

Міністерство освіти і науки України

Полтавський державний аграрний університет

Вінницький національний аграрний університет

Уманський національний університет

**Центральноукраїнський національний
технічний університет**

**ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ
РОЗВИТКУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО
МАШИНОБУДУВАННЯ**

**Матеріали
VIII Всеукраїнської науково-практичної
інтернет-конференції**

04 грудня 2025 року

Полтава 2025

Міністерство освіти і науки України

Полтавський державний аграрний університет

Вінницький національний аграрний університет

Уманський національний університет

**Центральноукраїнський національний
технічний університет**

**ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ
РОЗВИТКУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО
МАШИНОБУДУВАННЯ**

**Матеріали
VIII Всеукраїнської науково-практичної
інтернет-конференції**

04 грудня 2025 року

Полтава 2025

УДК [631.17+62-52](043)

П 78

Проблеми та перспективи розвитку сільськогосподарського машинобудування: *матеріали VIII Всеукр. наук.-практ. інтернет-конференції* (Полтава, 04 грудня 2025 р.). ПДАУ: ред. кол., О. І. Біловод, С. В. Попов, Ю. В. Левченко, О. В. Цуркан [та ін.]. Полтава: ПДАУ, 2025. 168 с.

Конференція проведена за підтримки Міністерства освіти і науки України та зареєстрована в ДУ «Український інститут науково-технічної експертизи та інформації» (УкрІНТЕІ) за №242 від 24.02.2025 р.

Рекомендовано до друку Вченою радою інженерно-технологічного факультету Полтавського державного аграрного університету, протокол № 5 від 18.12.2025 р.

У збірці представлено матеріали VIII Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції за результатами досліджень щодо проблем сільськогосподарського машинобудування, а також перспектив його розвитку.

Матеріали призначені для наукових співробітників, викладачів, студентів, а також аспірантів закладів вищої освіти, керівників і фахівців сільськогосподарських, машинобудівних та переробних підприємств агропромислового комплексу різної організаційно-правової форми, працівників державного управління, освіти та місцевого самоврядування, всіх, кого цікавить проблематика та перспективи розвитку сільськогосподарського машинобудування.

Відповідальність за зміст наданих матеріалів, точність наведених даних, а також відповідність принципам академічної доброчесності несуть автори. Матеріали видані в авторській редакції.

Редакційна колегія: *Біловод О. І.*, кандидат технічних наук, доцент, Полтавський державний аграрний університет; *Попов С. В.*, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, доцент, Полтавський державний аграрний університет; *Левченко Ю. В.*, кандидат технічних наук, доцент, Полтавський державний аграрний університет; *Цуркан О. В.*, доктор технічних наук, професор, Вінницький національний аграрний університет; *Дідур В. В.*, доктор технічних наук, професор, Уманський національний університет; *Васильковський О. М.*, кандидат технічних наук, професор, Центрально-український національний технічний університет.

© Автори тез, включені до збірника, 2025

© Полтавський державний аграрний університет, 2025

ЗМІСТ

Попов С. В., Стребко В. А. АНАЛІЗ НАВАНТАЖЕНЬ У ГВИНТОВІЙ ПЕРЕДАЧІ	9
Басова Ю. О., Левченко Ю. В., Проценко О.С., Качур С. В. АНАЛІЗ ВПЛИВУ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОПЕРАЦІЙ НА СТРУКТУРНУ ЦІЛІСНІСТЬ ЗЕРНА	11
Боровик О. Ю., Левченко Ю. В., Боровик В. Ю. МЕХАНІЗМИ ЗНОШУВАННЯ ЧАВУННИХ ВАЛКІВ ТА МЕТОДИ ЇХ ВІДНОВЛЕННЯ	14
Басова Ю. О. Бичков Я. М., Покладенко К. В. ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ АНАЛІЗУ ДЛЯ ОБҐРУНТУВАННЯ СТРАТЕГІЇ ЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АГРОПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ	17
Біленький А. Ю., Падалка В. В., ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ І РЕЖИМІВ РОБОТИ МАШИНИ ПОДРІБНЕННЯ СОЛОМИ ДЛЯ ПТАХОФАБРИК	21
Герасименко Р. П., Падалка В. В. УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ СИДІННЯ ДЛЯ ЗМЕНШЕННЯ ШКІДЛИВОГО ВПЛИВУ ВІБРАЦІЇ НА ВОДІЯ	24
Дрожчана О. У., Фролов С. А. ОХОРОНА ПРАЦІ ПІД ЧАС РОБОТИ ЗІ СПЕЦТЕХНІКОЮ	27
Дудник Д. В., Зінченко С. П., Дудник В. В. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ПРОЦЕСУ РІЗАННЯ ТА ПОДРІБНЕННЯ МАТЕРІАЛІВ	29
Лихошерст І. С., Дудник В. В. ВПЛИВ КОНСТРУКТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ НА ТЕПЛОВІ ТА АЕРОДИНАМІЧНІ ПОКАЗНИКИ АВТОМОБІЛЬНИХ РАДІАТОРІВ	32
Матвієнко Р. О., Чумак М. В., Падалка В. В. ОБҐРУНТУВАННЯ КОНСТРУКТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ СОШНИКА ПОСІВНОГО АГРЕГАТУ З ОДНОЧАСНИМ ВНЕСЕННЯМ ДОБРИВ	35
Міров Д. В., Падалка В. В., ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ РОБОТИ СЕПАРАТОРА ЗЕРНА З АКТИВНИМИ ПЛОСКИМИ РЕШЕТАМИ	39
Опара Н.М. СЕРТИФІКАЦІЯ, СТАНДАРТИЗАЦІЯ ТА ЯКІСТЬ ПРОДУКЦІЇ В АГРОІНЖЕНЕРІЇ ТА МАШИНОБУДУВАННІ	42

Боровик О. Ю., Левченко Ю. В., Боровик В. Ю. ПРИЧИНИ ТА ХАРАКТЕР ПОШКОДЖЕНЬ РОБОЧИХ ОРГАНІВ ГРУНТООБРОБНИХ МАШИН У АБРАЗИВНОМУ ГРУНТОВОМУ СЕРЕДОВИЩІ	46
Харченко С. О., Біловод О. І., Литвиненко В. В., Ромашко Р. Л., Вовк В. О. ПОБУДОВА ТА ВАЛІДАЦІЯ АНАЛІТИЧНОЇ МОДЕЛІ СЕПАРАЦІЇ ЗЕРНОВИХ СУМІШЕЙ У ПНЕВМОСЕПАРАТОРАХ ІЗ КЕРОВАНОЮ СТРУКТУРОЮ ПОВІТРЯНОГО ПОТОКУ	48
Скоряк Ю. Б., Гак В. М., Скоряк С. А. ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ АКТИВНОГО ШАРУ ЗЕРНОВОГО ПОТОКУ ТА ЙОГО ВПЛИВ НА ІНТЕНСИВНІСТЬ ВИВАНТАЖЕННЯ	50
Войновський В. В. АНАЛІЗ ФАКТОРІВ ЗНОСУ РІЖУЧОГО ІНСТРУМЕНТУ	53
Грабовець О. М. ШЛЯХИ РОЗРОБКИ ВИСОКОЕФЕКТИВНИХ ЗНОСОСТІЙКИХ ПОКРИТТІВ СПІРАЛЬНИХ СВЕРДЕЛ	55
Біловод В. В., Гузь В. Ю., Ковбаса В. П., ДО ПИТАННЯ ПРО АКТУАЛЬНІСТЬ ОПТИМІЗАЦІЇ ГЕОМЕТРИЧНОЇ ФОРМИ КУЛЬТИВАТОРНОЇ ГРУНТООБРОБНОЇ ЛАПИ	58
Куча М. М. МЕТОДИ ПРОЕКТУВАННЯ ФРИКЦІЙНИХ ГАЛЬМІВНИХ ПРИСТРОЇВ З УРАХУВАННЯМ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ПАРАМЕТРІВ	61
Тарасенко Д. С., Біловод О. І. ДО ПИТАННЯ ПРО АКТУАЛЬНІСТЬ ОПТИМІЗАЦІЇ ПАРАМЕТРІВ ПРУЖНОЇ ПІДВІСКИ КУЛЬТИВАТОРНОЇ ГРУНТООБРОБНОЇ ЛАПИ	63
Ветохін В. І., Рижкова Т. Ю., Ребенок О. А., Заславець В. О., Коренівський А. О., Сидорчук Ю. В., Амосов В. В. РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧІ ПРИНЦИПИ УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСІВ У СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОМУ МАШИНОБУДУВАННІ	66
Рижкова Т. Ю., Ветохін В. І., Негребецький І. С., Заславець В. О. ДЕЯКІ АСПЕКТИ ДОСЛІДЖЕННЯ РОТАЦІЙНИХ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ЗНАРЯДЬ	69
Скрипник В. О., Семенов А. О., Бобошко О. О., Мусіяка Н. А. РОЗРОБКА РАЦІОНАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ ПРОЦЕСУ КОНДУКТИВНОГО ЖАРЕННЯ ПОСІЧЕНИХ М'ЯСНИХ ВИРОБІВ	74

Халін С. В. АНАЛІЗ МЕХАНІЗМІВ ФОРМУВАННЯ ВТОМНОГО КОНТАКТНОГО РУЙНУВАННЯ	77
Шкляр Ю. В., Канівець О.В. АНАЛІЗ МЕТОДІВ ВИЗНАЧЕННЯ ЗАЛИШКОВИХ НАПРУЖЕНЬ У ВАЛАХ	80
Скоряк Ю. Б., Лебідь С. О., Василевич В.О. СИСТЕМАТИЗАЦІЯ ТА СФЕРИ ЗАСТОСУВАННЯ МАШИН ДЛЯ ТРАНСПОРТУВАННЯ СИПКИХ МАТЕРІАЛІВ У АГРОВИРОБНИЦТВІ	82
Прілепо Н. В., Упоров А. Є. «NO BOOTS IN THE VIN» – ПРОГЕСИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ, ЩО РЯТУЮТЬ ЖИТТЯ	86
Прілепо Н. В., Дорошенко К. С. ІНЖЕНЕРНІ ВИКЛИКИ ТА МОЖЛИВОСТІ ОБ'ЄМНОГО АДИТИВНОГО ВИРОБНИЦТВА У РІДКИХ СЕРЕДОВИЩАХ	89
Скрипник В. О., Семенов А. О., Передерій Р. М., Крайній К. О. РОЗРОБЛЕННЯ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ІМПУЛЬСНОГО КОНДУКТИВНОГО ЖАРЕННЯ НАТУРАЛЬНИХ ВИРОБІВ ІЗ ЯЛОВИЧИНИ	92
Басова Ю. О., Левченко Ю. В., Крюков М. С. ПАТЕНТНІ РІШЕННЯ У СФЕРІ ІoT-МОНІТОРИНГУ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ	94
Попович Н. М. ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ МАЛОГАБАРИТНИХ МЕХАНІЗМІВ У СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОМУ МАШИНОБУДУВАННІ: ДОСВІД СТВОРЕННЯ РУЧНОЇ САДЖАЛКИ ДЛЯ ЧАСНИКУ	98
Семенов А. О., Горбань О. С. ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ НАСОСНИХ УСТАНОВОК СИСТЕМ ВОДОПОСТАЧАННЯ АГРОПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ ЗА РАХУНОК РЕГУЛЬОВАНИХ ЕЛЕКТРОПРИВОДІВ	100
Семенов А. О., Скрипник В. О., Семенова Н. В., Бибик С. А. ОПТИМІЗАЦІЯ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ СИСТЕМ ВОДОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОМИСЛОВОГО ЦЕХУ	102
Сердюк В. О., Семенов А. О. ЗАХИСТ ПОВІТРЯНИХ ЛІНІЙ СЕРЕДНЬОЇ НАПРУГИ ВІД УРАЖЕННЯ БЛИСКАВКОЮ	104

Хмеленко А. М. РЕГЕНЕРАЦІЯ ВІДПРАЦЬОВАНИХ ОЛИВ: ДОСВІД ЄВРОПЕЙСЬКОГО СОЮЗУ	107
Тесля А. А., Падалка В. В. ОБГРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ І РЕЖИМІВ РОБОТИ РОБОЧИХ ОРГАНІВ ДИСКОВИХ ГРУНТООБРОБНИХ МАШИН	111
Шевченко І. О., Гончаренко О. О. РОЗГЛЯД ПИТАННЯ ХАРАКТЕРИСТИКИ МАТЕРІАЛЬНО- ТЕХНІЧНИХ РЕСУРСІВ В АВТОМОБІЛЬНОМУ ТРАНСПОРТІ	115
Калініченко В. Є., Дудник В. В., Василевич В.О. СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ВІДНОВЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ АГРОМАШИН ТА ОЦІНКА ЇХ ЕФЕКТИВНОСТІ У СИСТЕМІ ТЕХНІЧНОГО СЕРВІСУ	118
Негребецький І. С. ОСОБЛИВОСТІ МОНТАЖУ СОНЯЧНИХ ПАНЕЛЕЙ	121
Устименко О. А. СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЕНЕРГЕТИЦІ ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІЦІ	124
Стеценко М. О. ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ БІОМАСИ, ДЕРЕВИНИ, РОСЛИННИХ РЕШТКІВ, ГАЗУ І БІОГАЗУ, БІОПАЛИВА У ЯКОСТІ ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ	126
Сімонов М. В. ПРОЦЕС ЗГИНАННЯ ЛИСТОВИХ ЗАГОТІВОК	131
Скрипник В. О., Семенов А. О., Бут А. Г., Шалдуга І. А. РОЗРОБКА РАЦІОНАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ ПРОЦЕСУ КОНДУКТИВНОГО ЖАРЕННЯ ПОСІЧЕНИХ М'ЯСНИХ ВИРОБІВ	134
Стогній А. О. СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЕНЕРГЕТИЧНОМУ СЕКТОРІ ПІСЛЯ 2020 РОКУ	136
Антонець А. В. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА КОНТРОЛЬОВАНОГО РУХУ ЗЕРНА НА РОЗГІННІЙ І ДВОХ ГАЛЬМІВНИХ ДІЛЯНКАХ ПРЯМОГО КАНАЛУ	139
Гордієнко О. О., Муравльов В. В. СТІЙКІСТЬ ТА ВТОМНА ДОВГОВІЧНІСТЬ ЕЛЕМЕНТІВ КОНСТРУКЦІЙ ЕНЕРГЕТИЧНОГО ОБЛАДНАННЯ В УМОВАХ ЗМІННИХ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ НАВАНТАЖЕНЬ	142

Щолоков М. Г. АНАЛІЗ МЕТОДІВ ДІАГНОСТУВАННЯ ДЕТАЛЕЙ ПАЛИВНОЇ АПАРАТУРИ	144
Шматко Я. О. АНАЛІЗ МЕТОДІВ ПІДВИЩЕННЯ ЗНОСОСТІЙКОСТІ ДЕТАЛЕЙ	148
Бичков Я.М., Атреп'єв В.О. ПРОЄКТ ДОМОГОСПОДАРСЬКОЇ СЕС ПОТУЖНІСТЮ 30 кВт	151
Левченко А.В., Іванкова О.В. ДОСЛІДЖЕННЯ СПОСОБІВ ВІДНОВЛЕННЯ ЗНОШЕНИХ ВАЛІВ ТРАНСМІСІЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ	154
Ляшенко С.В., Олексенко М. І. НАУКОВО-МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ АНАЛІЗУ ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ПЕРСПЕКТИВНИХ ЗАХОДІВ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМИ СЕРВІСНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТЕХНІКИ КОМУНАЛЬНОГО ПІДПРИЄМСТВА «ЕФЕКТ» РЕШЕТИЛІВСЬКОЇ МІСЬКОЇ РАДИ ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛАСТІ	157
Ляшенко С.В., Онищенко О.С. ОБҐРУНТУВАННЯ ТА ВДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИКИ ОЦІНЮВАННЯ ЗНОШУВАННЯ ЛАП КУЛЬТИВАТОРА	159
Ляшенко С.В., Твердохліб В.І. НАУКОВО-МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ПЛАНОВО- ПОПЕРЕДЖУВАЛЬНОГО СЕРВІСНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТРАКТОРІВ	162
Чепіль П. В. АНАЛІЗ ПРИЧИН ВІДМОВ ГІДРОЦИЛІНДРІВ	165

УДК 629.3:004.896:614.82

«NO BOOTS IN THE BIN» – ПРОГЕСИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ, ЩО РЯТУЮТЬ ЖИТТЯ

*Прілепо Н. В., старша викладачка,
Упоров А. Є., здобувач вищої освіти першого рівня (бакалавр),
Полтавський державний аграрний університет*

Аграрна сфера є однією із найбільш небезпечних індустрій світу, і зерносховища – одне із найнебезпечніших середовищ. Як відомо, обслуговування зерносховищ потребує постійного нагляду для забезпечення вентиляції, потрібної вологи та якості зернового матеріалу. Досягнення цих цілей, на сьогодні, майже неможливе без втручання людини та фізичного перебування особи всередині бункера, що, у свою чергу, несе небезпеку для життя робітника. Наприклад, за щорічною статистикою Університету Пердью (США), кафедра сільськогосподарської та біологічної інженерії якого документує та розслідує інциденти, пов'язані із зерносховищами та іншими об'єктами для обробки зерна у сільськогосподарських господарствах починаючи з 1970-х років, за 2024 рік, лише офіційно було задокументовано 34 випадки захоплення працівників текучим зерном, що у 41,2% випадків завершилося смертю [1]. І це не поодинокі випадки – у 2023 році рівень смертності склав 59,3% [2].

Основним фактором високої небезпеки є швидкість рухомого зерна, яке діє як сипучий пісок. Людина може погрузнути по коліна та не мати змоги звільнитися вже за 4-5 секунд, а за 20 секунд – повністю опинитися під зерном. Тиск зерна робить самостійний порятунок майже неможливим. Якщо людина загрузла по пояс, то для звільнення їй необхідна сила, що дорівнює її власній вазі із додаванням приблизно 270 кг. Сила ж що необхідна для того щоб витягнути людину, яка знаходиться під зерном повністю, перевищує 900 кг [3]. Проте, задуха у зерні є лише однією із небезпек. Серед інших – падіння із висоти, втрата кінцівки та легеневі захворювання, що викликані вдиханням зернового пилу.

Через вищезазначені причини, робототехніка та машинобудування агропромислової галузі працюють над технічними рішеннями, які повинні нівелювати ці небезпеки. Крім того, необхідною умовою є здатність пересуватися по ньютонівській,

зернистій поверхні, виконуючи завдання з високим крутним моментом, що неможливо для традиційних колісних або гусеничних роботів.

На сьогодні, такою розробкою є Grain Weevil – результат стартапу Чада й Бена Джонсонів, що виник у 2020 році як студентська розробка, а через кілька років вже здобував перемогу у конкурсах світового рівня. Основною інновацією Grain Weevil є його підхід до террамеханіки – інженерного напрямку, що вивчає взаємодію між транспортними засобами та деформованою поверхнею. Сипуче зерно (кукурудза, пшениця чи соя) має низьку міцність на зсув, що спричинює глибоке занурення і ковзання звичайних колес. Щоб подолати цю проблему, Grain Weevil використовує гвинтовий привід у якому шасі конструкції спирається на два паралельних Архімедових гвинта [4].

Розглядаючи зерно як рідке середовище, а не тверду речовину, обертові гвинти створюють підйомну силу, яка утримує робота на поверхні зернового матеріалу, забезпечуючи поступальний рух вперед за кожен крок гвинта. Така система руху виконує подвійну функцію, обертання гвинтів, що необхідне для руху, активно перемішує зерно, вирівнюючи піки та розбиває грудки, що можуть утворюватися, без необхідності використання додаткового маніпулятора.

Система Grain Weevil є повністю електричною і живиться від акумулятора, що усуває необхідність у будь-яких кріпленнях чи кабелях. Сам робот є достатньо легким (≈ 20 кг), щоб запобігти структурному навантаженню на підлогу бункера.

Типові умови зберігання зерна становлять додаткові індивідуальні інженерні виклики. Оскільки, зерновий пил має високу абразивність та електропровідність, при проектуванні робота було враховано потребу у герметичній трансмісії та пасивному терморегулюванні, що зменшує ризик займання пилу. Іншою проблемою є неможливість використання GPS для орієнтації робота у просторі. Зернові бункери діють як клітки Фарадея, блокуючи супутникові сигнали. Як наслідок, Grain Weevil не може покладатися на RTK-GPS (Real Time Kinematic GPS), через що навігація базується на внутрішній одометрії, інерційних вимірювальних блоках (IMUs) та датчиках картографування поверхні для виконання автономного вирівнювання пристрою.

Звісно, Grain Weevil не єдина спроба забезпечити роботу у зерносховищах. Найближчим його аналогом є Grover, розробка із

Шотландії, що являє собою робота, що «плаває» у зерновій масі [5]. Різниця полягає в тому, що на відміну від Grain Weevil, який рухається по поверхні, Grover спроектований таким чином, щоб занурюватися у зерно для вимірювання запрограмованих показників по всій глибині зерна. Іншою, достатньо відмінною, проте розповсюдженою технологією є Bin Sweep Augers [6]. Ця розробка має вигляд великих механічних шнекових транспортерів, що встановлюються на дні зерносховищ та можуть рухати сипучі матеріали. Крім достатньо високої вартості, вони встановлюються на постійній основі, є схильними до технічних пошкоджень та мають складнощі із ремонтом.

Загалом, Grain Weevil є значним проривом у галузі сільськогосподарської мехатроніки. Це технічне рішення демонструє, що легкі, спеціально розроблені роботи можуть перевершувати важкі стаціонарні машини в неструктурованих середовищах. Використовуючи специфічні фізичні властивості гранульованих середовищ за допомогою гвинтового приводу, цей винахід пропонує реальний шлях до автоматизації однієї з найнебезпечніших сільськогосподарських робіт, що може серйозно змінити стандарти безпеки в галузі.

Список джерел посилання

1. Purdue University. 2024 Summary of U.S. Agricultural Confined Space-related Injuries and Fatalities. URL: <https://www.purdue.edu/engineering/abe/agconfinespaces/wp-content/uploads/2025/05/2024-Summary-of-U.S.-Agricultural-Confined-Space-related-Injuries-and-Fatalities-Report.pdf> (дата звернення: 24.11.2025).
2. Purdue University. 2023 Summary of U.S. Agricultural Confined Space-related Injuries and Fatalities. URL: <https://www.purdue.edu/engineering/ABE/INPREPared/wp-content/uploads/2024/10/2023-Summary-of-US-Ag-Confined-Space.pdf> (дата звернення: 24.11.2025).
3. University of Minnesota Extension. Risks of working in grain bins. URL: <https://extension.umn.edu/farm-safety/grain-bin-safety> (дата звернення: 24.11.2025).
4. Grain Weevil. URL: <https://grainweevil.com/>
5. The Crover Effect. URL: <https://www.crover.tech/our-technology>
6. Bin Sweep Auger: pat. 006/0245864 A1 США. № 11/098, 617; заявл. 05.04.2005; опубл. 02.11.2006.