

УДК 539.3
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ПОЛЕЙ И ТЕРМОНАПРЯЖЕНИЙ
В ПРОБИВНОМ ПУАНСОНЕ ПРИ ПЛАЗМЕННОМ УПРОЧНЕНИИ

А. И. ВЕРЕМЕЙЧИК

Научный руководитель В. М. ХВИСЕВИЧ, канд. техн. наук, доц.

Учреждение образования
«БРЕСТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
Брест, Беларусь

В данной работе проведено исследование напряженно-деформированного состояния пуансона для пробивки отверстий при поверхностном плазменном упрочнении торцевого сечения методом граничных интегральных уравнений. Рассмотрено стационарное и нестационарное температурное нагружение. В качестве исходных данных, помимо характеристик материала, задаются параметры процесса упрочнения: скорость перемещения источника, плотность теплового потока и др. Граничные условия соответствуют случаю приложения конвекции по внешним поверхностям. К верхней торцевой грани пуансона прикладывалась температурная нагрузка. При статическом анализе нижняя грань пуансона считалась неподвижной.

С помощью теории потенциала дифференциальные уравнения в частных производных заменяются интегральными уравнениями типа Фредгольма 2-го рода. Краевая задача сводится к задаче изотермической теории упругости. Получены выражения для температурных добавок перемещений и напряжений. Построена система сингулярных интегральных уравнений термоупругости. Численная реализация интегральных уравнений выполнена на базе метода механических квадратур. Интегралы вычисляются при помощи квадратурных формул Гаусса. По найденным значениям плотностей потенциала определяются все компоненты тензора напряжений и деформаций в произвольной точке. Сначала определяется температура в любой точке пуансона. Далее находятся температурные добавки перемещений, напряжений и фиктивная температурная нагрузка, после чего находятся перемещения и напряжения.

С помощью разработанной программы определены значения температурных полей, напряжений и перемещений в различных точках пуансона. Построены зависимости распределения температуры, компонентов напряжения и перемещения от времени и координат. Результаты могут быть использованы для определения оптимальных режимов работы плазмотронов и других высококонцентрированных источников нагрева, позволяющих проводить поверхностную обработку металлоизделий высокотемпературной плазменной струей.