

$$B_\theta(\tau, z) = \min \rho, \quad \dot{x} = Ax + bu, \quad x(\tau) = z, \\ x(\tau + \theta) = x_f(\tau + \theta), \quad \tau \geq 0; \quad |u(t)| \leq \rho, \quad t \in T = [\tau, \tau + \theta]. \quad (2)$$

Задачи (2), рассматриваемые в классе кусочно-постоянных функций с периодом квантования  $\nu > 0$ , будут эквивалентны близким задачам кусочно-линейного программирования. Обосновывается алгоритм работы регулятора, вырабатывающего в режиме реального времени реализацию обратной связи, осуществляющей заданное движение. Работа построенного таким образом регулятора программно реализована, просчитан ряд тестовых примеров.

**В. С. Казаков, Е. В. Комракова**  
(ГГТУ им. П. О. Сухого, Гомель)

### **ЧИСЛЕННЫЙ АНАЛИЗ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ЛИТОГО ДИСКА КОЛЕСА АВТОМОБИЛЯ ВО ВРЕМЯ ДВИЖЕНИЯ**

Экстремальные условия работы элементов современных конструкций, сложность их формы и большие габариты делают исключительно трудным и дорогим осуществление натурного или полунатурного эксперимента, особенно, если речь идет об установлении предельных (разрушающих) нагрузок. Естественно, что необходим инженерный расчет таких конструкций на прочность и устойчивость при нагрузках. Одним из таких элементов является литой диск колеса автомобиля.

Численному исследованию подвергался литой диск колеса, имеющий 4 спицы, 1 отверстие в центре и 4 отверстия вокруг центра одинакового диаметра. Задавались силы, действующие на деталь, геометрические параметры, а также граничные условия.

Расчет проводился на основе метода конечных элементов. Суть этого метода состоит в следующем [1]: деталь дискретизируется, затем для каждого треугольного элемента рассчитывается матрица жесткости в предположении, что рассматриваемые элементы могут деформироваться только в своей плоскости, т.е. в предположении, что при нагрузках может возникнуть только плоское напряженное состояние. Затем, уравнения для отдельных элементов объединяется в единую систему линейных алгебраических уравнения (СЛАУ), решение которой дает вектор перемещений узлов.

Методика вычислений деформаций узлов реализована на языке программирования высокого уровня C#. В программе реализован графический интерфейс пользователя. Программа позволяет быстро и эффективно решить поставленную задачу, используя метод конечных элементов. Было проведено сравнение полученных результатов с результатами моделирования в пакете ANSYS [2]. Погрешность результатов находится в пределах нормы.

### Литература

- 1 Сегерлинд, Л. Применение метода конечных элементов / Л.Сегерлинд. – М. : Мир, 1979. – 392 с.
- 2 Каплун, А. Б. Ansys в руках инженера: Практическое руководство / А. Б.Каплун, Е. М. Морозов, М. А. Олферьева. – М. : Едиториал УРСС, 2003. – 272 с.

**Е. В. Комракова, К. С. Курочка**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

### **ИЗГИБ ТОНКОЙ КРУГЛОЙ ПЛАСТИНЫ ИЗ ОРТОТРОПНОГО МАТЕРИАЛА С УЧЕТОМ ЭФФЕКТА ТЕРМОУПРУГОСТИ**

Опыт эксплуатации современных устройств и механизмов приводит к тому, что появляется необходимость применения в них материалов с анизотропными свойствами. Применение таких материалов позволяет либо удешевлять эти механизмы, либо расширять спектр их применения. Одним из базовых элементов конструкций являются пластины, в том числе и тонкие. Учитывая то, что температурный диапазон эксплуатации механизмов все более расширяется появляется необходимость расчета их деформаций с учетом эффекта термоупругости, т.е. влияния температурных полей на механические деформации внутри пластин.

Рассматривается тонкая круглая пластина из ортотропного материала, толщиной 5 мм радиусом 200 мм. На данную пластину действуют нагрузка 120 кПа, равномерно распределенная по поверхности. Пластина жестко закреплена по своему периметру. Задается также разница температур между нижней и верхней плоскостями пластины. В начальный момент времени, предполагалось, что температура материала пластины равна температуре нижней поверхности.