

Д.Г. ЮРМУЗЯН, Г.А. СИМОНЯН

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА РЕЗАНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ РЕЗЦА С МНОГОСТУПЕНЧАТЫМ ЛЕЗВИЕМ С ПОМОЩЬЮ ТРЕХМЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Рассмотрена методика исследования процесса резания металлов многоступенчатым резцом с применением трехмерного моделирования. С помощью программного пакета 3D Deform выбраны методы моделирования процесса резания.

Ключевые слова: многоступенчатый резец, экспериментальный стенд, вибрации, температура зоны резания, резание металлов.

Введение. Первым этапом автоматизации исследования процесса резания является осуществление сбора экспериментальных данных. При изучении процесса резания большую роль играет частота сбора данных. Вследствие быстротечности исследуемых динамических процессов аппаратные измерительные устройства должны обладать достаточным быстродействием, чтобы с должной для правильного описания скоростью собирать данные процесса резания. Необходимо отметить, что в реальных условиях процесс резания металлов характеризуется не одним, а сразу несколькими параметрами, нуждающимися в измерении.

Исследование процесса резания многоступенчатым резцом так или иначе связано с рассмотрением взаимосвязи сил резания и движения режущих инструментов относительно обрабатываемой детали, особенно взаимосвязи сил резания и геометрии зуба многоступенчатого резца.

Настоящая статья является продолжением ранее изданных работ [1-3], в которых рассматривались вопросы особенности зависимости силы резания от глубины резания в процессе резания при различных технологических режимах. В этих работах не рассматривалось изучение процесса резания с применением современных программ 3D моделирования технологических процессов.

Целью настоящей работы является анализ в 3D моделировании процесса резания зависимости силы резания, колебаний, температуры и скорости резания - V , количества работающих зубцов - z , величины подачи - s , расстояния вершин зубов по направлению глубины резания - a и расстояния вершин зубов по направлению подачи - b .

Входные данные для исследования. Проведены исследования процесса резания многоступенчатым лезвием и получены результаты, в которых важное место имеют полученные стружки. Отличительной чертой полученных

стружек, образованных при резании многоступенчатым резцом, является наличие характерной закономерной структуры его поверхности, где четко просматриваются как единичные элементы стружки, так и дорожки (рис.1), по которым происходило резание отдельными лезвиями многоступенчатого резца.

На рис.1 представлены сетчатые и потоковые стружки, формирование которых обусловлено многими факторами: на каком удалении друг от друга они образуются, какова частота их образования и насколько ярко проявляется образование элемента стружки, а также автоколебания, параметры которых явно улучшаются ввиду безусловного улучшения динамики процесса резания.

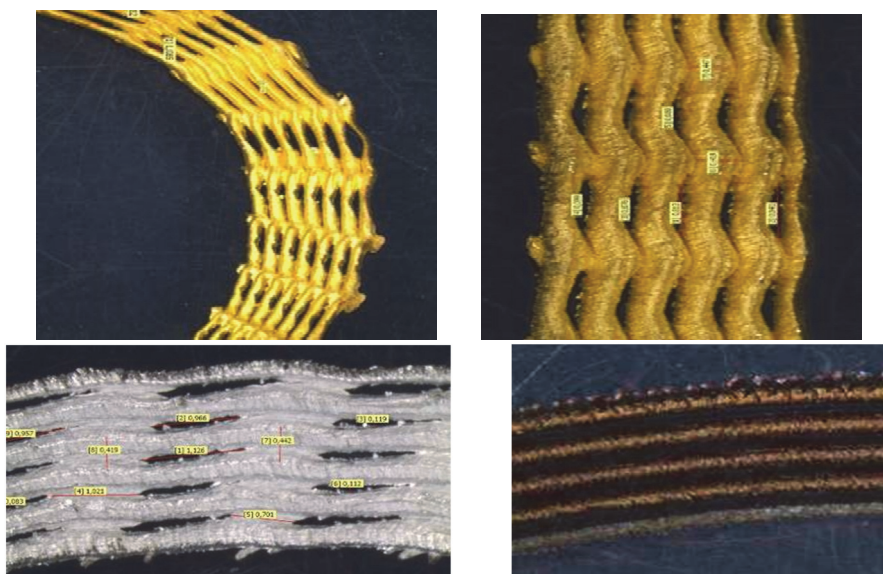


Рис. 1. Стружки, образованные при обработке металлов с применением резца с многоступенчатым лезвием

Разумеется, найти однозначные объяснения для выявления механизма возникновения сетчатых стружек при резании - сложная задача, требующая глубоких исследований, но уже существующие работы показывают, что если допускаются такие условия резания многоступенчатым лезвийным резцом, при которых в какой-то мере нарушаются условия образования потока вещества, и обеспечивается такая геометрия режущих клиньев, при которой частоты образования элементов стружки у соседних клиньев совпадают, то в силу того, что образовавшийся макроэлемент стружки не имеет одинаковую ширину по своей длине с определенной частотой, совпадающей с частотой образования макроэлементов стружки, в многопотоковой стружке образуются просветы определенного масштаба и геометрии, сохраняемые в конкретной стружке

столь долго, пока не изменятся условия их образования, которые в силу объективных законов природы непрерывно меняются. Если частоты образования элементов стружек потоков совпадают или близки, а уширение в известных пределах, то вероятно, что потоки стружек могут на некоторых участках совпадать и сцепляться, а на других участках между ними могут возникнуть достаточные условия для образования просветов между потоками, т.е. можно обеспечить образование сетчатой стружки. Надо отметить, что после прохождения каждой предыдущей ступени лезвия резца происходит наклеп обработанной им поверхности, и можно предполагать, что каждая ступень обрабатывает предварительно упрочненный и нагретый материал.

Для более конкретного исследования полученных стружек было принято решение изучить процесс резания с применением современных программных пакетов по 3D моделированию технологических процессов.

Входными данными для исследований взяты следующие параметры:

1. Режимы резания: глубина резания - t (мм), скорость резания - V (м/с), подача - s (мм/об).
2. Количество работающих зубцов режущего лезвия – z .
3. Расстояния вершин зубцов по направлению глубины резания – a и расстояния вершин зубцов по направлению подачи – b .
4. Режимы резания, обрабатываемый материал и геометрические параметры резца, по которым были получены сетчатые стружки [3].

Программное обеспечение методики исследования. Для исследования процесса резания с применением 3D моделирования будет использована программа Deform. Deform - специализированный программный комплекс для изучения обработки металлов резанием. Программа позволяет проверять и оптимизировать данные процесса резания. С помощью модуля Deform 3D можно моделировать технологический процесс в трехмерном пространстве, что необходимо для наших исследований.

Для моделирования процесса резания рекомендуется использовать триангулярную сетку конечных элементов (рис. 2).

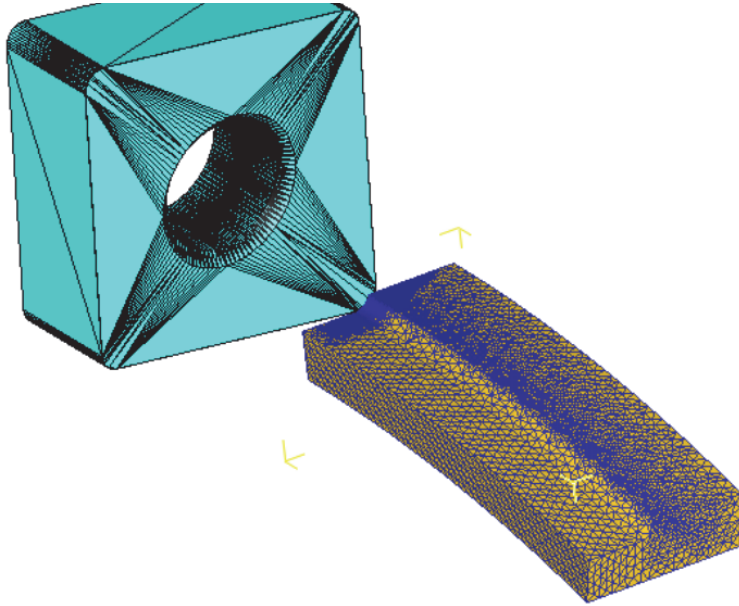


Рис. 2. Пример сетки с триангулярными конечными элементами и модель процесса

Для проведения исследований уже смоделированы 3D параметрическая модель резца и сетка с применением программного пакета CATIA V5 (рис.3).

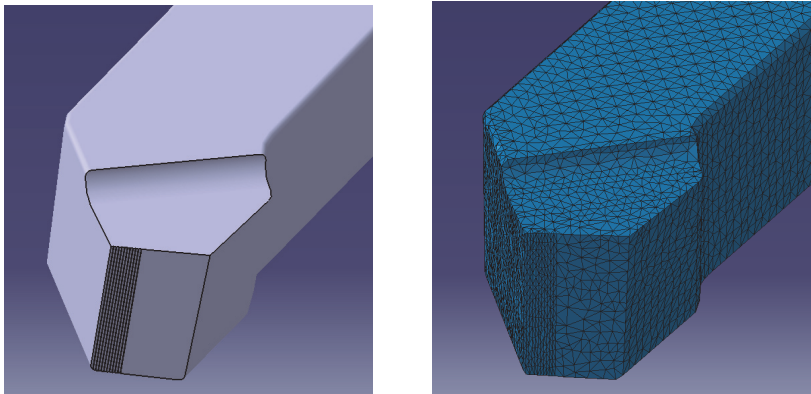


Рис. 3. 3D параметрическая модель резца и сетка

Для исследований выбран компьютер с минимальными требованиями для программы DEFORM, конфигурация которой приведена ниже:

- процессор - Intel Core 2 Quad Q6600;
- оперативная память -4 Гб DDR2 800;
- видеосистема - GeForce 8600GT, 512 Мб;
- операционная система - Microsoft Windows XP или 7.

Выводы. Разработана методика исследования процесса резания металлов многоступенчатым резцом с применением 3D моделирования для получения информации о динамических характеристиках процесса резания металлов, необходимых для изучения сетчатых стружек. Показана актуальность программы 3D Deform для изучения процесса резания резцом с многоступенчатым лезвием.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Юрмузян Д.Г., Гараян А. В., Палаян К.М. Особенности зависимости силы резания от глубины резания // Международный сборник научных трудов научно-технической конференции “Технологии и техника автоматизация”.- Ереван, 2009.- С. 96 – 100.
2. Баласаян Б.С., Юрмузян Д.Г. О возможностях снижения суммарной силы резания резцом с многоступенчатым лезвием// Известия НАН РА И ГИУА. Сер. ТН. – 2011.-Том 65, ном. 4.- С.350-355.
3. Баласаян Б.С., Юрмузян Д.Г., Христафорян С.Ш., Гараян А.В. Особенности формирования сетчатых стружек// Сборник трудов XIII Международной научно-техн.. конф. “Машиностр. и техносфера XXI века”.-Донецк, 2011. -Том 1.- С.65-68.

Դ.Գ. ՅՈՒՐՄՈՅԱՆ, Գ.Ա. ՍԻՄՈՆՅԱՆ

ԲԱԶՄԱՍՏԻՃԱՆ ՍԱՅՐՈՎ ԿՏՐԻՉԻ ԿԻՐԱՌՄԱՄԲ ԿՏՐՄԱՆ ԳՈՐԾՆԹԱՅԻ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅՈՒՆԸ ԵՌԱԶԱՓ ՄՈԴԵԼԱՎՈՐՄԱՆ ՄԻՋՈՑՈՎ

Դիտարկվել է բազմաստիճան կտրիչով մետաղի կտրման գործընթացի հետազոտման մեթոդիկան եռաչափ մոդելավորման միջոցով: 3D Deform ծրագրային փաթեթի միջոցով ընտրվել են կտրման գործընթացի մոդելավորման եղանակները:

Առանցքային բառեր. բազմաստիճան կտրիչ, եռաչափ մոդելավորում, կտրման գործընթաց, կտրման տեղամասի ջերմաստիճան, մետաղների կտրում:

D.G. YURMUZYAN, G.A. SIMONYAN

INVESTIGATING THE CUTTING PROCESS WITH A MULTISTEPPEDED BLADE CUTTER THROUGH THREE-DIMENSIONAL MODELING

The research technique of metal cutting with a multisteppered cutter through three-dimensional modeling is considered. With the help of the software package 3D Deform methods of modeling of the cutting process are selected.

Keywords: multisteppered cutter, three-dimensional modeling, cutting process, experimental stand, vibration, cutting zone temperature, metal cutting.