

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Евельянова Оксана Геннадьевна

Должность: проректор по учебной работе

Дата подписания: 04.00.2023 16:48:50

Уникальный программный ключ:

0b87d7e941e6268a7b4fa2d026d596819531be7307f3e74cd4e385e6c56b0c89

МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)

Кафедра машиностроительных технологий и оборудования

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
О.А. Локтионова
«15» 04 2018 г.



ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ РЕЗЦОВ

Методические указания к выполнению лабораторной работы по
дисциплине «САЕ-системы в инструментальном проектировании»
направления подготовки 15.04.05 Конструкторско-технологическое
обеспечение машиностроительных производств

Курск 2018

УДК 621.9

Составитель: С.А. Чевычелов

Рецензент

Кандидат технических наук, доцент *А.А. Горохов*

Использование метода конечных элементов при проектировании резцов: методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине «САЕ-системы в инструментальном проектировании» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: С.А. Чевычелов. – Курск, 2018. – 7 с.: ил. 6., табл. 2. – Библиогр.: с. 7.

Методические указания определяют порядок действий, необходимых при изучении влияния конструкторско-технологических и физико-механических параметров на жесткость державки резца.

Предназначены для студентов направления подготовки 15.04.05.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать *15.02.18*. Формат 60x84 1/16.
Усл. печ. л. *93*. Уч.-изд. л. *92*. Тираж 100 экз. Заказ *1583* Бесплатно.
Юго-Западный государственный университет
305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

Цель работы: изучить влияние конструкторско-технологических и физико-механических параметров на жесткость державки резца.

1. Задание

1. Создать трехмерную модель державки резца.
2. Провести расчет жесткости державки резца по упрощенной методике.
3. Провести анализ конструкции державки резца методом конечных элементов (провести анализ конструкции резца в сборе методом конечных элементов).
4. Построить графики влияния конструкторско-технологических и физико-механических параметров на жесткость державки резца. Провести анализ полученных данных.

2. Моделирование резца

Построить параметрическую модель резца (рис. 1) согласно варианта таблица 1 или ГОСТ 20872.

Таблица 1

Исходные данные для проектирования

Вариант	Размеры, мм						
	h	b	l	l_1	l_2	f_1	S
1	10	10	6	100	10	10,5	2,38
2	12	12	9	150	15	12,5	3,18
3	16	16	9	150	15	20	3,97

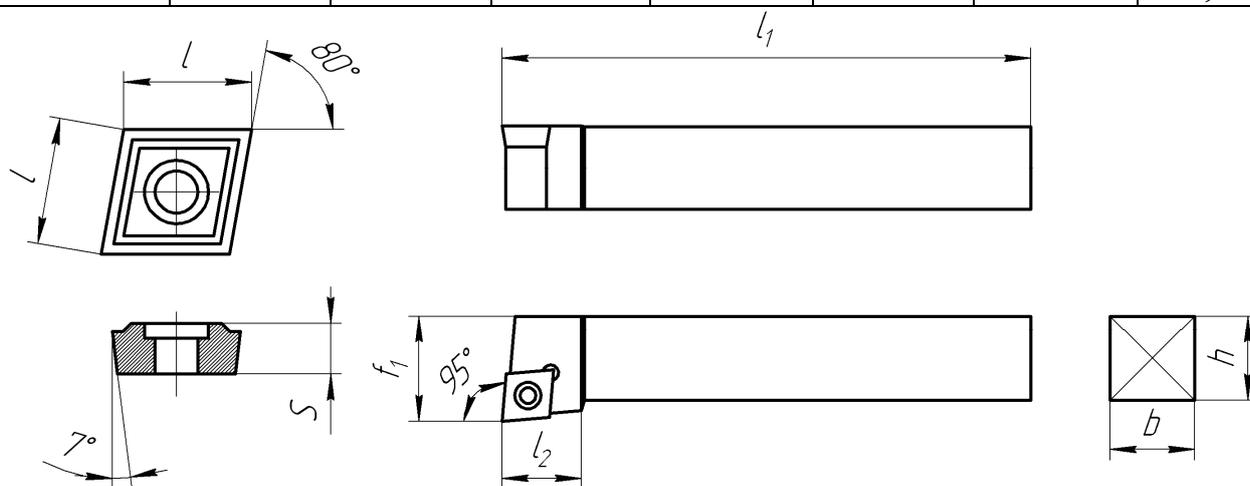


Рис. 1

3. Расчет жесткости державки резца

Податливость державки резца рассчитывают по формуле

$$y_T = \frac{P_z l^3}{3EJ}$$

где: P_z - главная составляющая силы резания (рис. 2),

l - вылет резца,

E - модуль упругости,

J - момент сопротивления, для квадратного сечения $J = \frac{b^4}{12}$.

Жесткость державки резца определяется как величина обратная податливости $g_T = \frac{1}{y_T}$.

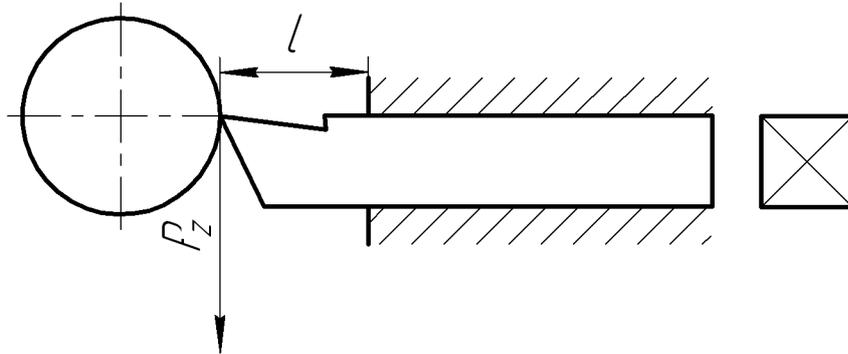


Рис. 2.

Рассчитать режимы резания для различных глубин резания: $t_1 = 1$ мм, $t_2 = 2$ мм, $t_3 = 3$ мм [1]. Для автоматизации расчетов создаем расчетный модуль в Excel, Delphi и т.д. или используем готовую онлайн систему [2]. Результаты расчета составляющих силы резания P_x , P_y , P_z заносим в новый файл, сохранив его под именем «РасчетЖесткости.xls». В этом файле рассчитываем y_T и g_T используя данные таблицы 2.

4. Анализ конструкции державки резца методом конечных элементов

Для расчета державки используем модули анализа методом конечных элементов в SolidWorks или Компас – 3D. При этом

необходимо назначить необходимый материал державки. Задать ограничения – места закрепления детали (рис. 3).

Таблица 2

Исходные данные для расчета

$P_x, \text{Н}$	$P_x(t_1)$	$P_x(t_2)$	$P_x(t_3)$	$P_x(t_2)$			
$P_y, \text{Н}$	$P_y(t_1)$	$P_y(t_2)$	$P_y(t_3)$	$P_y(t_2)$			
$P_z, \text{Н}$	$P_z(t_1)$	$P_z(t_2)$	$P_z(t_3)$	$P_z(t_2)$			
$l, \text{мм}$	$= 1,5h$			$= 3h$	$= 4,5h$	$= 3h$	
$E, \text{МПа}$	$2 \cdot 10^6$				$1,9 \cdot 10^6$	$2,1 \cdot 10^6$	
$J, \text{мм}^4$	Согласно варианта						
$y_T, \text{мм}$							
$y_M, \text{мм}$							
$g_T, \text{мм}^{-1}$							
$g_M, \text{мм}^{-1}$							

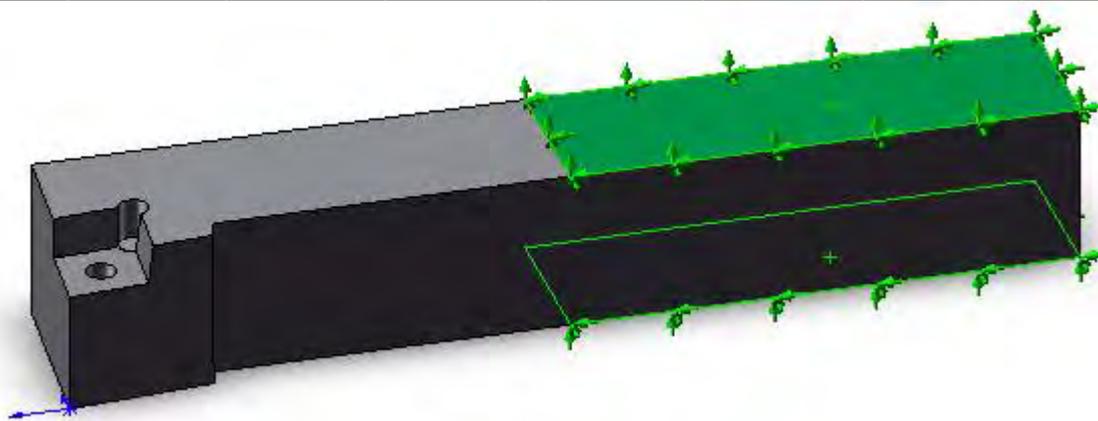


Рис. 3

Указать грани к которым приложены силы P_x, P_y, P_z , задать их величины и направление (рис. 4).

Указав во всех закладках необходимые данные, запускаем анализ. В закладке “Оптимизация” можно оптимизировать деталь по некоторым параметрам и размерам, указав их там.

Результаты анализа детали можно вывести на экран в виде эпюры распределения напряжений или эпюры перемещений под действием приложенных нагрузок (рис. 5). Максимальное перемещение и будет податливостью державки y_M по которой рассчитывается ее жесткость.

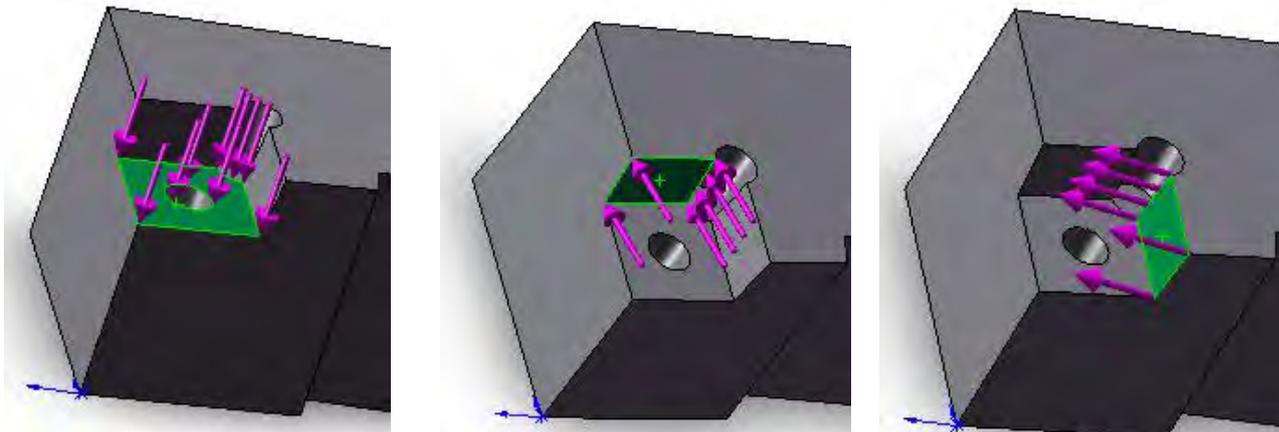


Рис. 4

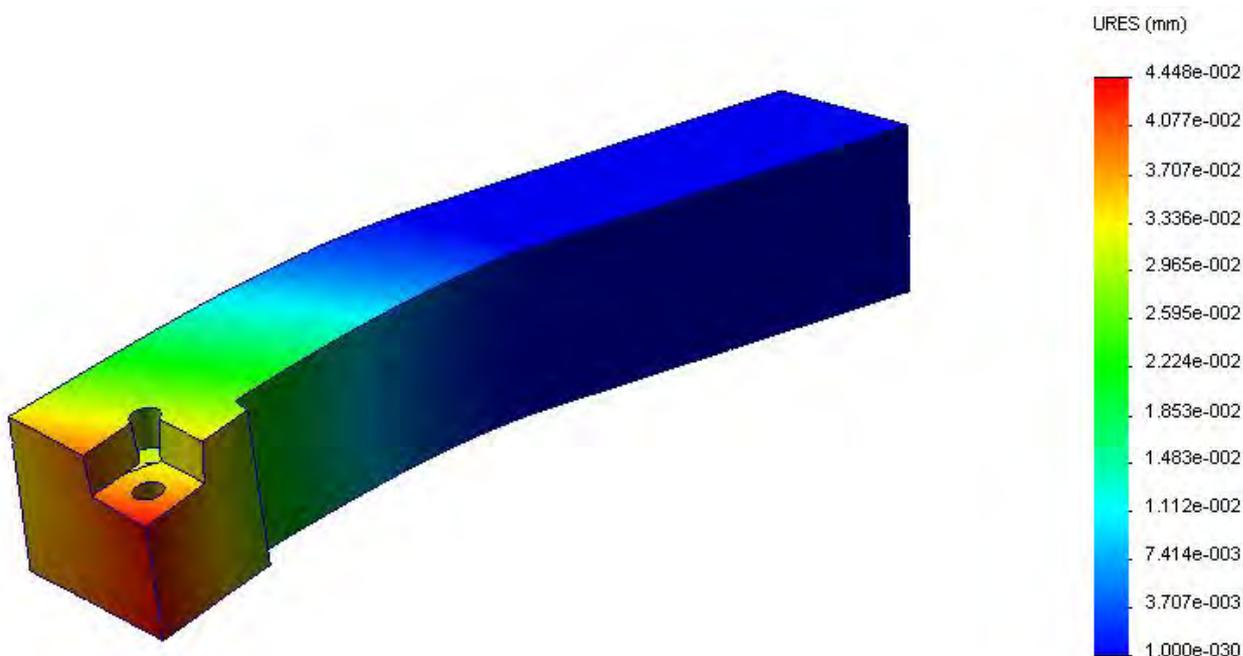


Рис. 5

5. Анализ полученных данных

Для анализа полученных данных строим графики зависимости (по результатам теоретического расчета и моделирования):

- податливости при деформации державки от величины вылета $y = f(l)$;

- податливости при деформации державки от материала ее изготовления $y = f(E)$;

- податливости при деформации державки от глубины резания $y = f(t)$ (рис. 6);

- податливости при деформации державки от размеров ее поперечного сечения $y = f(J)$.

Учитывая результаты анализа, можно подобрать наиболее оптимальные характеристики державки резца и режимы резания для конкретного случая.

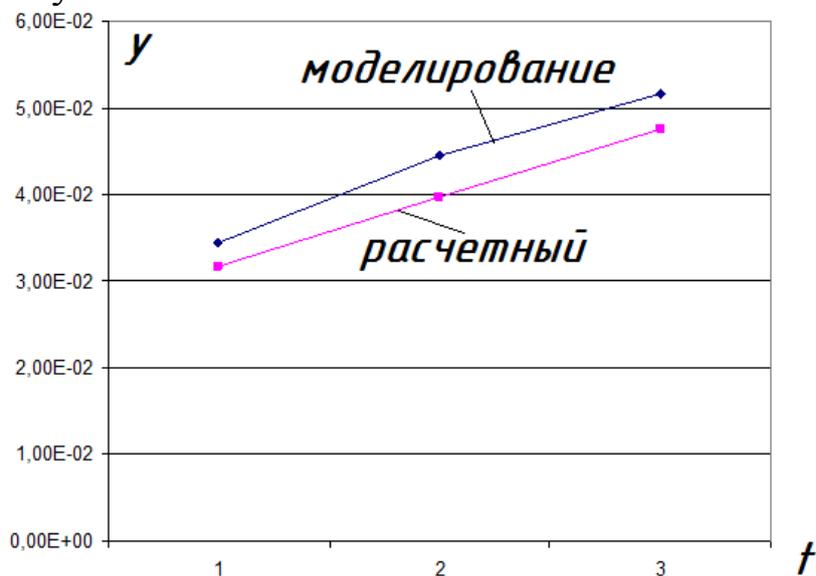


Рис. 6

Библиографический список

1. Справочник технолога-машиностроителя : В 2 т. Т. 2 / Под ред. А. М. Дальского, А. Г. Косиловой, Р. К. Мещерикова, А. Г. Сулова. - 5-е изд., перераб. и доп. - М. : Машиностроение-1, 2003. - 944 с. : ил.
2. www.coroguide.com/CuttingDataModule/CDMTurnMenu.asp
3. Алямовский, А.А. SolidWorks Simulation. Инженерный анализ для профессионалов: задачи, методы, рекомендации [Текст] . - М. : ДМК Пресс, 2015. - 562 с. : ил.