

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТОЧНОСТИ ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС ПРИ ИХ ИЗГОТОВЛЕНИИ

Ширтанов М.С., студент 4 курса инженерного факультета
Научный руководитель – Яковлев С.А., доктор технических наук,
доцент
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

Ключевые слова: зубчатое колесо, механизм, точность, зубья, технология изготовления.

В работе представлен анализ технологий обеспечения точности зубчатых колес, их виды и способы изготовления, а также показатели качества.

Зубчатые колеса (ЗК) предназначены для передачи вращательного движения между двумя или более валами с помощью взаимодействия зубьев. На данный момент ЗК остаются основой при создании механизмов в многих отраслях промышленности и развиваются на основе новых научных исследований [1-4], которые прежде всего направлены на обеспечение их качества и точности [5, 6].

Главным преимуществом ЗК является высокий КПД, что позволяет им быть лучшим решением многих промышленных задач. Также зубчатые передачи обеспечивают точное и стабильное вращение. Даже при сравнительно небольших размерах они способны передавать большой крутящий момент. Если их правильно эксплуатировать и обслуживать, то они будут долго обходиться без ремонта [7].

К недостаткам зубчатых колес можно отнести: требовательность к регулярному и качественному обслуживанию; шумность работы, особенно на высоких скоростях; для их изготовления необходима высокая точность и специализированное оборудование; некоторые типы зубчатых передач не способны работать при очень высоких или низких оборотах.

В зависимости от применения и технологических требований различают следующие способы изготовления современных зубчатых колес:

а) Метод копирования. Он заключается в изготовлении зубчатых колес специальными фрезами, имеющими форму впадин. При этом различают модульные дисковые и пальцевые фрезы. Дисковые модульные фрезы в основном применяются для изготовления цилиндрических колес, а пальцевые модульные фрезы – для изготовления косозубых или шевронных колес.

б) Метод обката. Является универсальным способом нарезания зубьев, так как применимо и для изготовления колес с внутренними зубьями, как прямыми, так и косыми. При втором варианте зубья нарезаются инструментальной рейкой (гребенкой) или червячной фрезой. Возможность применять в качестве нарезающего инструмента рейку с идеально прямыми режущими кромками позволяет дешево и точно изготавливать зубчатые колеса и зуборезный инструмент.

Точность является одним из основных показателей качества зубчатых передач [8]. Она определяет не только их эксплуатационные показатели, но практически и такие динамические характеристики, как интенсивность шума и вибрации. Точность оказывает значительное влияние на такие данные, как трение, срок службы узла и прочностные характеристики.

Для обеспечения требуемого качества передач разработаны показатели точности. ГОСТ 1643-81 и ГОСТ 1758-81 устанавливают допуски для цилиндрических и конических прямозубых передач, а ГОСТ 9368-81 - для конических передач с круговыми зубьями, обеспечивающие 12 степеней точности передач. Требуемая степень точности определяется уровнем скоростей колес и действующих нагрузок.

Для обеспечения высокой точности в качестве финишных методов обработки в процессе изготовления ЗК применяют технологии шевингования, зубошлифования, зубохонингования, обкатки и притирки.

Развиваются и новые технологии обеспечения точности зубчатых колес при их изготовлении в виде магнитно-абразивной

обработки, электромеханической обработки, виброабразивной обработки и др.

Таким образом, обеспечение точности ЗК путем использования современных технологий металлообработки позволяет гарантировать необходимую долговечность этим изделиям.

Библиографический список:

1. Исаев, Ю. М. Распределение электрического потенциала при электромеханической обработке цилиндрических деталей тремя электродами-инструментами / Ю. М. Исаев, В. И. Курдюмов, С. А. Яковлев // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 1(57). – С. 18-24..

2. Results of metallographic observations of cultivator shares after spot electromechanical processing / S. Yakovlev, V. Kurdyumov, N. Ayugin, A. Mishanin // Improving Energy Efficiency, Environmental Safety and Sustainable Development in Agriculture : International Scientific and Practical Conference, Saratov, 20–24 октября 2021 года. – Saratov: 2022. – P. 47.

3. Яковлев, С. А. Исследование износостойкости поверхностей стальных деталей после нанесения антифрикционных материалов с последующей электромеханической обработкой / С. А. Яковлев, М. А. Карпенко // Инновационные технологии в аграрном образовании, науке и АПК России : Материалы Всероссийской научно-производственной конференции, Ульяновск, 13–15 мая 2003 года. Том Часть 3. – Ульяновск: УлГАУ им. П.А. Столыпина, 2003. – С. 188-190.

4. Яковлев, С. А. Способ ремонта шпоночных пазов на валах и в отверстиях / С. А. Яковлев, В. И. Курдюмов // Совершенствование подготовки специалистов инженерных специальностей в контексте инновационного развития России. Проблемы и решения: материалы Международной заочной научно-практической и научно-методической конференции. – Санкт-Петербург: ФГКВОУ ВО «Военная академия материально-технического обеспечения имени генерала армии А.В. Хрулёва», 2023. – С. 310-314.

5. Яковлев, С. А. Повышение циклической прочности деталей / С. А. Яковлев // СТИН. – 2003. – № 4. – С. 27-32.

6. Яковлев, С.А. Технологическое обеспечение качества электромеханической обработки деталей при ремонте сельскохозяйственных машин: специальность 4.3.1 «Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса»: диссертация на соискание учёной степени доктора технических наук / Яковлев Сергей Александрович; Чувашский ГАУ. – Чебоксары, 2023. – 329 с.

7. Морозов, А.В. Практикум по материаловедению и технологии конструкционных материалов / А.В. Морозов, С.А. Яковлев, Н.И. Шамуков, – Ульяновск: УлГАУ, 2021.- 186 с.

8 Морозов, А. В. Материаловедение: лабораторный практикум / А. В. Морозов, С. А. Яковлев. – Ульяновск: Ульяновский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, 2019. – 152 с.

ENSURING PRECISION OF GEARS DURING THEIR MANUFACTURE

Shirtanov M.S.

**Scientific supervisor – Yakovlev S.A.
Ulyanovsk State Agrarian University**

Keywords: *gear, mechanism, accuracy, teeth, manufacturing technology*

The paper presents an analysis of technologies for ensuring the accuracy of gears, their types and manufacturing methods, as well as quality indicators