

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПАТЕНТНЫЙ  
КОМИТЕТ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

(19) ВУ<sup>(11)</sup> 3051

(13) С1

(51)<sup>6</sup> В 26F 3/00,  
В 26F 3/16,  
В 23К 26/00,  
В 23К 26/18

(54)

## СПОСОБ РЕЗКИ НЕМЕТАЛЛОВ

(21) Номер заявки: 960240

(22) 1996.05.16

(46) 1999.09.30

(71) Заявитель: Витебский государственный  
технологический университет (ВУ)

(72) Авторы: Кучинский С.П., Свирский Д.Н.,  
Сухиненко Б.Н. (ВУ)

(73) Патентообладатель: Витебский государственный  
технологический университет (ВУ)

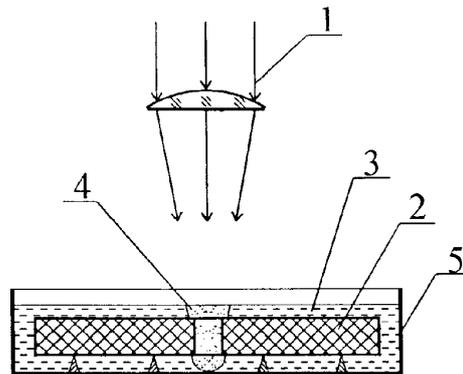
(57)

Способ резки неметаллов, включающий разделение материалов сфокусированным лучом лазера, отличающийся тем, что разделение производят под слоем жидкости, поглощающей лазерное излучение.

(56)

1. Спивак А.В. Взаимодействие непрерывного излучения CO<sub>2</sub> - лазера с жидкостями/Докл. АН СССР, 1986, т. 290, № 5. - С. 1107-1111.

2. Новицкий М. Лазеры в электронной технологии и обработке материалов. - М.: Машиностроение, 1981. - С. 109-110 (прототип).



Фиг. 1

ВУ 3051 С1

Изобретение относится к области общего машиностроения, в частности к способам лазерной обработки материалов.

Известен, принятый в качестве прототипа, способ резки неметаллов, включающий разделение материалов сфокусированным лучом лазера и подачу инертного газа под давлением в зону реза [1].

Недостатками этого способа, при резке термопластов, являются неперпендикулярность стенок реза поверхности материала, образование наплывов и напылений на верхней и нижней кромках разрезаемого материала. Кроме того, при резке неметаллов искусственного происхождения выделяется целый ряд вредных и канцерогенных веществ.

Технической задачей, на решение которой направлено предлагаемое изобретение, является повышение экологической безопасности процесса и улучшение качества раскроя термопластичных композиционных

# ВУ 3051 С1

материалов (например, при изготовлении лекал для швейной промышленности и шаблонов для контроля качества обувных изделий).

Поставленная задача достигается за счёт того, что разделение неметаллов сфокусированным лучом лазера производят под слоем жидкости, поглощающей лазерное излучение.

Лазерное излучение с длиной волны 10,6 мкм поглощается большинством жидкостей. При плотности мощности, достаточной для разделения материалов, в жидкости образуется парогазовый канал [2]. В предлагаемом способе парогазовый канал, повышая теплоотвод из зоны реза, уменьшает количество расплавленного материала, а также позволяет отказаться от использования газовой струи для предупреждения возгорания материала. Всё это ведёт к уменьшению размеров наплывов, конусности реза и полностью устраняет напыление на поверхности материала. Уменьшается также и ширина реза, а, следовательно, снижается объём вредных продуктов деструкции, значительная часть которых остаётся в жидкости. Для отделения продуктов деструкции организуется замкнутый цикл технологической жидкости.

На фиг. 1, 2 и 3 схематически изображены варианты устройств для осуществления способа.

Предлагаемый способ осуществляют следующим образом. Лазерное излучение 1 фокусируют на неметаллическую деталь 2 через слой жидкости 3. Под воздействием лазерного излучения в жидкости, поглощающей это излучение, образуется парогазовый канал 4. При перемещении лазерного луча относительно материала происходит его резка. Жидкость помещают в герметичный поддон 5, либо подают соплом 6, после чего её сливают через сливной патрубок 7, затем фильтруют фильтром 8 и подают насосом 9 обратно в зону реза через сопло 6.

**Пример.** Предлагаемый способ резки осуществляли на установке лазерного раскроя, содержащей источник лазерного излучения, оптическую систему для формирования лазерного излучения и координатный стол с приводом.

В качестве источника излучения использовали непрерывный CO<sub>2</sub>-лазер ИЛГН-709 с длиной волны 10,6 мкм и мощностью 100 Вт. Излучение фокусировали линзой с фокусным расстоянием 50 мм. Исследуемый материал - полистирол ударопрочный марки УПМ-0503 по ОСТ 6-05-406-80.

Резание в среде инертного газа (воздуха) производили с соплом диаметром 5 мм при давлении в лазерной головке 0,05 МПа. Резание под слоем жидкости (воды) производили с соплом диаметром 22 мм при давлении воздуха в головке 0,01 МПа. Слой воды над материалом составлял 2 мм. Результаты измерений, выполненных по фотографическим отпечаткам поперечных профилей полученных резов, представлены в таблице.

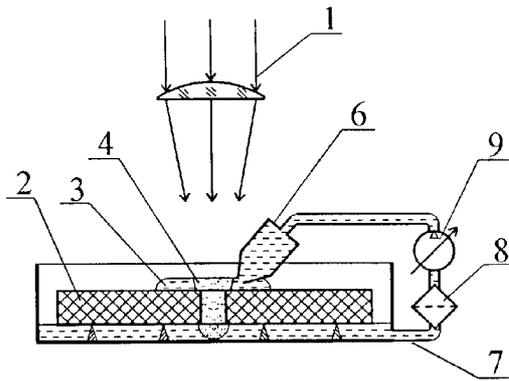
Скорость резки, мм/с	В среде инертного газа				Под слоем жидкости			
	глубина реза, мм	ширина реза, мм	конусность	высота наплывов, мм	глубина реза, мм	ширина реза, мм	конусность	высота наплывов, мм
40	1,6	0,55	0,2	0,20	1,55	0,44	0,10	0,02
80	1	0,4	0,36	0,08	0,95	0,34	0,12	0,02
120	0,7	0,36	0,43	0,06	0,7	0,32	0,15	0,02
160	0,6	0,34	0,48	0,04	0,6	0,3	0,17	0,02

Анализ приведенных в таблице данных показывает, что при резке предлагаемым способом в рассматриваемом диапазоне скоростей, по сравнению с прототипным, глубина реза практически не изменяется, в то время как ширина уменьшается на 10...20 %. Конусность уменьшается в 2...3 раза, а высота наплывов остаётся постоянной и равна 0,02 мм, причём, с уменьшением скорости резки и увеличением толщины разрезаемого материала, уменьшение высоты наплывов, по сравнению с прототипным способом, составляет 10 раз. Всё это свидетельствует о повышении качества резки.

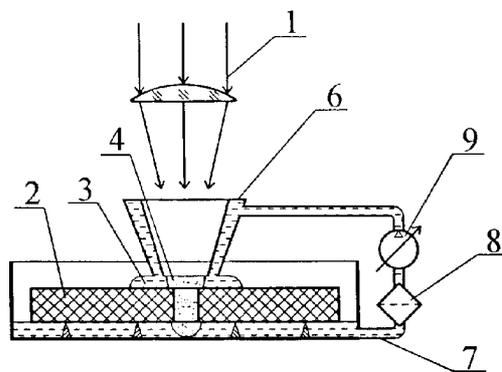
Для проведения экологической экспертизы проводили резку полистирола в описанных условиях в среде инертного газа с выключенной вытяжной вентиляцией в течение 10 мин. Затем брали пробы воздуха. После вентилирования помещения в течение 30 мин, проводили резку полистирола под слоем жидкости в течение 10 мин с выключенной вентиляцией. Потом опять брали пробы воздуха.

Выявлено снижение содержания паров стирола в воздухе в 2,6 раз при резке под слоем жидкости.

# ВУ 3051 С1



Фиг. 2



Фиг. 3