

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



***ЗБІРНИК  
ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ***

***X Міжнародної науково-технічної конференції з нагоди  
116-ї річниці від дня народження  
доктора технічних наук, професора,  
члена-кореспондента ВАСГНІЛ,  
віцепрезидента УАСГН  
КРАМАРОВА  
Володимира Савовича  
(1906-1987)***

**«КРАМАРОВСЬКІ ЧИТАННЯ»**

***23-24 лютого 2023 року  
м. Київ***

УДК 631.358:62

## ПРИЧИНИ ВИХОДУ З ЛАДУ ТА МЕХАНІЗМ ЗНОШУВАННЯ ШПОНКОВИХ З'ЄДНАНЬ

**І. В. ЮВЧЕНКО**, магістр

**Ю. І. РЕВЕНКО**, кандидат технічних наук, доцент

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

*E-mail: revenko@nubip.edu.ua*

Для підвищення терміну служби шпонкових з'єднань необхідно виявлення причин їх виходу з ладу, механізму і видів зношування і розробка ефективних методів, які збільшують надійність даних з'єднань.

Окремі випадки порушення порушення геометричних форм пазів валу або втулки шпонкових спряжень наведені на малюнку 1.

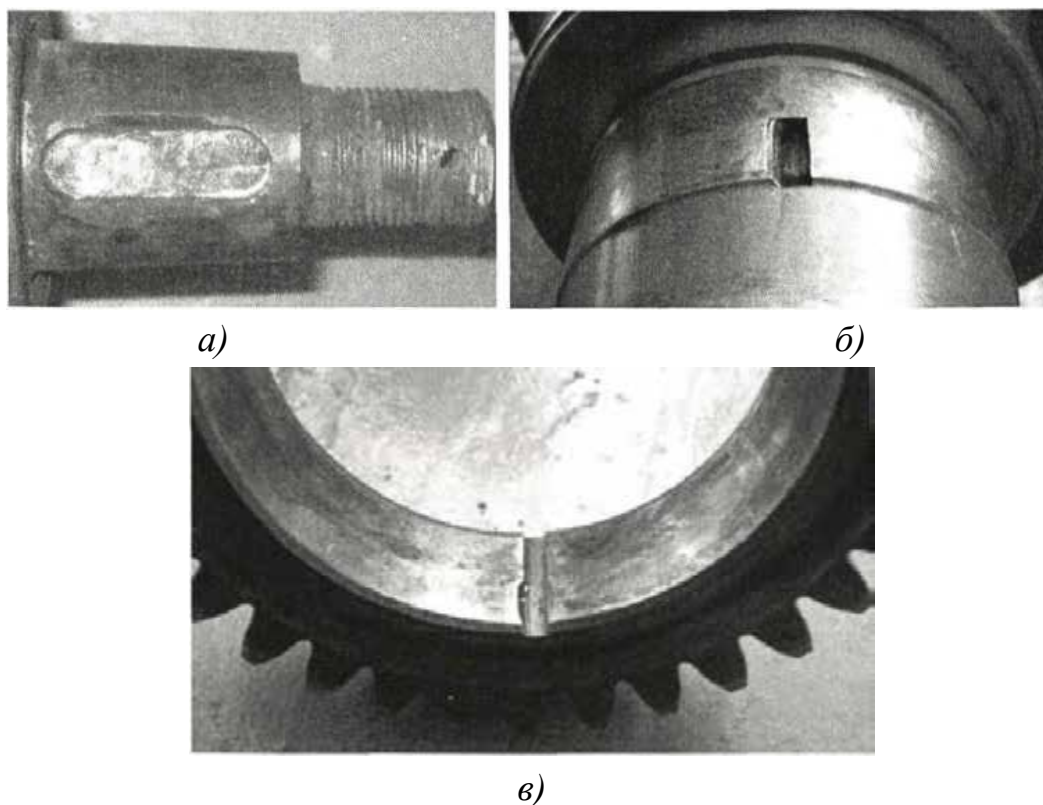


Рис. 1 Порушення геометричних форм пазів валу або втулки:  
а) вал МКШ комбайна «ДОН-1500»; б) колінчатий вал трактора John  
Deer 9420; в) шестерня газорозподільчого механізму трактора John Deer

Слід зазначити, що через змінання шпонки, відносно незначної вартості, вийшов з ладу дороговартісний агрегат - двигун трактора.

Основні види пошкоджень шпонкових з'єднань представлені малюнку 2.

У більшості випадків, деталь, що відмовила, через руйнування шпонкового з'єднання має справну та складну у виготовленні робочу поверхню:

пази шків і евольвентні зуби зірочки, вартість яких становить 80% від загальної вартості деталі.



Рис. 2 Характерні види пошкоджень шпонкових з'єднань

Зношування контактуючих поверхонь шпонки, валу і втулки є найбільш поширеним і передуює іншим видам пошкоджень.

Найбільш частими видами зношування шпонкових з'єднань що зустрічаються є: абразивне, втомне, зношування внаслідок пластичної деформації і фартинг.

Найчастіше шпонкові з'єднання схильні до абразивного зношування, яке виникає через наявність зазорів в даному з'єднанні, що сприяють попаданню в них частинок забруднень.

Дослідження механізму абразивного зношування показали, що на його величину впливають параметри абразивних частинок з основного матеріалу, навантаження, що передається, швидкість обертання з'єднання, амплітуда ковзання, температура і вологість навколишнього середовища. При цьому твердість основного матеріалу та абразивних частинок є основним фактором.

Також для шпонкових з'єднань характерне зношування внаслідок пластичної деформації, що проявляється через значну контактну напругу, пов'язану з динамічними навантаженнями.

Втомне зношування виникає в результаті багаторазового деформування матеріалу поверхні, що призводить до фарбування його частинок і утворення мікротріщин. Існують методики прогнозування довговічності матеріалів та зростання втомних тріщин.

Наведені вище види ушкоджень шпонкових з'єднань виникають за наявності відносних зсувів поверхонь.

Існує також зношування, викликане виникненням та руйнуванням тонких окисних плівок при мікропереміщеннях валу та втулки. Це явище називається фартинг-корозія. Розрізняють такі визначення: фартинг - явище зношування

між двома поверхнями, що мають відносний коливальний рух малої амплітуди; фартинг-корозія – різновид фартингу з переважанням хімічної реакції.

Інтенсивність зношування при фартинг процесі залежить від таких факторів, як амплітуда та частота взаємних переміщень поверхонь, їх відносна швидкість, кількість циклів (тривалість) переміщень, властивості матеріалів поверхонь, величина контактного тиску, наявність мастила та параметри довкілля (температура, вологість).

Слід виділити існування робіт, присвячені обґрунтуванню норм точності та взаємозамінності деталей машин, що контактують та працюють з іншими деталями, розробку методик нормування номінальних, граничних та допустимих значень геометричних параметрів деталей та з'єднань.

Конструктивне компонування механічних приводів зернозбиральних комбайнів та іншої сільськогосподарської техніки передбачає те, що шпонкові з'єднання розташовуються на вихідних кінцях валів, що є необхідною умовою для їх швидкого розбирання та наступним збиранням, наприклад, при заміні підшипників. Застосування посадок з натягом у випадках не доцільно, оскільки дослідження показують, що після третього або четвертого розпресування деталей величина мікронерівностей, з допомогою їх зминання, зменшується загалом в 3 рази, а величина фактичного натягу зменшується до 2 разів. Звідси випливає, що навіть при дотриманні всіх норм точності при експлуатації сільськогосподарських машин, зазор у з'єднанні «вал - втулка» неминучий.

Таким чином, оптимізація ресурсу та визначення рівня ймовірності безвідмовної роботи шпонкових з'єднань зернозбиральних комбайнів є однією з основних проблем у забезпеченні надійної роботи сільськогосподарської техніки та вимагає подальших досліджень, спрямованих на їх удосконалення. У зв'язку з цим розробка заходів, що забезпечують підвищення працездатності шпонкових з'єднань зернозбиральних комбайнів за рахунок модернізації їх конструкції, становить практичний інтерес і є актуальною.

УДК 62–729.3

## САЛОННІ ФІЛЬТРИ WIX ДЛЯ САМОХІДНОЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ

**В. В. ЛИТВИНЕНКО**, студент магістратури,  
**П. С. ПОПИК**, кандидат технічних наук, доцент  
*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

Сучасні самохідні сільськогосподарські машини обладнані різними системами кондиціонування, що створюють мікроклімат в кабіні оператора. Перш ніж повітря потрапить в кабінку трактора чи комбайна воно очищається салонним фільтром.