

# ІНСТРУМЕНТАЛЬНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОБРОБКИ ЧЕРВ'ЯЧНИХ КОЛІС ЧЕРВ'ЯЧНИХ ПЕРЕДАЧ З УГНУТИМ ПРОФІЛЕМ ВІТКА ЧЕРВ'ЯКА

**Ковришкін М. О. ,**

*Україна, Кіровоград Кіровоградський національний технічний університет*

**Хамуйєла Герра Ж. А.**

*Республіка Ангола, Луанда університет Агостіно Нето*

**Помазан Т. І. ,**

*Україна, Кіровоград Кіровоградський національний технічний університет*

*Рассмотрена червячная фреза для нарезания червячного колеса червячной передачи с вогнутым профилем витков червяка. Вогнутый профиль создается участком арктангенса. Червячную фрезу изготовлено и при помощи нее на станке 5E32П нарезано червячное колесо. Подрезание зубьев червячного колеса отсутствует.*

В приводах сучасних механізмів широко застосовують черв'ячні передачі, серед яких черв'ячні передачі з угнутим профілем витка черв'яка виділяються високою навантажувальною здатністю. Навантажувальна здатність таких передач може в два рази перевищувати відповідну характеристику звичайних черв'ячних передач з черв'яками типу ZA, ZI, тощо [1,2].

Відомі черв'ячні передачі з угнутим профілем витка черв'яка, що утворені відповідно до другого способу Олів'є на основі дуги кола [1] та інших кривих [2,3]. До основних недоліків таких передач слід віднести підрізання зубців черв'ячного колеса черв'ячною фрезою та відсутність можливості впливу на її навантажувальну здатність. Тому, синтез нових черв'ячних передач і відповідного інструментального забезпечення, що дозволили б усунути вказані недоліки є актуальною науковою та практичною задачею. Одним з напрямків розв'язання вказаної наукової задачі є розробка інструментального забезпечення для виготовлення нової черв'ячної передачі, що розроблена в нашому університеті і є результатом міжнародного науково-технічного співробітництва. Угнутий профіль нової черв'ячної передачі утворено ділянкою арктангенсу [4].

Як відомо, коло має постійну кривину. Тому, від черв'ячних передач, утворених на основі дуги кола нова передача суттєво відрізняється тим, що скористатися можна різними ділянками арктангенсу з різною кривиною. Тобто, обираючи ділянку арктангенсу можна впливати як на навантажувальну здатність передачі, так і на можливість підрізання зубців черв'ячного колеса.

Виробна поверхня шліфувального круга та його встановлення по відношенню до оброблюваного черв'яка визначені в статті [4] і в даній роботі не розглядається.

Оскільки черв'ячна фреза для обробки черв'ячного колеса цієї передачі за умовами другого способу Олів'є є точною копією черв'яка, то наступною позитивною властивістю є можливість вибору вигідного профілю виробної поверхні інструменту.

В результаті проведених теоретичних досліджень знайдено рівняння, що описує виробну поверхню черв'ячної фрези та висунуті критерії щодо вибору ділянки арктангенсу.

Рівняння виробної поверхні черв'ячної фрези було отримано з рівняння виробної поверхні шліфувального круга для обробки витків черв'яка [4] з урахуванням рекомендацій [5] щодо забезпечення необхідного бокового зазору в передачі.

Розрахунки черв'ячної фрези проводилися на основі рекомендацій, що викладені в роботах [6,7].

Для практичної перевірки результатів проведених досліджень спрофільовано та виготовлено суцільну одновиткову черв'ячну фрезу з швидкорізальної сталі Р6М5, число зубців якої 4, осьовий модуль 1 мм, зовнішній діаметр 18,5 мм, кут підйому витків  $3^{\circ}34'35''$ .

На рис.1 зображена заготовка черв'ячної фрези перед шліфуванням гвинтових поверхонь.

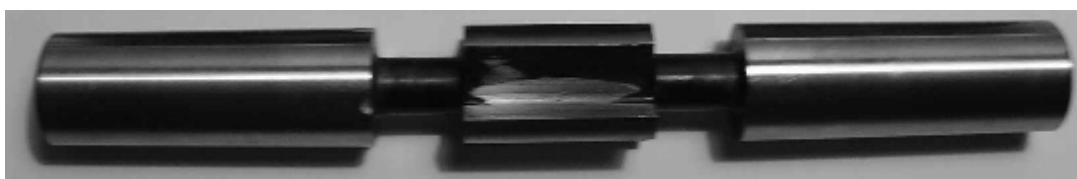


Рис.1. Заготовка черв'ячної фрези

Виготовлена суцільна одновиткова черв'ячна фреза зображена на рис.2.



Рис.2. Черв'ячна фреза

Для редуктора 2Ч-40 в двох екземплярах виготовлено нову передачу з модулем 1 мм, числом зубців черв'ячного колеса 64, числом витків черв'яка 1 та кутом підйому витків черв'яка  $3^{\circ}34'35''$ .

З метою забезпечення більш високої точності передачі, шліфування витків черв'яка та черв'ячної фрези проводилося на одному верстаті. При виготовленні черв'яків та черв'ячних фрез використовувався різбошліфувальний верстат 5822М.

Обробка черв'ячних коліс із бронзи О5Ц5С5 велась на верстаті 5Е32П. На зубцях черв'ячних коліс підрізання відсутнє.

Виготовлений черв'як зображено на рис.3.



Рис.3. Черв'як

Вінець черв'ячного колеса після завершення його обробки черв'ячною фрезою зображено на рис.4.

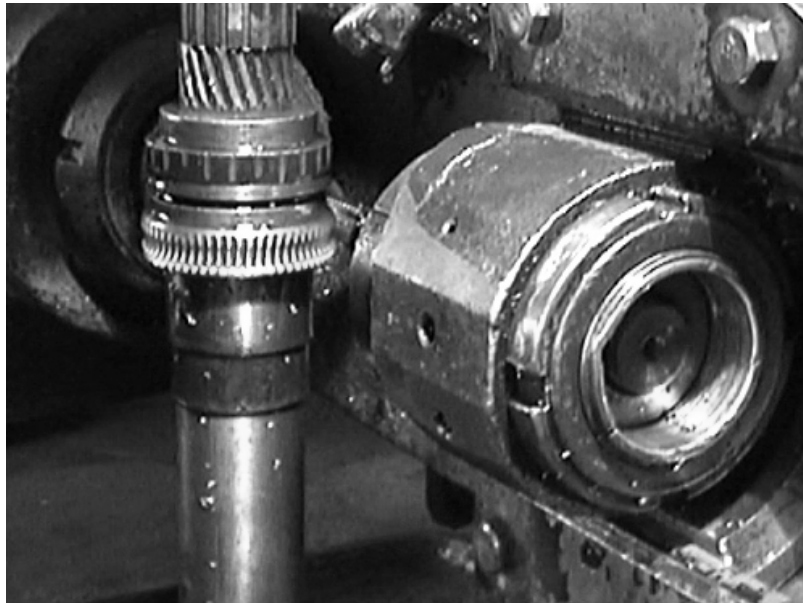


Рис.4. Вінець черв'ячного колеса після завершення обробки

Після виготовлення ланок нової черв'ячної передачі було проведено складання передачі в корпусі черв'ячного редуктора 2Ч40 [див.рис.5].

Підрізання зубців черв'ячного колеса не виявлено.



Рис.5. Виготовлена черв'ячна передача в корпусі редуктора 2Ч40

Таким чином, в результаті проведених досліджень:

– визначено виробну поверхню черв'ячної фрези для обробки черв'ячних коліс нової черв'ячної передачі з угнутих профілем витка черв'яка;

– спрофільовано та виготовлено суцільну одновиткову черв'ячну фрезу з швидкорізальної сталі Р6М5, число зубців якої 4, осьовий модуль 1 мм, зовнішній діаметр 18,5 мм, кут підйому витків  $3^{\circ}34'35''$ ;

– на зубцях черв'ячних коліс нарізаних черв'ячною фрезою підрізання не виявлено.

Отримані результати можуть бути використаними як при виготовленні інструментального забезпечення, та і при обробці ланок нової черв'ячної передачі з угнутих профілем витка черв'яка.

Використання черв'ячних редукторів на основі нової передачі дає суттєву економію при незмінних технічних характеристиках. Наприклад, черв'ячний редуктор РЧУ63 (міжосьова відстань 63 мм) з класичною черв'ячною передачею можна замінити черв'ячним редуктором 2Ч40 (міжосьова відстань 40 мм) з новою черв'ячною передачею.

Експериментальні дослідження щодо визначення ККД та навантажувальної здатності нової черв'ячної передачі заплановано провести в дослідній лабораторії кафедри металорізальних верстатів та систем Кіровоградського національного технічного університету у лютому-березні 2008 року.

#### Перелік посилань

1. Литвин Ф. Л. Теория зубчатых зацеплений. – М.: Наука, 1968. – 584 с.
2. Кривенко И. С. Новые типы червячных передач на судах. – Л.: Судостроение, 1967. – 255 с.
3. Ворончихин М. А., Крапивина Г. И. К построению новых типов червячных передач с цилиндрическим червяком // Межвуз. сб. научн. тр. – Хабаровск: Хабар. политехн. ин-т. – 1979. – С.114-129.
4. Ж. А. Хамуйєла Герра, М. О. Ковришкін. Синтез нових черв'ячних передач // Збірник наукових праць Кіровоградського національного технічного університету / техніка в сільськогосподарському виробництві, галузеве машинобудування, автоматизація. – Кіровоград, 2006. – Вип. №17. – С.190–194.
5. Справочник инструментальщика / И. А. Ординарцев, Г. В. Филиппов, А. Н. Шевченко и др.; Под общ. ред. И. А. Ординарцева. – Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1987. – 846 с.
6. Родин П.Р. Металлорежущие инструменты: Ученик для вузов. – 3-е изд., перераб. и доп. – К.: Вища шк., 1986. – 455 с.
7. Проектирование и расчет металлорежущего инструмента на ЭВМ: учеб. пособие для втузов / О.В.Таратынов, Г.Г.Земсков, Ю.П.Тарамыкин и др.; Под ред. О.В.Таратынова, Ю.П.Тарамыкина. – М.: Высш.шк. – 423 с.