



УДК 621.902.621.792.0539

## ОЦІНКА ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ НАДІЙНОСТІ КЛЕЄЗБІРНИХ МЕТАЛОРІЖУЧИХ ІНСТРУМЕНТІВ

Асп. О.В. Овчаренко  
Науковий керівник А.С. Зенкін  
Київський національний університет технологій та дизайну

**Мета і завдання.** Аналіз технічної літератури, документації та передового вітчизняного та закордонного досвіду показує [1,2], що однією із задач інструментального виробництва є корінне покращення якості і конкурентоспроможності інструментів при одночасному скороченні витрат швидко ріжучої сталі і економії інших вольфрамівмісних матеріалів за рахунок заміни цільних конструкцій інструментів складовими і збірними [3,4]. Збірні ріжучі інструменти виготовляють в основному за допомогою механічних способів кріплення, пайки, зварки та склеювання.

**Об'єкт та предмет дослідження.** Склеювання – один із самих ефективних способів з'єднання сучасних конструкційних матеріалів. Переваги склеювання в порівнянні зі зварними та болтовими з'єднаннями в тому, що воно не послаблює робочий переріз елементів отвору, врізки і тому забезпечує більш рівномірне розподілення напруження у вузлах під впливом навантаження. Склеювання у відмінності від пайки і зварки також дозволяє уникнути термічного ослаблення матеріалів у місті з'єднання. Клеї інколи вводять в заклепочні, зварювальні з'єднання для того, щоб підвищити їх міцність і несучу здатність, особливо при повторно – статистичних, ударних навантаженнях [5].

**Методи та засоби дослідження.** Застосування клеїв при виготовленні інструментів і оснастки впливає на підвищення їх ремонтпридатності, оскільки неправильно склеєний чи непридатний інструмент можна легко розібрати і використовувати окремими елементами багаторазово. В свою чергу, за рахунок багатократного використання корпусів можливе зниження трудомісткості виготовлення інструментів в 1,35 – 1,4 рази.

Застосування методу склеювання забезпечує значну економію матеріалів за рахунок багаторазового використання корпусів інструментів, а також за рахунок заміни цільних конструкцій із швидко ріжучих сталей клеєними. При переведенні технологій збірки інструментів з методу пайки на метод склеювання витрати твердих сплавів знижуються на 30 - 40 %, при зміні зварки склеюванням витрати швидко ріжучих сталей зменшуються на 50 – 60%, при заміні цільних швидко ріжучих інструментів клеєзбірними зниження витрат швидко ріжучих сталей досягає 60 – 85% (в залежності від конструкції з'єднання).

**Наукова новизна та практичне значення отриманих результатів.** Унікальною властивістю клейових з'єднань є збільшення в десятки разів у порівнянні з механічним кріпленням і паянням контактної жорсткості з'єднань, яка забезпечує гарні демпфіруючі властивості, що, в свою чергу, є однією з причин, які сприяють зниженню шорсткості що обробляється ріжучим інструментом поверхні.

**Результати дослідження.** Таким чином, можна підсумувати, що проведені дослідження в умовах виробництва дозволяє виявити найбільш підходящі для ріжучого інструменту клеї, в тому числі термостійкі. Наступні випробування показали, що клеєві з'єднання на основі клею УП 5-207 володіють достатньою теплостійкістю для використання їх в інструментальному виробництві. При правильному виборі конструкцій інструменту він може бути використаний для обробки навіть таких інструментів, як відрізні різці, які працюють при більш важких температурно-силових навантаженнях.

Визначені технологічні вимоги до обробки поверхонь, що склеюються. Обрані і обгрунтовані методи фізичної та хімічної обробки поверхні, що склеюються, виходячи з реальних умов виробництва.

Встановлені оптимальні режими формування клейового з'єднання на основі результатів повного двох факторного експерименту з використанням ортогональних планів другого порядку. Отримано рівняння регресії, яке дозволяє з 54-рівнем значущості визначити міцність



клеєвого з'єднання на зрушення при різних режимах затвердіння клеєвого шва. На підставі побудови перетинів поверхні відгуку отримані графічні закономірності зміни міцності клеєвого з'єднання при варіюванні величинами температури і часу полімеризації клеєвого шва. Встановлено, що клеєві з'єднання на основі клею УП5-207 зберігають свої показники міцності при впливі мастильно - охолоджуючої рідини і води протягом місяця витримки. При цьому міцність клеєвого з'єднання зберігається на досить високому рівні (90-97% початкової, необхідному для використання в інструментальному виробництві при зберіганні клеєзбірного інструменту протягом року (навіть без консервації) міцність клеєвих з'єднань не змінюється, також не відмічено збільшення клеєвого шва з часом зберігання.

Визначена життєздатність клеєвої композиції, що основним чином впливає на адгезійну міцність клею УП5-207 є величина в'язкості, яка змінюється в процесі його зберігання. При збільшенні величини в'язкості до 2800-3000 МПа порушуються адгезійні властивості клеєвої композиції, що відбивається на зменшенні міцності клеєвого з'єднання. Встановлено що допустимий термін зберігання клею УП5-207 складає 12 місяців (проти 6-ти по ТУ). При цьому відзначається зменшення міцності клеєвого з'єднання на 10%. Дослідження термостійкості клеєвих з'єднань показали значний вплив температури на міцність клеєвого з'єднання. При температурах 200-250% міцність знижується до 5/6 МПа . Однак температурно - силовий аналіз роботи кінцевого і лезового інструменту показав можливість використання такого типу клеїв в інструментальному виробництві для виготовлення певного виду інструменту.

Розроблено оптимальну конструкцію кріплення ріжучих елементів клеєзбірного інструменту, що дозволяє максимально розвантажити клеєвий шов від дії сил різання і таким чином забезпечити працездатність інструмента навіть в дуже складних температурно-силових умовах роботи. Показано, що правильний вибір конструкції інструменту дозволяє підвищити гранично допустиме зусилля на клеєвий шов в 20 разів .

**Висновки.** На підставі проведених досліджень розроблено технологічний регламент збірки клеєзбірного інструменту у вигляді технологічної інструкції виготовлення клеєзбірного інструменту «Технологічна інструкція виготовлення клеєзбірного інструменту».

Технологічна інструкція охоплює весь обсяг підготовки денного процесу складання, збірки клеєзбірного інструменту і контролю якості клеєвого з'єднання, а також включає основні вимоги до конструкції клеєвого інструменту.

Розроблений технологічний регламент збірки клеєзбірного інструменту, який пройшов виробничу апробацію. За рахунок збільшення стійкості інструменту скоротився випуск клеєзбірних фрез в 1, 7 рази. Таким чином, в результаті проведених досліджень розроблена технологія виготовлення клеєзбірного ріжучого інструменту із застосуванням клеєвої композиції, дозволяє значно спростити технологічний процес склеювання при забезпеченні нормальної працездатності інструменту.

**Ключові слова:** оцінка, випробування, інструмент, металеві конструкції, клеєві з'єднання.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Підручник для вищ. навч. закладів / М.П. Мазур, Ю.М. Внуков, В.Л. Доброскок, В.О. Залога, Ю.К. Новосолов, Ф.Я. Якубов; під заг. ред. М.П. Мазура. — Львів: Новий Світ-2000, 2010. — 422 с.
2. Зношування і стійкість різальних лезових інструментів: Навчальний посібник / Внуков Ю. М., Залога В. О. - Вид-во СумДУ. 2012. – 243 с.
3. Зенкін А. С., Овчаренко О. В. Розроблення принципів і підходів до контролю якості процесу інструментального забезпечення на прикладі машинобудівного виробництва / Вісник КНУТД серія «Технічні науки» №2(84), Київ, 2015. – С. 214 - 219
4. Овчаренко О. В., Зенкін А. С. Кваліметричні моделі і технології оцінки якості метало ріжучого інструменту: Матеріали 16-го Міжнародного науково-технічного семінара, 22–26 лютого 2016 г., г. Сваліява. – Київ : АТМ України, 2016. – 300 с.
5. Зенкін А. С., Василенко І. Ю., Соболев О. І., Переваги і недоліки клеєвих з'єднань: Матеріали Сьомої Всеукраїнської науково – практичної конференції молодих учених і студентів, 19-20 травня 2016р., Одеса , 2016