

УДК 621.787

VIBRATION DEFORMATION DURING THE RESTORATION OF WORN PARTS

ВІБРАЦІЙНЕ ДЕФОРМУВАННЯ ПРИ ВІДНОВЛЕННІ ЗНОШЕНИХ ДЕТАЛЕЙ

Ivankova O.V. / Іванкова О. В.

c. t. s. as. prof / к. т. н., доц.

ORCID ID (0000-0003-1825-0262)

ResearcherID (Q-6470-2016)

Bartosh V. Yu. / Бартош В. Ю.

Automotor company, 12, Komarova str., Poltava, 36008, Ukraine

Автомоторна компанія, м. Полтава, вул. Комарова, 12, 36008

Obshchyy YA. O. / Общій Я. О.

Poltava State Agrarian University, 1/3, Skovorody str., Poltava, 36000, Ukraine

Полтавський державний аграрний університет, Полтава, в. Сковороди 1/3, 36003

Kisil Yu.Yu. / Кисіль Ю.Ю.

Poltava State Agrarian University, 1/3, Skovorody str., Poltava, 36000, Ukraine

Полтавський державний аграрний університет, Полтава, в. Сковороди 1/3, 36003

Анотація. Розглядається технологічний процес відновлення зношених деталей техніки аграрного виробництва методом вібраційного деформування.

Проведений аналіз дефектів та зносів показав, що близько 70% зношених втулок можуть бути відновлені, середня величина їх зносу: від 0,02мм до 0,40 мм

Приведені деякі результати досліджень, які свідчать, що відновлені вібраційним деформуванням деталі - втулки мають вищу зносостійкість і сприяють збільшенню наробітку механізмів. Це приводить до висновку, що вібраційне деформування має позитивний, інтенсифікуючий вплив на властивості відновлених деталей.

Ключові слова: відновлення, вібрації, деформування, втулка, зміцнення, довговічність

Abstract. The technological process of restoration of worn parts of agricultural production equipment by the method of vibrational deformation is considered.

The conducted analysis of defects and wear showed that about 70% of worn bushings can be restored, the average value of their wear: from 0.02 mm to 0.40 mm

Some research results are given, which show that parts restored by vibration deformation - bushings have higher wear resistance and contribute to increasing the performance of mechanisms. This leads to the conclusion that vibration deformation has a positive, intensifying effect on the properties of restored parts.

Key words: recovery, vibrations, deformation, sleeve, strengthening, durability

Сьогодні існує нагальна потреба зміцнення і вдосконалення бази технічного сервісу аграрного сектору. Розробка нових прогресивних технологій ремонту машин є важливим завданням. Підвищення ресурсу сільськогосподарської техніки є також актуальною задачею. Тільки комплексний підхід до вирішення цих проблем може привести до якісно нового

підходу до проблем технічного сервісу. Відновлення зношених деталей є важливим резервом зниження витрат на ремонт сільськогосподарської техніки.

Серед технологічних процесів відновлення спрацьованих деталей машин є метод пластичних деформацій, який ґрунтується на зміні механічних властивостей матеріалу в пружній зоні. Але через недостатню пластичність конструкційних матеріалів цей метод не є завжди прийнятним. Підвищити пластичність матеріалів можна декількома способами. У більшості випадків шляхом попереднього нагрівання деталей. Але попереднє нагрівання викликає зміни структури матеріалу і сприяє підвищенню напружень матеріалу деталей. Зношені деталі машин здебільшого мають термічну обробку або хіміко-термічне поверхневе зміцнення. Тому нагрівання з метою зняття зміцнення і підвищення пластичності призводить до повторної зміни мікроструктури. Після деформування відновлені деталі потребують повторного зміцнення шляхом термічної обробки, що зміцнює мікроструктуру матеріалу [2, 3].

Процес роздачі з погляду фазових перетворень металу є операцію повторного гартування, в результаті якого не повинно відбуватися зростання мартенситної голки, а також збільшення відсотку аустеніту, що не розпався. Початковими структурами є дрібногольчастий (до 4-го балу) мартенсит серцевини деталей. Температурний режим нагрівання сталі визначається положенням критичних точок, швидкістю нагріву і загальним часом перебування сталі в області температури протікання фазових перетворень, що дозволяє проводити сумісну обробку цементованого і нецементованого шарів (з різним вмістом вуглецю) [2].

Задача підвищення пластичності матеріалу без попереднього нагрівання може вирішуватися шляхом застосування ультразвуку, електрогідравлічного ефекту, деформування вибухом або з використанням імпульсних електромагнітних полів [3, 4]

Вібраційні методи обробки отримали за останній час доволі широке застосування. Їх застосування дозволяє суттєво інтенсифікувати процеси обробки деталей машин. Вібраційна обробка є прогресивним напрямком як у технології машинобудування, так і ремонтному виробництві, можливості якого і галузі застосування ще не повністю з'ясовані. Отже, дослідження в напрямку розширення технологічних можливостей та використання вібрацій є однією з актуальних задач. Недостатнє вивчення впливу основних чинників на формування властивостей зношених деталей в процесі роздачі не дозволяє поки розробити більш довершену технологію відновлення на основі даного методу.

Довговічність з'єднань, деталі яких експлуатуються в умовах тертя, значно

обмежує строк служби машини в цілому. Надійність таких деталей значно впливає на ефективність роботи механізму [1, 2]. Відновлення таких деталей традиційними методами має досить високу трудомісткість. Тому, існує необхідність у розробці ефективного та економічно вигідного технологічного процесу їх відновлення.

На кафедрі «Агроінженерії та автомобільного транспорту» Полтавського державного аграрного університету ведуться дослідження впливу вібраційних коливань на процес роздачі деталей типу втулок. Вони направлені на збільшення післяремонтного ресурсу агрегатів та машин в цілому. [2, 3].

Дослідження проводяться на зношених бронзових втулках рідинних насосів, на втулках направляючих роликів картоплекопачів КТН-2В та втулках натяжних механізмів розкидачів твердих органічних добрив ПРТ-10.

Під час експлуатації розкидачів ПРТ-10 втулки натяжних механізмів конвеєрів сприймають інтенсивну дію знакозмінних сил, що призводить до інтенсивного зношування. Аналіз дефектів втулок натяжних пристроїв ПРТ-10 показав, близько 70% зношених втулок можуть бути відновлені, середня величина їх зносу: від 0,02мм до 0,40 мм.

Для отримання оптимальних параметрів режиму при деформуванні без вібрації та з вібрацією експерименти проводилися на зразках – моделях, а також на натуральних зношених деталях. Зразки виготовлювалися з вуглецевих конструкційних сталей Ст. 3 і сталі 45 (рис. 1, 2) [3]



Рисунок 1 – Експериментальні зразки

Власна розробка



Рисунок 2 - Пуанسونи для деформування втулок

Дослідження процесу відновлення деталей вібраційним деформуванням здійснювалися в два етапи. Перший – випробуванням піддавалися зразки –

втулки, виготовлені зі сталі 45 та бронзи Бр ОЦС5-5-5. Одна група зразків без термообробки, а інша - загартована в маслі та відпущена.

Деформування виконували пуансонами зі сталі У8, з наступною термообробкою. Твердість робочої поверхні: 58...60 HRC. Кут нахилу твірної конуса пуансона β : 10° , 11° , 12° [3, 5].

Вібродоформування проводилося на експериментальній установці, розробленій на кафедрі агроінженерії та автомобільного транспорту [2,5].

Лабораторні випробування зносостійкості проводилися на машині тертя СМЦ-2 по схемі «колодка–ролик». Величину зносу визначали по втраті маси зразків і контрзразків [3, 6].

На другому етапі досліджень деформувалися втулки направляючих роликів картоплекопачів КТН-2В та втулки натяжних механізмів розкидачів органічних добрив ПРТ-10.

Відновлені деталі проходили експлуатаційні випробування в умовах аграрних підприємств Полтавської області. Результати випробувань показують, що відновлені методом вібраційного деформування втулки направляючих роликів картоплекопачів КТН-2В сприяють підвищенню ресурсу картоплекопачів на 7,8% [2]. Величина зносу втулок натяжних механізмів розкидачів ПРТ-10, вібродоформованих в 1,18 - 1,46 [3] рази менше, ніж відновлених звичайною роздачею.

Висновки. Підвищений ресурс відновлених деталей свідчить про зміцнюючий вплив вібраційних коливань. Проведенні дослідження показують, що вібраційне деформування має позитивний вплив перебіг пластичної деформації, а також на структуру і властивості матеріалу.

Дослідження продовжуються в напрямку визначення впливу вібраційних коливань на різні конструкційні матеріали, що застосовуються в сільськогосподарському машинобудуванні.

Література:

1. Надійність машин в завданнях та прикладах [Анілович В. Я., Грінченко О.С., Литвиненко В. Л.] та ін.; за ред. В. Я. Аніловича - Харків: Око, 2001. - 320с.
2. Effect of vibration treatment on increasing the durability of tillage equipment working bodies/Anatolii Dudnikov, Olena Ivankova, Oleksandr Gorbenko, Anton Kelemesh// Eastern-European journal of enterprisetechnologies. –2/1 (110) 2021 – С. 104-108. DOI: 10.15587/1729-4061.2021.228606
3. Дослідження застосування технології поверхневого деформування при

відновленні зношених деталей сільськогосподарської техніки / О. В. Іванкова, І. А. Велит, В. Ю. Бартош, Я. О. Общій. // Журнал Modern scientific researches. Випуск 15, том 1. – 2021 - С. 29-33. DOI: 10.30889/2523-4692.2021-15-01-043

4. Дослідження методів відновлення зношених деталей сільськогосподарської техніки. / О. В. Іванкова, О. В. Гаращук, В. І. Куценко, В. В. Щербина, Д. В. Чижевський, Я. В. Бабич, М. О. Тіхонов. // Вісник ПДАА. 2020. № 4. С. 283–292. doi: 10.31210/visnyk 2020.04.36

5. Іванкова О. В. Патент на корисну модель № 59687. «Спосіб відновлення та зміцнення сталених втулок». 25.05.2011. Бюл. 310. МПК 2011.01 С21Д 1/06 (2006.01) В23Р6/00.

6. Дудніков А. А., Дудник В. В., Біловод О. І., Іванкова О. В., Лапенко Т. Г. Зміцнення матеріалу деталей пластичним деформуванням. Міжвузівський збірник наукових праць «Наукові нотатки». Луцьк. - 2019. Випуск 66. - С. 95-97

Стаття відправлена 20.02.2023р.

© Іванкова О. В.