

Останній частковий коефіцієнт - відношення середньої відстані між зустрічами на вищому рівні і максимальної відстані (8)

$$w_4 = \frac{Lw_i}{Lw_{\max}} \quad (8)$$

Обчисливши всі часткові коефіцієнти синтетично, безрозмірний коефіцієнт був визначений на основі раніше встановленого відносини (1)

Розглянутий в даній роботі аналіз поверхні полягав в тому, щоб розвинути методологію оцінки поверхні на мікро- та нанорівні, яка характеризувалася малим або дуже малим значенням шорсткості (коли нормалізовані параметри часто не відображають характер поверхні) і покрита плоскими або плоскоподібними областями. Література:

1. V.S.Kovalenko, «microprofile measurements of flow holes», Измерительная техника, Москва, 1972, №1, ПП15.

2. I.N.Zavestovskaya, P.G. Eliseev, O.N. Krokhin "Nonlinear absorption mechanisms in ablation of transparent materials by high-intensity and ultrashort laser pulses", Applied Surface Science, 248(2005), 313-315.

3. I.N.Zavestovskaya, P.G. Eliseev, O.N. Krokhin, N. A. Men'kova "Analysis of the nonlinear absorption mechanisms in ablation of transparent materials by high-intensity and ultrashort laser pulses", Appl. Phys. A (2008) 92: 903-906.

4. И.Н. Завестовская, А.П. Канавин, Н.А. Менькова «Кристаллизация металлов в условиях сверхбыстрого охлаждения при обработке материалов ультракороткими лазерными импульсами», «Оптический журнал», том 75, №6 (2008), с. 13-19.

«Evaluation of the surface topography after precision machining», Journal of Machine Engineering, in print (2013).

УДК 621.375.826:621

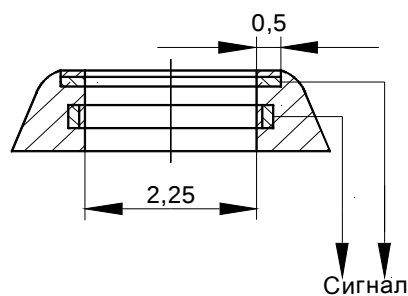
Йовженко Ю. Д., студ.; Романенко В.В., к.т.н., доц.

АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ГАЗОЛАЗЕРНОЇ РІЗКИ МЕТАЛІВ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИСОКОЇ ЙОГО ЯКОСТІ

Вивчення мікрорельєфу поверхні різів, виконаних при газолазерній різці, його конфігурації в подовжньому і поперечному перетинах дозволяє детально прослідкувати динаміку протікання процесу і виробити основні положення управління якістю даної обробки. При даному виді обробки на поверхні різів характерна наявність порівняно рівномірно розташованих борозен. Можна виділити три основні зони на їх поверхні, що відрізняються одна від одної різним нахилом борозен по відношенню до напрямку різки і шорсткістю. Наявність зони поблизу верхньої кромки характеризує руйнування, що періодично протікає від верхньої кромки углиб металу. Деякий нахил борозен у напрямі обробки пояснюється переміщенням передньої частини лазерного променя із швидкістю подачі в межах ширини утвореної біля верхньої кромки чергової борозни з одночасним її поглибленням всередину металу із швидкістю переміщення кордону руйнування. Розташована нижче найбільш протяжна зона формується за рахунок руйнування, що безперервно відбувається, і формується унаслідок періодичного видалення продуктів руйнування струменем робочого газу.

Незначний нахил борозен цієї зони в напрямі, протилежному до напрямку різки, визначається нахилом поверхні безперервного руйнування. Для цих двох зон характерна оптимальна якість поверхні різку, визначається порівняно низькою

шорсткістю і шириною різку. При завищених швидкостях різки для заданої товщини заготовки на поверхні різку, поблизу нижньої кромки, утворюється додаткова зона низької якості (з високою шорсткістю поверхні і збільшеною шириною різку), що вказує на протікання процесу різки без участі лазерної енергії, а лише за рахунок екзотермічної реакції горіння металу в струмені кисню. При цьому швидкість прорізання металу значно знижується (про що говорить різкий нахил борозен в напрямі, зворотному напрямку різки). Появи такої зони на поверхні різку слід уникати, щоб не знижувати якість отриманих різів. Отже, для отримання високої якості кромки різів при газолазерній різці металів необхідно утримувати швидкість обробки в певних межах для заданої товщини заготовки і параметрів лазерного опромінення. Перебіг процесу різки при цьому дуже критичний до будь-яких коливань як параметрів обробки, так і характеристик заготовки. Тому розробка автоматизованого пристрою, що дозволяє забезпечити необхідну якість різку при максимальній продуктивності при різці заготовок складного контуру є актуальною проблемою. Авторами запропонована автоматизована установка для газолазерної різки матеріалів, що містить знизу розрізуваної заготовки, безпосередньо під різом, датчики тиску, які, в свою чергу, розміщуються на масивному корпусі тороїдальної форми. Тороїдальний корпус розташований співвісно з лазерним променем та струменем робочого газу, тобто співвісно лазерному різачу. При цьому перший датчик встановлюється на внутрішній циліндричній поверхні корпусу (бажано як можна ближче до верхньої його кромки), а другий датчик – на верхній поверхні корпусу, з самого внутрішнього краю. Зміна напрямку різки не позначається на спрацюванні датчиків, оскільки вони розташовані суцільно по всьому периметру тороїдального корпусу. Виходи кожного з датчиків через блок аналогово-цифрових перетворювачів підключені до вхідного інтерфейсу комп'ютера, що управляє роботою лазерного комплексу. В нашому випадку комп'ютер забезпечує в процесі обробки в автоматичному режимі регулювання швидкості різки через свій вихідний інтерфейс і привід робочого столу. Програмне забезпечення комп'ютера дозволяє, крім цього, в режимі настроювання встановлювати оптимальні режими різки для певного матеріалу, певної товщини з урахуванням і інших параметрів, що впливають на протікання процесу різки.



Особливості роботи пристрою полягають в наступному. При різці на оптимальних швидкостях струмінь відпрацьованого газу, що виходить з порожнини різку, постійно потрапляє на внутрішню циліндричну поверхню тороїдального корпусу, а, отже, на перший із датчиків тиску. При цьому включений стан цього датчика сигналізує комп'ютеру про оптимальні умови протікання процесу різки. Якщо ж швидкість різки змінюється і стає меншою оптимальної, то струмінь газу, що виходить з порожнини різку, відхиляється від вихідного положення і переміщується у напрямі осі лазерного різача. Струмінь перестає потрапляти на зазначений датчик тиску, і останній спрацьовує на відключення. Комп'ютер отримує інформацію про відхилення швидкості різки від оптимальної і плавно збільшує швидкість обробки, що веде, як результат, до відхилення струменя газу в напрямі від осі різача і її попаданню знову на перший

датчик. Цей датчик включається, а комп'ютер стабілізує швидкість різки. При перевищенні ж оптимальної величини швидкості різки струмінь газу відхиляється в напрямі від осі лазерного різака. При цьому струмінь потрапляє і на другий датчик тиску, і він спрацьовує. Включення другого датчика (при включеному першому датчику також) забезпечує (за допомогою комп'ютера) плавне зниження швидкості різки до досягнення оптимального значення. Процес різки знову стабілізується на оптимальній швидкості. При цьому перший датчик тиску знаходиться у включеному стані, а другий датчик – відключений.

УДК 621.9.048.

Лашта А.В., магістр; Джемелінський В.В., к.т.н., проф.

КОМБІНОВАНА ТЕХНОЛОГІЯ ОБРОБКИ МАЛОРОЗМІРНИХ ДЕТАЛЕЙ МЕДИЧНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Якісна обробка деталей кардіостимуляторів для лікування серцево-судинних захворювань повинні забезпечувати надійність та довговічність роботи медичного приладу. Виходячи із малих розмірів та підвищених вимог до якості поверхневого шару як внутрішніх так і зовнішніх поверхонь, виникають труднощі, які пов'язані з видаленням задирок в отворах малих діаметрів (0,3...0,6 мм) та товщиною стінки 0,2...0,4 мм після механічної обробки на металорізальних верстатах з числовим програмним керуванням та наступною більш ефективною оздоблювальною поверхневою обробкою. В даний час для обробки важко оброблюваних сплавів використовуються різні методи: електроерозійна обробка, гідро-абразивна, електрохімічна обробка, плазмова обробка та інш. Але всі вони мають ряд недоліків. Крім того, в літературі практично відсутні комбіновані методи отримання отворів малих розмірів та оздоблювально-зміцнювальної обробки внутрішньої і зовнішньої поверхні малорозмірних деталей. Нами запропонований метод лазерного профілювання та наступної без абразивної оздоблювально-зміцнювальної обробки деталей. Для експериментальних досліджень були використані такі малоозмірні деталі які входять в основу кардіостимуляторів, з матеріалу Х18Н9Т (Рис. 1).

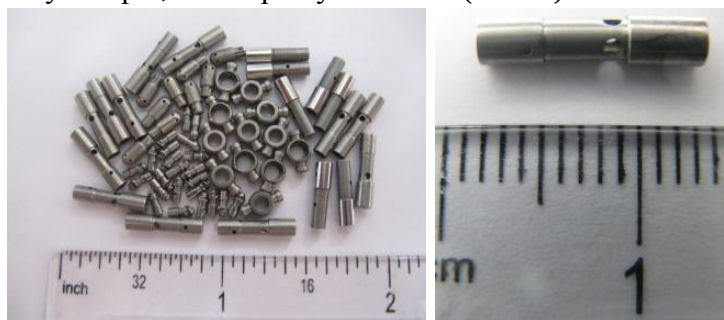


Рис.1. Малорозмірні деталі медичного призначення.

Для обробки отворів малих діаметрів запропоновано використати експериментальний стенд (Рис. 2) з лазером. Активним елементом лазерної установки являється випромінювач на алюмо-іттрієвому гранаті, який працює у режимі з модульованою добротністю, потужністю в одномодовому режимі генерації до 40 Вт.

Основними параметрами лазера, які визначають якість мікрообробки можна вважати: