

## ПРОБЛЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ

## ПОВЫШЕНИЕ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ЗУБЧАТЫХ ПЕРЕДАЧ

**Белашов А.А., Рыбинская Т.А., Шаповалов Р.Г.**  
*(кафедра механики, ТТИ ЮФУ, г. Таганрог, Россия)*

Уточненное представление о работоспособности зубчатых передач можно получить только после изучения колебательных процессов, обусловленных наличием ударов и вибраций, в результате комплексного расчета основного (в соответствии с функциональным назначением) и паразитного движения. Силовые тяжело нагруженные зубчатые передачи машин должны удовлетворять условиям прочности, долговечности, износостойкости и не создавать при работе шума и вибраций свыше допустимых норм. Если условия прочности, долговечности и износостойкости в значительной мере обеспечиваются выбором конструкции, материала, его термообработки и подтверждаются расчетом, то требование снижения шума и вибраций обеспечивается рядом конструктивных и технологических мероприятий, главным из которых является выбор степени точности зубчатых колес. При назначении степеней точности зубчатых колес можно руководствоваться нормативным, опытным, расчетным или экспериментальными методами. При конструировании редукторов общемашиностроительного применения используется ГОСТ 16162-85, зубчатых колес тракторов ОСТ 2.23.4.433-81, а при создании трансмиссий строительных, дорожных и мелиоративных машин руководствуются требованиями СТ СЭВ 841-77. Согласно рекомендациям СТ СЭВ 641-77 степень точности зубчатых колес назначается исходя из величины линейной скорости зуба на делительной окружности. (см. таблицу 1).

Таблица 1. Соотношения степени точности зубчатого колеса с линейной скоростью зуба

Степень точности по СТ СЭВ 641-77	Линейная скорость, м/с	
	Прямозубые	Косозубые
6	15	30
7	10	15
8	6	10
9	2	4

Зубчатые колеса, изготовленные согласно указанным рекомендациям, будут конкурентоспособными с зарубежными конструкциями по уровню шума и вибраций, а также по величине внутренних динамических нагрузок.

При изготовлении зубчатых колес в серийном и крупносерийном производствах указанные степени точности можно получить только при применении определенных технологических процессов. На заводах строительного, дорожного, мелиоративного и тракторного машиностроения применяются три типа технологического процесса зубчатых колес из цементируемых и закаливаемых сталей:

- а) с применением зубошлифования при отделочной операции;
- б) с применением зубошвингования перед термообработкой;
- в) без применения отделочных операций зубьев.

**ПРОБЛЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ**

По результатам обследования возможностей указанных технологических процессов выявлено, что при применении зубошлифования изготавливаются зубчатые колеса от 7-ой до 10-ой степени точности. Степень точности зубчатых колес зависит от их конструкции, материала, точности применяемого оборудования и качества инструмента. Причем, в одинаковых условиях зубчатым колесам более сложной конструкции и более крупным по размерам соответствует и более низкая степень точности. При технологическом процессе с применением зубошевингования можно достигнуть девятой степени точности, но при условии применения передовых методов выполнения операций: предварительная накатка зубьев, чистовое зубофрезерование, нагрев под закалку в защитной атмосфере, закалка в штампе при применении роботов с целью быстрого переноса заготовки от печи до штампа, базирование колес по впадинам при помощи роликов при шлифовании посадочных отверстий и др.

При применении технологического процесса без отделочных операций зубьев возможно изготовление зубчатых колес из цементуемых и закаливаемых сталей в крупносерийном производстве 11-й и ниже степени точности.

Проведенное обследование показало, что имеют место случаи применения в дорожных, строительных, мелиоративных машинах и в тракторах зубчатых колес 10-й и ниже степеней точности при линейных скоростях, значительно превосходящих указанные в таблице для 9-й степени точности. Это обстоятельство приводит к тому, что согласно ГОСТ 21354-75 нельзя точно определить величины возникающих внутренних динамических нагрузок, необходимых при прочностных расчетах передач. Работоспособность таких передач обеспечивается опытным путем и приводит к завышению габаритов и увеличению шума и вибраций.

Отсюда следует, что назначение и обеспечение необходимой степени прочности зубчатых колес – задача не только техническая, но и экономическая. А так как существующие технологические процессы изготовления зубчатых колёс не всегда обеспечивают требуемую степень их точности, то с целью снижения величин внутренних динамических нагрузок, а значит и снижения интенсивности шума и вибраций, необходимо применять дополнительные конструктивные и технологические мероприятия, не приводящие к повышению габаритов передач.

С целью повышения изгибной прочности, снижения внутренней динамики, а значит шума и вибраций, используют способ уменьшения жёсткости зубьев выполнением на торцах головок зубьев конических скосов определенных размеров по а.с. 769149, а также применяют способ ускоренной приработки зубьев колес собранных передач по а.с. 917979. Последнее способствует созданию в кратчайшее время необходимого пятна контакта, эксплуатационной шероховатости боковых поверхностей зубьев, повышению работоспособности деталей передач из-за своевременного удаления продуктов износа и др.

Технико-экономическая эффективность внедрения этих мероприятий выражается в повышении на одну степень точности изготавливаемых зубчатых колес, исходя из положительного влияния на повышение критериев работоспособности.

**Список литературы:** 1. Борщов Т.С., Мансуров Р.А., Сергеев В.А. Мелиоративные машины. – М.: Агропромиздат, 1985.  
2. <http://www.ideasandmoney.ru/Ntrr/Details/142390>.