

Министерство образования и науки Украины
Донбасская государственная машиностроительная академия
Кафедра компьютеризованных мехатронных систем, инструментов
и технологий

Киреева Алина Евгеньевна

УДК 621.91

**Повышение эффективности твердосплавного инструмента за счет
обработки импульсным магнитным полем**

Специальность 8.05050302 – инструментальное производство

Автореферат магистерской работы

Краматорск – 2015

Работа выполнена на кафедре: «Компьютеризированные мехатронные системы, инструмент и технологии» Донбасской государственной машиностроительной академии Министерства образования и науки Украины.

Научный руководитель: к.т.н., доцент Васильченко Яна Васильевна

Защита состоится 28 декабря 2015 года в 12 часов на заседании Государственной экзаменационной комиссии Донбасской государственной машиностроительной академии.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Виробництво важкого металургійного, енергетичного, транспортного обладнання є основою машинобудування України та важливою складовою частиною її експорту. Для виготовлення важких машин, конкурентоспроможних на світовому ринку, актуальною проблемою є підвищення показників міцності відповідних конструкційних матеріалів, роботоздатності і ресурсу великогабаритних деталей за рахунок застосування нових ефективних технологій, оснащення машинобудівних підприємств сучасним технологічним обладнанням і різальним інструментом з використанням результатів наукових досліджень і розробок. З розвитком промисловості посилюються вимоги до машин, підвищення точності і якості їх виготовлення, впровадження нових міцних матеріалів, які дають можливість досягнення підвищеного рівня експлуатаційних характеристик. Важливою задачею є вдосконалення інструментального забезпечення нових верстатів для високоточної продуктивної обробки важкооброблюваних матеріалів за рахунок застосування новітніх методів зміцнення інструменту.

Однією з перспективних технологій підвищення міцності, ресурсу і експлуатаційних властивостей металевих виробів для різних галузей техніки є обробка імпульсним електромагнітним полем.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Магістерська робота є частиною досліджень, виконаних на кафедрі «Комп'ютеризовані мехатронні системи, інструменти і технології» Донбаської державної машинобудівної академії в межах науково-дослідних робіт Д-03-2013 «Управління процесами механічної обробки деталей енергетичного призначення з нових важкооброблюваних матеріалів на важких верстатах» (№ держреєстрації 0198U0090890)

Мета і задачі дослідження.

Мета дослідження: розробка технології імпульсного електромагнітно зміцнення матеріалів та інструментів з оптимізацією їх характеристик за критеріями міцності та роботоздатності для важкого машинобудування та впровадження її у виробництво.

Задачі дослідження:

- 1 Проаналізувати умови обробки деталей важкого машинобудування прогресивним інструментом на сучасному обладнанні.
- 2 Встановити причини відмов інструменту на важких верстатах.
- 3 Відпрацювати технологічні режими обробки імпульсним магнітним полем і комбінованими технологіями (ОІМП + вакуум-плазмове покриття) зразків з інструментальних матеріалів і твердосплавних ріжучих пластин.
- 4 Обґрунтувати застосування методу «руйнує подачі» для лабораторної та виробничої оцінки конструкційної міцності твердосплавних пластин.
- 5 Запропонувати методику досліджень конструкційної міцності напайних пластин і показати значний вплив на міцність і руйнування досліджених твердосплавних пластин дефектів структури поверхневого шару.

Об'єкт дослідження – процеси точіння сталей різцями з різальними пластинами з твердих сплавів.

Предмет дослідження – вплив обробки імпульсним магнітним полем різальних пластин на експлуатаційні властивості різців.

Методи дослідження. Теоретичне обґрунтування підвищення ефективності точіння сталей різцями з різальними пластинами з твердих сплавів в результаті ОІМП базувалось на наукових положеннях теорії різання, зокрема теорії зношування твердосплавного інструменту, пластичної деформації оброблюваної сталі та контактних процесів в зоні різання, а також на положеннях матеріалознавства твердих сплавів та технології машинобудування.

Наукова новизна отриманих результатів.

Створено нові технічні рішення, запроваджено спеціалізовані методи зміцнення різальних інструментів та деталей важкого машинобудування.

Розвинені методи контролю ефективності застосування технології імпульсного електромагнітного зміцнення та якості зміцнених матеріалів і інструментів за параметрами їх міцності та роботоздатності з урахуванням вимог ПАТ НКМЗ.

Практичне значення отриманих результатів.

Створено новий спосіб зміцнення різальних інструментів та деталей важкого машинобудування на основі обробки імпульсним електромагнітним полем, що покращить експлуатаційні властивості інструменту і деталей та створить умови для підвищення продуктивності процесу обробки деталей важкого машинобудування.

Практичні результати дисертаційної роботи впроваджені на ПАТ НКМЗ при виробництві деталей важкого машинобудування.

Особистий внесок здобувача. Основні наукові положення і практичні результати дисертаційної роботи отримані автором самостійно.

Апробація результатів дисертації. Результати роботи доповідались на науковій конференції «Важке машинобудування. Проблеми та перспективи розвитку» (Краматорськ, 2015 р.).

Публікації. Основний зміст дисертації відображений у статті в збірнику «Надійність різального інструменту та оптимізація технологічних систем», і тезах доповідей наукової конференції.

Структура та обсяг роботи. Робота складається зі вступу, 3 розділів, загальних висновків, списку використаних джерел зі 123 найменувань. Загальний обсяг роботи складає 143 сторінок, в тому числі, 58 рисунків, 66.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** обґрунтовано актуальність теми, сформульована мета і завдання дослідження, об'єкт, предмет і методи дослідження, наукова новизна та

практичне значення одержаних результатів. Наведено рівень апробації роботи, особистий внесок здобувача.

У першому розділі проведено аналіз особливостей виробництва та технології механічної обробки виробів важкого машинобудування на ПАТ НКМЗ, зроблено вибір та розроблено базові методи імпульсного електромагнітного зміцнення матеріалів та інструментів

Підприємства важкого машинобудування мають свої особливості: важке дороге обладнання, деталі масою до 100 тонн, завдовжки 12 метрів, діаметром 2500 мм. Тому для обробки таких деталей застосовується спеціальний. Інструмент. Цей інструмент працює при чорновій обробці з підвищеними глибинами різання до 20 мм і більше мм і на підвищених подачах. Якщо при звичайній обробки глибина становить 3-5 мм-чорнова, то для важкого різання - це чистова обробка.

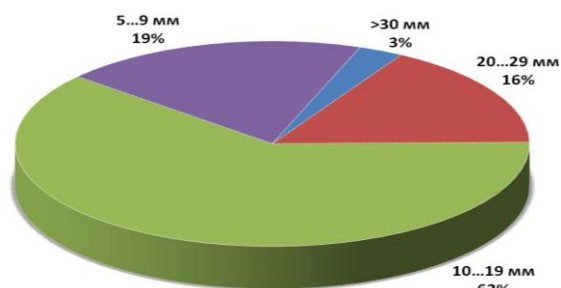


Рис. 1. Розподіли глибини різання, які призначаються для обточування деталей на важких токарних верстатах

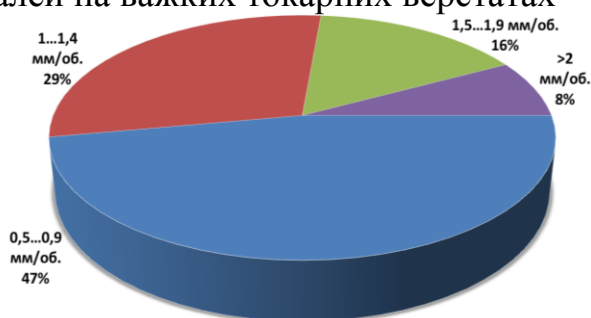


Рис. 2. Розподіли подач для обточування деталей на важких токарних верстатах твердосплавними різцями





Рисунок 3 Основні типи різальних інструментів з БНТП, які використовуються на важких токарних верстатах

Проведені раніше дослідження встановили, що переважним видом відмови при важкому точінні є поломка, а не знос. На заводах важкого машинобудування на ряду з інструментом з механічними кріпленнями пластин, присутній напайний інструмент на операціях чорнової обробки, який витримує великі навантаження через більшу жорсткість



Рисунок 4 Основні типи різальних інструментів з напайними пластинами, які використовуються на важких токарних верстатах

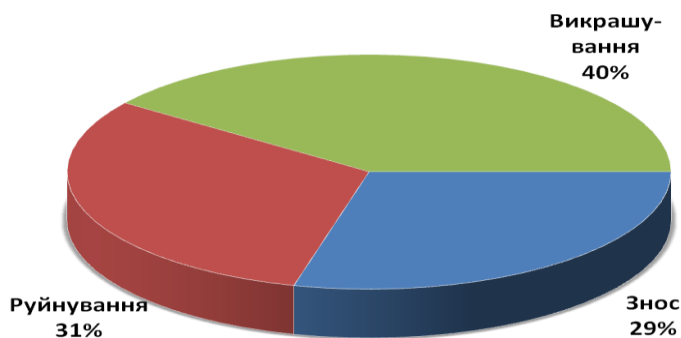


Рисунок 5 Розподіл відмов різальних інструментів при обточуванні деталей на важких верстатах (взагалі)

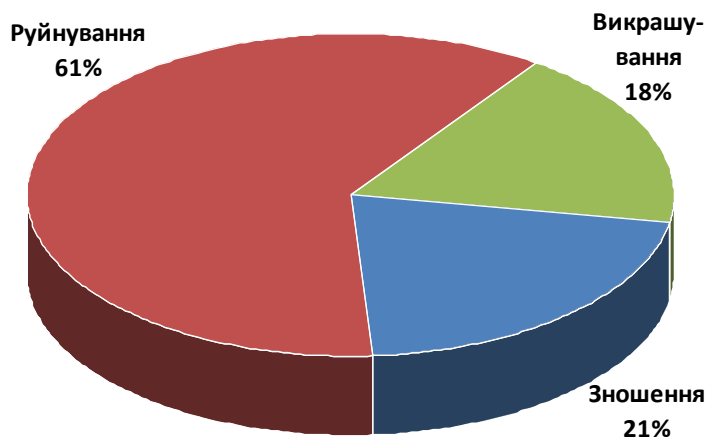


Рисунок 6. Розподіл відмов різальних інструментів при обробленні на важких верстатах (попередня обробка)



Рисунок 7. Списані твердосплавні пластини для важких верстатів, що досягли технологічного критерію відмови



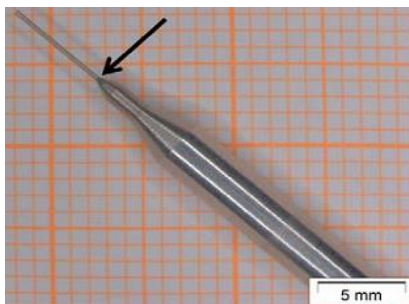
Рисунок 8 Руйнування змінної фрезерної пластини R390-180G12M-PM (а) та напайної різальної пластини з T5K10 (б)

У другому розділі проведено дослідження механічних характеристик і роботоздатності матеріалів та виробів, зміцнених за технологією імпульсного електромагнітного зміцнення.

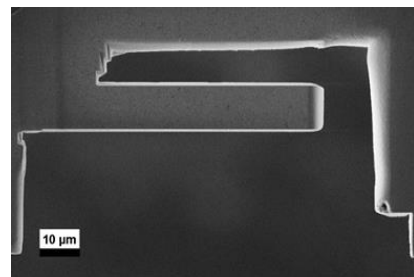
У роботі визначалась границя міцності при згині зразків діаметром 3.16мм та 270мкм, а також консольного мікроразка розмірами 16 x 10 x 60мкм



Циліндричний зразок діаметром 3.16мм для випробувань в умовах трьохточкового згину



Циліндричний мікрозразок діаметром 270 мкм для випробувань в умовах трьохточкового згину



Консольний мікрозразок 16 x 10 x 60 мкм

Рисунок 9 Зразки для визначення границі міцності при згині

Розроблена методика оцінки характеристик конструкційної міцності твердосплавних ріжучих пластин з використанням вирізаних з них спеціальних зразків, їх випробувань в умовах поперечного вигину. Встановлено, що модифікація твердих сплавів ВК3 і ВК8 обробкою імпульсним магнітним полем призводить до стабілізації механічних характеристик, зростання межі міцності на вигин.

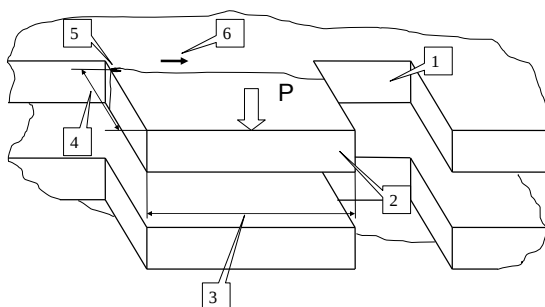


Рисунок 10. Фрагмент робочої частини лезвийного інструменту з двома ярусами консольних балочок. 1- прорізи, 2- консольна балочка під час випробування силою Р, 3- ширина балки, 4-довжина балки, 5- джерело руйнування крайова мікротріщина, 6- напрямок просування макротріщини при руйнуванні балки

Обробка різальних пластин проводиться ОІМП, в тому числі твердих сплавів, на установці, яка складається з генератора імпульсів із блоком живлення й індуктора. Генератор імпульсів і блок живлення виконані у вигляді окремої стійки електроустаткування. Індуктор з'єднується з генератором кабелем.

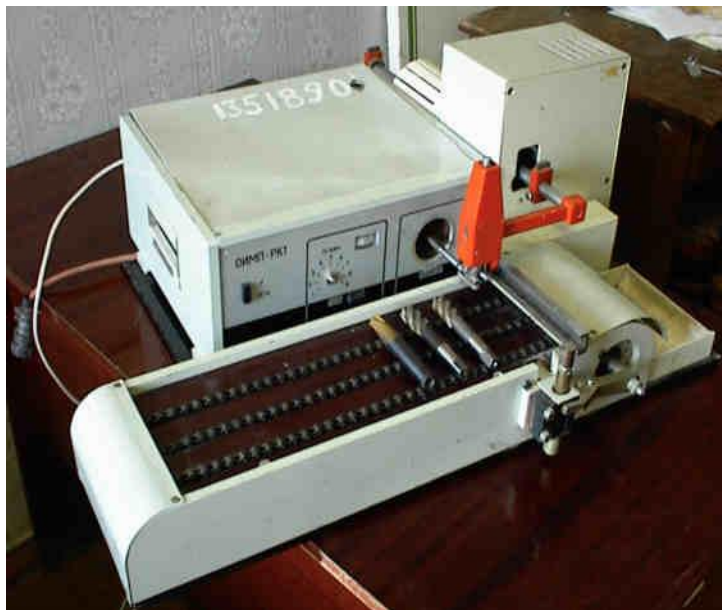


Рисунок 11. Комплекс для генерації імпульсного магнітного поля

У **третьому розділі** обґрунтовано методи контролю ефективності застосування технології імпульсного електромагнітного зміцнення та якості зміцнених матеріалів та інструментів з урахуванням вимог ПАТ НКМЗ.

У таблиці 1 дано результати випробувань конструкційної міцності на згин квадратних змінних різальних пластин із твердого сплаву T5K10 з розмірами 15,875 x 15,875 x 4,76 мм, що використовуються для токарних прохідних і розточних різців і торцевих фрез. На різальні поверхні пластин було нанесено PVD - покриття завтовшки 5 мкм. Пластини було модифіковано з використанням обробки імпульсним магнітним полем. Застосовували два експериментальні режими обробки, що відрізнялися потужністю випромінювання та напруженістю магнітного поля.

Пластини випробували на трьохточковий згин. Поверхню з різальною кромкою та покриттям розташовували у зоні дії напружень розтягу. Тестування проведено на гідравлічній машині ZD-4 з швидкістю навантаження 6,5...10 МПа/с. (рис.10). Випробували три партії пластин кількістю по 5 шт. Для порівняння міцності на згин традиційних зразків $\sigma_{зг\ зр}$ з цього сплаву з реальним рівнем міцності у різальних пластинах $\sigma_{зг\ пл}$ у таблиці дано відношення $\sigma_{зг\ пл}/\sigma_{зг\ зр}$ з урахуванням діапазону зміни літературних даних за різними джерелами щодо границі міцності сплаву T5K10 (1150-1700 МПа).

Випробування на міцність при трьохточковому згині проведено також змінних різальних пластин у формі неправильного шестикутника (ламаний трикутник) з твердого сплаву T15K6 без покриття з розмірами товщиною 4,76мм. Дві партії пластин кількістю по 6 шт. тестувались на гідравлічній машині ZD-40 з швидкістю навантаження 20...22 МПа/с .

Таблиця 1 Конструкційна міцність на поперечний згин різальних пластин із сплаву T5K10

Стан пластин	Границя міцності на згин $\sigma_{zg\text{ пл}}$, МПа	Розкид $\sigma_{zg\text{ мін}} \dots \sigma_{zg\text{ макс}}$, МПа	Відношення $\sigma_{zg\text{ пл}}/\sigma_{zg\text{ зр}}$	Ступінь зміцнення, %
Вихідний	892	711/ 1046	0,5...0,75	-
Зміцнений ОІМП за режимом 1	1037	762/1280	0,6...0,9	16
Зміцнений ОІМП за режимом 2	1130	884/1295	0,66...0,98	27

Досліджувались пластини у вихідному стані та оброблені імпульсним магнітним полем за режимом 2. Поверхню з різальною кромкою та розташовували у зоні дії напружень розтягу. Результати випробувань наведено в таблиці 2.



Рисунок 12 Тестування на згин змінної різальної пластини з T5K10 на устаткуванні ZD-4

Аналіз отриманих результатів випробування модифікованих різальних пластин із сплавів T5K10 та T15K6 показує, що внаслідок впливу комплексу

технологічних і конструкційних факторів конструкційна міцність на згин різальної пластини з твердого сплаву є значно меншою ніж міцність традиційних стандартних призматичних зразків. Залежно від технології оброблення та умов випробувань зразків міцність реальних різальних пластин може зменшуватися на 10...50% відносно результатів традиційних механічних випробувань твердих сплавів на згин, що безпосередньо впливає на роботоздатність інструменту, достовірність оцінок його довговічності та на ефективність його застосування у важких умовах різання.



Рисунок 13 Тестування на згин змінної різальної пластини з T15K6 на устаткуванні ZD-40

Для пластин з T15K6 для зразків у вихідному стані отримано також, що значення $\sigma_{зг\text{ пл.}}$ значною мірою залежить від того, яка поверхня знаходиться в зоні розтягу: при розташуванні плоскої поверхні в зоні розтягу середнє значення $\sigma_{зг\text{ пл.}}$ становить 799 МПа ($\sigma_{зг\text{ пл.}}$ при розташуванні в зоні розтягу поверхні з різальною кромкою – 642 МПа).

Таблиця 2 Конструкційна міцність на поперечний згин різальних пластин
із сплаву T15K6

Стан пластин	Граничне навантаження (середнє значення) P , кг	Границя міцності на згин (середнє значення) $\sigma_{zg\text{ пл.}}$, МПа	Розкид $\sigma_{zg\text{ мін...}} \sigma_{zg\text{ макс.}}$, МПа	Відношення $\sigma_{zg\text{ пл.}}/\sigma_{zg\text{ зр}}$	Ступінь зміцнення, %
Вихідний	655	642	549/804	0,61 ... 0,80	-
Зміцнений ОІМП за режимом 2	750	735	608/804	0,67... 0,80	14%

Встановлено також, що застосований спосіб модифікації твердого сплаву T5K10 дозволяє підвищити його міцність на згин пластини з цього сплаву на 16...27 % залежно від режиму обробки, а обробка ОІМП за другим режимом підвищила міцність на згин пластини із T15K6 на 14%. Встановлено також, що після ОІМП зменшується розкид значень міцності на згин. Можна припустити, що підвищення міцності твердого сплаву в результаті ОІМП пов'язано із зменшенням напружень розтягу в кобальтовій фазі, що перешкоджає розвитку тріщин.

Для зразків з BK8 додатково проведено фрактографічні дослідження зразків, одна з поверхонь яких є різальною. Показано, що у вихідному стані деякі зразки з партії мають підвищений рівень дефектності (рис.3), який обумовлює низький рівень міцності (900МПа) порівняно із високоміцними зразками (1477МПа), для яких відсутні особливо великі дефекти поверхні.

Показано, що для зразка з низьким рівнем дефектності спостерігається декілька поверхневих тріщин, які одночасно просуваються поряд з магістральною, що є ознакою високої якості матеріалу та повної реалізації його міцності (рис.14).

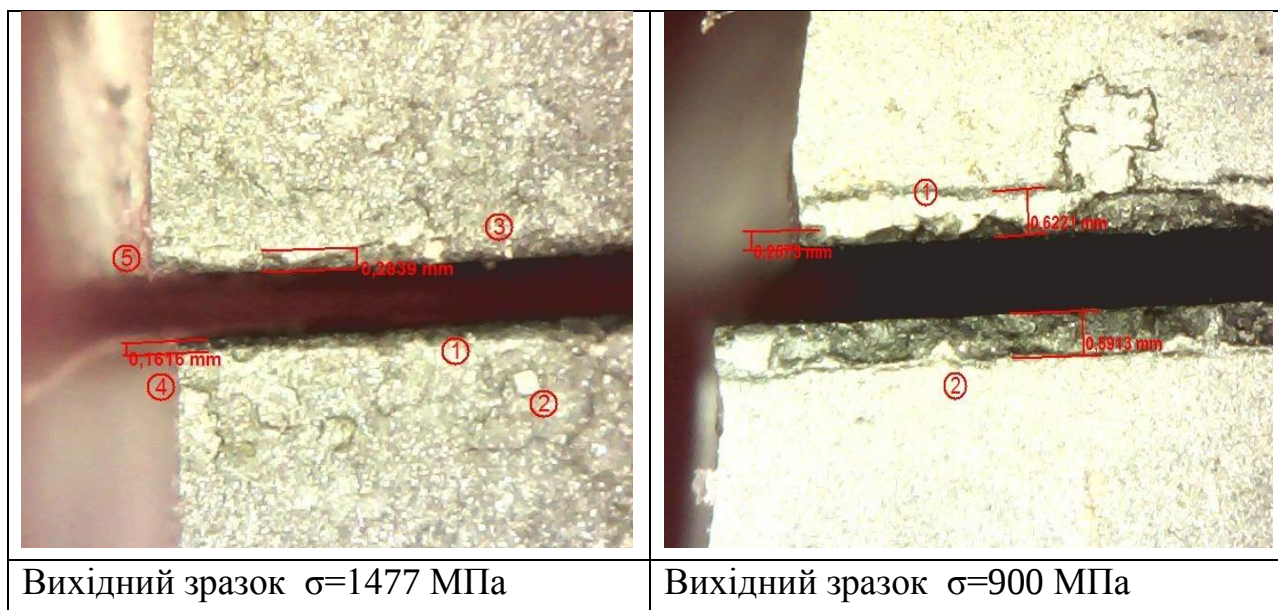


Рисунок 14 Кромочні дефекти вихідних зразків з високим та низьким рівнем міцності

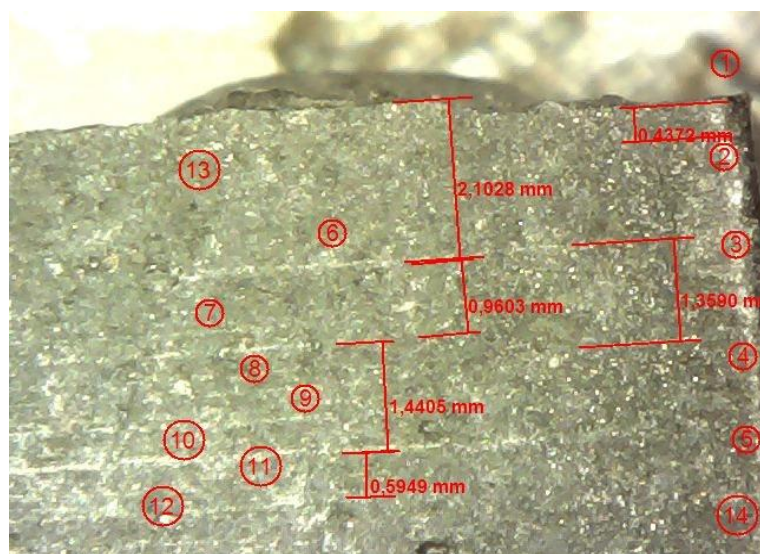


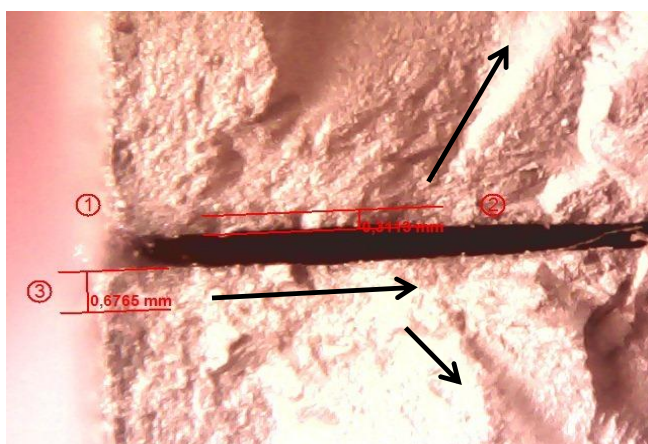
Рисунок 15 Поверхневі тріщин, які одночасно просуваються поряд з магістральною

Таким чином доведено, що для оцінки впливу методів модифікації твердого сплаву слід порівнювати зразки, які зруйновані від одного типу та розміру дефектів, тобто порівнювати зразки, що мають співставимі дефекти у фокусі руйнування.

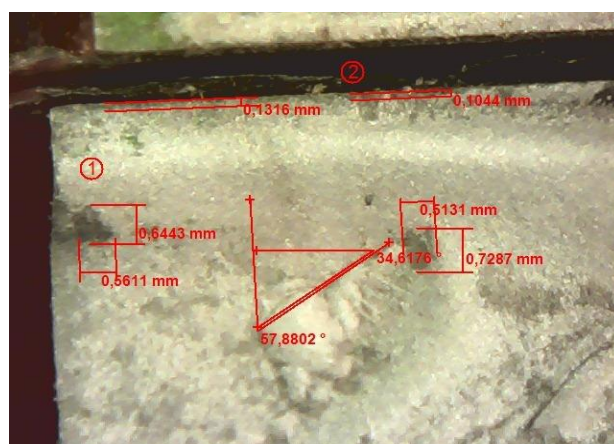
Такі фрактографічні дослідження можна рекомендувати як прийомочні, що проводяться для певної виборки з кожної партії зразків.

Досліджено вплив ерозійної різки на характеристики міцності. Ерозійна різка створила на поверхні серединки твердосплавної пластини грубі, однорідні дефекти, вплив яких на характеристики об'ємної міцності привів до зменшення границі міцності при згинанні на 15...26% як для зразків у вихідному стані (на 15%), так і для зразків, оброблених імпульсним магнітним полем (26%).

Показано, що при відкиданні зразків, зруйнованих від значних технологічних дефектів, порівняння зразків до та після ОІМП показує підвищення однорідності сплаву та меншу рельєфність зламу (рис.5).



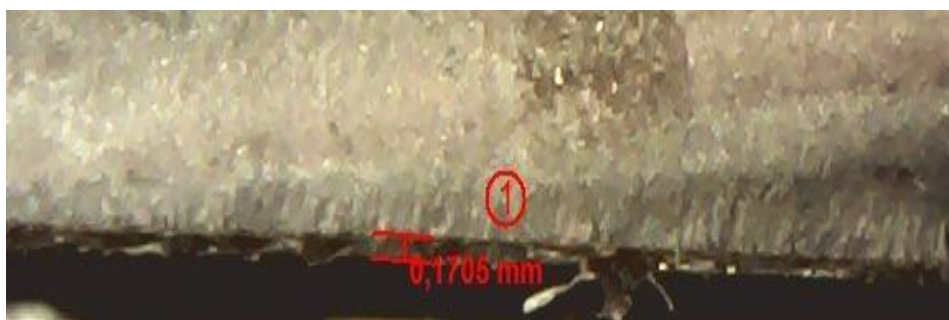
Зразок без обробки з низькою
дефектністю $\sigma_{зг}$ 1477МПа



Зразок після ОІМП $\sigma_{зг}$ – 1653МПа
підвищена однорідність, менша
рельєфність зламу

Рисунок 16 Фокус зламу та початкові ділянки росту магістральної тріщини

Отримано також, що ОІМП спричиняє зменшення товщини тріщунуватого шару (рис.6).



Вихідний зразок



Зразок після ОІМП

Рисунок 5 Тріщинуватий шар вихідного зразка та зразка після ОІМП

Середні значення границі міцності на згин при дослідженні зразків, виготовлених з пластин ВК8, коли в зоні розтягу знаходиться різальна поверхня показали, що після ОІМП зменшується розкид величини границі міцності, спостерігається підвищення середніх значень границі міцності на згин на 17%, максимальних значень – на 12%, мінімальних – на 36%.

У четвертому розділі Встановлено, що модифікація твердих сплавів Т5К10, Т15К6, ВК3 та ВК8 обробкою імпульсним магнітним полем призводить до підвищення однорідності твердих сплавів, зменшення товщини тріщинуватого шару, залежно від застосованих режимів - до зростання границі міцності на згин при статичному навантаженні до 27%, що дозволяє прогнозувати зростання границі витривалості. Лабораторні випробуваннями різців, оснащених твердосплавними пластинами методом «руйнуючої подачі» показали збільшення періоду стійкості до руйнування на 17% та зниження на 34% коефіцієнту варіації.

Проведено комплекс робіт з оцінки показників працездатності модифікованих твердосплавних пластин. Експлуатаційні випробування проводилися на важких токарних верстатах у механічних цехах №3 і №5 ЗАТ НКМЗ на верстатах моделей КЖ.16274Ф3, 1А670Ф3 і в лабораторних умовах на верстаті мод. 1А64.

Виробничі випробування різців, оснащених змінними багатограничними неперезагострювальними різальними пластинами із структурованими покриттями, параметри яких оптимізовані за умовами міцності, показали що

стійкість інструменту зростає в 1,6 рази порівняно з інструментом з суцільним покриттям.

У п'ятому розділі проведений аналіз шкідливих і небезпечних виробничих факторів, запропоновані заходи щодо виробничої санітарії, заходи щодо технічної безпеки, розглянута безпека при надзвичайних ситуаціях

У шостому розділі проаналізовано техніко-економічні показники проекту.

№	Наименование показателей, обозначение	Размерность	Величина
1	Программа выпуска продукции, $G_{\text{вып}}$	шт	50000
2	Потребность в металле, P_M	т	516,76
3	Общая стоимость ОФ,		$1,89 \times 10^6$
4	Площадь промышленного здания, $S_{\text{зд}}$	м ²	637
5	Общая численность работающих, $\Sigma N_{\text{РАБ}}$	Чел	82
6	С/с-ть 1шт продукции $C_{\text{р.прд}}^{1\text{шт}}$	Грн	192,41
7	Нормативная прибыль, $P_{\text{норм}}$	%	30
8	Оптовая цена 1шт продукции $C_{\text{опт}}^{1\text{шт}}$	Грн	250,13
9	Отпускная цена 1шт продукции $C_{\text{отпуск}}^{1\text{шт}}$	Грн	300,16
10	Выручка от реализации продукции $V_{\text{рп}}$	Грн	12506500
11	Валовая прибыль от реализации, $P_{\text{вал}}$	Грн	$2,88 \times 10^6$
12	Чистая прибыль от реализации, $P_{\text{чист}}$	Грн	$2,16 \times 10^6$
13	Рентабельность продукции, $P_{\text{прд}}$	%	22,5
14	Рентабельность производства, $P_{\text{прд}}$	%	107
15	Фондоотдача, $F_{\text{от}}$	Грн/грн	5,1
16	Фондовооружённость, $F_{\text{воор}}$	Грн/чел	37931
17	Трудоемкость 1т продукции $T_{\text{р.вып}}^{1\text{т}}$,	н-час/т.	193
18	Съем с 1м ² пр. площади $C_{\text{м}^2}$	т/м ²	0,46
19	Выработка на 1-го работающ., $V_{\text{грн/ч}}$	Грн/чел	117322,46
20	Ср.месячная з/п руководителя, $Z_{\text{зп.рук}}$	Грн	3 500
21	Ср.месячная з/п специалиста, $Z_{\text{зп.спец}}$	Грн	2 600
22	Ср.месячная з/п техн.служащего, $Z_{\text{зп.сл}}$	Грн	1 116
23	Ср.месячная з/п вспом. Рабочего, $Z_{\text{зп.всп}}$	Грн	1 936
24	Ср.месячная з/п осн. Рабочего, $Z_{\text{зп.осн}}$	Грн	2 131
25	Окупаемость собственных средств, $T_{\text{о.сб}}$	Лет	1,75
26	Окупаемость заемных средств, $T_{\text{о.зан}}$	Лет	4

ВИСНОВКИ

1. За результатами детального аналізу умов експлуатації та проблем, пов'язаних з виходом з ладу інструменту, розроблено та реалізовано системний підхід забезпечення міцності та роботоздатності інструменту на основі методів об'ємної та поверхневої модифікації інструментальних матеріалів та запровадження контролю показників конструкційної міцності та дефектності.

2. Встановлено визначальні особливості умов механічного навантаження інструментальних матеріалів, змінних та перезагострювальних пластин з твердих сплавів при експлуатації на важких верстатах НКМЗ. Показано необхідність застосування критеріїв міцності, опору руйнуванню та пошкодженню при локальному навантаженні робочих поверхонь лезвійного інструменту.

а. Визначено основні стадії виготовлення та оброблення пластин твердих сплавів, що впливають на структуру, типову дефектність та механічний стан навантажених частин інструменту для токарних і фрезерувальних робіт.

3. За результатами обстеження твердосплавного лезвійного інструменту різних виробників знятого з експлуатації визначено типи граничного зношування та руйнування, особливості пошкодження матеріалу у різних частинах робочих поверхонь леза. Показано, що основними видами руйнування цих поверхонь при локальному навантаженні є мікропластичне деформування, крихке руйнування передніх та задніх робочих поверхонь за модами розриву та зсуву, а також макроруйнування пластин при згинанні.

4. Розроблено методичні засади лабораторних та виробничих випробувань міцності, опору крихкому руйнуванню та пошкодженню матеріалів і інструменту з твердих сплавів, що застосовуються на виробництві НКМЗ. Проведено експертизу джерел руйнування пластин та показано, що конструкційна міцність різальних пластин значно відрізняється від результатів оцінки міцності, отриманих при випробуваннях стандартних зразків з твердого сплаву. Здійснено контроль дефектності твердосплавних пластин, розроблена методика визначення фактичного рівня показників об'ємної та локальної міцності. Відпрацьовано цілісний комплекс методик та експериментальних засобів для отримання характеристик міцності і руйнування в умовах наближених до експлуатаційних. Частина засобів і методик може бути застосована для вхідного виробничого контролю якості інструменту та рівня його пошкодженості на різних стадіях експлуатації.

а. З позицій конструкційної міцності крихких матеріалів виконано комплексну експериментальну оцінку міцності, опору руйнуванню та роботоздатності твердосплавних пластин, що є необхідним для розвитку перспективних технологій зміцнення інструменту та їх оптимізації за параметрами міцності та працездатності.

5. Встановлено, що модифікація твердих сплавів Т5К10, Т15К6, ВК3 та ВК8 обробкою імпульсним магнітним полем призводить до підвищення однорідності твердих сплавів, зменшення товщини тріщинуватого шару, залежно

від застосованих режимів - до зростання границі міцності на згин при статичному навантаженні до 27%, що дозволяє прогнозувати зростання границі витривалості. Лабораторні випробуваннями різців, оснащених твердосплавними пластинами методом «руйнуючої подачі» показали збільшення періоду стійкості до руйнування на 17% та зниження на 34% коефіцієнту варіації.

6. Проведено комплекс робіт з оцінки показників працездатності модифікованих твердосплавних пластин. Експлуатаційні випробування проводилися на важких токарних верстатах у механічних цехах №3 і №5 ЗАТ НКМЗ на верстатах моделей КЖ.16274Ф3, 1А670Ф3 і в лабораторних умовах на верстаті мод. 1А64.

7. Виробничі випробування різців, оснащених змінними багатограничними неперезагострювальними різальними пластинами із структурованими покриттями, параметри яких оптимізовані за умовами міцності, показали що стійкість інструменту зростає в 1,6 рази порівняно з інструментом з суцільним покриттям.

8. Аналіз результатів порівняльних експлуатаційних випробувань збірних твердосплавних різців, з пластинами Т5К10, зміцненими ОІМП показав зміцнення показників надійності: коефіцієнт варіації стійкості знизився в 2,33 рази, середній період стійкості підвищився у 1,6 рази, гама-процентний період стійкості для $\gamma = 80\%$ підвищився у 3,5 рази, що особливо важливо для важких токарних верстатів з ЧПК.

АННОТАЦИЯ

Киреева Алина Евгеньевна: Повышение эффективности твердосплавного инструмента за счет обработки импульсным магнитным полем – Рукопись.

Магистерская работа на получение академической степени магистра по специальности 8.05050302 – инструментальное производство. – Донбасская государственная машиностроительная академия. Краматорск, 2015.

Магистерская работа Повышение эффективности твердосплавного инструмента за счет обработки импульсным магнитным полем.

В основу работы положена разработка технологии импульсного электромагнитного упрочнения материалов и инструментов с оптимизацией их характеристик по критериями прочности и работоспособности для тяжелого машиностроения и внедрение ее в производство. Экспериментальные исследования проводились в производственных и лабораторных условиях на реальном технологическом оборудовании. В результате внедрения разработанной технологии импульсной электромагнитной обработки получено повышение прочности и работоспособности режущего инструмента, производительности изготовления и качества изделий тяжелого машиностроения.

Ключевые слова: импульсное магнитное поле, тяжелый резец, прочность, резание, производительность.

АНОТАЦІЯ

Кіреєва Аліна Євгенівна: Підвищення ефективності твердосплавного інструменту за рахунок обробки імпульсним магнітним полем - Рукопис.

Магістерська робота на отримання академічного ступеня магістра за спеціальністю 8.05050302 - інструментальне виробництво. - Донбаська державна машинобудівна академія. Краматорськ, +2015.

Магістерська робота Підвищення ефективності твердосплавного інструменту за рахунок обробки імпульсним магнітним полем.

В основу роботи покладено розробку технології імпульсного електромагнітного зміцнення матеріалів та інструментів з оптимізацією їх характеристик по критеріями міцності і працездатності для важкого машинобудування та впровадження її у виробництво. Експериментальні дослідження проводилися у виробничих і лабораторних умовах на реальному технологічному обладнанні. В результаті впровадження розробленої технології імпульсної електромагнітної обробки отримано підвищення міцності і працездатності різального інструменту, продуктивності виготовлення та якості виробів важкого машинобудування.

Ключові слова: імпульсне магнітне поле, важкий різець, міцність, різання, продуктивність

ANNOTATION

Kireeva Alina.: Improving the efficiency of carbide tools by processing pulsed magnetic field - Manuscript.

Master's thesis for a master's degree in an academic specialty 8.05050302 - tool production. - Donbass State Engineering Academy. Kramatorsk, 2015.

Master's thesis Improved carbide tools for machining by a pulsed magnetic field.

The basis of the development of the technology is put pulsed electromagnetic hardening materials and tools to optimize their performance criteria for durability and performance for heavy engineering and its introduction into production. Experimental studies were carried out in industrial and laboratory conditions on a real technological equipment. As a result of the introduction of the technology of pulsed electromagnetic treatment received to increase the strength and efficiency of the cutting tool manufacturing productivity and quality of products of heavy engineering.

Tags: pulsed magnetic field, a heavy tool, toughness, cutting performance.