

Министерство образования Республики Беларусь  
УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины»  
Факультет физики и ИТ  
Кафедра радиофизики и электроники

УТВЕРЖДАЮ  
Зав кафедрой радиофизики и электроники  
\_\_\_\_\_ А. С. Руденков  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

ОТЧЕТ СТУДЕНЧЕСКОЙ  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ  
"Лазеры и лазерные технологии"  
за 2021 год

Гомель 2021

Результаты исследований.

Для изучения процессов воздействия импульсного лазерного излучения с изменяемыми пространственно-энергетическими и временными характеристиками на металлы и сплавы разработана оптическая схема (рисунок 1) макета лазерной установки на базе твердотельного лазера.

Отличительной особенностью схемы является возможность формирования лазерных пучков кругового, эллиптического и кольцевого сечений с регулируемым диаметром и шириной кольца, а также наличие оптоволоконной системы для передачи лазерного излучения в зону обработки материалов.

Для получения пучков кругового сечения и управления расходимостью лазерного излучения используется телескопическая система Галилея с поворотным интерференционным зеркалом (I).

Для формирования пучков эллиптического сечения используется оптическая система (II), в состав которой входят сферо-цилиндрическая линза и поворотное зеркало.

Оптико-механическая система (III) используется для формирования лазерных пучков кольцевого сечения. Система содержит телескоп, состоящий из отрицательной и положительной линз, и два аксикона.

Для обработки материалов, находящихся на удалении от лазерной установки, используется модуль (IV).

Оптическая система (V) совместно с модулями (I - III) применяется для контроля за процессом обработки в зоне воздействия лазерного излучения, а при использовании оптоволоконной приставки (IV) - для фокусировки и точной настройки лазерного излучения на торец световода.

Разработан макет лазерной технологической установки ЛТ-200 с координатной системой (рисунок 2). Макет состоит из системы питания и управления работой лазера, в которую входят два блока питания, обеспечивающие различные режимы работы; оптико-механического блока, включающего лазерный излучатель, оптическую фокусирующую систему, систему визуального наблюдения и систему подсветки; системы охлаждения; трехкоординатной позиционной системы с микрошаговым приводом, который управляется от персонального компьютера.

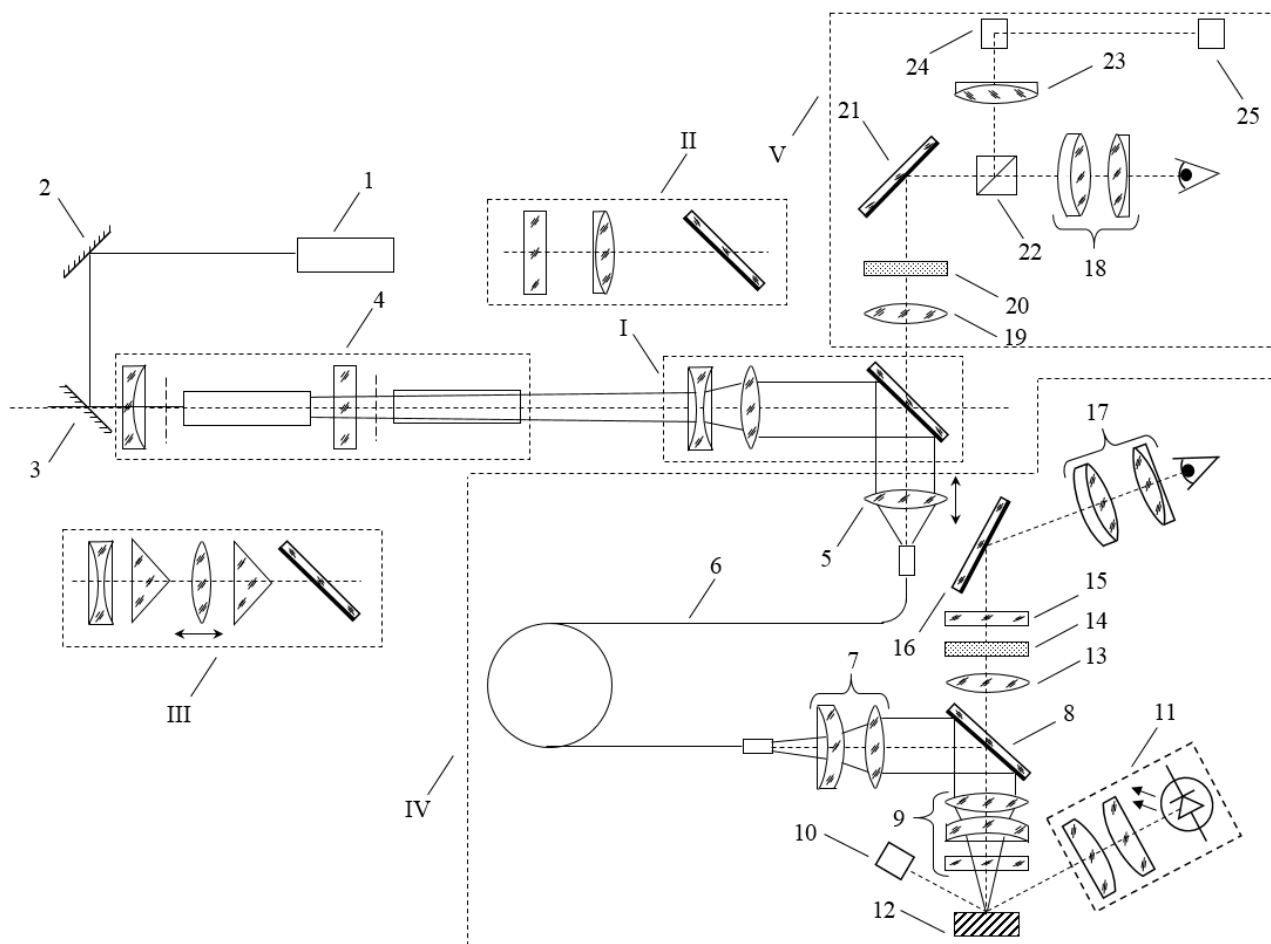


Рисунок 1 – Оптическая схема макета лазерной установки

- 1 – лазер-пилот; 2,3 – поворотные зеркала; 4 – лазерный излучатель;
- 5 – объектив для ввода лазерного излучения в оптоволокно; 6 – оптоволокно;
- 7 – оптическая система для вывода лазерного излучения из оптоволокна;
- 8 – поворотное интерференционное зеркало; 9 – фокусирующий объектив с защитным стеклом; 10 – система подачи газов; 11 – система подсветки зоны обработки; 12 – плоскость обработки; 13, 19 – согласующие линзы; 14, 20 – жидкокристаллические затворы; 15 – светофильтр; 16, 21 – поворотные зеркала; 17, 18 – монокуляры; 22 – светоделительный куб; 23 – согласующая линза для видеокамеры; 24 – видеокамера; 25 – монитор;
- I – телескопическая система с поворотным интерференционным зеркалом;
- II – оптическая система для формирования пучков эллиптического сечения;
- III – оптическая система для формирования пучков кольцевого сечения;
- IV – оптоволоконная приставка;
- V – оптическая система для контроля за процессом обработки.

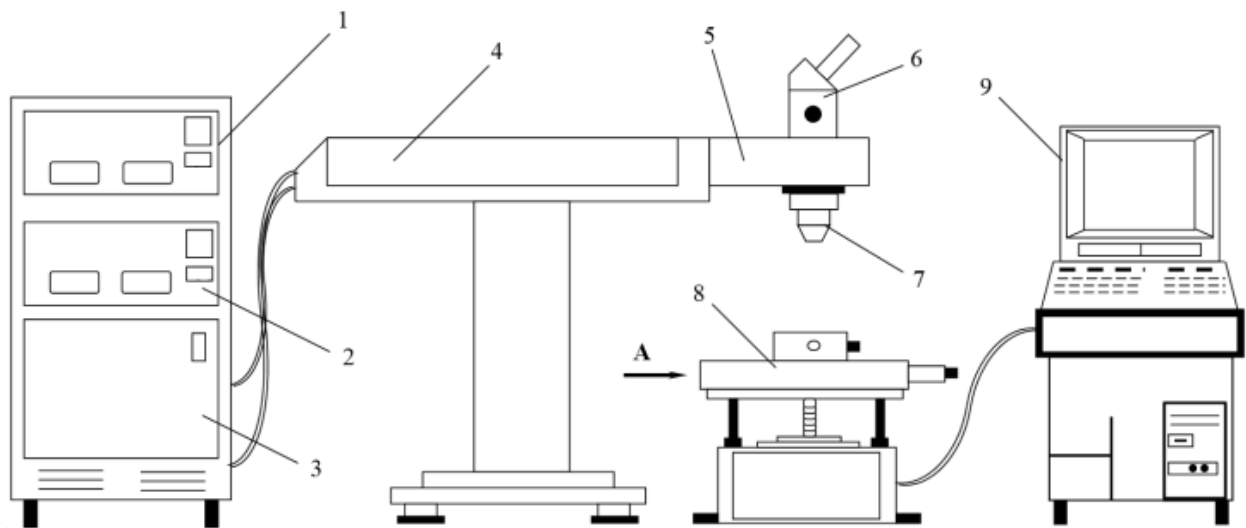


Рисунок 2 – Общий вид макета лазерной технологической установки ЛТ-200 с координатной системой

- 1,2 – блоки питания БПЛ; 3 – система охлаждения; 4 – оптико-лазерный блок;  
 5 – оптическая приставка для фокусировки лазерного излучения;  
 6 – система визуального наблюдения;  
 7 – фокусирующий объектив; 8 – трехпозиционная координатная система;  
 9 – система управления микрошаговым приводом

Научная значимость заключается в возможности изменять структуру и свойства поверхностных слоев сталей при обработке по заданному контуру, за счет использования блока питания системы накачки, оптической схемы и координатной системы, входящих в состав разработанного макета.

Практическая значимость заключается в расширении возможностей обработки материалов лазерными пучками.