

МАШИНОБУДУВАННЯ ТА АВТОМАТИЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА

УДК 624.941.2

Ю.Кузнєцов¹, д.т.н.; В.Гумінов²

¹ Національний технічний університет України “КПІ”

² Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ПОШУК ПЕРСПЕКТИВНИХ КОНСТРУКЦІЙ СУПОРТІВ ВЕРСТАТІВ ДЛЯ ОБТОЧУВАННЯ КРИСТАЛІВ АЛМАЗІВ

Виконано аналіз наявних конструкцій супортів спеціальних верстатів для обробки кристалів з різною структурою. Подано перспективні конструктивні схеми обробки, передбачено напрями їх розвитку та запропоновано супорти спеціальних верстатів.

Процес обточування кристала алмаза передбачає отримання поверхні високої якості з максимальним геометричним розміром алмаза у плані (площині, перпендикулярній вісі обертання кристала) – діаметр рундиста. Це найбільш відповідальна операція технологічного процесу виготовлення діамантів (оброблених алмазів), що здебільшого виконується ручним способом [1]. Метод обточування і його параметри впливають на продуктивність формоутворення та показники параметрів якості обробленої поверхні, які забезпечує використовуваний метод. А це пов'язано з кваліфікацією робітника, з втратами допоміжного часу на підналагоджування обладнання, заміну різального інструмента і контроль за якісними показниками отриманої поверхні (шорсткість поверхні рундиста і збереження максимального діаметра рундиста). Вибраний метод обточування визначає коефіцієнт використання алмазної сировини і якість обробленої поверхні [2]. Є верстати, на яких операція обточування механізована, але вони не набули широкого застосування [3]. Однією з перешкод є складність (або й неможливість) регулювання процесу обточування. Це у гіршому випадку приводить до значного зменшення діаметра рундиста, а отже і його оцінкової вартості, тобто зменшується коефіцієнт використання алмазної сировини. При неконтрольованості процесу це може призвести до повного руйнування кристала. Тому виникає необхідність пошуку нових конструктивних рішень для автоматизації процесу обточування алмаза. Однозначно, це призведе до багатократного зменшення вартості отриманого виробу.

Метою дослідження є аналіз наявних і пошук нових конструкцій та схем обробки для автоматизації процесу обточування алмаза, що дозволять скоротити допоміжний час і збільшити загальну продуктивність процесу при забезпеченні необхідної якості обробленої поверхні та максимального коефіцієнта використання алмазної сировини (підвищення проценту виходу придатного алмаза). При дослідженні використовується метод морфологічного аналізу [4], що дозволяє системно дослідити супорти та передбачити можливі варіанти розв'язку.

До структурно-функціональної схеми супорта верстата (рис. 1), належать привід (Пр) з передатково-перетворювальним механізмом (ППМ) і виконавчий орган (ВО).

При морфологічному аналізі і виборі ліпших варіантів враховуються такі групи ознак і функціональних особливостей конструкцій [1]:

- точність, плавність та мала дискретність переміщення супорта верстата;
- стійкість та жорсткість системи блоків, що виконують поступальні переміщення супорта;
- осциляційні рухи різального інструмента;

МАШИНОБУДУВАННЯ ТА АВТОМАТИЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА

- використання прогресивних методів обточування, різального інструмента та оснащення, що забезпечує продуктивні режими обробки;
- швидка заміна різального інструмента;
- використання прогресивних (автоматизованих) систем контролю.

На їх основі встановлено функції основних компонентів супорта.

Привід механізму (ПрМ) впливає на складність конструкції супорта та його вартість, а також на інерційність роботи системи. Передатково-перетворювальний механізм (ППМ) характеризує зручність і надійність передачі руху до різального інструмента. Виконавчий орган (ВО) складається з супортної групи та інструментального вузла.

До супортної групи належить:

база – призначена для розміщення на ній інших елементів супортної групи (напрямні, механізм подачі та ін.);

система формоутворення – формує рухи осцилювання різального інструмента, впливає на оброблюваний розмір;

механізм подавання – характеризує точність переміщення різального інструмента в процесі обточування відповідно до заданих розмірів;

напрямні – характеризують надійність та плавність переміщення різального інструмента.

До інструментального вузла належить:

вузол повороту – розширює діапазон розмірів і можливості обточування заготовки на верстаті, керує заміною різального інструмента;

пристрій кріплення різального інструмента (різцетримач) – характеризує надійність кріплення різального інструмента та його швидку заміну (при наявності вузла періодичного обертуту);

вид різального інструмента – характеризує якість оброблюваної поверхні та продуктивність процесу.

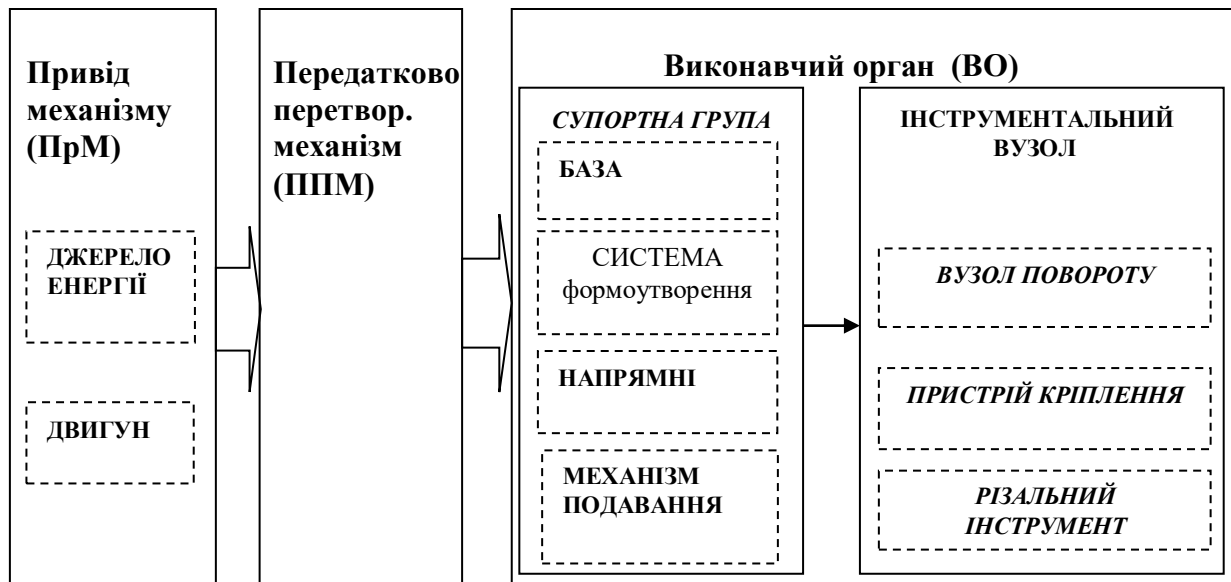


Рис. 1. Структурно-функціональна схема супорта верстата для обточування алмазів та мінералів

На основі структурно-функціональної схеми супорта верстата формуємо морфологічну матрицю пошуку нових конструкцій (схем) супортів (табл. 1.1) [4]. Для вибору раціональних конструкцій супортів прийнято такі критерії: якість, точність, продуктивність формоутворення, вартість, загальна продуктивність.

Якість – залежить від режимів різання та наявності рухів осцилювання і базується на параметрах шорсткості отриманої поверхні;

точність – залежить від дискретності і плавності переміщення супорта та жорсткості елементів вузла, базується на параметрах точності форми та розмірів, включає відповідність розмірів отриманого виробу максимальним розмірам виробу, які можливо було отримати;

вартість – залежить від грошової вартості використаного обладнання;

продуктивність формоутворення – залежить від методів обточування, різального інструмента і системи контролю за розмірами виробу, базується на витратах часу на виготовлення одиниці продукції;

загальна продуктивність (трудомісткість) – базується на затратах часу для швидкої заміни різального інструмента, оснащення та заготовки, на настроюванні обладнання та налагоджуванні оснащення для обробки заготовки відповідного розміру.

Таблиця 1

Морфологічна матриця нових конструкцій (схем) супортів

ПрМ		ППМ	ВО						
			СУПОРТ				ІНСТРУМЕНТАЛЬНИЙ ВУЗОЛ		
1 ДжЕРЕЛО ЕНЕРГІЇ	2 ДВИГУН	3 ПЕРЕДАТК. ПЕРЕТВОР. МЕХАНІЗМ	4 БАЗА	5 СИТЕМА ФОРМО-УТВОРЕННЯ	6 НАПРЯМНІ	7 МЕХАНІЗМ ПОДАВАННЯ	8 ВУЗОЛ ПОВОРОТУ	9 ПРИСТРІЙ КРІПЛЕННЯ	10 ВИД РІЗАЛЬНОГО ІНСТРУМЕНТА
1.1 ЕЛЕКТРИЧНЕ	2.1 КРОКОВИЙ	3.1 МЕХАНІКО-МЕХАНІЧНИЙ	4.1 3 ЗОВНІШН. ВІСЮ КОЛИВАННЯ	5.1 КУЛАЧКОВА	6.1 ГІДРО-ДИНАМІЧНІ	7.1 КЛИНОВИЙ	8.1 МАЛЬТІЙСЬКИЙ МЕХАНІЗМ	9.1 ОДНОПОЗИЦІЙНИЙ РІЗЦЕТРИМАЧ	10.1 РІЗЕЦЬ-АЛМАЗ (НЕРУХОМИЙ)
1.2 ГІДРАВЛІЧНЕ	2.2 АСИНХРОННИЙ	3.2 ГІДРО-МЕХАНІЧНИЙ	4.2 3 ЛАНКОВИМ МЕХАНІЗМОМ	5.2 КОПІРНА	6.2 ГІДРО-СТАТИЧНІ	7.2 МІКРО-МЕТРИЧНИЙ ГВИНТ	8.2 ЧЕРВ'ЯЧНА ПАРА	9.2 БАГАТО-ПОЗИЦІЙНИЙ (ПАРАЛЕЛЬНИЙ ДО ВІСІ ШПИНДЕЛЯ) РІЗЦЕТРИМАЧ	10.2 РІЗЕЦЬ-АЛМАЗ (ЩО ОБЕРТАЄТЬСЯ)
1.3 МЕХАНІЧНЕ	2.3 ЛІНІЙНИЙ	3.3 ЕЛЕКТРО-МЕХАНІЧНИЙ	4.3 . . .	5.3 РУЧНА	6.3 АЕРО-ДИНАМІЧНІ	7.3 ДИФЕРЕНЦІЙНИЙ ГВИНТ	8.3 ЗУБЧАСТА ПАРА	9.3 БАГАТО-ПОЗИЦІЙНИЙ (ПЕРПЕНДИКУЛЯРН. ДО ВІСІ ШПИНДЕЛЯ) РІЗЦЕТРИМАЧ	10.3 ШЛІФУВАЛЬНИЙ КРУГ
1.4 ПНЕВМАТИЧНЕ	2.4 ПОСТІЙНОГО СТРУМУ	3.4 ПНЕВМО-МЕХАНІЧНИЙ		5.4 ЛАНКОВА	6.4 АЕРО-СТАТИЧНІ	7.4 КУЛАЧКОВИЙ	8.4 КРОКОВИЙ ДВИГУН	9.4 ШЛІФУВАЛЬНА БАБКА (ПАРАЛЕЛЬНА ДО ВІСІ ШПИНДЕЛЯ)	10.4 ЕЛЕКТРО-ЕРОЗІЙНИЙ
1.5 МАГНІТНЕ	2.5 ГІДРО-ДВИГУН	3.5 ЕЛЕКТРО-МАГНІТНИЙ		5.5 ЧИСЛОВА	6.5 МАГНІТНІ	7.5 МАГНІТО-СТРИКЦІЙНИЙ	8.5 ГВИНТОВИЙ	9.5 ШЛІФУВАЛЬНА БАБКА (ПЕРПЕНДИКУЛЯРНА ДО ВІСІ ШПИНДЕЛЯ)	10.5 УЛЬТРАЗВУКОВИЙ
1.6 КОМБІНОВАНЕ	2.6 ПНЕВМО-ДВИГУН	3.6 МУЛЬТИПЛИКАТОР ТИСКУ		5.6 КОМБІНОВАНА	6.6 КОЧЕННЯ КУЛЬКОВІ	7.6 КОМБІНОВАНИЙ	8.6 ХРАПОВИЙ МЕХАНІЗМ	9.6 ОПРАВКИ	10.6 ЛАЗЕРНИЙ ПРОМІНЬ
1.7 . . .	2.7 КОМБІНОВАНИЙ	3.7 РУЧНИЙ		5.7 . . .	6.7 КОЧЕННЯ РОЛИКОВІ	7.7 . . .	8.7 КОМБІНОВАНИЙ	9.7 КОМБІНОВАНИЙ	10.7 КОМБІНОВАНИЙ
	2.8 . . .	3.8 КОМБІНОВАНИЙ			6.8 ШАРНІРНА ПІДВІСКА		8.8 . . .	9.8 . . .	10.8 . . .
		3.9 . . .			6.9 КОВЗАННЯ 6.10 КОМБІНОВАНИ				

МАШИНОБУДУВАННЯ ТА АВТОМАТИЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА

Повне число варіантів можливих конструктивних рішень становить:

$$N = \prod K_i,$$

де

N – повне число варіантів;

K – число ознак, що формують морфологічну матрицю;

i – число альтернатив.

Морфологічна матриця може поповнюватися за рахунок внесення нових ознак і альтернатив.

Для кожної ознаки і поданої матриці вкажемо число альтернатив:

$$i_1=1, k_1=6; i_2=2, k_2=7; i_3=3, k_3=8; i_4=4, k_4=6; i_5=5, k_5=2; \\ i_6=6, k_6=10; i_7=7, k_7=6; i_8=8, k_8=7; i_9=9, k_9=7; i_{10}=10, k_9=7.$$

Тоді:

$$N = 6 \cdot 7 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 6 \cdot 10 \cdot 6 \cdot 7 \cdot 7 \cdot 7 = 82978560$$

Враховуючи вищеподані ознаки та критерії вибору, впровадимо обмеження: для джерела енергії (враховуючи його доступність) – найбільш поширена електроенергія;

для двигунів (перспективні моделі, що забезпечують необхідні умови роботи) – розглядаємо електродвигуни (постійного, змінного струму, крокові, лінійні);

для супортної групи – кожний елемент є необхідним;

для інструментального вузла – елемент “вузол повороту” може бути відсутній;

для коефіцієнта використання сировини – максимальне значення забезпечують методом механічного обточування;

для продуктивності (прогресивні різальні інструменти і оснащення) – розглянемо використання як різця кристала алмаза або шліфувального круга.

Тоді отримуємо урізану матрицю, що набере такого вигляду (табл. 2):

Таблиця 2

Морфологічна матриця (урізана) нових конструкцій (схем) супортів

ПрМ		ППМ	ВО																
			СУПОРТ				ІНСТРУМЕНТАЛЬНИЙ ВУЗОЛ												
1	ДЖЕРЕЛО ЕНЕРГІЇ	2	ДВИГУН	3	ПЕРЕДАТК. ПЕРЕТВОР. МЕХАНІЗМ	4	БАЗА	5	СИСТЕМА ФОРМОУТВОРЕННЯ	6	НАПРЯМНІ	7	МЕХАНІЗМ ПОДАВАННЯ	8	ВУЗОЛ ПОВОРОТУ	9	ПРИСТРІЙ КРІПЛЕННЯ	10	ВИД РІЗЯЛЬНОГО ІНСТРУМЕНТА
1.1	ЕЛЕКТРИЧНЕ	2.1	КРОКОВИЙ	3.1	МЕХАНІКО-МЕХАНІЧНИЙ	4.1	З ЗОВН. ВІССЮ КОЛИВАННЯ	5.1	РУЧНА	6.1	КОЧЕННЯ КУЛЬКОВІ	7.1	МІКРО-МЕТРИЧНИЙ ГВИНТ	8.1	МАЛЬТІЙСЬКИЙ МЕХАНІЗМ	9.1	ОДНОПОЗИЦІЙНИЙ РІЗЦЕТРИМАЧ	10.1	РІЗЕЦЬ-АЛМАЗ (НЕРУХОМИЙ)
			2.2	АСИНХРОННИЙ	3.2			ЕЛЕКТРО-МЕХАНІЧНИЙ	4.2	З ЛАНКОВИМ МЕХАНІЗМОМ	5.2	КУЛАЧКОВА	6.2	КОЧЕННЯ РОЛИКОВІ	7.2	ДИФЕРЕНЦІЙНИЙ ГВИНТ	8.2	ГВИНТОВИЙ	9.2
	2.4	2.3	ЛІНІЙНИЙ	3.3	РУЧНИЙ	5.3	ЛАНКОВА	6.3	КОВЗАННЯ	7.3	КУЛАЧКОВИЙ	8.3	ХРАПОВИЙ МЕХАНІЗМ	9.3	БАГАТОПОЗИЦІЙНИЙ (ПЕРПЕНДИКУЛЯРН. ДО ВІСІ ШПИНДЕЛЯ) РІЗЦЕТРИМАЧ	10.3	ШЛІФУВАЛЬНИЙ КРУГ		
		2.4	ПОСТІЙНОГО СТРУМУ	3.4	КОМБІНОВАНИЙ	5.4	ЧИСЛОВА	6.4	КОМБІНОВАНИ	7.4	МАГНІТО-СТРИКЦІЙНИЙ	8.4	КОМБІНОВАНИЙ	9.4	ШЛІФУВАЛЬНА БАБКА (ПАРАЛЕЛЬНА ДО ВІСІ ШПИНДЕЛЯ)	10.4	КОМБІНОВАНИЙ		
						5.5	КОМБІНОВАНА			7.5	КЛИНОВИЙ			9.5	ШЛІФУВАЛЬНА БАБКА (ПЕРПЕНДИКУЛЯРНА ДО ВІСІ ШПИНДЕЛЯ)				

						7.6 КОМБІНО- ВАНИЙ		9.6 ОПРАВКИ	
								9.7 КОМБІНОВАНИЙ	

При цьому зміниться число альтернатив для кожної ознаки:

$$i_1=1, \kappa_1=1; i_2=2, \kappa_2=4; i_3=3, \kappa_3=4; i_4=4, \kappa_4=2; i_5=5, \kappa_5=4; i_6=6, \kappa_6=4;$$

$$i_7=7, \kappa_7=5; i_8=8, \kappa_8=4; i_9=9, \kappa_9=7; i_{10}=10, \kappa_{10}=4$$

Повне число варіантів стане таким:

$$N = 1 \cdot 4 \cdot 4 \cdot 2 \cdot 4 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 7 \cdot 4 = 286720$$

Внаслідок того, що кристал алмаза має анізотропні властивості за своєю природою, використання для його обточування “жорстких” супортів (наприклад, токарних) є небажаним у промисловому виробництві діамантів через високу ймовірність руйнування кристала внаслідок ударних навантажень, що виникають через жорстко визначений за напрямом зв’язок рухомих частин супорта [5]. Для обточування необхідно використовувати “м’які” супорти, які відтворюють рухи осцилювання, тобто траєкторія руху вершини алмаза-різця, закріпленого на супорті, відтворює рух рук робітника. Осцилювання дозволяє виконувати обточування “м’яко”, з меншим зусиллям різання (зменшуючи ризик руйнування кристала до мінімуму), враховуючи те, що мікротвердість кристала алмаза у різних напрямках має різні величини, тобто зрізування матеріалу починається з площин, де мікротвердість поверхонь менша (м’які напрями) і підходить до вершин кристала, де мікротвердість більша (тверді напрями) без різких ударів.

Розглянемо конструкції супортів, отримані сполученням альтернативних ознак з урізаної матриці (на основі табл. 2).

Поперечний супорт із зовнішньою віссю коливання платформи (рис. 2) [6]:
1.1-2.4-3.4-4.1-5.2-6.1-7.1-9.1-10.1

Переваги: рух осцилювання в одній (чистове обточування) або у двох (чорнове обточування) площинах, плавність та точність рухів рухомих частин корпуса.

Недоліки: ручний привід подачі, регулювання величини вертикальної осциляції забезпечується заміною одного кулачка іншим при розбиранні конструкції супорта, невисока продуктивність.

Супорт з 4-ланковим просторовим механізмом і кроковим двигуном подачі супорта (рис. 3) [7, 8]: 1.1-2.4-3.2-4.2-5.2-6.1-7.1-8.4-9.3-10.1

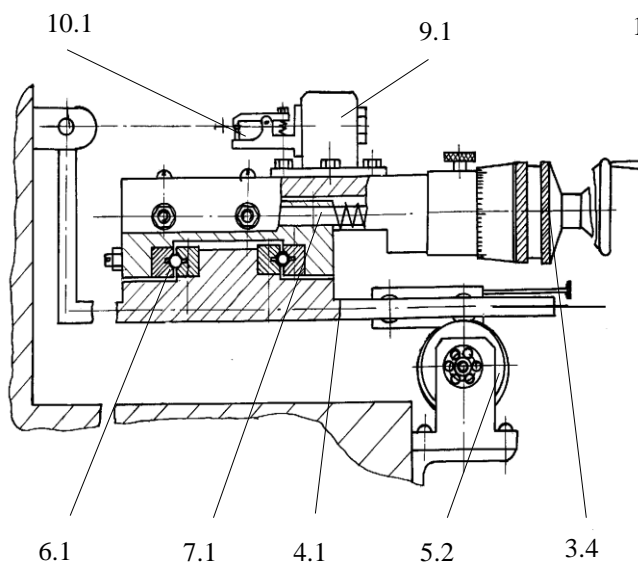


Рис.2

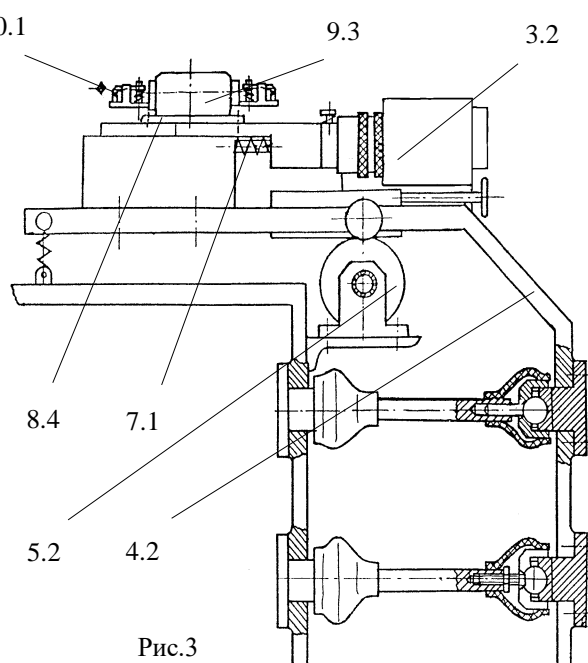


Рис.3

Рис. 2. Супорт з зовнішньою віссю коливання платформи

Рис. 3. Супорт з 4-ланковим просторовим механізмом і кроковим двигуном подачі супорта

Переваги: автоматичний цикл поперечної подачі, рух осцилювання у двох площинах, плавне регулювання величини горизонтальної осциляції.

Недоліки: величина вертикальної осциляції регулюється вручну заміною одного кулачка іншим при розбиранні конструкції супорта.

Супорт для обточування кристалів алмаза у напівавтоматичному режимі з диференційним мікрогвинтом (рис. 4) [5]: 1.1-2.4-3.1-4.1-5.2-6.1-7.2-8.4-9.3-10.1

Переваги: плавність та точність переміщень в поперечному та повздовжньому напрямках забезпечується безззорними напрямними кочення, забезпечення грубої та тонкої подачі, продуктивність, рухи осцилювання у двох площинах.

Недоліки: перемикання подач вручну, величина вертикальної осциляції регулюється заміною одного кулачка іншим.

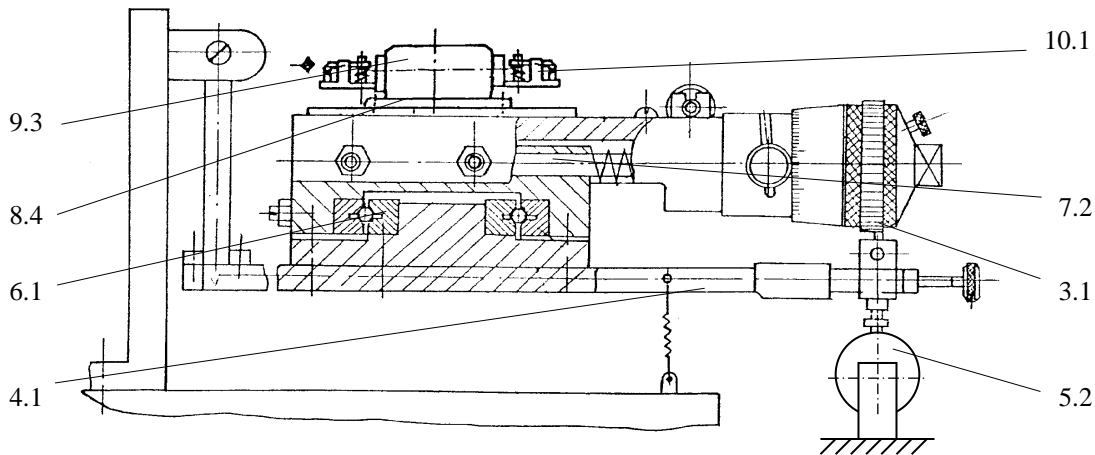


Рис. 4. Супорт для обточування кристалів алмаза у напівавтоматичному режимі з диференційним мікрогвинтом

Схема супорта з напівавтоматичним циклом роботи і магніотрикційним приводом (рис. 5) [5, 8]: 1.1-2.4-3.2-4.2-5.4-6.4-7.4-9.1-10.1

Переваги: робота у напівавтоматичному циклі, продуктивність, точність, два приводи подачі: грубий (від крокового двигуна) – для збивання кутів і обдирання; точний (мікроподача – від магніотрикційного приводу) – для чистового обточування, система фотоелектричного контролю величини подачі різця; можливість регулювати траєкторію кочення вершини алмаза різця, рух осцилювання у двох площинах.

Недоліки: потрібно наперед знати необхідний діаметр рундиста, забезпечення суворої орієнтації кристала-виробу, ручна зміна ексцентриків рухів осцилювання.

Схема супорта з напівавтоматичним циклом обробки багаторіцевої головки (горизонтальна вісь обертання) і магніотрикційним приводом (рис. 6) [8, 9]: 1.1-2.4-3.2-4.2-5.4-6.4-7.4-8.3-9.2-10.1

Переваги: робота у напівавтоматичному циклі, можливість використання або багаторіцевої головки або (замість неї) металевих дисків з алмазозносним шаром, продуктивність, точність обробки, два приводи подачі: грубий (від крокового двигуна) – для збивання кутів і обдирання; точний або мікроподача (від магніотрикційного приводу) – для чистового обточування, система фотоелектричного контролю величини подачі різального інструмента; можливість регулювати траєкторію кочення вершини алмаза різця, рух осцилювання у двох площинах.

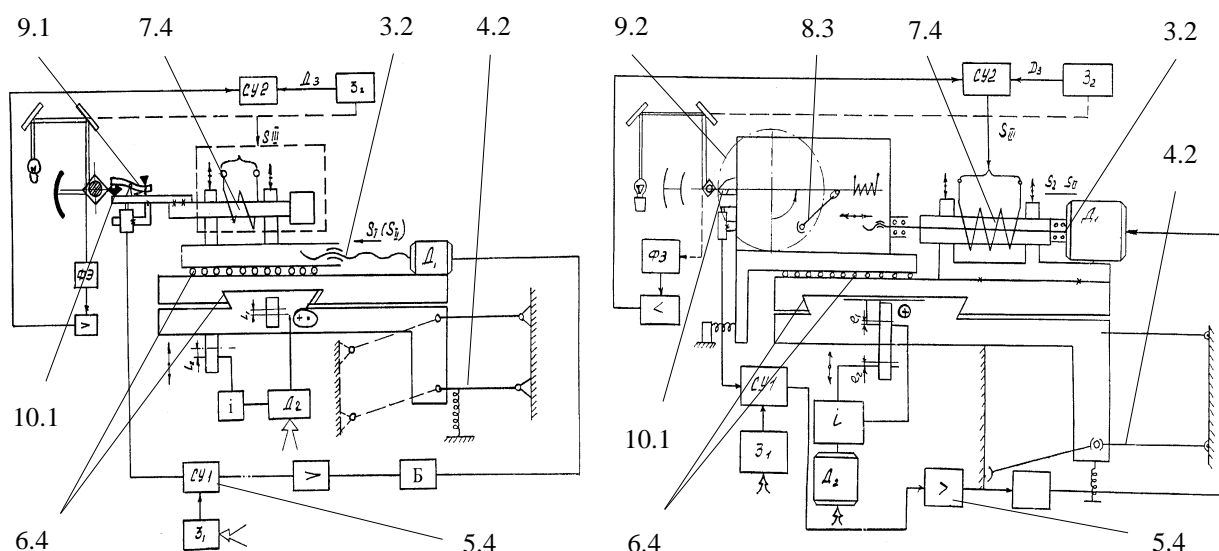


Рис.5

Рис.6

Рис. 5. Схема супорта з напівавтоматичним циклом роботи і магнітотрикційним приводом

Рис. 6. Схема супорта з напівавтоматичним циклом багаторізевої головки і магнітотрикційним приводом

Схема супорт-шпindelь верстата з вісями алмаза-заготовки і алмаза-інструмента, що перетинаються (рис. 7): 1.1-2.1-3.2-4.1-5.4-6.1-7.5-9.6-10.2

Переваги: обробка у напівавтоматичному циклі, обробка кристалів парами, заміна швидкості осциляційних рухів, рівномірне обточування (що забезпечує точність розміру виробу), електронна система керування подачею різального інструмента та осциляційних рухів супорта.

Недоліки: складність налагоджування системи керування процесом, висока вартість.

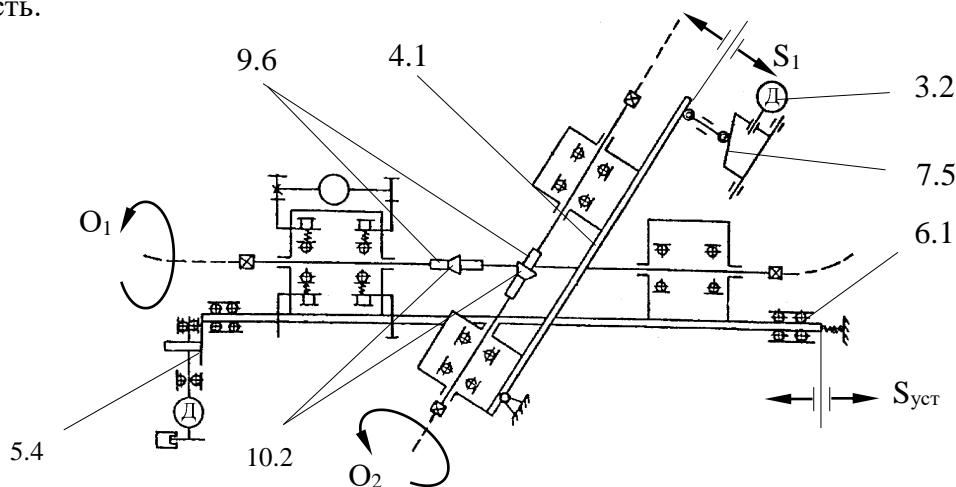


Рис. 7. Схема супорт-шпindelь верстата з вісями алмаза-заготовки і алмаза-інструмента, що перетинаються

МАШИНОБУДУВАННЯ ТА АВТОМАТИЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА

Схема супорта для обробки кристалів шліфувальним кругом (рис. 8) (горизонтальна вісь обертання) або металевим диском, що шаржований алмазним порошком [10]: 1.1-2.4-3.4-5.5-6.4-7.1-9.4-10.3

Переваги: забезпечує високу якість та точність обробки, робота у напівавтоматичному циклі, продуктивність, можливість (автоматичного) відновлення різальних країв різального інструмента, рух осциляції виконується різальним інструментом у горизонтальній площині.

Недоліки: висока вартість різального інструмента, неможливість використання системи оптичного контролю, забруднення круга.

Схема супорта для обробки кристалів шліфувальним кругом або диском (рис. 9) (горизонтальна вісь обертання) [10]: 1.1-2.3-3.4-5.5-6.4-7.1-9.4-10.3

Переваги: забезпечує високу якість та точність обробки, робота у напівавтоматичному циклі, продуктивність, рух осциляції виконує платформа у горизонтальній площині, можливість (автоматичного) відновлення різальних країв різального інструмента.

Недоліки: висока вартість різального інструмента, неможливість використання системи оптичного контролю, забруднення круга.

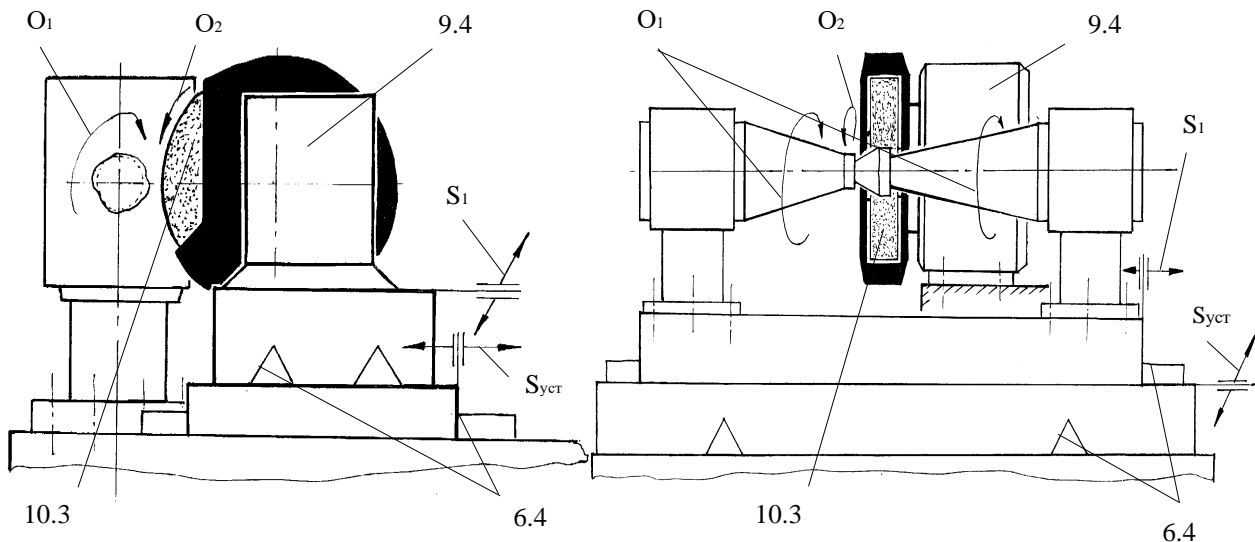


Рис.8

Рис.9

Рис. 8. Схема супорта верстата для обробки кристалів шліфувальним кругом (рухомий інструмент)

Рис. 9. Схема супорта верстата для обробки кристалів шліфувальним кругом (рухома платформа)

У результаті оцінки отриманих рішень запропоновано такі схеми супортів (рис.10,11), на яких забезпечуються рухи осцилювання.

Схема супорта для обробки кристалів шліфувальним кругом або диском (рис.10) (вертикальна вісь обертання): 1.1-2.4-3.4-5.2-6.4-7.1-9.5-10.3

Переваги: підвищена продуктивність, менші зусилля різання, висока якість та точність оброблюваної поверхні, можливість (автоматичного) відновлення різальних країв різального інструмента, робота у напівавтоматичному циклі. Особливість: рух осциляції виконує шліфувальний круг у горизонтальній площині.

Недоліки: висока вартість ріжучого інструменту, неможливість використання системи оптичного контролю, забруднення круга.

Схема супорта для обробки кристалів шліфувальним кругом або диском (рис.10) (вертикальна вісь обертання): 1.1-2.4-3.4-5.2-6.4-7.1-9.5-10.3

Переваги: підвищена продуктивність, менші зусилля різання, висока якість та точність оброблюваної поверхні, можливість (автоматичного) відновлення різальних

країв різального інструмента, робота у напівавтоматичному циклі. Особливість: рух осциляції виконує платформа у горизонтальній площині.

Недоліки: висока вартість ріжучого інструменту, неможливість використання системи оптичного контролю, забруднення круга.

Пошук перспективних конструктивних рішень раціонально поєднує всі переваги відомих супортів, що позитивно вплине на створення різноманітних конструкцій супортів і дозволить виконувати операцію обточування в автоматичному режимі.

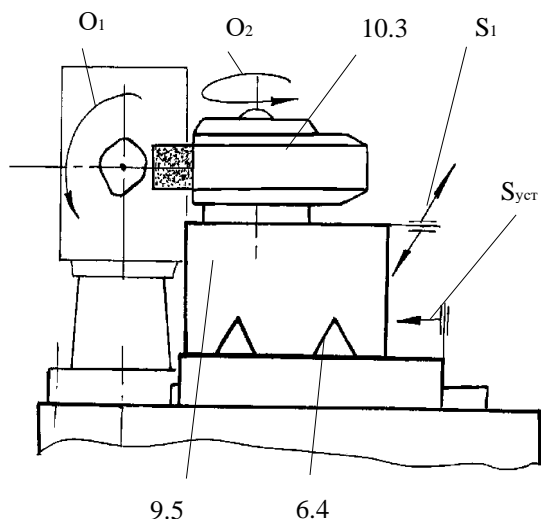


Рис.10

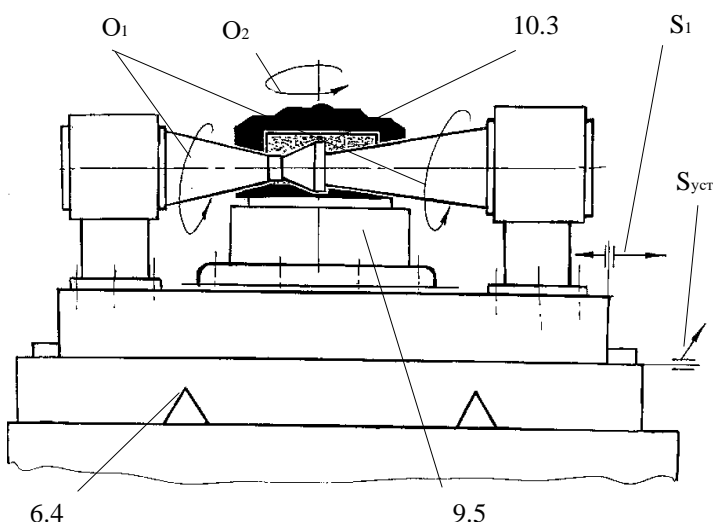


Рис.11

Рис. 10. Схема супорта верстата для обробки кристалів шліфувальним кругом (рухомий інструмент, вертикальна вісь обертання)

Рис. 11. Схема супорта верстата для обробки кристалів шліфувальним кругом (рухома платформа, вертикальна вісь обертання)

In the article were done analysis of the represent constructions of carriages for the processing of the crystals with different structure. And were done search of new constructions schemes for the working, were provided directions of their development and were proposed the new schemes constructions of carriages for specialty machines.

Література

1. Епифанов В.И., Песина А.Я., Зыков Л.В. Технология обработки алмазов в бриллианты. – М.: Высшая школа, 1971. – 320 с.
2. АС СССР № 772728 Поперечный суппорт токарного станка / Кузнецов Ю.Н. и др. – Оpubл. 1980, Бюлл. № 39.
3. АС СССР № 905106 Станок для обточки кристаллов / Кузнецов Ю.Н., Иванюк И.А. и Торба В.В.– Оpubл. 1982, Бюлл. № 6.
4. Кузнецов Ю.М., Луців І.В., Дубиняк С.А. Теорія технічних систем / За ред. Ю.М.Кузнецова. – Тернопіль : Вид-во ТДТУ імені Івана Пулюя, 1997. – 310 с.
5. Разработка технической документации на полуавтоматический станок для обточки алмазов: Промежуточный отчет по НИР № 75 / Киевский политехнический институт.– К., 1975. – 112 с.
6. АС СССР № 618199 Поперечный суппорт токарного станка / Кузнецов Ю.Н., Иванюк И.А., О.П. Шатило и Шишкин В.Н. – Оpubл. 1978, Бюлл. № 29.
7. АС СССР № 662273 Поперечный суппорт токарного станка / Кузнецов Ю.Н., Иванюк И.А., Проскуряков К.И. и Бессмертный А.А.– Оpubл. 1979, Бюлл. № 18.
8. Кузнецов Ю.Н., Иванюк И.А., Батуревич Н.В. Многопозиционный алмазодержатель // Алмазы и сверхтвёрдые материалы. –1978. – № 1. – С 23-28
9. Кузнецов Ю.Н., Иванюк И.А., Шишкин В.Н. Автоматизированные суппорты для обточки гранных хрупких материалов // Технология и автоматизация машиностроения. – 1979. – №24. – С 34-39
10. Производство бриллиантов. Информационный сборник. – Смоленск: Кристалл, 1992. – №3. – 118 с.

Одержано 14.09.2001 р.