

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ДІАГНОСТИКИ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ЗНОСУ ВАЛЬНИЦЬ

Вальниці є критично важливими компонентами у багатьох механічних системах. Проте, їхній неправильний вибір, експлуатація або недоліки в конструкції можуть призвести до скорочення терміну служби та несправностей [1].

Ефективні заходи щодо збільшення довговічності можна розробити лише за умови глибокого розуміння причин пошкоджень поверхневих шарів деталей вальниць, фізичної сутності та закономірностей розвитку цих процесів. Основною причиною вибракування вальниць є зношування. Друге місце за питомою вагою займає руйнування сепараторів. Далі йдуть причини, пов'язані з провертанням кілець вальниць на валах і в корпусах, ушкодженнями втомного характеру, вм'ятинами на поверхнях, відколами кілець тощо [2].

Усі ці фактори можна згрупувати в дві категорії: експлуатаційні та конструктивно-технологічні. Причини першої групи обумовлюються рівнем дотримання правил експлуатації машин. За умови правильного використання техніки можна значно підвищити довговічність вальниць.

Друга група факторів визначається стабільністю якості виробництва вальниць, дотриманням технології виготовлення та ремонту машин. Якість виробництва залежить від таких факторів: правильного вибору матеріалів і конструкції вальниць; співвідношення розмірів їхніх деталей та раціональних внутрішніх зазорів; вибору режимів обробки; забезпечення контролю якості; автоматизації процесів виготовлення й контролю [3].

Важливим чинником, що впливає на довговічність вальниць, є дотримання технології виготовлення та ремонту машин, що визначає умови їхньої роботи. Надмірна шорсткість робочих поверхонь деталей вальниці сприяє швидкому збільшенню радіального зазору через зминання мікровиступів, що призводить до виходу вальниці з ладу.

Відхилення від геометричних параметрів деталей спричиняє локальне перенавантаження контактних зон, що призводить до втомного викришування металу. Дефекти посадкових поверхонь викликають нерівномірний розподіл навантаження між тілами кочення, що сприяє прискореному зносу.

Одним із поширених дефектів є ослаблення посадок, що спричиняє провертання кілець, інтенсивне зношування посадкових поверхонь, доріжок кочення та кульок. Більшість посадкових місць зовнішніх кілець розташовані в корпусних деталях. Їхня заміна під час ремонту супроводжується витратами, які можуть досягати 45% загальної вартості ремонту вузлів та агрегатів. Основні типи пошкоджень вальниць наведені на рис. 1.



Рис. 1. Основні типи пошкоджень вальниць

Для підвищення довговічності роботи вальниць в сучасній інженерії використовують сучасні програмні засоби для симуляції та аналізу, які дозволяють виявляти їх потенційні проблеми та оптимізувати.

Одним із головних факторів, який впливає на довговічність вальниць, є навантаження. Сучасні програмні засоби дозволяють моделювати різні умови роботи, включаючи різні режими навантаження, швидкості, температури і середовища. За допомогою цих симуляцій інженери можуть оцінити робочі умови вальниць і виявити можливі проблеми, такі як збільшення тертя, перегрів чи ризик виходу з ладу.

Крім того, програмні засоби для аналізу дозволяють враховувати різні фактори, такі як геометрія вальниці, матеріали, змащення і умови експлуатації. Це дозволяє інженерам ефективно оптимізувати конструкцію вальниці та вибрати оптимальні матеріали і змащування для певного застосування.

Ще однією важливою функцією програмних засобів є прогнозування та моделювання зносу вальниць. За допомогою цих інструментів інженери можуть визначити прогнозований термін служби вальниці, що дозволяє виявляти відхилення в роботі та вчасно вживати заходів для попередження

несправностей, що сприяє підвищенню їхньої довговічності та надійності. Ось кілька кроків, які допоможуть правильно побудувати симуляцію та провести необхідний аналіз (рис.2):

1. Використання програми для створення комп'ютерних моделей вальниць дозволить аналізувати їхню реакцію на різноманітні умови роботи, такі як навантаження, швидкість, температура та змащування.

2. Finite Element Analysis – FEA. FEA дозволить моделювати поведінку матеріалів та компонентів вальниці під впливом різних факторів, таких як механічне навантаження, тертя та теплові ефекти.

3. Використання програм для динамічного моделювання дозволяють симулювати динамічну роботу вальниць, враховуючи різні фактори, такі як вібрація, резонанси та динамічне навантаження.

4. Програмні засоби дозволяють візуалізувати результати симуляцій, що допоможе краще зрозуміти поведінку вальниць та прийняти обґрунтовані рішення щодо їхньої оптимізації.

5. Останній крок - застосування програмних засобів для оптимізації параметрів конструкції вальниць, що дозволить знайти оптимальні рішення з точки зору продуктивності, довговічності та ефективності.

Отже, використання сучасних програмних засобів для симуляції та аналізу є ефективним інструментом для підвищення довговічності роботи вальниць. Вони дозволяють інженерам враховувати різноманітні фактори, виявляти потенційні проблеми та ефективно оптимізувати конструкцію та умови експлуатації, що призводить до покращення якості та надійності механічних систем.

Список використаних джерел

1. Ян Д.О. Підвищення довговічності підшипників кочення поліпшенням умов мащення // Пріоритети сучасної науки (частина І): матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції. Київ. 2021. С. 64-65.

2. Червоненко Р.Є. Довговічність підшипників кочення та аналіз причин виходу їх з ладу // Збірник наукових статей. Техніка і технологія. Наукові досягнення, напрацювання, пропозиції. Варшава. 2015. С. 6-9.

3. Діденко М. М., Калганков Є. В. Вплив розмірно-точносних характеристик посадок підшипників кочення на їх довговічність // Zbiór artykułów naukowych Sp. z o.o. «Diamond trading tour». 2017.С. 38–43.



Рис. 2. Використання програмних засобів для візуалізації вальниць та режимів їх роботи

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЖИТОМИРСЬКИЙ АГРОТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ



ЗБІРНИК ТЕЗ

XI Міжнародної науково-практичної конференції
**«Перспективи і тенденції розвитку конструкцій
та технічного сервісу сільськогосподарських машин і знарядь»**

<https://doi.org/10.64165/proceeding-ptdtsamt.2025>



11 квітня 2025 року
м. Житомир

<https://doi.org/10.64165/proceeding-ptdstsamt.2025>

УДК 631.2:621.017:615.281:340(477)

Збірник тез доповідей XI Міжнародної науково-практичної конференції «Перспективи і тенденції розвитку конструкцій та технічного сервісу сільськогосподарських машин і знарядь. PTDSTSAMT-2025» з нагоди 30-річчя започаткування підготовки ОС «Бакалавр» за спеціальністю «Агроінженерія». 11 квітня 2025 року. МОН України. Житомирський агротехнічний фаховий коледж. Житомир. 2025. 333 с. <https://doi.org/10.64165/proceeding-ptdstsamt.2025>.

Рекомендовано до друку методичною радою Житомирського агротехнічного фахового коледжу МОН України (протокол від 10.04.2025 р. № 6)

Proceedings of the XI International Scientific and Practical Conference "Prospects and Trends in Development of Structures and Technical Service of Agricultural Machinery and Tools. PTDSTSAMT-2025." on occasion of the 30th anniversary of the initiation of the preparation of the Bachelor's Entity in the specialty "AgroEngineering". April 11, 2025. Ministry of Education and Science of Ukraine. Zhytomyr Agrotechnical Professional College. Zhytomyr. 2025. 333 p. <https://doi.org/10.64165/proceeding-ptdstsamt.2025>.

В збірнику представлені тези доповідей науково-педагогічних працівників, наукових співробітників, аспірантів та студентів Житомирського агротехнічного фахового коледжу, провідних вітчизняних і закордонних закладів вищої освіти та наукових установ, в яких розглядаються завершені етапи розробок.

The collection presents abstracts of reports by scientific and pedagogical workers, researchers, postgraduates and students of the Zhytomyr Agrotechnical Professional College, leading domestic and foreign higher educational institutions and scientific institutions, which consider the completed stages of development.

Передрук або інше відтворення в будь-якій формі в цілому або частково матеріалів, опублікованих у цьому виданні, дозволено лише за посиланням на джерело і дотриманням вимог законодавства