

ОЦЕНКА ПРОЧНОСТИ РЕЖУЩЕЙ ЧАСТИ РЕЗЦА ПО МЕРЕ ИЗНОСА С ПРИМЕНЕНИЕМ ЕЕ МОДЕЛЕЙ, ФОРМИРУЕМЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СТЗ

Деревянченко А.Г., проф., д.т.н., Лазарева Д.В., ст. преп., к.т.н.,
Марченко Е.Н., аспирант ОНПУ, Одесса, Украина

Важной задачей современной металлообработки является сокращение расходов на дорогостоящие режущие инструменты (РИ). Одним из путей ее решения является создание метода определения моментов рациональной смены РИ, предотвращающей разрушение их режущей части (РЧ) вследствие накопления и развития дефектов в процессе резания. Момент смены РИ (для последующего восстановления) может быть определен на основе периодических оценок прочности РЧ. Поэтому тематика работы представляется актуальной. Целью работы является разработка подхода к выполнению периодических оценок прочности РЧ резцов по мере их износа с применением ее моделей, формируемых СТЗ.

Представляет интерес выполнение оценки прочности РЧ с использованием 2D и 3D моделей, в структуре которых отображены все дефектные элементы структуры реальных РИ. Для реализации этого предлагается создание комбинированных моделей, которые строятся с использованием следующих данных: 1. параметров исходной формы и геометрии РЧ; 2. образов РЧ и процесса резания, которые формируются с использованием специализированных систем прямого и косвенного контроля (в частности - с применением системы технического зрения (СТЗ), установленной к контрольной позиции станка или на стенде, и динамометра сил резания). Выполнялось моделирование зон износа РЧ в пакете Autodesk Inventor Professional, в котором строились модели исходного и текущих состояний РЧ (рис. 1). Примеры формирования данных для выполнения оценок прочности РЧ резца, в структуре которого распознаны зона A_2^T и проточина на главной режущей кромке (Pr_{21}^T), с использованием метода конечных элементов приведены на рис. 2. - 4.

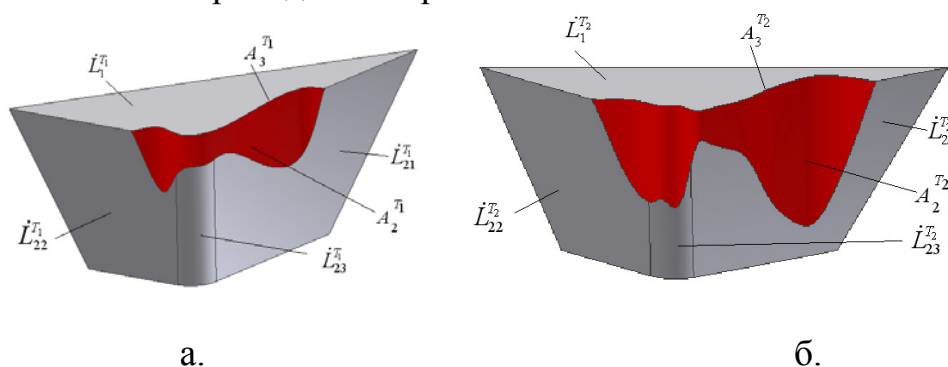


Рисунок .1 - Результаты моделирования двух текущих состояний РЧ резца для тонкого точения с использованием контуров смещения РК.

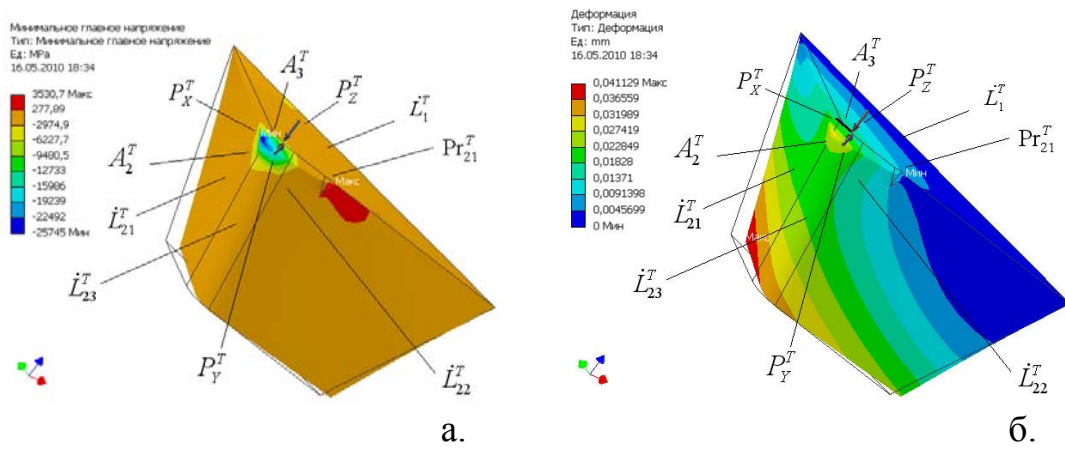


Рисунок 2 - Примеры предварительных расчетов напряжений (а) и деформаций (б) режущей части изношенного резца с использованием модели, полученной по результатам прямого и косвенного контроля РИ.

Полученные результаты показали хорошее совпадение построенных моделей РЧ с образцами режущей части, регистрируемыми СТЗ. Это свидетельствует о перспективности изложенного подхода.

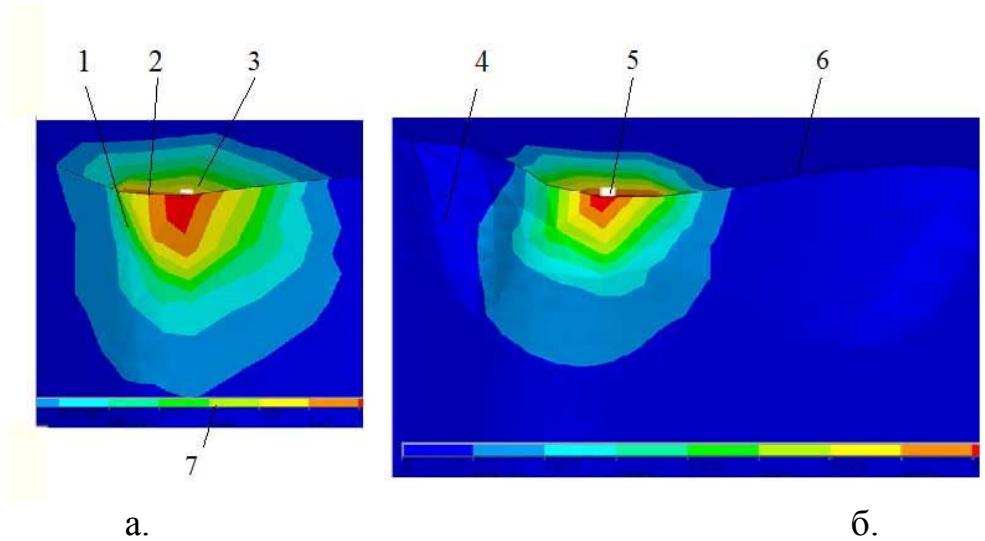


Рисунок 3– Представление результатов расчета напряжений в РЧ резца для его первого и второго состояний износа (зоны различного цвета несут качественное представление распределения напряжений).
 а – результаты для первого состояния РЧ; б – результаты для второго состояния РЧ. 1 – граница зоны износа для первого состояния; 2 – зона РК; 3 – вершина РЧ; 4 – граница зоны износа для второго состояния РЧ; 5 – вершина РЧ; 6 – зона изношенной РК; 7 –палитра цветов зон различного уровня напряжений.

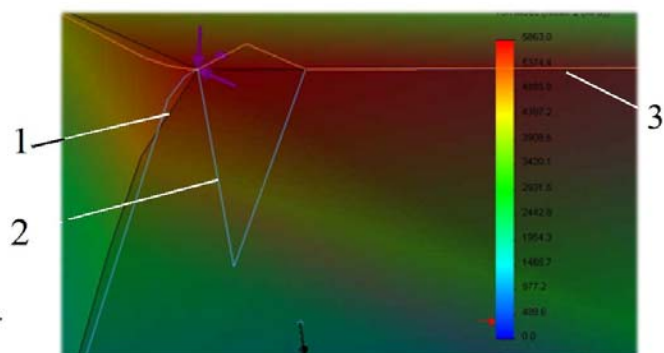


Рисунок 4 – Распределение напряжений в зоне проточкины на главной задней поверхности резца. 1 – граница зоны износа задней поверхности со стороны главной РК; 2 – зона проточкины; 3 – неизношенный участок главной РК.

Анализ выполненных исследований позволяет сделать следующие выводы:

1. Разработана концепция периодической оценки прочности режущей части изнашиваемого инструмента по результатам контроля РК системой технического зрения и формирования ее 3D – моделей с оценкой динамики зон износа.

2. Результаты анализа напряжений для последовательности состояний РК показывают устойчивую тенденцию их увеличения по мере нарастания площади зоны износа по задней поверхности и в зонах концентрации напряжений – зонах проточин на главной задней поверхности РК.

3. В экспериментах использована наиболее простая схема нагружения режущей части резцов – приложение их в вершине режущей части сначала нового, а затем и изношенных резцов. В настоящее время продолжаются исследования и расчеты, в которых отрабатывается вариант приложения распределенных нагрузок по сечению срезаемого слоя и по площадкам износа задней поверхности.

Зная законы распределения нагрузок и располагая регистрируемой нами высокоточной информацией о площади, границах, форме и пространственном положении зон износа в инструментальной системе координат, располагая информацией о реальном сечении среза в любом состоянии резца, можно получать картину распределения нагрузок на изношенной РК.