

**APPLICATION OF COMPOSITE REINFORCEMENT IN CONCRETE RINGS
OF WATER SUPPLY AND SEWAGE WELLS***Yu.Yu. Kuryatnikov**Tver State Technical University (Tver)*

Abstract. The article notes that the effects of aggressive substances in groundwater and sewage can lead to the destruction of concrete and steel reinforcement in reinforced concrete products. In particular, concrete rings of water supply and sewerage wells are exposed to such effects. One of the solutions to this problem is presented, the possibility of using glass composite reinforcement for manhole rings to increase their durability is substantiated. It is proved that glass composite reinforcement can be an alternative to steel reinforcement without deterioration of mechanical characteristics of manhole rings.

Keywords: well rings, fiberglass reinforcement, reinforcement corrosion, strength and crack resistance testing.

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

KURYATNIKOV Yury Yuryevich – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Production of Building Materials and Structures, Tver State Technical University, 22, embankment of A. Nikitin, Tver, 170026, Russia. E-mail: yuriy-k@yandex.ru

CITATION FOR AN ARTICLE

Kuryatnikov Yu.Yu. Application of composite reinforcement in concrete rings of water supply and sewage wells // Vestnik of Tver State Technical University. Series «Building. Electrical engineering and chemical technology». 2024. No. 4 (24), pp. 14–19.

УДК 69:621.373.826**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛАЗЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ***Ю.Н. Москвина, А.В. Крутских**Тверской государственный технический университет (г. Тверь)*

© Москвина Ю.Н., Крутских А.В., 2024

Аннотация. В статье рассмотрено использование лазерных технологий в строительной отрасли, значительно меняющее подход к проектированию и возведению объектов. Отмечено, что применение лазера не только позволяет оптимизировать рабочий процесс, но и способствует созданию более устойчивых, безопасных и эффективно управляемых объектов, меняет облик строительной отрасли в целом. Указано, что современными направлениями использования лазера являются дистанционная резка при демонтаже конструкций, лазерная обработка материалов, лазерное сканирование объектов.

Ключевые слова: строительство, лазер, демонтаж, лазерная обработка, прототипирование, лазерное сканирование.

DOI: 10.46573/2658-7459-2024-4-19-23

Одним из перспективных направлений улучшения эффективности строительства объектов и роста качества строительной продукции является применение технологий с использованием лазера. Эти технологии позволяют повышать организационно-технологический уровень строительного производства, получать высокоточные геодезические измерения, развивать систему информационного моделирования.

Рост интереса к лазерным технологиям также связан с потенциальной значимостью их использования в архитектурных и дизайнерских решениях, где точность и эстетика выходят на первый план.

Применение лазера при демонтажных работах

Эффективным технологическим инструментом является применение лазеров при демонтаже конструкций. Разработанный специалистами научного дивизиона государственной корпорации «Росатом» мобильный лазерный комплекс (МЛК) позволяет производить работы по дистанционной разделительной резке металлоконструкций толщиной до 300 мм при помощи лазерного излучения с расстояния до 200 м при температуре от -50 до $+40$ °С. Комплекс введен в эксплуатацию в 2020 году.

Впервые МЛК использовали для демонтажа кранов-перегрузателей ТЭЦ в г. Кургане (рис. 1). Были разрезаны несущие опоры двух кранов высотой до 40 м и грузоподъемностью до 32 т [1].

Демонтаж зданий и сооружений относится к работам повышенной опасности, когда возможно обрушение и падение незакрепленных конструкций. Применение спецтехники связано со сложностями при ее транспортировке и значительно увеличивает стоимость работ. Метод лазерной резки является более безопасным способом по сравнению с классическими технологиями, а также позволяет сократить продолжительность работ и снизить затраты. Применение лазерной резки также актуально для работ на опасных и сложных объектах.

Лазерная обработка металлических труб

Современные технологии резки труб (рис. 2) значительно изменили подход к обработке металлических изделий. Лазерная резка, имеющая высокую степень автоматизации, позволяет быстро и точно обрабатывать трубы различных форматов и материалов, включая оцинкованную и нержавеющую сталь. Применение лазеров мощностью более 3 000 Вт обеспечивает высокоскоростную резку, что особенно актуально для толстостенных труб.



Рис. 1. Демонтаж кранов-перегрузателей в г. Кургане с помощью МЛК



Рис. 2. Лазерная резка труб

Технология лазерной резки устраняет многие недостатки традиционных методов, такие как временные затраты при механической резке, а также дает возможность выполнять сложные операции, включая сверление и контурную резку. Использование программного обеспечения и автоматизации производства позволяет значительно повысить качество работ, ускорить технологический процесс и значительно снизить вероятность допущения ошибок.

Лазерная обработка неметаллических строительных материалов

Благодаря современным технологиям, основанным на применении лазера, можно обрабатывать не только металл, но и такие материалы, как стекло, керамика и камни. Лазеры настраиваются на разные длины волн (в зависимости от задачи и материала) [2]. Более низкие длины дают возможность получить более аккуратную и качественную резку без значительного образования пыли. Кроме того, активное применение компьютерного моделирования и автоматизации процессов лазерной резки становится решением проблемы ручного управления, что позволяет снизить трудозатраты и повысить безопасность труда.

Устойчивое сочетание традиционных методов и современных технологий может стать залогом успешного развития строительной отрасли.

Построение моделей и прототипирование

Построение моделей и прототипирование дают возможность создавать сложные геометрические формы и детали, что не позволяют сделать традиционные способы, а также протестировать рабочую модель. Для реализации этой технологии используются современные лазерные технологии, с помощью которых удастся значительно сократить финансовые и временные затраты и получить максимально высокое качество продукции.

Процесс производства моделей начинается с разработки цифрового проекта на основе технологии трехмерного лазерного сканирования. На базе проекта создаются команды для лазерных резаков.

Прототипы становятся важным этапом при принятии решений, позволяют выявить возможные недостатки и внести необходимые и своевременные коррективы в проект. Этот процесс значительно снижает риски и затраты на этапе строительства, повышая качество конечного продукта. Таким образом, можно сказать, что лазерная резка формирует будущее архитектурного дизайна и инженерных решений.

Создание прототипа на 3D-сканере имеет свои особенности:

выборочное лазерное спекание, когда послойно наносится специальный состав с последующим запеканием за счет воздействия лазера;

ламинирование, предусматривающее послойное наклеивание пленки, которая в процессе нанесения обрезается при помощи лазерной установки [3].

Лазерные инструменты

Важно отметить, что лазерное строительное оборудование значительно упрощает решение различных задач в строительстве и ремонте. Например, ротационные лазеры идеально подходят для больших площадей, где необходима разметка уровней на значительных расстояниях. Их способность создавать горизонтальные и вертикальные плоскости позволяет строителям точно выровнять стены, потолки и другие элементы конструкции. Секторные лазеры подходят для более специфических задач, таких как установка окон или дверей, благодаря их способности проецировать несколько плоскостей одновременно. Кросслайнеры, активирующие сразу несколько взаимоперпендикулярных

линий, облегчают процесс разметки, позволяют избежать лишних замеров и визуальных ошибок.

Таким образом, выбор лазерного оборудования должен зависеть от конкретных потребностей проекта. Специалисты, обладающие информацией о характеристиках инструментов, могут оптимально применять их в зависимости от требований к точности и сложности работ [4].

Мобильное лазерное сканирование

Использование лазерного сканирования значительно увеличивает точность и скорость выполнения работ в строительстве и других отраслях. Важным аспектом является возможность быстро получать 3D-модели объектов, что позволяет специалистам более эффективно выполнять анализ и планирование. Когда лазерный сканер фиксирует координаты каждой точки, создается подробная цифровая карта местности, отражающая актуальное состояние объекта. Сравнение этих данных с первоначальными проектными решениями дает возможность не только контролировать соблюдение стандартов и норм, но и вносить необходимые коррективы на ранних стадиях работы. Это особенно актуально в крупных проектах, где минимизация ошибок и отклонений может сэкономить ресурсы и время.

Лазерное сканирование также дает возможность архивировать информацию, благодаря чему создаются исторические базы данных для последующего анализа. Интеграция полученных данных с другими методами геодезии и проектирования открывает новые горизонты для комплексного подхода к управлению строительными проектами, обеспечивая лучшую координацию действий различных специалистов и более высокую эффективность процесса [5].

Применение лазера в строительстве революционизировало многие аспекты проектирования и выполнения строительных работ. Современные лазерные технологии позволяют достигать высокой точности в измерениях и разметке, что способствует существенному росту качества и увеличению скорости выполнения операций. Кроме того, лазеры используются для создания трехмерных моделей и прототипирования, а это значительно упрощает процесс проектирования. За счет лазерной резки и сварки материалов создаются механические конструкции, отличающиеся высокой прочностью и аккуратностью. Данные технологии сокращают время обработки, позволяют создавать сложные формы, которые были бы труднодостижимы при использовании традиционных методов.

Внедрение лазерных технологий в строительстве не только повышает эффективность и безопасность работ, но и способствует сокращению затрат на материалы и труд. Это делает лазерную технологию чрезвычайно важным элементом современного строительства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лазерную установку «Росатома» впервые использовали для демонтажа высотных металлоконструкций. URL: <https://www.atomic-energy.ru/news/2024/08/14/148520> (дата обращения: 21.09.2024).
2. Применение лазерной резки в строительных материалах. URL: <https://www.teyuchiler.com/ru/application-of-laser-technology-in-building-materials> (дата обращения: 21.09.2024).

3. Моделирование и прототипирование на 3D-принтере. URL: <https://3dcast.ru/modelirovaniye-i-prototipirovaniye/> (дата обращения: 21.09.2024).
4. Лазеры в строительстве. URL: <https://www.postroil.com/poleznye-sovety/4550-lazery-v-stroitelstve.html> (дата обращения: 30.10.2024).
5. Лазерное сканирование в интересах авторского надзора и контроля строительства. URL: <https://acropol-geo.ru/o-texnologii/119-kontrol-stroitelstva> (дата обращения: 21.09.2024).

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

МОСКВИНА Юлия Николаевна – кандидат философских наук, доцент кафедры конструкций и сооружений, ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», 170026, Россия, г. Тверь, наб. А. Никитина, д. 22. E-mail: julim@yandex.ru
КРУТСКИХ Андрей Викторович – старший преподаватель кафедры конструкций и сооружений, ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», 170026, Россия, г. Тверь, наб. А. Никитина, д. 22. E-mail: mister.krutskih@mail.ru

БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ССЫЛКА

Москвина Ю.Н., Крутских А.В. Использование лазерных технологий в строительной отрасли // Вестник Тверского государственного технического университета. Серия «Строительство. Электротехника и химические технологии». 2024. № 4 (24). С. 19–23.

THE USE OF LASER TECHNOLOGIES IN THE CONSTRUCTION INDUSTRY

Yu.N. Moskvina, A.V. Krutskikh
Tver State Technical University (Tver)

Abstract. The article considers the use of laser technologies in the construction industry, significantly changing the approach to the design and construction of objects. It is noted that laser application not only allows to optimize the working process, but also contributes to the creation of more stable, safe and effectively managed objects, changes the image of the construction industry as a whole. It is pointed out that modern directions of laser use are remote cutting during dismantling of structures, laser processing of materials, laser scanning of objects.

Keywords: construction, laser, dismantling, laser processing, prototyping.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

MOSKVINA Yulia Nikolaevna – Candidate of Philosophical Sciences, Associate Professor of the Department of Constructions and Structures, Tver State Technical University, 22, embankment of A. Nikitin, Tver, 170026, Russia. E-mail: julim@yandex.ru
KRUTSKIKH Andrey Viktorovich – Senior Lecturer at the Department of Constructions and Structures, Tver State Technical University, 22, embankment of A. Nikitin, Tver, 170026, Russia. E-mail: mister.krutskih@mail.ru

CITATION FOR AN ARTICLE

Moskvina Yu.N., Krutskikh A.V. The use of laser technologies in the construction industry // Vestnik of Tver State Technical University. Series «Building. Electrical engineering and chemical technology». 2024. No. 4 (24), pp. 19–23.