

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ

БАБІЙ МИХАЙЛО ВОЛОДИМИРОВИЧ

УДК 621.941.025.7

**ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ВІДРІЗНИХ РІЗЦІВ
З БІЧНОЮ УСТАНОВКОЮ
БАГАТОГРАННИХ НЕПЕРЕТОЧУВАНИХ ПЛАСТИН**

05.03.01 – процеси механічної обробки, верстати та інструменти

Автореферат
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Тернопіль – 2013

Дисертація на правах рукопису

Роботу виконано на кафедрі експлуатації суднових енергетичних установок та загальноінженерної підготовки Херсонської державної морської академії Міністерства освіти і науки України.

Науковий керівник: кандидат технічних наук, доцент
Настасенко Валентин Олексійович,
Херсонська державна морська академія,
професор кафедри експлуатації
суднових енергетичних установок
та загальноінженерної підготовки.

Офіційні опоненти: доктор технічних наук, професор
Грицай Ігор Євгенович,
Національний університет «Львівська політехніка»,
завідувач кафедри технології машинобудування;

кандидат технічних наук, доцент
Гриньов Юрій Олександрович,
Донецький національний технічний університет,
доцент кафедри мехатронних систем
машинобудівного обладнання.

Захист відбудеться 27 листопада 2013 р. о 10 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради К58.052.03 у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя за адресою: 46001, м. Тернопіль, вул. Руська, 56, корп. 2, ауд. 79.

З дисертацією можна ознайомитися в бібліотеці Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя за адресою: 46001, м. Тернопіль, вул. Руська, 56.

Автореферат розіслано 26 жовтня 2013 р.

Вчений секретар спеціалізованої
вченої ради

Дячун А.Є.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. В сучасному машинобудуванні до найпрогресивніших відносяться металорізальні інструменти, оснащені багатогранними непереточуваними пластинами (БНП) з механічним кріпленням до корпусу, що забезпечує можливість їх повороту і швидкої заміни без зняття інструменту з верстата. Найширше БНП застосовуються для різців і стрижневих інструментів автоматизованого металорізального обладнання, оскільки вони суттєво знижують час заміни зношених різальних пластин і налагоджування верстата. Крім того, виключення операції переточок усуває потребу в заточувальній ділянці з відповідними робочими і допоміжними площами, заточувальними верстатами й оснащенням, кваліфікованим обслуговуючим персоналом, а також витратами силової й освітлювальної електроенергії, заточувальних шліфувальних кругів, інструментів для їх правки та інших матеріалів. Тому велике значення має розроблення, дослідження та впровадження у промисловість інструменту з механічним кріпленням БНП.

Однак для відрізних різців застосування БНП ускладнене вибором їх форми, схем установок, базування та кріплення. Тому на сьогодні для них використовуються БНП складної нетехнологічної форми, неекономічні у виробництві та експлуатації.

Аналіз сучасних конструкцій збірних відрізних різців і різальних пластин до них, створених провідними світовими виробниками, показав, що складність їх форми й систем кріплення зростає. В зв'язку з цим розроблення й дослідження нових БНП простих форм для збірних відрізних різців, способів та оснащення для їх виробництва є актуальною і важливою науково-прикладною задачею.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Роботу виконано на кафедрі експлуатації суднових енергетичних установок та загальноінженерної підготовки Херсонської державної морської академії в рамках науково-дослідної теми «Розробка та дослідження відрізних різців та дискових фрез з непереточуваними різальними пластинами бічної установки» (номер державної реєстрації 0112U001149, терміни виконання – 01.01.2012 р. – 31.12.2012 р.), де автор був відповідальним виконавцем.

Мета й задачі досліджень. *Мета дослідження* – підвищення ефективності використання збірних відрізних різців за рахунок упровадження бічної установки БНП, розроблення нових конструкцій різців, пластин, способів та оснащення для їх виробництва й дослідження процесів обробки ними.

Для досягнення мети поставлені такі задачі:

- виконати порівняльний аналіз відомих конструкцій відрізних різців, виявити існуючі недоліки й переваги цих конструкцій, визначити напрямки їх розвитку та проведення подальших досліджень;
- уточнити класифікацію схем установок, базування та кріплення БНП для збірних різців;

- на основі методу морфологічного аналізу здійснити систематизацію й виконати прогнозування варіантності синтезу нових конструкцій БНП шляхом розроблення структурно-математичної моделі у вигляді морфологічної матриці;
- теоретично обґрунтувати конструктивні та геометричні параметри нових конструкцій БНП для збірних відрізних різців, класифікацію схем заточувань їх різальних кромок, способи та оснащення для їх виготовлення;
- запропонувати нові конструкції збірних відрізних різців з бічною установкою пропонованих БНП, теоретично обґрунтувати їх конструктивні параметри, отримати розрахункові залежності для визначення сил затиску кріпильними елементами БНП у державці запропонованого різця;
- розробити методики проведення експериментальних досліджень запропонованих відрізних різців та БНП до них, спроектувати й виготовити їх експериментальні зразки, провести дослідження силових параметрів процесу різання й отримати математичні моделі, що адекватно їх описують;
- на основі виконаних експериментальних досліджень та розроблених математичних моделей розробити методику проектування запропонованих відрізних різців і БНП до них.

Об'єкт дослідження – процес різання збірними відрізними різцями, оснащеними БНП бічної установки.

Предмет дослідження – геометричні та конструктивні параметри БНП при їх бічній установці у збірних відрізних різцях, умови їх роботи й кріплення, що визначають технологічні можливості таких різців та процес різання ними.

Методи дослідження. Дослідження БНП і збірних відрізних різців виконувалися теоретично та експериментально. Теоретичні дослідження виконувались із застосуванням основних положень теорії різання та різального інструменту, теоретичної механіки, методу морфологічного аналізу та поелементного пошуку технічних рішень, математичної статистики, засобами об'ємного та скінченно-елементного моделювання в універсальному програмному середовищі на ЕОМ. Експерименти проводили для підтвердження працездатності та дослідження технічних характеристик розроблених БНП і збірних відрізних різців, а також для перевірки результатів теоретичних положень у лабораторних і виробничих умовах.

Наукова новизна отриманих результатів:

1. Уточнено класифікацію схем установок, базування та кріплення БНП у збірних різцях, що дозволило обґрунтувати застосування бічної установки для відрізних різців та підвищити ефективність їх використання.
2. Вперше розроблено структурно-математичну модель синтезу нових конструкцій БНП бічної установки для збірних відрізних різців на базі методу морфологічного аналізу, за якою синтезовано усі можливі варіанти конструкцій і проведено їх повний аналіз з відбором раціональних варіантів.
3. Вперше розроблено класифікацію схем заточувань різальних кромок пропонованих БНП, теоретично обґрунтовано їх конструктивні та геометричні параметри, виходячи з умов зменшення припуску на їх обробку, забезпечення міцності й вільного сходження стружки.

4. Вперше теоретично обґрунтовано раціональний кут установки БНП у корпусі відрізного різця й залежності для розрахунку сил затиску кріпильними елементами БНП у гнізді державки різця при її бічній установці.

5. Уперше виконано експериментальні дослідження силових параметрів процесу різання відрізними різцями, оснащеними БНП бічної установки та їх жорсткості й отримано математичні моделі, що адекватно їх описують.

Практичне значення отриманих результатів:

1. Розроблено та запатентовано нові конструкції БНП для бічної установки у відрізних різцях, способи та оснащення для їх виготовлення.

2. Розроблено й запатентовано нову конструкцію відрізного різця з бічною установкою БНП, яка дозволяє виконувати прорізку глибиною до 24 мм.

3. Отримано залежності для визначення геометричних та конструктивних параметрів нових конструкцій БНП й розроблено відповідні методики.

4. Визначено раціональні конструктивні й геометричні параметри та області застосування збірних відрізних різців з бічною установкою БНП та розроблено методику їх проектування.

5. Результати досліджень впроваджено у виробництво в НВО «Зоря-Машпроект» з економічним ефектом від 10 до 40 грн. на 1 різець, та у навчальний процес Херсонської державної морської академії при проведенні занять з дисципліни «Організація і технологія судноремонту».

Особистий внесок здобувача. Всі основні результати дисертації отримані автором самостійно. Постановка задач досліджень та аналіз отриманих результатів виконані спільно з науковим керівником та співавторами опублікованих праць. Особисто здобувачеві належить:

- уточнення класифікації схем установок, базування та кріплення БНП у збірних різцях [1, 2, 7, 10];
- розроблення структурно-математичної моделі синтезу нових конструкцій БНП бічної установки для збірних відрізних різців [6, 8];
- розроблення нових конструкцій БНП для збірних відрізних різців, класифікації схем заточок їх різальних кромок, способів та оснащення для їх виготовлення [9, 13, 14, 15];
- обґрунтування раціональних параметрів установки БНП у державці відрізного різця та розроблення математичної моделі їх затиску кріпильними елементами [4, 5];
- розроблення експериментальних зразків нових різців і пластин, проведення досліджень силових параметрів процесу різання та отримання їх математичних моделей [3, 11, 12].

Апробація результатів дисертації. Основні положення дисертації було представлено та обговорено на:

- XVIII Міжнародній конференції «Наука, техника, технология», (м. Славське, 2008 р.);
- XVI, XVII, XVIII, XIX Міжнародних науково-практичних конференціях «Машиностроение и техносфера XXI века» (м. Севастополь, 2009 – 2012 рр.);

- IV Міжнародній науково-технічній конференції студентів, аспірантів, науковців та фахівців «Суднова енергетика: стан та проблеми» (м. Миколаїв, 2009 р.);

- IV Всеукраїнській студентській науково-технічній конференції «Совершенствование проектирования и эксплуатации морских судов и сооружений» (м. Севастополь, 2009 р.);

- VII Міжнародній науково-практичній конференції «Актуальные вопросы и организационно-правовые основы сотрудничества Украины и КНР в сфере высоких технологий» (м. Київ, 2010 р.);

- I, II та III Всеукраїнських науково-практичних конференціях «Сучасні енергетичні установки на транспорті, технологія та обладнання для їх обслуговування» (м. Херсон, 2010 – 2012 рр.);

- III Міжнародній науково-технічній конференції «Теорія та практика раціонального проектування, виготовлення і експлуатації машинобудівних конструкцій» (м. Львів, 2012 р.).

Публікації. Основні результати дисертаційної роботи опубліковані у 15 друкованих працях, серед них – 9 наукових статей у фахових виданнях України (з них 2 – одноосібних), 3 тези у збірниках матеріалів наукових конференцій, 2 патенти Російської Федерації на винаходи та 1 патент України на винахід.

Структура й обсяг дисертації. Дисертація складається зі вступу, чотирьох розділів і висновків, списку використаних джерел із 142 найменувань на 13 сторінках, містить 4 ілюстрації на 4 сторінках, 80 рисунків по тексту, 9 таблиць на 13 сторінках, 19 таблиць по тексту. Основний текст викладений на 134 сторінках.

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі комплексно вирішено важливу й актуальну науково-прикладну задачу підвищення ефективності використання збірних відрізних різців за рахунок упровадження бічної установки БНП, розроблення нових конструкцій різців, пластин, способів та оснащення для їх виготовлення, а також дослідження процесів обробки ними. При цьому:

1. Уточнено класифікацію схем установок, базування та кріплення БНП у збірних різцях. Це дозволило обґрунтувати застосування бічної установки БНП для відрізних різців та підвищити ефективність їх використання за рахунок збільшення глибини відрізування на всю довжину їх бічної грані до 12...24 мм у порівнянні з 6...10 мм відомих тригранних та п'ятигранних БНП.

2. Розроблено структурно-математичну модель синтезу нових конструкцій БНП на базі методу морфологічного аналізу, розкриття якої дало 2178 варіантів їх конструкцій, з яких виділені для подальших розроблень найраціональніші 122 виконання. Серед них найперспективнішими визнані БНП тригранної форми та тригранної з виступами в середній частині, у яких перехідні радіуси ρ сполучення бічних граней на вершинах, що отримані при пресуванні заготовок БНП, зменшені з $\rho = 0,2...2,4$ мм, до $\rho = 10...5$ мкм шляхом додаткового заточування лисок або виїмок дугової форми радіуса r_e .

3. Уперше розроблено класифікацію схем заточувань різальних кромок пропонованих БНП, яка дала можливість теоретично обґрунтувати їх конструктивні та геометричні параметри. При цьому встановлено, що найдоцільнішою, з умов мінімізації об'єму заточуваного матеріалу та забезпечення раціонального заднього кута α , є заточування по задній поверхні. Визначено, що з умов забезпечення достатньої довжини задньої поверхні довжину прямолінійних лисок на вершинах БНП слід приймати в діапазоні 0,5...1,5 мм. Встановлено, що за умовою вільного сходу стружки радіус виїмок повинен знаходитися в межах 5...8 мм залежно від типорозміру БНП. Для забезпечення допоміжних кутів у плані $\phi_1 = 1...5^\circ$ запропоновано виконання на бічних поверхнях, біля вершин БНП виступів різної форми. Визначено, що висота цих виступів повинна знаходитися в межах 0,5...1 мм. Показано, що з цією ж метою на бічних сторонах БНП можливе виконання піднутрень сферичної форми, для яких отримані розрахункові формули, що дозволяють визначати їх параметри залежно від типорозміру пластини. Розроблено методику розрахунку піднутрень, що забезпечує рівномірний розподіл залишкових бічних виступів біля вершин різальних кромок.

4. Обґрунтовано теоретично та підтверджено експериментально способи виготовлення запропонованих БНП, для яких знайдено найдоцільніші варіанти виконання заготовок у малосерійному і масовому виробництвах. Для зменшення об'єму матеріалу, що зішліфовується при додатковому заточуванні різальних кромок, найдоцільнішим визнане пресування заготовок БНП з дуговими виступами радіуса $r = 0,2...1,2$ мм на їх задніх поверхнях, яке додатково усуває потребу правки шліфувальних кругів по радіусу r_e для виконання дугових виїмок на вершинах, і дає можливість виконання заточування різальних кромок пакетом на плоскошліфувальних верстатах із використанням шліфувальних

кругів плоскої прямої форми великих діаметрів. Розроблено й виготовлено багатомісні пристосування, що дозволяють додатково підвищити продуктивність заточування пластин.

5. Вперше теоретично обґрунтовано раціональний кут установки БНП у корпусі відрізного різця $\varphi_y = 41,5^\circ$. Розглянуто затиск БНП кріпильними елементами при бічній її установці у гнізді державки пропонованого різця і отримано залежності для розрахунку сили затиску різальної пластини. Отримано залежності для оцінювання міцності та жорсткості державки різця, на основі яких запропоновано мінімальну висоту головки різця до нижньої точки гнізда приймати у межах $1 \dots 1,5$ висоти БНП.

6. Експериментальні дослідження процесу різання пропонованими різцями з бічною установкою БНП, виконані в лабораторних умовах, дозволили підтвердити їх працездатність. У результаті виконання цих досліджень та опрацювання експериментальних даних уперше отримано математичні моделі, що адекватно описують силові параметри (P_z і P_y) цього процесу. Встановлено, що недоцільно виконувати від'ємні передні кути $\gamma > -6^\circ$, оскільки це призводить до значного збільшення сил різання, а задні кути $\alpha < 6^\circ$, бо це призводить до затирання по задній поверхні. Інших принципових відмін в умовах різання запропонованими різцями і БНП від раніше відомих немає, що дозволяє з високим рівнем достовірності вважати ідентичними усі основні режими їх роботи й експлуатаційні показники.

7. Поставлену в дисертації мету досягнуто, а наукові задачі розв'язано. Результатом виконаних досліджень стала методика проектування запропонованих різців та визначення параметрів розроблених БНП бічної установки. Спроектвані та виготовлені з застосуванням запропонованого в роботі оснащення різці, впроваджені у виробничий процес НВО «Зоря-Машпроект», підтвердили свою працездатність, забезпечивши зменшення витрат часу на заміну інструменту та налагодження верстата, а також економічний ефект від 10 до 40 грн. на 1 різець залежно від їх типорозміру.

Експериментальні зразки різців та БНП використовуються в Херсонській державній морській академії при виконанні студентами лабораторних робіт із дисципліни «Організація і технологія судноремонту».

Список опублікованих праць за темою дисертації

Фахові видання

1. Настасенко В.А. Новые виды отрезных и канавочных резцов с многогранными твердосплавными неперетачиваемыми пластинами / В.А. Настасенко, М.В. Бабий // Прогресивні технології і системи машинобудування: Міжнар. зб. наук. праць. – Донецьк: ДонНТУ, 2009. – Вип. 38. – С. 150 – 157. (Здобувачеві належить теоретичне обґрунтування конструктивних параметрів БНП для збірних відрізних різців).

2. Бабій М.В. Еволюція канавкових та відрізних різців і перспективи їх розвитку / М.В. Бабій // Вісник Хмельницького національного університету. – 2010. – № 5. – С. 120 – 126.

3. Высокотехнологичные высокопроизводительные режущие инструменты с многогранными неперетачиваемыми пластинами / В.А. Настасенко, М.В. Бабий, И.В. Блах, В.В. Вирич // Резание и инструмент в технологических системах: Междунар. науч.-техн. сб. – Харьков: НТУ «ХПИ», 2010. – Вып. 78. – С. 127 – 135. (Здобувачеві належить обґрунтування параметрів збірних відрізних різців з бічною установкою БНП).

4. Бабій М.В. Нові види відрізних різців і технологія їх виробництва / М.В. Бабій, В.О. Настасенко // Збірник наукових праць Кіровоградського національного технічного університету. Техніка в сільськогосподарському виробництві, галузеве машинобудування, автоматизація. – Кіровоград: КНТУ, 2011. – Вип. 24. – С. 89 – 94. (Здобувачеві належить отримання залежностей для розрахунку конструктивних параметрів БНП).

5. Новые конструкции многогранных неперетачиваемых пластин боковой установки / В.А. Настасенко, М.В. Бабий, И.В. Блах, В.В. Вирич // Прогресивні технології і системи машинобудування: Міжнар. зб. наук. праць. – Донецьк: ДонНТУ, 2011. – Вип. 41. – С. 186 – 194. (Здобувачеві належить теоретичне обґрунтування раціональних форм заготовок БНП для збірних відрізних різців).

6. Бабій М.В. Проектування змінних відрізних різальних пластин системними методами / М.В. Бабій, В.О. Настасенко // Науковий вісник ХДМІ. – 2011. – № 2 (5). – С. 175 – 183. (Здобувачеві належить теоретичне обґрунтування раціональних конструкцій різальних пластин).

7. Настасенко В.А. Функционально-ориентированные принципы проектирования отрезных резцов и дисковых фрез с боковой установкой неперетачиваемых пластин / В.А. Настасенко, М.В. Бабий, В.В. Вирич // Прогресивні технології і системи машинобудування: Міжнародний зб. наукових праць. – Донецьк: ДонНТУ, 2011. – Вип. 42 – С. 212 – 221. (Здобувачеві належить уточнення класифікації схем установок, базування та кріплення БНП).

8. Настасенко В.А. Проектирование неперетачиваемых пластин для отрезных резцов и дисковых фрез на базе метода морфологического анализа / В.А. Настасенко, М.В. Бабий, В.В. Вирич // Резание и инструмент в технологических системах: Междунар. науч.-техн. сб. – Харьков: НТУ ХПИ, 2012. – Вып. 82. – С. 195 – 207. (Здобувачеві належать ідеї прогнозування варіантності синтезу нових конструкцій БНП шляхом розроблення структурно-математичної моделі).

9. Бабій М.В. Обґрунтування схем заточувань різальних кромek багатограних пластин для відрізних різців / М.В. Бабій // Наукові нотатки: міжвузівський збірник. – Луцьк: ЛНТУ, 2013. – Вип. 40. – С. 10 – 15.

Матеріали і тези конференцій

10. Настасенко В.А. Отрезные и канавочные резцы с быстросменными твердосплавными неперетачиваемыми пластинами / В.А. Настасенко,

Ю.В. Бондарчук, М.В. Бабий // Эффективность реализации научного ресурсного промышленного потенциала в современных условиях. Материалы восьмой ежегодной Междунар. конф., 11 – 15 февраля 2008 р.: тезы доклад. – Славское, 2008. – С. 436 – 440. *(Здобувачеві належить аналіз та узагальнення результатів).*

11. Бабий М.В. Дослідження статичної жорсткості відрізних різців з бічною установкою багатогранних непереточуваних пластин / М.В. Бабий, В.О. Настасенко, В.Л. Алексенко // Сучасні енергетичні установки на транспорті, технології та обладнання для їх обслуговування. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції, 10 – 12 жовтня 2012 р.: тези допов. – Херсон: ХДМА, 2012. – С. 161 – 163. *(Здобувачеві належить теоретичне та експериментальне дослідження жорсткості конструкції збірної відрізної різця з бічною установкою БНП).*

12. Бабий М.В. Статична жорсткість відрізних різців з бічною установкою багатогранних непереточуваних пластин / М.В. Бабий // III Міжнародна науково-технічна конференція «Теорія та практика раціонального проектування, виготовлення і експлуатації машинобудівних конструкцій», 7 – 9 листопада 2012 р.: тези допов. - Львів, 2012. – С. 61.

Патенти

13. Пат. 2366542 Російська Федерація, МПК В 23 В 27/16. Сборный отрезной резец и режущие пластины к нему / Настасенко В.А., Бабий М.В.; заявник і патентовласник Настасенко В.О. – № 2007111687; заявл. 29.03.07; опубл. 10.09.09, Бюл. № 25. *(Здобувачеві належить розроблення ряду конструкцій збірних відрізних різців та різальних пластин, експериментальні дослідження).*

14. Пат. 2450905 Російська Федерація, МПК В 24 В 11/00. Устройство для шлифования сферических поверхностей (Варианты) / Настасенко В.А., Бабий М.В.; заявник і патентовласник Настасенко В.О. – № 2007111690/02; заявл. 29.03.07; опубл. 20.05.12, Бюл. № 14. *(Здобувачеві належить розроблення ряду конструкцій пристосувань для шліфування сферичних поверхонь).*

15. Пат. 100795 Україна, МПК В 23 В 27/16. Відрізна багатогранна різальна пластина / Бабий М.В., Настасенко В.О.; заявник і патентовласник Херсонська державна морська академія – № а 2011 09049; заявл. 19.07.11; опубл. 25.01.13, Бюл. № 2. *(Здобувачем проведено патентний аналіз, експериментальні дослідження).*

АНОТАЦІЯ

Бабий М.В. Обґрунтування параметрів відрізних різців з бічною установкою багатогранних непереточуваних пластин. – На правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.03.01 – процеси механічної обробки, верстати та інструменти. - Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Тернопіль, 2013.

Дисертація присвячена вирішенню важливої науково-прикладної задачі – підвищення ефективності використання збірних відрізних різців за рахунок упровадження бічної установки БНП, розроблення нових конструкцій різців,

пластин, способів та оснащення для їх виробництва й дослідження процесів обробки ними. Розроблено основні принципи класифікації і відбору таких БНП та структурно-математичну модель їх синтезу, за якими синтезовані усі можливі варіанти конструкцій і проведено їх повний аналіз з відбором раціональних варіантів. Теоретично обґрунтовано й отримано нові розрахункові залежності для визначення конструктивних і геометричних параметрів БНП – з лисками, одно- та дворадіусними виїмками на вершинах, виходячи з умов зменшення припуску на їх обробку, забезпечення найбільшої міцності й кращого сходження стружки, а також для визначення бічних піднутрень, з умов рівномірного розподілу поверхонь тертя, та для визначення раціонального кута установки БНП у корпусі відрізного різця й для розрахунку елементів кріплення при бічній установці БНП. На базі експериментальних досліджень отримано емпіричні залежності описування дії сил різання на розроблені різці залежно від режимів і кутів різання. Обґрунтовано рекомендації з заміни пропонованими БНП базових пластин CoroCut XS, CoroCut-3, Multicut 4, PentaCut при збільшенні глибини відрізування з 6...10, до 12...24 мм. У порівнянні з пластинами Q-Cut, CoroCut 2 нові БНП мають більші витрати інструментального матеріалу на 1 різальну кромку, але їх більша маса збільшує теплоємність, що є перевагою при відрізуванні.

Ключові слова: збірні відрізні різці, багатогранні непереточувані пластини, системні методи пошуку технічних рішень.

АННОТАЦИЯ

Бабий М.В. Обоснование параметров отрезных резцов с боковой установкой многогранных неперетачиваемых пластин. – На правах рукописи.

Диссертация на соискание научной степени кандидата технических наук по специальности 05.03.01 – процессы механической обработки, станки и инструмент. - Тернопольский национальный технический университет имени Ивана Пулюя, Тернополь, 2013.

Диссертация посвящена решению научно-прикладной задачи повышения эффективности использования сборных отрезных резцов за счет внедрения боковой установки МНП, разработки новых конструкций резцов, пластин, способов и оснастки для их производства и исследование процессов обработки ими.

Для этого были разработаны основные принципы классификации и отбора конструкций МНП, а также структурно-математическая модель их синтеза, на базе которой синтезированы все возможные варианты конструкций и проведен их полный анализ с отбором рациональных вариантов из 2178 исходных исполнений.

Теоретически обоснованы и получены новые расчетные математические зависимости для определения конструктивных и геометрических параметров МНП боковой установки с дополнительной их заточкой по лыскам, одно- и двухрадиусным выемкам, устраняющим переходные радиусы, полученные при прессовании МНП на вершинах сопряжения боковых сторон. При этом найдены и реализованы условия уменьшения припуска на обработку МНП,

обеспечения наибольшей их прочности и улучшения условий схождения стружки по лыскам и выемкам, а также проведены их исследования.

Разработаны технологические принципы и новые конструкции заготовок МНП, обеспечивающие уменьшение трудоемкости обработки лысок и выемок за счет выполнения радиусных выступов на боковых гранях МНП и проведены их исследования.

Синтезированы 36 вариантов исполнений выступов и выемок на боковых сторонах пластин для обеспечения требуемых условий резания в канавках и при отрезании. Разработана методика определения боковых поднутрений исходя из условий равномерного распределения остаточных выступов-поверхностей трения у вершин и получены расчетные зависимости для их определения.

Решена задача определения сил зажима и закрепления предлагаемых МНП в гнезде резца и получены расчетные математические зависимости для их определения. Решена также задача определения рационального угла установки МНП в гнезде корпуса отрезного резца при ее боковой установке, получены расчетные зависимости для ее определения.

Исследования статической жесткости данных резцов выполняли методом конечных элементов в универсальной программной среде. Для этого была смоделирована твердотельная конструкция исследуемого отрезного резца и его конечно-элементная сетка, на базе которой получены результаты расчета перемещений составных элементов конструкции.

Проведены экспериментальные исследования жесткости и сил резания при эксплуатации созданных сборных отрезных резцов и МНП боковой установки, на базе которых подтверждена их работоспособность. На базе этих исследований получены эмпирические расчетные зависимости для описания действия сил резания в зависимости от режимов и углов резания.

Обоснованы рекомендации по замене предложенными МНП базовых МНП Corocut XS, Corocut-3, Multicut 4, Pentacut при увеличении глубины отрезания с 6...10, до 9...24 мм. По сравнению с пластинами Q-Cut, Corocut 2, предложенные МНП имеют больший расход инструментального материала в пересчете на 1 режущую кромку, но их большая масса увеличивает теплоемкость, что является преимуществом при резании в стесненных условиях.

Ключевые слова: сборные отрезные резцы, многогранные неперетачиваемые пластины, системные методы поиска технических решений.

ANNOTATION

Babiy M.V. Substantiation of parameters cutting tools with a side-mounted multifaceted, requiring no sharpening plates. – Manuscript.

Dissertation for the scientific the degree of candidate of technical sciences, specialty 05.03.01 – machining processes, machines and tools. – Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University, Ternopil, 2013.

Dissertation is dedicated to scientific and applied problems of system substantiation on the basis of methods to search for new technical solutions to

improve the principles of multifaceted requiring no-sharpening plates (MNP) for cutting blades and methods their attachment, as well as the choice of their structural and geometrical parameters on their conditions of use and production, and the development of methods of their designing. Developed the basic principles classification and selection of MNP, structural and mathematical model of synthesis, in which synthesized all possible structures and their full analysis conducted with the selection of rational choices. Theoretically grounded and found the calculated dependences for the determination of structural and geometrical parameters of the MNP with flats, with single and double radial grooves on the tops from the conditions for reducing the allowance of the processing, ensure maximum durability and better chip flow and to determine the lateral undercuts of the conditions of uniform the distribution of the friction surfaces, and to determine the angle of the rational MNP body seat cutting tool at its side installation, and for calculating the elements of its mounting. On the basis of experimental studies have provided empirical equations to describe the action of cutting forces on the cutting edge data, depending on the modes and corners cut. Based recommendations for the proposed replacement of the MNP plates Corocut XS, Corocut-3, Multicut 4, Pentacut, when the depth intervals from 6... 10 to 12...24 mm. Compared with the plates Q-Cut, Corocut 2 proposed MNP have a greater flow of instrumental material in terms of 1 cutting edge, but their large mass increases the heat capacity, which is an advantage when cutting in confined spaces.

Key words: composite cutting cutters, multifaceted, requiring no sharpening plates, systematic ways of finding technical solutions.