

УДК 621.9

І.В. Луців, д.т.н., професор, В.А. Хомяк, Д.П. Щигельський

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ПРИСТРОЇ КЕРУВАННЯ ПЕРЕХІДНИМИ ПРОЦЕСАМИ ПРИ СВЕРДЛІННІ І ФРЕЗЕРУВАННІ

I.V. Lutsiv, Dr., Prof., V.A. Khomiak, D.P. Shchegelsky

TRANSITIONAL PROCESSES CONTROL DEVICES IN DRILLING AND MILLING

Підвищення рівня техніко-економічних показників металообробних верстатів, серед них свердлильних і фрезерних, залежить від значень їх основних характеристик. Поряд з цим забезпечення таких характеристик в значній мірі диктується специфікою власне відповідних схем процесу різання.

Зважимо на те, що технологічна обробна система при різанні знаходиться у важких умовах [1]. Особливо ці умови підсилюються під час перехідних процесів, зокрема, врізання і виходу інструменту із тіла заготовки. При цьому особливо відчутними є перевантаження від сил різання, вплив змінної жорсткості динамічної системи, специфічна поведінка різальних інструментів. Результатом є погіршення точності і якості оброблення (уведення свердла і утворення задирів при свердлінні; втрата динамічної сталості при фрезеруванні), а також зменшення продуктивності оброблення при спробах зниження режимних показників.

Тому ефективним способом уникнення перевантажень при свердлінні та фрезеруванні у перехідних процесах різання є пошук саморегульованих систем керування власне перехідними процесами. Створення таких систем адаптивного типу пов'язане в тому числі із модернізацією відомих конструкцій і кінематичних схем різання.

Вивчення перехідних процесів при свердлінні і фрезеруванні дозволяє з'ясувати основні причини, що визначають специфіку цих процесів і відповідно стримують ріст продуктивності оброблення та підвищення точності та якості поверхонь, що обробляються.

Так, для випадку свердління істотними є деформація пружної системи верстат-інструмент при врізанні в заготовку і, таким чином, накопичення потенціальної енергії пружних деформацій, і перетворення цієї енергії у кінетичну при виході свердла із отвору. Тому виявляється доцільним керувати фактором подачі на етапах врізання і виходу інструменту із зони оброблення.

Подібно до цього в процесі перехідних процесів фрезерування змінюються його динамічні характеристики, бо сам процес оброблення при цьому є почерговим вступанням у різання окремих зубів фрези, що чинять вплив як один на одного, так і загалом на фрезу та верстатну обробну систему. При цьому виявляється істотна нерівномірність процесу.

Відповідний пошук конструкцій для саморегулювання перехідних процесів під час різання може бути орієнтований на принципи структурно-векторного синтезу [2].

Зазначений підхід полягає в тому, що пропонується декомпозиція цілісної структури інструменту, і окремим його елементам надається можливість рухливості у відповідному напрямку. При цьому вказані елементи певним чином пов'язані між собою.

Різні варіанти розміщення пристроїв керування показані на рис. 1.

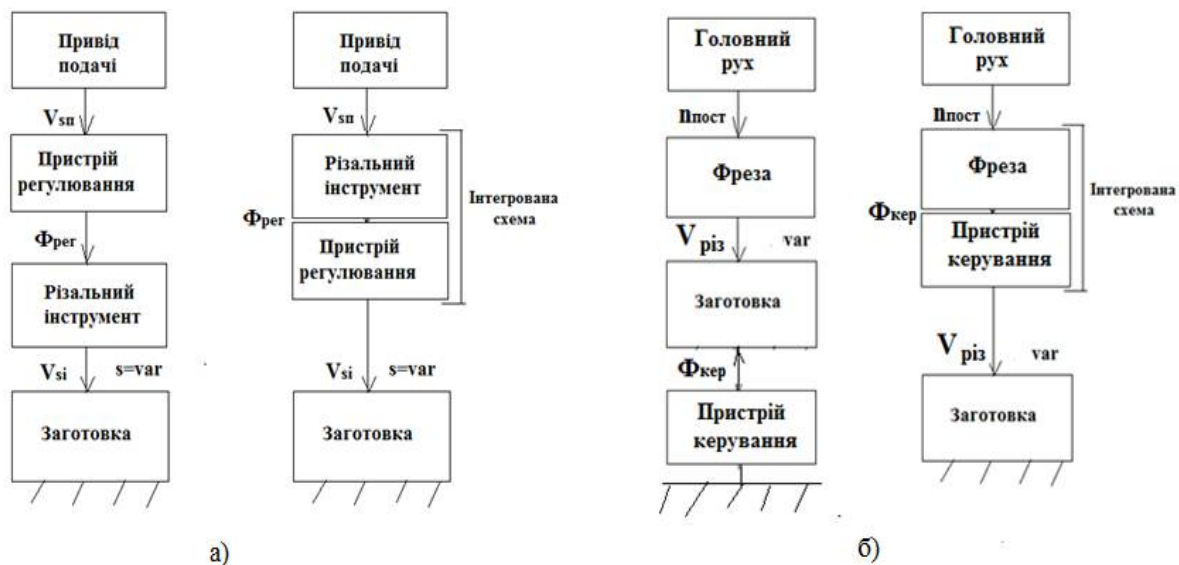


Рисунок 1. Варіанти розміщення пристроїв керування перехідними процесами у структурі обробної системи: а) при свердлінні; б) при фрезеруванні

Відповідно до схеми рис.1,а пристрій регулювання процесу свердління із відповідною функцією регулювання $\Phi_{\text{рег}}$ може бути розміщений до інструменту; або ж для процесу фрезерування із функцією керування $\Phi_{\text{кер}}$ - після інструменту (рис. 1, б).

Проте ці пристрої можуть бути інтегровані власне у конструкції інструментів.

Тоді при перехідних процесах свердління відбувається різання із змінною саморегульованою швидкістю подачі інструменту $V_{\text{сі}} = \text{var}$. При цьому керування пружними переміщеннями еквівалентної верстатно-інструментальної системи відбувається, зокрема, за рахунок різного роду пружинних і конусно-шарикових пристроїв (рис.1,а).

Аналогічно при перехідних процесах фрезерування різання здійснюється із змінною швидкістю різання $V_{\text{різ}} = \text{var}$. Цього можна досягнути за рахунок використання демпфувальних вставок та інших пружно-демпувальних елементів, впроваджених у конструкцію фрези.

Зазначені пристрої дозволяють забезпечити необхідне керування формоутворюючими рухами у перехідних процесах при свердлінні і фрезерування.

Література.

1. Технологічне оснащення для високоефективної обробки деталей на токарних верстатах: монографія/ [Кузнецов Ю.М., Луців І.В., Шевченко О.В., Волошин В.Н.]. – К.: – Тернопіль: Терно-граф, 2011. – 692 с.
2. Нагорняк, С.Г. Предохранительные механизмы металлообрабатывающего оборудования: Справочник / С.Г. Нагорняк, И.В. Луцев. – К.: Техника, 1992. – 72с.