

ТВЕРДОТЕЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СВЕРЛА

*Масловский А.А. студент группы 4А01
ТПУ, ИШНПТ,
E-mail: aam167@tpu.ru*

Твердотельное моделирование является неотъемлемой частью современного инженерного проектирования. Оно позволяет создавать трехмерные модели инструментов и объектов, которые могут быть использованы для анализа, визуализации, производства и многих других целей.

Спиральные сверла являются одним из наиболее распространенных типов металлорежущего инструмента, используемых в различных отраслях промышленности. Их конструкция постоянно совершенствуется с целью повышения производительности, точности и долговечности. Одним из перспективных направлений в этой области является применение компьютерного моделирования, в частности твердотельного моделирования.

Анализ геометрии сверла

Первым шагом в твердотельном моделировании сверла является создание точной трехмерной модели его геометрии. Это включает в себя определение диаметра, длины, угла заострения и других параметров сверла. Точная модель позволяет проводить анализ формы и оптимизировать его для различных задач.

Механический анализ

После создания трехмерной модели сверла можно провести механический анализ данного инструмента. Это позволяет оценить его прочность, жесткость и износостойкость. Анализ механических свойств сверла позволяет разработать более эффективную конструкцию, увеличить его срок службы и снизить возможность повреждений при эксплуатации.

Анализ производительности

Другим важным аспектом твердотельного моделирования сверла является анализ его производительности. С использованием трехмерной модели сверла можно провести анализ скорости сверления, глубины проникновения, стойкости режущей кромки и других параметров. Это позволяет определить оптимальные условия эксплуатации сверла и достичь максимальной производительности при выполнении задач.

Совместимость с другими инструментами

Твердотельное моделирование сверла также позволяет проверить его совместимость с другими инструментами и машинами, с которыми он будет использоваться. Это важно для обеспечения правильной работы сверла и предотвращения дополнительных повреждений. Анализ совместимости позволяет снизить риски и обеспечить более эффективное использование сверла.

Оптимизация конструкции:

Твердотельное моделирование сверла позволяет провести оптимизацию его конструкции. С использованием анализа методом конечных элементов и моделирования можно улучшить геометрию сверла, выбрать оптимальные материалы и процессы производства. Это позволяет создать сверло, которое обеспечивает высокую точность, эффективность и надежность.

Оптимизация создания моделей

С помощью параметрического моделирования и API функций, можно создать приложение для САПР, которое при вводе исходных данных будет автоматически выполнять построение модели. Это экономит время при создании стандартных сверл

Алгоритм построения твердотельной модели спирального сверла на примере сверла $\varnothing 20$ с коническим хвостовиком:

- 1) Поиск исходных данных (ГОСТ 10903-77, ГОСТ 4010-77 и ГОСТ 25557-2016)

учитываются все геометрические параметры сверла, такие как диаметр, длина, угол наклона канавок и т. д.

Основные размеры сверл

$d = 20$ мм; $l = 140$ мм; $L = 238$ мм;

Конструктивные элементы сверл (ГОСТ 4010-77 Прил. 1)

$V = 11,8$ мм; $f = 1,85$ мм; $K = 2,85$ мм; $q = 18,5$ мм;

Формы заточки и размеры режущих элементов сверл (ГОСТ 4010-77 таб. 2)

$\alpha = 11^\circ$; $\psi = 40^\circ-60^\circ$; $a = 2$; $l = 3,5$; $l_1 = 1,5$; $f_n = 0,2-0,4$ мм; $\alpha_1 = 6^\circ-8^\circ$;

Угол наклона и шаг винтовой линии стружечных канавок (ГОСТ 4010-77 таб. 4)

$\omega = 30^\circ$; $H = 108,8$ мм

2) Построение модели:

- a. Создать заготовку
- b. Вырезать винтовую поверхность канавки
- c. Выполнить элементы заточки сверла
- d. Создать хвостовик

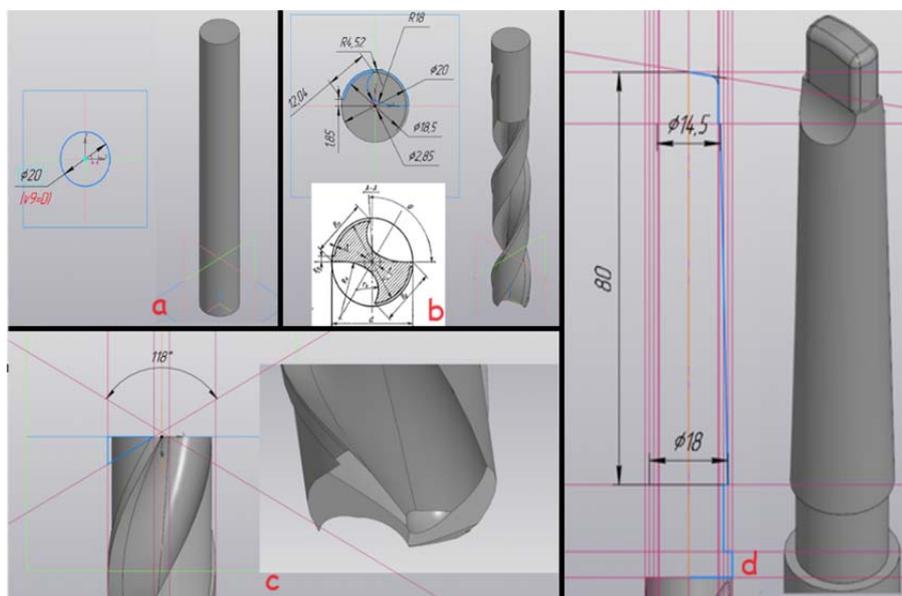


Рис. 1. Этапы моделирования

3) Задание физических свойств материала

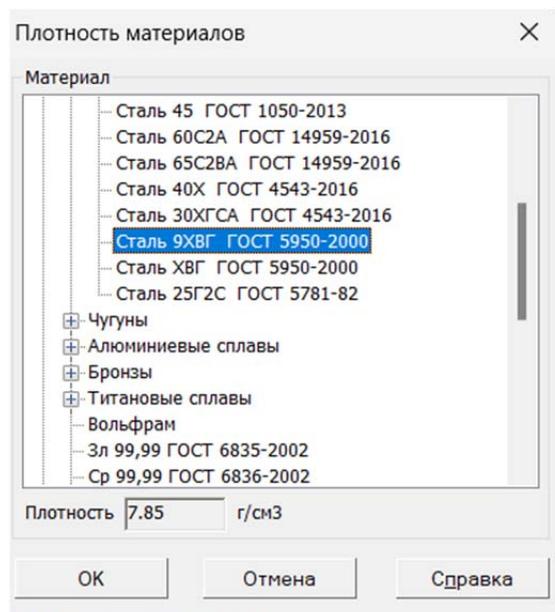


Рис. 2. Выбор материала



Рис. 3. Твердотельная модель сверла 2301-0069 ГОСТ 10903-77

Заключение

Твердотельное моделирование сверла является важным инструментом для анализа и оптимизации данного инструмента. Создание точной трехмерной модели сверла позволяет провести анализ его геометрии, механических свойств, производительности и совместимости с другими инструментами. Это позволяет разработать более эффективные и надежные сверла, которые могут быть использованы в различных отраслях промышленности. В перспективе, применение аддитивных технологий в сочетании с компьютерным моделированием позволит создавать опытные образцы сверл с учетом всех особенностей их работы и требований заказчика.

Список литературы

1. Журнал САПР и Графика. 1.2013. www.sapr.ru.
2. ГОСТ 10903-77 Сверла спиральные с коническим хвостовиком. Сверла спиральные. Часть 1: Сб. ГОСТов. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2003 г.
3. ГОСТ 4010-77 Сверла спиральные с цилиндрическим хвостовиком. Короткая серия. Сверла спиральные. Часть 1: Сб. ГОСТов. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2003 год.
4. ГОСТ 25557-2016 (ISO 296:1991) Конусы инструментальные. М.: Стандартинформ, 2020 год.
5. Справочник инструментальщика / И.А. Ординарцев, Г.В. Филиппов, А.Н. Шевченко, А.В. Онишко, А.К. Сергеев. – Ленинград: «Машиностроение», 1987 – 846 с.