

АТОРВИНА Т.Е., АНДРЕЕВ А.Г., канд. техн. наук, доц.

НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ПРОФИЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

В современном машиностроении в связи с возросшими техническими возможностями наряду со шлицевыми и шпоночными получили распространение профильные соединения валов с некруглым профилем поперечного сечения и соответствующих втулок. Профильные соединения, выполненные с натягом, являются напряженными.

В данной работе исследуются напряжения, перемещения и контактные давления в профильных соединениях с натягом нескольких видов: 1) круглый вал и круглая втулка соосные; 2) круглый вал и круглая втулка эксцентричные; 3) эллиптический вал и эллиптическая втулка; 4) вал – криволинейный квадрат и круглая втулка; 5) вал – шестигранник и круглая втулка; 6) вал – криволинейный треугольник и круглая втулка.

При этом контактная поверхность втулки всегда соответствует контактной поверхности вала. Во всех соединениях предполагается равенство внешних периметров втулок, периметров посадочных поверхностей, величин натягов и их постоянство вдоль периметра контакта.

Задача решалась с помощью ПК ANSYS на основе МКЭ. Для моделирования твердого тела использовался плоский восьмиузловой прямоугольный элемент PLANE82, который может вырождаться в треугольный шестиузловой конечный элемент (рис. 1).

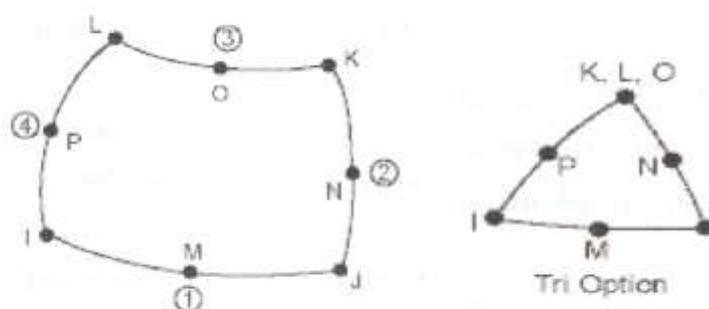


Рис. 1 – Конечный элемент PLANE82

Для решения контактной задачи численными методами использовался соответствующий PLANE82 контактный элемент CONTA172 (рис. 2) и соответствующий ему целевой элемент TARGE169 (рис. 3). Натяг задавался при помощи изначального перекрытия поверхностей деталей с расположенными на них контактными элементами.

Для решения задачи ПК ANSYS использовался метод Лагранжа, так как он менее чувствителен к величине коэффициента контактной жесткости. Предполагался податливо-податливый контакт, т.е. в результате деформируются обе детали.



Рис. 2 – Контактный элемент CONTA172

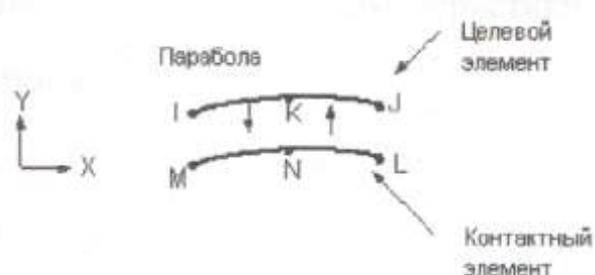


Рис. 3 – Целевой элемент TARGE169

Расчеты показали, что напряжения втулки больше, чем напряжения вала, а радиальные перемещения меньше.

Все решенные задачи не имели проблем со сходимостью. Они сходились после 6-12 итерации, потому необходимости перехода к несимметричному решателю не было.

Список литературы: 1. Перин А.П., Андреев А.Г., Расчет посадок с натягом при овальности и эксцентриситете соединяемых деталей на основе ПК ANSYS // Вестник Национального технического университета «Харьковский политехнический институт». Сборник научных работ. Тематический выпуск: Динамика и причинность машин. – Харьков: НТУ «ХПИ». – 2007. - №38. – с 117-123. 2. Берникер Е.И., Посадки с натягом в машиностроении. – М., Л.: Машиностроение, 1968. 3. Борович Л.С., Бесшпоночное соединение деталей машин. – М.: Машгиз, 1961. 4. Тарабасов Н.Д., Расчет напряженных посадок в машиностроении. – М.: Машгиз, 1961. 5. Басов К.А. ANSYS в примерах и задачах. – М.: Компьютер Пресс. – 2002. 6. Чигарев А.В., Кравчук А.С., Смалюк А.Ф., ANSYS для инженеров: Справ. пособие. – М.: Машиностроение-1. – 2004.