УДК 621.833

К ВОПРОСУ ОЦЕНКИ КОНТАКТНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ В ЗУБЧАТОМ ЗАЦЕПЛЕНИИ

С. Н. ХАТЕТОВСКИЙ, П. Н. ГРОМЫКО, М. А. ГАЛЮЖИН,
В. М. ПУСКОВА, Е. С. КАСТРИЦА
Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

Оценка контактных напряжений в зубчатом зацеплении играет важнейшую роль в общей методике его проектирования. После синтеза зубчатого зацепления необходимо проверить его работоспособность. Если зубчатое зацепление удовлетворяет заданным критериям, расчет прекращают, в противном случае изменяют параметры зацепления и повторяют анализ. В частности, если в зубчатом зацеплении контактные напряжения превосходят определенный уровень, то такое зацепление не будет удовлетворять требованиям прочности и долговечности. Таким образом, при анализе необходимо иметь предельный уровень контактных напряжений и методику их оценки. Предельный уровень контактных напряжений, как правило, определяется по эмпирическим данным, а методика – по теоретическим исследованиям, которые также требуют экспериментального подтверждения.

Сейчас разработаны методики оценки контактных напряжений для ограниченного числа зубчатых зацеплений, в основном тех, которые стандартизированы и широко используются в технике. Пример – эвольвентное зацепление. В основном эти методики построены на теории Герца и ее производных, таких как теоретические построения Штаермана для точечного контакта зубьев. Заслуживают внимания исследования Литвина, который пришел к результатам, полученным Герцем и Штаерманом, но использовал иной подход. В частности, Литвин доказал, что площадка контакта в зубчатом зацеплении в пределе стремится по форме к некоторой области, ограничивающей зону виртуального бесконечно малого взаимопересечения зубьев.

На наш взгляд, подход Литвина является более общим, а ввиду доступности в настоящее время инструментария метода конечных элементов в среде различных САПР – наиболее перспективным для развития в законченную теорию.

В любом случае теоретические исследования вопроса оценки контактных напряжений в зубчатом зацеплении требуют учета различных эффектов деформации. Например, теория Герца для некоторых случаев контакта формулировалась применительно к бесконечным телам, а в реальности всегда имеем дело с ограниченными телами. В этом аспекте теория Герца должна дополняться краевыми эффектами деформации, что представляет собой труднейшую задачу.