

О.В. Гаврильченко, В.М. Захаров
Національний університет “Львівська політехніка”,
кафедра механіки та автоматизації машинобудування

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ВИКІНЧУВАЛЬНОГО ОБРОБЛЕННЯ

© Гаврильченко О.В., Захаров В.М., 2011

Розглянуто вплив різноманітних конструкцій викінчувального устаткування на зношування і площинність робочих поверхонь притирів та деталей, що обробляються.

The influence of various designs of vibration development machine tools on wearing and flatness of the laps and details working surfaces is reduced in this paper.

Постановка проблеми. Викінчувальна обробка – один з головних фізико-механічних процесів утворення площинності деталей з високими вимогами до якості поверхонь, що обробляються.

Ця операція виконується на викінчувальних верстатах для механічного викінчувального оброблення плоских деталей, які дають змогу отримати шорсткість поверхонь R_a від 0,4 до 0,02 мкм та відхилення від площинності – від 0,1 до 0,01 мкм.

Формування поверхонь деталей, що обробляються, та робочих поверхонь притирів у процесі викінчувального оброблення утворюється за рахунок взаємного абразивного зношування поверхневих шарів деталей та притирів, які здійснюють відносні циклічні рухи між собою. Процес викінчувального оброблення може тривати від кількох хвилин до кількох десятків хвилин.

У зв'язку з цим проектування вібровикінчувальних верстатів, а також розроблення та перевірка методик теорій рухів, які забезпечують рівномірне зношування робочої поверхні притирів і деталей, є актуальним завданням, під час виконання якого можна істотно покращити вихідні параметри процесу притирки.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В [1–6] розглянуто різноманітні конструкції технологічного обладнання для викінчувальної притирки деталей.

Викінчувальні верстати за типом кінематичного зв'язку робочих органів механізмів приводів притирів з деталями, що обробляються, поділяються на два типи: з жорстким або фрикційним зв'язком притира з деталлю.

На верстатах першого типу деталям, що обробляються, надаються відносні робочі рухи по робочій поверхні притирів залежно від кутових та лінійних швидкостей притирів. Від співвідношення їх параметрів залежить характер процесу зношування деталей та притирів під час викінчувального оброблення.

У верстатах з фрикційним зв'язком головним параметром процесу викінчувальної доводки, від якого залежить характер зношування деталей та притирів, вважається величина та напрямок сили взаємодії між деталями та притирами.

Особливістю вібровикінчувальних верстатів з круговими траєкторіями коливань притирів є те, що швидкості переміщення усіх точок робочої поверхні є однаковими, тому зношування як робочої поверхні притирів, так і деталей, які обробляються, може залежати тільки від часу їх контакту.

Формування мети дослідження. Мета роботи полягає у проведенні дослідження впливу конструкцій приводів верстатів на зношування і площинність притирів та плоских поверхонь

деталей, які обробляються, та пошуку новітніх прогресивних методів викінчувального оброблення плоских поверхонь, які дають змогу створити керований процес притирання за мінімальних затрат, підвищивши продуктивність викінчувального обладнання, а також точність та якість оброблення.

Виклад основного матеріалу дослідження. Викінчувальне оброблення деталей виконується на верстатах, які складаються з одного або двох притирів, залежно від одностороннього чи двостороннього оброблення деталей. Механізми приводів притирів викінчувальних верстатів виконують за різноманітними кінематичними схемами (рис. 1).

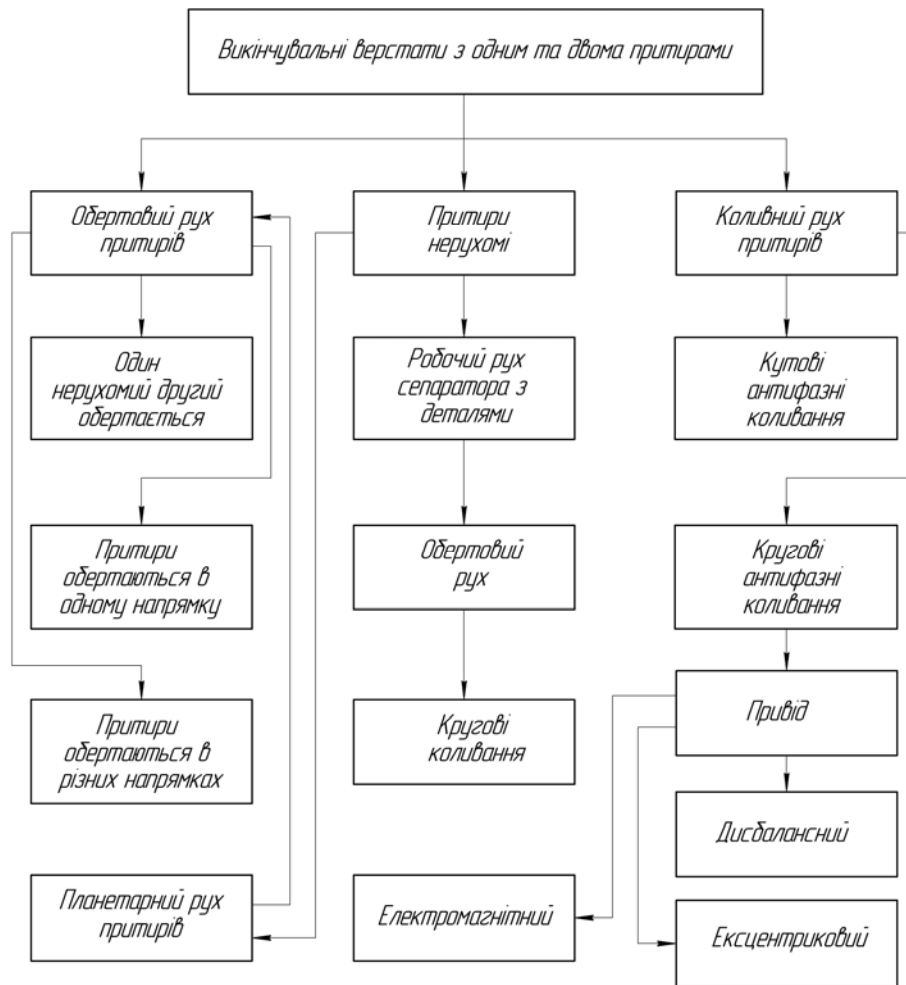


Рис. 1. Класифікація викінчувальних верстатів

Механізми приводів надають відносний рух деталям по робочій поверхні притирів, поєднуючи обертові, коливні та поступальні рухи притирів з рухами сепараторів, в яких розміщені деталі, що обробляються.

За принципом виконання робочих рухів [1] у робочій зоні їх можна поділити на п'ять груп:

1. Обертаний рух притирів та деталей.
2. Обертаний рух притирів поєднується з планетарним рухом сепаратора з деталями.
3. Притири нерухомі, рухається сепаратор з деталями.
4. Зворотно-поступальний рух деталей за нерухомих притирів, або притира по притиру.
5. Обертаний рух притирів зі зворотно-поступальним рухом деталей.

Групи поділяються на підгрупи (рис. 1).

Викінчувальні верстати першої групи найширше використовуються у промисловості за рахунок забезпечення високої швидкості обертання притирів до 100–120 м/хв, але точність викінчувальної притирки на них порівняно невисока, внаслідок неоднакових лінійних швидкостей точок контакту притир-деталь від центра притира до його периферії, та досягає 3–5 мкм відхилення площинності робочих поверхонь притирів та деталей, що обробляються, після зношування.

Верстати другої групи застосовують для чистової викінчувальної притирки, які за обертової швидкості притирів 5–10 м/хв дають змогу досягти 0,2–0,3 мкм відхилення площинності робочих поверхонь притирів та деталей, що обробляються, після зношування.

Верстати зі зворотно-поступальним рухом притирів використовують для чистової викінчувальної притирки, вони забезпечують швидкість обертання сепараторів з деталями до 14–20 м/хв, що дає можливість досягти 0,2–1 мкм відхилення площинності робочих поверхонь притирів та деталей, що обробляються, після зношування. Верстати цієї групи широко застосовуються у промисловості з 80-х років ХХ ст. у зв'язку з вищою у 2 рази продуктивністю, ніж верстати другої групи для прецизійних деталей.

Траєкторії рухів деталей груп викінчувальних верстатів зведені у таблицю та показані на рис. 2.

Траєкторія рухів деталей груп викінчувальних верстатів

№ групи	Траєкторія руху	Недоліки
1	Циклоїди, епіциклоїди	Нерівність швидкостей зношування, нерівномірне зношування робочої поверхні притирів та деталей
2	Циклоїди, епіциклоїди	Нерівність швидкостей зношування, нерівномірне зношування робочої поверхні притирів та деталей
3	Циклоїди, епіциклоїди	Нерівність швидкостей зношування, нерівномірне зношування робочої поверхні притирів та деталей
4	Растр, синусоїда	Нерівномірне зношування робочої поверхні притирів та деталей
5	Евольвенти	Нерівномірне зношування робочої поверхні притирів та деталей

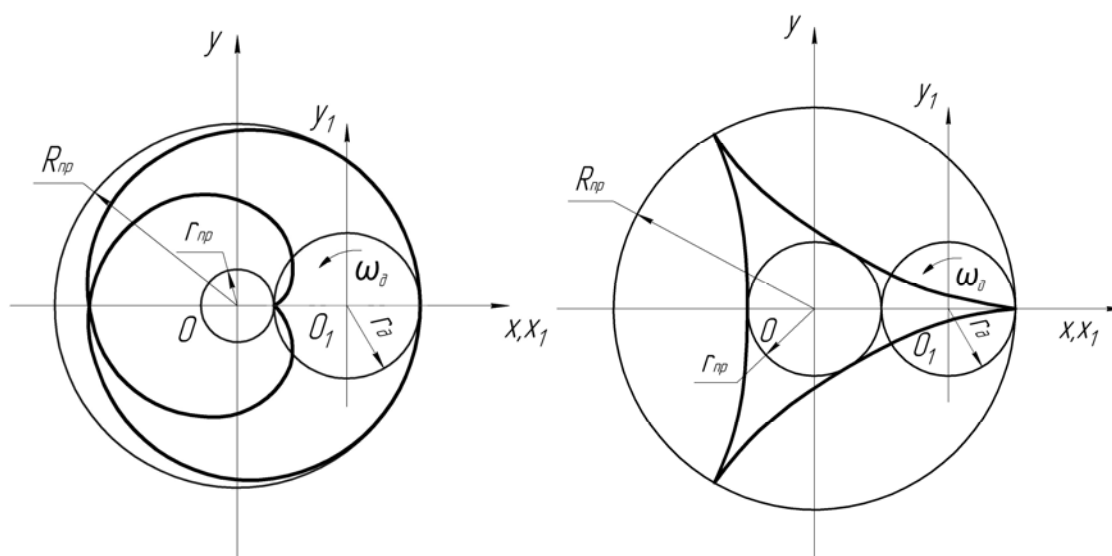


Рис. 2. Графічні зображення траєкторій руху епіциклоїди та гіпоциклоїди

Висновки. У результаті проведених досліджень можна зробити такі висновки:

1. В [1–6] наголошується на від'ємному впливі обертання притира на площинність та рівномірність зношування робочої поверхні як деталей, так і притира.

2. Застосування планетарних рухів за викінчувальної притирки дещо компенсує вказаний недолік.

3. Розрахунок зміни та стабілізації форми робочої поверхні притирів під час зношування є залежністю від технологічного коефіцієнта, шляху, який пройдуть точки контакту деталей по робочій поверхні притирів, та питомого тиску у будь-яких точках контакту деталей з притирами.

4. Для викінчувального оброблення особливо точних прецизійних деталей рекомендується використовувати викінчувальні верстати з нерухомими притирами або з їх поступальним коливним рухом за забезпечення сталих швидкостей в усіх точках контакту деталей, що обробляються, з робочою поверхнею притирів, що забезпечує рівномірність зношування робочих поверхонь протягом тривалого часу.

1. Доводка плоских поверхностей / З.И. Кремень. – К.: Техніка, 1972. – 92 с. 2. Доводка прецизионных деталей машин / П.Н. Орлов, А.А. Савелова, В.А. Полухин, Ю.И. Нестеров; под ред. Г.М. Ипполитова. – М.: Машиностроение, 1978. – 256 с. 3. Процессы доводки прецизионных деталей пастами и суспензиями / П.Н. Орлов, В.А. Полухин, Ю.И. Нестеров. – М.: Машиностроение, 1975. – 55 с. 4. Алмазно-абразивная доводка деталей / П.Н. Орлов. – М.: НИИМАШ, серия С-Х-4, 1972. – 200 с. 5. Расчёт длин дуг контакта точек притира с обрабатываемыми деталями при их бипланетарном относительном движении / Єрмаков И.Н., Нестеров Ю.И. Обработка материалов резанием. – М., 1976. – С. 72–79. 6. Формообразование оптических поверхностей / под ред. К.Г. Кумарина. – М.: Оборонгиз, 1962. – 432 с.