

К РЕШЕНИЮ КОНТАКТНЫХ ЗАДАЧ ТЕРМОУПРУГОСТИ

Г.П. Тариков, Н.В. Ковалева

*Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П.О. Сухого», Республика Беларусь*

При работе высоконагруженных и быстроходных узлов современных машин, например, зубчатых передач, выделяется значительное количество тепла на поверхностях контакта соприкасающихся элементов. Вследствие этого, возникают значительные температурные напряжения в контактирующих телах, что приводит к перераспределению контактных давлений и изменению размеров и формы площадки контакта. Исследования влияния температуры на эти изменения представляют известный интерес.

Рассмотрена система двух тел, находящихся в скользящем контакте. Нормальная сила, сдавливающая тела, приводит к образованию области контакта, которая при отсутствии сил трения будет иметь размеры, определяемые теорией Герца.

При определении напряжений и перемещений, вызванных касательными усилиями, используются допущения теории Герца – каждое из контактирующих тел рассматривается как упругое полупространство.

Известно, что если тела имеют одинаковые упругие постоянные, то касательные усилия, передаваемые через площадку контакта, вызывают равные по величине и противоположно направленные перемещения в любой точке области контакта. Следовательно, искривление поверхности одного тела сопровождается искривлением поверхности другого и перераспределение нормального давления не происходит. При этом форма и размеры области контакта определяются профилями поверхностей контактирующих тел и действующими нормальными нагрузками и не зависят от касательных усилий.

Для тел с различными упругими свойствами влияние касательных усилий на нормальное давление, а также на форму и размеры области контакта мало, особенно когда коэффициент скольжения $f \ll 1$.

При решении контактных задач с учетом касательных усилий можно пренебрегать их влиянием на нормальные давления и геометрию области контакта. Напряжения и перемещения, вызванные действием нормальных давлений и касательных усилий, независимы, а результирующие напряжения и перемещения могут быть найдены их наложением.

Предполагается, что при скользящем контакте для каждой малой площадки области контакта применим закон трения скольжения Амонтона, согласно которому:

$$\frac{|q(x, y)|}{p(x, y)} = \frac{|Q|}{P} = f, \quad (1)$$

где f – коэффициент трения скольжения.

Термоупругая контактная задача для полупространства, в случае, когда касательные усилия отсутствуют, приведена к двумерному интегральному уравнению первого рода, с учетом того, что на площадке контакта задана температура. Решая уравнение, можно найти закон распределения нормального давления $p(x, y)$ на площадке контакта Ω .