

*Всеукраїнська науково-практична конференція «Обладнання і технології сучасного машинобудування»
присвячена пам'яті професора Нагорняка Степана Григоровича*

УДК 631.356.2

О.Л. Ляшук, докт. техн. наук, доц.; В.М. Клендій канд. техн. наук; О.Л. Третьяков
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ЗМІЦНЕННЯ ГВИНТОВИХ РОБОЧИХ ОРГАНІВ ЕКСТРУДЕРІВ

O. Lashuk, Dr., Assoc. Prof.; V. Klendiy, Ph.D.; A. Tretiyakov

STRENGTHENING OF THE EXTRUDER SCREW WORKING BODY

Конструкції гвинтових робочих органів екструдерів мають широке використання у галузях харчової та переробної промисловості, сільського господарства, а також у технологічних процесах зібраних зернових культур завдяки розширеним технологічним можливостям за рахунок підвищеної надійності вдосконаленій конструкції. Підвищення довговічності і працездатності деталей машин та механізмів, технологічного обладнання, устаткування і спорядження є актуальною проблемою сучасного машинобудування. Це зумовлено тим, що на виготовлення, ремонт і обслуговування техніки, запасних частин машин та механізмів використовуються значні матеріальні, економічні і суспільні ресурси. Для сучасних машин характерним є безперервне збільшення потужностей і робочих навантажень за одночасного підвищення швидкостей та прискорень їх виконавчих органів, передачі все більших зусиль і обертових моментів, що зумовлює істотне підвищення вимог до надійності машин. Зазвичай втрата працездатності та прискорений вихід з ладу під час експлуатації є наслідком процесів, які відбуваються у приповерхневих шарах деталей, а саме: тертя та зношування, перерозподіл залишкових напружень та їх надмірна концентрація, розвиток мікротріщин, знеміцнення. Приповерхневі шари, які є межею поділу фаз, піддаються активному впливу зовнішнього, часто агресивного середовища. Найбільш поширеними технологічними методами зміцнення, є пластична деформація поверхонь, термічна і хіміко-термічна обробки, наплавлення поверхонь, створення захисних зносостійких покриттів і зміцнених поверхневих шарів [1]. Всі ці методи забезпечують ту чи іншу характеристику параметрів зміцненої поверхні: твердості поверхневого шару, його глибини, структури. Використовується кожен з них окремо, або в поєднанні в різних технологічних процесах, а саме: а) отримання матеріалів і заготовки заданих властивостей; б) виготовлення деталей необхідної форми і належної точності; в) зміцнення робочих поверхонь деталей; г) їх складання в агрегати, випробування вузлів і машин.

В результаті проведення досліджень із застосуванням методу зміцнення із зміною мікрогеометрії поверхні і наклепом отриманий зміцнений поверхневий шар з параметрами якості, що дозволяють суттєво підвищити довговічність цих деталей. При використанні цього методу залежно від матеріалу деталі (45, 40Х, ШХ15, 30ХГСА, 110Г13Л, 65 Г) ступінь наклепу складала 20...200 %. При цьому глибина істотно наклепаного шару складає 4...9 мм, а в окремих випадках перевищує 12 мм. В результаті використання цього методу зміцнення із зміною мікрогеометрії поверхні і наклепом з'являється можливість варіювати в широких межах градієнт і глибину зміцнення для забезпечення якості поверхневого шару і довговічності робочих органів екструдерів показані на рис. 1.

Традиційним є підхід, що встановлює зв'язок режиму обробки з експлуатаційними властивостями зміцнюваної деталі (1-5). Недолік такого підходу в тому, що виявлені закономірності не є справедливими для інших умов. Тому при переході до нового виробу виникає необхідність в повторенні трудомістких досліджень.

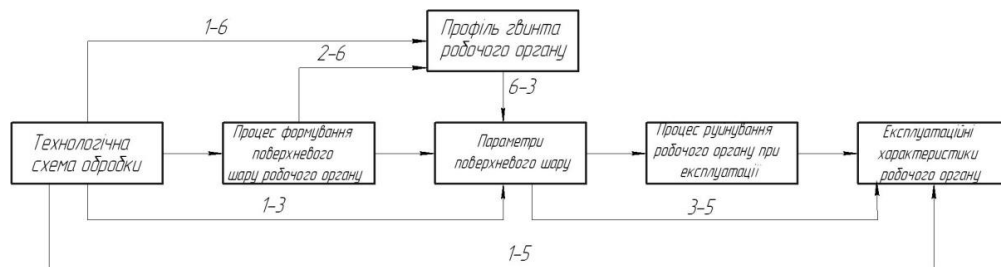


Рис.1. Технологічна схема забезпечення якості поверхнього шару обробкою ППД

Більш узагальненим є забезпечення довговічності деталі в дві стадії, а саме на першій (шлях 1-3) встановлюється зв'язок технологічних чинників з параметрами стану поверхнього шару. На другій (3-5) - вплив цих параметрів на експлуатаційні характеристики деталей. Проте обидва підходи мають основний недолік: 1- велику трудомісткість експериментів, 2- обмежене число досліджень параметрів стану поверхнього шару, 3- невисоку точність (в межах точності методу вимірювання) їх визначення. Однак другий шлях не дозволяє використовувати ЕОМ для моделювання і технологічного проектування механічної обробки деталей з оптимізацією параметрів стану їх поверхнього шару, що забезпечують задану довговічність [2, 3]. Більш ефективний підхід до технологічного забезпечення експлуатаційних показників деталей, який базується на внутрішніх закономірностях процесу формування поверхнього шару деформації (шляхи 1-2 і 2-3). Розкриття таких закономірностей дозволить глибше визначити вплив параметрів стану поверхнього шару на процес руйнування деталі (3-4) і експлуатаційні показники (4-5). В свою чергу перевагами методу зміцнення із зміною мікрогеометрії поверхні і наклепом перед іншими способами ППД є мала енергоємність, високий коефіцієнт передачі енергії зміцнюваній поверхні, компактність пристрою для зміцнення, можливість установки його на металообробне устаткування. При вживанні спеціального оснащення, технологія зміцнення ППД може бути застосована до робочих поверхонь шнеків практично будь-якої форми. Метод зміцнення із зміною мікрогеометрії поверхні і наклепом є перспективним методом зміцнюючої обробки деталей машин з гвинтовими поверхнями, до яких пред'являються підвищені вимоги за зносостійкістю і втомною міцністю.

Застосування методу зміцнення із зміною мікрогеометрії поверхні і наклепом поверхнього пластичного деформування, зокрема додаткового зміцнення гвинтової поверхні робочого органу екструдера дозволить підвищити втомну міцність орієнтовно в 1,2 – 1,4 рази (виникають залишкові напруження стискаючого типу) підвищить мікротвердість на 40 – 70 %, збільшити площу фактичного контакту поверхні в 3 – 6 раз. Однак на даний час теорія зміцнення гвинтових робочих органів екструдерів є мало дослідженою. При наклепі поверхнього шару, як правило, забезпечується нова якість деталі (підвищується довговічність, покращуються особливі теплофізичні властивості, набувається привабливий зовнішній вигляд).

Закономірність зміни розміру товщини і діаметру витків робочого органу при екструзуванні сипкого матеріалу дозволяє вести цілеспрямовані роботи із підвищення довговічності шляхом надання додаткової зносостійкості в місцях, що піддаються інтенсивному зношуванню. Крім того, вибір того або іншого методу поверхнього зміцнення визначається економічними міркуваннями.

Література:

1. Киричек А.В. Технология и оборудование статико-импульсной обработки поверхностным пластическим деформированием / А.В. Киричек, Д.Л. Соловьев, А.Г. Лазуткин // Библиотека технолога. – М.: Машиностроение, 2004. - 288 с.

2. Повышение несущей способности деталей машин поверхностным упрочнением / Л.А. Хворостухин, С.В. Шишкин, И.П. Ковалев, Р.А. Ишмаков. – М.: Машиностроение, 1988. – 144 с.

3. Кузнецов Н.Д. Технологические методы повышения надежности деталей машин. / Н.Д. Кузнецов, В.И. Цейтлин, В.И. Волков. – М.: Машиностроение, 1993. – 304с.