



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **56603** (13) **U**
(51) МПК (2011.01)
B23K 28/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ РІЗАННЯ ТОВСТОЛИСТОВИХ МЕТАЛІВ

1

2

(21) u201006539

(22) 28.05.2010

(24) 25.01.2011

(46) 25.01.2011, Бюл.№ 2, 2011 р.

(72) КОРЖ ВІКТОР МИКОЛАЙОВИЧ, ПОПІЛЬ
ЮРІЙ СТАНІСЛАВОВИЧ, ГАЙДУК ІННА ВАЛЕРІЙ-
ВНА

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
УКРАЇНИ "КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИ-
ТУТ"

(57) Спосіб різання товстолистових металів, що
включає газо-лазерне різання, причому лазером
здійснюють тільки попередній нагрів металу до
температури займання, який **відрізняється** тим,
що видалення об'єму металу з зони різу здійсню-
ють полум'ям воднево-кисневої суміші при наступ-
ному співвідношенні компонентів, %

водень
кисень

66-67,
решта.

Корисна модель відноситься до галузі метало-
обробки і може бути використана, наприклад, при
різанні товстолистових металів з високою теплоп-
ровідністю, або при пакетному різанні.

Відомий спосіб [1] подібного призначення, що
полягає в нагріванні лазерним променем поверхні
металу з послідуючим видаленням кисневим
струменем. Роль струменю кисню, як і при газоки-
сневому різанні, зводиться до окислення частини
нагрітого металу струменем з утворенням оксидів
та видалення продуктів різання з зони різання.
Екзотермічний характер реакції окислення металу
обумовлюється додатковим виділенням теплоти,
для зниження в'язкості окислів, що утворюються,
та підтримання безперервності процесу різання.

Даний спосіб характеризується такими недоли-
ками: вимагається висока потужність лазерних
установок, високі витрати газів, великий кошторис
одного погонного метра різу, практично неможливе
різання таких матеріалів як мідь, нержавіюча
сталь, чавуни.

В якості найближчого аналогу прийнято спосіб
різання [2], що полягає в нагріві об'єму металу
вздовж лінії різання за рахунок термохімічних про-
цесів з використанням лазерного променя та
струменя газової суміші з подальшим його вида-
ленням. Компанія Bender Shipbuilding (CIIIA) роз-
робила промислову технологію киснево-лазерного
різання металу. При цьому пластина з маловугле-
цевої сталі товщиною 25...50 мм ріжеться при по-
тужності CO₂ лазера 2 кВт.

В якості базової установки газолазерного з ви-
користанням кисню використовується установка
Lasertex потужністю CO₂ лазера 5 кВт і газовий

пальник з відповідним профільованим соплом,
газова арматура та балони. Витрати кисню скла-
дають $\approx 2 \text{ м}^3/\text{год}$.

Але зберігається наступний недолік: неможли-
вість різання сталей з вмістом вуглецю понад 1,7
% та кольорових металів, потреба у високій поту-
жності лазерного джерела, використанні балонно-
го господарства та транспортних витрат.

В порівнянні з аналогом прототип має такі пе-
реваги:

- технологічні, збільшується швидкість різання,
товщина, та номенклатура металу, що розрізаєть-
ся, при задовільній шорсткості поверхні та ширині
різу.

- економічні, кошторис одного погонного метра
різу значно зменшується, за рахунок використання
лазерних установок низької потужності та витрат
при використанні воднево-кисневого полум'я, яке
утворюється при спаленні суміші отриманої з еле-
ктролізно-водяних генераторів.

В основу корисної моделі поставлено задачу
підвищення технологічних можливостей різання
товстолистового металу, за рахунок того, що вико-
ристовують два джерела енергії. Це дозволяє до-
сягти технічний результат - можливість різання
металів не залежно від їх фізико-хімічних власти-
востей, зниження потужності лазера та відсутність
потреби в балонному господарстві та пов'язаних з
цим транспортних витрат.

Поставлена задача вирішується тим, що у
спосіб різання товстолистових металів, що вклю-
чає газо-лазерне різання, лазером здійснюють
тільки попередній нагрів металу до температури
займання, новим є те, що видалення об'єму мета-

(13) **U**
(11) **56603**
(19) **UA**

лу з зони різку здійснюють полум'ям воднево-кисневої суміші при наступному співвідношенні компонентів, %

водень 66...67,
кисень решта.

При різанні товстолистого металу з високою теплопровідністю застосування воднево-кисневого полум'я зводиться до видалення з різку об'єму металу, який був попередньо нагрітий лазерним променем до температури займання.

При використанні стандартного інжекторного пальника і роздільній подачі газів з балонів, процес горіння нормального зварювального воднево-кисневого полум'я при $\beta = V_{O_2}/V_{H_2} = 0,25$.

Воднево-киснева суміш, яку отримують з ЕВГ шляхом електролітичного розкладу води є хімічно однорідною газовою системою з співвідношенням $\beta = V_{O_2}/V_{H_2} = 0,5$. Дослідження складу продуктів горіння воднево-кисневого полум'я, отриманого при спаленні суміші, що виробляється ЕВГ, з урахуванням підсмоктування біля 15 % повітря у факел полум'я, показали, що сумарний вміст водню ($H+H_2$) у дисоційованих продуктах горіння менше 42 %, що відповідає окислюючому характеру горіння полум'я.

Необхідні для використовуваного полум'я газоподібні водень і кисень отримують безпосередньо на робочому місці шляхом електролізу, що виключає потребу в балонному господарстві і за-

вдяки цьому відбувається зниження транспортних витрат.

Сутність корисної моделі способу різання товстолистого металу пояснюється кресленнями, де на фіг. зображено схему різання товстолистого металу.

Різання товстолистого металу здійснюється по наступній схемі (фіг.): лист металу, що ріжеться, встановлюють на пересувний стіл газолазерної установки, базують, виставляють та механічно закріплюють. На край металу підводять лазерну головку 2, яка фокусує лазерний промінь b, який нагріває край металу, що ріжуть до температури його плавлення або горіння в кисневмісних сумішах. За лазерною головкою на відстані L переміщується газовий пальник 1, з якого витікає газовий струмінь воднево-кисневого полум'я а, який інтенсивно окислює і видаляє метал з зони різку.

В якості прикладу реалізації способу можна використати газолазерну установку, в склад якої можуть входити лазер CO_2 "Латос-31" з потужністю 1,5 кВт, електролізно-водний генератор А1803УХЛЧ, розроблений ІЕС ім. Є.О. Патона і виготовлений Броварським ОЗТ "Факел" з продуктивністю по виробленню пальної суміші 1,6 м³/год, або ЕВГ-1,5, розроблений і виготовлений в НТУУ "КШ". Даний спосіб може бути реалізований для вирізання деталей з товстолистого металу з такими технологічними параметрами (табл. 1).

Таблиця 1

Нормативи газо-лазерного різання металу товщиною 20...50 мм з використанням воднево-кисневого полум'я

Матеріал	Товщина, мм	Потужність лазера 2, кВт	Витрати ВКПа, м ³ /год	Діаметр наконечника пальника 1, мм	Швидкість різання, W м/хв
нержавіюча сталь	20	0,480	0,8	1,2	4
	35	0,750	1,2	1,6	2,5
	50	1,2	2,0	2,2	1,8
низьковуглецева сталь	20	0,480	0,8	1,2	6
	35	0,750	1,2	1,6	4
	50	1,2	2,0	2,2	2
мідь	20	0,480	0,8	1,2	3
	35	0,750	1,2	1,6	2
	50	1,5	2,0	2,2	1

Джерела інформації:

1. Григорьянц А.Г. Основы лазерной обработки материалов. - М.: Машиностроение, 1989. - 304 с. - с. 246...249.

Корж В.М. Газотермічна обробка матеріалів: Навчальний посібник. - К.: «Екотехнологія», 2005. - 195 с. - с. 153...158.

2. Кайдалов А.А. Современные технологии термической и дистанционной резки конструкци-

онных материалов. - К. «Екотехнологія», 2007. - 456 с. - с. 178...181.

3. Хитрин Л.Н. Физика горения и взрыва. - М.: МГУ, 1957. - 447 с. - с. 118...121.

4. Шашков А.Н. Основы регулирования состава газосварочного пламени // Автогенное дело. - 1946. - № 7. - с. 1...8.

