



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2015142086/02, 02.10.2015

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
02.10.2015

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 02.10.2015

(45) Опубликовано: 10.02.2016 Бюл. № 4

Адрес для переписки:

225415, Респ. Беларусь, Брестская обл., г.
Барановичи, ул. 50 лет ВЛКСМ, 7, ОАО "558
Авиационный ремонтный завод", начальник
техбюро ИРД АТ С.Н. Юркевич

(72) Автор(ы):

Мышковец Виктор Николаевич (BY),
Максименко Александр Васильевич (BY),
Полторан Игорь Леонидович (BY),
Баевич Георгий Александрович (BY),
Усов Петр Петрович (BY),
Юркевич Сергей Николаевич (BY),
Юркевич Кристина Сергеевна (BY),
Лалич Иосиф Викторович (BY)

(73) Патентообладатель(и):

Открытое акционерное общество "558
Авиационный ремонтный завод" (BY)

(54) УСТАНОВКА ДЛЯ ЛАЗЕРНОЙ ОБРАБОТКИ ВНУТРЕННЕЙ ПОВЕРХНОСТИ ИЗДЕЛИЯ

Формула полезной модели

1. Установка для лазерной обработки внутренней поверхности изделия, содержащая источник лазерного излучения, оптическую систему, несущий корпус, телескопическую систему, систему визуального наблюдения за процессом обработки, устройство подачи проволоки, устройство подачи технологического газа и устройство удаления продуктов испарения из зоны обработки, при этом оптическая система включает размещенные в стойке и штанге зеркала, линзу и отклоняющий оптический элемент, установленный на выходной части штанги в головке, состоящей из корпуса со светоизлучающими элементами и сопла со штуцером подачи газа и светонаправляющими отверстиями, оси которых направлены в зону обработки, и защитного стекла, размещенного в головке под отклоняющим оптическим элементом и светоизлучающими элементами, отличающаяся тем, что сопло выполнено с симметрично расположенными газораспределительными отверстиями, оси которых направлены под углом в сторону защитного стекла, в зону прохождения через него светового и лазерного излучений, и кольцевой камерой, связанной с газораспределительными отверстиями и штуцером подачи технологического газа.

2. Установка по п. 1, отличающаяся тем, что сопло выполнено составным из корпусной части и втулки, при этом корпусная часть выполнена со светонаправляющими отверстиями и связанными с ними газораспределительными отверстиями, а втулка коаксиально размещена в корпусной части и выполнена с внутренней конусообразной поверхностью и выполненным в ней, по крайней мере, одним рядом симметрично расположенных газораспределительных отверстий, оси которых направлены под углом к оси втулки, в сторону защитного стекла, в зону прохождения через него лазерного излучения, при этом кольцевая камера образована выполненными в полости корпусной

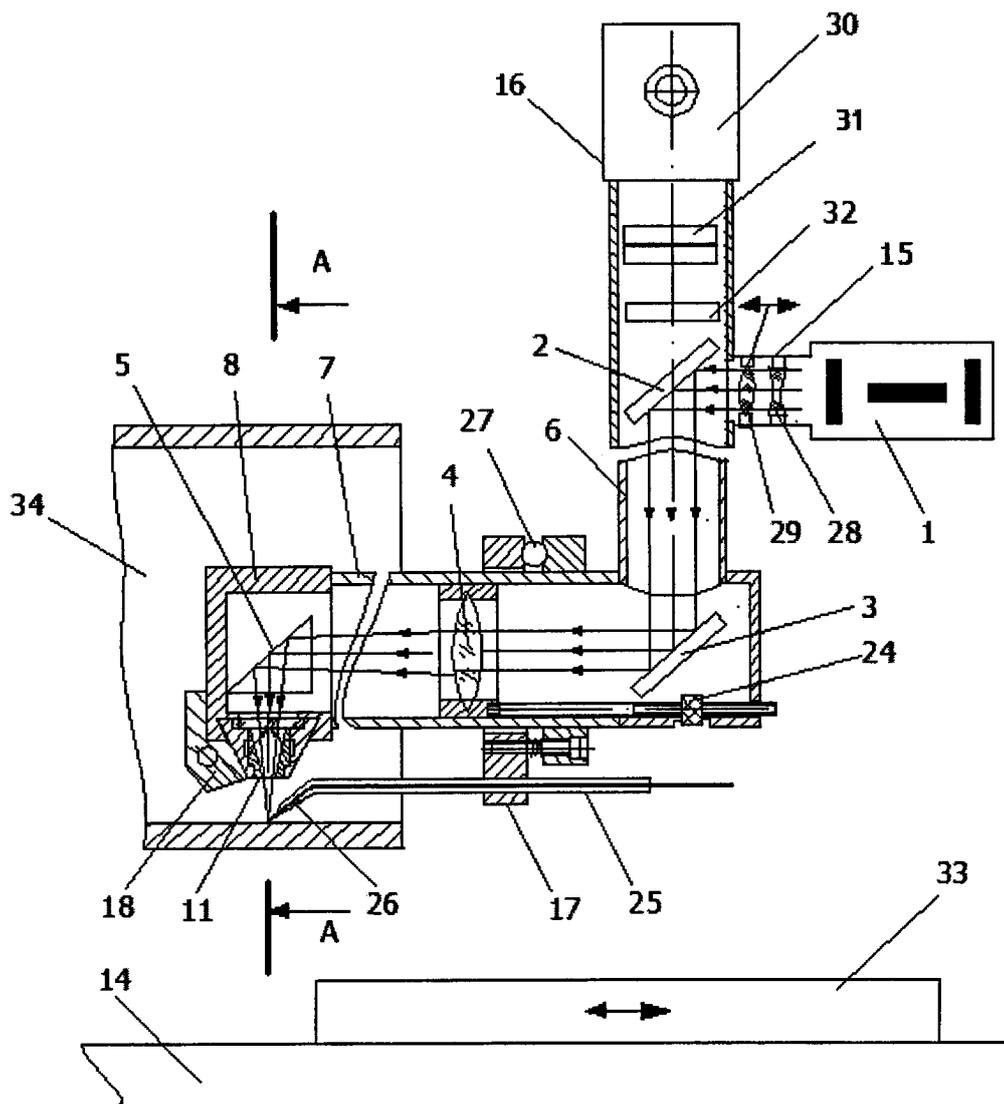
части или на наружной поверхности втулки проточками.

3. Установка по п. 1, отличающаяся тем, что отклоняющий оптический элемент выполнен в виде призмы типа AP-90° или зеркала, установленного в головке под углом 45° к оси сопла.

4. Установка по п. 1, отличающаяся тем, что светоизлучающие элементы для подсветки зоны обработки выполнены в виде двух светодиодов излучающих белый свет, или имеющих частоты излучения в диапазоне длин волн 500-565 нм.

5. Установка по п. 1, отличающаяся тем, что газораспределительные отверстия выполнены диаметром от 1,0 до 2,0 мм.

6. Установка по п. 1, отличающаяся тем, что источник лазерного излучения выполнен в виде АИГ: Nd³⁺-лазера, волоконного или диодного лазера.



RU 159411 U1

RU 159411 U1

Полезная модель относится к отрасли машиностроения, в частности к установкам для лазерной обработки внутренней поверхности изделий различной конфигурации, в том числе и трубчатой формы, и может быть использована как для восстановления дефектных или поврежденных внутренних поверхностей изделий наплавкой
5 присадочными материалами в виде проволоки, так и для упрочнения внутренних поверхностей изделий.

Известна установка для лазерной обработки внутренней поверхности изделия, содержащая источник лазерного излучения, оптическую систему, включающую размещенные в стойке и штанге зеркала, в том числе внутреннее, установленное на
10 выходной части штанги, помещаемое внутрь обрабатываемого изделия, линзу, установленную с возможностью ее горизонтального перемещения, несущий корпус, устройство подачи технологического газа [1].

Существенным недостатком известной установки является то, что она не обеспечивает защиту зеркала, установленного на выходной части штанги, от попадания летящих
15 искр, испарений и других мелких частиц с зоны обработки. В результате этого зеркало загрязняется продуктами испарения из зоны обработки, что снижает срок его эксплуатации, производительность и качество обработки.

Кроме того, известная установка может быть использована для только для термоупрочнения внутренней поверхности изделий, в частности резьбы в изделиях, и
20 не позволяет восстанавливать дефектные или поврежденные внутренние поверхности изделий наплавкой присадочными материалами в виде проволоки, что снижает технологические возможности лазерной обработки деталей.

Недостатком данной установки также является отсутствие системы удаления продуктов испарения из зоны обработки, что также способствует загрязнению зеркала
25 продуктами испарения из зоны обработки и тем самым снижает производительность и качество обработки.

Наиболее близким техническим решением является установка для лазерной обработки внутренней поверхности изделия, содержащая источник лазерного излучения, оптическую систему, включающую размещенные в стойке и штанге зеркала, линзу,
30 отклоняющий оптический элемент, установленный на выходной части штанги в головке, состоящей из корпуса со светоизлучающими элементами и сопла со штуцером подачи газа и светонаправляющими отверстиями, оси которых направлены в зону обработки, защитное стекло, размещенное в головке под отклоняющим оптическим элементом и светоизлучающими элементами, несущий корпус, телескопическую систему, систему
35 визуального наблюдения за процессом обработки, устройство подачи проволоки, устройство подачи технологического газа, устройство удаления продуктов испарения из зоны обработки [2].

Известная установка для лазерной обработки внутренней поверхности изделия обеспечивает защиту отклоняющего оптического элемента, выполненного в форме
40 призмы, и светоизлучающих элементов от попадания на нее летящих искр, испарений и других мелких частиц с зоны обработки размещенным под ними защитным стеклом. Но при этом технологический газ, подаваемый штуцером в сопло, не предотвращает достижение защитного стекла в зоне прохождения через него светового и лазерного излучения, частицами и загрязняющими веществами с зоны обработки, что значительно
45 снижает срок службы защитного стекла.

Кроме того, поток технологического газа, подаваемого соплом в зону обработки, не обеспечивает достаточно эффективную защиту обрабатываемой внутренней поверхности детали от окисления, так как поток газа подают в зону обработки только

соплом, и тем самым снижает качество наплавленного валика на внутренней поверхности изделия.

Техническая задача, решаемая заявляемой полезной моделью, - создание усовершенствованной установки для лазерной обработки внутренней поверхности изделия простой в изготовлении, которая обеспечивает надежную защиту обрабатываемой внутренней поверхности детали от окисления, предотвращение загрязнения защитного стекла продуктами испарения из зоны обработки, и тем самым позволяет увеличить эффективность, производительность и качество обработки изделия.

Технический результат от использования предлагаемого технического решения заключается:

в эффективной очистке защитного стекла в зоне прохождения через него светового и лазерного излучения за счет увеличения напорного давления потока газа и направленного воздействия его на защитное стекло;

в возможности получения более однородной структуры наплавленного валика на внутренней поверхности изделия за счет многоструйной подачи технологического газа в зону обработки.

Указанный технический результат достигается тем, что в установке для лазерной обработки внутренней поверхности изделия, содержащей источник лазерного излучения, оптическую систему, включающую размещенные в стойке и штанге зеркала, линзу и отклоняющий оптический элемент, установленный на выходной части штанги в головке, состоящей из корпуса со светоизлучающими элементами, сопло со штуцером подачи газа и светонаправляющими отверстиями, оси которых направлены в зону обработки, защитное стекло, размещенное в головке под отклоняющим оптическим элементом и светоизлучающими элементами, несущий корпус, телескопическую систему, систему визуального наблюдения за процессом обработки, устройство подачи проволоки, устройство подачи технологического газа, устройство удаления продуктов испарения из зоны обработки, согласно полезной модели,

сопло выполнено с симметрично расположенными газораспределительными отверстиями, оси которых направлены под углом в сторону защитного стекла в зону прохождения через него светового и лазерного излучения, и с кольцевой камерой, связанной с газораспределительными отверстиями и штуцером подачи технологического газа.

Кроме того, сопло выполнено составным, содержащим корпусную часть, выполненную со светонаправляющими отверстиями и связанными с ними газораспределительными отверстиями, и коаксиально размещенную в ней втулку, выполненную с внутренней конусообразной поверхностью, и выполненным в ней, по крайней мере, одним рядом симметрично расположенных газораспределительных отверстий, оси которых направлены под углом к оси втулки в сторону защитного стекла в зону прохождения через него лазерного излучения, при этом кольцевая камера образована выполненными или в полости корпусной части или на наружной поверхности втулки проточками.

Кроме того, отклоняющий оптический элемент выполнен в виде призмы типа AP-90° или зеркала, установленного в головке под углом 45° к оси сопла.

Кроме того, светоизлучающие элементы для подсветки зоны обработки выполнены в виде двух светодиодов излучающих белый свет или с частотами излучения в диапазоне длин волн 500-565 нм.

Кроме того, газораспределительные отверстия выполнены диаметром 1,0-2,0 мм.

Кроме того, источник лазерного излучения выполнен в виде АИГ: Nd⁺³ лазера, или

волоконного или диодного лазера.

Сопоставление заявляемого технического решения с прототипом показывает, что оно отличается от прототипа тем, что сопло выполнено с симметрично расположенными газораспределительными отверстиями, оси которых направлены под углом в сторону защитного стекла в зону прохождения через него светового и лазерного излучения, и кольцевой камерой, связанной с газораспределительными отверстиями и штуцером подачи технологического газа.

Выполнение сопла с симметрично расположенными газораспределительными отверстиями, оси которых направлены под углом в сторону защитного стекла в зону прохождения через него светового и лазерного излучения, и кольцевой камерой, связанной с газораспределительными отверстиями и штуцером подачи технологического газа, позволяет эффективно очищать защитное стекло и защищать зону обработки от окисления, и тем самым повышает эффективность, качество и производительность обработки.

Выполнение сопла составным, содержащим корпусную часть, выполненную со светонаправляющими отверстиями и связанными с ними газораспределительными отверстиями, и коаксиально размещенную в ней втулку, выполненную с внутренней конусообразной поверхностью и выполненным в ней, по крайней мере, одним рядом симметрично расположенных газораспределительных отверстий, оси которых направлены под углом к ее оси в сторону защитного стекла в зону прохождения через него лазерного излучения, образование кольцевой камеры, выполненными или в полости корпусной части или на наружной поверхности втулки проточками, упрощает конструкцию и тем самым повышает ее эффективность.

Выполнение отклоняющего оптического элемента в виде призмы типа AP-90° или зеркала, установленного в головке под углом 450° к оси сопла, позволяет использовать при ее изготовлении и эксплуатации различные зеркальные оптические элементы и тем самым упрощает ее изготовление и повышает ее эффективность.

Выполнение светоизлучающих элементов для подсветки зоны обработки в виде двух светодиодов, излучающих белый свет или с частотами излучения в зеленой части спектра в диапазоне длин волн 500-565 нм обеспечивает эффективное визуальное наблюдение за выполнением технологического процесса.

Выполнение газораспределительных отверстий диаметром от 1,0 до 2,0 мм увеличивает напорное давление потока газа и тем самым эффективно очищает защитное стекло в зоне прохождения через него светового и лазерного излучения повышает производительность и качество.

Выполнение источника лазерного излучения в виде АИГ: Nd⁺³ лазера, волоконного или диодного лазера обеспечивает заданную обработку (наплавку и термообработку) внутренней поверхности изделия.

Проведенный заявителем анализ уровня техники позволил установить, что аналоги, характеризующиеся совокупностями признаков, тождественными всем признакам заявляемой лазерной установки для обработки внутренней поверхности изделия отсутствуют.

Таким образом, заявляемое техническое решение соответствует условию патентоспособности «новизна».

Установка для лазерной обработки внутренней поверхности изделия иллюстрируется чертежами, на которых представлены:

Фиг. 1 - общий вид установки для лазерной обработки внутренней поверхности изделия;

Фиг. 2 -сечение А-А на фиг. 1.

Установка для лазерной обработки внутренней поверхности изделия (см. фиг. 1), содержит источник лазерного излучения 1, оптическую систему, включающую зеркала 2 и 3, линзу 4 и отклоняющий оптический элемент 5. Зеркала 2 и 3 установлены соответствующим образом в стойке 6 в ее верхней части и у основания. Линза 4 установлена в штанге 7, выполненной трубчатой формы. На выходной части штанги 7 смонтирована головка 8, содержащая корпус 9 с установленными в нем светоизлучающими элементами 10, сопло 11 со штуцером подачи технологического газа (не показан) в зону обработки и выполненными в нем светонаправляющими отверстиями 12, оси которых направлены в зону обработки (см. фиг. 2). В корпусе 9 головки 8 соосно оси сопла 10 установлен отклоняющий оптический элемент 5. В головке 8 под отклоняющим оптическим элементом 5 и светоизлучающими элементами 10 размещено защитное стекло 13, выполненное в виде прямоугольной пластины из кварцевого стекла. Защитное стекло 13 может быть снабжено просветляющим покрытием, нанесенным, по меньшей мере, на одной его поверхности, со спектральной полосой пропускания, как лазерного, так и светового излучения в диапазоне их длин волн.

Установка для лазерной обработки внутренней поверхности изделия также содержит несущий корпус 14, телескопическую систему 15, систему 16 визуального наблюдения за процессом обработки, устройство 17 подачи проволоки, устройство подачи технологического газа (не показано), устройство 18 удаления продуктов испарения из зоны обработки.

Сопло 11 выполнено с симметрично расположенными газораспределительными отверстиями 19 и 20, оси которых направлены под углом в сторону защитного стекла 13 в зону прохождения через него светового и лазерного излучения, и с кольцевой камерой 21, связанной с газораспределительными отверстиями 19 и 20 (см. фиг. 2) и штуцером подачи технологического газа (не показан). В сопле 11 выполнены отверстия 12 для направления элементами 10 светового излучения в зону обработки.

Сопло 11 выполнено составным, содержащим корпусную часть 22 с газораспределительными отверстиями 19 и коаксиально размещенную в ней втулку 23 с газораспределительными отверстиями 20. Кольцевая камера 21 образована выполненными или в полости корпусной части 22 или на наружной поверхности втулки 23 проточками.

Отклоняющий оптический элемент 5 выполнен в виде призмы типа AP-90° или зеркала, установленного в головке 8 под углом 45° к оси сопла 11.

Светоизлучающие элементы 10 для подсветки зоны обработки выполнены в виде двух светодиодов излучающих или белый свет или с частотами излучения в диапазоне длин волн 500-565 нм. При этом освещение зоны обработки светодиодами с частотами излучения в диапазоне длин волн 500-565 нм, т.е. в зеленой части спектра, предпочтительно по сравнению со светодиодами излучающих белый свет, так как человеческий глаз имеет наибольшую чувствительность к свету в зеленой части спектра.

Газораспределительные отверстия 19 и 20 выполнены диаметром от 1,0 до 2,0 мм.

Источник лазерного излучения 1 выполнен в виде АИГ: Nd⁺³ лазера, волоконного или диодного лазера.

Горизонтальное перемещение линзы 4 осуществляют при помощи винтовой пары 24.

Устройство 17 подачи проволоки (см. фиг. 1), выполнено в виде трубки 25 с направляющим мундштуком 26, смонтированный на поворотном узле 27, размещенном

на штанге 7. Подачу проволоки производят вручную или подающим механизмом (не показан).

Телескопическая система 15 (см. фиг. 1) установлена между источником лазерного излучения 1 и стойкой 6, соосно ее верхнему зеркалу 2, и содержит оптические элементы, выполненные в виде отрицательной 28 и положительной линз 29. Положительная линза 29 телескопической системы 15 установлена с возможностью перемещения вдоль ее оптической оси.

Система 16 визуального наблюдения за процессом обработки может быть выполнена в виде блока, содержащего моно или бинокулярную насадку 30, жидкокристаллический затвор 31 и защитный светофильтр 32 или в виде блока содержащего видеокамеру (не показана).

На несущем корпусе 14 закреплен координатный стол 33 с приводами для перемещений их по двум взаимно перпендикулярным направлениям (на чертежах не указываются).

На фиг 1-2 изделие обозначено позицией 34, а направление лазерного излучения в зону обработки и потоков газа к защитному стеклу 13 указано стрелками.

Для обработки внутренней поверхности изделия 34 трубчатой формы на координатный стол 33 устанавливают съемный механизм вращения обрабатываемого изделия, включающий патрон с губками и привод (на чертежах не указываются).

Для локальной обработки внутренней поверхности изделия 34 трубчатой формы на координатном столе 33 может быть установлен съемный монтажный стол, в частности, выполненный с шариковыми опорными и направляющими элементами (на чертежах не указывается). А для обработки внутренней поверхности изделия 34 различной конфигурации на координатный стол 33 может быть установлен съемный монтажный стол с гладкой опорной поверхностью (на чертежах не указывается).

Установка для лазерной обработки внутренней поверхности изделия работает следующим образом.

Закрепляют обрабатываемое изделие 34 в патроне механизма вращения или на монтажном столе (на чертежах не указывается). Включают светоизлучающие элементы 10 и перемещая изделие 34 освещают зону обработки.

Устройством 17 подачи проволоки подают проволоку в зону обработки. Для точной подачи проволоки в зону обработки трубку 25 с направляющим мундштуком 26 поворачивают узлом 27 до тех пор, пока проволока не попадет в зону обработки.

Включают источник лазерного излучения 1. Лазерный луч направляют в телескопическую систему 15 и осуществляют коллимацию лазерного луча, т.е. его преобразование в параллельный пучок, путем перемещения положительной линзы 29 вдоль ее оптической оси. Далее лазерное излучение зеркалами 2 и 3, фокусирующей линзой 4 и отклоняющим оптическим элементом 5, выполненным в виде призмы типа AP-90° или зеркала, через защитное стекло 13 позиционируют на проволоке в зоне ее контакта с обрабатываемой поверхностью изделия 34.

Одновременно для предотвращения загрязнения защитного стекла 13 продуктами испарения с зоны обработки и для защиты зоны обработки от окисления (фиг. 2) подают технологический газ в кольцевую камеру 21 и из нее газораспределительными отверстиями 19 и 20 в сторону защитного стекла 13 в зону прохождения через него светового и лазерного излучения. Технологический газ воздействует всей кинетической энергией на защитное стекло 13 в зоне прохождения через него светового и лазерного излучения, эффективно защищает его от загрязнения. Затем технологический газ соплом 11 и светонаправляющими отверстиями 12 от защитного стекла подают в зону наплавки.

Струи технологического газа одновременно выходящие из сопла 11 и светонаправляющих отверстий 12 более эффективно защищают зону обработки изделия 34 от окисления. Продукты испарения выводят из зоны обработки устройством 18.

5 Для создания многослойного покрытия на полученный слой наплавляют проволокой другой слой.

Для выполнения термоупрочнения внутренней поверхности детали, в частности резьбы, проволоку в зону наплавки не подают.

Наблюдение за выполнением технологического процесса осуществляют системой визуального наблюдения 16 или видеокамерой (на чертежах не указывается).

10 Жидкокристаллический затвор 31 и защитный светофильтр 32 системы 16 визуального наблюдения обеспечивают защиту глаз оператора от излучений, отраженных от поверхности детали и плазменного факела, образующегося при воздействии лазерного излучения на поверхность детали.

15 Применение предлагаемой установки позволяет повысить ее эффективность, производительность, улучшить качество обрабатываемых поверхностей деталей.

Заявляемое техническое решение пригодно к осуществлению промышленным способом с использованием существующей технологии производства.

Таким образом, заявляемое техническое решение соответствует критерию «промышленная применимость».

20 Источники информации:

1. Патент РФ №90792, МПК C21D 1/09, C21D 9/32, публ. 20.01.2010

2. Патент РБ №9973, МПК B23K 26/00, C21D 1/09, C21D 9/00, публ. 28.02.2014 - прототип

25 (57) Реферат

Полезная модель относится к отрасли машиностроения, в частности к установкам для лазерной обработки внутренней поверхности изделий различной конфигурации, в том числе и трубчатой формы, и может быть использована как для восстановления 30 дефектных или поврежденных внутренних поверхностей изделий наплавкой присадочными материалами в виде проволоки, так и для упрочнения внутренних поверхностей изделий.

Установка для лазерной обработки внутренней поверхности изделия, содержит источник лазерного излучения, оптическую систему, несущий корпус, телескопическую систем, систему визуального наблюдения за процессом обработки, устройство подачи 35 проволоки, устройство подачи технологического газа, устройство удаления продуктов испарения из зоны обработки. Оптическая система включает, размещенные в стойке и штанге, зеркала, линзу и отклоняющий оптический элемент. Отклоняющий оптический элемент установлен на выходной части штанги в головке, состоящей из корпуса со светоизлучающими элементами и сопла со штуцером подачи газа и светонаправляющими 40 отверстиями, оси которых направлены в зону обработки, и защитное стекло, размещенное в головке под отклоняющим оптическим элементом и светоизлучающими элементами. Сопло выполнено с симметрично расположенными газораспределительными отверстиями, оси которых направлены под углом в сторону защитного стекла, в зону прохождения через него светового и лазерного излучения, и 45 кольцевой камерой связанной с газораспределительными отверстиями и штуцером подачи технологического газа. Сопло выполнено составным, содержащим корпусную часть, выполненную со светонаправляющими отверстиями и связанными с ними газораспределительными отверстиями, и коаксиально размещенную в ней втулку.

Втулка выполнена с внутренней конусообразной поверхностью, и выполненным в ней, по крайней мере, одним рядом симметрично расположенных газораспределительных отверстий, оси которых направлены под углом к оси втулки, в сторону защитного стекла, в зону прохождения через него лазерного излучения Кольцевая камера
5 образованна выполненными или в полости корпусной части или на наружной поверхности втулки проточками, отклоняющий оптический элемент выполнен в виде призмы типа AP-90° или зеркала, установленного в головке под углом 45° к оси сопла. Светоизлучающие элементы для подсветки зоны обработки выполнены в виде двух
10 светодиодов излучающих белый свет или с частотами излучения в диапазоне длин волн 500-565 нм. Технический результат заключается в эффективной очистке защитного стекла за счет увеличения напорного давления потока газа и направленного воздействия его на защитное стекло, в возможности получения более однородной структуры наплавленного валика на внутренней поверхности изделия за счет многоструйной подачи технологического газа в зону обработки. 5 з.п. ф-лы, 2 ил.

15

20

25

30

35

40

45

Реферат

Полезная модель относится к отрасли машиностроения, в частности к установкам для лазерной обработки внутренней поверхности изделий различной конфигурации, в том числе и трубчатой формы, и может быть использована как для восстановления дефектных или поврежденных внутренних поверхностей изделий наплавкой присадочными материалами в виде проволоки, так и для упрочнения внутренних поверхностей изделий.

Установка для лазерной обработки внутренней поверхности изделия, содержит источник лазерного излучения, оптическую систему, несущий корпус, телескопическую систему, систему визуального наблюдения за процессом обработки, устройство подачи проволоки, устройство подачи технологического газа, устройство удаления продуктов испарения из зоны обработки. Оптическая система включает, размещенные в стойке и штанге, зеркала, линзу и отклоняющий оптический элемент. Отклоняющий оптический элемент установлен на выходной части штанги в головке, состоящей из корпуса со светоизлучающими элементами и сопла со штуцером подачи газа и светонаправляющими отверстиями, оси которых направлены в зону обработки, и защитное стекло, размещенное в головке под отклоняющим оптическим элементом и светоизлучающими элементами. Сопло выполнено с симметрично расположенными газораспределительными отверстиями, оси которых направлены под углом в сторону защитного стекла, в зону прохождения через него светового и лазерного излучения, и кольцевой камерой связанной с газораспределительными отверстиями и штуцером подачи технологического газа. Сопло выполнено составным, содержащим корпусную часть, выполненную со светонаправляющими отверстиями и связанными с ними газораспределительными отверстиями, и коаксиально размещенную в ней втулку. Втулка выполнена с внутренней конусообразной поверхностью, и выполненным в ней, по крайней мере, одним рядом симметрично расположенных газораспределительных отверстий, оси которых направлены под углом к оси втулки, в сторону

защитного стекла, в зону прохождения через него лазерного излучения Кольцевая камера образована выполненными или в полости корпусной части или на наружной поверхности втулки проточками. отклоняющий оптический элемент выполнен в виде призмы типа AP-90⁰ или зеркала, установленного в головке под углом 45⁰ к оси сопла. Светоизлучающие элементы для подсветки зоны обработки выполнены в виде двух светодиодов излучающих белый свет или с частотами излучения в диапазоне длин волн 500—565 нм. Технический результат заключается в эффективной очистке защитного стекла за счет увеличения напорного давления потока газа и направленного воздействия его на защитное стекло, в возможности получения более однородной структуры наплавленного валика на внутренней поверхности изделия за счет многоструйной подачи технологического газа в зону обработки. 5 з.п. ф-лы, 2 ил.

2015142086

МПК В23К 26/00,

С21D 1/09,

С21D 9/32

**Установка для лазерной обработки внутренней поверхности
изделия**

Полезная модель относится к отрасли машиностроения, в частности к установкам для лазерной обработки внутренней поверхности изделий различной конфигурации, в том числе и трубчатой формы, и может быть использована как для восстановления дефектных или поврежденных внутренних поверхностей изделий наплавкой присадочными материалами в виде проволоки, так и для упрочнения внутренних поверхностей изделий.

Известна установка для лазерной обработки внутренней поверхности изделия, содержащая источник лазерного излучения, оптическую систему, включающую размещенные в стойке и штанге зеркала, в том числе внутреннее, установленное на выходной части штанги, помещаемое внутрь обрабатываемого изделия, линзу, установленную с возможностью ее горизонтального перемещения, несущий корпус, устройство подачи технологического газа [1].

Существенным недостатком известной установки является то, что она не обеспечивает защиту зеркала, установленного на выходной части штанги, от попадания летящих искр, испарений и других мелких частиц с зоны обработки. В результате этого зеркало загрязняется продуктами испарения из зоны обработки, что снижает срок его эксплуатации, производительность и качество обработки.

Кроме того, известная установка может быть использована для только для термоупрочнения внутренней поверхности изделий, в частности резьбы в изделиях, и не позволяет восстанавливать дефектные или поврежденные внутренние поверхности изделий наплавкой присадочными материалами в

виде проволоки, что снижает технологические возможности лазерной обработки деталей.

Недостатком данной установки также является отсутствие системы удаления продуктов испарения из зоны обработки, что также способствует загрязнению зеркала продуктами испарения из зоны обработки и тем самым снижает производительность и качество обработки.

Наиболее близким техническим решением является установка для лазерной обработки внутренней поверхности изделия, содержащая источник лазерного излучения, оптическую систему, включающую размещенные в стойке и штанге зеркала, линзу, отклоняющий оптический элемент, установленный на выходной части штанги в головке, состоящей из корпуса со светоизлучающими элементами и сопла со штуцером подачи газа и светонаправляющими отверстиями, оси которых направлены в зону обработки, защитное стекло, размещенное в головке под отклоняющим оптическим элементом и светоизлучающими элементами, несущий корпус, телескопическую систему, систему визуального наблюдения за процессом обработки, устройство подачи проволоки, устройство подачи технологического газа, устройство удаления продуктов испарения из зоны обработки [2].

Известная установка для лазерной обработки внутренней поверхности изделия обеспечивает защиту отклоняющего оптического элемента, выполненного в форме призмы, и светоизлучающих элементов от попадания на нее летящих искр, испарений и других мелких частиц с зоны обработки размещенным под ними защитным стеклом. Но при этом технологический газ, подаваемый штуцером в сопло, не предотвращает достижение защитного стекла в зоне прохождения через него светового и лазерного излучения, частицами и загрязняющими веществами с зоны обработки, что значительно снижает срок службы защитного стекла.

Кроме того, поток технологического газа, подаваемого соплом в зону обработки, не обеспечивает достаточно эффективную защиту

обрабатываемой внутренней поверхности детали от окисления, так как поток газа подают в зону обработки только соплом, и тем самым снижает качество наплавленного валика на внутренней поверхности изделия.

Техническая задача, решаемая заявляемой полезной моделью, – создание усовершенствованной установки для лазерной обработки внутренней поверхности изделия простой в изготовлении, которая обеспечивает надежную защиту обрабатываемой внутренней поверхности детали от окисления, предотвращение загрязнения защитного стекла продуктами испарения из зоны обработки, и тем самым позволяет увеличить эффективность, производительность и качество обработки изделия.

Технический результат от использования предлагаемого технического решения заключается:

в эффективной очистке защитного стекла в зоне прохождения через него светового и лазерного излучения за счет увеличения напорного давления потока газа и направленного воздействия его на защитное стекло;

в возможности получения более однородной структуры наплавленного валика на внутренней поверхности изделия за счет многоструйной подачи технологического газа в зону обработки.

Указанный технический результат достигается тем, что в установке для лазерной обработки внутренней поверхности изделия, содержащей источник лазерного излучения, оптическую систему, включающую размещенные в стойке и штанге зеркала, линзу и отклоняющий оптический элемент, установленный на выходной части штанги в головке, состоящей из корпуса со светоизлучающими элементами, сопло со штуцером подачи газа и светонаправляющими отверстиями, оси которых направлены в зону обработки, защитное стекло, размещенное в головке под отклоняющим оптическим элементом и светоизлучающими элементами, несущий корпус, телескопическую систему, систему визуального наблюдения за процессом обработки, устройство подачи проволоки, устройство подачи

технологического газа, устройство удаления продуктов испарения из зоны обработки, согласно полезной модели,

сопло выполнено с симметрично расположенными газораспределительными отверстиями, оси которых направлены под углом в сторону защитного стекла в зону прохождения через него светового и лазерного излучения, и с кольцевой камерой, связанной с газораспределительными отверстиями и штуцером подачи технологического газа.

Кроме того, сопло выполнено составным, содержащим корпусную часть, выполненную со светонаправляющими отверстиями и связанными с ними газораспределительными отверстиями, и коаксиально размещенную в ней втулку, выполненную с внутренней конусообразной поверхностью, и выполненным в ней, по крайней мере, одним рядом симметрично расположенных газораспределительных отверстий, оси которых направлены под углом к оси втулки в сторону защитного стекла в зону прохождения через него лазерного излучения, при этом кольцевая камера образована выполненными или в полости корпусной части или на наружной поверхности втулки проточками.

Кроме того, отклоняющий оптический элемент выполнен в виде призмы типа AP-90⁰ или зеркала, установленного в головке под углом 45° к оси сопла.

Кроме того, светоизлучающие элементы для подсветки зоны обработки выполнены в виде двух светодиодов излучающих белый свет или с частотами излучения в диапазоне длин волн 500—565 нм.

Кроме того, газораспределительные отверстия выполнены диаметром 1,0 - 2,0 мм.

Кроме того, источник лазерного излучения выполнен в виде АИГ: Nd⁺³ лазера, или волоконного или диодного лазера.

Сопоставление заявляемого технического решения с прототипом показывает, что оно отличается от прототипа тем, что сопло выполнено с

симметрично расположенными газораспределительными отверстиями, оси которых направлены под углом в сторону защитного стекла в зону прохождения через него светового и лазерного излучения, и кольцевой камерой, связанной с газораспределительными отверстиями и штуцером подачи технологического газа.

Выполнение сопла с симметрично расположенными газораспределительными отверстиями, оси которых направлены под углом в сторону защитного стекла в зону прохождения через него светового и лазерного излучения, и кольцевой камерой, связанной с газораспределительными отверстиями и штуцером подачи технологического газа, позволяет эффективно очищать защитное стекло и защищать зону обработки от окисления, и тем самым повышает эффективность, качество и производительность обработки.

Выполнение сопла составным, содержащим корпусную часть, выполненную со светонаправляющими отверстиями и связанными с ними газораспределительными отверстиями, и коаксиально размещенную в ней втулку, выполненную с внутренней конусообразной поверхностью и выполненным в ней, по крайней мере, одним рядом симметрично расположенных газораспределительных отверстий, оси которых направлены под углом к ее оси в сторону защитного стекла в зону прохождения через него лазерного излучения, образование кольцевой камеры, выполненными или в полости корпусной части или на наружной поверхности втулки проточками, упрощает конструкцию и тем самым повышает ее эффективность.

Выполнение отклоняющего оптического элемента в виде призмы типа AP-90⁰ или зеркала, установленного в головке под углом 450° к оси сопла, позволяет использовать при ее изготовлении и эксплуатации различные зеркальные оптические элементы и тем самым упрощает ее изготовление и повышает ее эффективность.

Выполнение светоизлучающих элементов для подсветки зоны обработки в виде двух светодиодов, излучающих белый свет или с частотами излучения в зеленой части спектра в диапазоне длин волн 500—565 нм обеспечивает эффективное визуальное наблюдение за выполнением технологического процесса.

Выполнение газораспределительных отверстий диаметром от 1,0 до 2,0 мм увеличивает напорное давление потока газа и тем самым эффективно очищает защитное стекло в зоне прохождения через него светового и лазерного излучения повышает производительность и качество.

Выполнение источника лазерного излучения в виде АИГ: Nd³⁺ лазера, волоконного или диодного лазера обеспечивает заданную обработку (наплавку и термообработку) внутренней поверхности изделия.

Проведенный заявителем анализ уровня техники позволил установить, что аналоги, характеризующиеся совокупностями признаков, тождественными всем признакам заявляемой лазерной установки для обработки внутренней поверхности изделия отсутствуют.

Таким образом, заявляемое техническое решение соответствует условию патентоспособности «новизна».

Установка для лазерной обработки внутренней поверхности изделия иллюстрируется чертежами, на которых представлены:

Фиг. 1 - общий вид установки для лазерной обработки внутренней поверхности изделия;

Фиг. 2 –сечение А-А на фиг.1.

Установка для лазерной обработки внутренней поверхности изделия (см. фиг. 1), содержит источник лазерного излучения 1, оптическую систему, включающую зеркала 2 и 3, линзу 4 и отклоняющий оптический элемент 5. Зеркала 2 и 3 установлены соответствующим образом в стойке 6 в ее верхней части и у основания. Линза 4 установлена в штанге 7, выполненной трубчатой формы. На выходной части штанги 7 смонтирована головка 8, содержащая корпус 9 с установленными в нем светоизлучающими

элементами 10, сопло 11 со штуцером подачи технологического газа (не показан) в зону обработки и выполненными в нем светонаправляющими отверстиями 12, оси которых направлены в зону обработки (см. фиг. 2). В корпусе 9 головки 8 соосно оси сопла 10 установлен отклоняющий оптический элемент 5. В головке 8 под отклоняющим оптическим элементом 5 и светоизлучающими элементами 10 размещено защитное стекло 13, выполненное в виде прямоугольной пластины из кварцевого стекла. Защитное стекло 13 может быть снабжено просветляющим покрытием, нанесенным, по меньшей мере, на одной его поверхности, со спектральной полосой пропускания, как лазерного, так и светового излучения в диапазоне их длин волн.

Установка для лазерной обработки внутренней поверхности изделия также содержит несущий корпус 14, телескопическую систему 15, систему 16 визуального наблюдения за процессом обработки, устройство 17 подачи проволоки, устройство подачи технологического газа (не показано), устройство 18 удаления продуктов испарения из зоны обработки.

Сопло 11 выполнено с симметрично расположенными газораспределительными отверстиями 19 и 20, оси которых направлены под углом в сторону защитного стекла 13 в зону прохождения через него светового и лазерного излучения, и с кольцевой камерой 21, связанной с газораспределительными отверстиями 19 и 20 (см. фиг. 2) и штуцером подачи технологического газа (не показан). В сопле 11 выполнены отверстия 12 для направления элементами 10 светового излучения в зону обработки.

Сопло 11 выполнено составным, содержащим корпусную часть 22 с газораспределительными отверстиями 19 и коаксиально размещенную в ней втулку 23 с газораспределительными отверстиями 20. Кольцевая камера 21 образована выполненными или в полости корпусной части 22 или на наружной поверхности втулки 23 проточками.

Отклоняющий оптический элемент 5 выполнен в виде призмы типа AP-90° или зеркала, установленного в головке 8 под углом 45° к оси сопла 11.

Светоизлучающие элементы 10 для подсветки зоны обработки выполнены в виде двух светодиодов излучающих или белый свет или с частотами излучения в диапазоне длин волн 500—565 нм. При этом освещение зоны обработки светодиодами с частотами излучения в диапазоне длин волн 500—565 нм, т.е. в зеленой части спектра, предпочтительно по сравнению со светодиодами излучающих белый свет, так как человеческий глаз имеет наибольшую чувствительность к свету в зеленой части спектра.

Газораспределительные отверстия 19 и 20 выполнены диаметром от 1,0 до 2,0 мм.

Источник лазерного излучения 1 выполнен в виде АИГ: Nd^{+3} лазера, волоконного или диодного лазера.

Горизонтальное перемещение линзы 4 осуществляют при помощи винтовой пары 24.

Устройство 17 подачи проволоки (см. фиг. 1), выполнено в виде трубки 25 с направляющим мундштуком 26, смонтированный на поворотном узле 27, размещенном на штанге 7. Подачу проволоки производят вручную или подающим механизмом (не показан).

Телескопическая система 15 (см. фиг.1) установлена между источником лазерного излучения 1 и стойкой 6, соосно ее верхнему зеркалу 2, и содержит оптические элементы, выполненные в виде отрицательной 28 и положительной линз 29. Положительная линза 29 телескопической системы 15 установлена с возможностью перемещения вдоль ее оптической оси.

Система 16 визуального наблюдения за процессом обработки может быть выполнена в виде блока, содержащего моно или бинокулярную насадку 30, жидкокристаллический затвор 31 и защитный светофильтр 32 или в виде блока содержащего видеокамеру (не показана).

На несущем корпусе 14 закреплен координатный стол 33 с приводами для перемещений их по двум взаимно перпендикулярным направлениям (на чертежах не указываются).

На фиг 1-2 изделие обозначено позицией 34, а направление лазерного излучения в зону обработки и потоков газа к защитному стеклу 13 указано стрелками.

Для обработки внутренней поверхности изделия 34 трубчатой формы на координатный стол 33 устанавливают съемный механизм вращения обрабатываемого изделия, включающий патрон с губками и привод (на чертежах не указываются).

Для локальной обработки внутренней поверхности изделия 34 трубчатой формы на координатном столе 33 может быть установлен съемный монтажный стол, в частности, выполненный с шариковыми опорными и направляющими элементами (на чертежах не указывается). А для обработки внутренней поверхности изделия 34 различной конфигурации на координатный стол 33 может быть установлен съемный монтажный стол с гладкой опорной поверхностью (на чертежах не указывается).

Установка для лазерной обработки внутренней поверхности изделия работает следующим образом.

Закрепляют обрабатываемое изделие 34 в патроне механизма вращения или на монтажном столе (на чертежах не указывается). Включают светоизлучающие элементы 10 и перемещая изделие 34 освещают зону обработки.

Устройством 17 подачи проволоки подают проволоку в зону обработки. Для точной подачи проволоки в зону обработки трубку 25 с направляющим мундштуком 26 поворачивают узлом 27 до тех пор, пока проволока не попадет в зону обработки.

Включают источник лазерного излучения 1. Лазерный луч направляют в телескопическую систему 15 и осуществляют коллимацию лазерного луча, т.е. его преобразование в параллельный пучок, путем перемещения положительной линзы 29 вдоль ее оптической оси. Далее лазерное излучение зеркалами 2 и 3, фокусирующей линзой 4 и отклоняющим оптическим элементом 5, выполненным в виде призмы типа AP-90⁰ или зеркала, через

защитное стекло 13 позиционируют на проволоке в зоне ее контакта с обрабатываемой поверхностью изделия 34.

Одновременно для предотвращения загрязнения защитного стекла 13 продуктами испарения с зоны обработки и для защиты зоны обработки от окисления (фиг.2) подают технологический газ в кольцевую камеру 21 и из нее газораспределительными отверстиями 19 и 20 в сторону защитного стекла 13 в зону прохождения через него светового и лазерного излучения. Технологический газ воздействует всей кинетической энергией на защитное стекло 13 в зоне прохождения через него светового и лазерного излучения, эффективно защищает его от загрязнения. Затем технологический газ соплом 11 и светонаправляющими отверстиями 12 от защитного стекла подают в зону наплавки. Струи технологического газа одновременно выходящие из сопла 11 и светонаправляющих отверстий 12 более эффективно защищают зону обработки изделия 34 от окисления. Продукты испарения выводят из зоны обработки устройством 18.

Для создания многослойного покрытия на полученный слой наплавляют проволокой другой слой.

Для выполнения термоупрочнения внутренней поверхности детали, в частности резьбы, проволоку в зону наплавки не подают.

Наблюдение за выполнением технологического процесса осуществляют системой визуального наблюдения 16 или видеокамерой (на чертежах не указывается).

Жидкокристаллический затвор 31 и защитный светофильтр 32 системы 16 визуального наблюдения обеспечивают защиту глаз оператора от излучений, отраженных от поверхности детали и плазменного факела, образующегося при воздействии лазерного излучения на поверхность детали.

Применение предлагаемой установки позволяет повысить ее эффективность, производительность, улучшить качество обрабатываемых поверхностей деталей.

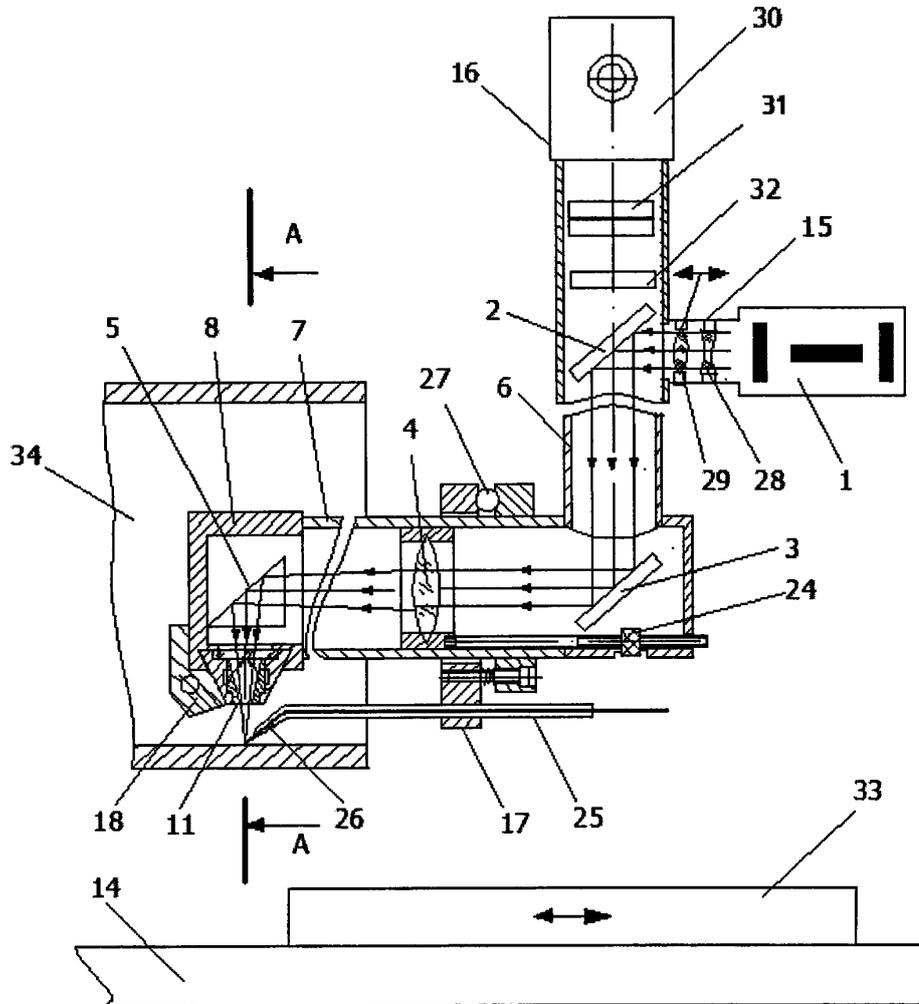
Заявляемое техническое решение пригодно к осуществлению промышленным способом с использованием существующей технологии производства.

Таким образом, заявляемое техническое решение соответствует критерию «промышленная применимость».

Источники информации:

1. Патент РФ № 90792, МПК С21D1/09 , С21D 9/32 , публ. 20.01.2010
2. Патент РБ № 9973, МПК В23К 26/ 00, С21D1/09 , С21D 9/00 , публ. 28.02.2014 - прототип

Установка для лазерной обработки
внутренней поверхности изделия



ФИГ.1

**Установка для лазерной обработки
внутренней поверхности изделия**

