

Научная статья
УДК 004.94

ПРОЕКТИРОВАНИЕ РЕЖУЩЕГО ЭЛЕМЕНТА ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЯ ПНЕЙ С ПОМОЩЬЮ САД-СИСТЕМЫ

Владислав Олегович Цубикс¹, Анастасия Александровна Соболева²,
Сергей Николаевич Долматов³

^{1,2,3} Сибирский государственный университет науки и технологий
имени академика М.Ф. Решетнева, Россия

¹ vczubiks@mail.ru

² mfsibgtu@mail.ru

³ pipinaskus@mail.ru

Аннотация. Проектирование элементов оборудования специализированной техники является важным этапом перед массовым запуском производства. В статье рассмотрен вариант проектирования режущего элемента измельчителя пней с применением САД-системы «Компас 3Д».

Ключевые слова: «Компас 3Д», измельчитель пней, проектирование, визуализация, лесное хозяйство

Scientific article

DESIGNING THE CUTTING ELEMENT OF THE STUMP GRINDER WITH THE HELP OF THE CAE SYSTEM

Vladislav O. Tsubiks¹, Anastasia A. Soboleva², Sergey N. Dolmatov³

^{1,2,3} Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Russia

¹ vczubiks@mail.ru

² mfsibgtu@mail.ru

³ pipinaskus@mail.ru

Abstract. The design of equipment elements for specialized equipment is an important stage before the mass launch of production. The article considers a variant of designing a cutting element of a stump grinder using the CAD system «Compass 3D».

Keywords: 3D compass, stump grinder, design, visualization, forestry

Современное производство для обеспечения выпуска качественного оборудования активно применяет технологии трехмерного проектирования.

В статье представлен вариант проектирования режущего органа измельчителя пней EXTEN серии DD [1]. С помощью него осуществляется поверхностное измельчение пней и веток, а также частичное измельчение подземной части пня. Устанавливают представленное оборудование на экскаваторы-погрузчики. Применяют при необходимости оперативного удаления пня с поверхности почвы, не прибегая к корчеванию.

Цель работы: обзор цифрового проектирования режущего элемента измельчителя пней для дальнейшего исследования.

Поставленные задачи:

- обзор классификации измельчителей пней;
- проектирование дисковой фрезы в САД-системе «Компас 3Д».

Измельчители пней имеют различия и их можно классифицировать, а именно:

- 1) по типу фрезы:
 - а) роторная,
 - б) барабанная,
 - в) дисковая;
- 2) по варианту исполнения:
 - а) навесные,
 - б) самоходные,
 - в) ручные;
- 3) по уровню заглубления.

Дисковые фрезы могут быть установлены в горизонтальной и в вертикальной плоскостях. Чаще всего исполнение будет вертикальным, так как при таком расположении и скорости вращения диска можно добиться качественного измельчения пня с углублением фрезы до 60 см в землю, горизонтальное расположение фрезы обычно применяется в недорогих ручных инструментах. С применением горизонтальной фрезы не представляется возможности обработать подземную часть пня, что в некоторых случаях недопустимо.

Барабанные фрезы в основном используются в навесном исполнении. Путем давления, оказываемого на пень, можно добиться качественного удаления его подземной части.

Роторная фреза удаляет пень путем вкручивания в него режущего элемента.

Ручной вариант исполнения измельчителя уместен при небольших объемах работы и там, где не помещается по габаритам более серьезное оборудование.

Самоходные измельчители по размерам немного больше, чем ручные, оборудование ставится на мини-тракторы с колесной или гусеничной базой.

Навесное оборудование является самым универсальным из вышеперечисленных, оно может монтироваться на тракторы, погрузчики,

экскаваторы, грузовики путем подключения к гидросистеме техники. Использование навесного оборудования ограничивается проходимостью самой машины.

Для основной части исследования была выбрана дисковая фреза, монтируемая на измельчитель пней EXTEN серии DD.

Основные технические характеристика диска следующие: диаметр D – 680 мм, ширина S – 108 мм, количество зубьев – 28 шт.

При проектировании специалист опирается на задачи, которые будет выполнять изделие, производится технический расчет, показывающий запас прочности и необходимость корректировки отдельных элементов.

Для создания трехмерной модели и последующих чертежей использовалась САД-программа «Компас 3Д» [2].

CAD (computer-aided design) – система автоматизированного проектирования, которая завязана на создании трехмерных моделей, различных чертежей и спецификации с помощью программного обеспечения, оптимизированного под эти задачи.

Сам процесс проектирования начался с эскизирования. Эскизы в программе составляют основу трехмерной модели, так как при наличии геометрических элементов в виде отрезка, кривой и т. д., можно построить необходимый эскиз. Создаются они поочередно, и каждый из них может редактироваться в любой момент.

Сама трехмерная модель получается путем выдавливания или вырезания построенных ранее эскизов. Для дальнейшей постобработки трехмерной детали используются дополнительные инструменты для объемных объектов, например скругление граней детали определенным радиусом.

В общем было спроектировано несколько деталей для дальнейшей сборки, а именно:

- основной диск, на который будет монтироваться устройство измельчителя, на сам же диск будут устанавливаться зубья;
- основная часть зуба, на который установится заменяемая фреза;
- фреза;
- крепежный элемент для установки зуба на диск.

После создания отдельных деталей они компоуются и объединяются в сборку (рис. 1).

Результаты построения трехмерной модели будущего изделия помогают оценить возможность создания натурального изделия, это упрощает процесс производства, так как нахождение недостатков во время проектирования благоприятно скажется на оптимизации затрачиваемого времени и сырьевых ресурсов.

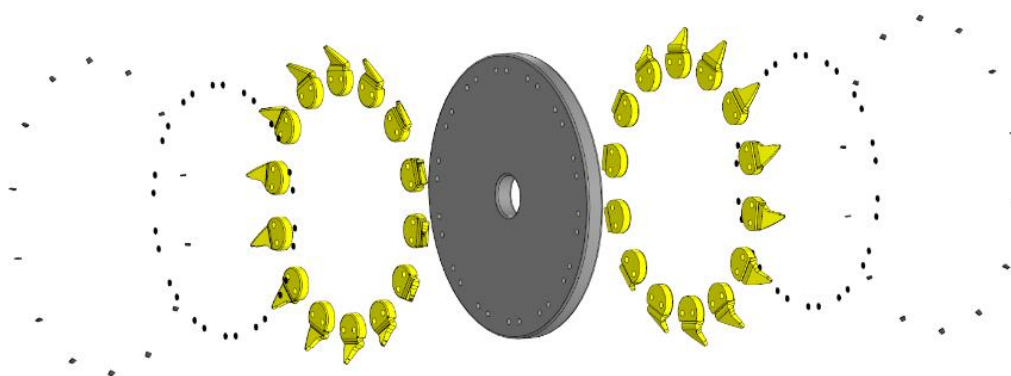


Рис. 1. Сборка дисковой фрезы

Также существуют САЕ-программы, способные облегчить специалисту расчет изделия, связанный с его прочностными характеристиками, САЕ-инструмент способен моделировать физические процессы в условиях программной среды, например осуществлять оптимизационный расчет массы изделия и различные деформации при давлении на него.

Помимо технических значений, цифровое проектирование тесно связано с творчеством, например, добавление на трехмерную сборку дополнительных текстурированных слоев и освещения придает изображению некий фотореализм. Такой подход может применяться, например, в интернет-магазинах, журналах, на презентациях и т. д. (рис. 2).

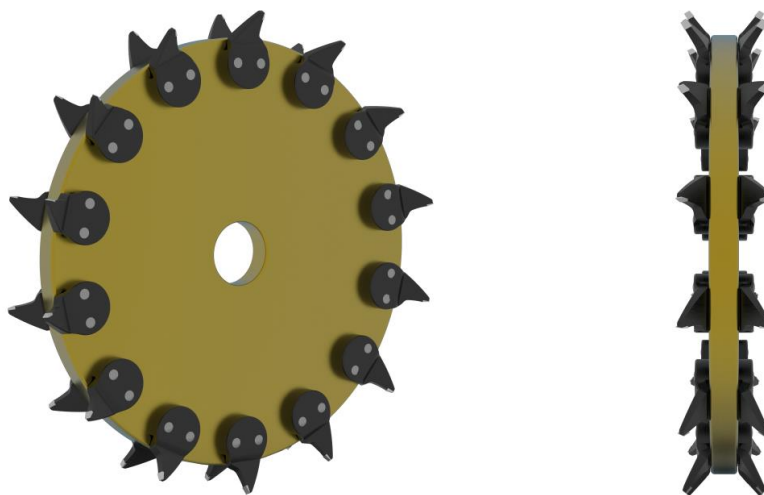


Рис. 2. Визуализированный фрезерный диск

Выводы

1. Использование цифровых систем проектирования благоприятно сказывается на конечном результате продукции за счет возможности качественного и оперативного вывода на рынок.

2. Использование цифрового подхода к проектированию различного оборудования способствует механизированной модернизации заинтересованных в этом отраслей.

3. Появляется возможность прототипирования на производстве путем использования САД и САЕ в паре. При таком подходе временные затраты на разработку проекта сокращаются, как и затрачиваемые ресурсы, поскольку цифровое испытание изделия дешевле, чем натурное.

4. При использовании инженерных программ сокращается риск брака в связи с человеческим фактором и появляется возможность редактирования проекта любым компетентным специалистом.

5. Для корректной работы цифровым методом необходимо обладать мощной вычислительной машиной.

6. Не исключены сбои в работе программы, что может повлечь за собой потерю всего проекта в целом, поэтому необходимо подстраховываться и пересохранять проект на отдельные накопители.

Список источников

1. Измельчитель пней Exten серии DD. URL: <https://exten-zavod.ru/katalog-navesnogo/pogruzchik/stump/> (дата обращения: 31.08.2022).

2. Мручковский А. В., Степанова М. В., Степанов В. В. Создание модели в графическом редакторе КОМПАС-3Д // Научные чтения имени профессора Н. Е. Жуковского : сб. науч. ст. V Междунар. науч.-практ. конф., Краснодар, 17–18 декабря 2014 года. Краснодар : Юг, 2015. С. 143–145.