

УДК 662.16

ВЛИЯНИЕ КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТИ ЗУБЬЕВ НА НАГРУЗОЧНУЮ СПОСОБНОСТЬ ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС

Владимир Александрович Московкин, Иван Валерьевич Лизунов, Владислав Евгеньевич Гидица, Алексей Юрьевич Беспояско

*Студенты 1 курса,
кафедра «Технологии машиностроения»,
Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана*

*Научный руководитель: А.П. Яковлева,
кандидат технических наук, доцент кафедры «Технологии машиностроения»*

В транспортном машиностроении широко используют цилиндрические прямозубые зубчатые колеса с внешним зацеплением среднего модуля (от 2 до 6 мм). В основном их изготавливают из цементуемых (12Х2Н4А, 20Х3МВФ и др.) и азотируемых (40ХНМА, 38ХМЮА и др.) сталей.

Качество поверхности зубчатых колес определяется совокупностью характеристик шероховатости и волнистости, физико-химических свойств и микроструктуры поверхностного слоя.

При обработке зубчатых колес на зубообрабатывающих станках методом обкатки ошибки изготовления червяков делительных пар станков, шаговые ошибки винтов подачи и т.д. переносятся на боковые поверхности нарезаемых зубьев в форме волнистости [1-3]. Волнистость зуба возникает от колебания температуры окружающей среды, вибраций и ряда других факторов. При шлифовании зубьев на станках «Мааг», нередко возникает диагональная волнистость [4, 5]. При наличии на рабочих поверхностях зубьев волнистости, даже при небольшой высоте волн, контакт зубьев под нагрузкой происходит не по всей рабочей длине образующих, а отдельными, изолированными друг от друга пятнами, т.е. становится прерывистым. При неблагоприятных сочетаниях волнистости на зубьях колес передачи могут возникнуть вибрации и даже поломки. Поэтому вопрос определения величины и характера волнистости зубьев имеет большое значение при оценке характеристик нагрузочной способности зубчатых передач.

В настоящее время в производственной практике шероховатость поверхности зубьев в основном определяется параметром, характеризующим лишь высоту неровностей. В то же время известно, что при постоянной высоте неровностей их форма, шаг и расположение могут значительно различаться между собой. Поэтому в условиях жестких требований к качеству изготовления зубчатых колес нельзя ограничиваться регламентацией лишь стандартных геометрических характеристик качества поверхности. Геометрические характеристики шероховатости оказывают существенное влияние на эксплуатационные свойства зубчатых колес.

После выполнения финишных технологических операций зубчатые профили имеют на своих поверхностях шероховатость, волнистость и макронеровности в виде отклонения от эвольвенты. Наличие неровностей приводит к тому, что действительная (фактическая) площадь контакта значительно меньше номинальной, определяемой произведением ширины контактной площади на ее длину. При этом далеко не всегда поверхность с меньшей высотой неровностей имеет большую опорную площадь, чем поверхность с большей высотой неровностей. Это, например, нашло свое отражение в противоречивости взглядов о влиянии шероховатости на

противозадирную стойкость зубчатых колес.

Как отмечается авторами [6-10], для повышения нагрузочной способности зубчатых колес важно получение такой шероховатости, которая обеспечивала бы надежное разделение контактирующих тел слоем смазки и участие в контакте достаточно большей их площади. Как показали специальные исследования, нагрузочная способность зависит от технологических методов обработки.

Таким образом, уменьшение шероховатости профиля переходной поверхности и впадины зубьев способствует увеличению изгибной прочности, т.е. нагрузочной способности зубчатых колес. Применение методов ППД для выкружки зубьев или червячного колеса создаст резерв для повышения их нагрузочной способности.

Литература

1. *Жиганов В.И., Сахно Ю.А., Демидов В.В., Сахно Е.Ю.* Механическая обработка зубчатых колес - Учебное пособие - УлГТУ, Ульяновск, 2011.
2. *Кравченко И.И., Яковлева А.П.* Анализ видов разрушения зубчатых колес // Главный механик. 2015. № 5-6. С. 45-50.
3. *Забровски Т.У.* Повышение эффективности процесса зубошлифования на основе управления точностью и качеством поверхностного слоя зубьев - МГТУ СТАНКИН, Москва, 2004.
4. *Калашников С.Н., Калашников А.С.* Зубчатые колёса и их изготовление. - М.: Машиностроение. 1983 - 311с.
5. *Яковлева А.П.* Упрочняющая обработка зубчатых колес крупного модуля // Авиационная промышленность. 2014. № 2. С. 31-33.
6. *Паршиков О.Н., Яковлева А.П.* Обработка стальных деталей электромеханическим методом // Главный механик.- 2014. - №7. - С. 62-64
7. *Витенберг Ю.Р., Петрусевиц А.И.* Влияние приработки на сопротивление заеданию смазываемых шероховатых поверхностей при трении качения со скольжением // Вестник машиностроения, 1976, № 6, С. 36-45.
8. *Яковлева А.П.* Обработка зубчатых колес крупного модуля// Главный механик. 2014. № 6. С. 40-42.
9. *Яковлева А.П., Савельева Л.В., Наумов В.А., Шарпов С.Н., Бессуднов Л.И.* Причины разрушений зубчатых колес // Главный механик. 2017. № 1. С. 43-48.
10. *Павликов П.Я., Шаталов В.К., Яковлева А.П.* Комбинированная упрочняющая обработка крупногабаритных зубчатых колес // В сборнике: Энерготехнологические процессы. Проблемы и перспективы Москва, 2000. С. 141-151.