

УДК 621.375.826:621

Кондрашкін Є.О., наук. кер. Романенко В.В., к.т.н., доц. ¹

1- Національний технічний університет України «КПІ ім. І.Сікорського»

ВИКОРИСТАННЯ ПОСТІЙНО АБО ІМПУЛЬСНО ДІЮЧОГО МАГНІТНОГО ПОЛЯ ДЛЯ ВДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ ЛАЗЕРНОЇ РІЗКИ МЕТАЛІВ

Лазерна різка різних металевих матеріалів широко застосовується в різноманітних галузях сучасного виробництва. При цьому на поверхню листової заготовки подають сфокусоване лазерне випромінювання і струмінь технологічного газу, заготовку переміщують в плоскості фокусу нормально до осі оптичної системи. Пристрій переміщення забезпечує рух лазерного променя по лінії різку за заданою програмою. В цьому випадку реалізується процес газолазерної різки (ГЛР).

Основним недоліком зазначеного способу є фіксована та низька швидкість течії рідких продуктів різки по поверхні руйнування та утворення ґрат на нижній кромці деталі (продукти руйнування розтікаються по нижній кромці, створюючи напливи – ґрат).

Для підвищення ефективності видалення продуктів руйнування з каналу різку і, отже, збільшення товщини заготовок, що можуть бути розрізаними, нами запропонований новий спосіб ГЛР, у якому забезпечується більш висока швидкість течії рідких продуктів різки по поверхні руйнування та відсутність утворення ґрату на нижній кромці отриманих деталей.

Поставлена задача вирішується тим, що в запропонованому способі ГЛР металічних матеріалів збільшення швидкості течії рідких продуктів різки, сформованих в краплевидну форму, по поверхні руйнування забезпечують за допомогою постійно або імпульсно діючого магнітного поля, що пропускають крізь заготовку уздовж напрямку руйнування в зоні різки. При цьому зі сторони конічного сопла магнітне поле направлено так, що виштовхує рідкі продукти різки із порожнини різку, а зі сторони нижньої кромки – витягує ці продукти із різку. Цим способом можна здійснити газолазерну різку тільки металічних заготовок, так як магнітне поле може діяти тільки на струмопровідні матеріали.

Спосіб реалізується таким чином.

Лазерне випромінювання 1 концентрують за допомогою фокусуючої лінзи 2 на верхній кромці заготовки 3, що розрізається. Спільно з лазерним випромінюванням 3 і співвісно йому в зону обробки піддувається струмінь робочого газу 4 (найчастіше – кисню), що формується конічним соплом 5. Під час ГЛР металічних матеріалів на поверхні різку створюється шар розплавленого металу і його оксидів кінцевої товщини, який з часом трансформується на поверхні руйнування в краплевидну форму 6, що видаляється уздовж напрямку руйнування 7 із зони різки завдяки динамічній дії струменя газу 4. Швидкість видалення продуктів руйнування визначає як глибину прорізання матеріалу (а значить і можливу товщину заготовок, що розрізаються), так і наявність ґрату на нижній кромці вирізаних деталей (при високій швидкості вильоту із порожнини різку крапля не в змозі розтікатися по нижній кромці, і ґрат відсутній).

В нашому випадку додаткову швидкість краплі рідкого металу надає постійно або імпульсно діюче магнітне поле, яке створюється котушками індуктивності 8 та 9, одна з яких розміщена на конічному соплі 5, а друга - знизу заготовки співвісно соплу 5. Причому магнітне поле зверху направлено на виштовхування рідкого металу з порожнини

різу згідно напрямку 10 індукційних сил котушки 8, а знизу – на витягування сформованої краплі із порожнини та втягування її в котушку 9 згідно напрямку 11 індукційних сил цієї котушки.

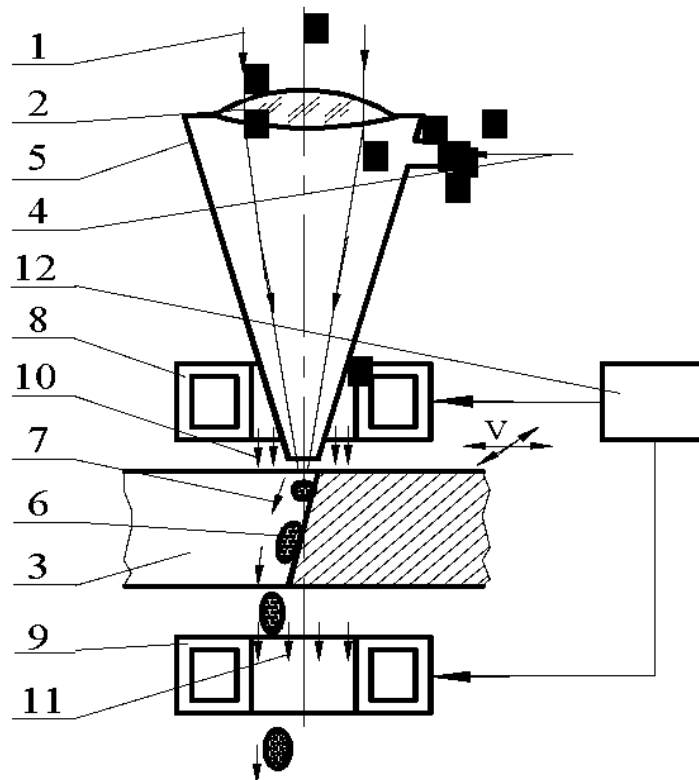


Рис. 1 – Спосіб лазерної різки металів при застосуванні постійно або імпульсно діючого магнітного поля

Потрібний напрямок 10 та 11 дії індукційних сил забезпечується відповідним підключенням котушок 8 та 9 до джерела струму 12 постійної або імпульсної дії. При цьому імпульсна дія сил індукції на краплю продуктів руйнування більш ефективна, проте досягнення максимального ефекту такої дії потребує експериментальних досліджень для встановлення необхідної частоти роботи котушок індуктивності.

За результатами проведених досліджень можна зробити такі висновки:

1. Як показують експериментальні дослідження, товщина металічних матеріалів, що розрізаються, у результаті застосування пропонованого способу порівняно із традиційною схемою реалізації ГЛР зростає до 25 % при повній відсутності ґрату на нижній кромці отриманих деталей.

Апробація ГЛР відбулася на лазерному устаткуванні потужністю в 1 кВт. Розрізанню піддавалися вуглецеві сталі товщиною від 1 до 7 мм. Було встановлено підвищення продуктивності ГЛР цих металічних матеріалів на 15...25 % та забезпечення високої якості процесу ГЛР.