

Научная статья
УДК 630*96

РАЗРАБОТКА ЦИФРОВОГО ПРОТОТИПА ОКОРОЧНОГО СТАНКА

Рафаэль Рамилевич Ганеев¹, Анастасия Юрьевна Чевардина²

^{1, 2} Уральский государственный лесотехнический университет,
Екатеринбург, Россия

¹ raphael.yezhov@gmail.com

² chevardinaayu@m.usfeu.ru

Аннотация. В данной статье разработан цифровой прототип окорочного станка. Представлены основные этапы моделирования и показаны подходящие инструменты для построения трехмерной модели станка.

Ключевые слова: 3D-моделирование, окорочный станок, цифровой прототип, 3D-модель

Для цитирования: Ганеев Р. Р., Чевардина А. Ю. Разработка цифрового прототипа окорочного станка // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России : материалы XXII Всероссийской (национальной) научно-технической конференции студентов и аспирантов. Екатеринбург : УГЛТУ, 2026. С. 605–609.

Original article

DEVELOPMENT OF A DIGITAL PROTOTYPE OF A DEBARKING MACHINE

Rafael R. Ganeev¹, Anastasia Yu. Chevardina²

^{1, 2} Ural State Forest University, Ekaterinburg, Russia

¹ raphael.yezhov@gmail.com

² chevardinaayu@m.usfeu.ru

Abstract. This article describes the development of a digital prototype of a debarking machine. It presents the main stages of modelling and shows the appropriate tools for constructing a three-dimensional model of the machine.

Keywords: 3D-modelling, debarking machine, digital prototype, 3D-model

For citation: Ganeev R. R., Chevardina A. Yu. (2026) Razrabotka cifrovogo prototipa okorochnogo stanka [Development of a digital prototype of a debarking machine]. Nauchnoe tvorchestvo molodezhi – lesnomu kompleksu Rossii [Scientific creativity of youth to the forest complex of Russia] : materials of the XXI All-Russian (national) Scientific and Technical Conference of undergraduate and postgraduate students. Ekaterinburg : USFEU, 2026. P. 605–609. (In Russ).

Современные станки для обработки дерева становятся сложнее, и к их надежности предъявляются все более высокие требования. Создание и испытание физических образцов является для предприятия затратным и длительным процессом. Чтобы решить эту проблему, предлагается использовать цифровые технологии, например, технологию цифровых двойников.

Цифровой двойник – это виртуальная модель существующего станка, которая постоянно получает данные с его датчиков. Эта модель позволяет отслеживать состояние станка в реальном времени, предсказывать возможные поломки, улучшать его работу и планировать техобслуживание.

Цифровой прототип – это более простая версия двойника. Это трехмерная модель, которая отображает геометрию будущего станка. С его помощью можно:

- проверить взаимодействие элементов оборудования между собой;
- оценить внешний вид и удобство эксплуатации;
- создать понятные инструкции для сборки и использования;
- реализовать образовательные цели.

В данной работе создана трехмерная геометрическая модель вместо традиционных чертежей. Для анализа работы станка была создана его упрощенная модель. Достоинства модельно-ориентированного проектирования:

1) проведение тестирования объекта, начиная с ранних стадий разработки, как полностью, так и частично. Например, в MATLAB/Simulink можно симитировать работу приводов станка;

2) выявление недостатков на компьютерной модели оборудования до этапа реализации опытного образца [1].

Для разработки цифрового прототипа окорочного станка была выбрана программа Blender-3D. Хотя эта программа не так распространена среди разработчиков, как SolidWorks или Kompas-3D, у нее есть важные преимущества:

- бесплатное распространение с открытым исходным кодом;
- инструменты для создания сложных элементов позволяют быстрее моделировать нестандартные формы, например, корпус станка;
- высокое качество визуализации позволяет создавать реалистичные изображения;
- есть возможность автоматизировать задачи и создавать собственные дополнения с помощью средств интеграции Python.

Традиционно окорочный станок состоит из следующих частей [2]:

- 1) рама – основа, которая обеспечивает устойчивость;
- 2) ролики – элементы вращения и подачи бревна;
- 3) ротор – главная часть, на которой находятся инструменты для снятия коры;
- 4) окорочные головки снимают кору с бревна;
- 5) система привода – двигатели, которые приводят в движение ролики и ротор.

Процесс разработки цифрового прототипа окорочного станка состоял из следующих этапов:

– этап 1: создание основных форм. Были изучены чертежи похожих станков, за основу был взята модель 20К63-1, представленная в работе [2, 3], после чего созданы основные детали: рама, ролики, корпус ротора, результат представлен на рис. 1. Были использованы инструменты для работы с сеткой и специальные модификаторы (например, Mirror для симметричных деталей, Array для создания конвейера);

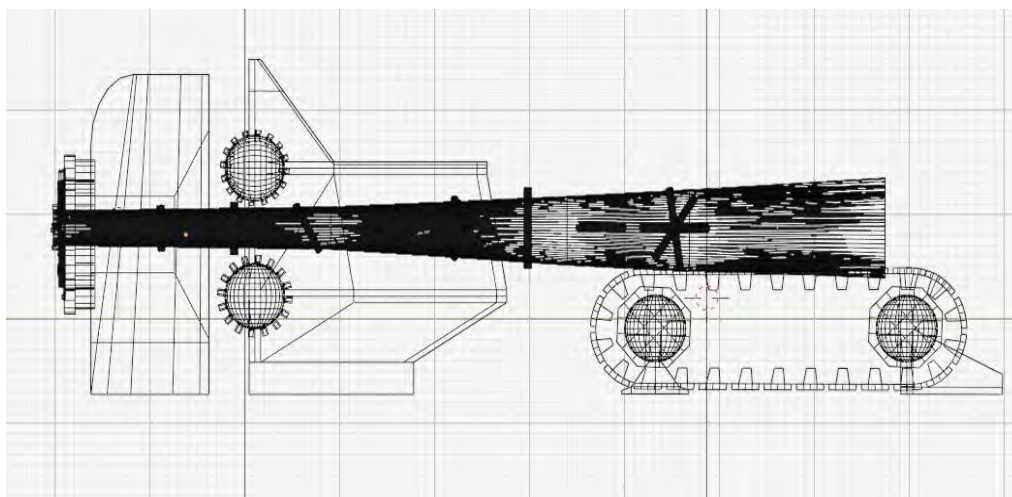


Рис. 1. Основные детали

– этап 2: сборка и проверка на столкновения. На данном этапе разработки производилась сборка конструкции в единую модель. Результат представлен на рис. 2. Была произведена проверка на пересечение деталей во избежание столкновений на раннем этапе проектирования;

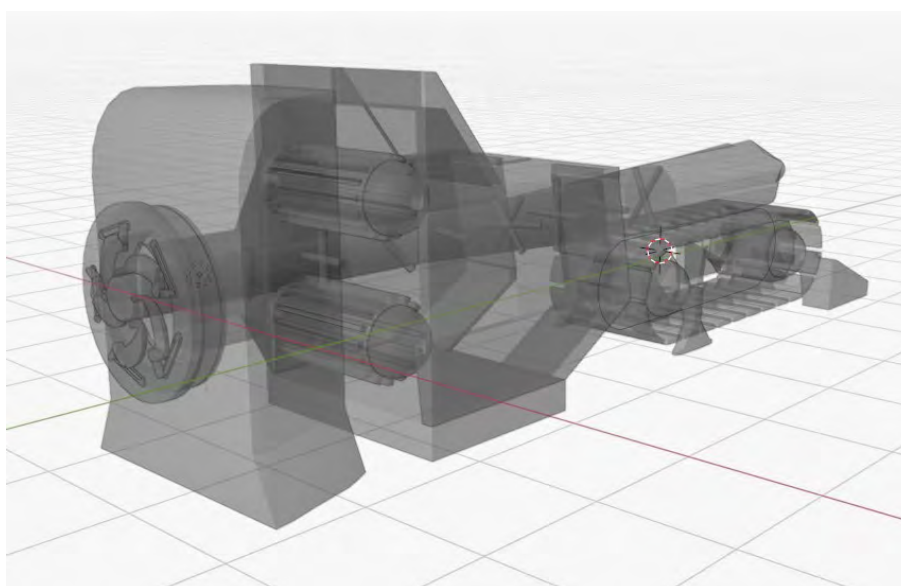


Рис. 2. Базовая модель

– этап 3: настройка материалов и показ изображения. Были добавлены следующие материалы: металл для рамы и роликов [4]. Материалы помогают визуализировать станок еще до того, как он будет произведен. Результат представлен на рис. 3.

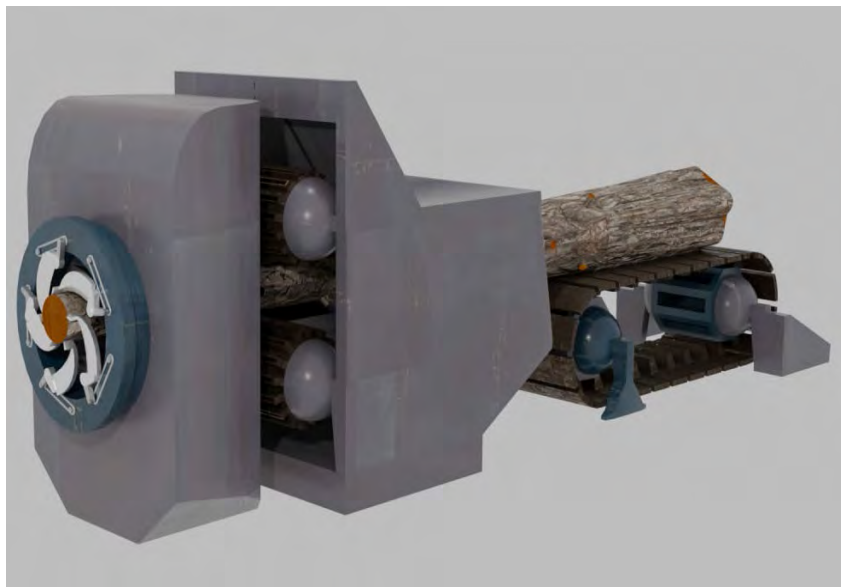


Рис. 3. Итоговый рендер

В итоге был создан цифровой прототип окорочного станка, позволяющий:

- заблаговременно определить вид будущего оборудования;
- проверить расположение частей станка, при необходимости произвести модификацию оборудования;
- изучать конструкцию виртуально, чтобы обучать персонал или студентов.

Компьютерная среда для трехмерного моделирования Blender-3D хорошо подходит для создания прототипов и сборки, но для расчетов прочности и нагрузки нужно переносить модель в другие специальные программы [5].

В результате был реализован модельно-ориентированный подход к проектированию окорочного станка. В работе обоснован выбор программной среды для реализации данного подхода и выполнено исследование общей конструктивной схемы оборудования. Основным результатом работы является разработанный цифровой прототип окорочного станка, созданный с применением инструментов трехмерного моделирования в среде Blender-3D. Применение проектирования на основе моделей в сочетании с современными средствами компьютерного моделирования позволяет существенно упростить процесс разработки, минимизировать количество ошибок на ранних этапах и, как следствие, повысить эффективность и качество инженерных решений.

Список источников

1. Цифровое моделирование // Хабр : [сайт]. URL: <https://habr.com/ru/articles/837922/> (дата обращения: 17.11.2025).
2. Симонов М. Н., Торговников Г. И. Окорочные станки. М. : Лесная промышленность, 1990. 183 с.
3. Патент № 2872365 СССР, МПК В27L 1/00 (2006/01). Окорочный станок : заявл. 21.01.1980 : опубл. 07.10.1981 / А. А. Колмогоров, И. С. Корчма, Г. Н. Лапо [и др.] ; заявитель Сибирское производственное объединение «Сибтяжмаш». 3 с.
4. CC0 textures in library // CC0 Textures : [website]. URL: <https://cc0-textures.com/> (date of accessed: 05.09.2025).
5. Трехмерное моделирование в современном мире // Хабр : [сайт]. URL: <https://habr.com/ru/articles/451266/?ysclid=mie3eoze6g82420800> (дата обращения: 17.11.2025).