

УДК 621.83

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ МУЛЬТИПЛИКАТОРОВ ЗА СЧЕТ ОПТИМИЗАЦИИ КОНТАКТНЫХ НАГРУЗОК

А. Д. КОРОВКИНА, М. С. ХАТЕТОВСКАЯ

Научный руководитель П. Н. ГРОМЫКО, д-р техн. наук, проф.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

В машиностроительной отрасли мультипликаторы востребованы как универсальные передаточные механизмы, обеспечивающие повышение частоты вращения при преобразовании крутящего момента. Спектр их применения охватывает резьбозавёрточное оборудование, буровые установки, горнопроходческие машины, системы авиационной и ракетной техники, подъёмно-транспортные устройства, пассажирские канатные дороги, рельсовый транспорт, авиастроение, а также генераторные узлы ветроэнергетических станций и промышленные электроприводы.

Главной проблемой при проектировании высокомоментных мультипликаторов остаются потери мощности в контактах зубчатых колёс. Предлагаемое техническое решение направлено на минимизацию этих потерь даже при выходных нагрузках до 50 кВт. Базовый принцип – реализация многопоточного подвода мощности, при котором силовой поток распределяется по нескольким кинематическим цепям одновременно. Благодаря этому удаётся синхронизировать контактирование зубьев с фазами движения, в которых относительная скорость скольжения минимальна. В результате КПД зацепления стабильно превышает 95 %, что подтверждено расчётными и экспериментальными данными.

Дополнительным резервом повышения эффективности служит замена в узлах контакта трения скольжения трением качения. Это конструктивно реализовано для всех сопряжённых элементов. Такой подход практически исключает абразивный износ и сокращает тепловыделение, что положительно сказывается на долговечности устройства.

Компьютерное моделирование нагруженных эксцентриковых передач показало, что силовое воздействие распределяется по значительным контактным поверхностям. Это ведёт к снижению удельных нормальных напряжений в зоне упругой деформации, а также, как уже отмечалось, к уменьшению скоростей относительного скольжения сопрягаемых поверхностей.

Итогом работы стало создание компактного мультипликатора с высокими энергетическими показателями. Малые габариты обеспечены не только увеличением активных контактных зон, но и параллельным функционированием нескольких силовых каналов. Разработанная конструкция может быть рекомендована для использования в приводах, где сочетание надёжности, энергоэффективности и ограниченного монтажного пространства является критическим требованием.