

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 3 РОБОЧІ ПРОЦЕСИ ВИСОКИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Мета роботи – вивчити робочі процеси високих технологій та розглянути їх використання у виробництві.

Не припинюючи важливості інших ознак ВТ та – констатуючи необхідність наявності усієї їхньої сукупності, треба виділити особливу роль та значимість робочих процесів, тому що очікуваний результат високих технологій не може бути отриманий, якщо робочий процес потенційно не спроможний забезпечити досягнення необхідного рівня властивостей виробу. Таким чином, робочий процес є базою створення високих технологій.

1. Цільові робочі процеси виготовлення і збирання

Всі існуючі цільові робочі процеси технології машинобудівного виробництва можна розділити на вісім видів (рис. 1):

- розподіл – дозування матеріалу;
- нероз'ємні з'єднання;
- формоутворення;
- зміна механо-фізико-хімічних властивостей матеріалу виробів;
- розмірна обробка;
- фінішна обробка;
- збирання;
- контроль, діагностика, випробування.

Ці широко відомі та всюди застосовувані робочі процеси, що звичайно використовуються в єдиній системі технологічної підготовки виробництва, значною мірою

відповідають традиційним вимогам та характеристикам точності, параметрам якості поверхневого шару тощо, а, значить, і відповідному рівню функціональних властивостей.

Стосовно до високих технологій вимоги до робочих процесів, їхня роль і значимість неіdentичні тим, що прийняті в традиційних (конвенціональних) технологіях.

Принциповою ознакою робочих процесів ВТ є їхня індивідуалізація, більш жорсткий зв'язок із вимогами, що впливають із заданого рівня функціональних, екологічних, естетичних властивостей виробів.

У даному посібнику увагу буде зосереджено на робочих процесах формоутворення, розмірної обробки, зміни механо–фізико–хімічних властивостей матеріалу, остаточної (фінішної) обробки, діагностиці.

При розгляді робочих процесів слід зазначити, що обробка різанням є превалюючою: у загальній структурі устаткування близько 98 % займають металорізальні верстати (78 % для лезової та 20 % для абразивної) і тільки 2 % устаткування для електрохімічної та електрофізичної (ЕХО і ЕФО) та комбінованої обробки.

Різноманітні процеси обробки різанням за рахунок їхнього комбінування та зміни режимів мають широкі можливості в забезпеченні точності, підвищенні надійності та довговічності деталей машин.

Основні напрямки розвитку обробки різанням пов'язані з її інтенсифікацією за рахунок новітніх та синтезу існуючих методів обробки.

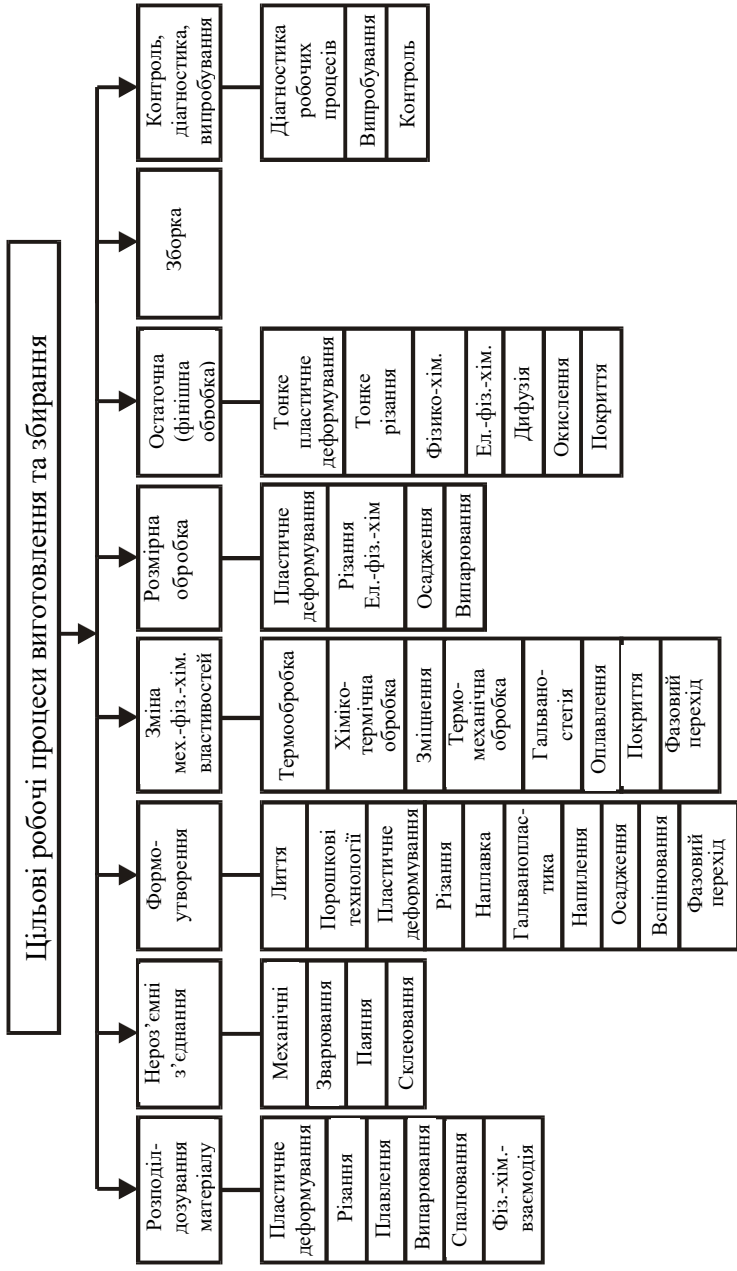


Рис. 1. Цільові робочі процеси та засоби їх реалізації

Основна тенденція зсуву технологічних показників у розмірної обробки в напрямку більш високих ступенів точності та якості змінює співвідношення окремих видів обробки: зменшується обсяг токарної обробки за рахунок впровадження абразивної, збільшується частка шліфування та, навпаки, впровадження лезової обробки надтвердими матеріалами може витиснути абразивну обробку.

Зростає частка надшвидкісного різання, що дозволяє підвищити швидкості та подачі в декілька десятків разів. Так, наприклад, для фрезерування до 100 м/с і 14000 мм/хв відповідно.

Серед принципово нових варто виділити вібраційне та ударно-імпульсне різання, різання з випереджаючим пластичним деформуванням, різання в оригінальних технологічних середовищах, в т.ч. у середовищі охолоджених іонізованих газів, а також ЗОТС під високим тиском, «сухе» різання та різання з мінімальним змащуванням.

Новий рівень фінішної обробки може бути досягнутий на основі розвитку нового напрямку в розмірній обробці – триботехнології. За рахунок комбінованого впливу алмазно-абразивного, деформуючого та антифрикційного інструмента забезпечується управління як геометричними, так і фізико-хімічними параметрами поверхні. При цьому досягається підвищення ресурсу, наприклад, пар тертя в 3-10 разів.

Досягнення розмірної обробки пов'язані із застосуванням таких робочих процесів, як плазмово-механічна; гідропроменева, що забезпечує високу продуктивність особливо при обробці композиційних матеріалів і пластмас (відсутність температурного впливу, екологічна чистота та пожежобезпека при різанні пластмас та композитів); комбіновані методи шліфування на основі використання традиційних, електроерозійних та

електрохімічних, ерозійно-хімічних методів обробки, суміщення ультразвукової та електроерозійної обробки.

Лазерна обробка може превалювати над електронно-променевою, а також можлива поява нових фізико-хімічних методів обробки, які використовують нові теплофізичні явища, що дозволяє обробляти композиційні матеріали, кераміку тощо.

2. Класифікація робочих процесів за ступенями досяжної точності і функціональних властивостей

Різноманітні робочі процеси потенційно забезпечують не однаковий рівень властивостей виробів. Стосовно до промислової продукції – деталей, вузлів, приладів, устаткування – значна частина вимог до якості задовольняється шляхом безупинного підвищення точності виготовлення.

У залежності від гранично досяжної точності всі робочі процеси можна розділити на звичайні, точні (прецизійні) та надзвичайно точні (ультрапрецизійні) (рис. 2).

Подана схема ілюструє зсув у інтервалі 1920 – 1980 рр. гранично досяжних рівнів точності для цих процесів:

- для звичайних процесів – від 100 мкм до 5 мкм;
- для точних – від 10 мкм до 0,05 мкм;
- для надзвичайно точних – від 1 мкм до 0,05 мкм.

Кожне десятиріччя відбувалося підвищення точності на один клас по ISO та шорсткості до 0,001 мкм. Таким чином, *нове тисячоріччя технологія розмірної обробки відзначає переходом від мікрометричного до нанометричного діапазону точності.*

Відповідно до цього змінювалися й удосконалювалися і засоби обробки матеріалів, при цьому домінуючими

виявилися прагнення технологічними методами управляти станом поверхні та матеріалу поверхневого шару. Сьогодні можна стверджувати, що технологи конструюють поверхню виробу, формуючи необхідні її функціональні властивості.

При цьому змінювалися й самі принципи утворення поверхонь виробів - від поділу обсягів заготовки (деталь – стружка) до формоутворення нарощуванням, додатком (Rapid Prototyping, імплантація, покриття) (рис. 2).

Можливості робочих процесів, на яких базуються нанотехнології, наближаються до граничних, критичних, тому що теоретичним обмеженням точності при обробці матеріалів поділом кристалічної ґратки є розміри молекули або атома речовини (0,2 -0,4 нм).

Зрозуміло, що розробка подібних технологій потребує величезних інвестицій. Створення відповідно до вимог ультрапрецизійної обробки лабораторій, необхідного устаткування, вимірювальних пристроїв, інструмента і матеріалів обходиться істотно дорожче, ніж для прецизійної обробки. Хоча вже сьогодні ультрапрецизійні обробки відіграють ключову роль у виробництві оптичних, електронних, механічних виробів, однак багато розроблювальних прогресивних технологій у даний момент не можуть бути цілком застосовані в широких масштабах, насамперед, з економічної точки зору. Проте, у міру свого розвитку ці досягнення відіграють і надалі будуть відігравати усе зростаючу роль у розвитку науки про матеріалообробку для традиційних промислових технологій.

Тому сьогодні досягнення точності в нанометричному діапазоні варто розглядати не тільки як самоціль, але і як засіб досягнення нового рівня тих чи інших функціональних властивостей.

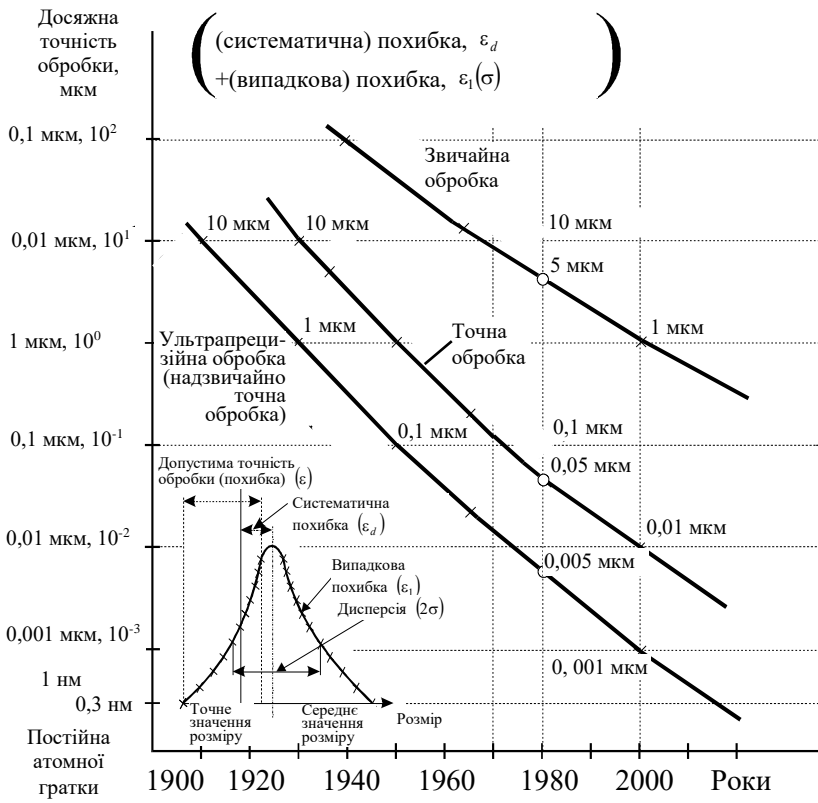


Рис. 2. Зміна досяжної точності обробки

Наприклад, при обробці оптичних полімерів необхідно забезпечити оптичну прозорість виробу. При обробці ряду пластмас та композиційних неметалевих матеріалів не припускається термодеструкція матеріалу поверхневого шару.

Якщо процеси, що термоактивуються теплотою різання, призводять до негативної зміни вихідних оптичних, магнітних, фрикційних, електричних, фізико-механічних та ін. характеристик, то до робочих процесів цілком точно висувуються вимоги «холодного» різання, тобто гарантувати таку взаємодію інструмента і заготовки, при якій навіть контактні температури будуть нижче критичних значень.

Для робочих процесів, що базуються на відділенні стружки, це досягається мінімізацією перетину зрізу, регулюванням інтенсивності та потужності тепловиділення, регулюванням сил різання, крутних моментів, що діють у зоні обробки, застосуванням різноманітних технологічних середовищ.

Жорсткість екологічних вимог до робочих процесів призвела до перегляду підходів щодо «сухого» різання, пошуку можливостей мінімізації кількості застосування ЗОТС, добору різноманітних за хімічною активністю газових технологічних середовищ.

Таким чином, робочі процеси ВТ необхідно розглядати, насамперед, із позицій забезпечення принципово нового рівня функціональних властивостей виробів, а їхні технологічні характеристики – як засіб їхнього досягнення.

3. Порядок виконання роботи

1. Розглянути класифікацію цільових робочих процесів технології машинобудівного виробництва.

2. Визначити застосовування робочих процесів, які звичайно використовуються в єдиній системі технологічної підготовки виробництва.

3. Встановити, які традиційні вимоги та характеристики точності, параметри якості поверхневого шару пред'являються до цільових робочих процесів.

4. Навести засоби реалізації цільових робочих процесів, встановити їх переваги та недоліки

5. Виконати класифікацію робочих процесів за ступенями досяжної точності та функціональних властивостей..

6. Згрупувати види обробки за ступенем досяжної точності.

7. Розглянути робочі процеси високих технологій, насамперед, із позицій забезпечення принципово нового рівня функціональних властивостей виробів, а їхні технологічні характеристики – як засіб їхнього досягнення.

8. Проаналізувати і дати аналіз цільових робочих процесів, які використовуються на машинобудівних виробництвах області, розглянути можливість застосування раціональних цільових робочих процесів для виготовлення деталей.

