

ИССЛЕДОВАНИЕ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ ЧЕРВЯЧНЫХ ПЕРЕДАЧ

Лось Е.П., Лахин А.М. (кафедра ТМ, ДонНТУ, г.Донецк, ДНР)
Тел./Факс: +38 (062) 3010805; E-mail: egorich222247@gmail.com

Аннотация. В статье приведены данные по исследованию и совершенствованию методов обработки деталей червячных передач. Автором было проанализировано конструкция червячной передачи. Были рассмотрены виды червячных передач, их плюсы и недостатки. Исследованы особенности обработки деталей червячных передач

Ключевые слова: червяк, червячное колесо, обработка, фреза, исследование.

1. Введение

В условиях современного состояния промышленности важнейшими задачами развития технологии машиностроения является повышение производительности технологических процессов и качества выпускаемой продукции, снижение себестоимости изготовления единицы продукции а также повышение уровня автоматизации производства. Эти задачи можно решить в том числе за счет усовершенствования методов обработки деталей.

В промышленности широкое распространение получили червячные передачи, обладающие рядом преимуществ, в частности: высоким передаточным отношением, возможностью самостопорения, простоты конструкции. Однако технологии производства основных деталей данной передачи, червяков и червячных колес, недостаточно эффективны и нуждаются в совершенствовании.

Поэтому целью данной работы является совершенствование способов производства деталей червячных передач за счет выбора рациональных параметров инструмента и настройки станка.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- 1) Выполнить анализ конструкцию и принципа действия червячной передачи;
- 2) Исследовать особенности нарезание червяков;
- 3) Исследовать особенности нарезание червячных колес;
- 4) Выбрать методы, позволяющие повысить эффективность изготовления червяков

2. Основное содержание и результаты работы

Червячная или, как ее также называют, зубчато-винтовая передача представляет собой механическую конструкцию, состоящую из зубчатого колеса и специального винта с резьбой - червяка . Червячное колесо — это представитель класса колес косозубого типа.

Механическая передача осуществляется за счет зацепления конусовидного червяка об зубчатое колесо. Основным рабочим органом механизма является червяк (винт с резьбой). Червяк может иметь один или несколько заходов (как правило, от одного до четырех), направление движения может быть разным: правым или левым.

Виды червячных передач

Условно можно разделить червячные передачи на две большие подгруппы:

- Цилиндрические червячные передачи;
- Глобоидные червячные передачи.

Отдельно можно разделить цилиндрические червяки на различные подвиды, в зависимости от формы профиля



Рис. 1 – Общий вид червячной передачи

резьбы:

- Архимодов червяк — трапецевидный профиль с архимедовой спиралью в торце;
- Конволютный — трапепидальный профиль;
- Эвольвентный — эвольвентный профиль;
- С вогнутым профилем витков.

Преимущества червячных передач.

Тихие и плавные в работе данные передачи — это идеальное решение для управления низкомоментными силовыми установками. Компактные размеры позволяют уместить механизм даже в самые ограниченные пространства: это может быть как рулевая часть транспортных средств, так и, например, музыкальные инструменты с толковыми механизмами. Отдельно стоит обратить внимание на свойство самоторможения: оно обеспечивает функцию самоторможения без участия дополнительных устройств управления.

Недостатки червячных передач.

Основным недостатком червячной передачи является невысокий КПД, связанный с потерями мощности, присущими любой винтовой паре. Использование данной конструкции подразумевает обязательное применение антифрикционных материалов, исключение которых обычно быстро приводит к заеданию зубцов. Передаваемые мощности не превышают 200 кВт, что в значительной степени ограничивает области применения данных устройств.

Данные механизмы склонны к быстрому износу, как следствие - ремонт и повышенные требования к регулярному техническому обслуживанию, что невыгодно для некоторых решений с экономической точки зрения.

Методы обработки деталей червячной передачи

Простейшим видом обработки червяков является нарезание их на токарном станке резцом с прямолинейным профилем. Для получения правильного профиля витков профиль резца должен иметь контур впадины между зубьями червяка в определенном его сечении и совмещаться при нарезании с плоскостью этого сечения.

Чтобы получить архимедов червяк, профиль резца с прямолинейными кромками должен быть совмещен с плоскостью, проходящей через ось червяка.

Эвольвентный червяк нарезают двумя резцами, профили режущих кромок которых совмещаются с двумя плоскостями, расположенными касательно к поверхности основного цилиндра с двух сторон.

Конволютный червяк нарезается резцом, установленным своим профилем в плоскости, параллельной оси червяка, выше или ниже ее на определенную высоту или наклонно к ней, с совмещением оси симметрии профиля резца с осью червяка.

Глободный червяк нарезают резцом с прямолинейной режущей кромкой, при этом ось резца вращается синхронно с нарезаемым червяком для воспроизводства относительного движения профилей зубьев червяка и червячного колеса в зацеплении. Этот вид червяка обрабатывают на зубофрезерном станке.

Червяки нарезают также профильным резцом и фрезами на фрезерных и резьбофрезерных станках. Нарезание червяков дисковой фрезой — более производительный способ обработки, но при этом искажается профиль червяка в результате подрезки, возникающей из-за различия углов подъема витка у основания и вершины, особенно у многозаходных червяков.

Различные виды червяков можно нарезать червячной фрезой на обычных зубофрезерных станках. Так, при обработке червячной фрезой с прямолинейными режущими кромками зуба изготавливают эвольвентные червяки. Для нарезания архимедовых и конволютных червяков применяют специальные червячные фрезы с криволинейным профилем режущих кромок. Этот способ обработки при высокой производительности

требует наличия сложного инструмента; так как он приводит к искажению профиля поверхностей витков червяка, то его применяют для предварительной обработки.

Червячные колеса нарезают на зубофрезерных станках червячными фрезами тремя методами:

- радиальной подачи;
- тангенциальной подачи;
- комбинированным методом.

При методе радиальной подачи заготовка, находясь все время в зацеплении с червячной фрезой, подается в направлении фрезы до установленного размера, при этом фреза совершает только вращательное движение. На червячном колесе получается правильный профиль зубьев при полном зацеплении червячной фрезы с заготовкой. Этим методом нарезают зубья червячного колеса на обычном зубофрезерном станке без дополнительного специального суппорта.

При методе тангенциальной подачи заготовку червячного колеса устанавливают на размер межцентрового расстояния и фрезу вводят в зацепление с заготовкой, перемещая ее в осевом направлении. В процессе резания фреза не только вращается, но и перемещается поступательно по оси. При этом заготовка кроме основного вращательного движения, связанного с зацеплением, должна иметь дополнительное вращательное движение, скорость которого зависит от осевого перемещения фрезы, иначе зубья фрезы будут срезать зубья заготовки.

Комбинированный метод нарезания червячных колес представляет собой последовательное сочетание методов радиальной и тангенциальной подач, причем первый применяют для предварительного нарезания зубьев, а второй — для окончательной обработки.

Выбор необходимых методов исследований

Считается, что лучшим методом обработки червячной пары, является обработка червяка.

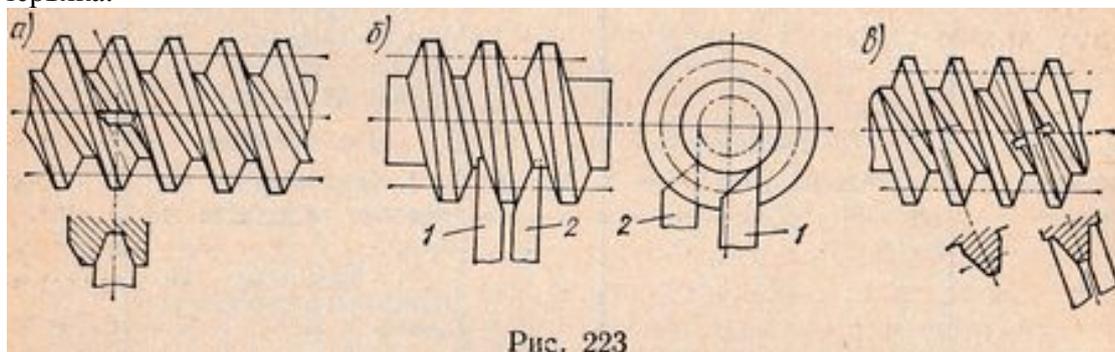


Рисунок 2 – Разновидность цилиндрического червяка

Разновидностью цилиндрического червяка является эвольвентный червяк (рис.2, б). Он представляет собой как бы цилиндрическое зубчатое колесо с эвольвентной винтовой поверхностью. В сечении червяка плоскостями, перпендикулярными оси основного цилиндра, получают эвольвенты, от которых этот червяк и получил свое название. Червячные пары с эвольвентными червяками часто используют в ответственных передачах при больших нагрузках и скоростях, но изготовление таких передач требует применения специального оборудования и сложных методов обработки.

Эвольвентный червяк нарезают двумя резцами 1 и 2 (рис.2, б), профили режущих кромок которых совмещаются с двумя плоскостями, расположенными касательно к поверхности основного цилиндра с двух сторон. По мере увеличения диаметра основного цилиндра установка резцов выше и ниже центра вызывает определенные трудности вследствие изменений углов резания, поэтому при нарезании эвольвентных червяков

применяют профильные резцы, соответствующие контуру нормального сечения впадины червяка с установкой плоскости профиля нормально к ее оси.

3. Заключение

Таким образом, было проанализирована конструкция и принцип работы червячной пары. Было исследованы особенности методов обработки и выяснили, что данные методы являются основными. Выявлены аналитические зависимости, связывающие геометрические параметры червяков и режущей части инструмента при различных ее положениях относительно нарезаемой заготовки. Были определены необходимые методы обработки деталей червячной пары.

Список литературы: 1. Справочник технолога-машиностроителя. В 2 т. Т.1. / под ред. А. Г. Косиловой, Р. К. Мещерякова. – Москва: Машиностроение, 1986. –656 с. 2. Обработка металлов резанием: справочник технолога / под общ ред. А. А. Панова. – Москва: Машиностроение, 1988. – 736 с. 4. Машиностроение. Энциклопедия. Технология изготовления деталей машин Т. III-3 / А.М. Дальский, А.Г. Суслов, Ю.Ф. Назаров и др.; Под общ. ред. А.Г. Сулова. М.: «Машиностроение» - 2000. 840 с, ил.