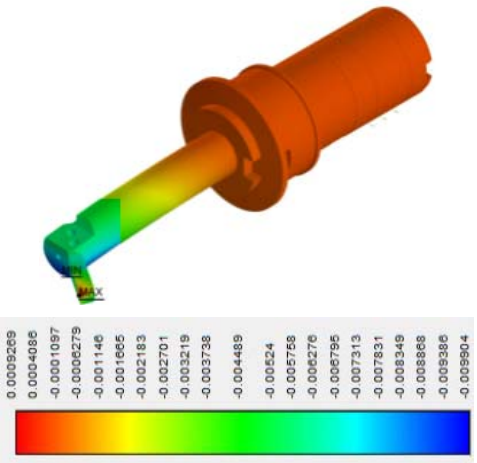
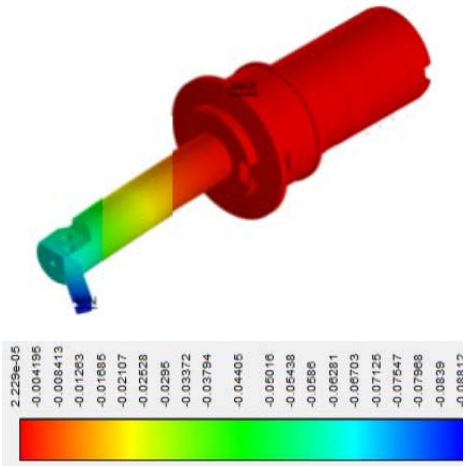
Окончание табл. 2

Перемещение по оси *OY*	Перемещение по оси *OZ*
	

Анализ результатов расчетов (табл. 2, 3) позволяет заключить, что эквивалентные перемещения во втором конструктивном варианте на 1 мкм меньше, чем в первом. Перемещения в вершины расточного резца третьего варианта относительно перемещений первого варианта, уменьшились на 7 мкм.

В результате расчета была определено, что суммарные перемещения уменьшились относительно первого варианта на 1 % для второго варианта и на 7,23 % для третьего варианта, также собственные частоты колебаний увеличились относительно первого варианта на 0,85 % для второго варианта и на 6 % для третьего варианта. Таким образом, оптимальным будет являться третий конструктивный вариант.

Литература

1. Михайлов, М. И. Сборный металлорежущий механизированный инструмент: Ресурсосберегающие модели и конструкции / М. И. Михайлов ; под ред. Ю. М. Плескачевского. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2008. – 339 с.
2. Маслов, А. Ф. Конструкции и эксплуатация прогрессивного инструмента / А. Ф. Маслов. – М. : ИТО, 2006. – 169 с.
3. Инструмент для станков с ЧПУ, многоцелевых станков и ГПС / И. Л. Фадюшин [и др.]. – М. : Машиностроение, 1990. – 272 с.

ВЛИЯНИЕ УГЛА НАКЛОНА ВИНТОВЫХ ЗУБЬЕВ КОНЦЕВЫХ ФРЕЗ НА ИХ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ

Е. С. Глазенкова

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель М. И. Михайлов

Концевые фрезы являются широко используемыми в машиностроении металлорежущими инструментами, предназначенными для обработки уступов, пазов и плоскостей небольшой ширины на вертикально-фрезерных станках.

Напряженно-деформированное состояние (НДС) определяет прочность и надежность режущих инструментов [1]–[4]. Таким образом, исследование влияние

геометрии концевых фрез на их НДС при резании стали является актуальным. Кроме этого форма и геометрические параметры концевых фрез влияют на их стойкость, качество обработанной поверхности и эффективность производства [3]–[7].

Цель исследования заключается в определении влияния параметров концевых фрез на их напряженно-деформированное состояние.

Для проведения исследований были разработаны 3D-модели концевых фрез с исходными данными: $d = 20$ мм с шагом винтовых канавок 60 и углом наклона режущей кромки 46,29°; $d = 30$ мм с шагом 65 и углом наклона режущей кромки 55,39°; $d = 40$ мм с шагом 70 и углом наклона режущей кромки 60,87°.

Для определения напряжений и перемещений использовалась программа «Компас 3D».

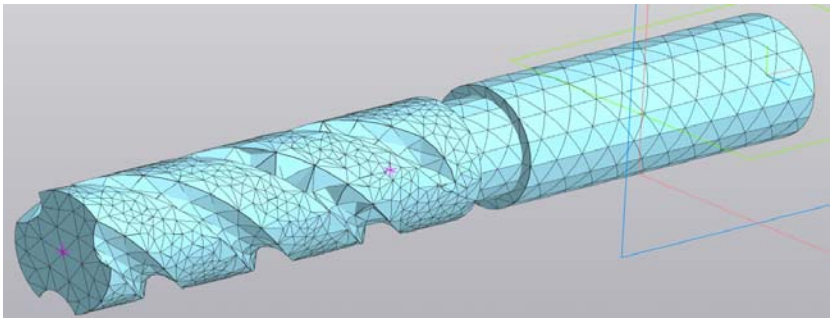
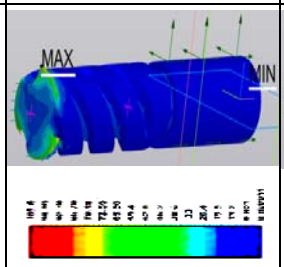
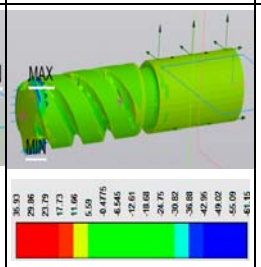
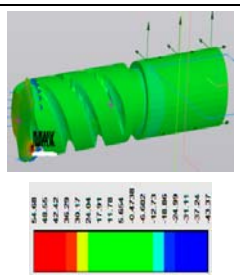
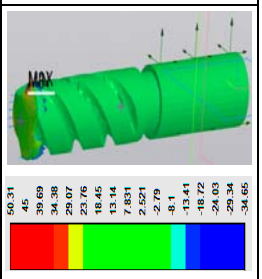
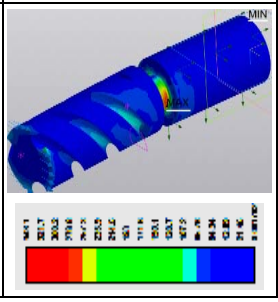
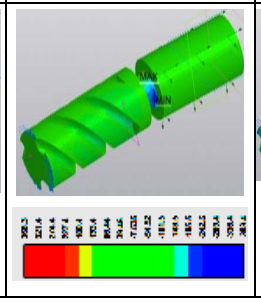
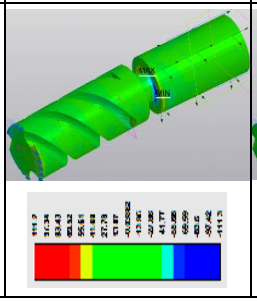
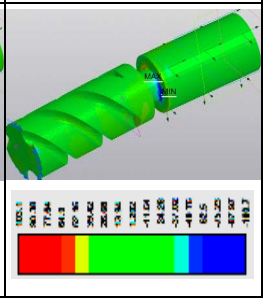


Рис. 1. Конечно-элементная сетка

Таблица 1

Результаты расчетов внутренних напряжений

Исходные данные	Эквивалентное напряжение	Напряжение по оси *OX*	Напряжение по оси *OY*	Напряжение по оси *OZ*
$d = 20$				
$d = 30$				

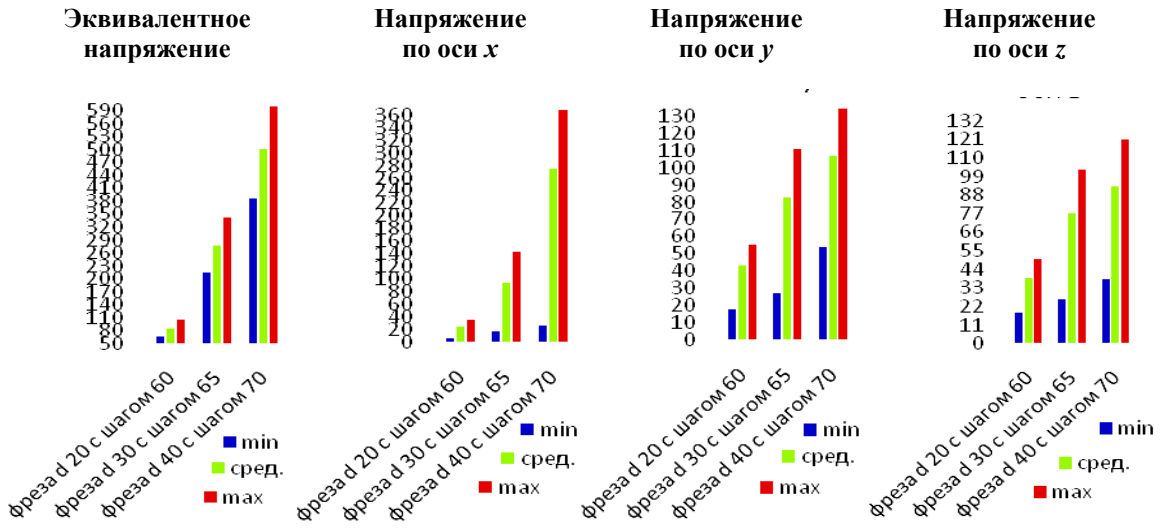


Рис. 2. Диаграммы влияния параметров фрез на внутренние напряжения

Анализ табл. 1 и рис. 2 позволяет заключить, что с увеличением угла наклона зубьев фрезы в отношении 1 : 1,19 : 1,3, максимальные значения эквивалентных напряжений увеличились соответственно в соотношении 1 : 3,18 : 5,36, а напряжения по оси *OX* – 1 : 3,5 : 8,6, по оси *OY* –1 : 2,2 : 2,6, по оси *OZ* – 1 : 2,25 : 2,75.

Таблица 2

Результаты расчетов перемещений

Исходные данные	Эквивалентное перемещение	Перемещение по оси OX	Перемещение по оси OY	Перемещение по оси OZ
d = 20				
d = 30				

Анализ табл. 2 и рис. 3 позволяет заключить, что с увеличением угла наклона зубьев фрезы в отношении 1 : 1,19 : 1,3, максимальные значения эквивалентных перемещений уменьшились соответственно в соотношении 1:1,42:8,5, а перемещения по оси *OX* – 1 : 1,34 : 1,67, по оси *OY* – 1 : 5,2 : 9,6, по оси *OZ* – 1 : 1,25 : 2,05.

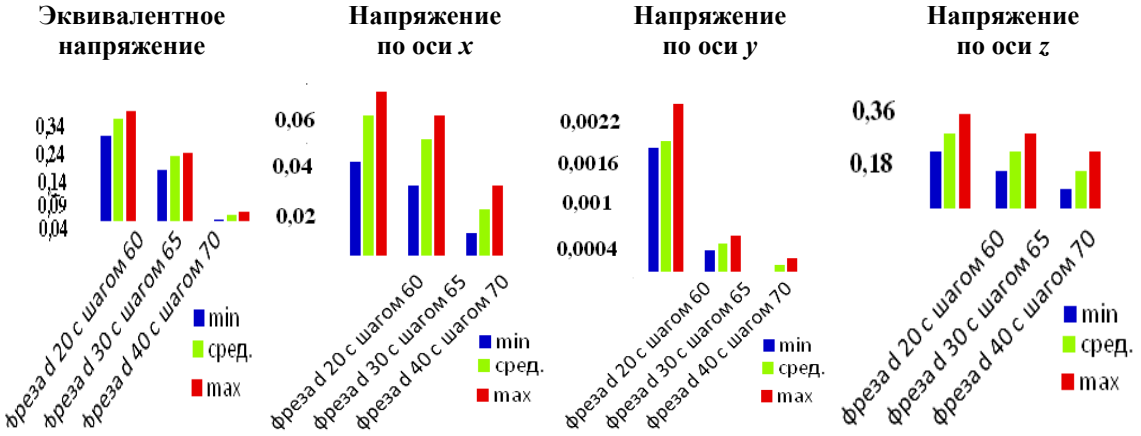


Рис. 3. Диаграммы влияния параметров фрез на перемещения

Таким образом, установлено влияние параметров концевых фрез на напряженно-деформированное состояние, которое необходимо учитывать при проектировании инструмента.

Литература

1. Хает, Г. Л. Прочность режущего инструмента / Г. Л. Хает. – М. : Машиностроение, 1975. – 164 с.
2. Михайлов, М. И. Сборный металлорежущий механизированный инструмент: Ресурсосберегающие модели и конструкции / М. И. Михайлов ; под ред. Ю. М. Плескачевского. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2008. – 339 с.
3. Маслов, А. Ф. Конструкции и эксплуатация прогрессивного инструмента / А. Ф. Маслов. – М. : ИТО, 2006. – 169 с.
4. Инструмент для станков с ЧПУ, многоцелевых станков и ГПС / И. Л. Фадюшин [и др.]. – М. : Машиностроение, 1990. – 272 с.
5. Новые инструменты – дополнение к каталогам 12.2. – Sandvik Coromant 2012. – С. E1–E85.
6. Сандвик – 2010. Руководство по металлообработке. Sandvic Coromant, 2010.
7. Гречишников, В. А. Исследование деформированного состояния сборного режущего элемента методом конечных элементов / В. А. Гречишников, С. В. Лукина, А. И. Веселов // Конструкторско-технологическая информатика 2000 : материалы IV Междунар. конгр., Москва, 2000 г. / Моск. гос. технол. ун-т. – М., 2000. – Т. 1. – С. 158–160.

ТОЧНОСТЬ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО РОБОТА RA 605

М. В. Анопреенко

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель М. И. Михайлов

Использование роботов на ряде машиностроительных предприятий сдерживается до конца не решенным вопросом о точности позиционирования захватных устройств, которая во многом определяется кинематической точностью промышленного робота, в частности, ошибками основного его модуля – руки с захватным устройством. Вследствие этого представляется целесообразным вначале рассмотреть вопрос об определении линейных и угловых погрешностей захватных устройств промышленных роботов [1].