

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ НАУКОВИЙ ЦЕНТР «ІМЕСГ» НААН**



***ЗБІРНИК
ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ***

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

«КРАМАРОВСЬКІ ЧИТАННЯ»

***20-21 лютого 2020 року
м. Київ***

УДК 621.787.4

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ РОЗКАТУВАННЯ ОТВОРІВ ГОЛЧАСТИМИ РОЛИКАМИ

О. В. ЗУБЄХІНА-ХАЙЯТ, асистент

Миколаївський національний аграрний університет

E-mail: zubehinakhayat@gmail.com

Виконані дослідження жорсткості технологічної системи верстат-інструмент-деталь. По залежностях теорії пружності розрахована жорсткість тонкостінних втулок залежно від кількості роликів в пристрої, що розкатує, результати розрахунків представлені у вигляді графіків, по яких можна вибрати допустиме зусилля обкатування при використанні пристроїв з різними геометричними розмірами пружного елемента. Розроблено пристрій для розкатування нежорстких втулок гнучкими роликами.

Підвищення якості та надійності машин, їх елементів - одна із важливих і першочергових завдань сучасної стадії розвитку вітчизняного машинобудування. Ця проблема може бути вирішена за допомогою розробки ефективних методів ущільнення деталей машин і підвищення їх довговічності.

Розкатування отворів великої довжини була б неможливо без використання багатороликових головок з врівноваженим радіальним тиском. При обкатуванні або розкатуванням тонкостінних деталей їх жорсткість повинна бути врахована.

Розглянемо жорсткість системи інструмент - деталь на прикладі розкатування втулок. Уявімо втулку в процесі розкатування у вигляді тонкої циліндричної оболонки, шарнірно опертої на кінцях і навантаженої в середньому перетині радіальними складовими зусилля, рівномірно рознесеними по колу і доданими в точках контакту роликів. Такий випадок розглянутий у роботі П.П. Бейларда [11-19]. Диференціальні рівняння оболонки вирішуються методом розкладання переміщень і навантажень в подвійні ряди Фур'є.

Пристроєм зниженою жорсткості для розкатування роликами отворів [7] неможливо отримати уточнення розміру отвору через малу жорсткості пружини. Пристрій для жорсткого розкатування отворів за допомогою конічних роликів, встановлених в сепараторі на конусної жорсткої оправці, не застосовується для розкатування тонкостінних деталей з-за їх надмірно великий роздачі [8, 9].

Для локалізації пластичної деформації в тонкому поверхневому шарі при розкатуванням втулок застосовуються пристрої для імпульсної ротаційної обробки роликами [10, 11]. На опорному конусі інструменту виконано непарна кількість плоских лисок. Конічні ролики, встановлені в сепараторі, в процесі обробки обертаються між поверхнею деталі і поверхнею кулачковою оправлення. Внаслідок виникнення сил тертя в місцях контакту ролики отримують переносний (планетарний) рух. Причому, обкатування виступу і западини кулачковою оправлення, роблять швидкі радіальні переміщення,

удари, інтенсифікують процес пластичної деформації тонкого поверхневого шару матеріалу виробу. Удар ролика відбувається в момент його заклинювання між виступом оправлення і оброблюваної поверхнею. При знаходженні ролика на лиски натяг між інструментом і заготівлею мінімальний, в деяких конструкціях він дорівнює нулю. Швидка зміна натягу в процесі обробки, що відбувається протягом приблизно 10^{-3} - 10^{-4} сек, визначає пульсуюча зміна деформуючих зусиль.

Тонкостінні втулки можна обкатувати голчастими роликами [12]. При цьому пластична деформація також локалізується в тонкому поверхневому шарі і роздача втулки мінімальна. Пристрої з голчастими роликами знайшли застосування при розкатування нежорстких втулок, коли довжина голчастих роликів перевершує ширину віддають перевагу катанню втулки. Тоді розкатування здійснюється без поздовжньої подачі пристроєм. При здійсненні поздовжньої подачі пристрої з голчастими роликами на обкатуваній поверхні з'являється хвилястість з кроком подачі. Закруглення передніх торців покупних голчастих роликів малого діаметра для виключення хвилястості на обкатаній поверхні - трудомістка операція, не вдається це закруглення виконати на всіх роликах однаково.

Нами запропоновано для розкатування нежорстких втулок і розроблено ударний пристрій з гнучкими роликами. Пристрій показано на рис. 1. Оправлення 1 має радіальні виступи, між якими розташовані голчасті ролики 2, утримуються з торців розпірні втулками 3 і 4, які підтискаються гайкою 5. Ролики між собою утримуються сепаратором 6. Новизна розробленого пристрою для чистової обробки нежорстких втулок полягає в тому, що на циліндричній поверхні оправлення виконано N радіальних виступів радіусом $r = (20-55) d_{pv}$ в поздовжньому перетині оправлення, з кроком, де d_{opr} - діаметр оправки.

При підведенні пристрою до оброблюваної деталі 7 оправлення 1 підтискає ролики до оброблюваної деталі 7. При обертанні деталі зі швидкістю обкатування V_0 за рахунок сили тертя деформують ролики разом з сепаратором 6 отримують переносний рух щодо кулачковою оправлення, при цьому ролики 2 отримують швидкий зворотно-поступальний рух в радіальному напрямку і вдаряють об поверхню деталі, викликаючи пластичну деформацію, локалізуючи її в тонкому поверхневому шарі.

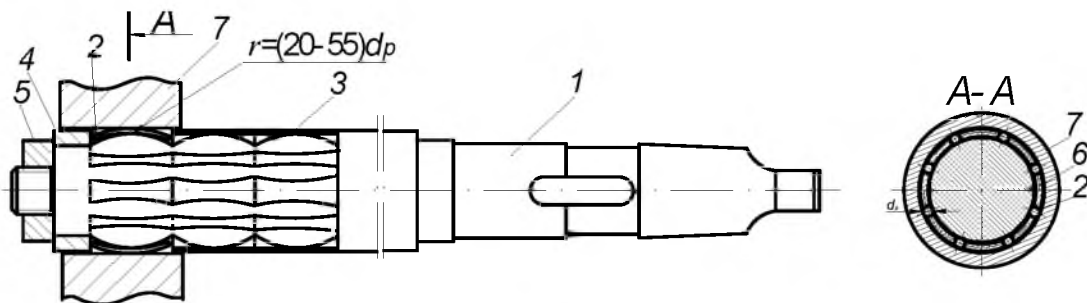


Рис. 1. Пристрій для розкатування нежорстких втулок гнучкими роликами

В наслідок цього не виникає об'ємна деформація деталі, що є великою перевагою при обробці отворів. Коли ролики потрапляють на радіальні виступи, виконані в поздовжньому перетині оправлення опуклими радіусом $r = (20-55) d_{pv}$, вони згинаються і на деталі виникає еліптичний відбиток. Краї роликів в роботі не беруть участь і на обкатаній поверхні хвилястість відсутня. Подача розкатування досягає до 1 мм на оборот деталі. Пристрій призначений для розкатування отворів під палець в поршнях двигуна Д37-М. На розроблений пристрій отримано патент України [10].

Список використаних джерел

1. Бабей Ю.И. Поверхностное упрочнение материалов / Ю.И. Бабей, Б.И. Бутаков, В.Г. Сысоев. – Киев : Наук. думка, 1995. – 104 с.
2. Одинцов Л.Г. Упрочнение и отделка деталей поверхностным пластическим деформированием / Л.Г. Одинцов. – М. : Машиностроение, 1987. – 328 с.
4. Папшев Д.Д. Отделочно-упрочняющая обработка поверхностным пластическим деформированием / Д.Д. Папшев. – М. : Машиностроение, 1978. – 152 с.
5. Жасимов М.М. Управление качеством деталей при поверхностном пластическим деформировании / М.М. Жасимов. – Алма - Ата: Наука, 1986. – 208 с.
6. Butakov V. Исследования точности валов обкатанных устройством со стабилизацией рабочего усилия обкатывания / В. Butakov // Motrol, Commission of motorization and energetic sinagriculture. – Lublin, 2012. – Том 14 А. – С. 15 – 22.
8. Роров А. Аналіз характеристик контакту поверхонь з початковим лінійним і точечним дотиком / А. Роров // Motrol, Motoryzacja I energetyka rolnictwa. – Lublin. 2015, VOL 17, No.2. – С. 9 – 16.
9. Бутаков Б.И. Определение оптимального усилия обкатывания валов роликами / Б.И. Бутаков, В.А. Артюх. – Санкт – Петербург, Ч. 2., 2013 – С. 58 – 64.
10. Патент 101718 Украина МРК V24V 39/04 (2006.01), В21Н 3/00. Пристрій для обкатування крупних різьб і архімедових черв'яків роликами / Б.И. Бутаков, А.В. Зубехина, заявник і патентовласник Б.И. Бутаков.; заявл. 18.07.2011, номер заявки: а201108944; опубл. 25.04.2013, Бюл. № 8, 2013.
11. Butakov V. Волнистость поверхности при обкатывании тел вращения роликами / В. Butakov // Motrol, Motoryzacja I energetyka rolnictwa. Lublin. – Vol15, No2., 2013 – С. 15 – 22.
12. Бутаков Б.И. Жесткость системы станок – инструмент - деталь при обкатывании деталей роликами. / Б.И. Бутаков, А.В. Зубехина. // Вісник аграрної науки Причорномор'я (випуск 4(47)). – Миколаїв: МДАУ, 2008. – С.193 – 205.
13. Пшибыльский В.П. Технология поверхностной пластической обработки / В.П. Пшибыльский – М.: Металлургия, 1991. – 479 с.