



RESEARCH OF IMPROVING THE DURABILITY OF PARTS RESTORED USING PLASTIC DEFORMATION TECHNOLOGY

ДОСЛІДЖЕННЯ ПІДВИЩЕННЯ ДОВГОВІЧНОСТІ ДЕТАЛЕЙ, ВІДНОВЛЕНИХ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЇ ПЛАСТИЧНОГО ДЕФОРМУВАННЯ

Ivankova O.V. / Іванкова О. В.

s. t. s. as. prof / к. т. н., доц.

ORCID ID (0000-0003-1825-0262)

ResearcherID (Q-6470-2016)

Velyt I. A. / Велит І. А.

s. 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 Academy, 1/3, Skovorody str., Poltava, 36000, Ukraine

Полтавська державна аграрна академія, Полтава, в. Сковороди 1/3, 36003

Анотація. На сучасному етапі свого розвитку ремонтне виробництво потребує розробки нових технологій відновлення зношених деталей з підвищенням довговічності машин. Технології пластичного деформування знаходять своє місце у забезпеченні довговічності при відновленні зношених деталей машин.

У роботі розглядаються результати досліджень впливу технологічних параметрів обробки пластичним деформуванням поверхні деталей типу втулок. Визначено оптимальні значення параметрів технологічного процесу поверхневого пластичного деформування.

Ключові слова: довговічність, відновлення, пластична деформація, технологія зміцнення, вібрація.

Abstract. At the present stage of its development, repair production requires the development of new technologies for the restoration of worn parts with increasing durability of machines. Plastic deformation technologies find their place in ensuring durability when restoring worn-out machine parts.

The results of researches of influence of technological parameters of processing by plastic deformation of a surface of details of type of plugs are considered in work. The optimal values of the parameters of the technological process of surface plastic deformation are determined.

Key words: durability, recovery, plastic deformation, hardening technology, vibration.

Актуальність проблеми підвищення зносостійкості та довговічності деталей машин зумовлена необхідністю підвищення ресурсу тракторів, автомобілів та іншої сільськогосподарської техніки [1, 3].

У зв'язку з цим актуальними є дослідження по визначенню властивостей поверхневого шару відновлених зміцнюючими технологіями деталей. Вирішення цієї проблеми направлене на зниження зношування деталей машин та підвищення їх довговічності.



Однією з причин передчасного виходу з ладу деталей і вузлів є їх низькі експлуатаційні характеристики. Тому виникає необхідність підвищення довговічності деталей техніки, які інтенсивно зношуються. Термін експлуатації трактора та автомобіля до капітального ремонту залежить від зносостійкості їх деталей і вузлів [3].

Через недостатню довговічність деталей і вузлів машин виникає необхідність у ремонтах. Наслідком цього є високі затрати праці і витрати запасних частин. Це істотно підвищує вартість послуг технічного сервісу. Ресурс деталей, які швидко зношуються, визначає термін експлуатації сучасної сільськогосподарської техніки.

В процесі експлуатації поверхневий шар деталей сприймає механічні, теплові та іншим впливи. В результаті змінюється структура металу, геометрія поверхонь зношування, виникають залишкові внутрішні напруження. Це суттєво знижує довговічність машини. Руйнування деталі починається із зносу та корозії її поверхневого шару, потім виникають і ростуть тріщини.

Одним із напрямків зниження витрат є підвищення зносостійкості та довговічності рухомих з'єднань [2]. Довговічність з'єднань, де присутнє тертя, лімітує термін служби машин, а їх безвідказність впливає на техніко-економічну ефективність експлуатації техніки [3]. Однак, трудомісткість відновлення деталей досить висока.

Технологічних методів відновлення деталей машин налічується багато [4, 5, 6], але не один з них не вирішує завдання повністю.

У технічній літературі є цілий ряд робіт, присвячених дослідженням підвищення зносостійкості деталей машин. У працях таких науковців, як Войтюк В.Д., Молодик М.В., Анілович В.Я., Науменко О.А., Петров Ю.Н. та інших були сформульовані технологічні основи підвищення довговічності деталей.

У літературних джерелах існують описання застосування технології поверхневого пластичного зміцнення поверхонь деталей при їх виготовленні, а також при відновленні зношених поверхонь. Однак, використання пластичного



деформування поверхневого пластичного деформування у ремонтному виробництві потребує проведення подальших досліджень [5, 6, 7, 8].

Під час пластичного деформування в деталях виникають розтягуючі окружні та стискуючі радіальні напруження. Причинами їх виникнення є незворотні зміни в об'ємі матеріалу. Стискуючі залишкові напруження підвищують втомну міцність, розтягуючі, навпаки, діють несприятливо. Отже, можна сказати, що залишкові напруження чинять негативний вплив на довговічність деталей та вузлів. Це надзвичайно важливо при застосуванні відновлення зношених деталей пластичним деформуванням.

Співробітниками кафедри технологій та засобів механізації аграрного виробництва Полтавської державної аграрної академії виконуються дослідження впливу вібрації на процес пластичного деформування при відновленні деталей типу втулок. Мета досліджень - підвищення зносостійкості та довговічності відновлених деталей [5, 9]. Дослідження проводяться на зношених деталях машин, зокрема, на поршневих пальцях двигунів внутрішнього згорання, бронзових втулках рідинних насосів, втулках висівних апаратів зернових сівалок та кормороздавачів. Деформування здійснюється на експериментальній установці для вібраційного деформування деталей.

В результаті математичної обробки експериментальних даних були отримані емпіричні залежності зусилля деформування від припуску на обробку, коефіцієнта деформації втулки по зовнішньому діаметру та кута нахилу твірної пуансона для відновлення без вібрації та з вібрацією.

Висновок про якість поверхневого шару деталі робили у відповідності до оцінки твердості обробленої поверхні та мікроструктури деталі до і після обробки, а також в залежності від параметрів шорсткості, та залишкових напружень у матеріалі. Вимірюванням твердості та мікротвердості по глибині деформованого шару визначали ступінь зміцнення матеріалу деталей.

Була розроблена математична модель, яка враховує ступінь деформації матеріалу і глибину його зміцнення, твердість матеріалу і амплітуду коливання пуансона [9].



Залишкові напруження у матеріалі деталей визначались методом розточування, тобто послідовного видалення шарів матеріалу. Визначено величину і характер розподілу радіальних, осьових і тангенціальних залишкових напружень по всій товщині стінки втулки.

На основі виконаних досліджень технологічного процесу поверхневого пластичного деформування виявлені технологічні фактори, що визначають його міцність і впливають на якість поверхневого шару (табл. 1).

Таблиця 1

Параметри технологічного процесу поверхневого пластичного деформування

Параметр	Значення
Кут нахилу твірної пуансона	$10^0 - 11^0$
Висота калібруючого пояса пуансона	4-5 мм
Швидкість деформування	0,03-0,05 м/с
Амплітуда коливань пуансона	1,0-0,25 мм
Частота коливань пуансона	2000-2200 хв. ⁻¹

Джерело: [9]

Висновки. Поверхнєве пластичне деформування деталей з вібрацією при відновленні деталей машин дозволяє підвищити їх міцність і сприяє підвищенню довговічності машин в процесі експлуатації. Цей технологічний процес може отримати широке застосування як при виготовленні деталей, так і у ремонтному виробництві при відновленні деталей машин.

Література:

1. Карагодин В.И. Ремонт автомобилей и двигателей: учебник / В.И. Карагодин, В.П. Митрохин. – М.: Издательский центр, Академия: Мастерство. 2002. – 496 с.
2. Бабичев А. П. Основы вибрационной технологии. Ростов н Д.: Издательский центр ДГТ. - 2008. - 694с.
3. 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.



4. Іванкова О. В., Гаращук О. В., Куценко В. І., Щербина В. В., Чижевський Д. В., Бабич Я. В., Тіхонов М. О. Дослідження методів відновлення зношених деталей сільськогосподарської техніки. Вісник ПДАА. 2020. № 4. - С. 283–292. doi: 10.31210/visnyk2020.04.36

5. Substantiation of parameters for the technological process of restoring machine parts by the method of plastic deformation / A. A. Dudnikov, V. V. Dudnik, O. V. Ivankova, O. A. Burlaka. // Eastern-European journal of enterprise technologies. – 2019. – С. 75–80. DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2019.156779>.

6. Маслов А.Р. Перспективные высокие технологии: справочник / А.Р. Маслов // Инженерный журнал. – 2008. – № 1. – С. 10–24.

7. Логинов П.К. Способы и технологические процессы восстановления изношенных деталей: учеб. пособие / П.К. Логинов, О.Ю. Ретюнский // Юргинский технологический институт. –Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010. – 217 с.

8. Одинцов Л.Г. Упрочнение и отделка деталей поверхностным пластическим деформированием: справочник / Л.Г. Одинцов. – М.: Машиностроение, 1987. – 328 с.

9. 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 23.03.2021р.
© Іванкова О. В.