

**ЗАКЛАД ВИЩОЇ ОСВІТИ УКРАЇНИ
«Сумський державний університет»**

Факультет технічних систем та енергоефективних технологій
(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

Кафедра технології машинобудування, верстатів та інструментів
(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи (проєкту)

перший (бакалаврський)
(освітньо-науковий рівень)

на тему *Модернізація токарного верстата з ЧПК за рахунок підвищення швидкості холостих переміщень*

Виконав: студент IV курсу, групи ВІ-81-0
спеціальності: _____

133 «Галузеве машинобудування»
(шифр і назва спеціальності)

освітньої програми: _____

«Металорізальні верстати та системи»
(назва освітньої програми)

Віталій УСИК
(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

Керівник *Сергій НЕКРАСОВ*
(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

Рецензент *Андрій ДОВГОПОЛОВ*
(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

ЗАКЛАД ВИЩОЇ ОСВІТИ УКРАЇНИ
«Сумський державний університет»

Інститут, факультет	<i>TeSET</i>
Кафедра	<i>технології машинобудування, верстатів та інструментів</i>
Освітньо-науковий рівень	<i>перший (бакалаврський)</i> (назва)
Спеціальність	<i>133 «Галузеве машинобудування»</i> (шифр і назва)
Освітня програма	<i>«Металорізальні верстати та системи»</i> (назва освітньої програми, за наявності)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри технології
машинобудування, верстатів та
інструментів

_____ *Віталій ІВАНОВ*

«___» _____ 2022 року

ЗАВДАННЯ
ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ (ПРОЄКТУ) СТУДЕНТУ

Усик Віталій Миколайович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту (роботи) *Модернізація токарного верстата з ЧПК за рахунок підвищення швидкості холостих переміщень*

керівники проєкту *Некрасов Сергій Сергійович, канд. техн. наук, доцент*
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від 13.04.2022 року № 0245-VI

2. Строк подання студентом роботи (проєкту) 10.06.2022 року

3. Вихідні дані до роботи (проєкту)

Базова модель верстата 16K20Ф3; кількість ступенів коробки швидкостей $z = 12$; знаменник геометричного ряду $\phi = 1,26$; мінімальна частота обертання шпинделя модернізованого привода $n_1 = 100 \text{ хв}^{-1}$; частота обертів двигуна $n_{\text{дв}} = 1420 \text{ хв}^{-1}$

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

Аналіз конструкції базової моделі верстата. Обґрунтування можливості модернізації. Конструювання та розрахунок модернізованого чи розробленого привода, шпинделя верстата, пристрою. Технологічна частина (технологія виготовлення ходового гвинта).

5. Зміст графічної частини (перелік креслень, які потрібно розробити)

6. Інша конструкторська та технологічна документація

5. Консультанти розділів роботи (проєкту)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

6. Дата видачі завдання «___» _____ 2022 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проєкту (роботи)	Строк виконання етапів проєкту (роботи)	Примітка
1	<i>Аналіз конструкції базової моделі верстата. Обґрунтування можливості модернізації</i>	26.04.2022	
2	<i>Кінематичний розрахунок привода</i>	30.04.2022	
3	<i>Конструювання та розрахунки модернізованого чи розробленого привода, шпинделя верстата, пристрою</i>	05.05.2022	
4	<i>Технологічна частина</i>	10.05.2022	

Студент

_____ (підпис)

Керівник роботи (проєкту)

_____ (підпис)

_____ (підпис)

Віталій УСИК

_____ (ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

Сергій НЕКРАСОВ

_____ (ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

_____ (ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Сумський державний університет

Кафедра технології машинобудування, верстатів та інструментів

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ *Віталій ІВАНОВ*

«_____» _____ 2022 р.

**МОДЕРНІЗАЦІЯ ТОКАРНОГО ВЕРСТАТА З ЧПК ЗА РАХУНОК
ПІДВИЩЕННЯ ШВИДКОСТІ ХОЛОСТИХ ПЕРЕМІЩЕНЬ**

Кваліфікаційна робота (проект) бакалавра

Спеціальність – 133 «Галузеве машинобудування»

Освітня програма – «Металорізальні верстати та системи»

Студент

Віталій УСИК

Керівники

Сергій НЕКРАСОВ

Нормоконтроль

Артем ЄВТУХОВ

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота бакалавра: 36 с., 14 рис., 1 табл., 16 джерел.

В роботі запропоновані рішення щодо модернізації токарного верстату з ЧПК моделі 16К20Ф3 за допомогою підвищення швидкості холостих переміщень.

Метою роботи є підвищення швидкості холостого ходу токарного верстата базової моделі 16К20Ф3.

Об'єкт дослідження – привід обертання ходового гвинта верстату 16К20Ф3.

Предмет дослідження – структура та параметри приводу обертання ходового гвинта верстату 16К20Ф3.

МОДЕРНІЗАЦІЯ, ПРИВІД, ХОЛОСТИЙ ХІД, ХОДОВИЙ ГВИНТ, ТОКАРНИЙ
ВЕРСТАТ

ЗМІСТ

	С.
Вступ.....	7
1 Аналіз конструкції базової моделі верстата 16К20Ф3.Обґрунтування модернізації.....	8
1.1 Загальна характеристика токарного верстату.....	8
2 Кінематичний розрахунок токарного верстату.....	12
2.1 Вибір структурної формули привода.....	12
2.2 Побудова структурної сітки.....	14
3 Конструювання та розрахунок модернізації ходового гвинта.....	21
3.1 Призначення ходового гвинта.....	21
3.2 Розрахунок ходового гвинта.....	22
4 Технологія виготовлення ходового гвинта.....	27
4.1 Матеріали ходових гвинтів.....	27
4.2 Технологічний маршрут виготовлення ходового гвинта.....	28
Висновок.....	34
Перелік джерел посилання.....	35

					СумДУ КРБ ВІ 20510213-00.ПЗ			
Змін.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	Модернізація токарного верстата з ЧПК за рахунок підвищення швидкості холостих переміщень	Літ.	Аркуш	Аркушів
Розроб.		<i>Усик В. М.</i>						
Перевір.		<i>Некрасов С.С.</i>					6	35
Н. контр.		<i>Євтухов А. В.</i>				СумДУ, ВІ-81-0		
Затверд.		<i>Іванов В. О.</i>						

ВСТУП

Технічний процес який пов'язаний з машинобудуванням, створенням нових та досконаліших машин, агрегатів та механізмів, які здатні об'єднуватися в одне ціле. Металорізальні верстати – дають можливість класифікуватися за універсальністю які призначені для виконання різних операцій з різною формою та розміром, за рівнем автоматизації як ручною, автоматичною або півавтоматичною, а також за точністю.

Було розглянуто модернізацію токарного верстату з ЧПК 16К20Ф3, а саме модернізація приводу ходового гвинта за рахунок підвищення швидкості холостих переміщень.

					СумДУ КРБ ВІ 20510213-00.ПЗ	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1 АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЇ БАЗОВОЇ МОДЕЛІ ВЕРСТАТА 16К20Ф3.ОБГРУНТУВАННЯ МОЖЛИВОСТІ МОДЕРНІЗАЦІЇ

1.1 Загальна характеристика верстата

Токарний верстат моделі 16К20Ф3 являється універсальним та виконує всі види токарних робіт. Верстат який наведено на рисунку 1.1 використовується як в одиничному так і в серійному виробництві.



Рисунок.1.1 – Загальний вид токарного верстату 16К20Ф3

Використовується він для обробки як зовнішніх так і внутрішніх поверхонь деталей. Також його функцією є нарізання різних різьблень наприклад таких як метричної, дюймової, модульної та питної. Токарний станок має можливу уніфікацію з токарним станком моделі 16К20, який виготовився на його основі, але з більшими можливостями використання.

У конструкції токарного верстата створена таким чином, щоб усі вузли та елементи виконували свою роботу у повному узгодженні один з одним. В результаті одержують якісні вироби.

Верстат токарний 16К20Ф3 має станину, відлиту з чавуну підданого шліфуванню, що забезпечує тривалий термін експлуатації. Для приводу

					СумДУ КРБ ВІ 20510213-00.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

механізмів використовується електродвигун потужністю 11 кВт, який забезпечує момент, що крутить, до 800 Нм, що сприяє зміні характеристик заготовки з високою точністю і до необхідних розмірів. Оснащується шпинделем з отвором 55 мм, який здатний фіксувати для обробляти пруткові заготовки відповідного діаметра.

Таблиця 1.1 – Технічна характеристика токарного верстату

Найменування характеристики	Величина
Найменування	16К20Ф3
Висота центрів,мм	200
Відстань між центрами,мм	1000/1500
Діаметр оброблювальної заготовки, мм:	
над станиною	400
супорт	200
Число обертів шпинделя, шт.	23
Потужність основного двигуна, кВт	10
Потужність електродвигуна подач, кВт	0,75 або 1,1
Габаритні розміри верстата:	
- довжина	2812 або 3200
- ширина	1166
- висота	1324
Вага,кг	3035

Для проведення спеціальних операцій може застосовуватися револьверна головка та накладки, що значно розширюють можливості використовуваного обладнання. Головка найчастіше виходить з ладу через зношування механізмів планетарного редуктора (фарбування зубів, руйнування ексцентрикової шийки), тому необхідний постійний технічний контроль за станом механізмів.

Універсальність оснащення полягає в тому, що даний верстат може використовуватися як токарний або токарно-гвинторізний.

					СумДУ КРБ ВІ 20510213-00.ПЗ	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При здійсненні модернізації токарного обладнання 16K20Ф3 комплектуються комплексами з ЧПК вітчизняного та імпортного виробництва із заміною електричної енергопостачання. Переобладнання, що проводиться, дає можливість збільшити потужність більш ніж 2,5–3 рази з урахуванням стану агрегатів. Цільова модернізація дозволяє підвищити продуктивність обладнання, ступінь автоматизації, скоротити час режиму зміни заготовок та бажано повинна здійснюватися одночасно з капітальним ремонтом.

Процес зазвичай проводиться за одним із трьох напрямків, модернізації повної, модернізації пристроїв та обладнання і пристроїв разом. Модернізація дозволяє збільшити кількість режимів різання, точність проведення операцій.

Для того, щоб верстати виробляли термін служби, повністю використовується система адаптивного управління, яка дозволяє при порушенні режиму різання вимикати верстат.

Програма адаптивного керування дозволяє:

- зменшити термін обробки заготовок;
- підвищити термін служби пристроїв;
- знизити кількість поломок оснащення;
- підвищити термін служби всього комплексу.

Програма управління дозволяє змінювати навантаження на шпindel, регулює подачу для інструменту з урахуванням матеріалу оброблюваної деталі і тим самим продовжує термін служби всіх видів оснащення та пристроїв.

При використанні ЧПУ процеси обробки деталей здійснюються за допомогою встановлених програм з можливістю коригування введення даних з клавіатури операторського пульта, а також із застосуванням касет зовнішньої пам'яті з відображенням на дисплеї, що дозволяє змінювати характеристики оброблюваної деталі.

Для автоматизації процесу обробки оснащуються 6, 8 або 12-позиційними головками, що мають вісь повороту в горизонтальній площині. Головка оснащена диском з можливістю встановлення 3 осьових та 6 радіальних пристроїв, а також

					СумДУ КРБ ВІ 20510213-00.ПЗ	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

8 або 12 блоків під осьові або радіальні інструменти. Для підвищення продуктивності токарних верстатів 16К20Ф3 провадиться їх модернізація: змінюється кінематична схема, система енергопостачання встановлюється комплекс з ЧПУ NC-210, що дозволяє значно підвищити точність обробки, операційні можливості та характеристики.

					СумДУ КРБ ВІ 20510213-00.ПЗ	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2 КІНЕМАТИЧНИЙ РОЗРАХУНОК ТОКАРНОГО ВЕРСТАТУ

2.1 Вибір структурної формули привода

Для модернізації коробки швидкостей використаємо наступні вхідні дані:
 $n_{дв} = 1420 \text{ хв}^{-1}$, $n_{min} = 100 \text{ хв}^{-1}$, $\phi = 1,26$, $Z = 12$.

Структурна формула привода має такий вигляд[8,3]:

$$Z = P_1 \cdot P_2 \cdot P_3 \cdot \dots \cdot P_i, \quad (2.1)$$

де Z – кількість швидкісних ступенів коробки швидкостей за завданням;
 i – порядок розміщення деякої групи в напрямку передачі руху;
 P – кількість передач у групі.

Для кількості передач $Z = 12$ можуть бути такі структурні формули:
 $Z = 3 \cdot 4$; $Z = 3 \cdot 2 \cdot 2$; $Z = 6 \cdot 2$; $Z = 3 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 1$, та деякі інші варіанти. Слід зазначити, що з точки зору математики формули рівнозначні, тому що відповідають вимогам $Z = 12$. Формули є рівнозначними з математичної точки зору, тому що відповідають вимогам $Z = 12$, але з точки зору механіки вони зовсім різні. Найбільш оптимальним варіантом з усіх представлених є варіант $Z = 3 \cdot 2 \cdot 2$ (1). У приводі верстата можливість визначення валів пов'язана із структурною формулою. За формулою визначимо цю залежність, яка є дуже простою[4].

$$B = m + 1, \quad (2.2)$$

де m – кількість груп передач привода.

Для обраної оптимальної структурної формули $Z = 3 \cdot 2 \cdot 2$, $m = 3$, тоді за формулою кількість валів $B = 4$.

Кінематична схема коробки швидкостей верстата в первісному вигляді зображено на рисунку 2.1.

					СумДУ ВІ-13.00.00.00.-ПЗ	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

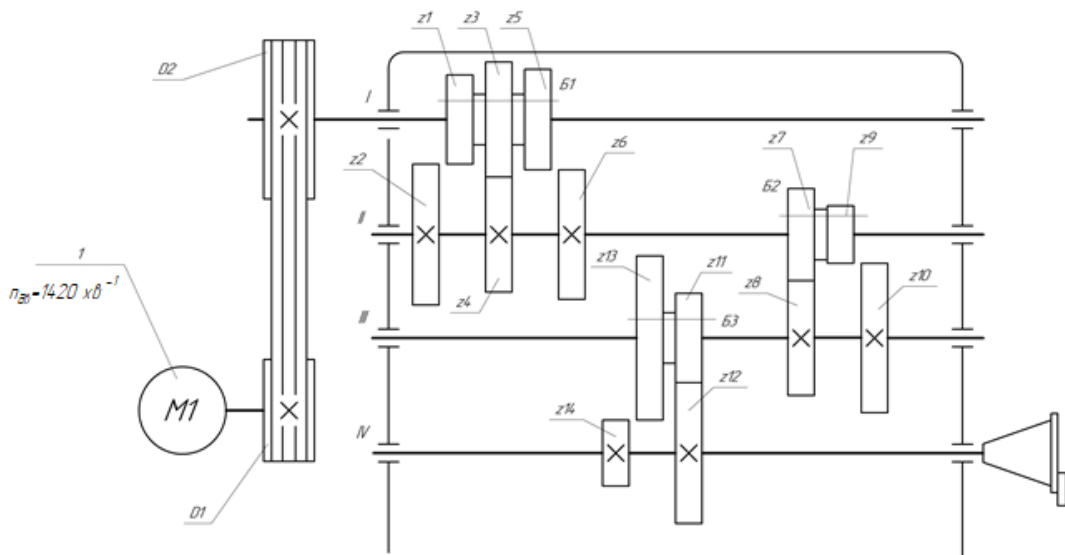


Рисунок 2.1 – Кінематична схема коробки швидкостей верстата в початковому вигляді.

У розгорнутому вигляді структурна формула містить в собі й характеристику і має такий вигляд:

$$Z = P_1 (X_1) \cdot P_2 (X_2) \cdot P_3(X_3) \cdot \dots \cdot P_m(X_m), \quad (2.3)$$

Запишемо формули спочатку у загальному вигляді:

$$1) \quad Z = P_1 (X_1) \cdot P_2 (X_2) \cdot P_3(X_3)$$

$$2 \quad \quad \quad 1 \quad \quad \quad 0$$

$$2) \quad Z = P_1 (X_1) \cdot P_2 (X_2) \cdot P_3(X_3)$$

$$1 \quad \quad \quad 2 \quad \quad \quad 0$$

$$3) \quad Z = P_1 (X_1) \cdot P_2 (X_2) \cdot P_3(X_3)$$

$$2 \quad \quad \quad 0 \quad \quad \quad 1$$

$$4) \quad Z = P_1 (X_1) \cdot P_2 (X_2) \cdot P_3(X_3)$$

$$1 \quad \quad \quad 0 \quad \quad \quad 2$$

$$5) \quad Z = P_1 (X_1) \cdot P_2 (X_2) \cdot P_3(X_3)$$

$$0 \quad \quad \quad 1 \quad \quad \quad 2$$

$$6) \quad Z = P_1(X_1) \cdot P_2(X_2) \cdot P_3(X_3)$$

$$0 \qquad \qquad 2 \qquad \qquad 1$$

Отримаємо такі значення після підстановки кількості переключень:

$$1) \quad Z = 3(4) \cdot 2(2) \cdot 2(1)$$

$$2 \qquad \qquad 1 \qquad \qquad 0$$

$$2) \quad Z = 3(2) \cdot 2(6) \cdot 2(1)$$

$$1 \qquad \qquad 2 \qquad \qquad 0$$

$$3) \quad Z = 3(4) \cdot 2(1) \cdot 2(2)$$

$$2 \qquad \qquad 0 \qquad \qquad 1$$

$$4) \quad Z = 3(2) \cdot 2(1) \cdot 2(6)$$

$$1 \qquad \qquad 0 \qquad \qquad 2$$

$$5) \quad Z = 3(1) \cdot 2(3) \cdot 2(6)$$

$$0 \qquad \qquad 1 \qquad \qquad 2$$

$$6) \quad Z = 3(1) \cdot 2(6) \cdot 2(3)$$

$$0 \ 2 \qquad \qquad 1$$

2.2 Побудування структурної сітки

Структурні сітки – це симетричні діаграми, котрі у розгорнутому вигляді відображають структурні формули та кількість груп переключень, характер переключень в залежності від того, яку група відіграє роль також вказують на кількість валів. Сітка будується на фоні або ж на полі сітки, котре в свою чергу складається із вертикальних ліній, кількість яких відповідає кількості швидкісних ступенів привода та горизонтальних, які визначають вали. Нульова точка частот розміщується посередині лінії, оскільки сітка симетрична діаграма, що відповідає першому валу. Відстань береться між вертикалями такою, що рівна характеристиці $X=1$.

					СумДУ ВІ-13.00.00.00.-ПЗ	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

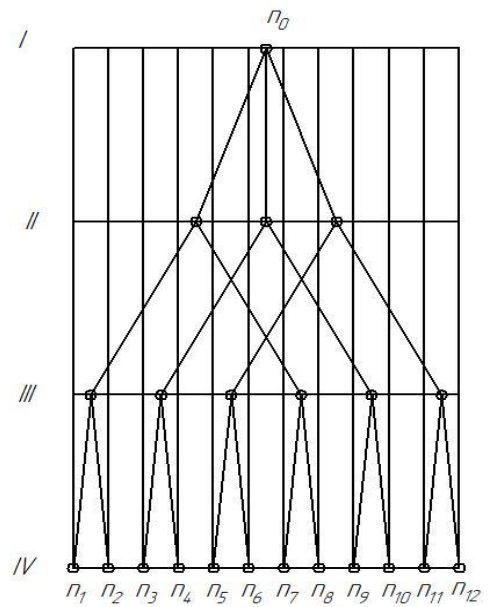
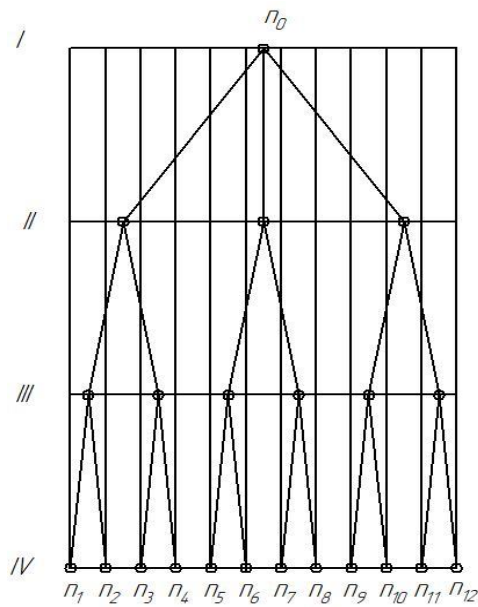


Рисунок 2.2 – Структурна сітка для формули 1 та 2

1) $Z = 3 (4) \cdot 2 (2) \cdot 2(1)$

2) $Z = 3 (2) \cdot 2 (6) \cdot 2(1)$

2 0 1

1 2 0

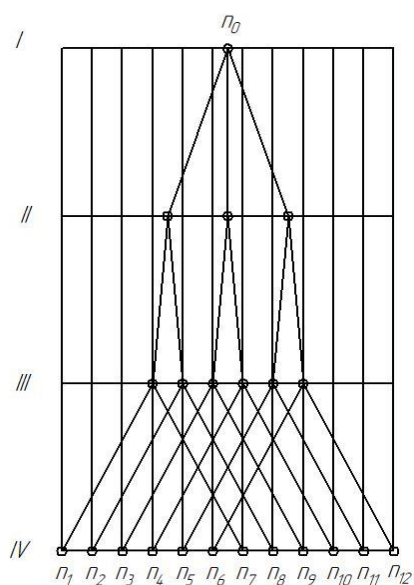
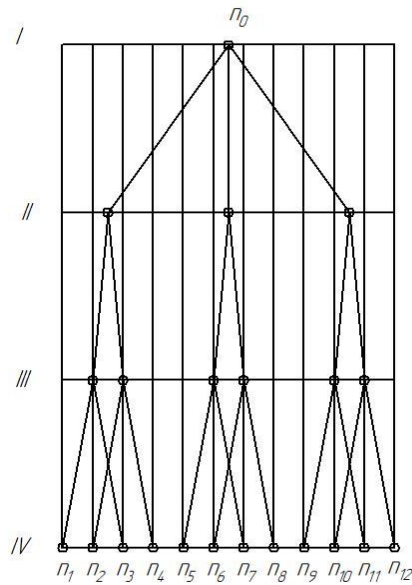


Рисунок 2.3 – Структурна сітка для формули 3 та 4

2) $Z = 3 (4) \cdot 2 (1) \cdot 2(2)$

4) $Z = 3 (2) \cdot 2 (1) \cdot 2(6)$

2 1 0

1 2 0

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

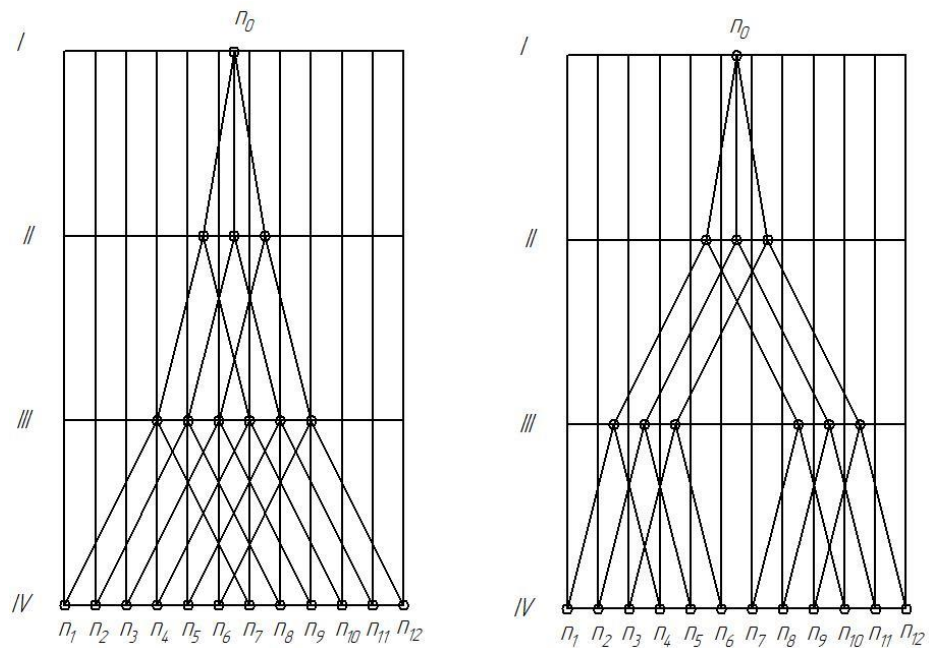


Рисунок 2.4 – Структурна сітка для формули 5 та 6

$$5) Z = 3 \quad (1) \cdot 2 \quad (3) \cdot 2 \cdot (6)$$

$$2 \quad \quad \quad 1 \quad \quad \quad 0$$

$$6) Z = 3 \quad (1) \cdot 2 \quad (6) \cdot 2 \cdot (3)$$

$$1 \quad \quad \quad 2 \quad \quad \quad 0$$

Навіть одночасне порівняння структурних сіток показує, що вони мають різний вигляд. Оптимальним вважається такий варіант, у якого відрізки, що визначають передатні відношення між валами, поступово розходяться від першого вала до четвертого. Порівняння наведених варіантів дає змогу визначити, що серед представлених найкращий варіант п'ятий, а найгірший - перший. Тому для подальшого графоаналітичного розрахунку зупиняємося на п'ятому варіанті структурних сіток як оптимальному.

Мінімальна частота $n_{\min} = 100 \text{ хв}^{-1}$, знаменник ряду частот обертання

$\varphi = 1,26$, кількість передач $Z = 12$. З цих даних розраховуємо геометричний

ряд частот та отримуємо такі значення: $n_1 = 100$, $n_2 = 126$, $n_3 = 160$, $n_4 = 200$, $n_5 = 250$, $n_6 = 320$, $n_7 = 400$, $n_8 = 500$, $n_9 = 630$, $n_{10} = 800$, $n_{11} = 1000$, $n_{12} = 1260$.

Частота обертання двигуна $n_{\text{дв}} = 1420 \text{ хв}^{-1}$.

Також додаємо в графік ще один вал, який потрібен для зменшення передатних відношень. Передавальних відношень окремих передач в групах та фактичних значень частот обертання, структурна сітка не дає.

Щоб визначити ці величини треба побудувати інший графік – графік частот обертання. Даний графік являється фактичною картиною частот обертання вихідного органу нашого приводу.

Для побудови графіку потрібно знати:

- а) знаменник ряду частот обертання φ ;
- б) фактичні частоти обертання від $n_1 = n_{\min}$ до $n_z = n_{\max}$;
- в) частота обертання обраного приводу двигуна $n_{\text{дв}}$;
- г) повна кінематична схема приводу, яка крім групових передач може мати і поодинокі передачі.

Ще один вал вводимо в графік частот, щоб зменшити передавальні відношення. На рисунку 2.5 зображено графік частот обертання шпинделя привода верстата (без розрахунку передатних відношень).

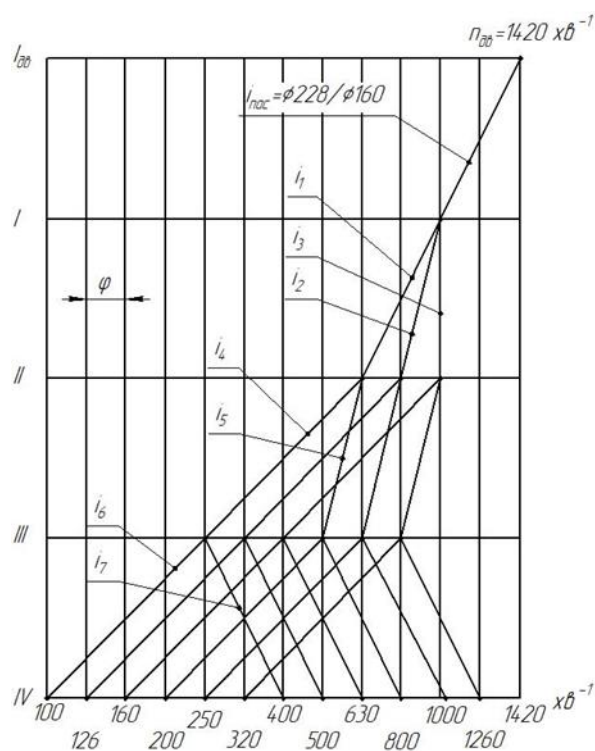


Рисунок 2.5 – Графік частот обертання шпинделя привода верстата (без розрахунку передатних відношень)

									Арк.
									17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

При розробці кінематичної схеми верстата в першу чергу необхідно вирішити питання вибору типу приводу. Привід - джерело руху і сукупність механізмів, що передають рух до кінцевих ланках верстата.

Верстат може мати один або кілька джерел руху. Застосування декількох двигунів дозволяє скоротити кінематичні ланцюги, спростити управління, механізувати і автоматизувати верстат. Якщо ж між окремими кінематичними ланцюгами потрібна суворий взаємозв'язок, то вони повинні отримувати рух від загального двигуна. Вибір приводу має істотне значення при проектуванні нового верстата, так як це є одним з основних умов створення високоякісної й економічної продукції.

Шляхом складання відповідних рівнянь кінематичного балансу, можна визначити фактичні частоти обертання шпинделя, якщо прораховані усі передатні відношення привода. Користуючись графік частот обертання можна складати такі рівняння. На структурних сітках точка на валу одна і відповідає точці n_0 , тому вихідною точкою для таких розрахунків є частота 1000 хв^{-1} . Якщо перемножити передатні відношення i_1, i_4, i_6, i_8 , можна отримати першу або найменшу частоту. Потрібно записати так:

$$n_1 = 1420 \cdot 0,7 \cdot \frac{32}{52} \cdot \frac{21}{53} \cdot \frac{23}{57} = 98 \text{ хв}^{-1},$$

$$n_2 = 1420 \cdot 0,7 \cdot \frac{37}{47} \cdot \frac{21}{53} \cdot \frac{23}{57} = 125 \text{ хв}^{-1},$$

$$n_3 = 1420 \cdot 0,7 \cdot \frac{42}{42} \cdot \frac{21}{53} \cdot \frac{23}{57} = 159 \text{ хв}^{-1},$$

$$n_4 = 1420 \cdot 0,7 \cdot \frac{32}{52} \cdot \frac{23}{57} \cdot \frac{33}{41} = 198,7 \text{ хв}^{-1},$$

$$n_5 = 1420 \cdot 0,7 \cdot \frac{37}{47} \cdot \frac{33}{41} \cdot \frac{23}{57} = 254 \text{ хв}^{-1},$$

$$n_6 = 1420 \cdot 0,7 \cdot \frac{42}{42} \cdot \frac{33}{41} \cdot \frac{23}{57} = 323 \text{ хв}^{-1},$$

$$n_7 = 1420 \cdot 0,7 \cdot \frac{32}{52} \cdot \frac{21}{53} \cdot \frac{48}{31} = 385,2 \text{ хв}^{-1},$$

					СумДУ ВІ-13.00.00.00.-ПЗ	Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$n_8 = 1420 \cdot 0,7 \cdot \frac{37}{47} \cdot \frac{21}{53} \cdot \frac{49}{31} = 490 \text{ хв}^{-1},$$

$$n_9 = 1420 \cdot 0,7 \cdot \frac{42}{42} \cdot \frac{21}{53} \cdot \frac{49}{31} = 622,5 \text{ хв}^{-1}$$

$$n_{10} = 1420 \cdot 0,7 \cdot \frac{32}{52} \cdot \frac{33}{41} \cdot \frac{49}{31} = 780 \text{ хв}^{-1},$$

$$n_{11} = 1420 \cdot 0,7 \cdot \frac{37}{47} \cdot \frac{33}{41} \cdot \frac{49}{31} = 995,5 \text{ хв}^{-1},$$

$$n_{12} = 1420 \cdot 0,7 \cdot \frac{42}{42} \cdot \frac{33}{41} \cdot \frac{49}{31} = 1264,6 \text{ хв}^{-1},$$

Визначимо похибку між фактичними числами обертів вихідного вала та стандартизованими використовуючи формулу:

$$\Delta = \pm \frac{n_{\phi} - n_{cm}}{n_{cm}} \cdot 100\%, \quad (2.4)$$

де n_{ϕ} , n_{cm} – відповідно фактичні та стандартизовані частоти обертання шпинделя.

Відповідність частот обертання шпинделя перевіримо на 12 частоті за формулою:

$$\Delta_{12} = \frac{1264,6 - 1260}{1260} \cdot 100\% = 0,03\%,$$

що знаходиться у межах допуску $[\Delta] = \mp 2,6\%$.

Можна зробити висновок, що розрахунок виконаний вірно, після оцінки точності кінематичного розрахунку.

З дотриманням вимог ДСТУ ГОСТ 2.703:2014 виконують кінцевий варіант кінематичної схеми, перший з яких є стандартом на умовні позначення на кінематичних схемах, а другий – правилом виконання кінематичних схем. На рисунку 2.6 подано кінцевий варіант кінематичної схеми привода.

					СумДУ ВІ-13.00.00.00.-ПЗ	Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

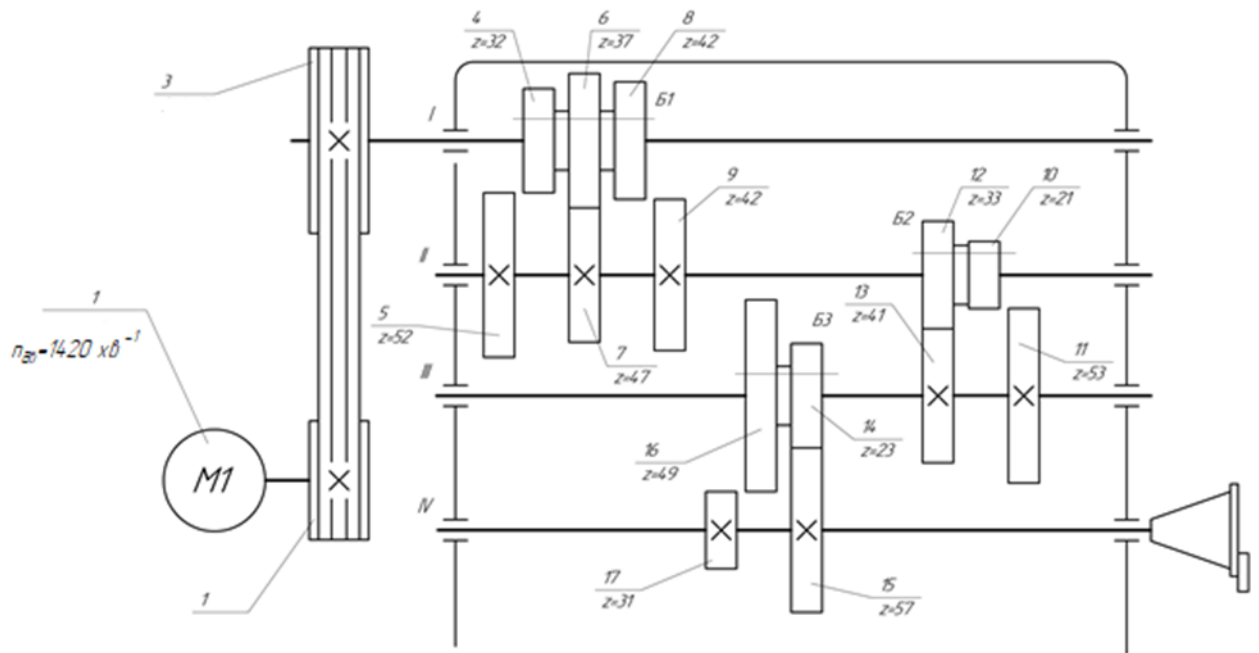


Рисунок 2.6 – Кінцевий варіант кінематичної схеми привода

					СумДУ ВІ-13.00.00.00.-ПЗ	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3 КОНСТРУЮВАННЯ ТА РОЗРАХУНКИ МОДЕРНІЗОВАНОГО ХОДОВОГО ГВИНТА

3.1 Призначення ходового гвинта

Щоб підвищити холостий хід переміщень нам необхідно взяти двигун з більшою частотою обертів, базовий двигун з маркуванням АІР 132М4 зі 1450 об/хв., ми замінимо на двигун з маркуванням АІР 71В2 швидкість якого – 3000 об/хв. Для цього нам потрібно розрахувати коефіцієнт корисної дії за формулою (3.1):

$$\eta = \frac{A_{кор}}{A_{пов}} \cdot 100\%, \quad (3.1)$$

де $A_{кор}$ – оберти початкового двигуна;

$A_{пов}$ – оберти заміненого двигуна.

$$\eta = \frac{1450}{3000} \cdot 100\% = 48.3 \%$$

Після заміни двигуна швидкість холостих переміщень гвинта збільшиться на 48,3 рази.

Ходовий гвинт токарного верстата служить для перетворення обертального руху в поступальне прямолінійне переміщення за допомогою пов'язаної з ним гайки різних деталей і вузлів верстата (супортів, фартухів, кареток) із заданою точністю. Рівномірність переміщення різних деталей і вузлів, справляє значний вплив на точність оброблюваних деталей наведено на рис. 3.1.

Профіль ходових гвинтів може мати форму трапеції, прямокутника і трикутника. Найбільш придатними рахуються гвинти з різьбою у вигляді трапеції, яка більш міцна за прямокутну і дозволяє з допомогою розрізної гайки регулювати осьові зазори.

					СумДУ ВІ-13.00.00.00.-ПЗ	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.2 Розрахунок ходового гвинта

Ходовий гвинт здатний відчувати навантаження від сили осі. Вона складається з подачі та сили тертя поступального руху механізму. Тому нам необхідно зробити розрахунок ходового гвинта. Таким чином ми спочатку розрахуємо міцність ходового гвинта, потім зносостійкість та стійкість гвинта. Для розрахунку ми побудуємо схему розрахунку як наведено на рис.3.2 та рис.3.3 за такими даними.

Тягова сила H становить $Q=2000\text{кг}$, зовнішній та внутрішній діаметр ходового гвинта позначає $d_z=40\text{мм}$, $d_b=30\text{мм}$, хід гвинтової лінії $S=6\text{мм}$. Для попереднього розрахунку визначимо число заходів різьби, де $z=1$, довжина гайки значення приймаємо $l=140\text{мм}$, $v_T=8000$ – матеріал гвинта, кгс/см^2 , а потужність матеріалу $E=2.1 \cdot 10^6 \text{кг/см}^2$.

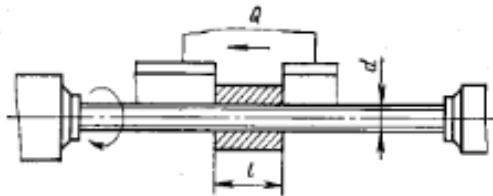


Рисунок 3.2 – Схема розрахунку на міцність та зносостійкість

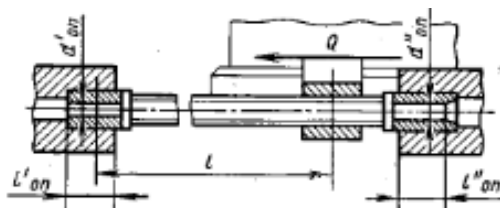


Рисунок 3.3 – Схема розрахунку на стійкість

Розрахуємо міцність гвинта:

$$d_{cp} = (d_z + d_g) \cdot 0,5,$$

					СумДУ ВІ-13.00.00.00.-ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

(3.2)

$$d_{cp} = (40 + 30) \cdot 0,5 = 35 \text{ мм},$$

де d_3 – зовнішній діаметр ходового гвинта, мм;

d_b – внутрішній діаметр ходового гвинта, мм.

Визначимо кут підйому лінії різання:

$$\beta = \operatorname{arctg} \frac{S}{\pi \cdot d_{cp}}, \quad (3.3)$$

$$\beta = \operatorname{arctg} \frac{0,6}{3,14 \cdot 3,5} = \operatorname{arctg} 0,0545 = 3^\circ,$$

де S – хід гвинтової лінії;

d_{cp} – міцність гвинта.

Розрахуємо коефіцієнт корисної дії

$$\eta = \frac{\operatorname{tg} \beta}{\operatorname{tg}(\beta + p)}, \quad (3.4)$$

$$\eta = \frac{\operatorname{tg} 3^\circ}{\operatorname{tg} 10^\circ} = 0.30.$$

Розрахуємо площу перерізу гвинта:

$$F = 0.785 d_b^2, \quad (3.5)$$

$$F = 0.785 \cdot 30^2 = 706.5 \text{ мм}^2,$$

де d_b – внутрішній діаметр ходового гвинта, мм.

Розрахуємо напруження гвинта:

$$\sigma_{np} = \frac{Q}{F} \sqrt{1 + 1.6 \left(\frac{S}{n \cdot d_b} \right)^2} \leq [\sigma_p] \quad (3.6)$$

де Q – тягова сила;

F – площа перерізу гвинта;

S – хід гвинтової лінії;

					СумДУ ВІ-13.00.00.00.-ПЗ	Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

d_B – діаметр внутрішнього ходового гвинта.

$$\sigma_{np} = \frac{\sigma_m}{3,5 \dots 5} = \frac{8000}{40} = 1,96 \cdot 10^6 \text{ Па},$$

$$\sigma_{np} = \frac{2100}{706,5} \sqrt{1 + 1,6 \left(\frac{6}{0,309 \cdot 30} \right)^2} = 2,92 \cdot 10^6 \text{ Па},$$

$$2,92 \cdot 10^6 \text{ Па} \leq [\sigma_p].$$

Розрахунок зносостійкості.

Спочатку необхідно визначити робочу висоту гвинта різьби, см.

$$t_2 = \frac{d - d_1}{2},$$

$$t_2 = \frac{4 - 3}{2} = 5 \text{ мм},$$

(3.7)

де d – зовнішній діаметр ходового гвинта, см;

d_1 – внутрішній діаметр ходового гвинта, см.

Наступним розрахуємо середній тиск на робочій поверхні різьби кгс/см²:

$$q = \frac{1}{\pi} \cdot \frac{QS}{l \cdot z \cdot d_{cp} \cdot t_2},$$

(3.8)

де Q – тягова сила;

l – довжина гайки;

S – хід гвинтової лінії;

d_{cp} – діаметр внутрішнього ходового гвинта.

t_2 – висота гвинта різьби;

z – кількість швидкостей.

$$q = \frac{1}{3,14} \cdot \frac{2100 \cdot 0,6}{18 \cdot 1 \cdot 3,5 \cdot 0,5} = 12,72 \text{ кг/см}^2,$$

Розрахунок стійкості:

					СумДУ ВІ-13.00.00.00.-ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

$$I_{розр} = 0,21(2 + 3 \cdot \frac{d}{d_1})d_1^4, \quad (3.9)$$

$$I_{розр} = 0,21(2 + 3 \cdot \frac{40}{30})30^4 = 50,4 \text{ мм}^4,$$

де d – зовнішній діаметр ходового гвинта, мм;

d_1 – внутрішній діаметр ходового гвинта, мм.

Розрахувавши інерцію поперечного перерізу гвинта ми отримали 50,4 мм⁴. Наступним нам потрібно розрахувати опір ходового гвинта.

$$\lambda_{он} = \frac{l_{он}}{d_{он}}, \quad (3.10)$$

де l – довжина гайки;

d – міцність гвинта.

Розрахуємо ліву опору:

$$\lambda_{он} = \frac{18}{3,5} = 5,14,$$

Розрахуємо праву опору:

$$\lambda_{он} = \frac{4,5}{2,4} = 1,88,$$

Отже, вважається якщо одна з опор в межах 1,5-3, а інша більша то коефіцієнт заклинювання $m=10$.

					СумДУ ВІ-13.00.00.00.-ПЗ	Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4 ТЕХНОЛОГІЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ХОДОВОГО ГВИНТА

4.1 Матеріали ходових гвинтів

До матеріалу ходового гвинта застосовують вимоги високої зносостійкості, хорошої оброблюваності та стану стабільної рівноваги внутрішньої напруги після обробки, щоб уникнути деформування при експлуатації як наведено на рисунок 4.1.

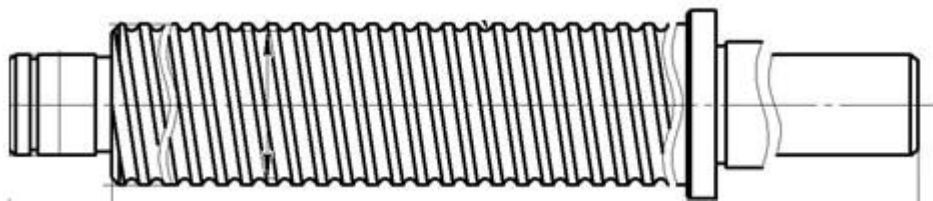


Рисунок 4.1 – Ходовий гвинт приводу токарного верстату

З рекомендованих для ходових гвинтів сталей відібрати сталь, що повністю відповідає зазначеним вимогам, дуже важко. Дуже небажано для ходових гвинтів деформування, яке може виявлятися як у процесі обробки, так і в процесі експлуатації. Ходові гвинти для верстатів нормальної точності 2- 3-й клас, не піддають термообробці, зазвичай виготовляють із середньовуглецевої сталі А40Г з підвищеним вмістом сері та сталі 45 з додаванням свинцю, що покращить оброблюваність та зменшує шорсткість поверхні.

Ходові гвинти ковзання з точністю 0-2-го класу без термічного зміцнення виготовляють зазвичай зі сталей А40Г за ГОСТ 1414-78 та У10А за ГОСТ 1435-78. Ходові гвинти з точністю ковзання 0—2-го класу, з об'ємним загартуванням, що зміцнюється в основному для прецизійних верстатів виготовляють із сталі ХВГ, У10А, У12А, ХГ, 40ХФА та 18ХГТ менш схильна до деформування при азотуванні та ін.

Термічної обробки не дають значних деформацій.

					СумДУ ВІ-13.00.00.00.-ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

Ходові гвинти пар кочення виготовляють із легованої сталі ХВГ або азотованої сталі 3ОХЗВА і піддають термічній обробці до HRC3 59...63.

Як заготовки для ходових гвинтів застосовують зазвичай пруток, який зазвичай відрізають від сортового матеріалу, діаметром, що максимально наближається до розрахованого діаметра заготовок з мінімальним припуском. Похибку визначають при мінімальному припуску установки та дефектним шаром, проте з ряду причин припуск значно вищий за розрахункове мінімальне значення.

Основною базою ходового гвинта є опорні шийки та опорні бортики, та виконавчою поверхнею – поверхня гвинтової різьби. Для того ,щоб забезпечити бажану точність розташування виконавчої поверхні щодо основних баз.

Технологічними базами при виготовленні ходових гвинтів є центрові отвори по осі гвинта, то щоб уникнути деформацій, що виникають під впливом сил різання та власної ваги, створюється додаткова подвійна технологічна база, якою є зовнішня поверхня гвинта. Це потребує обробки її з високою точністю, що впливає на вибір технологічного маршруту.

4.2 Технологічний маршрут виготовлення ходового гвинта

Технологічний маршрут механічної обробки ходового ковзання гвинта .

005. Токарна.

На даній операції відбувається підрізання торців та центрування. Обробка відбувається на фрезерно-центровому верстаті або на токарному з переустановкою.

010. Токарна.

Відбувається проточення циліндричною поверхні та підрізання торня фланець .

015. Токарна.

Виточити канавку, обточити гострі фаски та кромки.

020. Шліфувальна.

					СумДУ ВІ-13.00.00.00.-ПЗ	Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Попереднє шліфування шийки гвинта 025. Токарна. Нарізати різьбу.

030. Токарна.

Прорізання поверхні внутрішнього діаметру різьби, зняття фаски.

035. Свердлильна.

Відбувається просвердлення конусний отвір під штифт.

040. Шліфувальна.

Останнє шліфування вала.

045. Токарна.

Правити гвинт, виточити бокові стінки різьби, зняти фаски по ниткам різьби.

050. Токарна.

Кінцеве нарізання різьби.

055. Шліфувальна.

Кінцеве шліфування шийки гвинта.

Технологічний маршрут виготовлення ходового гвинта токарного верстата 16К20Ф3 (рисунок 4.2).

Заготівлі та ходові гвинти 0—2-го класів точності виправленню не повинні. Заготівлі у вигляді прутків із гарячекатаної або каліброваної сталі повинні мати биття не більше 0,5 мм на всій довжині.

Іноді з метою зменшення залишкових деформацій, викликаних чорною обробкою, піддають термічній обробці .

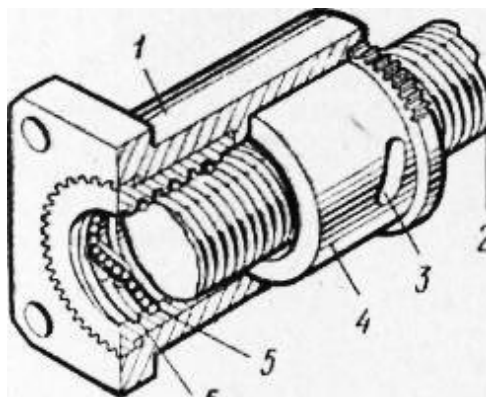


Рисунок 4.2 – Схема кулько-гвинтова передача токарного верстата

					СумДУ ВІ-13.00.00.00.-ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

Заготівлі під гвинти великої довжини центрують на токарних верстатах 16К20Ф3 спочатку один, а потім після повороту на 180° з іншого торця. У першому випадку шліфують до зацентрування для суміщення осі шліфованої поверхні з віссю центрових отворів, одержуваних наступної операції. Для гвинтів 0-2 класів точності зазвичай застосовують шліфування в центрах.

Різьблення на ходових гвинтах нарізують декількома методами: фрезеруванням, вихровим нарізанням, а також за допомогою різця на токарно-гвинторізного верстаті. Обидва методи найбільш продуктивні, але застосовуються переважно як чернові операції.

Фрезерування різьблення на різьбофрезерних верстатах дисковою фрезою з прямолінійними ріжучими кромками застосовують для чорнової обробки. Дискову фрезу встановлюють так само, як різець по другому способу, тобто так, що вісь її обертання розташовується на висоті центрів перпендикулярно до середньої гвинтової лінії різьблення гвинта. Така установка фрези з прямолінійною ріжучою кромкою призводить до спотворення профілю різьби, тому його зазвичай виправляють на наступних операціях калібруванням різцями.

Іншим недоліком фрезерування різьблення є нерівномірність різання, що підвищує шорсткість оброблюваної поверхні та прискорює затуплення фрези. При фрезеруванні слід прагнути до того, щоб у контакті із заготівлею, на якій нарізається різьблення, знаходилося не менше двох зубів фрези.

Різьблення на різьбофрезерних верстатах відбувається нарізання фрезами з швидкорізальної сталі зі швидкістю різання $40\ldots 50$ м/хв та подачі $0,4\text{--}0,6$ мм/зуб.

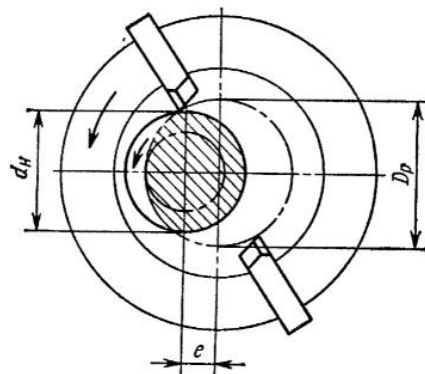


Рисунок 4.3 – Схема вихрового нарізання зовнішньої різьби

					СумДУ ВІ-13.00.00.00.-ПЗ	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Оснащення фрези пластини з твердого сплаву підвищують продуктивність обробки різання зі швидкістю до 180-200 м/хв.

Все більшої популярності займає різьблення вихровим способом різання. Це полягає в тому, що при обертанні оброблюваної заготовки та паралельному русі вздовж різцевої головки та осі з граничним .Вісь різцевої головки зміщена паралельно осі оброблюваної заготовки на величину e тому процес нарізування виходить уривчастим рис.4.3

Різцева головка являє собою дискову фрезу із внутрішнього торкання з встановленими двома, чотирма та шістьма різцями, які відповідають профілю різьби, яка нарізається.

При вихровому нарізанні кромки кожного різця вони знаходяться в поєднанні з оброблюваною поверхнею заготовки,але тільки на деякій частині кола. По решті,нарізання відбувається при явному охолодженні. Вихрове нарізування можна використати як на звичайному токарному або на спеціальних верстатах .

Вихрове нарізування відбувається на високих режимах обробки. Проте, ходові гвинти з сталі А40Г різцями, оснащеними пластинками із твердого сплаву, ріжуть зі швидкістю 250...300 м/хв стійкість якого дорівнює 60 хв. Подача 0,2...0,5 мм/про різець. Якщо не взяти додаткових заходів, то застосування більш високих режимів різання може призвести до деформування гвинта внаслідок його нагрівання. Так, нагрівання ходового гвинта завдовжки 300 мм вище за 40...50 °С викликає подовження його на 0,01 мм.

У порівнянні з фрезеруванням різьблення вихрове нарізування різцями з твердого сплаву пластини із застосуванням охолодження більш продуктивно, дає найменшу шорсткість поверхні та знижує деформації різьблення. Щоб зменшити шорсткість і підвищити точність різьблення можна збільшенням числа різців в інструментальній головці та спеціальним розподілом між ними елементів обробки різьблення. Так, при застосуванні головки з чотирьох різців два протилежно

					СумДУ ВІ-13.00.00.00.-ПЗ	Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

розташовані різці та обробляють поверхню внутрішнього діаметру, третій профільує різьблення, а четвертий зачищає і знімає задирки.

Застосування інструментальних головок з тангенціальним розташуванням різців при вихровому нарізанні ще ефективніше. Вихрове нарізування може бути застосоване для нарізування гвинтів 3-го та 4-го класів точності або як попередня операція для нарізування гвинтів вищих класів точності.

При нарізанні різьблення у ходових гвинтів значної довжини, технологічні бази використовують отвори центрові та пошліфовану поверхню ззовні, на останню надягають дві втулки спеціального люнета, який встановлюють на супорт верстата, як між двома опорами, та здійснюється різання.

Ходові гвинти підвищеної точності обробляти дещо складніше. Їх залежно від класу точності передбачають одноразову чи багаторазову термічну обробку, зі зняттям внутрішніх напруг. Оскільки після цього відбувається перерозподіл внутрішніх напруг і ходовий гвинт деформується, перевіряють зацентровані отвори і додатково обробляють їх шліфуванням. Починаючи з певних операцій, між операційне зберігання гвинтів дозволяється тільки у вертикальному положенні, а оздоблювальні операції проводять у термokonстантних приміщеннях.

Для усунення та зменшення похибок, що виникають у процесі чистової та оздоблювальної обробки різьблення, її нарізають на прецизійних або спеціальних верстатах із застосуванням корекційних пристроїв. Ці пристрої завдяки додатковим переміщенням ріжучого інструменту під час роботи автоматично вносять виправлення у відносні переміщення гвинтової передачі.

					СумДУ ВІ-13.00.00.00.-ПЗ	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

В процесі модернізації було розглянуто токарний верстат моделі 16К20Ф3, проаналізовано його технологічну характеристику, конструювання та розрахунок ходового гвинта, наслідком чого стало обґрунтування шляхів підвищення швидкості холостих переміщень.

Виконали дослідження токарного верстату з метою визначення використання технічних характеристик конструктивних рішень. Після кінематичного розрахунку ми можемо говорити, що частота шпинделя знаходиться в межах допуску.

Після заміни двигуна швидкість холостих переміщень гвинта збільшиться на 48,3 рази.

Перевагою збільшення є:

- зменшення ударних навантажень, що забезпечує покращення умов;
- полегшує керування через більш просте перемикання передач.

А недоліком є:

- швидке нагрівання двигуна;
- відходи від обробки потрібно прибирати частіше.

Таким чином, оснащення фрези з твердого сплаву підвищують продуктивність різання зі швидкістю 180–200 м/хв., проте ходови гвинти зі сталі А40Г здатні різати зі швидкістю 250–300 м/хв.

Щоб зменшити жорсткість і підвищити точність різання можна збільшити число різців в інструментальній головці та спеціальним між ними елементів обробки різання.

Застосування інструментальних головок з тангенціальним розташуванням різців при вихровому нарізанні ще ефективніше. Вихрове нарізування може бути застосоване для нарізування гвинтів 3-го та 4-го класів точності або як попередня операція для нарізування гвинтів вищих класів точності.

					СумДУ ВІ-13.00.00.00.-ПЗ	Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. **Бушуев, В. В.** Практика конструирования машин: справочник / В. В.Бушуев. – М. : Машиностроение, 2006. – 448 с.
2. **Пронников, А. С.** Проектирование металлорежущих станков истаночных систем. Т. 1. Проектирование станков / А. С. Проников и др. – М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана,1994. – 356 с.
3. **Пуш, В. Э.** Конструирование металлорежущих станков / В. Э. Пуш. –М. : Машиностроение, 1977. – 390 с.
4. **Кочергин, А. И.** Конструирование и расчет металлорежущих станков и станочных комплексов. Курсовое проектирование : учеб. пос. / А. И. Кочергин. – Минск : Вышэйшая школа, 1991. – 382 с.
5. Справочник технолога – машиностроителя : в 2 т. / под ред. А. М. Дальского и др. – 5-е изд., перераб. и доп. – М. : Машиностроение, 2001. – Т. 2. – 944 с.
6. **Орликов, М. Л.** Металлорежущие станки. Курсовое и дипломное проектирование : учеб. пос. / М. Л. Орликов. – К. : Вища школа, 1987. – 152 с.
7. **Кузьмин, А. В.** Расчеты деталей машин: справ. пос. / А. В. Кузьмин и др. – 3-е изд., перераб. и доп. – Минск : Выш. шк., 1986. – 400 с.
8. Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної роботи “ Кінематичний розрахунок привода металорізальних верстатів ” /Укладач М.М.Коротун. – Суми: Вид – во СумДУ, 2009. – 23 с.
9. Методичні вказівки до практичних занять та самостійної роботи з теми «Проектування та розрахунки привода верстатів» / укладачі: М. М. Коротун, О. В. Івченко. – Суми : Сумський державний університет, 2013. –35 с.
10. **Корсаков В.С.** Основы конструирования приспособлений / В. С. Корсаков. – М.: Машиностроение, 1983.

					СумДУ ВІ-13.00.00.00.-ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

11. Проектирование станочных приспособлений: Учебное пособие для учащихся техникумов. – 3-е издание., перераб. и доп.– М.: Высш. Школа, 1980. – 240 с.

12. Методичні вказівки до практичних занять з курсу «Технологічна оснастка» / Укладач П. В. Кушніров. – Суми: Вид-во Сум ДУ, 2009. – Ч.1. – 52с.

13. Горбацевич А. Ф., Шкред В.А. Курсовое проектирование по технологии машиностроения: Учебное пособие для вузов. – 5-е издание, стереотипное. Перепечатка с четвертого издания 1983 г. – М.: ООО ИД«Альянс», 2007. – 256 с.

14. Materials and processing in manufacturing. Tenth edition. / J T. Black, Ronald A. Kohser: John Wiley & Sons, Inc, 2008 – 1000 p.

15. Metal cutting theory and practice manufacturing engeneering and materials processing. / CRC Press 1997 – 914 p.

					СумДУ ВІ-13.00.00.00.-ПЗ	Арк.
						35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		