

Секция «Математика и механика»

Анализ факторов, оказывающих влияние на процесс формирования пятна контакта зубчатых колес бортового редуктора моста порталного типа

Романенко Маргарита Васильевна

Соискатель

*Объединенный институт машиностроения НАН Беларуси, РКЦМП, Минск,
Беларусь*

E-mail: margorota@mail.ru

В представленной работе приведены исследования процесса формирования пятна контакта зубчатых колес бортового редуктора порталного моста.

Освоение производства нового поколения супернизкопольных автобусов Минским автомобильным заводом потребовало изменения конструкции ведущих мостов. Были применены мосты порталного типа.

Более детальное исследование зубчатой передачи бортового редуктора показало, что на процесс формирования пятна контакта оказывает влияние ряд конструктивных и технологических факторов. Также для проверки кинематических условий работы зубчатых колес редуктора на базе виртуальной сборки трехмерных электронных моделей зубчатых колес колесного редуктора порталного моста выполнен анализ зазоров. Проведенный анализ показал, что при установке зубчатых колес с учетом допустимых погрешностей межосевого расстояния промежуточные зубчатые колеса смещаются на 0,02 мм. В этом случае в зубчатом зацеплении образуется зазор 0,03 мм, для выбора которого ведущая шестерня должна сместиться на 0,015 мм. Для оценки усилия, которое приводит к смещению ведущей шестерни, разработана расчетная балочная конечно-элементная модель в программном комплексе MSC.Patran. в результате расчета усилие, необходимое для смещения ведущей шестерни на указанное расстояние составляет 2300 Н.

В результате приложения крутящего момента к ведущему валу в зацеплении, возникают силы, вызывающие деформацию валов промежуточных шестерен, составляющую до 0,07 мм, таким образом, общее смещение промежуточного зубчатого колеса составит более 0,1 мм от теоретического межосевого расстояния. Проведен анализ напряженно-деформированного состояния зубчатых колес в зацеплении и разработана методика визуальной оценки формирования пятна контакта на основе квазистатического расчета зацепления и последовательного наложения полей сжимающих (контактных) напряжений. Расчет ведется для 2-х случаев:

1) номинальное межосевое расстояние, номинальный зазор между зубьями, оси зубчатых колес параллельны друг другу;

2) номинальное межосевое расстояние, ведущая шестерня установлена с максимальным перекосом в вертикальной плоскости, с выбором зазоров между зубьями.

В итоге можно отметить, что если пятно контакта при номинальном положении зубчатых колес распределяется фактически по всей длине зуба, то при перекоме ведущей шестерни на $0,087^\circ$ оно смещается, и возникает неравномерное распределение нагрузки по поверхности зуба. При этом контактные и изгибные напряжения возрастают в 1,5 раза, а долговечность уменьшается в 62 раза.

В целом, для повышения долговечности зубчатых колес бортового редуктора моста порталного типа, рекомендуется увеличить радиус переходной кривой у корня зуба, увеличить жесткость промежуточного вала, выдерживать допуски межосевого расстояния, избегать перекоса зубчатых колес.