

ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 13718

(13) U

(45) 2025.05.20

(51) МПК

B 23K 26/348 (2014.01)

B 23K 26/346 (2014.01)

(54)

УСТАНОВКА ДЛЯ ЛАЗЕРНО-ДУГОВОЙ СВАРКИ

(21) Номер заявки: u 20250022

(22) 2025.01.28

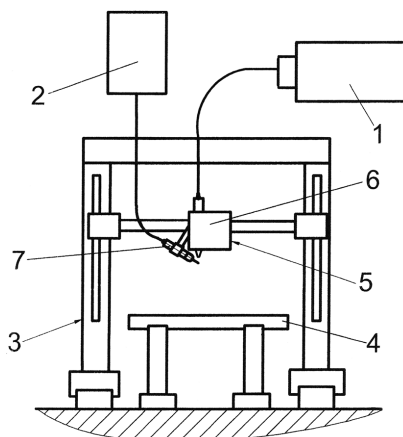
(71) Заявитель: Учреждение образования
"Гомельский государственный уни-
верситет имени Франциска Скори-
ны" (ВУ)

(72) Авторы: Никитюк Юрий Валерьевич;
Баевич Георгий Александрович; Мак-
сименко Александр Васильевич; Усов
Петр Петрович (ВУ)

(73) Патентообладатель: Учреждение обра-
зования "Гомельский государственный
университет имени Франциска Скори-
ны" (ВУ)

(57)

1. Установка для лазерно-дуговой сварки, содержащая лазер, сварочный аппарат, манипулятор, технологический стол, рабочий инструмент, состоящий из лазерной оптической головки и дуговой сварочной горелки, соединенных между собой в единый лазерно-дуговой модуль для совместного воздействия лазерного излучения и дуги на свариваемые детали, механизм подачи проволоки через дуговую сварочную горелку, модуль управления установкой, отличающаяся тем, что лазерная оптическая головка снабжена кожухом, установленными в упомянутом кожухе коллиматором, отклоняющим зеркалом и сканером, выполненным с возможностью сканирования лазерного пучка по сварному шву, при этом отклоняющее зеркало выполнено в виде плоского светоделительного зеркала, размещено над лазерной оптической головкой с возможностью подачи лазерного пучка в зону сварки соосно лазерной оптической головке и оптически связано с коллиматором и сканером, манипулятор выполнен по меньшей мере трехосевым порталного типа, кроме этого, модуль управления установкой состоит из электронного блока управления и управляющего компьютера, функционально соединенных с лазером, сварочным аппаратом, манипулятором и сканером.



Фиг. 1

2. Установка п. 1, **отличающаяся** тем, что коллиматор состоит из по меньшей мере двух линз, одна из которых отрицательная, а вторая положительная, при этом положительная или отрицательная линза установлена с возможностью осевого перемещения.

3. Установка по п. 1, **отличающаяся** тем, что сканер состоит из оптико-механического дефлектора с вращающимся зеркалом и F θ -линзой или в виде оптико-механического дефлектора с вращающимся сферическим или параболическим зеркалом.

4. Установка по п. 1, **отличающаяся** тем, что лазерная оптическая головка снабжена соплом подачи защитного газа в зону сварки.

5. Установка по п. 1, **отличающаяся** тем, что лазер представляет собой волоконный лазер.

(56)

1. RU 151703, 2015.

2. RU 187914, 2019.

3. RU 2615428, 2017 (прототип).

Полезная модель относится к устройствам для лазерно-дуговой сварки и может быть использована в автомобилестроительной, судостроительной, авиационно-космической и других отраслях промышленности.

Известны установки для лазерно-дуговой сварки, содержащие лазер, сварочный аппарат, манипулятор, технологический стол, рабочий инструмент, состоящий из лазерной оптической головки и дуговой сварочной горелки, соединенных между собой в единый лазерно-дуговой модуль для совместного воздействия лазерного излучения и дуги на свариваемые детали, механизм подачи проволоки через дуговую сварочную горелку, модуль управления установкой [1, 2].

Наиболее близкой по технической сущности и достигаемому результату к заявляемой полезной модели является установка для лазерно-дуговой сварки, содержащая лазер, сварочный аппарат, манипулятор, технологический стол, рабочий инструмент, состоящий из лазерной оптической головки и дуговой сварочной горелки, соединенных между собой в единый лазерно-дуговой модуль для совместного воздействия лазерного излучения и дуги на свариваемые детали, механизм подачи проволоки через дуговую сварочную горелку, модуль управления установкой [3].

Недостатком известных [1-3] установок для лазерно-дуговой сварки является то, что они не позволяют осуществлять термообработку сварного шва, требуемую для того, чтобы сформировать микроструктуру сварного шва для придания ему заданных эксплуатационных свойств, а также уменьшить либо устранить остаточные напряжения, приводящие к образованию трещин в сварочном соединении.

Также недостатком известных [1-3] установок для лазерно-дуговой сварки является то, что они не позволяют изменять плотность мощности лазерного излучения в зоне сварки без переналадки фокусирующей системы лазерной оптической головки и тем самым снижают производительность и качество сварки.

Все эти недостатки снижают эффективность сварочного процесса, качество и эксплуатационные характеристики сварных соединений.

Технической задачей заявляемой полезной модели является создание установки для лазерно-дуговой сварки с улучшенными технологическими и конструктивными возможностями, позволяющими повысить качество и эксплуатационные характеристики сварного соединения.

Технический результат заявляемой полезной модели заключается в получении бездефектных сварных соединений с требуемой микроструктурой и улучшенными механическими свойствами.

Заявляемый технический результат достигается тем, что установка для лазерно-дуговой сварки, содержащая лазер, сварочный аппарат, манипулятор, технологический стол, рабочий инструмент, состоящий из лазерной оптической головки и дуговой сварочной горелки, соединенных между собой в единый лазерно-дуговой модуль для совместного воздействия лазерного излучения и дуги на свариваемые детали, механизм подачи проволоки через дуговую сварочную горелку, модуль управления установкой, согласно полезной модели, лазерная оптическая головка снабжена кожухом, установленными в упомянутом кожухе коллиматором, отклоняющим зеркалом и сканером, выполненным с возможностью сканирования лазерного пучка по сварному шву, при этом отклоняющее зеркало выполнено в виде плоского светоделительного зеркала и размещено над лазерной оптической головкой с возможностью подачи лазерного пучка в зону сварки соосно лазерной оптической головке и оптически связано с коллиматором и сканером, манипулятор выполнен по меньшей мере трехосевым порталного типа, кроме этого, модуль управления установкой состоит из электронного блока управления и управляющего компьютера, функционально соединенных с лазером, сварочным аппаратом, манипулятором и сканером.

Кроме того, коллиматор состоит из по меньшей мере двух линз, одна из которых отрицательная, а вторая положительная, при этом положительная или отрицательная линза установлена с возможностью осевого перемещения.

Кроме того, сканер состоит из оптико-механического дефлектора с вращающимся зеркалом и F_θ -линзой или в виде оптико-механического дефлектора с вращающимся сферическим или параболическим зеркалом.

Кроме того, лазерная оптическая головка снабжена соплом подачи защитного газа в зону сварки.

Кроме того, лазер представляет собой волоконный лазер.

Сопоставление заявленного технического решения с прототипом показывает, что оно отличается от прототипа следующими признаками:

лазерная оптическая головка снабжена кожухом, установленными в упомянутом кожухе коллиматором, отклоняющим зеркалом и сканером, выполненным с возможностью сканирования лазерного пучка по сварному шву;

отклоняющее зеркало выполнено в виде плоского светоделительного зеркала, размещено над лазерной оптической головкой с возможностью подачи лазерного пучка в зону сварки соосно лазерной оптической головке и оптически связано с коллиматором и сканером;

манипулятор выполнен по меньшей мере трехосевым порталного типа;

модуль управления установкой состоит из электронного блока управления и управляющего компьютера, функционально соединенных с лазером, сварочным аппаратом, манипулятором и сканером.

Отличительные от прототипа признаки для специалиста явным образом не следуют из уровня техники.

Проведенный заявителем анализ уровня техники позволил установить, что аналоги, характеризующиеся совокупностями признаков, тождественными всем признакам заявленной установки для лазерно-дуговой сварки, отсутствуют.

Следовательно, заявленная полезная модель соответствует условиям патентоспособности "новизна".

Изложенная сущность заявляемой полезной модели поясняется фигурами, на которых схематично представлены:

фиг. 1 - общий вид установки для лазерно-дуговой сварки с трехосевым манипулятором, выполненным порталного типа;

фиг. 2 - схематическое изображение рабочего инструмента с лазерной оптической головкой, содержащей сканер, состоящий из оптико-механического дефлектора с вращающимся зеркалом и F_θ -линзой.

фиг. 3 - схематическое изображение рабочего инструмента с лазерной оптической головкой, содержащей сканер, состоящий из оптико-механического дефлектора с вращающимся сферическим или параболическим зеркалом.

Установка для лазерно-дуговой сварки содержит лазер 1, сварочный аппарат 2, манипулятор 3, технологический стол 4, рабочий инструмент 5, состоящий из лазерной оптической головки 6 и дуговой сварочной горелки 7, механизм подачи 8 проволоки 9 через дуговую сварочную горелку 7, модуль управления установкой (не показан).

Лазерная оптическая головка 6 и дуговая сварочная горелка 7 соединены между собой в единый лазерно-дуговой модуль для совместного воздействия лазерного излучения и дуги на свариваемые детали.

Лазерная оптическая головка 6 снабжена кожухом 10, установленными в упомянутом кожухе 10 коллиматором 11, отклоняющим зеркалом 12 и сканером 13, выполненным с возможностью сканирования лазерного пучка по сварному шву.

Отклоняющее зеркало 12 выполнено в виде плоского светоделительного зеркала, размещено над лазерной оптической головкой 6 с возможностью подачи лазерного пучка в зону сварки соосно лазерной оптической головке 6 и оптически связано с коллиматором 11 и сканером 13.

Манипулятор 3 выполнен по меньшей мере трехосевым портального типа (фиг. 1).

Перемещение манипулятора 3, выполненного трехосевым портального типа (фиг. 1), по координатам X, Y, Z относительно технологического стола 4 может осуществляться при помощи шарико-винтовых передач и шаговых двигателей (на фиг. 1 не показаны).

Перемещение манипулятора 3, выполненного трехосевым портального типа (фиг. 1), по координате Y относительно технологического стола 4 может осуществляться по рельсам при помощи колесных пар, оснащенных приводом колесных пар, содержащих электродвигатель, редуктор и муфту привода, и по координатам X, Z при помощи шарико-винтовых передач и шаговых двигателей (на фиг. 1 не показаны).

Модуль управления установкой (на фиг. 1 не показан) состоит из электронного блока управления и управляющего компьютера, функционально соединенных с лазером 1, сварочным аппаратом 2, манипулятором 3 и сканером 13.

Коллиматор 11 состоит из по меньшей мере двух линз 14 и 15, одна из которых отрицательная 14, а вторая 15 положительная, при этом положительная 15 или отрицательная 14 линза установлена с возможностью осевого перемещения.

Сканер 13 состоит из оптико-механического дефлектора (не показан) с вращающимся зеркалом 16 и F θ -линзой 17 (фиг. 2) или в виде оптико-механического дефлектора (не показан) с вращающимся сферическим или параболическим зеркалом 16 (фиг. 3).

Установка для лазерно-дуговой сварки содержит устройство для хранения газа, выполненное с возможностью подачи защитного газа в зону сварки (не показано).

Для защиты сварочной ванны лазерная оптическая головка 6 снабжена соплом (не обозначено) подачи защитного газа в зону сварки.

Лазер представляет собой волоконный лазер.

Свариваемые детали, наплавляемый сварной шов на фиг. 2 и 3 не обозначены.

Установка для лазерно-дуговой сварки работает следующим образом.

Устанавливают на технологическом столе 4 в крепежной оснастке (не показана) свариваемые детали. Размещают рабочий инструмент 5 манипулятором 3 соосно со стыком свариваемых деталей. Включают лазер 1 и сварочный аппарат 2.

Механизмом подачи 8 подают проволоку 9 через дуговую сварочную горелку 7 в зону сварки и выполняют сварное соединение лазерной оптической головкой 6 и дуговой сварочной горелкой 7 при одновременном воздействии лазерного излучения и электрической дуги в единой сварочной ванне. Для сварки объектов используют сварочную проволоку диаметром 0,8-1,2 мм.

В процессе получения сварного соединения лазерным излучением и электрической дугой осуществляют нагрев (термообработку) сварного шва сканирующим лазерным пуч-

ком, направляемым сканером 13, и формируют сварной шов с заданной микроструктурой и свойствами.

При этом сварку объектов и нагрев (термообработку) сварного шва лазерной оптической головкой 6 осуществляют следующим образом.

Направляют генерируемое лазером 1 излучение по волоконному кабелю (не обозначен) в коллиматор 11, который преобразовывает расходящийся лазерный пучок в параллельный лазерный пучок (на фиг. 2 и 3 показано стрелками), при этом плотность мощности лазерного излучения устанавливают, перемещая положительную линзу 15 или отрицательную линзу 14 коллиматора 11 вдоль их оптической оси.

Полученный параллельный лазерный пучок направляют на отклоняющее зеркало 12, выполненное в виде плоского светоделительного зеркала, которое делит лазерный пучок на два лазерных пучка, один из которых подают в зону сварки лазерной оптической головкой 6, а второй лазерный пучок направляют отклоняющим зеркалом 12 на сканер 13. Сканер 13 воздействует сканирующим лазерным лучом на сварной шов и осуществляет нагрев (термообработку) сварного шва, тем самым формируют бездефектный сварной шов с заданной микроструктурой.

Воздействие сканирующим лазерным лучом на сварной шов можно осуществлять сканером 13, состоящим из оптико-механического дефлектора с вращающимся зеркалом 16 и F θ -линзой 17 (фиг. 2) или оптико-механического дефлектора с вращающимся сферическим или параболическим зеркалом 16 (фиг. 3).

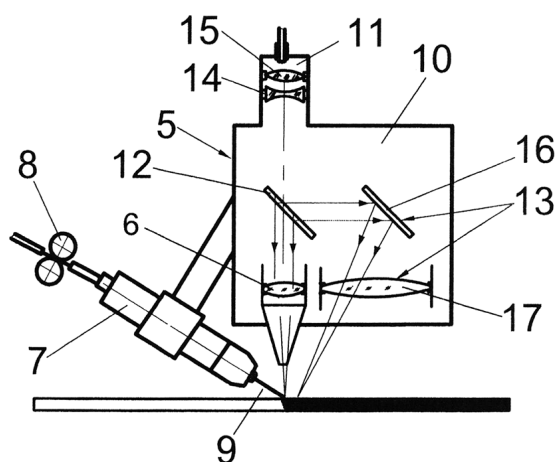
В зависимости от технологических задач и материала свариваемых объектов лазерно-дуговую сварку осуществляют или в среде атмосферного воздуха, или в герметичной камере (не показана), или в защитной среде из инертных газов.

При лазерно-дуговой сварке объектов в среде атмосферного воздуха для защиты сварочного шва от воздействия окружающей среды (воздуха) в зону сварочной ванны подают соплом (не обозначено) лазерной оптической головки 6 защитный газ, например аргон или смесь аргона с углекислым газом.

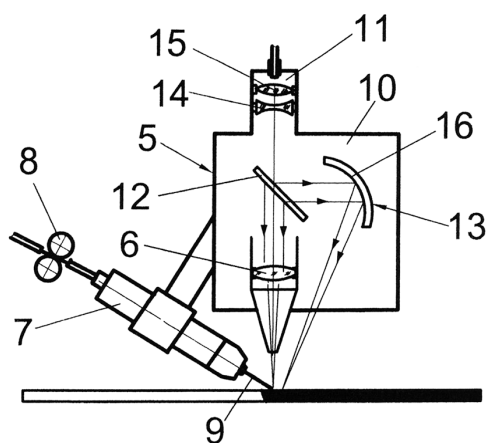
Лазерно-дуговую сварку объектов также осуществляют в защитной среде, состоящей из инертного и/или активного газа, подаваемого в зону сварочной ванны соплом (не обозначено) лазерной оптической головки 6 и соплом (не обозначено) дуговой сварочной горелки 7.

Применение заявляемой установки для лазерно-дуговой сварки по сравнению с прототипом позволяет получать качественные сварные соединения с нужными эксплуатационными свойствами.

Заявляемое техническое решение пригодно к осуществлению промышленным способом с использованием существующей технологии производства и соответствует условию патентоспособности "промышленная применимость".



Фиг. 2



Фиг. 3