

УДК 631.354.2-585.17

**ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПОХИБОК ВИГОТОВЛЕННЯ
ДЕТАЛЕЙ ВАРІАТОРІВ ЗЕРНОУБІРКОВИХ КОМБАЙНІВ ТА ЇХ
ВПЛИВУ НА ДОВГОВІЧНІСТЬ**

С. В. ЛИСЕНКО старший викладач,
О. Д. МАРТИНЕНКО к.т.н. доцент,
Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна.
E-mail:sevoli@ukr.net

У роботі викладено дослідження технологічних похибок виготовлення та монтажу деталей клинопасових варіаторів зернозбиральних комбайнів, визначено динамічні навантаження, що виникають, обумовлені цими похибками і істотно впливають на надійність і довговічність клинопасових передач.

Ключові слова: довговічність, варіатор, зернозбиральний комбайн, відмова, надійність.

Підвищення надійності, довговічності та залишкового ресурсу сільськогосподарської техніки – важлива науково – технічна проблема вітчизняної науки.

При вирішенні завдань про ресурс необхідно враховувати зниження металомісткості, що досягається ускладненням конструкторських рішень, застосування нових технологій і матеріалів з більш високими характеристиками міцності, нових покриттів і паливно-мастильних матеріалів, вирішити питання про величину напрацювання до якої доцільно експлуатувати кожен конструктивний елемент [1].

Надійність і довговічність клинопасових передач значною мірою обумовлена динамічними навантаженнями, що виникають у процесі їх експлуатації. Однією з причин динамічних впливів у передачах є технологічні похибки виготовлення та монтажу їх деталей, і насамперед похибки виготовлення клинових пасів.

Аналіз причин виникнення похибок дозволив встановити, що вся їхня сукупність може бути представлена у вигляді двох наступних груп: похибок виготовлення клинових пасів та похибок виготовлення та монтажу інших деталей варіатора (шківів, маточин, валів, підшипників, тощо).

Похибки клинових пасів включають: похибки геометричних розмірів перерізу (висоти, розрахункової ширини, кута профілю), похибки пружних властивостей (незмінність значень модулів пружності на розтяг і вигин по довжині ременя) і похибки форми контуру (неоднаковість кривизни).

Сукупність похибок виготовлення та монтажу інших деталей зводиться до двох комплексних похибок шківів в зборі - радіального та торцевого биття.

Проявлення перелічених вище похибок у передачі неоднакова. Для порівняльної оцінки впливу окремих видів похибок на величину цього впливу введено загальний параметр - зміна зусилля натягу за пробіг паса ($\Delta 2F_0$), що викликається кожною з похибок. Порівняльна оцінка проводилася на підставі виведених аналітичних залежностей, що дозволяють диференційовано оцінювати вплив окремих похибок на величину параметра $\Delta 2F_0$.

Проведена порівняльна кількісна оцінка дозволила встановити, що найбільш значно на зміну величини натягу впливають похибка розміру розрахункової ширини (W_p) і похибка форми контуру. Вплив похибок пружних властивостей та радіального биття шківів може бути суттєвим лише за значної величини похибок. Похибки висоти та кута профілю перерізу, а також торцеве биття шківів практично не викликають зміни натягу паса.

Сумарна зміна зусилля натягу за пробіг паса, що є результатом спільного прояву всіх його похибок у передачі, може бути комплексним параметром для кількісної оцінки якості виготовлення його в умовах виробництва, а отже, і основним параметром, що нормується.

Аналіз результатів експериментальних досліджень дозволив зробити такі основні висновки:

- Похибки розрахункової ширини та форми контуру є основними причинами зміни зусилля натягу за пробіг, що підтверджує висновки, зроблені на підставі теоретичного аналізу;

- крива зміни зусилля натягу за пробіг за своїм характером близька до гармонійної, з частотою, що дорівнює подвоєному пробігу паса;

- зміна пружних властивостей по довжині пасів загалом невелика проте відмінність цих властивостей між окремими пасами значна, що може суттєво впливати на прояв інших видів похибок.

На рис. 1 наведено криву розподілу параметра $\Delta 2F_0$ одного з досліджених пасів.

Зміни зусилля натягу, викликані похибками, у працюючій передачі призводитимуть до додаткових динамічних напружень у пасі і знижувати його довговічність.

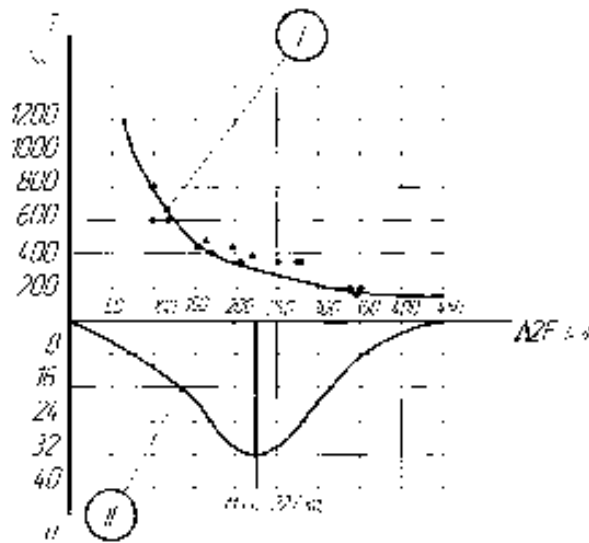


Рис.1. *I* – залежність довговічності варіаторного паса від величини зусилля, яке викликане його похибками.

II – крива розподілу параметра $\Delta 2F_0$ у варіаторного паса.

Довговічність паса з урахуванням впливу додаткових зусиль, що викликаються його похибками, може бути визначена за формулою

$$T_n = \frac{T}{\eta}, \quad (1)$$

де - T – довговічність паса без урахування впливу його похибок;

η - коефіцієнт, що показує, скільки разів додаткові зусилля від похибок паса знижують його довговічність.

В результаті дослідження встановлено, що технологічні похибки виготовлення викликають зміну зусилля натягу за пробіг паса. Зміна зусилля натягу в працюючій передачі призводить до виникнення додаткових динамічних навантажень у пасах і тим самим значно знижує їхню довговічність. Поліпшення якості виготовлення пасів з позиції їх точності є важливим резервом підвищення їхньої довговічності [2].

Список використаних джерел

1. Кухтов В.Г. Довговічність деталей шасі колісних тракторів. Харків: РІО ХНАДУ, 2004. – 292 с.
2. Кухтов В.Г., Лисенко С.В., Штельма А.С. Статистична оцінка впливу технологічних похибок на довговічність деталей варіаторів комбайнів. Науковий журнал. Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів. Харків. ХНТУСГ, 2017, №8.

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ МЕХАНІКИ ТА АВТОМАТИКИ АПВ НААН
ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**



***ЗБІРНИК
ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ***

***XII Міжнародної науково-технічної конференції з нагоди
118-ї річниці від дня народження
доктора технічних наук, професора,
віцепрезидента УАСГН
КРАМАРОВА
Володимира Савовича
(1906-1987)***

«КРАМАРОВСЬКІ ЧИТАННЯ»

***20-21 лютого 2025 року
м. Київ***

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
NATIONAL UNIVERSITY OF LIFE AND ENVIRONMENTAL
SCIENCES OF UKRAINE
INSTITUTE OF MECHANICS AND AUTOMATICS OF
AGROINDUSTRIAL PRODUCTION OF THE NATIONAL
ACADEMY OF AGRARIAN SCIENCES OF UKRAINE
STATE BIOTECHNOLOGICAL UNIVERSITY



PROCEEDINGS

*XII International Scientific and Technical Conference dedicated
to the 118th anniversary of the birth of
Doctor of Technical Sciences, Professor,
Vice President of the UAAS
KRAMAROV
Volodymyr Savovych
(1906-1987)*

«KRAMAROV'S READINGS»

*February 20-21, 2025
Kyiv*

УДК 631.17+62-52-631.3

Збірник тез доповідей XII Міжнародної науково-технічної конференції «Крамаровські читання» з нагоди 118-ї річниці від дня народження доктора технічних наук, професора, віцепрезидента УАСГН Крамарова Володимира Савовича (1906-1987) 20-21 лют. 2025 р., м. Київ / МОН України, Національний університет біоресурсів і природокористування України. К.: Видавничий центр НУБіП України, 2025. 662 с.

Proceeding of the XII International Scientific and Technical Conference dedicated to the 118th anniversary of the birth of Doctor of Technical Sciences, Professor, Vice President of the UAAS Kramarov Volodymyr Savovych (1906–1987), February 20–21, 2025, Kyiv / MES of Ukraine, National University of Life And Environmental Sciences of Ukraine. Kyiv: Publishing center of NULES of Ukraine, 2025. 662 p.

В збірнику представлені тези доповідей науково-педагогічних працівників, наукових співробітників, аспірантів та студентів НУБіП України, провідних вітчизняних і закордонних вищих навчальних закладів та наукових установ, в яких розглядаються завершені етапи розробок.

The Proceedings presents abstracts of reports of scientific and pedagogical workers, research staff, graduate students and students of the NULES of Ukraine, leading domestic and foreign higher educational institutions and scientific institutions, in which completed stages of development are considered.

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ:

- Ткачук В. А.** – ректор НУБіП України, голова організаційного комітету;
Тонха О. Л. – проректор з наукової роботи та інноваційної діяльності НУБіП України, заступник голови організаційного комітету;
Ружило З. В. – декан факультету конструювання та дизайну НУБіП України, заступник голови організаційного комітету;
Мельник В. І. – доцент кафедри надійності техніки НУБіП України, секретар організаційного комітету;
- Члени організаційного комітету:**
Автухов А. К. – завідувач кафедри сервісної інженерії та технології матеріалів в машинобудуванні імені О. І. Сідашенка ДБУ;
Адамчук В. В. – директор «ІМА АПВ НААН», академік НААН;
Альмейда А. – професор Політехнічного університету Браганси (Португальська Республіка);
Аулін В. В. – професор кафедри експлуатації та ремонту машин ЦНТУ;
Арак М. – директор Тартуського технічного коледжу м. Тарту (Естонська Республіка);
Банний О. О. – заступник декана факультету конструювання та дизайну НУБіП України;
Бєлоєв Х. – радник ректора Університету «Ангел Кънчев» в м. Русе, академік Болгарської АН (Республіка Болгарія);
Борак К. В. – заступник директора ЖАТФК;
Братішко В. В. – декан МТФ НУБіП України;
Будяй О. В. – директор ТОВ «Манн+Хуммель Фільтрейшн Текнолоджі Україна»;
Булгаков В. М. – завідувач кафедри механіки НУБіП України, академік НААН;
Василенко М. О. – завідувач відділу «ІМА АПВ НААН»;
Васильковський О. М. – завідувач кафедри сільсько-господарського машинобудування ЦНТУ;
Войтюк Д. Г. – професор кафедри сільськогосподарських машин та системотехніки ім. акад. П.М. Василенка НУБіП України, член-кореспондент НААН;
Герук С. М. – завідувач кафедри агроінженерії ЖАТФК;
Джеонг Ілля – Голова представництва в Україні «HYUNDAI XITESOLUTION» (Республіка Корея);
Домейка Р. – декан відділення Агроінженерінгу, Університету Вітаутаса Великого (Литовська Республіка);
Захарчук О. В. – завідувач відділу ННЦ «ІАЕ», член-кореспондент НААН;
Іванишин В. В. – ректор ЗВО «Подільський ДУ», академік НААН;
Ковалишин С. Й. – декан факультету механіки, енергетики та інформаційних технологій ЛНУП;
Коренко М. – професор Інституту проєктування та інженерних технологій Словацького аграрного університету в м. Нітра (Словацька Республіка);

- Кувачов В. П.** – декан МТФ ТДАТУ імені Дмитра Моторного;
- Кульгавий В. Ф.** – генеральний директор ВГО «Українська асоціація аграрних інженерів»;
- Кюрчев С. В.** – ректор ТДАТУ імені Дмитра Моторного;
- Литовченко О. В.** – директор ВСП «Ніжинський ФК НУБіП України»;
- Ловейкін В. С.** – завідувач кафедри конструювання машин і обладнання НУБіП України;
- Лопатько К. Г.** – завідувач кафедри технології конструкційних матеріалів і матеріалознавства НУБіП України;
- Лукач В. С.** – директор ВП «Ніжинський агротехнічний інститут» НУБіП України;
- Мельник В. І.** – провідний науковий співробітник відділу науково-технічної інформації НДЧ НУБіП України;
- Мельник В. І.** – професор кафедри оптимізації технологічних систем в рослинництві ДБУ;
- Надикто В. Т.** – професор ТДАТУ імені Дмитра Моторного, член-кореспондент НААН;
- Науменко О. А.** – професор кафедри сервісної інженерії та технології матеріалів в машинобудуванні імені О. І. Сідашенка ДБУ;
- Новак Я.** – професор Університету природничих наук у Любліні (Республіка Польща);
- Новицький А. В.** – завідувач кафедри надійності техніки НУБіП України;
- Ольт Ю.** – професор Інженерного інституту Естонського університету наук про життя (Естонська Республіка);
- Паскуці С.** – професор Департаменту агроекологічних і територіальних наук (DISAAT) університету Альдо Моро в м. Барі (Італійська Республіка);
- Пилипака С. Ф.** – завідувач кафедри нарисної геометрії, комп'ютерної графіки та дизайну НУБіП України;
- Полянський П. М.** – завідувач кафедри загальнотехнічних дисциплін МНАУ;
- Пона Лукреція** – науковий дослідник Національного інституту досліджень і розробок машин і установок для сільського господарства та харчової промисловості (Румунія);
- Продеус О. В.** – керівник відділу збуту Манн+Хуммель GmbH;
- Роговський І. Л.** – завідувач кафедри технічного сервісу та інженерного менеджменту імені М. П. Момотенка НУБіП України;
- Ромасевич Ю. О.** – заступник декана факультету конструювання та дизайну НУБіП України;
- Ревенко Ю. І.** – доцент кафедри надійності техніки НУБіП України;
- Русінс А.** – директор Улброкського наукового центру Латвійського університету природничих наук і технологій (Латвійська Республіка);
- Саченко В. І.** – Голова Ради Асоціації «Укрмашибуд»;
- Савченко В. М.** – доцент кафедри агроінженерії та технічного сервісу ПНУ;
- Сайчук О. В.** – директор ХДФПК імені В. І. Вернадського;
- Сиволапов О. В.** – директор ТОВ «Індустрія техногруп»;

Тін Ю Чен - голова китайського офісу філії університету в Лінї (Китайська Народна Республіка);

Фіндура П. – проректор Словацького аграрного університету в м. Нітра (Словацька Республіка).

Шарибура А. О. – завідувач кафедри агроінженерії та технічного сервісу ім. О. Семковича ЛНУП;

Яковенко І. А. – завідувач кафедри будівництва НУБіП України.