



УДК 004.42  
doi: 10.21685/2587-7704-2024-9-1-9



Open  
Access

RESEARCH  
ARTICLE

## Обзор приложений для автоматизации линейного и двумерного раскроя твердых материалов

**Никита Олегович Рябцев**

Пензенский государственный университет, Россия, г. Пенза, ул. Красная, 40  
kaevnikita@yandex.ru

**Сергей Владимирович Шибанов**

Пензенский государственный университет, Россия, г. Пенза, ул. Красная, 40  
shibanov-dist@yandex.ru

**Аннотация.** Приведен краткий обзор приложений для автоматизации линейного и двумерного раскроя. Были рассмотрены преимущества и недостатки выбранных приложений с учетом критериев эффективности выполняемых задач.

**Ключевые слова:** приложения для автоматизации, линейный раскрой, двумерный раскрой

**Для цитирования:** Рябцев Н. О., Шибанов С. В. Обзор приложений для автоматизации линейного и двумерного раскроя твердых материалов // Инжиниринг и технологии. 2024. Т. 9 (1). С. 1–4. doi: 10.21685/2587-7704-2024-9-1-9

## Overview of applications for automation of linear and two-dimensional cutting of solid materials

**Nikita O. Ryabtsev**

Penza State University, 40 Krasnaya Street, Penza, Russia  
kaevnikita@yandex.ru

**Sergey V. Shibanov**

Penza State University, 40 Krasnaya Street, Penza, Russia  
shibanov-dist@yandex.ru

**Abstract.** The article provides a brief overview of applications for automation of linear and two-dimensional cutting. The advantages and disadvantages of the selected applications were considered, taking into account the criteria for the effectiveness of the tasks performed.

**Keywords:** automation applications, linear cutting, two-dimensional cutting

**For citation:** Ryabtsev N.O., Shibanov S.V. Overview of applications for automation of linear and two-dimensional cutting of solid materials. *Inzhiniring i tekhnologii = Engineering and Technology*. 2024;9(1):1–4. (In Russ.). doi: 10.21685/2587-7704-2024-9-1-9

Приложение для автоматизации линейного и двумерного раскроя твердых материалов представляет собой специализированное программное обеспечение, разработанное для оптимизации раскроя линейных, листовых материалов (например дерева, пластика, металла) [1]. Они позволяют оптимизировать процессы изготовления готового изделия, сократить затраты на их производство, улучшив рентабельность предприятия. Появляется необходимость выбора того приложения, которое наиболее эффективно выполняет поставленную задачу по минимизации отходов. Важно учитывать такие факторы, как удобство использования программы, дополнительный функционал, кроссплатформенность, условия лицензирования приложения и др.

В настоящее время существует большой список приложений для автоматизации раскроя [2]. Большинство не получили широкого распространения из-за высокой конкуренции. Некоторые из них устарели, имеют сложный интерфейс, неудовлетворительную скорость работы, для каких-то требуется внушительное финансовое вложение. Поэтому были выбраны приложения, которые имеют большую популярность.

В табл. 1 приведен список приложений по раскрою материалов, а также их основные функции.



Таблица 1

Список приложений по раскрою материалов

Наименование приложения	Основные функции	Условия лицензирования	Класс приложений	Операционная система
SmartCut Online	Линейный раскрой	Бесплатный	Web-приложение	Любая
OptCut	Линейный и двумерный раскрой	Платный	Desktop-приложение	Windows 7, 8, 10
Astra S-Nesting	Линейный и двумерный раскрой	Бесплатный/Платный	Desktop-приложение	Windows 7, 8, 10
Cutting 3	Линейный и двумерный раскрой	Платный	Desktop-приложение	Windows 7, 8

Рассмотрим подробнее каждое из приложений.

**SmartCut Online** – сайт, который позволяет осуществить оптимальный раскрой линейных материалов. В основе работы лежит собственный алгоритм расчета с наилучшим полезным выходом и минимальными отходами. Имеется возможность импорта данных из Excel. Имеется API для удаленного обращения к калькулятору раскрою данного сайта, а также возможность встроить калькулятор на свой сайт. Раскрой с угловым резом считается несколько иначе, чем рез без углов и углом в 45 градусов, при этом имеется объяснение решения этой задачи. Планируется также разработка двумерного раскрою. Настольной и мобильной версии приложения нет [3].

**OptCut** – программное обеспечение для оптимизации линейных и прямоугольных форм различных материалов. В особенности подходит для производства мебели, лесопилок, производства окон, кузнецов, стекольщиков, мраморщиков. Основной целью программы является сведение расходов к минимуму путем повторного использования запасов предыдущих отрезков, позволяя существенно экономить материалы. Приложение учитывает: доступные материалы, детали производства, технические ограничения (толщина лезвия, возможные обороты, ограничения станка и т.д.), что позволяет генерировать одно из возможных решений, учитывающих установленные приоритеты: меньше отходов, количество попыток, количество выполняемых разрезов [4].

**Astra S-Nesting** – программа, которая оптимизирует раскрой различных материалов произвольной формы. У нее есть функционал как линейного, так и двумерного раскрою. Подобную программу можно использовать на машинах тепловой резки и на фрезерных обрабатывающих станках с ЧПУ, а также для ручного раскрою материала. Astra S-Nesting – приложение с понятным и удобным интерфейсом, отзывчивым для пользователя. Импорт деталей можно осуществить из DXF-файлов. Программа позволяет управлять загруженными деталями, меняя угол и расположение. В целом предоставляет широкий функционал для работы с выбранными элементами. В основе лежит оптимальный алгоритм, достаточно быстрый, имеющий оптимальную последовательность обработки. Можно также осуществить печать по раскрою, экспорт результатов можно сделать в Excel [5].

**Cutting 3** – это программа семейства CUTTING. Она предназначена для нахождения оптимального раскрою материала. Поддерживает и линейный, и прямоугольный раскрой. Может использоваться в таких областях производства, как деревообработка, мебельное производство, резка металла, резка стекла и т.д. Алгоритм использует принцип минимизации отходов. Программа работает на операционных системах Windows. Сохранение результатов идет в формате Excel.

В целом, представленные программы удовлетворяют основным функциям, требуемым для раскрою: поддержка как линейного, так и двумерного раскрою, экспорт результатов, а также импорт исходных данных, графическое представление. Не все программы одинаково выполняют основные функции, также необходимо ввести дополнительные критерии для оценки приложений [6].

Выделим основные критерии для оценки программ раскрою:

- поддержка и линейного, и двумерного раскрою;
- условия лицензирования;
- удобство интерфейса;
- скорость работы;
- возможность генерации программы для ЧПУ;
- графическое представление результатов раскрою;
- экспорт результатов;
- импорт исходных данных;
- сохранение результатов раскрою для возможности повторного использования;
- кроссплатформенность.



В табл. 2 представлено сравнение программного обеспечения для раскроя.

Таблица 2

Сравнение программного обеспечения для раскроя

Критерии оценки	Программное обеспечение			
	SmartCut Online	OptCut	Astra S-Nesting	Cutting 3
Поддержка разных видов раскроя	–	+	+	+
Условия лицензирования	Бесплатно	99 \$	Ограниченная версия: бесплатно Полная версия: 40 000 руб.	200 \$
Удобство интерфейса	Легкий	Средний	Сложный	Сложный
Скорость работы	Медленная	Средняя	Быстрая	Быстрая
Графическое представление результатов	+	+	+	+
Возможность генерации программ для ЧПУ	–	–	+	–
Экспорт результатов	+	+	+	+
Импорт исходных данных	+	+	+	+
Кроссплатформенность	–	–	–	–
Сохранение результатов для повторного использования	–	–	–	–

Лучшим приложением с учетом выполняемых функций является Astra S-Nesting, но оно имеет высокую стоимость. Оптимальным выбором можно считать Cutting 3, так как по всем критериям оно имеет неплохие показатели. Рассмотрим недостатки, присущие всем приложениям.

Как видно из таблицы, все программы имеют недостаток в виде отсутствия кроссплатформенности. Необходимость сохранения результатов для повторного использования также может понадобиться для подбора уже готового решения для конкретного случая. Стоит добавить, что программы не учитывают специфику инструментов для резки и возможность их износа в ходе работы. Например, может возникнуть ситуация, когда было дано решение, при котором требуется большое количество резов. Но при непрерывной работе может возникнуть необходимость замены лезвия, но это обойдется дороже, чем покупка лишнего материала для раскроя. Исходя из этого, появляется необходимость разработки программного обеспечения для линейного и двумерного раскроя твердых материалов, имеющего кроссплатформенность и учет дополнительных условий, указанных выше.

Представленный обзор позволил выявить оптимальное приложение для автоматизации линейного и двумерного раскроя твердых материалов с учетом достижения критериев эффективности. Но с учетом дополнительных условий и недостатков приведенных в статье программ для раскроя, можно сказать, что существует необходимость разработки кроссплатформенного программного обеспечения, удовлетворяющего всем приведенным условиям.

### Список литературы

1. Бунаков П. Ю., Каскевич Н. В. Новые технологии автоматизированного раскроя материалов для мебельного производства. Коломна : Московский государственный областной социально-гуманитарный институт, 2012. 170 с.
2. Список (перечень) программ для раскроя материалов. URL: <http://fk40.ru/programmy/718-spisok-perechen-programm-dlya-raskroya-materialov.html>
3. SmartCut Online оптимальный линейный раскрой. URL: <https://smartcut.pro/ru/>
4. OptCut. URL: <https://optcut.it/en/#Descrizione>
5. Astra S-Nesting. URL: <https://astra-km.ru/software/astra-s-nesting>
6. Cutting. URL: <https://cuttinghome.com/indexr.html>

### References

1. Bunakov P.Ju., Kaskevich N.V. *Novye tehnologii avtomatizirovannogo raskroja materialov dlja mebel'nogo proizvodstva = New technologies of automated cutting of materials for furniture production*. Kolomna: Moskovskij gosudarstvennyj oblastnoj social'no-gumanitarnyj institut, 2012:170. (In Russ.)



2. *Spisok (perechen') programm dlja raskroja materialov = List (list) of programs for cutting materials.* (In Russ.). Available at: <http://fk40.ru/programmy/718-spisok-perechen-programm-dlya-raskroya-materialov.html>
3. *SmartCut Online optimal'nyj linejnyj raskroj = SmartCut Online optimal linear cutting.* (In Russ.). Available at: <https://smartcut.pro/ru/>
4. *OptCut.* (In Russ.). Available at: <https://optcut.it/en/#Descrizione>
5. *Astra S-Nesting.* (In Russ.). Available at: <https://astra-km.ru/software/astra-s-nesting>
6. *Cutting.* (In Russ.). Available at: <https://cuttinghome.com/indexr.html>

**Поступила в редакцию / Received 10.03.2024**

**Принята к публикации / Accepted 10.04.2024**