

РАЗРАБОТКА СРЕДСТВА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ДЕТАЛИ «ВАЛ» И ИНСТРУМЕНТА В ВИДЕ ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ САПР

Кузьмина В.Д.

*Брянский государственный технический университет,
г. Брянск, Российская Федерация*

*Научные руководители: Левый Д.В. – канд.техн.наук, доцент, доцент кафедры ТТС,
Лакалина Н.Ю. – доцент кафедры ТТС*

Аннотация. Описана разработка средства автоматизированного проектирования детали «Вал» и инструмента в виде параметризованной 3D-модели с последующим созданием ассоциативного чертежа специального комбинированного сверла. Использование параметризованных моделей специальных режущих инструментов позволяет ускорить процесс их проектирования и модернизации для конкретных условий обработки, необходимых обрабатываемых поверхностей деталей машиностроения.

Ключевые слова: 3D-моделирование, автоматизированное проектирование, САПР, комбинированный режущий инструмент

Введение. В настоящее время одним из основных направлений научно-технического прогресса является автоматизация проектирования. Только с использованием систем автоматизированного проектирования можно обеспечить выполнение возрастающего объема проектно-конструкторских работ при ограниченных людских и материальных ресурсах в приемлемые сроки. При неавтоматизированном проектировании используются методы, основанные на инженерном опыте и интуиции. С ростом сложности проектируемых объектов значительно возрастают сроки и стоимость проектирования, поэтому появилась необходимость привлечения вычислительной техники для решения инженерных задач. Однако первоначальное применение ЭВМ в этих целях требовало от пользователя непосредственного участия в разработке трудоемких этапов математической постановки задачи, выбора метода ее решения, алгоритмизации, программирования и отладки. Существующие в настоящее время системы автоматизированного проектирования позволяют во многих случаях выполнить почти все эти этапы с помощью заранее подготовленного программного обеспечения, рассчитанного на многократное применение [1].

В данной статье автором описана разработка средства автоматизированного проектирования детали «Вал» и инструмента в виде приложения для САПР.

Основная часть. Для технологического процесса изготовления детали «Вал» (черт. ТЭМ2.85.10.240) необходимо было спроектировать конструкцию сложного комбинированного инструмента – сверла для обработки ступенчатого отверстия на торце вала (рисунок 1). Для чего была построена 3D-модель детали «Вал».

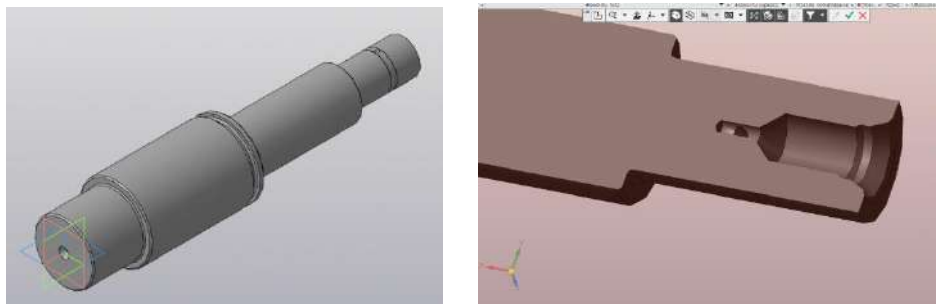


Рисунок 1 – 3D-модель детали «Вал» и ее разрез в месте расположения ступенчатого отверстия

Обычно проектирование режущего инструмента с использованием САПР выполняется в следующей последовательности:

- выбирается требуемый инструмент из базы данных;
- просматриваются параметризованные чертежи инструмента;
- для заданных условий работы в диалоговом режиме определяются размеры и конструктивные особенности режущего инструмента.

В случае специального режущего инструмента данная последовательность действий не может быть выполнена в связи с отсутствием требуемой конструкции инструмента в базах данных. В связи с этим было решено разработать параметризованную модель специального комбинированного сверла. Конструктор в случае параметрического проектирования создаёт модель объектов с параметрами, при изменении которых происходят изменения конфигурации детали.

Сложности при моделировании вызывает наличие винтовой стружечной канавки [2]. Геометрические параметры стружечной канавки должны обеспечить:

- рациональные углы резания за счет оптимального расположения передней и задней поверхностей зуба;
- свободное размещение стружки;
- необходимую прочность режущего зуба.

Графические методы профилирования в настоящее время распространены меньше из-за использования при расчетах компьютерной техники, что повышает скорость и точность вычислений при использовании аналитических методов расчета инструмента (рисунок 2).

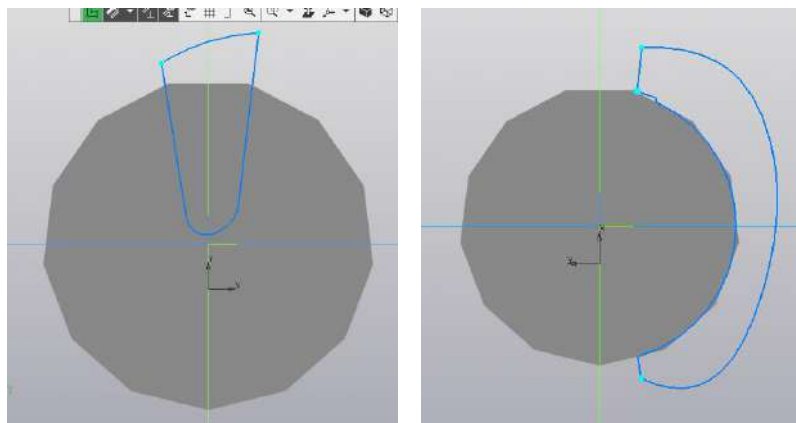


Рисунок 2 – Эскиз стружечной канавки и ленточки на сверле

На базе спроектированных сечений создается объемная геометрическая модель рабочей части инструмента (рисунок 3). Дальнейшее моделирование инструмента трудностей не вызывает. В итоге получаем 3D-модель спроектированного специального комбинированного сверла для обработки ступенчатого отверстия детали «Вал» [3]. Далее производим параметризацию полученной 3D-модели инструмента [4]. Для этого используем табличный тип параметризации, который заключается в создании таблицы параметров типовых поверхностей. Создание нового экземпляра детали производится путём выбора из таблицы размеров отдельных параметров.

Последним этапом проектирования инструмента является создание рабочего чертежа инструмента. Чертеж создается по объемной геометрической параметризованной модели инструмента и может быть создан двумя способами [5].

Объемная модель проецируется на три плоскости. Полученные проекции потом сохраняются, как плоские модели, из которых затем компоуется чертеж и проставляются размеры. Размеры проставляются на объемной модели, которая затем изображается в четырех видах (один вид - изометрия) с помощью редактора 3D-моделей. На конечном этапе все виды сохраняются как плоский чертеж.

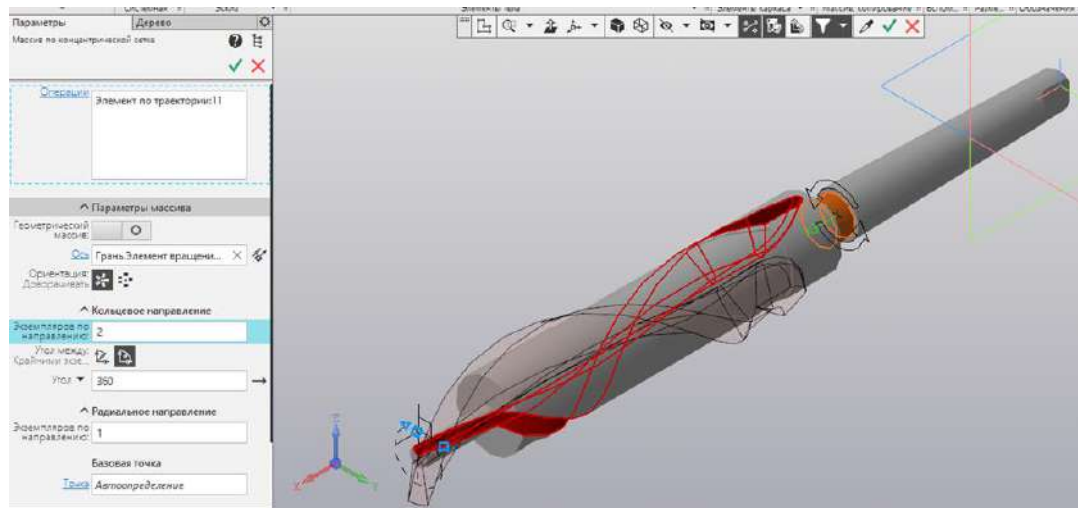


Рисунок 3 – Построение стружечной канавки и ленточки на сверле

Заключение. Режущий инструмент в производстве деталей машиностроения является ключевым элементом в сложной системе технологических машин, включающих в свой состав металлорежущие станки и другие виды технологического оборудования, а также целые системы режущего и вспомогательного инструмента. Применение системы 3D-моделирования позволяет не только сократить время на проектирование инструмента и получить его пространственное представление для дальнейшего анализа, но и производить прочностные расчеты на основе метода конечных элементов и делать еще многое другое, недоступное ранее. Это позволяет выйти конструктору на новый, более высокий уровень проектирования.

Список литературы

1. Автоматизированное проектирование инструментов и инструментальной оснастки : методические указания к контрольным работам / сост. В. В. Демидов. Ульяновск : УлГТУ, 2015. – 40 с.
2. Обработка металлов резанием : справ. технолога / под ред. А. А. Панова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Машиностроение, 2004. - 784 с. - ISBN 5-94275-049-1.
3. Автоматизация проектирования спиральных сверл в системе КОМПАС: [Электронный ресурс]. URL: <https://sapr.ru/article/23580>.
4. Бочков, А.Л. Трехмерное моделирование в системе Компас-3D (практическое руководство) – СПб: СПбГУ ИТМО, 2007.: [Электронный ресурс]. URL: https://edu.ascon.ru/source/files/methods/kompas3d_itmo.pdf. (Дата обращения 29.03.2022).
5. Основы проектирования в КОМПАС-3D V16: [Электронный ресурс]. URL: <https://pt.b-ok.com/book/2948101/811a78>.

UDC 621.9:004

DEVELOPMENT OF AN AUTOMATED CONTROL TOOL DESIGNING THE "SHAFT" PART AND THE TOOL IN THE FORM OF A CAD APPLICATION

Kuzmina V.D.

Bryansk State Technical University, Bryansk, Russian Federation

*Levy D.V. – PhD, assistant professor, associate professor of the department of DGandG;
Lakalina N.Yu. - associate professor of the department of DGandG*

Annotation. The development of a computer-aided design tool for the "Shaft" part and a tool in the form of a parameterized 3D-model is described, followed by the creation of an associative drawing of a special combined drill. The use of parameterized models of special cutting tools makes it possible to accelerate the process of their design and modernization for specific processing conditions, the necessary machined surfaces of machine-building parts.

Keywords: 3D-modeling, computer-aided design, CAD, combined cutting tool