

Після виділення особливих точок вихідний дискретний контур буде розділений на прямолінійні ділянки та ділянки, показані на рис. 2. На рис. 2, а, б, в, г зображені криві з розташуванням кінців ділянки в загальному випадку, а на рис. 2 д, е – криві з вертикальним заданням дотичних на кінцях.

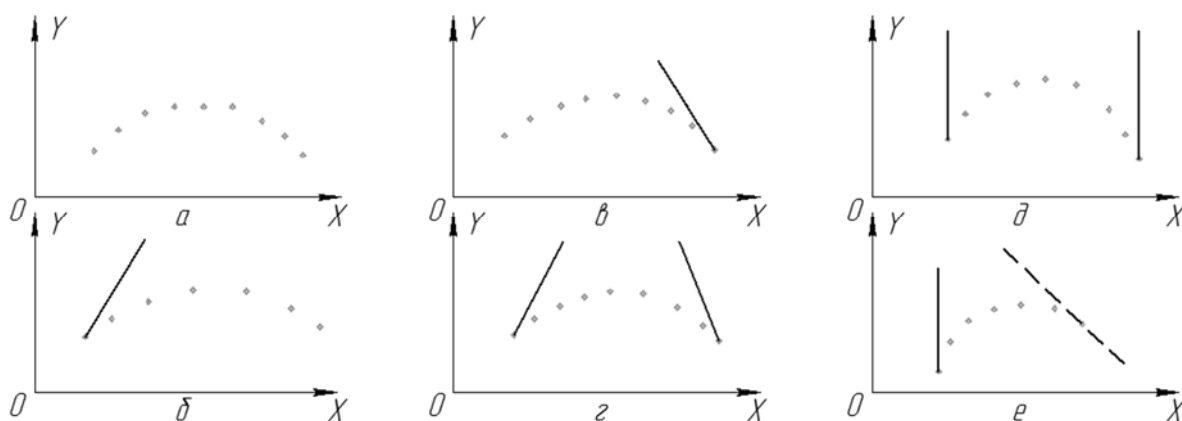


Рис. 2. Можливі види дискретно-заданого контуру між особливими точками:

а – розташування кінців кривої без завдання дотичних; б – з заданням дотичної в початковій точці; в – в кінцевій точці; г – на обох кінцях; д – із заданням вертикальних дотичних на обох кінцях; е – з заданням вертикальної дотичної на одному кінці

При виборі кількості дуг, на які розбивають ділянку між особливими точками, в програмах системи використовують ітераційний процес, який засновано на методі середніх, при прийнятному допущенні, що максимальне відхилення точок по нормалі при апроксимації n точок однієї кривої більше, ніж при апроксимації $n - 1$ точок.

Описану систему використовують для аналітичного формування дискретно заданих обводів фасонних поверхонь сполученими дугами кривих другого порядку.

Вихідною інформацією системи є параметри дискримінантного виду задання дуг кривих другого порядку: x_{Ai} , u_{Ai} , x_{Bi} , u_{Bi} , x_{Ci} , u_{Ci} та f_i .

Список використаних джерел

1. Родин П. Р. Обработка фасонных поверхностей на станках с числовым программным управлением / П.Р. Родин, Г.А. Линкин, В. Н. Татаренко. – К.: Техніка, 1976. – 200 с.
2. Математика: учебник для учреждений нач. и сред. проф. образования / М.И.Башмаков. — 5-е изд., испр. — М.: Издательский центр «Академия», 2013. — 256 с.
3. Дубовик В.П. Вища математика: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / В.П. Дубовик., П. Юрик. - 4-те вид. - К.: Ігнатекс-Україна., 2013. - 648 с.

УДК 621.923.42

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ШЛІФУВАННЯ КРИВОЛІНІЙНОЇ ПОВЕРХНІ ОПРАВКИ ОРІЄНТОВАНИМ ШЛІФУВАЛЬНИМ КРУГОМ

Воскобойникова Ю.В., студ. групи ММБн-171

Наукові керівники: Кальченко В.І., д.т.н., проф. каф. АТ та ГМ,

Кологойда А.В., ст. викл. каф. АТ та ГМ

Чернігівський національний технологічний університет

Якісна та високопродуктивна обробка криволінійних поверхонь оправи – це складна технологічна задача. Особливі складнощі виникають при їх обробці в умовах серійного та масового виробництва. На даний час, розроблено спеціальне обладнання та пристосування для обробки криволінійних поверхонь обертання. Особлива увага приділяється розробці нових способів шліфування та інших типів механічної обробки криволінійних поверхонь. Розглянемо найпоширеніше обладнання, методи обробки та нові прогресивні технології шліфування.

В процесі виконання дослідження було проведено патентний пошук, у результаті якого із понад 20 сучасних патентів, щодо різноманітних методів обробки криволінійних поверхонь обертання, було обрано аналог та прототип з метою розробки нового способу шліфування. За аналог обрано патент «Шліфування увігнутих і опуклих криволінійних поверхонь обертання на верстатах з ЧПК одним інструментом зі схрещеними осями його і деталі» [3]. Даний спосіб використовується для шліфування неповних малогабаритних опуклих сферичних поверхонь охоплюючим інструментом, у якого формоутворююче

коло розташовується в площині торця чашкового круга. Також, розглянуто спосіб шліфування зовнішніх увігнутих криволінійних поверхонь обертання циліндричним кругом. Однак, в роботі не виконана оптимізація положення торця круга щодо осі обертання деталі та не досліджено його вплив на продуктивність обробки.

За прототип було обрано патент «Спосіб шліфування впалих поверхонь обертання кінцевою поверхнею торця абразивного інструмента» [4]. Даний спосіб включає в себе метод шліфування заправленим на конус торцем шліфувального круга, і забезпечує більший розмір плями контакту як в напрямку швидкості головного руху, так і вздовж профілю деталі на криволінійній ділянці, тому продуктивність обробки збільшується. Важливим є те, що формоутворююча ділянка круга знаходиться на відстані від торців, тому краще захищена від зношення – головний припуск зрізується ділянкою, яка прилягає до периферійної. Завдяки такому розташуванню якості обробки також покращується, а сліди від зерен утворюють на поверхні деталі риси шорсткості у вигляді сітки.

З метою усунення основних недоліків розглянутих способів обробки запропоновано схему шліфування криволінійної поверхні оправки периферією шліфувального круга (рис. 1). За даним способом інструмент переміщується вздовж осі деталі та у радіальному напрямку, для забезпечення необхідного радіуса кривизни оправки. Шліфувальний круг повертають на деякий кут ϕ , який змінюється вздовж профілю деталі, за рахунок чого відбувається перерозподіл знімаемого припуску та зменшення радіальної сили різання.

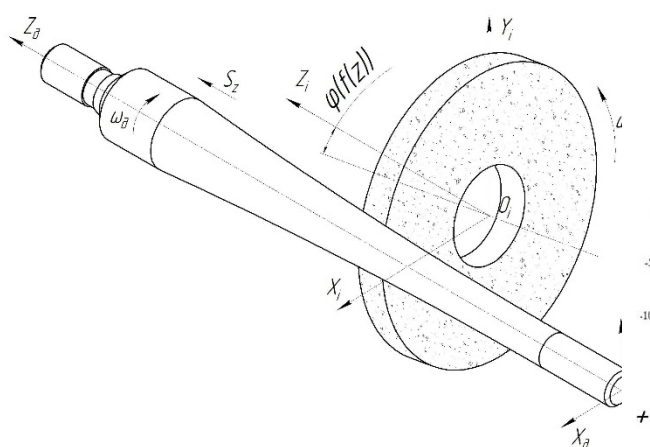


Рис. 1. Схема шліфування увігнутих криволінійної поверхні оправки

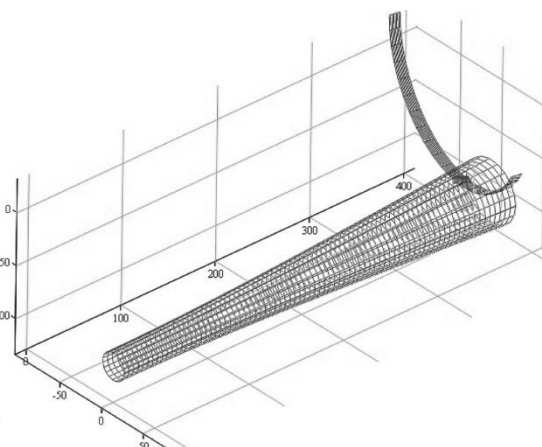


Рис. 2. Математична модель оправки, шліфувального круга та лінії контакту

Для запропонованої схеми обробки розроблено математичну 3Д модель процесу формоутворення поверхні оправки, при цьому радіус вектор деталі описується виразом:

$$Rd(\Theta d, \Phi, Ri, zi, \phi, s) := A6(-\Theta d) \cdot A3(-s \cdot \Theta d) \cdot A1(f(360)) \cdot A4(-\phi) \cdot A6(\Phi) \cdot A3(zi) \cdot A1(Ri) \cdot e4$$

Математична модель криволінійної поверхні оправки, шліфувального круга та їх лінії контакту наведена на рис. 2.

Список літературних джерел

1. Грабченко А.И., Кальченко В.И., Кальченко В.В. Шлифование со скрещивающимися осями инструмента и детали (Монография). – Чернигов: ЧГТУ, 2009.– 356 с.
2. Пат. № 40521 Україна, МПК В24В 5/00 / В.І.Кальченко, А.М. Єрошенко. Шліфування увігнутих і опуклих криволінійних поверхонь обертання на верстатах з ЧПК одним інструментом зі схрещеними осями його і деталі. Опубл 10.04.2009 р. Бюл. № 7
3. Пат. № 92147 Україна, МПК В24В 5/04 / А.В. Рудик, В.А. Рудик. Спосіб шліфування впалих поверхонь обертання кінцевою поверхнею торця абразивного інструмента . Опубл 11.08.2014 р. Бюл. № 15.