

d. **Негайно повідомляйте про будь-які проблеми** з неправильним використанням даних або порушенням конфіденційності під час використання ШІ.

7. Академічну добросовісність пояснює ступінь участі ШІ у роботі. Необхідно [1]:

a. **Чітко вкажіть внески штучного інтелекту:** у тексті вказати, які частини були створені за допомогою ШІ.

b. **Надайте деталі про інструмент штучного інтелекту :** укажіть назву інструменту штучного інтелекту і версію, якщо є.

c. **Поясніть роль ШІ :** Коротко опишіть, як використовувався ШІ.

d. **Документуйте взаємодії ШІ для перегляду :** зберігайте нередагований запис (наприклад, знімок екрана) взаємодії ШІ, включно з поставленими запитаннями та отриманими відповідями.

e. **Визнайте ШІ, як звичайну довідку:** Визнайте використання інструментів ШІ у своєму завданні таким чином, щоб підтримувати академічну добросовісність. Це включає точні посилання на джерела штучного інтелекту, а не лише загальне згадування «AI» або «ChatGPT».

Розглянуті рекомендації з використання штучного інтелекту можуть бути використані як Кодекс етики штучного інтелекту студента кафедри. Для ефективного використання ШІ студентами та викладачами планується створити відповідні дистанційні курси і проводити поточні семінари.

### **Перелік посилань**

1. James Hodgkinson. Learner Guidance for FE. 2024 <https://nationalcentreforai.jiscinvolve.org/wp/2024/01/18/generative-ai-student-guidance-for-fe/>

2. Thinking about ChatGPT? <https://academicintegrity.ubc.ca/chatgpt-faq/>

Абрамов Дмитрій Володимирович, д-р техн. наук, професор, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, [varan\\_mail@ukr.net](mailto:varan_mail@ukr.net)

Савченко Ігор Олександрович, студент, Харківський національний автомобільно-дорожній університет

### **РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ВПЛИВУ ОКРЕМИХ ПАРАМЕТРІВ ПЛАЗМОВОГО РІЗАННЯ ЛИСТОВОГО МЕТАЛУ НА ЯКІСТЬ ВИГОТОВЛЕНИХ ДЕТАЛЕЙ**

На якість виготовлення деталей з листового металу плазмовим різанням впливає правильність призначення місць входу та виходу струменю плазми у контур деталі, що виготовляється. Вхід плазмового струменю в контур деталі

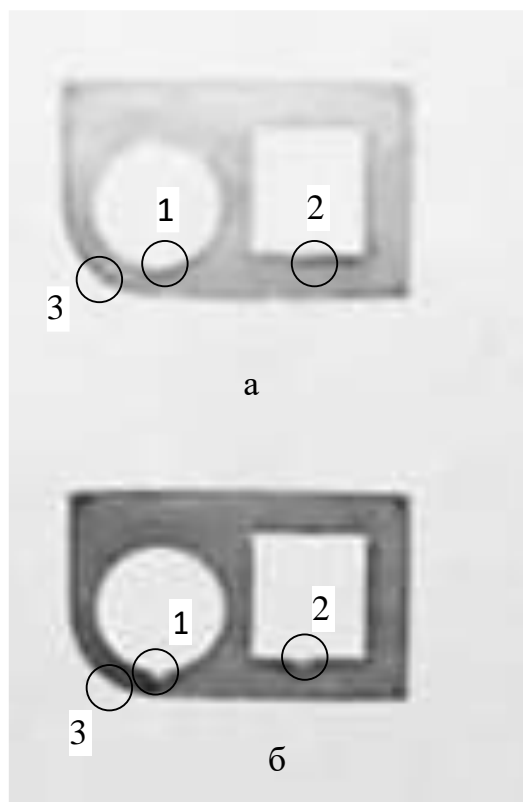
зазвичай знаходиться в тій же точці, що і вихід. Причому вхід і вихід представляють собою прямолінійні або криволінійні ділянки траєкторії довжиною 5-9 мм, які розташовуються поза тілом готової деталі. Таким чином, на кромці деталі є точка, через яку плазмовий струмінь проходить двічі, що призводить до локального перегрівання металу та утворення каверни (рис. 1). Причому кут траєкторії входу і виходу плазмового струменю по відношенню до контуру деталі впливатиме на час його проходження точки, навколо якої і утворюється каверна, а отже і на розмір самої каверни.

Одним із шляхів запобігання виникненню каверни на кромці деталі, що виготовляється з листового металу плазмовим різанням, у місцях входу та виходу плазмового струменю є створення у віртуальному контурі деталі (контурі, що закладається у пам'ять верстата з ЧПУ) штучного виступу визначеного радіусу. Цей штучний виступ в процесі плазмового різання може повністю усуватися під дією посиленого плазмового струменю у точці входу-виходу останнього у контур деталі, що виготовляється.

Проведено експериментальне дослідження впливу величини радіусу штучного (віртуального) виступу у місцях входу та виходу плазмового струменю на величину каверни, що утворюється для визначення його оптимального розміру.

Виготовлення деталей (рис. 1) в процесі експериментального дослідження здійснювалося з листового металу марки Ст3кп (E235-A за стандартом ISO 630) товщиною 1,5 мм із застосуванням технології плазмового різання. В межах експериментального дослідження у місці входу плазмового струменю на кромці деталі примусово (віртуально) зображувався виступ радіусу  $r$ . Величина радіуса штучного (віртуального) виступу  $r$  змінювалася в діапазоні від 0,5 мм до 3 мм з кроком 0,5 мм.

Результати вимірювань величини каверни на кромці деталі, виготовленої з листового металу плазмовим різанням, при різному радіусі штучного виступу на кромці деталі при вході струменю плазми за прямою траєкторією за результатами проведення експериментального дослідження представлені в таблиці 1. За даними, наведеними у таблиці 1 побудовано графіки зміни розміру каверн на кромках деталей від радіусу штучного (віртуального) виступу в точці входу плазмового струменю в контур деталі, які представлені на рисунку 2.



- 1 – місце входу плазмового струменю в контур деталі на внутрішній криволінійній поверхні (отвір у вигляді кола);
- 2 – місце входу плазмового струменю в контур деталі на внутрішній прямолінійній поверхні (отвір у вигляді прямокутника);
- 3 – місце входу плазмового струменю на зовнішній дугоподібній поверхні
- Рисунок 1 – Деталі, які були виготовлені плазмовим різанням з листового металу, в процесі експериментального дослідження:

а – деталь без каверн у місцях входу плазмового струменю у контур за лінійною траєкторією; б – деталь з кавернами у місцях входу плазмового струменю у контур за лінійною траєкторією

Таблиця 1 – Результати експериментального визначення впливу радіусу штучного виступу на кромці деталі, виготовленої плазмовим різанням, на величину каверни в місцях входу струменю плазми у контур деталі за прямою траєкторією

| Величина (радіус) штучного виступу $r$ , мм | На внутрішній кромці деталі |                              | На зовнішній кромці деталі |
|---|-----------------------------|------------------------------|----------------------------|
|   | Отвір у вигляді кола        | Отвір у вигляді прямокутника |                            |
| 3   | -0,5                        | -0,4                         | -0,5                       |
| 2,5   | -0,3                        | -0,2                         | -0,3                       |
| 2   | 0,9                         | 0                            | 0,3                        |
| 1,5   | 1,4                         | 1,0                          | 0,8                        |
| 1   | 1,8                         | 1,4                          | 1,0                        |
| 0,5   | 2,1                         | 1,9                          | 1,4                        |



Рисунок 2 – Графіки залежності величини каверни на кромці деталі від радіусу штучного виступу в точці входу плазмового струменю в контур деталі з нульовою довжиною траєкторії входу (вхід у точці), побудовані за результатами експериментального дослідження

В результаті проведених досліджень було встановлено, що при вході плазмового струменю в контур деталі за лінійною траєкторією довжиною 8 мм оптимальне значення радіусу штучного виступу склало,  $r_{\text{опт}} = 2,0 - 2,3$  мм:

- для зовнішнього контуру деталі,  $r_{\text{опт}} = 2,2$  мм;
- для внутрішнього плоского контуру деталі (отвір у вигляді прямокутника)  $r_{\text{опт}} = 2,0$  мм;
- для внутрішнього криволінійного контуру деталі (отвір у вигляді кола)  $r_{\text{опт}} = 2,3$  мм.

При вході плазмового струменю в контур деталі в точці (довжина лінійної траєкторії врізання 0 мм) оптимальне значення радіусу штучного (віртуального) виступу склало,  $r_{\text{опт}} = 2,2$  мм:

- для зовнішнього контуру деталі,  $r_{\text{опт}} = 2,2$  мм;
- для внутрішнього плоского контуру деталі (отвір у вигляді прямокутника)  $r_{\text{опт}} = 2,2$  мм;
- для внутрішнього криволінійного контуру деталі (отвір у вигляді кола)  $r_{\text{опт}} = 2,2$  мм.

### Перелік посилань

1. ISO 630:1995 Structural steels — Plates, wide flats, bars, sections and profiles (Конструкційні сталі. Прокат товстолистовий, широкоштабовий, сортові та фасонні профілі)