

ПІДВИЩЕННЯ ДОВГОВІЧНОСТІ ТА НАДІЙНОСТІ РОБОТИ РОЛИКОВИХ РОЗКАТОК

Пеньов О. В., к. т. н.,

Черкун В. В., к. т. н.,

Мирненко Ю. П., інж.

*Таврійський державний агротехнологічний університет
ім. Д. Моторного*

Тел. (0619) 42-13-54

Анотація – робота присвячена питанням удосконалення конструкції сепаратора роликової розгортки, що дозволяє підвищити довговічність та надійність його роботи.

У якості інструментів для пластичного деформування оброблюваного металу застосовують різноманітні розкатки. Основним елементом жорсткої багатороликової розкатки є металевий сепаратор, який є найбільш вразливою частиною. Досвід експлуатації розкаток показує, що під час роботи у результаті великих питомих тисків ролика на сепаратор ускладнюється змащування торцевої поверхні ролика, незважаючи на достатнє змащування розкатки під час її роботи. З метою підвищення довговічності та надійності роботи сепаратора, а також для зниження трудомісткості виготовлення й зменшення витрат на ремонт, при експлуатації розкаток було застосовано спосіб армування шляхом обкладання усіх поверхонь пазів сепаратора текстолітовими пластинами.

Ключові слова – машинобудування, сепаратор, текстолітові пластинки, довговічність, надійність, пластичне деформування, роликова розгортка.

Постановка проблеми. Проблема отримання точних глибоких отворів у деталях типу гільз є актуальною задачею механічної обробки. Релаксація коливань у сусідніх операціях діючих технологічних процесів призводить до виникнення хвилястості поверхні гільз гідроциліндрів. Це викликає недопустимі перетікання і витікання робочої рідини з гідросистем машин, які на сьогодні працюють з тиском порядку 15 МПа. Ці недоліки гідроциліндрів у найближчий час зростатимуть внаслідок переходу на більш високі значення тиску. Крім того, відомі технології не передбачають поліпшення властивостей поверхонь отворів, поверхневих шарів та

серцевини гільз гідроциліндрів методами інженерії поверхні. Існують також проблеми оброблюваності різанням високопластичних конструкційних сталей, що застосовуються для виготовлення гільз, а також підвищення коефіцієнту використання матеріалу трубної заготовки, який не перевищує 0,7-0,75 [1].

Аналіз останніх досліджень. В машинобудуванні широке розповсюджений метод розмірно-чистої обробки деталей машин з використанням пластичної деформації [3-6]. У якості інструментів для пластичного деформування оброблюваного металу застосовують різноманітні конструкції інструментів з використанням у якості деформуючого елемента кульок, а також роликів різної конфігурації.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Метою статті є удосконалення конструкції сепаратора роликової розгортки, що дозволяє підвищити довговічність та надійність його роботи.

Основна частина. Надійність і довговічність роботи машин значною мірою залежить від якості поверхні деталі. При ремонті деталей широко застосовують методи чистої обробки металів пластичним деформуванням: накатування роликками і кульками, наклеп центробіжними зміцнювачами, дробоструминний наклеп, дернування отворів, алмазне вигладжування. На відміну від термічного, хіміко-термічного, хімічного, електрохімічного та інших методів зміцнення, методи механічного поверхневого зміцнення відрізняються простотою і доступністю для ремонтних підприємств, забезпечують високу точність і чистоту поверхні.

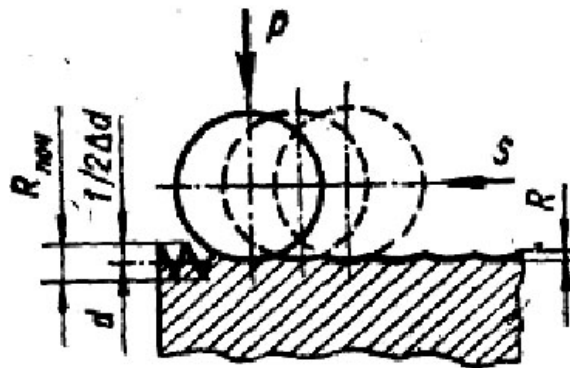


Рис. 1. Схема деформування поверхневих нерівностей при накатуванні: d – діаметр деталі; Δd – залишкова деформація; $R_{\text{поч.}}$ – шорсткість поверхні до накатування; R – шорсткість після накатування; – подача; P – зусилля притискання

Суть процесу зміцнювального накатування (рис. 1) полягає у зминанні виступів мікронерівностей і заповненні впадин за рахунок тиску і переміщень одного або кількох кульок чи роликів по оброблювальній поверхні. В результаті накатування змінюється

мікроструктура, фізико-механічні властивості верхнього прошарку металу, підвищуються його твердість і міцність, збільшується стійкість проти спрацювання, шорсткість поверхні $R = 0,040$ мкм, діаметр оброблювальної деталі зменшується на величину залишкових деформацій [2].

Однією з конструкцій такого роду інструментів є жорстка багато роликів розкатка, яка представлена на рис. 2, та використовується для розмірно-чистої обробки отворів високого класу точності.

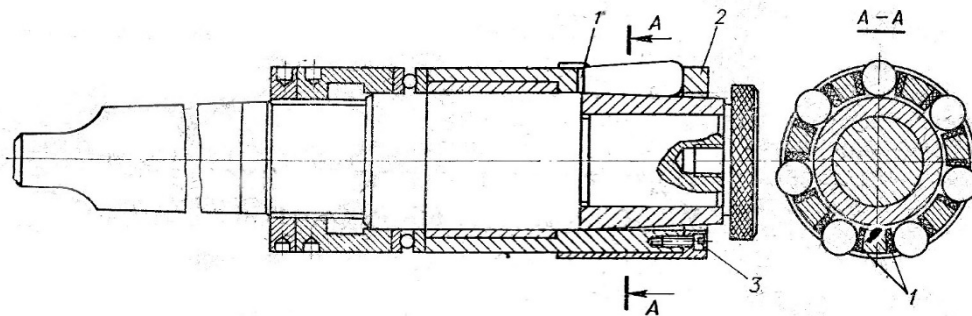


Рис. 2. Жорстка багатороликів розкатка: 1 – текстолітові пластини; 2 – спеціальна кришка; 3 – гвинти кріплення кришки

Основним елементом жорсткої багатороликів розкатки є металевий сепаратор (рис. 3). Він представляє собою тіло обертання, у якому вирізані пази, які орієнтують ролик у потрібному для правильної роботи розкатки положенні. Трудомісткість виготовлення сепаратора становить 40-45% загальної трудомісткості виготовлення розкатки.

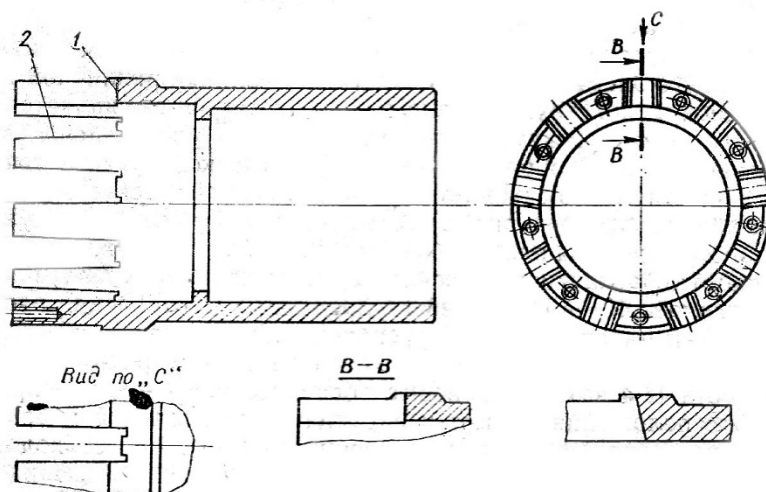


Рис. 3. Корпус сепаратора: 1 – корпус сепаратора; 2 – бічні поверхні пазу

У період експлуатації такої розкатки найбільш вразливою

частиною є сепаратор. При роботі розкатки у першу чергу зношується поверхня 1, а потім – бічні поверхні 2 пазу, що призводить до викривлення положення ролика та порушення нормальної роботи розкатки. Для відновлення працездатності розкатки необхідно виготовити новий сепаратор, що підвищує експлуатаційні витрати. Підвищення твердості поверхні сепаратора до 58-62 HRC, застосування високоякісних інструментальних сталей з метою підвищення зносостійкості його не приводить до бажаного результату. Армування пазів сепаратора пластинами твердого сплаву [6] шляхом їх напайки із наступним шліфуванням та доводкою до дев'ятого класу точності, підвищує експлуатаційну стійкість його приблизно у 1,5 рази. Однак трудомісткість виготовлення такого сепаратора збільшується у тричі.

Досвід експлуатації розкаток показує, що під час роботи у результаті великих питомих тисків ролика на сепаратор ускладнюється змащування торцевої поверхні ролика, незважаючи на достатнє змащування розкатки під час її роботи. У зв'язку із цим часто спостерігаються випадки приварювання торцевої поверхні ролика до сепаратора, що призводить до непрацездатності останнього.

З метою підвищення довговічності та надійності роботи сепаратора, а також для зниження трудомісткості виготовлення й зменшення витрат на ремонт при експлуатації розкаток на ПАО «Гідросила МЗТГ» було застосовано спосіб армування пазів сепараторів жорстких роликів розкаток, які використовуються для розмірно чистової обробки сталевих циліндрів діаметром 75 та 100 мм.

Армування проводилось шляхом обкладання усіх поверхонь пазів сепаратора текстолітовими пластинами 1 товщиною 1 мм так, як показано на рис. 3. Текстолітові пластини фіксувалися спеціальною кришкою 2, яка забезпечувала утримання пластин на бічних і торцевій поверхнях паза сепаратора. Кріплення кришки до торцевої поверхні сепаратора здійснювалось гвинтами 3. Застосування текстоліту дозволило замінити інструментальну сталь на конструкційну звичайної якості.

Така конструкція дозволяє легко та швидко змінити зношені текстолітові пластини при порушенні нормальної роботи розкатки. При цьому працездатність сепаратора повністю зберігається. Практично він виходить із ладу у результаті забоїн, отриманих розкаткою, при введенні її у деталь або у результаті поломок при неправильній експлуатації.

Досвід експлуатації жорстких багатороликів розкаток із сепараторами, армованими текстолітовими пластинами, показує високу надійність та довговічність цих інструментів. По даним ПАО

«Гідросила МЗТГ», при розкатуванні сталевих гідроциліндрів $\varnothing 100$ мм жорсткими багатороликівими розкаткам, працюючими у наступному режимі: $V = 126$ м/хв., $S = 1,35$ мм/об. при натязі $t = 0,025$ мм, працездатність сепараторів, армованих текстолітовими пластинами, складає не менш 425 годин машинного часу, у той час як період стійкості розкаток, не армованих текстолітом, складає не більш 100 годин.

Висновки.

1. Впровадження у виробництво розкаток із сепаратором, армованим текстолітом, дозволяє знизити трудомісткість їх виготовлення у 1,5 рази.

2. Сепаратор може бути легко відремонтований декілька раз шляхом заміни текстолітових пластин.

3. Експлуатація у виробничих умовах розкаток, армованих текстолітовими пластинами, показали їх високу працездатність та технологічну надійність, що дозволяє рекомендувати таку конструкцію розкаток для широкого впровадження у виробництво.

Література:

1. *Посвятенко Е. К., Посвятенко Н. І., Будяк Р. В.* Холодна пластична деформація як фактор підвищення оброблюваності пластичних матеріалів протягуванням // Вісник Національного транспортного університету. 2014. Вип. 30. С. 316-320.

2. Оброблення деталей методом пластичного деформування. URL: <https://works.doklad.ru/view/fUojr0pKS-Y.html> (дата звернення: 07.08.2019).

3. Размерно-чистовая и упрочняющая обработка деталей давлением: сборник. Москва: ЦИНТИАМ, 1963.

4. Размерно-чистовая обработка деталей машин пластическим деформированием взамен обработки резанием: сборник. Москва: НЦИМАШ, 1965.

5. *Шнейдер Ю. Г.* Холодная бесштамповая обработка металла давлением. Москва: Металлургиздат, 1961. 352 с.

6. *Азаревич Г. И.* Чистовая обработка цилиндрических поверхностей пластическим деформированием в холодном состоянии // Размерно-чистовая и упрочняющая обработка деталей давлением. Москва: Машиностроение, 1963. С. 143-156.

ПОВЫШЕНИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ И НАДЕЖНОСТИ РАБОТЫ РОЛИКОВЫХ РАСКАТОК

Пенёв О. В., Черкун В. В., Мирненко Ю. П.

Аннотация – работа посвящена вопросам совершенствования конструкции сепаратора роликовой раскатки, что позволяет повысить долговечность и надежность его работы.

RISE OF DURABILITY AND RELIABILITY WORK OF ROLLER BURNISHING TOOLS

O. Peniov, V. Cherkun, Y. Mirnenko

Summary

The problem of obtaining accurate deep holes in sleeve-type parts is an urgent task of machining. The relaxation of oscillations in the adjacent operations of the existing technological processes leads to the appearance of undulations of the surface of the sleeves of the hydraulic cylinders.

The work is devoted to the issues of improving the construction of the roller burnishing separator, which allows to increase the durability and reliability of its work. As the tools for the plastic deformation of the metal which is processed, various rollers are used. The main element of a hard multi roller burnishing tool is a metal separator, which is the most vulnerable part. Operation experience of rolling shows that during operation, as a result of high specific pressures of the roller on the separator, is complicated by a lubrication of the end surface of the roller despite the sufficiency of the lubrication of rolling during its operation. For the purpose of increasing a service life, reliability of the separator work, as well as to reduce the labour intensity of manufacturing and reduce repair costs, during the operation of the roller burnishing tools, a method of reinforcement was applied by means of covering all surfaces of the separator slots with textolite plates.

The studies conducted allowed us to draw the following conclusions: the introduction into production of rolls with a separator, reinforced with textolite, can reduce the complexity of their manufacture by 1.5 times; the separator can be easily repaired several times by replacing textolite plates; operation under production conditions of roller blades, reinforced with textolite plates, showed their high efficiency and technological reliability, which makes it possible to recommend this design of roller blades for widespread introduction into production.