

УДК 656.135+629.3.05

Синчак М. О.

асистент кафедри технічного сервісу і загальнотехнічних дисциплін,
Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Кам'янець-Подільський, Україна
E-mail: Synchak.myk@gmail.com
ORCID: 0009-0003-3183-5043

Дуганець В. І.

кандидат технічних наук,
доцент кафедри технічного сервісу і загальнотехнічних дисциплін,
Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Кам'янець-Подільський, Україна
E-mail: duganec.vasil@gmail.com
ORCID: 0000-0003-2946-2850

Федірко П. П.

кандидат технічних наук,
доцент кафедри технічного сервісу і загальнотехнічних дисциплін,
Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Кам'янець-Подільський, Україна
E-mail: pavlo.fedirko@pdatu.edu.ua
ORCID: 0000-0002-3724-8937

АНАЛІЗ ОСНОВНИХ ПРОБЛЕМ І НЕСПРАВНОСТЕЙ ВАНТАЖНИХ АВТОМОБІЛІВ І ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТРАНСПОРТУВАННЯ ЗЕРНОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

Анотація

У статті зазначено основні проблеми, що пов'язані з технічно-технологічними втратами під час збирання зернової продукції, а саме: розглянуто проблемні питання транспортного процесу, технологічні й конструктивні несправності, які до цього призводять, зумовлюючи під час збирання врожаю значні витрати часу, праці, унаслідок цього й утрати врожаю. Під час пошуку можливих варіантів оптимізації збирально-транспортного процесу й можливих варіантів уникнення перевантаження вантажних автомобілів, виникнення поломок транспортних засобів і втрат вантажу потрібне комплексне рішення. Важливим аспектом транспортного процесу має бути так званий «людський фактор», тобто правильна експлуатація, кваліфікація водіїв і дотримання вимог нормативних допусків роботи. Отже, підвищення ефективності транспортного процесу можна досягти за рахунок пошуку способів уникнення простоїв вантажних автомобілів під час завантаження зерном, зважування й оформлення необхідної документації; перевантаження, що дасть змогу зменшити низку можливих поломок; недостатньої кваліфікації та аварійних ситуацій на дорозі. Аналіз основних проблем і шляхів підвищення працездатності вантажних автомобілів із застосуванням запропонованих технологій і систем свідчить про те, що під час використання їх на транспортних процесах у процесі збирання зернової продукції будуть отримані позитивні результати, висока продуктивність і надійність роботи, а разом із тим збільшення прибутку завдяки уникненню аварійних зупинок, зменшенню аварійних ситуацій і запобіганню штрафам через невідповідність габаритно-вагового контролю.

Ключові слова: аналіз, збирання зернових культур, утрати зерна, транспортні операції, вантажні автомобілі, зерновоз, перевантажувальний бункер, бортова система, продуктивність, вантажопідйомність, система моніторингу, параметри технічного стану, ремонт, ресурс, умови експлуатації.

Вступ. Україна має широкий розвинутий агропромисловий комплекс, який не тільки забезпечує населення країни продовольством, а й зміцнює позиції на міжнародних ринках. Сьогодні Україна визнана одним із головних світових виробників зернових культур, що позитивно впливає на економічний прогрес країни. Згідно з даними [1], аграрна частка ВВП України за підсумками 2023 року становить близько 41%.

Разом із цим воєнні дії, які відбуваються в Україні, призвели до погіршення продовольчої безпеки в Україні, що спричинене порушеними логістичними ланцюгами, зруйнованими інфраструктурою, господарствами й виробництвами, зменшенням кількості виробленого продовольства на підприємствах [4]. Кожного року аграрії України зіштовхуються з низкою проблем, які пов'язані з процесом виробництва та залежать від різних факторів, що невід'ємно впливає на кінцевий результат – отримання прибутку від реалізації чи переробки своєї продукції.

Однією з ключових проблем, із якими зіштовхуються аграрії під час вирощування врожаю, є відсутність засобів для збирання врожаю та його перевезення. Поглиблений розгляд транспортного процесу показує, що стислі агротехнічні терміни збиральної компанії зернових культур вимагають значної консолідації трудових і технічних ресурсів. Це робить актуальною необхідність оптимізації транспортного комплексу й ретельного аналізу умов його функціонування, рівня ремонтпридатності, що дасть змогу знизити простої, підвищити продуктивність транспортних засобів і зменшити втрати зерна за рахунок скорочення термінів транспортування. Саме від перерахованих вище факторів і залежатиме в кінцевому підсумку величина собівартості доставки зернових культур.

Проблеми, які виникають під час транспортування, у разі несправності вантажних автомобілів, а також питання підвищення ефективності технологічних операцій доставки зерна розглянуто в наукових працях як вітчизняних, так і зарубіжних учених. Однак, на наш погляд, цей аспект недостатньо вивчений і його дослідження знаходиться на стадії становлення.

Так, наприклад, автори в роботі [7] зазначають сукупність факторів, що безпосередньо впливають на ефективність збирання врожаю з урахуванням природно-кліматичних умов та оснащення технікою малого й великого аграрного підприємства. Однак у багатьох роботах ця ефективність не має чіткого, сформованого критерію, розглядається як сукупність дій, спрямованих на зниження транспортних витрат та економію часу збирання врожаю. У праці [9] формалізація критерію ефективності транспортного комплексу розглядається у вигляді питомих витрат на перевезення. Комплексне врахування цих факторів дає змогу виявити середнє значення одиниць збирально-транспортного комплексу [5], але не розглядає підхід транспортного складу за низкою технічних та експлуатаційних ознак.

Мета статті – пошук технічних рішень, які спрямовані на підвищення ефективного використання вантажних автомобілів, на основі поданого аналізу, що дає змогу враховувати продуктивність і специфіку транспортування, а також уникнути чергових зупинок, пов'язаних із несправностями, на які варто звертати особливу увагу.

Виклад основного матеріалу дослідження. Науковими дослідженнями і практичним досвідом землеробства давно доведено: збирання зернових культур протягом перших 3–4 днів забезпечує отримання максимального об'єму зерна найвищої товарної якості. Якщо збиральна кампанія затягнулася на місяць, кількісні втрати зростають до 60% (якість теж різко знижується) [2].

Важливим резервом, що збільшує виробництво зернових, є мінімізація причин, які призводять до втрат зерна під час збирання. Зумовлюються вони трьома факторами: фізіологічні, механічні, технічно-технологічні втрати [3].

Проаналізуємо технічно-технологічні втрати. Відсутність координації в роботі техніки призводить до марної витрати часу, що, у свою чергу, закінчується значними втратами зерна під час збирання. Комбайни, переповнені зерном, простоюють до 1/4 свого робочого часу. Вантажівки стоять у чергах на вивантаження ще довше (до половини робочого часу). Під час таких простоїв комбайни й вантажівки перетворюються в зернові сховища, посилюючи неузгодженість у роботі транспортних засобів. Неузгодженість дій, пов'язаних з автомобілями, проявляється в різних аспектах: не розраховано, скільки часу займає один рейс; різна швидкість руху комбайнів і вантажівок; тривалість процесу зважування вантажівок; затримки в процедурі оформлення документів; невизначеність кількості вантажівок, необхідних для кожного комбайна; параметри вантажопідйомності автомобіля тощо.

Неузгоджені дії призводять до перевитрат палива, зниження швидкості, створення черг, подовження робочих змін і термінів жнивних заходів, самоосипання зерна, здорожчання врожаю. Не менших проблем агровиробникам також завдає відсутність автопарку, достатнього для перевезення великих партій зерна з поля [10]. Тож неприпустимо, щоб комбайни простоювали в полі через відсутність у потрібний момент вільного вантажного автомобіля для вивантаження врожаю з бункера комбайна.

Доцільно якісно використовувати вже наявну техніку. Якщо вантажівки простоюють до половини свого робочого часу, то, знайшовши спосіб роботи вантажних автомобілів на повну силу, можна зменшити їх потребу вдвічі.

Під час жнив вантажні автомобілі піддаються особливому навантаженню та експлуатації, що може спричинити різні проблеми, а ті, у свою чергу, можуть призвести до несправностей. Аналіз несправностей вантажних автомобілів під час перевезення зерна з поля включає різні аспекти, які можуть впливати на безпеку, ефективність і якість перевезення. Ось деякі з них:

1. Перенавантаження вантажного автомобіля може спричинити перевищення максимальної ваги, яка дозволена для транспортного засобу, а це, як правило, призводить до зносу або поломки ходової частини, гальмівної системи й особливо підвіски. Ще один момент, який варто враховувати, – це отримання штрафу, якщо вантажні норми перевищені більше ніж на 5%.

2. Поля можуть бути непередбачуваними для вантажних автомобілів особливо під час збирання врожаїв. Перешкоди, погані погодні умови або болотистий чи пісковий тип місцевості можуть спричинити пошкодження, структурні поломки, застрягання автомобіля.

3. Погане технічне обслуговування або виникнення поломок: недоліки в технічному обслуговуванні основних складових систем. Наприклад, неправильний тиск у шинах, старі гальма або несправна гальмівна система можуть стати причиною аварій або втрати контролю над автомобілем.

4. Проблеми з перевезенням зерна. Несправності, пов'язані з рамою, кузовом причепа, гальмівною або тентовою системою чи іншими складниками, неналежне забезпечення герметичності під час перевезення можуть призвести до його розсипання, що створить небезпеку для інших учасників дорожнього руху й може призвести до часткової втрати або втрати всього вантажу.

Останніми роками в Україні широко практикується використання спеціальних бункерів-перевантажувачів об'ємом від 8 до 40 кубометрів. Їх використання дає змогу створити тимчасове сховище для зерна в полі, при цьому комбайну немає потреби під'їжджати для вивантаження до краю поля: трактор підтягне бункер прямо по ходу руху, доки автомобілі-зерновози не зроблять поїздку на тик і не повернуться за наступною партією зерна. Згідно з простими арифметичними підрахунками, використання так званої триланкової технології збирання врожаю дає змогу підвищити продуктивність роботи на 20–25%.

Зрештою, якщо мова йде про сучасні зерновози з великою вантажопідйомністю, перевантажувальні бункери як зернозбиральна техніка дають змогу підвищити продуктивність, оптимізувати процес перевезення та їх перевантаження в зерновозі для відправки на елеватор, а також зменшити переуцільнення ґрунту. Зникає потреба заїжджати в поле, що зменшує вірогідність виникнення поломок складових частин автомобіля чи причепа.

Проблему з перевантаженням вантажного автомобіля можна вирішити шляхом використання бункера-перевантажувача з бортовою системою для зважування (рис. 1).



Рис. 1. Бункер-перевантажувач із бортовою системою для зважування

Додаткове обладнання тракторних причепів бортовою системою вимірювання ваги в полях значно підвищує точність обліку збирання зернових. Результати зважування вмісту перевантажувального причепа мають точність не більше ніж 0,5...1%. Бортова система також забезпечує передачу даних власнику врожаю, контроль переміщення бункера за допомогою GSM, можливість модифікації обладнання під будь-яку конструкцію перевантажувача.

Вирішенням завдання збереження максимально однакової ваги зерна під час його переміщення від точки А в точку В може бути бортова система для зерновозів (рис. 2) або бортова система для вантажного транспорту, що встановлюється в пневматику зерновоза.

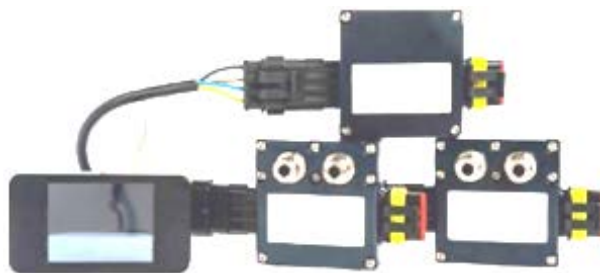


Рис. 2. Бортова система для зерновозів

Вага, що визначається нею з точністю до 2%, легко і швидко передається в різні системи складського обліку, а вбудований GSM модуль дає змогу уникнути відхилення від маршруту.

Бортові системи дають можливість використовувати результати зважування вмісту бункера-перевантажувача й зерновоза, уникнути перенавантаження, а також значно допоможуть під час заповнення товарно-транспортних накладних для транспортування зерна вантажівками, що вбереже вантажовідправника від штрафів через невідповідність габаритно-вагового контролю.

Альтернативою також є мобільна конструкція у вигляді підкладних поосних вагів (рис. 3), яка за рахунок відносно невеликих габаритних розмірів дає змогу перевозити обладнання в багажнику легкового авто й розміщувати в місці для проведення зважування одним працівником. Простота й легкість установлення на будь-якому

рівному дорожньому покритті, можливість працювати до 36 годин від умонтованої акумуляторної батареї, точність визначення ваги до 5% – усі ці параметри дають змогу використовувати підкладні ваги для зважування вантажного транспорту під час його виїзду з поля й запобігання можливого перенавантаженню.



Рис. 3. Підкладні поосні ваги

Сьогодні ремонт сучасного автомобіля-зерновоза та причепа – об'єктивно досить дороге «задоволення». Витрати часу й людських ресурсів на ремонт у період збирання врожаю призведуть до їх збільшення. Тому потрібно на етапі підготовки до жнив провести технічне обслуговування, а за потреби ремонт, звернути увагу на запас міцності й продумати, як експлуатувати машину, щоб вона відпрацювала без проблем якомога довший термін.

Найчастішими причинами виходу з ладу вантажних автомобілів є спрацювання поверхонь елементів конструкції, що перебувають під постійним навантаженням, адже такі машини не просто їдуть дорогою – вони везуть на собі й тягнуть за собою десятки тонн збіжжя. І будьмо відвертими: нерідко значно більше рекомендованих норм [6]. Тому потрібно розуміти, що краще не намагатися заощадити на кількості виїздів автопоїзда. Так ми просто скоротимо термін його безпроблемної експлуатації: надмірні навантаження на раму, на підшипники, на двигун, на трансмісію просто так не минуться.

Також причиною поломок може бути нехтування рекомендацій щодо експлуатації техніки, відсутність професійного технічного обслуговування й перевищення нормативних допусків. Не варто покладатися виключно на чийсь кваліфікацію чи виробничий досвід. Однією з найпоширеніших причин виходу автомобіля-зерновоза з ладу можна назвати низьку кваліфікацію водіїв [6].

Вирішенням перерахованих раніше проблем є запровадження систем моніторингу. Комплект обладнання для моніторингу вантажних автомобілів гарантує контроль переміщення вантажного транспорту й автопарку, який дає змогу оцінювати ефективність роботи кожної одиниці техніки, його технічний стан, ресурс і ремонтпридатність вузлів. Під час руху в міському й заміському циклі можуть виникати непередбачені ситуації, які можуть спричинити незаплановані витрати палива. Під час експлуатації вантажного транспортного засобу можуть виникнути поломки технічного характеру, аварійні ситуації, проблеми з вантажем. Інформаційно-аналітична система оперативного контролю технічного стану транспортного засобу в умовах експлуатації («Systems of Operative Control of a Technical Condition of the Vehicle in Operating Conditions») є одним із можливих перспективних варіантів систем моніторингу транспортних засобів в умовах експлуатації [8].

У разі впровадження системи моніторингу вантажного транспорту кожна одиниця техніки може обладнуватися декількома функціональними блоками:

- блоком моніторингу місця розташування вантажного автомобіля на основі GPS /ГЛОНАСС систем;
- датчиком-акселерометром, який відслідковує моменти ударів і зіткнень;
- датчиком положення механізму;
- різноманітними датчиками контролю технічного стану;
- модулем персональної ідентифікації водія;
- модулем передачі даних за допомогою Wi-Fi;
- системою контролю сліпих зон та виявлення перешкод;
- системою попередження про схід зі смуги;
- системою контролю дотримання безпечної дистанції, попередження в разі фронтального зіткнення й пом'якшення наслідків аварії.

Основні дані, які отримуються завдяки моніторингу вантажних автомобілів:

- у процесі роботи вантажного автомобіля система веде моніторинг його руху й наявності вантажу, проводить безперервний запис швидкості руху, прискорення під час руху й поточного місця розташування машини;
- у разі виникнення дорожньо-транспортної події датчик прискорення-акселерометр зафіксує різку зупинку машини або удар і блокує роботу вантажівки, інформуючи по GPS сервер. Чутливість датчика прискорення-акселерометра регулюється, щоб виключити випадкові спрацювання в ході звичайних рейсів;
- якщо водій вантажного автомобіля імітує роботу, приховуючи кількість палива, то система контролю відразу це виявить. За підсумками робочої зміни, тижня чи місяця система моніторингу буде різні звіти як щодо роботи кожного водія, так і щодо інтенсивності використання техніки в автопарку;

– у звітах особливо виділяються порушення режиму експлуатації техніки автопарку, недотримання швидкісних режимів: різкі гальмування, прискорення, різкі повороти, управління технікою на високих обертах колінчастого вала двигуна й удари по підвісці.

Упровадження систем моніторингу вантажних автомобілів полегшує й оптимізує роботу керівникам парку машин, забезпечує контроль водіїв і дбайливе ставлення до техніки:

- аналіз ефективності використання вантажних автомобілів;
- ефективна логістика замовлень по карті знаходження машин доставки;
- виявлення накрутки мотогодин або маловикористовуваних машин;
- контроль за ресурсом автотранспортного парку;
- контроль режимів роботи машин автопарку: робочі періоди, холостий хід, стоянка з вимкненим двигуном;
- усунення можливості приписок водієм робочих годин;
- припинення несумлінного ставлення водіїв до машин автопарку;
- зниження кількості дорожньо-транспортних подій;
- припинення дій водіїв, що призводять до пошкодження транспорту й порушення режиму руху;
- забезпечення контролю доступу персоналу до автопарку;
- облік реального робочого часу водія та денного пробігу;
- об'єктивна оцінка стану та якості автопарку.

Висновки. На основі поданого аналізу технічних і технологічних утрат виявлено неузгодженість дій, пов'язаних з автомобілями, які призводять до перевитрати палива, зниження швидкості, створення черг, подовження робочих змін і термінів живих заходів, самоосипання зерна, подорожчання врожаю. Якщо вантажні автомобілі простоюють до половини свого робочого часу, то, виявивши спосіб роботи вантажних машин на повну потужність, можна зменшити їх потребу вдвічі.

Під час збирання врожаю вантажні автомобілі піддаються особливому навантаженню й експлуатації, що може призвести до таких проблем: перенавантаження автомобіля; непередбачуваності поля для вантажних автомобілів; поганого технічного обслуговування або виникнення поломок; щодо перевезенням зерна.

Застосування спеціальних бункерів-перевантажувачів дає змогу створити тимчасове сховище для зерна в полі, що підвищує продуктивність роботи на 20–25%, оптимізує процес перевезення та їх перевантаження в зерновозі для відправки на елеватор, а також зменшує переуцільнення ґрунту. Зникає потреба заїзду на поле, що зменшує вірогідність виникнення поломок складових частин автомобіля чи причепа.

Проблему з перенавантаженням вантажного автомобіля можна вирішити за допомогою використання бортової системи для зважування бункера-перевантажувача й зерновоза та підкладних поосних вагів.

Витрати часу й людських ресурсів на ремонт у період збирання врожаю призведуть до збільшення втрат врожаю, а це завершиться колосальними збитками.

Згідно з аналізом, виявлено таке:

- краще не намагатися заощадити на кількості виїздів автопоїзда, щоб не скоротити термін його безпроблемної експлуатації;
- причиною поломок може бути нехтування рекомендацій щодо експлуатації техніки, відсутність професійного технічного обслуговування й перевищення нормативних допусків;
- причиною виходу автомобіля-зерновоза з ладу можна назвати низьку кваліфікацію водіїв.

Комплект обладнання для моніторингу вантажних автомобілів гарантує контроль переміщення вантажного транспорту, дає змогу оцінювати ефективність роботи, його технічний стан, ресурс і ремонтпридатність вузлів, допоможе уникнути поломок, аварійні ситуації та проблем із вантажем. Інформаційно-аналітична система оперативного контролю технічного стану транспортного засобу в умовах експлуатації є одним із можливих варіантів систем моніторингу транспортного засобу під час експлуатації.

Список використаних джерел

1. Аграрний сектор України у 2023 році: складові стійкості, проблеми та перспективні завдання / Національний інститут стратегічних досліджень. URL: <https://niss.gov.ua/doslidzhennya/ekonomika/ahraryy-sektor-ukrayiny-u-2023-rotsi-skladovi-stiykosti-problemy-ta/>.
2. Бакум М.В., Нікітін С.П., Сергєєва А.В. Проектування сільськогосподарських машин : навчальний посібник / за ред. М.В. Бакума ; ХНТУСГ. Харків, 2013. 336 с.
3. Балабанов В.І. Польова стратегія. Впровадження інновацій у координатному землеробстві. *Агротехніка і технології*. 2016. № 5. С. 50–53.
4. Домуші Д.П., Новаковський М.А. Особливості організації технологічного процесу збирання зернових культур. *Аграрний вісник Причорномор'я. Серія «Технічні науки»*. 2013. № 67. С. 157–161.
5. Порядок формування комбінацій вихідних даних для визначення розмірів збирально-транспортного комплексу / Д.О. Музильов та інші. *Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка*. 2015. № 160. С. 273–279.
6. На що звернути увагу під час вибору та експлуатації техніки для транспортування зерна: Агробізнес сьогодні. URL: <https://agro-business.com.ua/agro/mekhanizatsiia-apk/item/na-shcho-zvernuty-uvahu-pid-chas-vyboru-ta-ekspluatatsii-tekhniky-dlia-transportuvannia-zerna.html> (дата звернення: 26.08.2021).

7. Проблеми транспортно-логістичного забезпечення в аграрній галузі: підручник / Бережна Н.Г. та ін. Київ : Міськ-друк, 2019. С. 35–71.

8. Особливості системи дистанційного моніторингу комплексу експлуатації транспортного засобу / І.В. Худяков та інші. *Сучасні інформаційні та інноваційні технології на транспорті (MINTT-2021)* : збірка матеріалів XII Міжнародної науково-практичної конференції, 27–29 травня 2021 р. Херсон : ХДМА, 2021. С. 84–86.

9. Шраменко Н.Ю. Вплив технологічних параметрів процесу функціонування транспортно-складського комплексу на собівартість переробки вантажу. *Східноєвропейський журнал передових технологій*. 2015. № 5 (3). С. 43–47.

10. Як підвищити продуктивність збирання врожаю на 20–25% за допомогою бункера-перевантажувача. *Сільгосптехніка Європейської якості*. URL: <https://sunfloromash.com/ua/news/kak-povysit-proizvoditelnost-uborki-urozaa-na-20-25%25> (дата звернення: 06.11.2019).

Synchak M. O.

*Assistant at the Department of Technical Service
and General Technical Subjects,
Higher Educational Institution “Podillia State University”
Kamianets-Podilskyi, Ukraine
E-mail: Synchak.myk@gmail.com
ORCID: 0009-0003-3183-5043*

Duganets V. I.

*Candidate of Technical Sciences, Associate Professor at the Department of Technical Service
and General Technical Subjects,
Higher Educational Institution “Podillia State University”
Kamianets-Podilskyi, Ukraine
E-mail: duganec.vasil@gmail.com
ORCID: 0000-0003-2946-2850*

Fedirko P. P.

*Candidate of Technical Sciences, Associate Professor at the Department of Technical Service
and General Technical Subjects,
Higher Educational Institution “Podillia State University”
Kamianets-Podilskyi, Ukraine
E-mail: pavlo.fedirko@pdatu.edu.ua
ORCID: 0000-0002-3724-8937*

ANALYSIS OF THE MAIN PROBLEMS AND MALFUNCTIONS OF TRUCKS AND WAYS OF IMPROVING THE EFFICIENCY OF GRAIN TRANSPORTATION

Abstract

The article indicates the main problems associated with technical and technological losses during the harvesting of grain products, namely, the problematic issues of the transport process and the technological and structural malfunctions that lead to this are considered, directing the harvesting process to significant costs of time, labor, and at the same time and on crop losses. When searching for possible options for optimizing the collection and transportation process and possible options for avoiding overloading of trucks, the occurrence of vehicle breakdowns and cargo losses, a comprehensive solution is needed. An important aspect of the transport process should be the so-called “human factor”, that is, proper operation, qualification of drivers and compliance with the requirements of regulatory work permits. Therefore, increasing the efficiency of the transport process can be achieved by finding ways to avoid downtime of trucks when loading grain, weighing and drawing up the necessary documentation; overloading, which will reduce a number of possible breakdowns; insufficient qualification and emergencies on the road. The conducted analysis of the main problems and ways to increase the performance of trucks using the proposed technologies and systems shows that during their use in transport processes during the collection of grain products, positive results will be obtained, high productivity and reliability of work, and at the same time an increase in profit due to the avoidance of emergency stops, the reduction of emergencies and the prevention of fines due to the discrepancy of dimensions and weight control.

Key words: *analysis, harvesting of grain crops, grain loss, transport operations, trucks, grain truck, transshipment hopper, on-board system, productivity, carrying capacity, monitoring system, parameters of technical condition, repair, resource, operating conditions.*

References

1. Аграрний сектор України у 2023 році: складові стійкості, проблеми та перспективні завдання: Національний інститут стратегічних досліджень [The agricultural sector of Ukraine in 2023: components of sustainability, problems and prospective tasks: National Institute for Strategic Studies]. Retrieved from URL: <https://niss.gov.ua/doslidzhennya/ekonomika/ahraryny-sektor-ukrayiny-u-2023-rotsi-skladovi-stiykosti-problemy-ta/> [in Ukrainian].

2. Bakum, M.V., Nikitin, S.P., & Serhieieva, A.V. (2013). *Proektuvannia silskohospodarskykh mashyn [Design of agricultural machines]*. KhNTUSH [in Ukrainian].
3. Balabanov, V.I. (2016). Polova stratehiia. Vprovadzhennia innovatsii u koordynatnomu zemlerobstvi [Field strategy. Implementation of innovations in coordinate agriculture]. *Ahrotekhnika y tekhnologii – Agricultural machinery and technologies*, 5, 50–53 [in Ukrainian].
4. Domushchi, D.P., & Novakovskiy, M.A. (2013). Osoblyvosti orhanizatsii tekhnolohichnoho protsesu zbyrannia zernovykh kultur [Peculiarities of the organization of the technological process of harvesting grain crops]. *Ahrarnyi visnyk Prychornomia. Tekhnichni nauky. – Agrarian Bulletin of the Black Sea Coast. Technical sciences*, 67, 157–161 [in Ukrainian].
5. Muzylov, D.O., Kravtsov, A.H., Berezhna, N.H., & Uskov, O.I. Poriadok formuvannia kombinatsii vykhidnykh danykh dlia vyznachennia rozmiriv zbyralno-transportnoho kompleksu [The procedure for forming combinations of initial data for determining the size of the collection and transport complex]. *Visnyk Kharkivskoho natsionalnoho tekhnichnoho universytetu silskoho hospodarstva imeni Petra Vasylenka. – Bulletin of Kharkiv National Technical University of Agriculture named after Petro Vasylenko*, 160, 273–279 [in Ukrainian].
6. Na shcho zvernuty uvahu pid chas vyboru ta ekspluatatsii tekhniky dlia transportuvannia zerna: Ahrobiznes sohodni [What to pay attention to when choosing and operating equipment for transporting grain: Agribusiness today]. Retrieved from URL: <https://agro-business.com.ua/agro/mekhanizatsiia-apk/item/na-shcho-zvernuty-uvahu-pid-chas-vyboru-ta-ekspluatatsii-tekhniky-dlia-transportuvannia-zerna.html> (date of application: 26.08.2021) [in Ukrainian].
7. Berezhna, N.H. (2019). *Problemy transportno-lohistychnoho zabezpechennia v ahraryi haluzi [Problems of transport and logistics support in the agricultural sector]*. Miskdruk [in Ukrainian].
8. Khudiakov, I.V., Hrytsuk, I.V., Pohorletskiy, D.S., Chernenko, V.V., & Manzhelei, V.S. (2021). Osoblyvosti systemy dystantsiinoho monitorynha kompleksu ekspluatatsii transportnoho zasobu. Suchasni informatsiini ta innovatsiini tekhnologii na transporti (MINTT-2021) [Peculiarities of the system of remote monitoring of the vehicle operation complex. Modern information and innovative technologies in transport (MINTT-2021)]. Collection of materials: *XII Mizhnarodna nauково-praktychna konferentsiia – XII International Scientific and Practical Conference*. (pp. 84–86). Kherson: KhDMA [in Ukrainian].
9. Shramenko, N.Iu. (2015). Vplyv tekhnolohichnykh parametriv protsesu funktsionuvannia transportno skladskoho kompleksu na sobivartist pererobky vantazhu [The influence of technological parameters of the process of functioning of the transport warehouse complex on the cost of cargo processing]. *Skhidno-Evropeiskyi zhurnal peredovykh tekhnologii. – East European Journal of Advanced Technologies*, 5(3), 43–47 [in Ukrainian].
10. Yak pidvysychyty produktyvnist zbyrannia vrozhaiu na 20–25% za dopomohoiu bunkera-perevantazhuvacha: Silhospstekhnika Yevropeiskoi yakosti [How to increase the productivity of harvesting by 20–25% with the help of a hopper-transloader: Agricultural machinery of European quality]. Retrieved from URL: <https://sunfloromash.com/ua/news/kak-povysit-proizvoditelnost-uborki-urozaa-na-20-25%25> (date of application: 06.11.2019) [in Ukrainian].