

УДК 621.833.389

## ГЕОМЕТРИЯ ДВУХВЕНЦОВЫХ ЧЕРВЯЧНЫХ ПЕРЕДАЧ

Н. И. РОГАЧЕВСКИЙ, М. Э. ПОДЫМАКО, С. Н. РОГАЧЕВСКИЙ  
Государственное учреждение высшего профессионального образования  
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
РУП завод «МОГИЛЕВЛИФТМАШ»  
МОГИЛЕВСКИЙ ОБЛАСТНОЙ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЙ КОМИТЕТ  
Могилёв, Беларусь

В зацеплениях звеньев традиционных червячных передач подавляющее большинство контактных линий расположено так, что среднее (по длине контактной линии) значение угла  $\gamma$  между касательной к контактной линии и вектором относительной скорости скольжения мало (до  $40^\circ$ ), что нарушает условие перехода к жидкостному трению [1, 2]. Это обуславливает относительно большое значение коэффициента трения в передаче, приводит к уменьшению КПД, повышению износа, к заеданию, т. е. снижает эксплуатационные качества этих передач, а, следовательно – их нагрузочную способность. Таким образом, чем больше зона расположения контактных линий с относительно большими значениями угла  $\gamma$ , тем ближе условия работы передачи к режиму жидкостного трения, и, следовательно – к более высоким значениям КПД.

Основным из путей, приводящим к увеличению значения угла  $\gamma$  является модификация обычных червячных зацеплений. Известна червячная цилиндрическая передача, состоящая из обычного червяка и сопряженного с ним червячного колеса с вырезанной средней зоной зубчатого венца [1]. При этом проточкой удаляют зону неблагоприятных углов  $\gamma$ , где скольжение происходит вдоль контактных линий, что способствует улучшению эксплуатационных параметров червячной передачи. Однако это улучшение несущественно, т. к. выполнение проточки значительно сокращает длину контактных линий и уменьшает контактную и изгибную прочность зубьев червячного колеса [2].

Известна так же червячная цилиндрическая передача, колесо которой выполнено полувенцовым с наибольшим диаметром, составляющим  $1,8...2,0$  межосевого расстояния передачи, что позволило включить в работу участок линий контакта с углом  $\gamma$ , близким к  $90^\circ$  [2].

С целью расширения участка с благоприятным углом  $\gamma$ , близким к  $90^\circ$ , создана червячная передача, в которой размер наибольшего диаметра колеса выходит за пределы межосевого расстояния передачи [3]. Последнее стало возможным благодаря уменьшению рабочей длины  $b_1$  червяка. При этом колесо выполнено двухвенцовым. В одновременной работе находится большое число зубьев, в результате чего повысилась, наряду с КПД, нагрузочная способность передачи, что позволило выполнить колесо

цельным из чугуна вместо составного с дорогостоящим бронзовым зубчатым венцом.

С целью дальнейшего повышения нагрузочной способности разработана двухпоточная червячная передача, в которой оба торца диска червячного колеса снабжены зубчатыми венцами, сопряженными с соответствующими червяками, кинематически связанными зубчатой передачей. При этом зубчатые венцы колеса, червяки, углы обхвата червяков зубчатыми венцами колеса симметричны относительно главной плоскости передачи [4].

Приближение к режиму жидкостного трения в модифицированных зацеплениях позволило значительно снизить энергетические потери, что является весьма актуальным. Однако проектирование модифицированных червячных передач сдерживается отсутствием в литературе методики расчета их геометрических параметров. Устранению этого пробела посвящена настоящая работа.

Геометрические параметры ведущего звена (червяка всех видов – эвольвентного, архимедова, конволютного) следует выбирать и вычислять по формулам ГОСТ 19036–94, 2144–93, 19650–74, за исключением  $b_1 \leq 2 \cdot \pi \cdot m$ , где  $m$  – осевой модуль червяка. Только один параметр ведомого звена (червячного колеса) – делительный диаметр – определяют по ГОСТ 19650–74, остальные – по установленным нами зависимостям, исходя из наибольших величин угла обхвата червяка колесом и ширины венца, а также – из условий не заострения вершин и торцов зубьев.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Решетов, Д. Н.** Детали машин / Д. Н. Решетов. – М. : Машиностроение, 1989. – 496 с.
2. **Егоров, И. М.** Цилиндро-тороидная червячная передача / И. М. Егоров // Зубчатые передачи – 99 : тез. докл. Междунар. науч.-практ. конф. по проблеме обеспечения надежности и качества зубчатых передач. – СПб. – 1999. – С. 22–23.
3. Червячная передача : пат. 7773U Респ. Беларусь, МПК F 16H 1/00 / В. И. Сотников, Н. Г. Чернов, М. Э. Подымако, Н. И. Рогачевский, М. Ф. Пашкевич; заявитель РУП завод «Могилевлифтмаш». – № u20110389; заявл. 18.05.11; опубл. 30.12.11 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2011. – № 6(83). – С. 247.
4. Червячная передача : пат. 8694U Респ. Беларусь, МПК F 16H 1/00 / С. Н. Рогачевский, М. Ф. Пашкевич, Н. И. Рогачевский; заявитель Белорус.-Рос. ун-т. – № u20120366; заявл. 02.04.12; опубл. 30.10.12// Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2012. – № 5(88). – С. 224.