

УДК 621.91.002

Я. О. Шахбазов, А. Є. Стецько, Ю. Б. Стецько

Українська академія друкарства

СТРУКТУРНА СХЕМА ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СИСТЕМИ МЕХАНІЧНОЇ ОБРОБКИ РОБОЧИХ ПОВЕРХОНЬ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

Висвітлюються новітні розробки у напрямі вдосконалення проектування технологічного процесу механічної обробки деталей машин із врахуванням впливу матеріалу інструмента на вихідні параметри процесу обробки.

Технологічна система, механічна обробка, надтверді матеріали, різальний інструмент

Підвищення продуктивності праці в сучасному машинобудуванні значною мірою залежить від інструментів, якість яких переважно визначається матеріалом їх різальної частини. Відомі інструментальні матеріали можна умовно поділити на чотири групи: швидкорізальні сталі, тверді сплави, кераміка та надтверді матеріали. Питома вага швидкорізальних сталей у світовому машинобудуванні і металообробці становить 66%, твердого сплаву — 32% і кераміки — близько 2%. Інструментами з швидкорізальної сталі обробляють 28% оброблюваних матеріалів, з мінералокераміки близько 4% та з твердого сплаву — 68%. Однак це не означає, що твердосплавний інструмент є найефективнішим для обробки широкої гами матеріалів. Незважаючи на те, що нові марки твердих сплавів відрізняються підвищеною зносо- і теплостійкістю, вони малоефективні для обробки високотвердих сталей та сплавів і цілого ряду чавунів. Новий вид інструментального матеріалу — полікристалічний кубічний нітрид бору є найефективнішим інструментальним матеріалом для механічної обробки зміцнених комплексним методом деталей.

На сучасному етапі промислового розвитку основною тенденцією технічного прогресу є технологічне вдосконалення виробництва, яке спрямоване на забезпечення високих експлуатаційних характеристик виробів та підвищення їх економічної ефективності. При такій орієнтації постійно підвищуються вимоги до надійності та довговічності виробів, точності обробки окремих деталей та якості оброблених поверхонь. Для механічної обробки заготовок деталей машин зі сталі в сучасному машинобудуванні все ширшого використання набувають інструменти, оснащені полікристалічними надтвердими матеріалами на основі кубічного нітриду бору, які за своєю твердістю у 2–5 разів перевищують оброблювані матеріали. Їх фізико-хімічні властивості дозволяють виконувати механічну обробку на високих швидкостях, що забезпечує збільшення продуктивності обробки та отримувати при цьому поверхні з шорсткістю до $Ra = 0,05 \dots 0,5$ мкм.

Підвищення надійності та довговічності роботи деталей машин переважно визначаються фізико-механічними та геометричними параметрами поверхневого шару їх оброблених поверхонь. Саме стан якості робочих поверхонь майже у всіх випадках визначає важливі експлуатаційні параметри деталей — зносостійкість, опір втомним та динамічним навантаженням, корозійна стійкість тощо.

Поліпшення якості оброблених поверхонь є лише одним з основних завдань сучасного машинобудування. Поряд з цим великого значення набуває розроблення та впровадження у виробництво нових технологій, які б забезпечували підвищення продуктивності та зменшення собівартості обробки заготовок деталей машин. Одним зі шляхів розв'язання цієї проблеми є створення технологічних процесів із використанням інструментів з надтвердих матеріалів.

Ефективність механічної обробки інструментами з надтвердих матеріалів значною мірою залежить від умов їх експлуатації. Отож актуальною проблемою є розроблення технологічних режимів експлуатації інструмента з надтвердих матеріалів і забезпечення якості оброблених поверхонь залежно від вимог до вказаних параметрів для конкретної технологічної операції, що є важливою частиною загальної проблеми підвищення експлуатаційних характеристик інструмента та ефективності механічної обробки.

Метою досліджень є підвищення ефективності механічної обробки робочих поверхонь швидкозношувальних деталей, зміцнених комплексним методом внаслідок застосування в технологічному процесі інструментів з надтвердих матеріалів.

Для досягнення поставленої мети розв'язувалися такі завдання:

визначення типу інструментального матеріалу та технологічних умов, які характеризують ефективність механічної обробки деталей, виготовлених або відновлених комплексним методом;

встановлення технологічних режимів обробки для забезпечення якісних параметрів обробленої поверхні;

розроблення технологічного процесу механічної обробки деталей, виготовлених або відновлених комплексним методом із застосуванням на фінішній операції інструментів з надтвердих матеріалів.

Дослідження ґрунтувалися на основних положеннях теорії різання, технології машинобудування, матеріалознавства із застосуванням комп'ютерної техніки. Вірогідність теоретичних досліджень підтверджується результатами експериментальних праць [1–4].

Суть комплексного методу хімічної обробки і дифузійного хромування для виготовлення і відновлення деталей машин полягає у нанесенні Ni-Co-P хімічного покриття з розчинів різних рецептур та дифузійному хромуванні, включаючи ізотермічну витримку [3]. Використання розробленого методу обробки приводить до утворення зміцненого поверхневого шару, що складається з чотирьох зон (рис. 1). Саме композитна будова зовнішньої робочої зони дає можливість значно підвищити ресурс роботи.

Зміна складу рецептур розчинів та реалізація режимів комплексного методу на конструкційних сталях дозволяє отримувати зміцнені шари різної морфології та твердості для підвищення якості робочих поверхонь деталей машин, що експлуатуються в різних умовах [2].

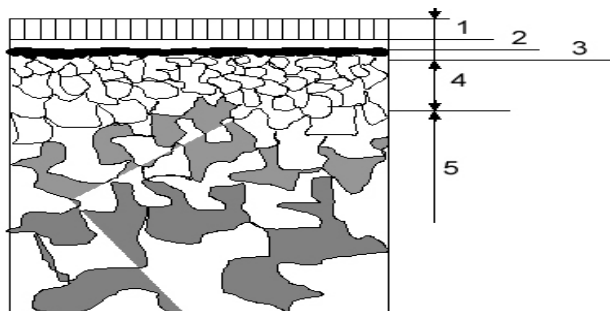


Рис. 1. Зміцнений шар, отриманий комплексним методом на конструкційній сталі:

- 1 — композитна зона; 2 — зона твердого розчину хрому в α -залізі;
3 — евтектоїдна зона; 4 — знеуглецьована зона

Забезпечення якісних параметрів робочої поверхні машин після комплексної обробки передбачає механічну обробку в технологічній системі (рис. 2).

Оброблювана технологічна система являє собою конкретну реалізацію даного способу обробки й обладнання, інструмента і пристроїв, які спрямовані на досягнення заданої поверхні деталі з потрібними точністю та шорсткістю обробленої поверхні корпусу. Оброблювана система включає верстат, пристосування, інструмент, технологічне середовище, необхідні вимірювальні і регулюючі пристрої. Здебільшого оброблювану систему включають у технологічну систему (верстат — пристосування — інструмент — заготовка) [1, 4].

Технологічна система визначає взаємозв'язок між первинними (вхідними) параметрами, фізико-хімічним механізмом різання і вторинними (вихідними) параметрами. Первинні параметри задаються конструктором (деталь, її матеріал — М, розміри — Р) і технологом (припуск на обробку — Δ , оброблювана система — верстат — Вт, пристосування — Пр, інструмент — Ін, технологічне середовище — Тс). Вторинні параметри визначають результат обробки: точність — Тч, якість поверхні — Яп, стійкість інструмента — Сі, міцність інструмента — Мі, продуктивність — Пт і економічність обробки — Ек.

Механізм різання визначає умови фізико-хімічної дії на матеріал заготовки. Основні процеси, які обумовлюють зняття припуску з поверхні заготовки — механічне руйнування.

Фізико-хімічні методи обробки розв'язують задачі проектування операційного технологічного процесу виготовлення деталі у такому порядку:

визначення виду робочого процесу і методу обробки; після чого виконується розрахунок його основних параметрів;

розроблення структури технологічної операції і далі — конкретизація змісту окремих технологічних переходів, способів їх суміщення в часі;

створення проекту оброблюваної системи загалом і на основі цього — проектування, потрібного для його здійснення, обладнання, різального інструмента, пристосувань, засобів контролю і регулювання оброблюваної системи за заданими фізичними або технологічними параметрами.

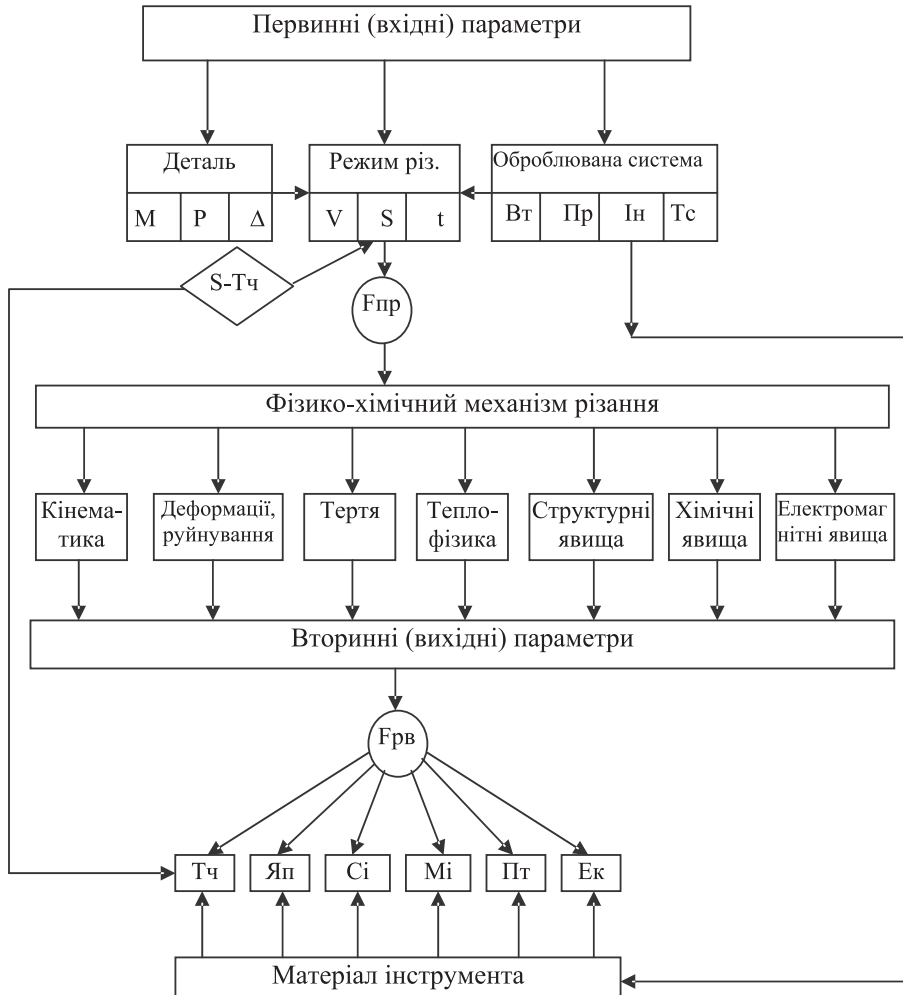


Рис. 2. Структурна схема технологічної системи механічної обробки

Операційний технологічний процес при використанні цього методу обробки має забезпечувати вторинні технологічні параметри: точність, якість обробленої поверхні деталі, стійкість і міцність інструмента, продуктивність і економічність обробки.

Функціональні зв'язки між елементами структурної схеми встановлюють значення основних функцій (F), у сукупності з тими, що формують структурну схему обробки; серед них основними є функція (Fпр), яка пов'язує первинні параметри з процесом різання, і функція (Fрв), що пов'язує процес різання з вторинними параметрами. Кінцевий результат — отримання функції, яка пов'язує вторинні (вихідні) параметри з заданими первинними (вхідними) параметрами.

У наведених структурних схемах технологічної системи обробки [3, 4], вплив матеріалу різальної частини інструмента розглядається тільки через режими різання. Однак, як показав аналіз фізико-хімічних явищ процесу різання, матеріал різальної частини інструмента суттєво впливає на фізико-хімічні явища в зоні різання і вихідні параметри процесу обробки. Отож на поданій структурній схемі технологічної системи механічної обробки корпуса введено зв'язок, який визначає вплив матеріалу різальної частини інструмента на вихідні параметри процесу обробки, тобто, структурна схема, яка наведена у працях [3–4] — удосконалена.

Отже, застосування удосконаленої структурної схеми технологічної системи механічної обробки деталей машин забезпечує технологічне вдосконалення виробництва внаслідок встановлених зв'язків між вхідними параметрами процесу обробки та вихідними показниками обробленої поверхні через технологічні режими різання і матеріал робочої частини різального інструмента.

1. Научные основы прогрессивной техники и технологи / В. С. Авдудевский и др. — М. : Машиностроение, 1985. — 376 с. 2. Пат. №77102 Україна. МПК С23С10/02. Спосіб отримання композиційного дифузійного покриття на швидкозношувальних поверхнях деталей із залізовуглецевих сплавів / Стецько А. Є., Манько О. В. (UA); заявник і патентовласник Укр. акад. друкарства (UA). — № а200501898; заявл. 01.03.2005; опубл. 16.10.2006, Бюл. № 10. 3. Стецько А. Е. Технологическое обеспечение формирования качества рабочих поверхностей деталей машин / А. Е. Стецько // XXII Международная Инновационно-ориентированная конференция молодых ученых и студентов «Будущее машиностроения России», 26–29 октября 2010 г.: тезисы докл. — М. : Ин-т машиностроения им. А. А. Благоднарова РАН, 2010. — С. 88. 4. Ящерицын П. И. Теория резания. Физические и тепловые процессы в технологических системах // П. И. Ящерицын, М. Л. Еременко, Е. Э. Фельдштейн. — Мн. : Выш. шк., 1990. — 512 с.

СТРУКТУРНАЯ СХЕМА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ РАБОЧИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

Освещаются новейшие разработки в направлении совершенствования проектирования технологического процесса механической обработки деталей машин с учетом влияния материала инструмента на исходные параметры процесса обработки.

FLOW DIAGRAM OF TECHNOLOGICAL SYSTEM OF TOOLING OF WORKINGS SURFACES OF DETAILS OF MACHINES

The newest developments light up in the direction of perfection of planning of technological process of tooling of details of machines recognition influence of material of instrument on the initial parameters of process of treatment.

Стаття надійшла 29.09.2011

УДК 681.652 + 655.281

*В. Т. Сенкусь, В. О. Босак, В. О. Кузнєцов, І. М. Кравчук**Українська академія друкарства***ОСОБЛИВОСТІ РОБОТИ МЕХАНІЗМУ ПРИВОДУ
ФАЛЬЦНОЖІВ УДАРНОГО ФАЛЬЦЮВАННЯ
З РУХОМОЮ КРИВОЛІНІЙНОЮ НАПРЯМНОЮ**

Розглядаються особливості механізму приводу фальцножів ударного фальцювання з рухомою криволінійною напрямною в рулонних друкарських машинах. Аналізується зміна радіусів кривини центрального профілю рухомої криволінійної напрямної.

Фальцножі, криволінійна напрямна, профільний кут, рулонна друкарська машина

У працях [1–4] розглядається механізм приводу фальцножів ударного фальцювання з нерухомою криволінійною напрямною, в яких проведено розрахунки кінематики механізму, визначені його енергосилові характеристики і розраховані радіуси кривини центрального профілю криволінійної напрямної. За результатами досліджень встановлено, що профіль нерухомої криволінійної напрямної на окремих ділянках має малі радіуси кривини, в результаті чого в деталях механізму можуть виникати значні контактні напруження, які негативно впливатимуть на довговічність механізму.

Для підвищення довговічності роботи механізму ударного фальцювання з приводом фальцножа з нерухомою криволінійною напрямною запропоновано новий механізм приводу з рухомою криволінійною напрямною.

У запропонованому механізмі, на відміну від механізму з нерухомою криволінійною напрямною [1], криволінійна напрямна рухома і отримує привід від циліндра через зубчасті передачі.

Як відомо, в склад пристрою входить циліндр 1 (рис. 1) з графeyками 2 і 3, двома роликотими каретками 4 з роликами 5 і 6, закріпленими на каретках фальцножами 7 і 8 та зубчасті колеса 17, 18, 19, 20, 21 приводу напрямних 9 і 12 від циліндра 1.

Механізм працює так: графeyки 2 циліндра 1 проколюють передне поле паперової стрічки С, яка охоплює зовнішню поверхню циліндра 1. Одночасно з циліндром 1 обертається за годинниковою стрілкою вісь 11 каретки, а ролики каретки 5 і 6 обкочують поверхню циліндричної напрямної 9. При підході роликотвої каретки 4 у нижнє положення привідна криволінійна кулісна напрямна 12 внаслідок обертання проти годинникової стрілки заштовхує ролик 5 каретки в паз куліси. Рух ролика в пазу спричиняє поворот фальцювального ножа 7 відносно осі 11 на кут 90° , який робочою поверхнею вертикально вниз проштовхує середню ділянку аркуша 14, відсіченого від стрічки С відсічним ножем 15, у простір між фальцювальними валиками 10 і 13. Внаслідок фрикційної взаємодії валики фальцюють аркуш у поперечному напрямку. Подальший обертовий зустрічний рух циліндра 1 та криволінійної напрямної