

О.В. Петров¹
Мілан Едл²
Я.А. Молчанов¹
О.О. Завальнюк¹

ОГЛЯД МЕТОДІВ ВИГОТОВЛЕННЯ ПРОФІЛІВ ПЛАСТИН ЛАНЦЮГОВИХ ЗУБЧАСТИХ ПЕРЕДАЧ

¹Вінницький національний технічний університет

²Західночеський університет (м. Пльзень, Чехія)

Анотація

У роботі розглядаються існуючі методи виготовлення профілів пластин ланцюгових зубчастих передач. Встановлено, що виготовлення евольвентного профілю пластини найбільшою мірою забезпечує високі експлуатаційні характеристики роботи ланцюгових передач зубчастих передач.

Ключові слова: механічна передача, ланцюг, зубчаста передача, профіль пластини ланцюга.

Пріоритетними напрямками розвитку машинобудування є удосконалення та впровадження нових механізмів і передач, а також розробка методів їх виробництва. Серед різноманіття застосовуваних механічних передач особливе місце займають ланцюгові передачі з зубчастим ланцюгом. Вони застосовуються в верстатобудуванні, нафтогазовому комплексі, сільськогосподарських машинах, підйомно-транспортних пристроях, на транспорті та інших машинах [1].

Будь-яка зубчаста ланцюгова передача складається з ланок, що представляють собою блок паралельно розташованих пластин, які з'єднуються за допомогою шарнірів. Форми зубів зірочок багато в чому визначають працездатність і довговічність роботи передачі. При виготовленні і формоутворенні зубів зірочок використовують методи копіювання або ділення, які відрізняються низькою продуктивністю і точністю. Підвищення якості матеріалів і впровадження нових технологій дозволило розширити сферу застосування зубчастих ланцюгів в різних галузях машинобудування, особливо там, де основними вимогами до ланцюгових передач є висока точність позиціонування, швидкість передачі, компактність і мала шумність. Неточність виготовлення зірочок, при їх високих частотах обертання, може істотно збільшити нерівномірність роботи ланцюгової передачі, ударні навантаження і шум. Тому в зарубіжних аналогах перевагу віддають зірочкам з криволінійним профілем зубів. Виготовлення таких зірочок в умовах організацій, що експлуатують ланцюгові передачі, малих підприємств, ремонтних майстерень, що мають обмежену кількість зуборізного обладнання та інструменту, є складним [2].

Одним з основних факторів, що впливають на довговічність ланцюгової передачі з зубчастою ланцюгом, є профіль робочої ділянки зуба зірочки. В даний час у вітчизняному машинобудуванні використовуються переважно зірочки з прямолінійним профілем зубів. Але прямолінійний профіль має істотний недолік: при його формоутворенні застосовується метод поділу, що характеризується низькою продуктивністю і невисоким ступенем точності [3].

Існує кілька методів виготовлення зірочок ланцюгів, в основу яких покладені принципово відмінні один від одного способи формоутворення зубів, зокрема:

- копіювання (робочі кромки інструменту відповідають профілю западини зубів зірочки);
- огинання (за допомогою верстатного зачеплення здійснюється взаємозалежний рух інструменту і заготовки).

З варіантів, які передбачають використання методу копіювання можна виконати:

- нарізання зубчастого колеса модульною дисковою фрезою, проекції різальних кромок яких відповідають формі западин зубів зірочки. Нарізування зубів зірочки проводиться в такій

послідовності: прорізається западина першого зуба, потім заготовка за допомогою ділильного пристрою повертається на кутовий крок і прорізається наступна западина, поки не будуть нарізані всі зубці зірочки. Даний спосіб має низьку продуктивність, точність і якість поверхні;

- виліток зірочки в форму, при якій внутрішня поверхня ливарної форми повторює зовнішню поверхню зірочки. Цей метод економічно доцільніший в умовах серійного і масового виробництва.

Найбільшого поширення при виготовленні зірочок методом огинання отримали:

- обробка на зубофрезерних або зубодовбальних верстатах черв'ячними фрезами або довбачем. Продуктивність такого методу досить висока, чистота поверхонь середня. Можна обробляти колеса з матеріалів з невисокою твердістю поверхні;

- накатка зубів за допомогою спеціального профільованого інструменту. Забезпечує високу продуктивність і хорошу чистоту поверхні. Застосовується для пластичних матеріалів, зазвичай на етапах чорнової обробки. Недолік методу – утворення наклепу на поверхні інструменту, ріжуча кромка якого змінює свої розміри після роботи.

Профіль зуба зірочки для ланцюгової передачі з зубчастої ланцюгом повинен відповідати наступним вимогам і забезпечити:

- вільний вхід і вихід пластин зубчастої ланцюга із зачеплення із зірочкою;
- надійність зчеплення зірочки із зубчастої ланцюгом;
- великий термін довговічності зірочок;
- максимальне зниження ударних навантажень при вході зубчастого ланцюга в зачеплення із зірочкою;
- мінімальний знос ланцюга у зачепленні пари «пластина ланцюга – зуб зірочки»;
- можливість використання найбільш продуктивного способу формоутворення профілів зубів.

Для виконання цих вимог необхідно знайти спеціальну форму зуба, яка здатна забезпечити максимальну тривалість роботи передачі. При цьому важливим аспектом процесу формоутворення зубів є застосування найбільш точних і продуктивних способів їх виготовлення, які передбачають застосування стандартного ріжучого інструменту.

Спроектований по евольвенті профіль зірочки спрощує завдання проектування ріжучого інструменту, який окреслений прямими лініями. Основні переваги евольвентного профілю полягають в наступному:

- нарізування евольвентних зірочок заданого кроку з будь-яким числом зубів одним інструментом;
- застосування методу огинання зубів в умовах одиничного виробництва;
- проектування для нестандартних зубчастих ланцюгів ремонтних зірок, які використовуються в зарубіжних передачах і обладнанні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Решетов Д. Н. Детали машин : учебник для студентов машиностроительных и механических специальностей вузов / Д. Н. Решетов. – 4-е изд., перераб. – М. : Машиностроение, 1989. – 496 с.
2. Павлице В. Т. Основи конструювання та розрахунок деталей машин : підручник / В. Т. Павлице. – Львів : Афіша, 2003. – 560 с.
3. Детали машин. Основи теорії та розрахунків : навчальний посібник для студентів машинобудівних спеціальностей усіх форм навчання / А. В. Гайдамака. – Харків : НТУ «ХПБ», 2020. – 275 с.

Петров Олександр Васильович — канд. техн. наук, доцент кафедри технологій та автоматизації машинобудування, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: petrovov@vntu.edu.ua;

Едл Мілан — Ph.D., декан машинобудівного факультету, Західночеський університет, м. Пльзень, e-mail: edl@fst.zcu.cz;

Молчанов Ярослав Анатолійович — аспірант кафедри технологій та автоматизації машинобудування, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: 1im.15b.molchanov@gmail.com;

Завальнюк Ольга Олександрівна — студент групи ІПМ-186, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет м. Вінниця, e-mail: olyazavalnyuk@gmail.com.

REVIEW OF METHODS FOR MAKING PROFILES OF PLATES OF CHAIN GEARS

Abstract

The paper deals with the existing methods of making the profiles of the plates of chain gears. It has been determined that the manufacture of the involute profile of the plate to the greatest extent provides high performance characteristics of the operation of chain gears.

Key words: mechanical transmission, chain, gear transmission, chain plate profile.

Petrov Oleksandr V. — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor, Department of Machine-building technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: petrovov@vntu.edu.ua;

Edl Milan — doc. Ing., Ph.D., FEng., dean of the Faculty of mechanical engineering, University of West Bohemia, Pilsen, e-mail: edl@fst.zcu.cz;

Molchanov Yaroslav A. — post-graduate student of the Department of Mechanical Engineering and Automation Technology, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: iim.15b.molchanov@gmail.com;

Zavalniuk Olha O. — student of the Faculty of Machine-building and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: olyazavalnyuk@gmail.com.