

УДК 621.7.011

НАПИСАНИЕ ПОДПРОГРАММЫ В QFORM ДЛЯ РАСЧЕТА ПАРАМЕТРОВ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ

Владислав Дмитриевич Ортлиб

Студент 3 курса

кафедра «Технологии обработки давлением»

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана

Научный руководитель: Ю.А. Гладков,

кандидат технических наук, доцент кафедры «Технологии обработки давлением».

Ключевые слова: *тензор напряжений, теория обработки давлением, интенсивность напряжений, сопротивление деформации, эффективное напряжение.*

Цели:

- 1) Создать на основе теоретических данных библиотеку подпрограмм по расчетам НДС.
- 2) Показать пример реализации нескольких параметров с помощью данных подпрограмм в QForm.
- 3) Проиллюстрировать полученные результаты.

Основные положения

В работе написана подпрограмма на языке lua, в которой запрограммирован расчет некоторых параметров напряженно-деформированного состояния (НДС) в деформируемой заготовке. Формулы расчета параметров взяты из лекций профессора Ан.В. Власова [1] по теории обработки материалов давлением. Данная подпрограмма восполняет пробел в отыскании некоторых теоретических величин, которые не были включены в список стандартных подпрограмм. Разработанная подпрограмма позволит более глубоко исследовать результаты при моделировании процессов обработки металлов давлением. Подпрограмму можно использовать при программировании других расчетных формул теории ОМД, например, для оценки ресурса пластичности [2].

В разработанной подпрограмме рассчитываются: среднее напряжение; инварианты тензора напряжений, инварианты девиатора напряжений, инварианты тензора деформаций, интенсивность нормальных и касательных напряжений, интенсивность деформаций.

Для оценки точности расчетов параметров НДС можно воспользоваться подходом, изложенным в [3].

Выводы

Подпрограмма может быть интересна для учебных учреждений. В частности их можно использовать для создания лабораторных работ с использованием программы QForm. Такие лабораторные работы помогут студентам быстрее и качественнее установить связь между теоретическими данными и их применением на практике, что будет способствовать качественному освоению материала.

```

Набор подпрограмм с комментариями -- Блокнот
Файл Правка Формат Вид Справка
set_target_workpiece()

invar1 = result ("I инвариант тензора напряжений.", 0)
invar2 = result ("II инвариант тензора напряжений.", 0)
invar3 = result ("III инвариант тензора напряжений.", 0)

invar11 = result ("I инвариант девиатора напряжений.", 0)
invar22 = result ("II инвариант девиатора напряжений.", 0)

intensN = result ("интенсивность нормальных напряжений", 0)
intensK = result ("интенсивность касательных напряжений", 0)
intensD = result ("интенсивность деформаций", 0)

function UserFields (stress_1, stress_2, stress_3, strain_1, strain_2, strain_3)

  x = stress_1          --1 главное напряжение--
  y = stress_2          --2 главное напряжение--
  z = stress_3          --3 главное напряжение--
  s = (x+y+z)/3        --Среднее напряжение--

  a = strain_1          --1 главная деформация--
  b = strain_2          --2 главная деформация--
  c = strain_3          --3 главная деформация--

  t1 = x+y+z           --1 инвариант тензора напряжений--
  t2 = x*y+y*z+z*x    --2 инвариант тензора напряжений--
  t3 = x*y*z           --3 инвариант тензора напряжений--

```

Рис. 1. Фрагмент листинга подпрограммы на языке Lua

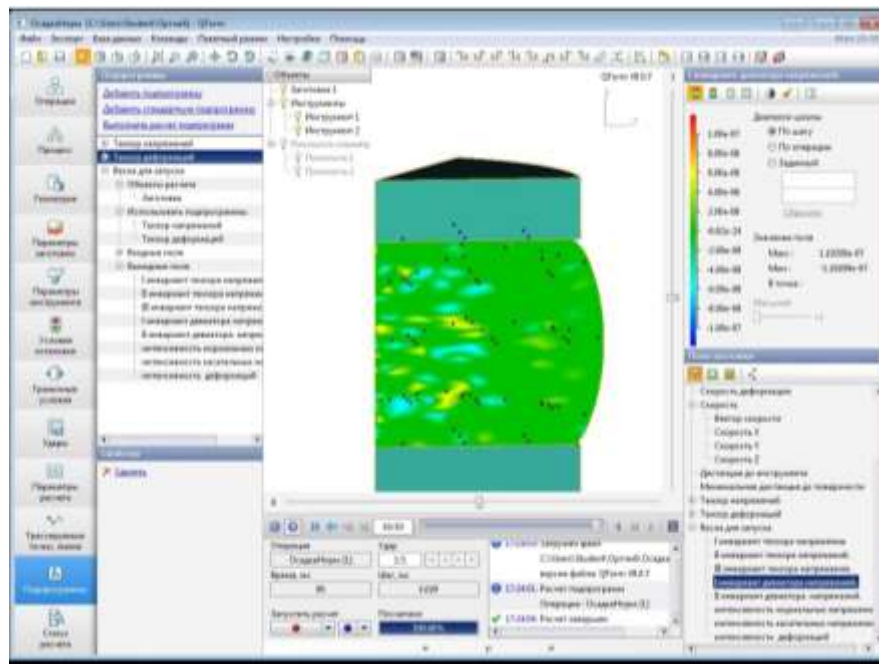


Рис. 2. Копия экрана программы QForm с результатами расчета LUA подпрограммы

Литература

1. Власов А.В., Маркечко И.В., Штеле В.Г. Основы теории напряженного и деформированного состояний. Основы теории пластичности: учеб. пособие.- Омск: Изд-во ОмГТУ, 2012. – 164 с.
2. Гладков Ю.А., Пешеходов И.А., Вучетич М., Бугеша А., Беренс Б.-А. Реализация критерия разрушения Бая-Вержбицки в QForm и его использование в моделировании процессов холодной деформации на примере глубокой вытяжки листовой высокопрочной стали // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. 2015. № 1.- с. 33 - 39.
3. Минасян Т.Г. Оценка точности расчетов НДС при программировании пользовательских функций на языке Lua в QForm [Электронный ресурс] // Всероссийская научно-техническая

конференция «Студенческая научная весна: Машиностроительные технологии»: материалы конференции, 5 – 8 апреля, 2016, Москва, МГТУ им. Н.Э.Баумана. – М.: ООО «КванторФорм», 2016.– URL: studvesna.ru?go=articles&id=1780 (дата обращения: 18.03.2016).– Загл. с экрана.