

ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ФРЕЗЫ ТОРЦОВОЙ СО СМЕННЫМИ МНОГОГРАННЫМИ ПЛАСТИНАМИ РАЗЛИЧНЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

Е. В. Ашомко

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

Научный руководитель Г. В. Петришин

Повышение качества выпускаемой продукции машиностроительного производства при интенсификации производственных процессов на современном этапе может быть достигнуто только на основе системного подхода к комплексным исследованиям процесса механообработки, режущего инструмента и металлорежущего оборудования. Из фундаментальных трудов по теории резания известно, что для осуществления процесса размерного формообразования инструмент должен обладать рядом свойств, таких, как высокая твердость, теплостойкость, износостойкость, теплопроводность и др.

Основным критерием для определения целесообразности применения твердосплавных сменных многогранных пластин (СМП) является их стойкость при обработке и цена. С целью оценки работоспособности СМП была поставлена задача исследования напряженно-деформированного состояния конструкции торцевой фрезы со сменными твердосплавными пластинами (рис. 1).

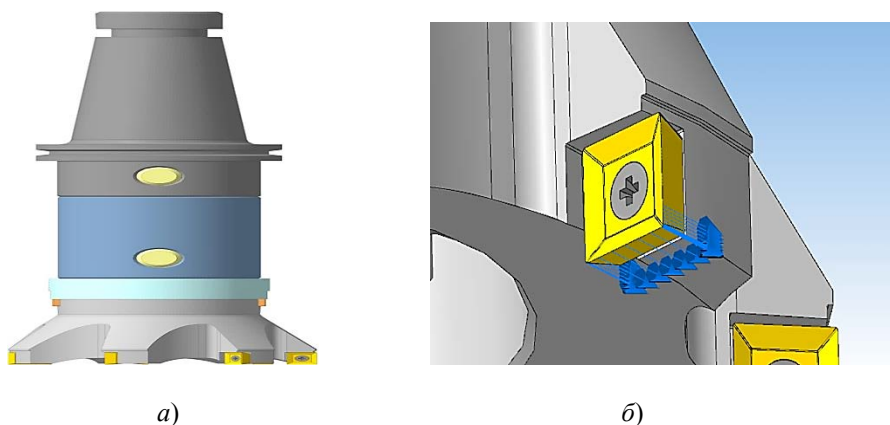


Рис. 1. 3D-модель торцевой фрезы F90SD D125-40-CP12 (а) и схема воздействия силы P_z на режущую пластину (б)

Сравнительные исследования проводились применительно к условиям фрезерования корпусных деталей из серого чугуна инструментом, оснащенным следующими СМП: PRAMET (Чехия) SDMT 120508 PR-R (Grade 8230); WALTER-Engineering Kompetenz (Германия) SDGT 1204 PDR-057 (WKP35S); DIJET INDUSTRIAL (Япония) SDMT 1204 PDER (JS 5040).

Исследования выполнялись с использованием АРМ FEM – системы прочностного анализа, предназначенной для работы в интерфейсе российской САД-системы КОМПАС 3D V16. Для торцевой фрезы, находящейся в состоянии закрепления и приложения нагрузок, сгенерирована расчетная сетка для выполнения вычислений методом конечных элементов, т. е. конструкция сборной фрезы разбита на сетку, состоящую из множества элементов, на границах которых будет происходить решение (рис. 2). Данный метод очень широко используется во всех областях механики благодаря высокой точности и скорости получаемых результатов.

Наименование	Значение
Максимальная длина стороны элемента, мм	5
Максимальный коэффициент сгущения на поверхности	1
Коэффициент разрежения в объеме	1.5
Количество конечных элементов	97535
Количество узлов	23301

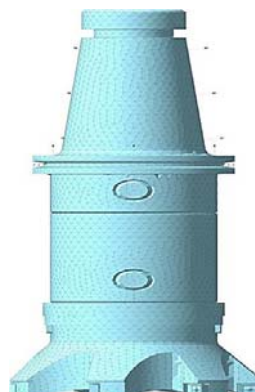


Рис. 2. Сетка конечных элементов 3D-модели торцевой фрезы

В табл. 1–3 и на рис. 3–5 представлены результаты анализа напряженно-деформированного состояния торцевой фрезы, оснащенной СМП WALTER (Германия). Аналогичные расчеты выполнены также для фрез, оснащенных пластинами других производителей.

Таблица 1

Эквивалентное напряжение по Мизесу

Наименование	Тип	Минимальное значение	Максимальное значение
Эквивалентное напряжение по Мизесу	SVM, МПа	0,000074	50,50079

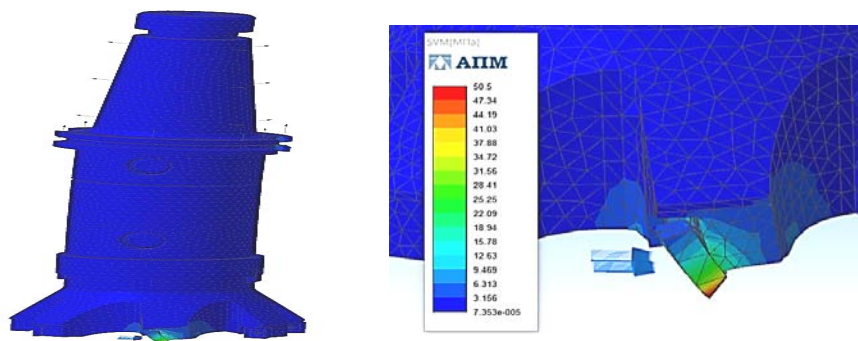


Рис. 3. Расчетная модель распределения суммарного напряжения

Таблица 2

Суммарное линейное перемещение

Наименование	Тип	Минимальное значение	Максимальное значение
Суммарное линейное перемещение	USUM, мм	0,000001	0,012707

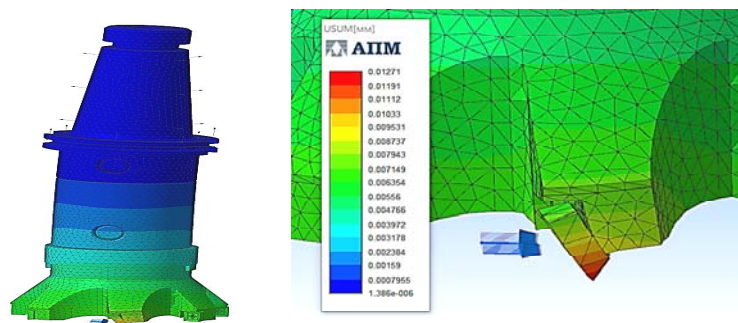


Рис. 4. Расчетная модель распределения линейных перемещений

Таблица 3

Коэффициент запаса по прочности

Наименование	Тип	Минимальное значение	Максимальное значение
Коэффициент запаса по прочности	—	11,506006	1000

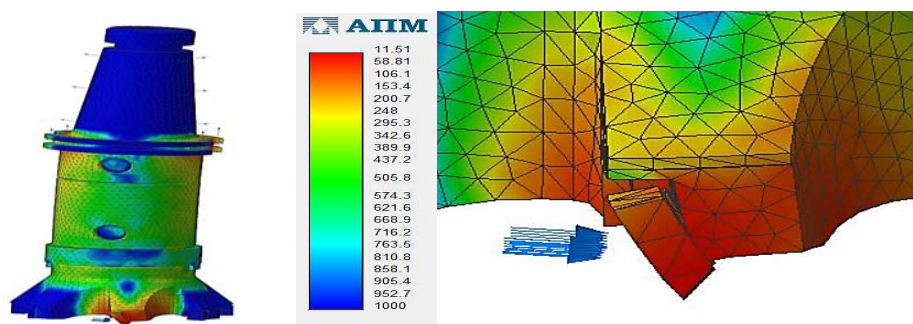


Рис. 5. Расчетная модель распределения коэффициента запаса по прочности



Рис. 6. Результаты исследования в CAD-системе КОМПАС-3D V16

В результате анализа напряженно-деформированного состояния получены расчетные модели, характеризующие распределение внутренних напряжений, контактных деформаций и перемещений. Установлено местоположение границ действия максимальных эквивалентных напряжений в режущей пластине, где возможно появление трещин, приводящих к разрушению твердого сплава. Это позволит прогнозировать причины отказов сборных торцовых фрез.

На рис. 6 представлены сравнительные характеристики исследуемых СМП. При близких значениях характеристик представленных пластин можно отметить следующее. Пластины DIJET (Япония) обеспечивают наименьшее линейное перемещение и имеют наибольший коэффициент запаса прочности.

Окончательное решение о перспективах оснащения торцовых фрез сменными многогранными пластинами будет приниматься после проведения статистических исследований работоспособности инструмента в производственных условиях.

Л и т е р а т у р а

1. General catalogue WALTER-Engineering Kompetenz, 2017.