

## СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ЛАЗЕРНОЙ РЕЗКИ

*Сопрунова Анастасия Андреевна,  
магистрант, e-mail: soprunova\_2015@mail.ru*

*Молчанов Владимир Петрович,  
доктор технических наук, профессор,  
e-mail: science@science.tver.ru*

*Родионов Александр Валерьевич,  
магистрант, e-mail: sasha4343123@gmail.com  
Тверской государственный технический университет,  
г. Тверь, Россия*

© Сопрунова А.А., Молчанов В.П., Родионов А.В., 2025

**Аннотация:** в статье рассматривается применение оптоволоконных лазерных станков для обработки металлических материалов с акцентом на важность обеспечения высокого качества резки. В современных условиях жесткой конкурентной среды производители металлопродукции сталкиваются с необходимостью придерживаться строгих стандартов качества и оперативности, что повышает требования к технологическому оборудованию. Описаны ключевые технологии и инновации, применяемые для оптимизации процесса лазерной резки, включая возможности автоматизации, настройки параметров резки в реальном времени и эффективные системы управления. Упоминается значимость научных исследований и разработок, направленных на улучшение характеристик лазерных станков, и анализируется роль современного оборудования в повышении производственной эффективности и снижении издержек.

**Ключевые слова:** оптоволоконный лазерный станок, лазерная резка, металлообработка, качество резки, производственные издержки.

## NEW METHODS OF LASER CUTTING QUALITY CONTROL

*Soprunova A.A., Molchanov V.P., Rodionov A.V.  
Tver State Technical University*

**Abstract:** in article discusses the application of fiber laser cutting machines for metal materials processing, focusing on the importance of ensuring high cutting quality. In today's highly competitive environment, metal product manufacturers are faced with the need to adhere to strict quality and efficiency standards, which increases the requirements for process equipment. Key technologies and innovations used to optimize the laser cutting process are described, including automation capabilities, real-time cutting parameter settings, and efficient control systems. The importance of research and development aimed at improving the performance of laser machines is mentioned, and the role of modern equipment in increasing production efficiency and reducing costs is analyzed.

**Keywords:** fiber laser machine, laser cutting, metalworking, cutting quality, production costs.

При использовании оптоволоконного лазерного станка для обработки металлических материалов ключевой задачей является обеспечение

высокого качества резки. От качества лазерной резки зависит соответствие металлопродукции стандартам, сокращение потерь материала, повышение эффективности производства и снижение производственных издержек. Промышленные лазерные станки, благодаря своей высокой скорости и точности, играют важную роль в металлообрабатывающей индустрии.

Сегодня нерентабельно производить продукцию на устаревшей технологической базе, поскольку глобальный рынок предъявляет высокие требования к выпускаемым изделиям. Устанавливаются строгие стандарты качества, уникальности продукции и оперативности обработки заказов – другими словами, обеспечивается конкурентоспособность, которая позволяет укрепить позиции в отрасли и развиваться дальше.

Более 25 лет компании кропотливо разрабатывают и создают надежное, качественное и инновационное оборудование для различных отраслей промышленности, позволяющее максимизировать производственные мощности и скорости реза, расширить ассортимент выпускаемой продукции, а также сократить себестоимость изделий, работая в режиме нон-стоп 24/7.

Каждая компания уделяет особое внимание научным исследованиям и разработкам, направленным на улучшение технических характеристик и комплексов для лазерной нарезки металлов. Благодаря постоянной оптимизации и усовершенствованию технологии производства станков, а также тщательному многоступенчатому контролю производственного процесса, крупнейшие мировые производители профессионального лазерного оборудования гарантируют соответствие каждой единицы выпускаемой техники требованиям современных высокотехнологичных предприятий.

Основным элементом любого устройства для раскроя металла является лазерный источник, который отличается низким энергопотреблением и долговечностью. В процессе эксплуатации мощность лазерного луча можно регулировать в реальном времени в зависимости от изменения траектории резки и направления вектора ускорения, что гарантирует отсутствие локального перегрева на острых углах или небольших по площади заготовках благодаря высокому качеству их поверхности.

Все комплексы для лазерного раскроя оснащены режущими головками (при необходимости – двойной лазерной головкой) с целью сокращения времени на обработку однотипных заготовок. Встроенный сенсор автоматически определяет границы листа и его положение на рабочем столе, а система ЧПУ корректирует дальнейшую обработку согласно полученным данным, что позволяет минимизировать время на позиционирование заготовки.

Возможность легкой замены сопел в зависимости от используемого материала, его толщины и типового процесса резки существенно упрощает задачи оператора и повышает эффективность обработки. Автоматическая калибровка позволяет уменьшить количество ручных операций, а внедрение запатентованной технологии ультрабыстрой пробивки лазером

(Ultra Fast Laser) – подавить тепловую диффузию и тем самым сократить количество зон термического воздействия на поверхности металла.

Высокоточная приводная система обеспечивает стабильную и надежную работу станков, а наличие защитного экрана из стекла, полностью закрывающего рабочую зону, повышает безопасность как оборудования, так и персонала.

Для автоматизации программирования станков используют программное обеспечение и передовые CAD/CAM-системы, которые предоставляют возможность контролировать все операции – от загрузки чертежа до готового изделия. Эти системы способны не только подключаться к ERP-системам, но и рассчитывать время и себестоимость резки как отдельной детали, так и всего листа с учетом количества пробивок, длины разреза, длины разметки, стоимости материала, почасовой стоимости работы станка и пр. Оборудование для лазерного раскроя поддерживает функцию Nesting – «умной» раскладки чертежей на листе с целью снижения количества отходов и оптимизации траектории движения лазерной головки.

Кроме того, компании интегрируют в станки собственные эксклюзивные программные продукты для обработки металлического листа с покрытием, с зеркальной поверхностью для чистого раскроя алюминия и максимального использования «делового» остатка.

УДК 656.078

## **ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ЛОГИСТИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ В СФЕРЕ ГРУЗОПЕРЕВОЗОК С ПРИМЕНЕНИЕМ ИННОВАЦИОННЫХ МЕТОДОВ**

***Розов Дмитрий Викторович,***

*доктор экономических наук, доцент,*

*e-mail: emp@tstu.tver.ru*

***Сергеева Полина Сергеевна,***

*магистрант, e-mail: sergeeva-ps99@yandex.ru*

***Комаров Игорь Сергеевич,***

*кандидат экономических наук, доцент,*

*e-mail: emp@tstu.tver.ru*

***Тверской государственный технический университет,***

*г. Тверь, Россия*

*© Розов Д.В., Сергеева П.С., Комаров И.С., 2025*

**Аннотация:** в статье рассмотрены основные задачи и функции транспортной логистики. Отмечено, что внедрение искусственного интеллекта, робототехники и систем автоматизации процессов оптимизируют перевозки в транспортной компании и минимизируют негативное воздействие на окружающую среду. В результате