

висоту конічної частини через обрану величину кута α (рис.). $h_k = \frac{d \operatorname{tg} \alpha}{2}$.

Відповідно до одержаного результату маємо $S_{\text{зар.}} = \pi d h + \pi \frac{d}{2} \sqrt{\frac{d^2}{4} + \frac{d^2}{4}} = \pi d h + \pi \frac{d^2}{2\sqrt{2}}$.

Значення кута α між горизонталлю та положенням твірної конуса може бути різним і таким, яке потребує гомогенізації середовища за показником температури. Очевидно, що вибір кута α змінює співвідношення між діаметром d і висотою конусної частини. В останній залежності невідомою залишається висота циліндричної частини h . Для знаходження цього параметра скористаємося умовами та запишемо вираз по визначенню

загального об'єму з якого визначимо: $h = \frac{4 \left(V_{\text{зар.}} - \pi \frac{d^2}{12} h_k \right)}{\pi d^2} = \frac{V_{\text{зар.}} - \pi \frac{d^2}{12} k_{h_k} d}{4 / \pi d^2}$

УДК 621.01:621.77.04

Поставенська М.Ю. – ст. гр. ПМ-137

Житомирський державний технологічний університет

ПРОБЛЕМИ ОБРОБКИ ВАЖКООБРОБЛЮВАНИХ МАТЕРІАЛІВ НА БАГАТОЦІЛЬОВИХ ВЕРСТАТАХ

Науковий керівник: д.т.н., професор Мельничук П.П.

M. Postavenska

Zhytomyr State Technological University

PROBLEMS OF PROCESSING OF HARD-TO-MACHINE MATERIALS ON MULTIFUNCTIONAL MACHINES

Supervisor: P. Melnichuk, Eng.D., Prof.,

Ключові слова: багатоцільовий верстат, жароміцні сталі

Keywords: multifunctional machines, heat-resistant steels

На сучасному етапі розвитку вітчизняного машинобудуванні, коли вимоги до якості готової продукції як ніколи висуваються високими, а технологія її виготовлення ускладнюються, широкого застосування набули високошвидкісні багатоцільові верстати. Використовуючи 5-ти координатну систему, вони забезпечують комплексну обробку складних деталей з різних сторін без їх переустановки і, як правило, мають автоматичну зміну інструменту. Продуктивність таких верстатів в 3-8 разів вище, ніж універсальних, за рахунок зменшення допоміжного часу, що пов'язано з автоматичною зміною інструменту, високою швидкістю позиціонування робочих органів верстата на допоміжних ходах, скорочення часу пуск-зупинка і реверсування при застосуванні високомоментних малоінерційних двигунів постійного струму і т. д. Переваги такого класу верстатів широко використовуються в авіадвигунобудуванні, де складна геометрія і умови експлуатації деталей вимагають від них високої якості, низької шорсткості оброблюваної поверхні та заданої точності розмірів, особливо це стосується складнопрофільних деталей з важкооброблюваних матеріалів.

Одним з найважливіших конструкційних матеріалів в авіадвигунобудуванні є жароміцні сталі та сплави, які можуть працювати при високих температурах протягом заданого періоду часу в умовах складно-напруженого стану та володіти достатнім опором до корозії в газових середовищах. Прикладом марок є ХН75МБТЮ, ХН35ВТ, ХН80ТБЮ

та інші, які застосовуються при виготовленні лопаток, дисків, роторів, кріпильних елементів турбін. Проте такі можливості жароміцних сталей та сплавів значно ускладнюють їх обробку, а саме поєднання високої межі міцності з великою в'язкістю, здатність до сильного зміцнення (наклепу) і низька теплопровідність при обробці сприяє виникненню великих сил різання, високої температури. Тому, з метою забезпечення максимальної стійкості різального інструмента, обробка проводиться на невисоких швидкостях різання і з відносно великими подачами. Процес стружкоутворення супроводжують значні пружні і пластичні деформації, а також інтенсивне тепловиділення. Бажання покращити роботу багатоцільових верстатів за рахунок зниження частоти власних коливань обладнання і виведення їх з діапазону частот обертання шпинделя, характерного для високошвидкісного різання, не дає можливості зробити це при обробці жароміцних матеріалів на низьких частотах обертання шпинделя, так як це призводитиме до виникнення вимушених коливань, що негативно впливатимуть на якість обробки і стійкість різального інструменту. Отже існує проблема забезпечення динамічної якості багатоцільового верстата при фрезеруванні важкооброблюваних матеріалів на малих швидкостях різання.

Висока продуктивність та багатозадачність цього верстата полягає в постійній змінні положення рухомих вузлів верстата, швидкості і напрямку переміщення, процесах у двигунах, теплових процесах та режимах різання, що призводять до виникнення проблем з покращенням динамічної якості верстата та різанні важкооброблюваних матеріалів. До основних показників динамічної якості, через які повинні вирішуватися проблеми обробки багатоцільових верстатів, можна віднести амплітуду відносних коливань інструменту та заготовки, швидкості роботи допоміжних рухів верстата та допустимий режим різання. Малодослідженими залишаються також питання впливу поворотного стола на частоту власних коливань та встановлення верстату на опори. Тому при дослідженні роботи багатоцільових верстатів потрібно враховувати вплив жорсткості складових елементів несучої системи, щоб оцінити внесок кожного елемента на формування величини частоти власних коливань.

Однією з запропонованих можливостей до вирішення вище обговорюваних проблем є збільшення кількості і розташування опор на які встановлюється верстат, що є найбільш дієвим і простим засобом впливу на величину частоти власних коливань. Зокрема збільшення кількості опор з 3 до 5. Також на рахунок питання щодо зниження амплітуди коливань можна запропонувати підвищення жорсткості моста, каретки і підшипника передньої опори поворотного стола. А для забезпечення високої продуктивності та якісної обробки деталей із важкооброблюваних матеріалів на багатоцільовому верстаті слід вдатися до дослідження нових методичних підходів, що забезпечать зменшення виникнення вимушених коливань, а саме через динамічну характеристику модульних вузлів, а також через знаходження та підбору оптимальних режимів різання, що забезпечить необхідні показники точності обробки, шорсткості обробленої поверхні та стійкості інструменту.

В доповіді будуть викладені науково обґрунтовані принципи мінімізації впливу вібраційних проявів, що супроводжують процес обробки на кінцеві результати: точність розмірів та шорсткість поверхонь. Також буде запропонована математична модель процесу без вібраційної обробки та попередні лабораторні та виробничі дослідження при виготовленні деталей з важкооброблюваних матеріалів. Для підготовки тез автором були використані результати наукових публікацій відомих вітчизняних та зарубіжних вчених.