

ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 683

(13) U

(51)⁷ C 03B 33/02

(54) УСТАНОВКА ДЛЯ ЛАЗЕРНОГО ТЕРМОРАСКАЛЫВАНИЯ ХРУПКИХ НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

(21) Номер заявки: u 20010292
(22) Дата поступления: 2001.12.10
(46) Дата публикации: 2002.09.30

(71) Заявитель: Учреждение образования "Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины" (ВУ)
(72) Авторы: Шалупаев С.В., Шершнев Е.Б., Никитюк Ю.В. (ВУ)
(73) Патентообладатель: Учреждение образования "Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины" (ВУ)

(57)

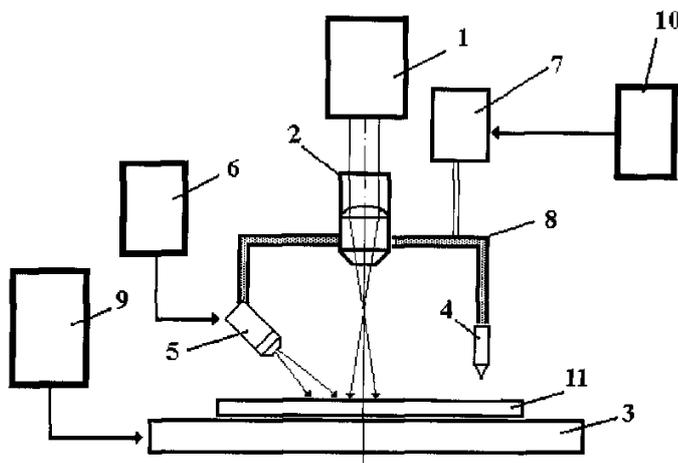
1. Установка для лазерного термораскалывания хрупких неметаллических материалов, включающая лазер, фокусирующий объектив, координатный стол, механизм нанесения надреза с резцом и узел подачи хладагента с форсункой, отличающаяся тем, что она дополнительно содержит механизм вертикального перемещения, на каретке которого установлены фокусирующий объектив и форсунка.

2. Установка для лазерного термораскалывания по п. 1, отличающаяся тем, что резец установлен на каретке механизма вертикального перемещения.

(56)

1 А.с. СССР № 857025, МПК C03 C 33/02, опубл. 1979.

2. Патент Российской Федерации № 2024441, МПК C03 C 33/02, опубл. 1994 (прототип).



Полезная модель относится к оборудованию для лазерной резки хрупких неметаллических материалов методом термораскалывания и может быть использована в электронной, стекольной и авиационной промышленности для прецизионного разделения хрупких неметаллических материалов.

Известна установка для лазерной резки хрупких металлических материалов методом лазерного термораскалывания, содержащая лазер, оптическую фокусирующую систему, устройство, обеспечивающее перемещение изделия, резец и механизм подачи хладагента [1].

Использование известной установки обеспечивает качественное разделение тонких стеклянных трубок. Недостатком данной установки является невозможность ее применения для лазерной резки хрупких неметаллических материалов в крупногабаритных изделиях сложной пространственной формы из-за невозможности поддержания на поверхности изделия требуемой плотности мощности излучения, так как фокусирующая система содержит цилиндрическую линзу, обеспечивающую фокусировку излучения в линию, а устройство, обеспечивающее перемещение изделия, не может обеспечить необходимую для качественной обработки ориентацию изделия. Кроме того, конструктивное расположение механизмов подачи хладагента и фокусирующей системы не может обеспечить синхронное перемещение зон нагрева и охлаждения по поверхности сложной формы, что ограничивает применение известной установки.

Наиболее близкой по технической сущности и достигаемому результату к заявляемой полезной модели является установка для лазерного термораскалывания хрупких неметаллических материалов, содержащая лазер, фокусирующий объектив, координатный стол, механизм нанесения дефекта с резцом и узел подачи хладагента с форсункой [2].

Известная установка обеспечивает возможность высококачественного и безотходного разделения стекла методом лазерного термораскалывания. Однако, применение известной установки обеспечивает хорошие результаты лишь при резке по прямолинейным траекториям стеклянных изделий плоскопараллельной формы. В случае резки по криволинейным траекториям стеклоизделий сложной трехмерной формы из-за невозможности поддержания оптимальных значений плотности мощности излучения на поверхности обрабатываемого изделия, обусловленной дефокусировкой лазерного пучка, использование известной установки для разделения стеклоизделий становится нецелесообразным, так как приводит к невозможности качественной резки. В известном устройстве механизм нанесения надреза включает резец (алмазную пирамидку) и узел создания усилия, что усложняет конструкцию установки.

Заявляемая полезная модель решает задачу создания установки, обеспечивающей прецизионное разделение изделий из хрупких неметаллических материалов. Технический результат, достигаемый полезной моделью, заключается в обеспечении возможности разделения изделий из хрупких неметаллических материалов по криволинейным траекториям сложной пространственной формы за счет поддержания оптимального значения плотности мощности излучения на поверхности обрабатываемого изделия во время его обработки. Дополнительный технический результат полезной модели заключается в упрощении конструкции механизма создания надреза.

Достижение указанного технического результата обеспечивается тем, что установка для лазерного термораскалывания хрупких неметаллических материалов, включающая лазер, фокусирующий объектив, координатный стол, механизм нанесения надреза с резцом и узел подачи хладагента с форсункой, дополнительно содержит механизм вертикального перемещения, на каретке которого установлены фокусирующий объектив и форсунка. Кроме того, резец установлен на каретке механизма вертикального перемещения.

В отличие от прототипа введение механизма вертикального перемещения и размещение на нем фокусирующего объектива и форсунки обеспечивает возможность синхронного перемещения обоих в вертикальном положении, а в совокупности с координатным столом - по заданной криволинейной траектории, что обеспечивает поддержание оптимальной для обработки плотности мощности излучения. Расположение на каретке механизма вертикального перемещения резца позволяет упростить конструкцию механизма создания надреза за счет исключения узла по созданию усилия и передачи его функций механизму вертикального перемещения.

На фигуре схематически изображена предлагаемая установка, вид спереди.

Установка для лазерного термораскалывания хрупких неметаллических материалов состоит из лазера 1, фокусирующего объектива 2, координатного стола 3, резца 4, форсунки 5 узла подачи хладагента 6, механизма вертикального перемещения 7 с кареткой 8. На каретке 8 размещены фокусирующий объектив 2, форсунка 5 и резец 4. Кроме того, установка содержит блок управления координатным столом 9 и блок управления механизмом вертикального перемещения 10, электрически связанных соответственно со столом 3 и механизмом 7. Позицией 11 отмечено разрезаемое изделие.

В качестве лазера 1 в установке используют лазер, длина волны излучения которого соответствует диапазону спектра, для которого хрупкий неметаллический материал обрабатываемого изделия 11 непрозрачен. Для регулирования подачи излучения от непрерывного лазера используют заслонку (на фигуре не показана), предназначенную для отвода излучения из зоны обработки в период проведения операции установки изделия и настройки систем фокусировки, подачи хладагента и механизма нанесения надреза. Функции отвода теп-

ловой энергии выполняет вода. Координатный стол 3 предназначен для относительного перемещения лазерного пучка и обрабатываемого изделия 11 в горизонтальной плоскости. Для программного управления координатным столом 3 используется блок управления 9, который регулирует скорость перемещения в диапазоне от 5 до 120 мм/с. Механизм вертикального перемещения 7 может быть выполнен в виде шагового двигателя, связанного с кареткой 8, установленной на направляющей или иным образом. При этом узел 10 обеспечивает заданное расположение зон нагрева и охлаждения по вертикальной координате и заданную скорость перемещения. Узел подачи хладагента 6 предназначен для смешивания дистиллированной воды с воздухом и подачи этой смеси в зону действия лазерного излучения. Состав смеси хладагента регулируется дросселями, подключенными гибким шлангом к форсунке 5. Механизм нанесения надреза предназначен для нанесения локального надреза на предполагаемой линии термораскалывания изделия 11. Нанесение надреза осуществляется твердосплавным или алмазным резцом (или алмазным наконечником). В отличие от предлагаемого на фигуре варианта механизм создания надреза может быть выполнен в виде резца 4 и узла нагружения, установленных над координатным столом 3.

Установка работает следующим образом.

Установка работает следующим образом. Изделие 11 из хрупкого неметаллического материала устанавливают на координатный стол 3, размещают с его помощью резец 4 над началом предполагаемой траектории разделения, включают механизм вертикального перемещения 7 и при возвратно-поступательном перемещении каретки 8 наносят дефект (закол, надрез) резцом 4 в начале контура термораскалывания. После этого координатный стол 3 совмещает надрез с начальным положением лазерного пучка. Подают на обрабатываемое изделие 11 лазерное излучение. При этом параллельный лазерный пучок фокусируется объективом 2 на надрезе в пятно круглого сечения и нагревает материал. Далее координатный стол 3 перемещает изделие 11 по линии обработки, одновременно подавая хладагент в зону, нагретую излучением. При этом в месте подачи хладагента образуется микротрещина, которая образовавшись от нанесения закола, развивается в зоне подачи хладагента вслед за лазерным пучком со скоростью определяемой относительным перемещением лазерного пучка и обрабатываемого изделия 11. Перемещение координатного стола 3 в горизонтальной плоскости и требуемые координаты траектории задаются блоком 9. Если изделие имеет сложную форму, то блок управления 10 задает траекторию перемещения каретки 8 (а значит, и зон нагрева и охлаждения) в вертикальной плоскости в соответствии с заданным месторасположением точек траектории на поверхности обрабатываемого изделия, выдавая соответствующие команды механизму вертикального перемещения 7. При этом при перемещении объектива 2 в вертикальном направлении сохраняются оптимальные значения плотности мощности излучения в зоне обработки на пространственной траектории термораскалывания.

После образования разделяющей трещины по контуру обработки прекращают подачу лазерного излучения, а затем хладагента в зону обработки. При этом координатный стол 3 и механизм вертикального перемещения 7 выводятся блоками управления 9, 10 в исходное положение.

Таким образом, использование предлагаемой установки обеспечивает прецизионное разделение по криволинейным траекториям изделий из хрупких неметаллических материалов сложной формы.