сільськогосподарських товаровиробників за рахунок технічної і технологічної модернізації виробництва.

Розробка нових методів ремонту, перспективних технологій відновлення з використанням сучасних конструкційних і функціональних матеріалів є важливою складовою модернізації ремонтного виробництва підприємств АПК. Створюються умови для підвищення надійності сільськогосподарської техніки, скорочення матеріальних витрат на технічний сервіс, підвищення конкурентоспроможності сільськогосподарської продукції на зовнішньому і внутрішньому ринках збуту.

Вартість корпусних деталей істотно впливає на розмір коштів, витрачених при ремонті автотракторної техніки. Основною причиною є їх висока ціна, в порівнянні з іншими типовими деталями. Ці деталі є базисними, ресурсними деталями, що визначають в основному термін служби всього агрегату.

Знос посадочних отворів під підшипники є найбільш поширеним дефектом корпусних деталей. При цьому порушується співвісність і паралельність валів, виникає перекис зубчастих коліс, кілець підшипників. У зубчастих колесах, навантажених крутним моментом 100 Нм, при збільшенні перекосу від 0,05 до 0,2 мм тиск в зоні контакту зубів підвищується в 1,35 рази (від 23 до 31 Н/мм²), що значно скорочує залишковий ресурс коліс. Зазор посадки підшипника в 0,02 мм, в порівнянні з посадкою з натягом, скорочує ресурс підшипника від 40 до 50%.

Зношування посадочних отворів під підшипники в корпусних деталях відбувається через фреттинг-корозії [3]. Посадкові отвори під підшипники в корпусних деталях відновлюють встановленням додаткової деталі, електродуговим наплавленням, електроконтактним приварюванням сталеві стрічки, залізненням, електромеханічним осаджуванням, електроіскровою обробкою. Однак перераховані вище способи не забезпечують фреттингостійкість відновлених посадочних отворів.

Способи відновлення полімерними матеріалами запобігають фреттинг-корозії посадочних місць підшипників і багаторазово підвищують ресурс підшипникових вузлів. Собівартість відновлення посадочних отворів в корпусних деталях герметиком 6Ф нижче в порівнянні з наплавленням в 11,4 рази, з залізненням - в 9,4 рази [4].

Завдяки наявності полімерного покриття, зростає деформація бігової доріжки кочення підшипника в зоні її контакту з навантаженими тілами кочення. Це призводить до збільшення площі плями контакту і зниження контактних напружень. У підсумку довговічність підшипника 205 з покриттям ВК-50 в 4,1, герметика 6Ф в 5,43 рази перевищує розрахункову.

Розвиток вітчизняної хімічної промисловості супроводжується постійним випуском нових перспективні полімерних матеріалів різного призначення. Формується сприятливе середовище для розробки високоефективних технологій відновлення, які забезпечують підвищення ресурсу корпусних деталей, надійності сільськогосподарської техніки, скорочення витрат на технічний сервіс.

Список літератури

1. Воловик Е.Л. Справочник по восстановлению деталей / Воловик Е.Л.; - М.: Колос, 1981. - 350 с.
2. Кричевский М.Е. Применение полимерных материалов при ремонте сельскохозяйственной техники / Кричевский М.Е. / - М.: Росагропромиздат, 1988. - 143 с.

3. Сідашенко О.І. Ремонт машин та обладнання: підручник / [Сідашенко О.І. та ін.]; за ред. проф. О.І. Сідашенка, О.А. Науменка. – К.: Агроосвіта, 2014. - 665 с.

4. Белый А.В., Карпенко Г.Ю., Мышкин Н.К. Структура и методы формирования износостойких поверхностных слоёв. / М.: Машиностроение 1991. - 208 с.

ЗМІСТ

БЕЗПЕКА ПРАЦІ ПРИ РОБОТІ ГАЗОГЕНЕРАТОРНИХ УСТАНОВОК <i>Поліщук В.М., Руденко Д.Т.</i>	3
РОЗРОБКА КАРТКИ З БЕЗПЕКИ ПРИ ОБСЛУГОВУВАННІ ДОЇЛЬНИХ АПАРАТІВ ДЛЯ КІЗ <i>Заболотько О.О., Трембовецька І.А.</i>	5
ШЛЯХИ ЗМЕНШЕННЯ МЕХАНІЧНИХ ПОШКОДЖЕНЬ ПЛОДІВ ПРИ МАШИННОМУ ЗБИРАННІ <i>Богдан П. І., Мартишко В.М.</i>	9
СПОСОБИ І ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ ДЛЯ ЗБИРАННЯ РІПАКУ <i>Прилуцький О. В., Мартишко В.М.</i>	11
ОСОБЛИВОСТІ УСУНЕННЯ НЕСПРАВНОСТЕЙ ГІДРАВЛІЧНОЇ СИСТЕМИ ПРИВОДУ СОЛОМОТРУСУ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНОГО КОМБАЙНА <i>Задорожнюк Д.В.</i>	12
GENERAL PROVISIONS OF MAINTENANCE IN STORAGE OF HARVESTERS WITH APPLICATION OF PROTECTIVE COATINGS <i>Kuzmich I.M.</i>	19
METHODS OF INFORMATION PROVISION OF FORECASTING THE TECHNICAL CONDITION OF SELF-PROPELLED SPRAYERS <i>Liubchenko I.S.</i>	21
ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ МОДЕЛЮВАННЯ ВИТРАТ ПАЛИВА ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИМ КОМБАЙНОМ <i>Можарівський Д. М.</i>	25
ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ КЛАСИФІКАЦІЇ ПИЛООЧИСНИХ ПРИСТРОЇВ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ <i>Ничай І. М.</i>	30
КОНЦЕПТУАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ МЕТОДИКИ ОБҐРУНТУВАННЯ ТИПОРОЗМІРНОГО РЯДУ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ <i>Роговський І. Л.</i>	33

МЕТОД ВИПРОБУВАННЯ КАБІНИ ТРАКТОРА НА ОГЛЯДОВІСТЬ З РОБОЧОГО МІСЦЯ ОПЕРАТОРА <i>Ілляшенко І.Ф., Кошман В.М., Митяй С.П., Марина Р.О.</i>	39
ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ ФОРМУВАННЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ВАРІАНТІВ СИСТЕМОТЕХНІКИ РОСЛИННИЦТВА <i>Сівак І. М.</i>	46
РОЗРОБКА КАРТКИ З БЕЗПЕКИ ПРИ ОБСЛУГОВУВАННІ ДРОБАРКИ КОНЦЕНТРОВАНИХ КОРМІВ В УМОВАХ ДРІБНОТОВАРНОГО ВИРОБНИЦТВА <i>Заболотько О.О., Малига Д.І.</i>	50
БЕЗПЕЧНІ УМОВИ ПРАЦІ НА КОМП'ЮТЕРІ ЗА УМОВ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ <i>Заболотько О.О., Осипова Т.Ю., Трембовецька І.А.</i>	53
ВПЛИВ НАГАРОВІДКЛАДЕНЬ У ДВИГУНІ НА ЙОГО ТЕХНІКО- ЕКОНОМІЧНІ ТА РЕСУРСНІ ПОКАЗНИКИ <i>Богомяков Є. Г., Банний О.О.</i>	56
ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС ОДЕРЖАННЯ ТОЧНИХ ДЕТАЛЕЙ МЕТОДОМ ЛИТТЯ ЗА МОДЕЛЯМИ, ЩО ВИПЛАВЛЯЮТЬСЯ <i>Семеновський О.Є., Михнян О.В., Шаговая Д.Ю.</i>	62
НОВИЙ ПОГЛЯД НА ВИЗНАЧЕННЯ ТВЕРДОСТІ <i>Семеновський О.Є., Михнян О.В., Шаговая Д.Ю.</i>	63
ЗАХОДИ ЗАПОБІГАННЯ НЕБЕЗПЕКИ КРОКОВОЇ НАПРУГИ <i>Єременко О.І., Зубок Т.О.</i>	64
ОСОБЛИВОСТІ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРИ АВТОТРАСПОРТОМ В УРБАНІЗОВАНОМУ СЕРЕДОВИЩІ <i>Єременко О.І., Зубок Т.О., Несукай М.В.</i>	68
НЕБЕЗПЕЧНИЙ ВПЛИВ ЧАДНОГО ГАЗУ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ <i>Єременко О.І., Несукай М.В.</i>	72
МОНІТОРИНГ ФОРМУВАННЯ СИСТЕМИ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ І РЕМОНТУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ <i>Новицький А. В., Щекальова А. М.</i>	76

ЗАСАДИ ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ПРОФЕСІЙНИМИ РИЗИКАМИ У ГАЛУЗЯХ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА <i>Войналович О.В., Василенко О.С.</i>	79
НАДІЙНІСТЬ ПЕРСОНАЛУ КОМПЛЕКСІВ МАШИН І ОБЛАДНАННЯ В СИСТЕМІ РОЗВИТКУ ІННОВАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ <i>Новицький А.В.</i>	82
УПРАВЛІННЯ БЕЗПЕКОЮ ДОРОЖНЬОГО РУХУ <i>Скібчик В.І., Днесь В.І., Савченко М.С.</i>	85
ОЦІНЕННЯ ПРОФЕСІЙНИХ РИЗИКІВ НА МЕХАНІЗОВАНИХ РОБОТАХ У СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ <i>Василенко О.С., Войналович О.В.</i>	88
АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ЗАСОБІВ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАХИСТУ ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ ЗВАРЮВАЛЬНИХ РЕМОНТНИХ РОБІТ <i>Северук О.В., Войналович О.В.</i>	90
ДОСЛІДЖЕННЯ УМОВ ПРАЦІ У РЕМОНТНИХ МАЙСТЕРНЯХ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ <i>Грегуль Д.В., Войналович О.В.</i>	92
ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ РЕСУРСУ РОБОТИ ЧЕРВ'ЯЧНИХ ПАР <i>Семеновський О.Є., Маєвський Д.В., Шагова Д.Ю.</i>	95
АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ УТРИМАННЯ ТВАРИН НА ЩІЛИННІЙ ПІДЛОЗІ <i>Хмельовський В.С., Саламон Я.І.</i>	96
ОСОБЛИВОСТІ УСУНЕННЯ НЕСПРАВНОСТЕЙ МОЛОТАРКИ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ..... <i>Шатров Р.Р.</i>	98
АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙ ПАЛИВНИХ АПАРАТУР ДИЗЕЛЬНИХ ДВИГУНІВ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ <i>Швидун О. В.</i>	102
РОЗРОБКА СТАЦІОНАРНОГО ПОДРІБНЮВАЧА КАЧАНІВ КУКУРУДЗИ <i>Онищенко В.Б., Кузьменко В.Ф.</i>	106

РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ СТАЦІОНАРНОГО ВАЛЬЦЕВОГО ПОДРІБНЮВАЧА КАЧАНІВ КУКУРУДЗИ <i>Онищенко В.Б., Кузьменко В.Ф.</i>	108
РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ВАЛЬЦЕВОГО ПОДРІБНЮВАЧА КАЧАНІВ КУКУРУДЗИ <i>Онищенко В.Б., Кузьменко В.Ф.</i>	111
ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ВАЛЬЦЕВОГО ПОДРІБНЮВАЧА КАЧАНІВ КУКУРУДЗИ <i>Онищенко В.Б., Кузьменко В.Ф.</i>	114
УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ <i>Боровицький О.М.</i>	117
СТАН СИСТЕМИ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ПЕРЕРОБКИ НАСІННЯ ОЛІЙНИХ КУЛЬТУР, ЩО ЗАБЕЗПЕЧУЄ НАДІЙНІСТЬ ЙОГО ФУНКЦІОНУВАННЯ <i>Іванов Б.О., Тітова Л.Л.</i>	119
ТЕОРЕТИЧНІ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКИ БЕЗВІДМОВНОСТІ, РЕСУРСУ ТА ОРГАНІЗАЦІЇ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА ВІДНОВЛЕННЯ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ПРИ ВІДМОВІ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ <i>Тітова Л.Л.</i>	122
АНАЛІЗ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ НАДІЙНІСТЮ ТА ЕФЕКТИВНІСТЮ ВИРОБНИЦТВА ТА ПЕРЕРОБКИ НАСІННЯ ОЛІЙНИХ КУЛЬТУР <i>Яремчук Т.О., Тітова Л.Л.</i>	125
ЗАСОБИ ЗАХИСТУ ПРАЦІВНИКІВ НА ВИРОБНИЦТВІ <i>Ребенко В.І.</i>	129
ПРО СИСТЕМУ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗДОРОВ'Я ПРАЦІВНИКІВ. ЗНАННЯ, ЯКІ СПРАВДІ РЯТУЮТЬ ЖИТТЯ <i>Білько Т.О.</i>	131
БЕЗПЕКА ТА ЗДОРОВ'Я НА РОБОТІ ПРАЦІВНИКІВ ПІД ЧАС ЕКСПЛУАТАЦІЇ ВАНТАЖОПІДІЙМАЛЬНОГО УСТАТКУВАННЯ В УМОВАХ ВОЄННИХ ДІЙ <i>Марчишина Є. І.</i>	135

OCCUPATIONAL HAZARDS ASSOCIATED WITH TRACTOR OPERATORS <i>Ye. I. Marchyshyna</i>	137
ТРАВМАТИЗМ ОПЕРАТОРІВ ПІД ЧАС ЕКСПЛУАТАЦІЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ У ГОСПОДАРСТВАХ <i>Марчишина Є. І.</i>	138
БЕЗПЕКА ТА ЗДОРОВ'Я НА РОБОТІ ПРАЦІВНИКІВ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА В УМОВАХ ВОЄННИХ ДІЙ <i>Марчишина Є. І.</i>	140
ПРИЧИНИ ТА ПРОФІЛАКТИЧНІ ЗАХОДИ, ЩО ЗАПОБІГАЮТЬ СТРЕСУ ПРАЦІВНИКІВ НА РОБОЧОМУ МІСЦІ <i>Є. І. Марчишина, Т.О. Білько</i>	142
INDUSTRIAL HAZARDS IN POULTRY FARMS AND MEASURES TO IMPROVE THE WORKING CONDITIONS OF WORKERS <i>Marchyshyna Ye. I.</i>	148
ОРГАНІЗАЦІЙНІ АСПЕКТИ ОХОРОНИ ПРАЦІ У ФЕРМЕРСЬКИХ ГОСПОДАРСТВАХ УКРАЇНИ <i>Марчишина Є. І., Білько А. В.</i>	152
ОСОБЛИВОСТІ НЕСПРИЯТЛИВОГО ВПЛИВУ НА ОРГАНІЗМ ПРАЦІВНИКІВ ПІДПРИЄМСТВ ВИРОБНИЧОЇ ВІБРАЦІЇ <i>Марчишина Є. І., Сінчук В. Ю.</i>	154
БЕЗПЕЧНІ МЕТОДИ ПРАЦІ ПІД ЧАС НАВАНТАЖУВАННЯ, ТРАНСПОРТУВАННЯ ТА РОЗДАВАННЯ КОРМІВ НА ФЕРМІ <i>Марчишина Є. І., Дьомін Д.М.</i>	156
ДОТРИМАННЯ ВИМОГ БЕЗПЕКИ ПРАЦІ ПІД ЧАС РЕМОНТУ ОБЛАДНАННЯ, ЩО ПРАЦЮЄ ПІД ТИСКОМ НА ПІДПРИЄМСТВАХ <i>Марчишина Є. І., Савченко Б.Б.</i>	158
ЗАСТОСУВАННЯ БЕЗПЕЧНИХ МЕТОДІВ ПРАЦІ ПІД ЧАС ЕКСТРУДУВАННЯ ЗЕРНОВИХ КОРМІВ <i>Марчишина Є. І., Руденко Л. В.</i>	160
ОСОБЛИВОСТІ НЕСПРИЯТЛИВОГО ВПЛИВУ НА ПРАЦІВНИКІВ НАПРУЖЕНОСТІ ТА МОНОТОННОСТІ ПРАЦІ <i>Марчишина Є. І., Дикало В.І.</i>	161

ДОСЛІДЖЕННЯ КРИТЕРІЇВ ВИБОРУ ТИПУ ТА КІЛЬКОСТІ ВОГНЕГАСНИКІВ ДЛЯ ЗАХИСТУ ОБ'ЄКТІВ <i>Марчишина Є. І., , Захарченко В.С.</i>	<i>164</i>
ВИМОГИ БЕЗПЕКИ ПРАЦІ ПІД ЧАС ПРИГОТУВАННЯ КОМБІКОРМІВ ДЛЯ ПТИЦІ <i>Марчишина Є. І., Зарицький А.М.</i>	<i>166</i>
БЕЗПЕЧНІ СПОСОБИ ТРАНСПОРТУВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН <i>Марчишина Є. І., Зозуля А.О.</i>	<i>169</i>
ЗАКОНОДАВЧІ АСПЕКТИ ОХОРОНИ ПРАЦІ ЖІНОК В УКРАЇНІ <i>Марчишина Є. І., Різник В.В.</i>	<i>173</i>
ВІДНОВЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ ПОЛІМЕРНИМИ МАТЕРІАЛАМИ <i>Халімончук М.В., Попик П.С.</i>	<i>175</i>

ISBN 978-617-8102-09-8

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ
І МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ
«HSEAgro – 2022»
(8-9 лютого 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 04.07.2022. 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. № 220160 від 04.07.2022.
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.