

УДК 621.923.7

О.В.Гаврильченко, В.О.Повидайло, В.М.Захаров
Національний університет "Львівська політехніка",**ОСОБЛИВОСТІ ПРАВКИ ПРИТИРІВ ВІБРОВИКІНЧУВАЛЬНИХ ВЕРСТАТІВ
З КРУГОВИМИ ТРАЄКТОРІЯМИ КОЛИВАНЬ**

Розглянуто відомі способи правки притирів вібровикінчувальних верстатів з круговими траєкторіями коливань. Наведено теоретичне дослідження правки притирів правильниками розміщеними в площі кільцевого сектора.

Ключові слова: *вібровикінчувальний верстат, притири, зношування, площинність, точність, правильники, кільцевий сектор.*

Постановка проблеми. Застосування плоско-паралельної доводки на вібровикінчувальних верстатах з круговими коливаннями притирів дозволяє досягти високої точності форми та якості оброблювальних поверхонь деталей і притирів та вимагає розроблення новітніх ефективних способів правки робочих поверхонь притирів.

Для досягнення високої точності форми оброблюваних поверхонь, отримання шорсткості поверхні від 0,04 до 0,02 мкм з відхиленням площинності від 0,1 до 0,01 мкм., необхідно періодично відновлювати вихідну геометричну форму робочої поверхні притирів, виконуючи їх правку. Враховуючи те, що чим вища необхідна точність притирання, тим меншим має бути період перерви між правками.

Одним з перспективних способів правки вважається застосування кінематичної правки притирів вібровикінчувальних верстатів, але він обмежується розмірами деталей, що обробляються, у зв'язку з необхідністю щільного заповнення заготовками частини площі притиру по всій ширині його кільцевої робочої поверхні.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Процес доводки переривають для переналадження та проведення правки робочої поверхні притирів спеціальними правильниками. В якості правильників згідно праць [1, 2, 3] застосовують кільця діаметр яких більший за ширину робочої поверхні притира. Однак цьому способу правки властиві низька продуктивність. Це спонукало провести теоретичні дослідження для подальшого вивчення процесу правки, що застосовується для доводки на вібровикінчувальних верстатах, удосконалення технологічних процесів, які розробляються. Вирішення цих задач дасть можливість суттєво підвищити вихідні параметри процесу доводки.

Формування мети доповіді. Мета статті полягає у пропозиції комбінованого способу правки робочої поверхні притирів вібровикінчувальних верстатів, при якому правильники на завершальній стадії операції доводки розміщують у площі обмеженій кільцевим сектором [4].

Виклад основного матеріалу. В процесі доводки деталей форма робочої поверхні притирів вібровикінчувальних верстатів зношується нерівномірно, що призводить до зниження площинності та точності оброблюваних деталей та притирів.

Для досягнення високої точності поверхонь, що обробляються, необхідно періодично відновлювати вихідну геометричну форму робочих поверхонь притирів, здійснюючи їх правку.

Розглянемо особливості правки робочих поверхонь притирів при плоско-паралельній доводці на вібровикінчувальних верстатах з круговим траєкторіями коливань притирів із застосуванням комбінованого способу правки.

Сутність комбінованого способу правки полягає в наступному.

Спочатку чорнову правку виконують спеціальними правильними кільцями, які розміщують у сепараторі між притирами, далі продовжують правку притир по притиру, а чистову правку – правильними дисками розміщеними у площі обмеженій кільцевим сектором на робочій поверхні притирів.

При чорновій правці спеціальні правильні кільця, як зображено на рис. 1, розміщують в сепараторі між притирами.

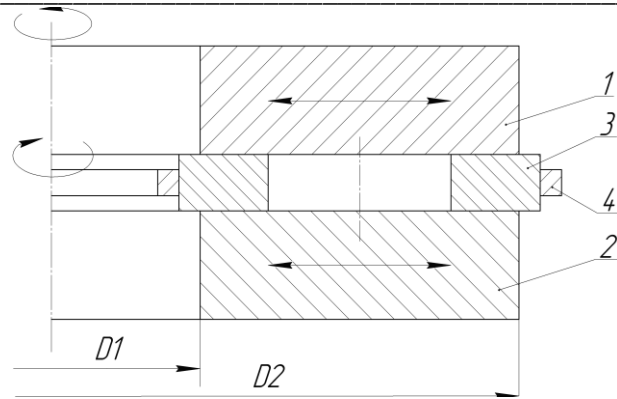


Рис. 1. Схема способу правки робочих поверхонь притирів вібровикінчувальних верстатів правильними кільцями. $D1$ – внутрішній діаметр притира, $D2$ – зовнішній діаметр притира, 1 – верхній притир, 2 – нижній притир, 3 – правильне кільце, 4 – сепаратор.

Правильні кільця здійснюють складний планетарний рух між притирами, кругові коливання дисків перетворюються в обертальний рух сепаратора та правильних кілець. Додаткове обертання верхнього притира за рахунок перетворення його кругових коливань призводить до зміщення зон контакту з правильними кільцями обох притирів, не допускає припрацьовуваності окремих ділянок притирів між собою.

Такий процес руху сприяє усуненню похибки форми робочої поверхні притирів у радіальному напрямку. Для відновлення точності форми робочої поверхні у коловому напрямку здійснюють правку, як зображено на рис. 2 за допомогою обертального руху верхнього притира.

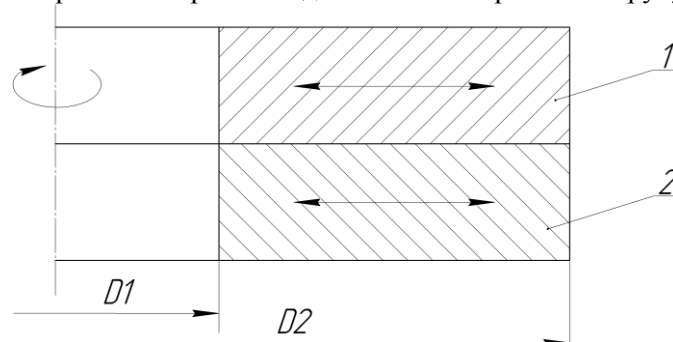


Рис. 2. Схема способу правки робочих поверхонь притирів вібровикінчувальних верстатів з обертанням верхнього притира (б).

$D1$ – внутрішній діаметр притира, $D2$ – зовнішній діаметр притира, 1 – верхній притир, 2 – нижній притир.

Згідно досліджень у праці [3] відхилення похибки форми Δ робочих поверхонь притирів після чотирьох годин доводки деталей на вібровикінчувальному верстаті досягають 4...6 мкм, причому найбільш виражені вони в радіальних напрямках, як зображено на рис. 3.

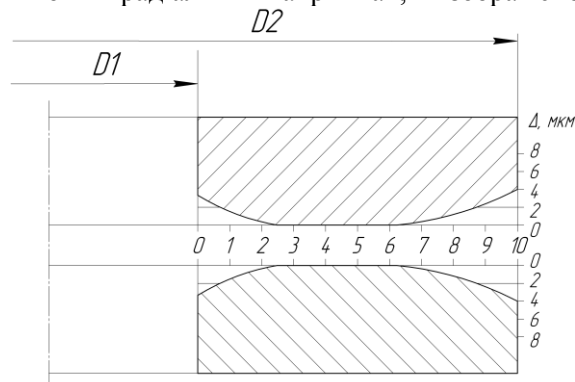


Рис. 3. Форма робочих поверхонь притирів після чотирьох годин притирки. $D1$ – внутрішній діаметр притира, $D2$ – зовнішній діаметр притира.

Застосування у подальшому комбінованого способу правки з обертанням верхнього притира дозволяє досягти площинності робочої поверхні притирів в границях 0,5...1 мкм за термін часу 15...20 хвилин, як зображено на рис. 4.

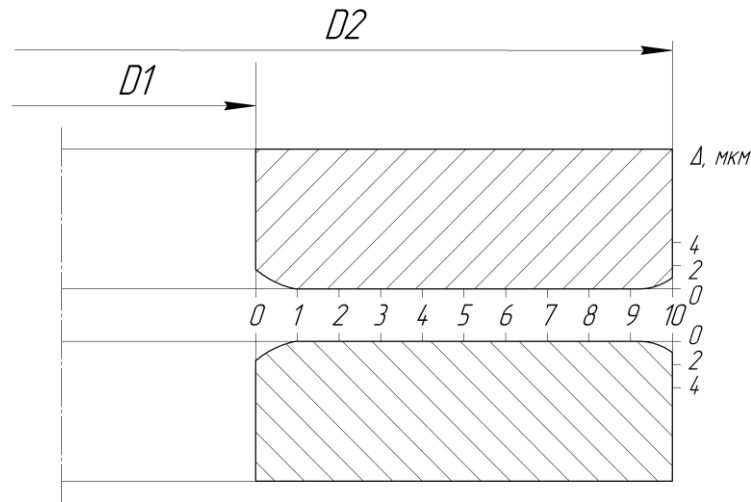


Рис. 4. Форма робочих поверхонь притирів після 15 хвилин правки.
D1 – внутрішній діаметр притира, D2 – зовнішній діаметр притира.

Як видно з рис. 4, на периферійних ділянках притирів 0 – 1 та 9 – 10 залишаються заниження. Це є наслідком того, що площа контакту правильного кільця з робочою поверхнею притирів на периферійних ділянках буде різною по формі та величині, тому що R2 більше R1, умова формули 1 з праці [4].

$$\frac{L}{l} = \frac{R}{r} = \frac{n_2}{n_1} \quad (1)$$

З метою усунення цього дефекту пропонується чистову доводку проводити правильниками, у вигляді дисків, щільно розміщеними у кільцевому секторі на робочій поверхні притирів, як зображено на рис. 5.

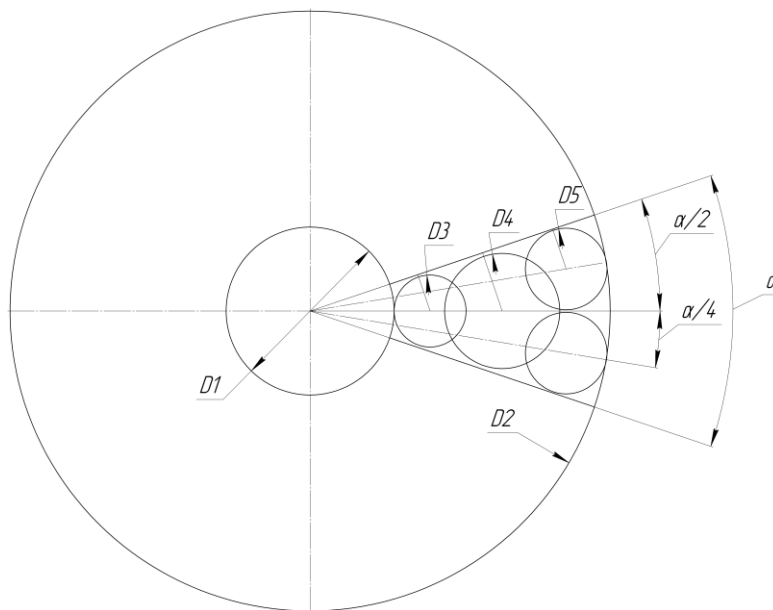


Рис. 5. Розміщення правильників у кільцевому секторі. D1 – внутрішній діаметр притира, D2 – зовнішній діаметр притира, D3 – D5 – правильники.

Далі не змінюючи радіусів центрів правильників, рівномірно розміщують їх по робочій поверхні притира у гніздах водила. В процесі подальшої притирки зношування робочої поверхні буде далі проходити на ділянці 1 – 9 згідно рис. 4, в наслідок чого буде покращена площинність на ділянках 0 – 1, 9 – 10 та усунені завали на периферії притирів.

Розглянемо порядок розрахунку такого підбору правильників. Ширину кільцевої зони робочої поверхні розбиваємо на три частини. В середині першої частини будуюмо перше коло радіусом рівним половині цієї ділянки.

$$R3 = \frac{(R2 - R1)}{6} \quad (2)$$

Проводимо два промені з центрів притирів, дотичні до побудованого кола та отримуємо кільцевий сектор на робочій поверхні притирів. Тепер в середині другої частини будуюмо друге коло радіусом дотичним до проведених променів.

$$R4 = \frac{(R1 + R2)}{2} \times \sin \frac{\alpha}{2} \quad (3)$$

Далі через середину третьої частини проводимо дугу радіусом в центрі правильних дисків. Побудовану дугу ділимо на дві частини. Проводимо два однакових кола, дотичних до променів, з центрами у середині кожної половини дуги.

$$R5 = \frac{(R1 - 5R2)}{6} \times \sin \frac{\alpha}{4} \quad (4)$$

$$\alpha = 2 \cdot \arcsin \left(\frac{R3}{R1 + R3} \right) \quad (5)$$

Зони перекриття правильників між собою компенсують порожнини, що залишилися не заповненими в площі кільцевого сектора. На периферійних ділянках порожнини не компенсуємо.

Висновки.

У результаті проведених теоретичних досліджень та математичних розрахунків можна зробити наступні висновки:

1. Для чорнової операції правки на вібровикінчувальних верстатах та забезпечення рівномірного зношування притирів необхідно застосовувати комбінований спосіб правки.

2. Для суттєвого підвищення вихідних параметрів процесу правки чистову правку завершувати правильними дисками розміщеними у площі кільцевого сектора на робочій поверхні притирів.

3. Коефіцієнт перекриття одного правильника іншим у відцентровому напрямку для має бути не більше 25 %.

1. 1 А.с. № 1759609 СССР. Способ правки притиров. В.А. Повидайло, В.В. Третько, Р.Я.Сахно. И.-№ 33,-1991.
2. П.Н. Орлов. Технологическое обеспечение качества деталей методом доводки. М.: Машиностроение,1988,- 388 с.
3. Повидайло В.А., Третько В.В. Повышение эффективности правки доводочных дисков вибродоводочных машин.// В кн.: Алмазная и абразивная обработка деталей машин и инструмента. Межвуз. сб. науч. тр. Пенза, 1987. Вып. 15. С. 39-43.
4. А.с. № 1759609 СССР. Способ доводки деталей. В.А. Повидайло, В.Н. Захаров, В.Ф. Завадская. И.-№ 33,-1992.