

УДК 539.3

## **РАСЧЕТ ПОПЕРЕЧИНЫ МЕТАЛЛОРЕЖУЩЕГО СТАНКА ПОРТАЛЬНОГО ТИПА**

**Лимаренко А.М., Сурьянинов Н.Г.** *(Одесский национальный политехнический университет, г. Одесса)*

**Разработана методика расчета, элементов несущей системы металлорежущего станка портального типа методом конечных элементов в программе ANSYS. Исследовано напряженно-деформированное состояние, получены поля перемещений и напряжений.**

### **ВВЕДЕНИЕ**

В современных условиях все большую значимость в машиностроении приобретают вопросы повышения точности и производительности станочного парка при одновременном снижении материалоемкости оборудования.

Решение этих задач связано с поисками новых конструктивных форм и усовершенствованием существующих. Современное состояние вычислительной техники и, что особенно важно, наличие мощного программного обеспечения позволяют решать вопросы жесткости и точности обработки, которые раньше были обозначены только в теоретическом плане.

До недавнего времени при проектировании деталей металлорежущих станков преимущественно использовались упрощенные расчетные схемы, в которых реальные конструкции представлялись в виде простейших балочных и пластинчатых моделей. Широко применялись эмпирические рекомендации, полученные путем обобщения опыта работы существующих станков. Такой подход является весьма приближенным даже при решении задач статики, не говоря уже о вопросах устойчивости и динамики.

В настоящее время широкое распространение в расчетной практике имеют численные методы. Применение этих методов особенно эффективно для конструкций со сложной геометрией, с разрывами физико-механических свойств материала, при сложных граничных условиях. Одним из наиболее распространенных численных методов на сегодня является метод конечных элементов (МКЭ), который

предполагает явную аппроксимацию решения на малых подобластях – конечных элементах.

## ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Целью данной работы является расчет поперечины специализированного сверлильно-расточного станка ОС-4037. Для этого использована программа ANSYS, реализующая метод конечных элементов.

Аппроксимация модели выполнена оболочечным конечным элементом Shell181 из библиотеки конечных элементов программы ANSYS (рис.1).

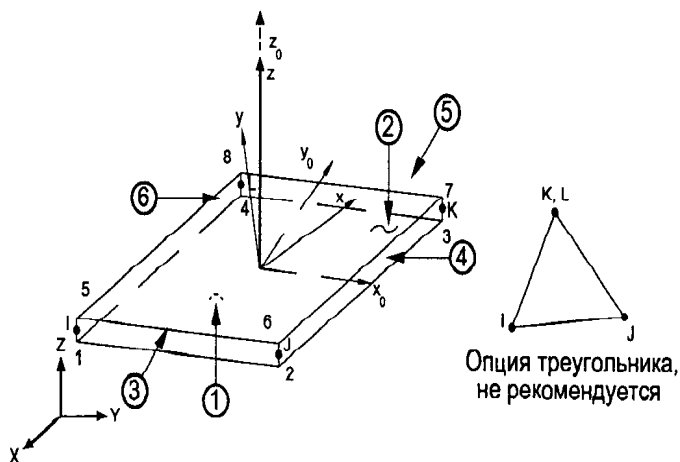


Рис.1. Конечный элемент Shell 181

Этот конечный элемент определяется как многослойная оболочка с конечными деформациями [1], имеет четыре узла с шестью степенями свободы в каждом из них: перемещения в направлениях осей  $X$ ,  $Y$ ,  $Z$  узловой системы координат и углы поворотов вокруг этих осей.

Конечно-элементная модель поперечины содержит 8653 элемента и 8843 узлов.

При моделировании поперечины дополнительно схематически смоделирован шпиндельный блок, где учтены основные габаритные размеры (рис.2). Интенсивность вертикальной распределенной нагрузки соответствует весу шпиндельного блока (каретка, пиноли, проставки, шпиндели, коробка скоростей с узлами привода главного движения, механизмы отжима и зажима инструмента).

При рассмотрении поперечины ее основание крепилось в местах соединения со стойками станка. Здесь накладывается запрет осевых смещений в направлении осей  $X$ ,  $Y$ ,  $Z$ , и углов поворотов  $\varphi_x$ ,  $\varphi_y$ ,  $\varphi_z$  вокруг этих осей.

На рисунке 2 представлена расчетная модель поперечины.

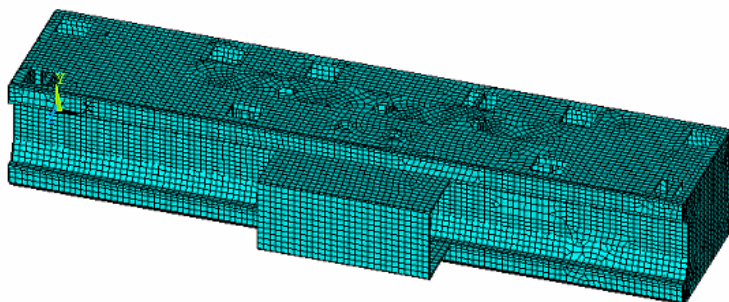


Рис.2. Расчетная модель поперечины

Анализ напряженно-деформированного состояния поперечины в работе выполнен по величинам эквивалентных напряжений и полным перемещениям. Максимальные эквивалентные напряжения по гипотезе Губера-Мизеса составили 32 МПа (рис.3), а полные перемещения – 141мкм (рис.4).

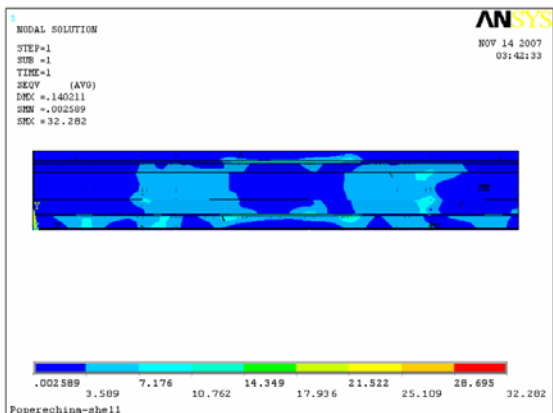


Рис.3. Эквивалентные напряжения

