

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ЕЛЕКТРОНІКИ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри

_____ А.С. Довбиш

« ____ » _____ 2021р

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ

на тему:

«Система управління обробляючим центром Style High Tech 750»

Керівник проекту:

доцент, к.т.н.

Толбатов В. А.

Дипломник:

Студент групи СумДУ СУ-71

Трапезон А. І.

Ном.поз.	Формат	Позначення	Найменування	Кільк. лист.	Кільк. екз.	Примітка
			<u>Документація загальна</u>			
			<u>Застосована</u>			
1	A4		Завдання кафедри	1	1	
			<u>Новорозроблена</u>			
2	A4	СУ-71.6.151.17.ДП.ТЗ	Технічне завдання	2	1	
3	A4	СУ-71.6.151.17.ДП.ПЗ	Реферат	1	1	
4	A4	СУ-71.6.151.17.ДП.ПЗ	Пояснювальна записка	54	1	
			<u>Документація конструкторська</u>			
5	A3	СУ-71.6.151.17.ДП.Е1	Схема структурна	1	1	
6	A3	СУ-71.6.151.17.ДП.А2	Функціональна схема автоматизації	1	1	

					СУ-71.6.151.17.ДП		
Змн	Лист	№ докум.	Підпис	Дата			
Розробив		Трапізон А. І.					
Перевірів		Толбатов В. А.					
Реценз.							
Н. Контр.							
Затвердив							
					Лит.	Арк.	Листів
					Т	2	1
					СумДУ СУ-71		
					Система управління обробляючим центром Style High Tech 750		

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ЕЛЕКТРОНІКИ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри

_____ А.С. Довбиш

« ____ » _____ 2021р

ЗАВДАННЯ

на дипломний проект студенту

Трапізону Андрієві Ігоровичу

1. Тема проекту: Система управління обробляючим центром Style High Tech 750.
2. Затверджено наказом ректора університету № 0185-VI від 14.04.2021 року.
3. Термін здачі студентом закінченого проекту «31» травня 2021 р.
4. Вихідні дані до проекту: звіт з переддипломної практики, наукові публікації, статті, тези, перелік літературних джерел з матеріалами та технічна документація, в якій описаний технологічний процес очищення та перекачки дотискної нафтової насосної станції.
5. Зміст пояснювальної записки: аналіз сучасного стану автоматизації металообробних верстатів; розробка та проектування функціональної схеми автоматизації та опис роботи; вибір засобів для автоматизації, захисту, сигналізації та програмного забезпечення; охорона праці.
6. Перелік графічних матеріалів: 2 креслення, 33 рисунка, 8 таблиць.

7. План проектування:

Номер етапу	Зміст етапу проектування	Термін виконання (початок – кінець)
1	Аналіз завдання кафедри. Складання технічного завдання. Пошук, аналіз та підбір літератури та джерел.	23.02.2021 – 27.02.2021
2	Ознайомлення з документацією для засобу автоматизації	28.02.2021 – 04.03.2021
3	Опис технологічного процесу.	05.03.2021 – 12.03.2021
4	Розробка основних схем автоматизації.	13.03.2021 – 25.03.2021
5	Розробка пояснювальної записки.	26.03.2021 – 20.04.2021
6	Вибір засобів автоматизації для проекту.	21.04.2021 – 09.05.2021
7	Завершення написання дипломного проекту та додаткової документації.	10.05.2021 – 31.05.2021

8. Дата видачі завдання " ____ " _____ 20__ р.

Керівник проекту:

доцент, к.т.н.

Толбатов В. А.

До виконання прийняв:

студент-дипломник

групи СУ-71

Трапізон А. І.

ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ
на проектування автоматизації системи управління обробляючим центром Style High
Tech 750

Проектував:

студент групи СумДУ СУ-71

Трапізон А. І.

Погоджено:

керівник проекту

доцент, к.т.н.

Толбатов В. А.

1. Тема проекту та галузь застосування: система управління обробляючим центром Style High Tech 750; токарно-револьверні верстати використовуються в промисловості, а саме в металообробці.

2. Затвержено ректором Сумського державного університету № 0185-VI від 14.04.2021 року.

3. Призначення і мета проекту: розробити систему управління обробляючим центром Style High Tech 750, спроможну виконувати ряд поставлених технічних задач:

- контроль температури заготовки;
- контроль швидкості обертання патрону токарного верстату;
- управління подачею МОР до зони різання;
- управління швидкістю обертання головного двигуна;
- управління подачами револьверної головки у двох напрямках;
- контроль положення револьверної головки у двох напрямках;

Для досягнення поставленої задачі була розроблена технічна документація, а саме: функціональна схеми автоматизації та кінематична схема металообробного верстату.

4. Література для розроблення та джерела: аналіз різноманітних систем керування за тематикою, конструкторська документація, яка була отримана в процесі проходження переддипломної практики, вебсайти, статті, тези.

5. Функціонування об'єкта за режимами: періодичність технічного огляду не рідше 2-4 разів на рік. Щоб забезпечити надійну роботу без завад, система управління має бути обрана з урахуванням визначеного об'єкта автоматизації, а саме всі датчики збудовані з захистом від вибухів, пилу та вологи.

6. Умови експлуатації системи управління:

- 1) взаємодія з агресивними середовищами: агресивні гази, емульсія, пил та ін.;
- 2) сейсмічна активність до 5 балів;
- 3) довколишня температура від -40 до $+50$ °С;
- 4) атмосферний тиск 80 – 112 кПа.

7. Технічні вимоги: система управління металообробним верстатом має бути надійною, швидкодійний, точною, забезпечувати безпечну експлуатацію і монтажні роботи, зручною в управлінні і має підтримувати задані параметри за тиском, температурою та рівнем в об'єкті.

8. Економічні показники якості: зменшення витрат на обслуговування системи за рахунок використання сучасних систем управління та ефективних алгоритмів функціонування, що в свою чергу підвищує якість функціонування.

9. План для проектних робіт:

Номер етапу	Зміст етапу проектування	Термін виконання (початок – кінець)
1	Аналіз завдання кафедри. Складання технічного завдання. Пошук, аналіз та підбір літератури та джерел.	23.02.2021 – 27.02.2021
2	Ознайомлення з документацією для засобу автоматизації	28.02.2021 – 04.03.2021
3	Опис технологічного процесу.	05.03.2021 – 12.03.2021
4	Розробка основних схем автоматизації.	13.03.2021 – 25.03.2021
5	Розробка пояснювальної записки.	26.03.2021 – 20.04.2021
6	Вибір засобів автоматизації для проекту.	21.04.2021 – 09.05.2021
7	Завершення написання дипломного проекту та додаткової документації.	10.05.2021 – 31.05.2021

РЕФЕРАТ

Трапізон Андрій Ігорович. Система управління обробляючим центром Style High Tech 750. Пояснювальна записка до дипломного проекту. Сумський державний університет. Суми, 2021 рік.

Система автоматизації розроблена на базі контролера MicroLogix 1000.

Проект містить аркушів 56 пояснювальної записки, в яку входить 33 рисунка, 2 креслення, 8 таблиць та 19 джерел інформації.

Проведено технічний аналіз процесу обробки металів. В результаті аналізу розроблено автоматизовану систему управління токарно-револьверним верстатом. У пояснювальній записці представлено короткий опис технологічного процесу, контури керування та інформаційні контури метаоброблювального центра, та підібрані необхідні засоби автоматизації для даної системи.

Ключові слова: оброблювальний верстат, датчики, частотний перетворювач, токарно-револьверний, металообробка, програмований логічний контролер, панель управління, виконуючі механізми, сигнальні модулі, програмне забезпечення, система управління, функціональна схема автоматизації.

ABSTRACT

Trapizon Andrii Igorovych. Style High Tech 750 machining center control system. Explanatory note to the diploma project. Sumy State University. Sumy, 2021.

The automation system is based on the MicroLogix 1000 controller.

The project contains 56 sheets of explanatory note, which includes 33 pictures, 2 drawings, 8 tables and 19 sources of information.

The technical analysis of metal processing is carried out. As a result of the analysis the automated control system of the turning and revolving machine is developed. The explanatory note provides a brief description of the technological process, control circuits and information contours of the machining center, and selected the necessary automation tools for this system.

Keywords: machine tool, sensors, frequency converter, turret, metalworking, programmable logic controller, control panel, actuators, signal modules, software, control system, functional scheme of automation.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ЕЛЕКТРОНІКИ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до дипломного проекту на тему:

«Система управління обробляючим центром Style High Tech 750»

Керівник проекту:

доцент, к.т.н.

Толбатов В. А.

Практикант:

Студент групи СумДУ СУ-71

Трапізон А. І.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ ТА УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	4
ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ СУЧАСНОГО РІВНЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ОБРОБЛЮВАЛЬНИХ ЦЕНТРІВ	7
1.1 Верстат для металообробки як об'єкт технології	7
1.2 Характеристика об'єкта автоматизації	9
РОЗДІЛ 2. СИСТЕМА АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ МЕТАЛООБРОБНИМ ЦЕНТРОМ. КОНЦЕПЦІЯ	15
РОЗДІЛ 3. ВІБІР ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ МЕТАЛООБРОБНОГО ЦЕНТРУ	19
РОЗДІЛ 4. ОПИС РОЗРОБЛЕНОГО ПО ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЦІЛЕЙ РОБОТИ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ.....	35
4.1. Опис продукту	35
4.1.1. Екран	35
4.1.2. Клавіатура.....	36
4.2. ОС Windows	38
4.2.1. Використання мишки	38
4.2.2. Діалогові вікна	38
4.2.3. Текстові вікна	39
4.2.4. Осередки вибору	40
4.2.5. Осередки для позначки галочкою	40
4.2.6. Маркери меню	41
4.3. Інтерфейс користувача	41
4.3.1. Екран редагування ЧПУ	41
4.3.2. Панель інструментів	42
4.3.3. Менеджер програми	43
4.3.4. Текстовий редактор	43

					СУ-71.6.151.17.ДП							
Змн	Лист	№ докум.	Підпис	Дата								
Розробив	Трапізон А. І.				Система управління обробляючим центром Style High Tech 750			Лит.	Арк.	Листів		
Перевірів	Толбатов В.А.							Т	2	56		
Реценз.								СумДУ СУ-71				
Н. Контр.												
Затвердив												

4.3.5. Рядок стану	44
4.3.6. Структура меню редактора.....	44
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ	46
5.1. Загальні положення	46
5.2. Шум	46
5.3. Встановлення та ремонт.....	46
5.4. Робота	47
5.5. Вимоги до встановлення	50
5.6. Підготовка до встановлення верстата	51
5.7. Стиснення повітря	51
5.8. Переміщення верстата	51
5.9. Перевірка верстата перед пуском-налагодженням	52
5.10. Встановлення патрона	52
ВИСНОВКИ.....	54
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	55

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ ТА УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

АСУ – автоматизована система управління;

АСУ ТП – автоматизована система управління технологічним процесом;

ПЛК – програмований логічний контролер;

ПЗО – прилад зв'язку з об'єктом;

АРМ – автоматизоване робоче місце;

ЕОМ – електронно обчислювальна машина;

ККД – коефіцієнт корисної дії;

МОР – мастильно-охолоджуюча рідина;

МК – мікроконтролер;

ВМ – виконавчий механізм;

ПЗ – програмне забезпечення;

ПК – промисловий комп'ютер;

ЕОМ – електронна обчислювальна машина;

ПЛК – програмований логічний контролер;

ПУ – панель управління;

					СУ-71.6.151.17.ПЗ	Лист
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		4

ВСТУП

Токарний верстат був одним з перших верстатів, придуманих людиною. Саме на його основі створювалися пізніше верстати інших груп, такі як свердлильні, розточувальні і ін. Токарні верстати сьогодні відрізняються винятковою різноманітністю. У загальному сенсі, токарний верстат необхідний для обробки тіл обертання шляхом зняття з них при точінні стружки. При цьому він дозволяє робити безліч різних видів токарної обробки, які можливі за допомогою певних пристосувань. Сучасні технічні характеристики токарних верстатів настільки високі, що робить їх придатними для вирішення величезної кількості завдань і незамінними практично для будь-якого промислового підприємства в сфері металообробки. Технологія роботи токарного верстата актуальна вже більше 2-х століть, а найперші подібні верстати з'явилися ще в 650 році до н.е. Сьогодні ж загальний перелік робіт, вироблених на токарному верстаті, можна умовно звести до різання, свердління та точіння.

Високий рівень автоматизації промислового виробництва призвів до появи токарних верстатів з числовим програмним управлінням (ЧПУ). Такі верстати мають ряд особливостей. Це і закрита кожухами зона різання, і похилі напрямні для видалення стружки з робочої зони. Програмування верстатів з ЧПУ дозволяє автоматично змінювати інструменти, виробляти запуск, зупинку і реверс приводу головного руху, перемикає швидкості шпинделя і проводити багато інших операцій. Такі універсальні верстати використовуються, в основному, в дрібносерійному виробництві, але при наявності певних пристосувань придатні і для серійного виробництва. Автоматичні верстати потребують регулярного налагодження та подачі матеріалу. Напівавтоматичні ж не володіють автоматизованими рухами, пов'язаними з установкою і зняттям виробів. Верстати з ЧПУ здатні вирішувати завдання, пов'язані з високою точністю виконання. [1]

В даний час металообробні верстати займають важливе місце в господарському комплексі практично кожної з індустріально розвинених країн світу. До їх переліку сьогодні відносять металорізальні і деревообробні верстати, ковальсько-пресове обладнання, ливарні машини, ріжучі, вимірювальні, абразивні інструменти, оснащення для верстатів та інше обладнання. Оцінюючи ту роль, яку відіграє сьогодні розглядається нами галузь в господарському комплексі країни, експерти вказують, що саме металообробні верстати виконують базову функцію в забезпеченні засобами виробництва, займаючи особливе положення в економіці. [2]

					СУ-71.6.151.17.ПЗ	Лист
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		5

Об'єкт дослідження: оброблювальний токарно-револьверний верстат Style 750.

Предмет дослідження: методи і засоби автоматичного керування верстатом Style 750.

Мета дослідження: Розробити раціональну та енергоефективну систему керування токарно-револьверним верстатом, що дозволить знизити витрати на комунальні послуги, звільнити обслуговуючий персонал від необхідності регулювати процеси в ручному режимі.

У відповідності до предмету дослідження і мети роботи нами поставлені та вирішені такі задачі:

1. Проведено передпроектне дослідження, зібрана та проаналізована інформація по верстату Style 750;
2. Розроблено концепцію системи керування верстатом;
3. У відповідності з функціональними вимогами підібрано необхідне апаратно – програмне забезпечення.

					СУ-71.6.151.17.ПЗ	Лист
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ СУЧАСНОГО РІВНЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ОБРОБЛЮВАЛЬНИХ ЦЕНТРІВ

1.1 Верстат для металообробки як об'єкт технології

Види металообробних верстатів

Щоб знати, який вигляд пристрою необхідний для роботи, слід уважно вивчити загальну класифікацію. Верстати для металообробки одного виду нерідко розрізняються кінематикою, параметрами, конструктивними особливостями, способом управління і так далі.

Залежно від універсальності:

- універсальні – застосовують для створення виробів різного розміру, найменування та форми (індивідуальні замовлення);
- спеціалізовані – підходять для виготовлення продукції схожого маркування, але різних габаритів (серії);
- спеціальні – розраховані на виробництво однакових за назвою та параметрами деталей (масовий випуск).

Залежно від показників точності:

- нормальної (Н);
- підвищеної (П);
- високої (В);
- особливо високої (А);
- майстер-верстати (С).

Залежно від рівня автоматизації:

- напівавтомати – цикл робіт автоматизований, але завантажує/вивантажує деталі співробітник самостійно;
- автомати – всі процеси обробки відбуваються в автоматичному режимі.

Для випуску дрібносерійних деталей в автоматичному режимі розроблені пристрої, що мають спеціальне програмне управління:

- циклове (Ц) – налаштовується цикл обробки, параметри приміщення виставляються спрощено;
- числове (Ч) – постійний контроль за процесом обробки за допомогою унікальної керуючої програми (всі дані записані в цифровому форматі).

					СУ-71.6.151.17.ПЗ	Лист
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

- Система управління для обладнання з ЧПУ буває: цифрова індикація/координати (Ф1), позиційна (Ф2), контурна (Ф3) і універсальна (Ф4).

Залежно від маси:

- до 1 тони – легкі;
- до 10 тон – середні;
- від 16 до 30 тон – великі;
- від 30 до 100 тон – важкі;
- від 100 тон і вище – особливо важкі.

За родом здійснюваних робіт і різновидам ріжучих механізмів металообробні верстати ділять на групи [3]:

Таблиця 1.1 – групи металообробних верстатів

Назва	Характеристика («О» – обробка, «РІ» – ріжучий інструмент)
Токарні	Необхідні для «О» певних поверхонь крутіння. Різання (точіння) відбувається завдяки обертанню заготовки
Свердлильні	У цю групу входять розточувальні пристрої. Головне завдання - виготовлення і «О» отворів, що мають круглу форму. Обертання інструменту/надходження подачі
Шлифувальні	«РІ» - коло для шліфування (абразивний)
Полирувальні та доводочні	«РІ» - шліфуючі стрічки і бруски
Зубооброблювальні	Головне завдання - «О» зубів коліс
Фрезерні	«РІ» - пристосування з різцями, що крутяться (фреза)
Стругальні	Різання відбувається за рахунок руху різця або виробу вперед/назад
Розрізні	Головне завдання - розпилювання/розрізання прокатних профілів. «РІ» - дискова пила або ножівкове полотно
Протяжні	«РІ» - спеціальна протяжка (пристосування для різання металу з лезами)
Різьбооброблювальні	У цю групу не входить токарні пристрої. Застосовують для виготовлення різьблення
Різні/допоміжні	Решта пристроїв, які не ввійшли в попередні категорії

1.2 Характеристика об'єкта автоматизації

Обробний центр STYLE 750 – самий універсальний і ергономічний в своєму класі. Чавунна рама виготовлена з однієї деталі для забезпечення стійкості і витримки високих навантажень.

Технічні характеристики цього верстату зображено у табл. 1.2.

Таблиця 1.2 – технічні характеристики верстата STYLE 750

Параметр	Од. вим.	Значення
Підйом над станиною	мм	750
Підйом над поперечним супортом	мм	530
Відстань між центрами	мм	1900/2900/3900
Ширина станини	мм	450
Макс. вага між центрами	кг	1500/20001
Макс. навантаження на нерухомий люнет верстата	кг	3500
Головний шпиндель		
Потужність головного двигуна	кВт	22/34
Макс. крутний момент головного шпинделя	Nm	5925
Макс. швидкість шпинделя (к-ть швидкостей)	об/хв	2000 (3/1) / 1000 (3/1)
Діаметр отвору шпинделя	мм	Ø105/ Ø155
Конус шпинделя		D1-11/A2-11

Продовження таблиці 1.2

Осі X и Y		
Діаметр шпинделя ШВП осі X	мм	32
Діаметр шпинделя ШВП осі Y	мм	50
Швидке переміщення	м/хв	8
Швидкість подачі	мм/хв	0,01-1000
Задня бабка		
Діаметр висувного шпинделя	мм	105/125
Переміщення шпинделя	мм	225
Конус шпинделя	МТ	5
Загальні відомості		
Вага	кг	5700/6800/7900
Колір верстата	рама метал. листи	RAL 7021 RAL 9006
Разміри верстата	м	1900:4.0/2.3/2.2 2900:5.0/2.3/2.2 3900:6.0/2.3/2.2

Розглянемо конструктивні особливості описуваного оброблюваного центру.

					СУ-71.6.151.17.ПЗ	Лист
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10



Рисунок 1.1 – Верстат Style 750. Вид спереду:

1 – корпус верстата; 2 – пульт управління; 3 – револьверна головка; 4 – кнопка аварійної зупинки; 5 – супорт.



Рисунок 1.2 – Верстат Style 750. Вид ззаду:

1 – електрична шафа; 2 – повітряний охолоджувач; 3 – люк для технічного обслуговування;
4 – діаметр отвору шпинделя; 5 – стружкоуборочний конвеєр.

					СУ-71.6.151.17.ПЗ	Лист
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11



Рисунок 1.3 – Пульти керування верстату Style 750:

1 – рідкокристалічний екран; 2 – управління стружкоуборочним конвеєром; 3 – перемикач вкл/викл; 4 – аварійна кнопка; 5 – клавіатури; 6 – колеса позиціонування.



Рисунок 1.4 – Компоненти масляного насосу:

1 – кнопка заправки; 2 – рівень масла; 3 – тиск масла; 4 – масляний насос; 5 – резервуар; 6 – характеристики.



Рисунок 1.5 – Зовнішній вигляд насосу для подачі МОР:

7 – тиск; 8 – резервуар; 9 – характеристики.

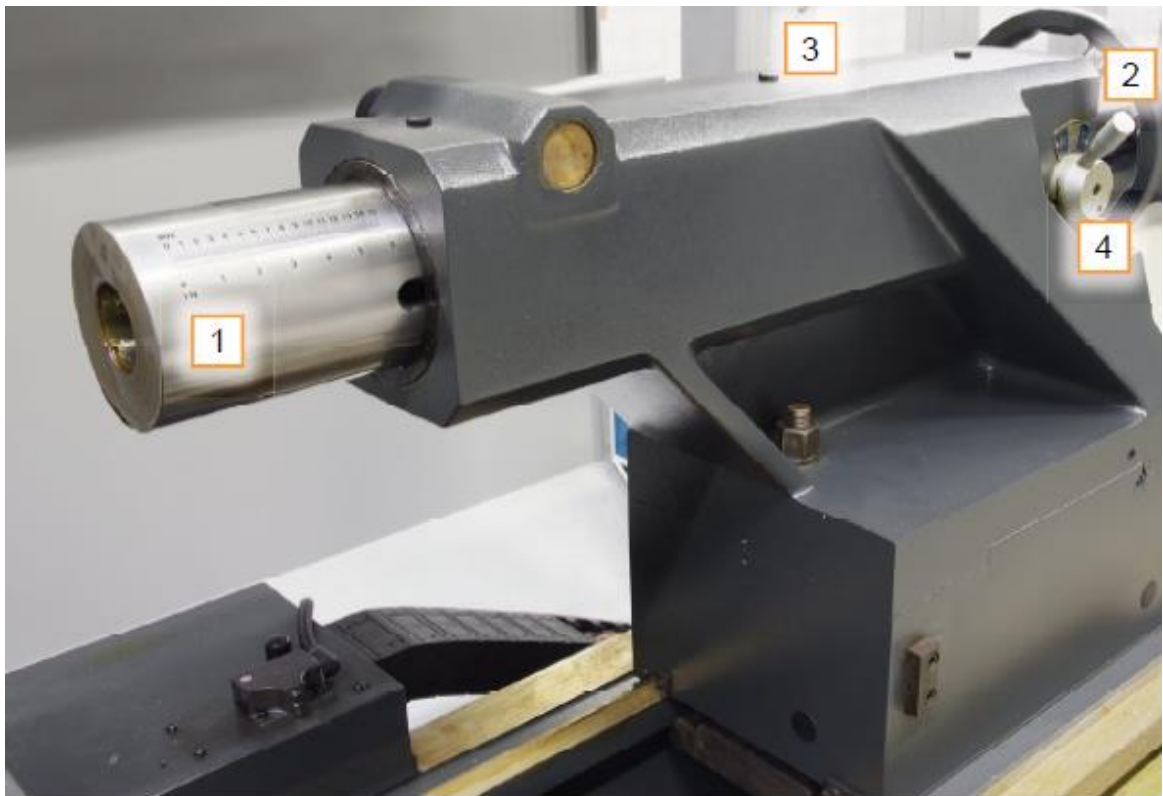


Рисунок 1.6. Висувний шпindelь:

1 – піноль; 2 – ручний маховик; 3 – мастило; 4 – блокування шпинделя.

Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

СУ-71.6.151.17.ПЗ

Лист

13



Рисунок 1.7 – Насос для подачі повітря:

5 - тиск повітря; 6 – підключення пневматичної магістралі; 7 – ковпачок.

					СУ-71.6.151.17.ПЗ	Лист
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

РОЗДІЛ 2. СИСТЕМА АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ МЕТАЛООБРОБНИМ ЦЕНТРОМ. КОНЦЕПЦІЯ

Групування і позначення сигналів по релейно-контактній схемі рекомендується проводити в наступному порядку:

- виявити і позначити всі вхідні сигнали, до яких відносяться сигнали від кнопок управління, кінцевих і проміжних вимикачів, датчиків, які контролюють процес;
- провести скорочення числа вхідних сигналів шляхом об'єднання ряду простих сигналів одним еквівалентним їм сигналом;
- виявити і згрупувати всі вихідні сигнали, що управляють виконавчими елементами: контакторами, електромагнітами, соленоїдами;
- виділити і згрупувати всі проміжні сигнали, що з'являються в результаті спрацьовування проміжних елементів схеми. У більшості випадків до проміжних елементів відносяться реле, що розмножуються сигнали, контакти яких включені в ланцюзі вихідних елементів або інших проміжних елементів;
- проміжні сигнали поділити на сигнали без зворотних зв'язків і сигнали з зворотними зв'язками. Ланцюги сигналів без зворотних зв'язків містять контакти тільки вхідних елементів. У ланцюгах сигналів із зворотними зв'язками включені контакти елементів керованих цими сигналами.

Серед можливих варіантів реалізації електроприводу поперечної подачі можна виділити наступну систему ПЧ-АД з орієнтацією координатної системи у напрямку вектора потокозчеплення ротора (векторне управління).

На основі вище зазначеного складу системи управління оброблючим центром Style Night Tech 750 та зв'язків між її складовими частинами розроблена схема структурна СУ-71.6.151.17.ДП.Е1.

Вибір даної системи обумовлений наступними причинами:

Забезпечує глибоке регулювання кутової швидкості при сталості моменту навантаження, і крім того, забезпечує швидкість вище номінальної, за рахунок ослаблення потоку. Ця швидкість необхідна при швидкому підведенні інструмента, коли немає моменту навантаження.

Має високі динамічні показники, маленька величина перерегулювання.

Дозволяє точно відпрацьовувати заданий переміщення.

Функціональна схема системи векторного керування електроприводу складена з урахуванням необхідності координатних перетворень. Вона містить регулятор положення (РП), регулятор швидкості (РС), блоки обчислення сигналу завдання струму статора $I^* q, Id$

					СУ-71.6.151.17.ПЗ	Лист
						15
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

*, обчислення потоку ротора, електричного кута, перетворювачі координат ABC-DQ і DQ-ABC, гістерезисна регулятори струму, некерований випрямляч, фільтр на його виході, АІН від якого живиться асинхронний двигун М, датчик швидкості і положення BRQ.

Структурна схема системи векторного керування представлена на рис. 2.1.

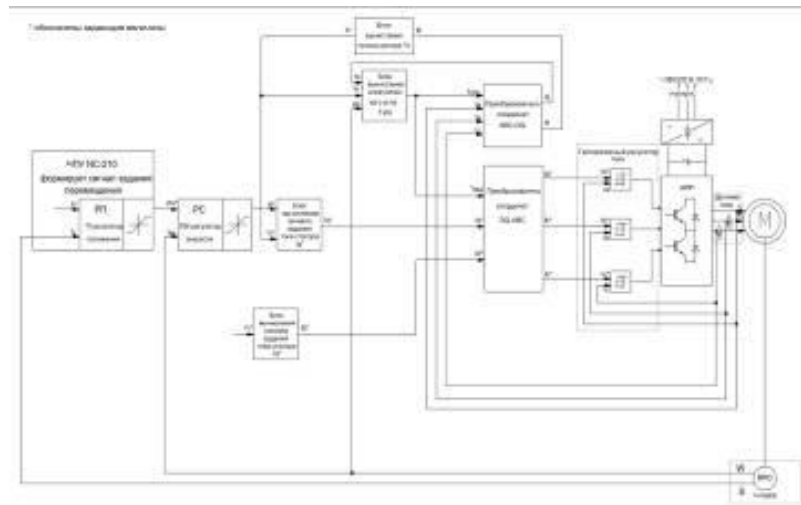


Рисунок 2.1 – Структурна схема автоматизованого електроприводу

Функціональна схема відтвореної системи управління токарно-револьверним верстатом зображена у кресленні СУ-71.6.151.17.ДП.А2.

Через магнітний пускач ПЛК з'єднується з двигуном М. Видаючи імпульс на ввімкнення пускача, він спрямовує електричний стум на вхід двигуна постійного струму. Двигун, будучи ввімкненим, починає обертати вал крильчатки насоса подачі охолоджуючої рідини на оброблювану заготовку.

Головний двигун з'єднано з ПЛК через перетворювач частоти. Видаючи імпульс певного рівня, він змінює частоту електричного струму, який передається від перетворювача на вхід асинхронного двигуна, від чого змінюється корисна швидкість обертання двигуна (рис. 2.2).

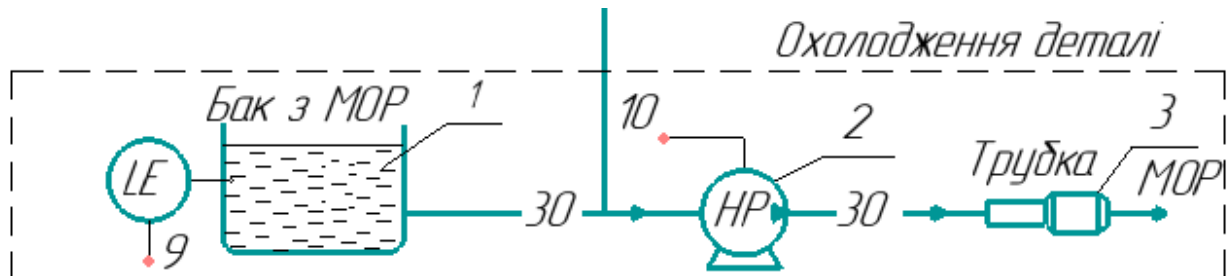


Рисунок 2.2 – Контур охолодження деталі

Давач температури, який під'єднується до аналогового входу контролера передає інформацію (у вигляді аналогового сигналу 4...20 мА) про температуру заготовки. При досягненні певної температури заготовкою (або у випадку вибору відповідного режиму роботи верстату), що свідчить про початок перегріву, запускається двигун (механізм описано вище), який прокачує охолоджувальну рідину через трубопровід подачі мастильно-охолоджуючої рідини на заготовку. При досягненні заготовкою критичної температури, подача електричного струму на головний двигун вимикається для забезпечення його справності (рис. 2.3).

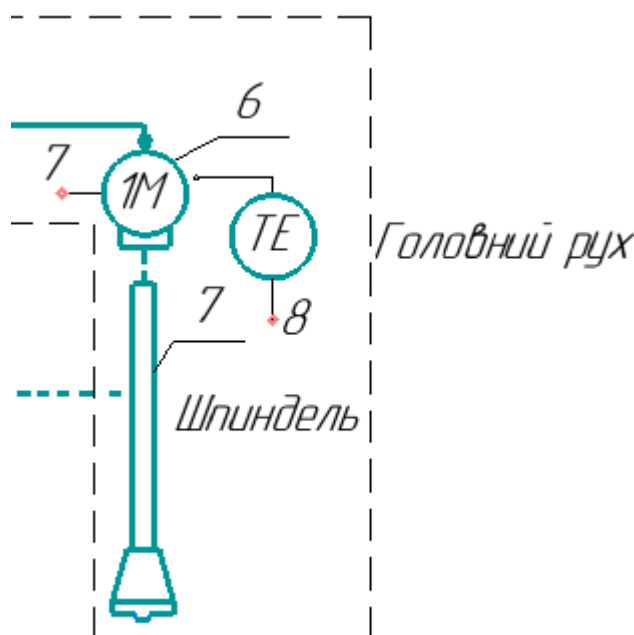


Рисунок 2.3 – Контур головного руху шпинделя та його охолодження

Крутний момент від валу головного двигуна через редуктор (механічний зв'язок; на схемі не позначено, проте мається на увазі) подається на шпиндель токарного патрону.

Аналоговий давач швидкості обертання валу токарного патрону, також, видаючи сигнал у вигляді аналогової петлі 4...20 мА, через аналоговий вхід інформує оператора про швидкість обертання. Це допомагає визначити та встановити необхідний швидкісний режим для головного двигуна. Давач передає швидкість обертання не тільки холостого ходу, а й валу під навантаженням, що допомагає зрозуміти рівень просадки обертів (а тобто, силу навантаження двигуна) при металорізанні.

Ще одним важливим вмінням металообробного верстату є вміння рухати задню бабку в обох напрямках (Х та Y). Зчитуючи через аналоговий вхід інформацію від датчиків положення бабки, ПЛК може, передаючи сигнали на драйвери крокових двигунів, керувати їх переміщенням. Частотою імпульсів регулюється швидкість руху двигуна, яка за

					СУ-71.6.151.17.ПЗ	Лист
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

допомогою механічного зв'язку (гвинтової пари) рухає каретку подачі в двох напрямках (рис. 2.4 і 2.5).

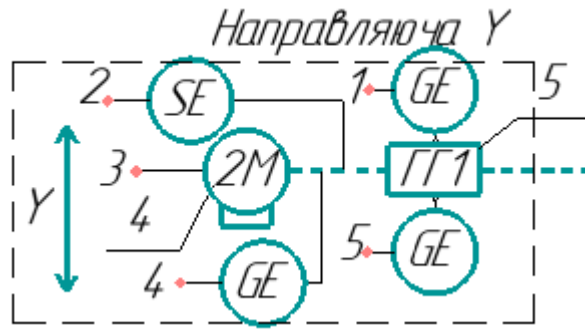


Рисунок 2.3 – Контур руху осі Y

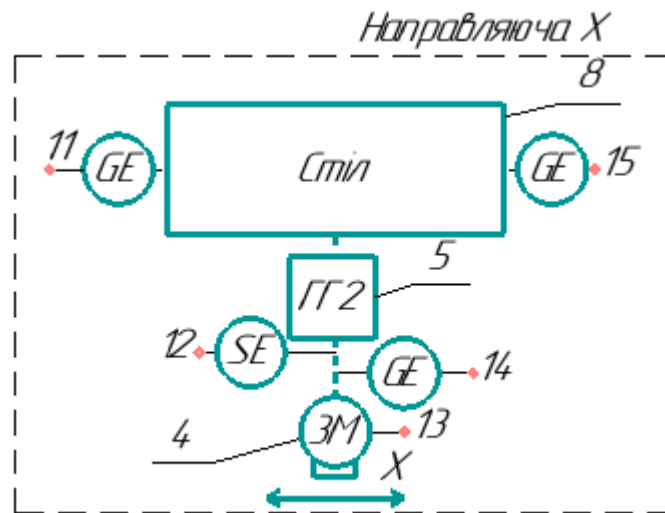


Рисунок 2.3 – Контур руху осі X

РОЗДІЛ 3. ВІБІР ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ МЕТАЛООБРОБНОГО ЦЕНТРУ

В даному розділі буде обране обладнання, що використовується для побудови металооброблювального центру Style 750. Основні компоненти системи – це ПЛК (для управління іншими агрегатами), давач повороту двигуна (для очного позиціонування рухомих частин верстату) та приводи, що виконують корисну роботу.

Програмований контролер MicroLogix 1000 (рис. 3.1).

Сімейство програмованих контролерів MicroLogix забезпечує три рівні управління. Компактні контролери MicroLogix 1000 володіє високою продуктивністю і економічністю. Контролери MicroLogix 1200 досить малі, тому їх можна встановлювати в умовах дефіциту робочого простору, але при цьому досить потужні, щоб застосовувати їх для вирішення прикладних завдань широкого діапазону. Контролери MicroLogix 1500, спроектовані так, щоб їх можливості розширювалися в міру того, як будуть рости ваші потреби, тому вони допоможуть вам досягти високого рівня управління в найрізноманітніших областях застосуваннях.

Заснований на архітектурі сімейства контролерів SLC 500, лідируючого на ринку, контролер MicroLogix 1000 має потужну систему команд, забезпечує високу швидкість і гнучкість комунікацій в тих випадках, коли потрібно компактне і недороге рішення питань управління.

Програмовані контролери MicroLogix 1000 пропонуються в виконаннях з 10, 16 і 32 дискретними каналами введення / виводу (в / в), а також аналогові версії з 20 дискретними каналами в / в і 5 аналоговими каналами.

Аналогові канали вбудовані в базу контролера MicroLogix 1000, а не є додатковими пристроями. Це забезпечує високу швидкодію і економічність обробки аналогових сигналів.

Контролер MicroLogix 1000 (рис. 3.1) використовує програмне забезпечення RSLogix 500 і має загальну систему команд з родинami контролерів MicroLogix 1200, MicroLogix 1500 і SLC 500.

					СУ-71.6.151.17.ПЗ	Лист
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19



Рисунок 3.1 – ПЛК 1000 від MicroLogix

Переваги:

- Швидкість обробки даних дозволяє в типових випадках забезпечити сканування програми в 500 інструкцій за 1.5 мсек.

- Вбудована пам'ять EEPROM (СППЗУ) збереже як всі ваші програми релейного логіки, так і дані, навіть якщо контролер буде знеструмлено; це усуває необхідність в батареї або модулі пам'яті.

- Наявність декількох спільних точок підключення каналів в / в (commons) дозволяє підключати до контролера датчики і виконавчі пристрої, що живляться як зовнішнім, так і внутрішнім (контролерну) джерелом живлення. Це також дозволяє забезпечити підключення вихідних пристроїв з різними параметрами напруги.

- Можливість однорангового обміну повідомленнями дозволяє об'єднати в мережу DH-485 до 32 контролерів (при використанні модуля 1761-NET-AIC).

- Підтримка протоколу RTU (з використанням DF1 Half-Duplex), дозволяє забезпечити обмін даними між одним ведучим вузлом і до 254 відомими вузлами в режимі полудуплекс, використовуючи радіомодеми, модеми виділених каналів або супутниковий зв'язок.

- Комунікаційний канал RS-232 через просте з'єднання з персональним комп'ютером надає можливості завантаження, вивантаження і моніторингу програм.

- Контролери з входами 24 В постійного струму (DC) мають вбудований швидкодіючий лічильник (6.6 кГц).

- Настроювані DC фільтри вхідних дискретних каналів дозволяють вам параметризувати час затримки вхідного сигналу і фільтрацію перешкод відповідно до вимог вашої програми.

• Сертифікати органів нагляду та регулювання для світового ринку (CE, C-Tick, UL, c-UL, включаючи сертифікацію для небезпечних зон, Class 1, Division 2).

Таблиця 3.1. Технічні характеристики контролера MicroLogix 1000

Параметр	Значення
Пам'ять	До 1 кб
Обсяг пам'яті для програм/даних користувача	1К (попередньо налаштовується)
Вбудована пам'ять СППЗУ (EEPROM) (незалежна)	+
Резервний модуль пам'яті (для додаткового дублювання програми і для перенесення)	Тільки через ручний програматор
Ввід вивід	
Вбудовані канали введення/виводу (макс.)	32
Локальне розширення каналів вводу/виводу (макс.)	0
Мережеве розширення каналів вводу / виводу (макс.)	0
Додаткові функціональні можливості	
Аналогові канали (вбудовані)	2 входи по струму, 2 входи по напрузі, 1 вихід по струму або напрузі
Високошвидкісні лічильники (вбудовані)	1 @ 6.6 кГц
Програмування	
Windows - програмне забезпечення RSLogix 500	+
Ручний програматор	+
Комунікаційні можливості	
Порти RS-232	(1) 8-pin mini DIN
Мережа DeviceNet – обмін повідомленнями, управління модулями введення/виведення	при використанні 1761-NET-DNI
Спеціальний робочий обмін повідомленнями по EtherNet/IP	при використанні 1761-NET-ENI або 1761-NET-ENIW
Можливості Web-сервера при використанні	1761-NET-ENIW
Мережа DH-485	при використанні 1761-NET-AIC

Продовження таблиці 3.1

SCADA RTU – DF1 напівдуплексний, для веденого пристрою	+
Робоче живлення	
120/240 В AC	+
24 В DC	+
Сертифікації	
CE, C-Tick, UL і C-UL (включаючи сертифікації для небезпечних зон Class I, Division 2)	+
Інші параметри	
Тип і розмір пам'яті	1К EEPROM (приблизно 737 слів команд, 437 слів даних)
Типи даних	512 внутрішніх бітів, 40 таймерів, 32 лічильника, 16 файлів управління, 105 файлів цілих чисел, 33 діагностичних стану
Продуктивність	1.5 ms (для типової програми довжиною 500 команд)
Типова програма містить:	360 інструкцій опитування контактів, 125 інструкцій управління цифровими виходами, 7 таймерів, 3 лічильника, 5 команд порівняння
Робоча температура	0 ... 40 ... 55 °C
Температура зберігання	-40 ... 85 °C
Відносна вологість	5 ... 95% при відсутності конденсату
Вібрація	При роботі: 5 Гц ... 2 кГц, амплітуда – 0.381 мм, 2.5 g при монтажі на панелі. Відключений: 5 Гц ... 2 кГц, амплітуда – 0.762 мм, 5 g

Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

СУ-71.6.151.17.ПЗ

Лист

22

Продовження таблиці 3.1

Удар, при роботі пікове прискорення	10 g (7.5 g при монтажі на DIN-рейці), тривалість 11 ± 1 мсек, 3 рази в кожному напрямку, по кожній осі
Удар, вимкнений пікове прискорення	20 g (тривалістю 11 ± 1 мсек), 3 рази в кожному напрямку, по кожній осі
Чутливість до електростатичного розряду (ESD) EN 61000-4-2	8 кв через повітря

Контролери MicroLogix розташовують широким спектром функціональних можливостей, необхідних для найрізноманітніших застосувань. У контролерах застосовується наступні типи інструкцій:

- Основні інструкції, (наприклад: Н.О. контакт – Examine if On, Н.З. контакт – Examine if Off)
- Інструкції порівняння (наприклад: одно – Equal, Більше або одно – Greater than or Equal, Менше або дорівнює – Less than or Equal)
- Інструкції роботи з даними, наприклад: Copy – Копіювати, Move – Перемістити
- Математичні інструкції, наприклад Add, Subtract, Multiply (скласти, відняти, помножити)
- Інструкції управління виконанням програми, наприклад: Jump – Перехід на мітку, Subroutine – Виклик підпрограми
- Інструкції, специфічні для додатків, наприклад для програмованого граничного вимикача, завдання послідовності виконання
- Інструкція швидкодіючого лічильника [8]

Лінійний кутовий енкодер FAGOR (рис. 3.2).

Лінійні і кутові системи зворотного зв'язку – системи, перетворюють такі типи рухів в електронні сигнали.



Рисунок 3.2 – Кутові енкодери

Ці сигнали, належним чином оброблені, є основою для зчитування зсувів при вимірах і управлінні обладнанням.

Системи зворотного зв'язку FAGOR використовують два різних елемента щоб отримати електричні сигнали зворотного зв'язку:

- Градуйовані скляні шкали (для лінійних систем зворотного зв'язку) або градуйовані скляні диски (для кутових енкодерів).
- Шкали на градувальних сталевих стрічках.

Процес вимірювання.

Системи зворотного зв'язку FAGOR забезпечують вихідні сигнали через оптоелектронний процес, заснований на читанні шкал або дисків (для кутових енкодерів), на яких гравіровані лінії хрому з певним кроком.

Пристрій читання складається з джерела світла, скляної сітки з градуйованими вікнами і декількох фотодіодів в якості детекторів.

Системи зворотного зв'язку FAGOR використовують діоди інфрачервоного світла (IRED) в якості джерела світла, які гарантують більшу безпеку і довший термін служби.

- Системи зворотного зв'язку на градувальних стеклах. Інфрачервоний промінь (IRED) проходить шлях через градуйовані шкалу і сітку, перш ніж досягти детекторів фотодіода. Відносний рух між сіткою і градуйованою шкалою змушує інтенсивність світла здійснювати коливання за синусоїдальним законом, які перетворюються фотодіодами в первинний модульований струмовий синусоїдальний електричний сигнал. Період цих електричних сигналів відповідає кроку градування (20 mm).

- Системи зворотного зв'язку на сталевих стрічках використовують принцип світлового зображення за допомогою лінійної сітки. У таких лінійних енкодер, світло відбивається від металевої стрічки.

Система зчитування складається з СІД, використовуваного як джерело світла для гравірованої (градуйованою) стрічки (розсіює світло), сітки, яка формує зображення і

одиночного детектора світла, спеціально розробленого FAGOR, і розташованого в тій же самій площині що і зображення.

Кутові енкодери FAGOR працюють на дифракційному світлі через градуйовані скляні диски з кроком, в залежності від числа ліній на оборот.

Референтний сигнал – спеціальна гравірування, яка забезпечує імпульс при її проходженні.

Референтні сигнали використовуються для відновлення нульового положення верстата (вихідного) і особливо для уникнення помилок через випадковий рух осі, в той час як ЧПУ або ПЦІ вимкнені.

Застосування технології поверхневого монтажу – частина технологічних нововведень, які Fagor Automation включає в свій виробничий процес. Завдяки технології SMD, були рішуче зменшені розмір і число компонентів, що використовуються в електронних схемах, застосовуваних у системах виміру систем зворотного зв'язку FAGOR. З іншого боку, включення певних компонентів FAGOR забезпечує максимальну надійність.

Кутові енкодери FAGOR пропонують один референтний маркер навпаки.

Крім того, певні моделі мають "плаваючий" дистанційнокодований референтний маркер.

Лінійні шкали FAGOR пропонують три типи референтних маркерів Іо:

- Інкрементальний референтні сигнали Іо. Кожні 50 мм (2 дюйми). Референтні сигнали синхронізовані з сигналами зворотного зв'язку, щоб гарантувати найкращу відтворюваність вимірювання.

- Референтні сигнали Іо, які можуть бути обрані. Вони пропонують можливість вибрати одну або кілька референтних точок і ігнорувати інші, вставляючи магнітну накладку на потрібній точці або точках.

Такі сигнали доступні тільки для моделей S і G. При виборі такої опції, FAGOR поставляє з енкодером пластмасову смугу. Ця смуга має безліч щілин, які збігаються з Інкрементальний референтними маркерами градуированного скла. Одна з переваг цієї системи то, що усувається потреба в зовнішніх вимикачах вихідного уздовж переміщення осі верстата.

- Дистанційно кодовані референтні маркери Іо. Кожен дистанційно-кодований референтний маркер відділений від наступного різною відстанню, яке змінюється відповідно до специфічної математичної функції. Значення позиції відновлюється при проїзді двох послідовних референтних маркерів. Зміна відстані між двома послідовними референтними маркерами дає абсолютну позицію кожної точки.

					СУ-71.6.151.17.ПЗ	<i>Лист</i>
<i>Змн</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ док.ум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		25

З такими сигналами, необхідна дистанція переміщення, щоб отримати абсолютну позицію, завжди дуже мала; таким чином заощаджується чимало часу. З іншого боку, це особливо корисно, коли необхідно уникнути перешкоди при досягненні певної точки деталі.

Застосування.

У відповідь на нові вимоги, перед якими виявляються виробники верстатів (висока швидкість обробки, яка викликають велику вібрацію; велика точність; нечутливість до температурних змін і т. д.), FAGOR розвинув дві номенклатури виробів зворотного зв'язку відповідно до цих нових вимог.

- Стандартні системи зворотного зв'язку. Засновані на лінійних енкодер моделей M, C і F, які охоплюють механічні та електричні потреби самих звичайних або стандартних верстатів.

Іншими словами, фрезерні, свердлильні верстати, шліфувальні, EDM, токарні верстати і т. д.

- Системи зворотного зв'язку високої якості. Абсолютно новий ряд лінійних енкодерів S, G і L спеціально розроблені для задоволення нових вимог верстатів з ЧПУ, автоматів або спеціальних застосувань. Ці нові проекти дозволяють досягти найвищого рівня якості, доступного тільки таким лідерам, як FAGOR.

Лінійні і кутові системи зворотного зв'язку

Вимірювання, за допомогою оптоелектронної технології:

- На скляних лінійних енкодер, за допомогою градуйованого хромом скла з кроком 20 мм.

На лінійних енкодер зі сталеву стрічкою, використовуючи крок 100 мм для F моделі і 40 мм для моделі L.

- Кутові енкодери: за допомогою градуйований ного хромом диска з кроком, в залежності від числа ліній на оборот (перфорований металевий диск для енкодерів з менше ніж 635 лініями/оборот).

Отримані сигнали посилені електронною схемою, включеної в прочитує головку, яка перетворює виходять первинні сигнали в прямокутні сигнали (TTL) або синусоїдальні сигнали (1 Vpp, 11 Kpp) відповідно.

Характеристики

- Джерело світла: випромінювач IRED.
- Детектори: кремнієві фотодіоди.
- Всі системи зворотного зв'язку FAGOR мають референтні маркери Іо.
- лінійні шкали FAGOR: референтні сигнали, пропонувані в трьох варіантах:
 - Маркер Іо через кожні 50 мм (2 дюйми)
 - дистанційно кодовані Іо.

					СУ-71.6.151.17.ПЗ	Лист
Змн	Арк.	№ докum.	Підпис	Дата		26

- Можливі референтні маркери Іо.
- Кутові енкодери:
- Один референтний маркер Іо на оборот.
- дистанційно кодований Іо.

Крім того, деякі моделі пропонують дистанційнокодовані референтні маркери через кожні 10°, які забезпечують абсолютне кутове положення.

Кожен окремий лінійний енкодер FAGOR піддається заключного контролю точності, виконаному на комп'ютеризованому вимірювальному столі, і за допомогою лазерного інтерферометра в приміщенні, температура якого підтримується постійно.

Кожен лінійний енкодер FAGOR надходить з графіком точності (на моделях МКТ, тільки за запитом). F і L серії лінійних енкодерів з довжинами вимірювання більш ніж 4040 мм не забезпечені графіком точності.

Дозвіл системи вимірювання – це одиниця виміру, яка використовується для відображення рух. Точність відноситься до правильності вимірювання.

На лінійних енкодер FAGOR точність визначає межі максимальної помилки (в мм), існуючої в будь-якій секції довжиною 1 метр, обраної навмання на її повній довжині виміру.

Механічна конструкція.

Шкала (скляна або сталева стрічка) захищена проти можливих тирси, води і бруду міцним алюмінієвим корпусом і гумовими герметизуючими стрічками, забезпечуючи ступінь захисту IP53.

Шкала також має повітряний відвід, щоб підключити додатковий пристрій стисненого повітря, для досягнення ступеня захисту IP64.

Голівки, що зчитує переміщається в лінійному енкодер на роликів підшипниках, які мінімізують зношування і розширюють термін служби всього пристрою.

Стандартні системи зворотного зв'язку відповідають потребам самих звичайних або стандартних верстатів.

Вони можуть використовуватися при швидкостях до 60 m / min і вібраціях до 3 g. Точність цих лінійних енкодерів відповідає або ± 10 mm, або ± 5 mm в залежності від моделі.

Високий рівень можливостей цих лінійних енкодерів дозволяє використовувати їх в будь-яких застосуваннях верстатів, при вимогах великій швидкості, великої точності і високої вібрації.

Цей новий ряд лінійних енкодерів не тільки пропонує чудову надійність при надзвичайних умовах, але також і безліч якостей, які далі розширюють можливості попередніх лінійних енкодерів.

					СУ-71.6.151.17.ПЗ	Лист
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

- Швидкість: до 120 метрів/хвилину

- Вібрація: до 20 g. Ці особливості особливо важливі для швидкодіючих застосувань, при впливі сильних вібрацій, які могли б викликати помилки в системі. Це працювало б проти переваг швидкодіючих верстатів. FAGOR гарантує, що властивості лінійного енкодера підтримані при високих вібраціях в цій дуже надійній системі.

- Точність: $\pm 5 \text{ mm}$ і $\pm 3 \text{ mm}$, в залежності від моделі. Деякі оператори роблять помилку, використовуючи лінійні енкодера низькою точності, думаючи що ЧПУ або РС компенсують будь-які похибки, використовуючи компенсацію від точки до точки, не враховуючи, що при цьому не компенсується похибка між послідовними точками.

Тому лінійний енкодер низькою точності може фактично викликати велику помилку в компенсації точок на оброблених деталях, в той час як лінійні енкодера FAGOR забезпечують точність, незмінну при високій швидкості і вібрації.

- Відтворюваність <1mm. Відтворюваність лінійних енкодерів завжди краще, ніж мікрон для моделей S і G і краще ніж 2 мікрона для моделей L. Відтворюваність дуже важлива, тому що це гарантує, що лінійний енкодер зчитує завжди правильно.

- Незалежність при температурних змінах: FAGOR враховує температуру ефект приміщення, проектує нові лінійні енкодера. Так як температурою не можна управляти (на більшості заводів), її зміна породжує помилки вимірювання.

Ці помилки рішуче зменшені, завдяки способу монтажу, патентованому FAGOR і пропонованим в нових лінійних енкодер, таким чином збільшуючи їх точність і відтворюваність.

Він забезпечує постійний момент уздовж всього лінійного енкодера. Цей момент такий, що, якщо лінійний енкодер змінює своє положення, розширюючись, то монтаж повертає його до початкового стану, стискалася. [9]

В якості приводів для розроблюваної системи управління оберемо приводи Control Techniques.

Control Techniques, підрозділ компанії Emerson, розробляє, виробляє і продає електроприводи змінного і постійного струму, а також сервоприводи. Використовуючи новітні технології, компанія Control Techniques пропонує продукцію найвищої якості.

Наші дистриб'ютори та центри технічної підтримки розташовані більш ніж в 60 країнах.

Електроприводи Control Techniques пропонують комплекс унікальних можливостей для виробників комплектного обладнання, системних інтеграторів, а також кінцевих користувачів.

1) Тривалий термін служби. Для забезпечення високої надійності і якості збірки електроприводи Control Techniques розробляються з використанням передових методів

					СУ-71.6.151.17.ПЗ	Лист
Змн	Арк.	№ докum.	Підпис	Дата		28

конструювання і моделювання в поєднанні з всеосяжними типовими випробуваннями; вони виробляються з використанням високоякісних матеріалів і компонентів, що забезпечують надійність, високу продуктивність і тривалий термін служби.

2) Ми вміємо робити потужні електроприводи. Торгові марки Unidrive, Mentor і Commander є синонімами високої продуктивності системи. Control Techniques має заслужену репутацію в технології виробництва електроприводів із замкнутим контуром і сервоприводів. Наш алгоритм управління магнітним потоком якоря (RFC) забезпечує функціонування електроприводів змінного струму з розімкненим контуром з параметрами, близькими до параметрів електроприводів із замкнутим контуром.

3) Простота використання. Продукція Control Techniques спроектована для забезпечення простоти монтажу, під'єднання і конфігурації. Алгоритми автоматичної настройки економлять час і полегшують процес налаштування для досягнення високої продуктивності з мінімальними зусиллями. Прості у використанні програмні засоби мають дружній і функціональний користувальницький інтерфейс для виконання конфігурації, пошуку та усунення несправностей, а також резервного копіювання налаштувань електроприводів.

4) Інтегрована логіка. Електроприводи Control Techniques інтелектуальні, наприклад, Unidrive SP оснащений вбудованим програмованим контролером. Інтегрована логіка дозволяє значно підвищити загальну продуктивність системи, відмовитися від використання зовнішніх ПЛК та пристроїв позиційного управління, що знижує вартість і розміри шаф.

5) Гнучкість інтеграції. Можливості передачі даних з мережевого протоколу дозволяють інтегрувати електроприводи до складу практично будь-якої нової або вже існуючої системи. Протокол Ethernet забезпечує віддалений доступ до електроприводів для їх конфігурації, контрольованого спостереження, пошуку та усунення несправностей.

6) Компактні розміри. Устаткування Control Techniques одне з найбільш компактних на ринку. Моделі серій Commander SK і Unidrive SP оснащуються корпусом з термореактивного пластика для зменшення розмірів, зниження ваги і підвищення механічної міцності електроприводів.

7) По всьому світу, в будь-якому місці. Компанія Control Techniques розпорядженні виробничі, науково-дослідними та дослідно-конструкторськими підприємствами в Європі, Америці та Азії. Наші Драйв-центри та Центри по застосуванню пропонують можливість придбання нашої продукції, сервіс і послуги з проектування. Багато Центри також пропонують комплексне системне проектування, монтажні та пуско-налагоджувальні роботи. Дистриб'юторська мережа охоплює понад 30 країн.

						СУ-71.6.151.17.ПЗ	Лист
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			29

8) Інженер краще розуміє іншого інженера. Дослідження ринку показали, що клієнти вибирають Control Techniques, тому що вони впевнені в нашій здатності надавати такі рішення, в яких продуктивність обладнання і гарантія якості мають першорядне значення. Наша присутність на ринку через Драйв-центри і висококваліфікованих дистриб'юторів дає нам знання і розуміння ваших вимог до електроприводу в широкому діапазоні застосувань і галузей промисловості. Це також гарантує те, що в будь-який час можна проконсультуватися з кваліфікованим інженером.

Електропривід змінного струму загального призначення COMMANDER SK 13 кВт 200 В / 400 В / 575 В / 690 В (рис.3.3).

Commander SK простий у використанні і володіє видатними характеристиками. Модулі електроприводу відрізняється надкомпактний і забезпечують чудове управління електродвигунами. Вбудована логіка, додаткові входи / виходи і можливість передачі даних по Ethernet і іншим промисловим протоколам - це набагато більше, ніж Ви могли б очікувати від електроприводу загального призначення.



Рисунок 3.3 – Обраний електропривід головного руху верстату.

Електропривод Commander SK є ідеальним рішенням в широкому діапазоні простих застосувань, таких як:

- Насоси;
- Вентилятори;
- Конвеєри;
- Змішувальні установки;
- Дозування хімічних препаратів;
- Центрифуги;
- Системи відкривання дверей і перегородок;

					СУ-71.6.151.17.ПЗ	Лист
Змн	Арк.	№ докum.	Підпис	Дата		30

- Досвід і підтримка в застосуванні продукції по всьому світу;
- Сертифікація в будь-якій країні світу.

Високопродуктивний електропривод постійного струму MENTOR II 50 А, 7,5 кВт, 220 В (рис. 3.4).

Mentor II є найпопулярнішим в світі електроприводом постійного струму. Він використовується в сотнях тисяч застосувань по всьому світу, забезпечуючи високу надійність, потужність і ефективне управління. Mentor II дозволяє збільшити продуктивність як нового обладнання, так і вже використовуваних електродвигунів постійного струму.



Рисунок 3.4 – Електропривід подач

Застосування.

У багатьох випадках електроприводи постійного струму інтегруються в існуючі системи для підвищення продуктивності і продовження терміну служби обладнання.

Типові механізми для застосування електроприводів постійного струму:

- Системи великої потужності;
- Намотувальні та розмотувальні механізми;
- Устаткування для целюлозно-паперової промисловості;
- Прокат і обробка металів;
- Гірськолижні витяги.

Переваги.

Ефективна вбудована логіка дозволяє налаштовувати функції електроприводів відповідно до типів застосування і відмовитися від використання релейно-контакторних схем управління.

					СУ-71.6.151.17.ПЗ	Лист
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

Стандартне програмне забезпечення для намотувальних механізмів і "летючих ножиць" забезпечує швидку і просту інтеграцію електроприводу Mentor II.

Модульний підхід до електроприводів великої потужності дозволяє підключати кілька електроприводів Mentor II паралельно або послідовно для досягнення необхідних параметрів струму і напруги електродвигуна з мінімальними витратами.

Інтуїтивно зрозуміле програмне забезпечення MentorSoft на базі Windows спрощує процес конфігурування електроприводів.

Наші знання і досвід в системах електроприводів постійного струму дозволяють нам пропонувати найкращі рішення для конкретних умов застосування.

Електропривод Mentor II взаємодіє з електроприводами змінного струму Control Techniques по протоколу CTNet для забезпечення прямого обміну даними між ними.

Є в наявності як рекуперационні, так і нерекуперационні модулі для конкретних застосувань

Мережеві протоколи, включаючи Profibus і DeviceNet, дозволяють інтегрувати електроприводи Mentor в автоматизовані системи. [10]

Система ЧПУ CNC9620 для токарних верстатів (рис.3.5).

Структура системи:

- CPU: промислова плата ARM;
- Зв'язок: інтерфейс USB;
- Ємність: 64 Мб оперативної пам'яті, 60 Мб Flash ROM;
- Зворотній зв'язок: зворотний зв'язок фазового імпульсу АВ;
- Управління: контролер руху FPGA;
- Ручний імпульс: інкрементний ручної кодер;
- Дисплей: 800 × 480 пікселів 7 "LCD;
- Ізоляція повної оптичного зв'язку введення / виведення;
- Панель управління типом / плівкою;
- Високоомний імпульсний джерело живлення;
- Інтерфейс RS 232

					СУ-71.6.151.17.ПЗ	Лист
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33



Рисунок 3.5 – Система ЧПУ CNC9620

					СУ-71.6.151.17.ПЗ	Лист
						34
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 4. ОПИС РОЗРОБЛЕНОГО ПО ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЦІЛЕЙ РОБОТИ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ

4.1. Опис продукту

Керуюча програма STYLE базується на ПК (персональний комп'ютер). Майже всі функції (за винятком ручного маховика і пускової кнопки) запускаються з клавіатури. Імпортовані дані будуть виводитися на дисплей. Запрограмовані файли обробки деталей можна зберігати для подальшого використання на жорсткому диску або дискеті. Керуючі файли STYLE можна переносити з машини на настільний ПК за допомогою USB накопичувача. [11]

4.1.1. Екран

Програма спілкується з користувачем за допомогою діалогових вікон. Крім того, на екрані може бути показана оброблювана деталь. Всі необхідні функції і дані виводяться на екран.

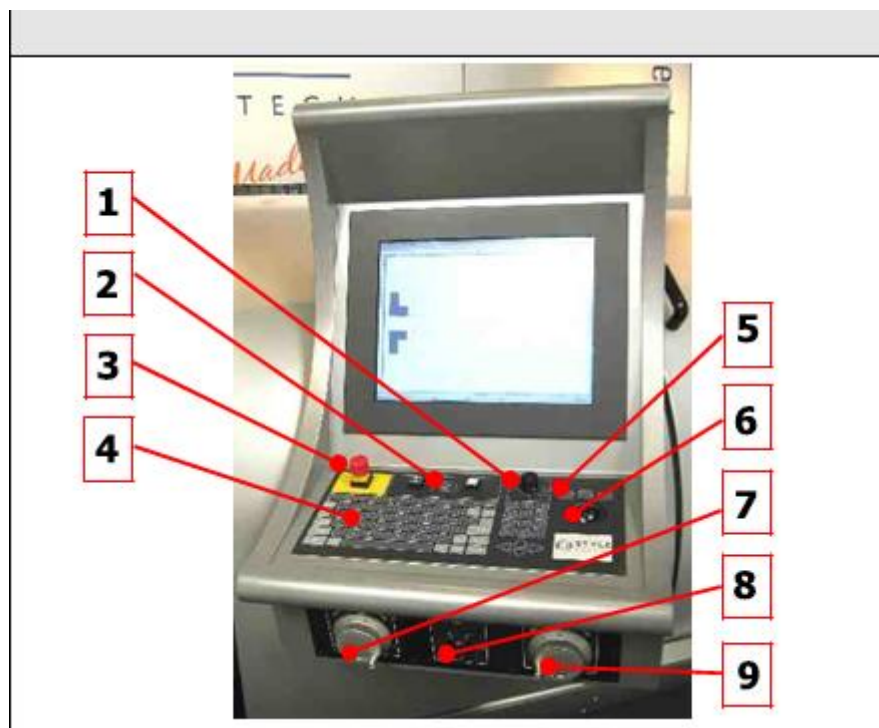


Рисунок 4.1 – Вигляд екрана

1. Потенціометр.
2. Кнопки вмикання/вимикання управління верстатом.
3. Аварійна зупинка.
4. Клавіатура.
5. Кнопки миші.

6. Кульовий маніпулятор управління курсором.
7. Ручний маховик вісі Х.
8. Вимикач.
9. Ручний маховик вісі Y.

4.1.2. Клавіатура

Клавіатура використовується для управління станком. Вона складається з наступних частин: стандартна клавіатура, кнопки з цифрами, кнопки зі стрілками, перемикач Увімк./Вимк., кнопка швидкості подачі, кнопки мишки і кульовий маніпулятор управління курсором.

Таблиця 4.1 – Функціональні призначення кнопок клавіатури

Кнопка	Функція	Додаткові функції
	Кнопки для набору тексту	
	Кнопки з цифрами. Наприклад, для наступного символу «)» натиснути shift+0	
	Спеціальні значки та кнопки арифметичних дій. Наприклад, для наступного символу «~» натиснути shift +	+ = додатне значення - = від'ємне значення
	Функціональні кнопки. Опис функцій в різних програмах дивитися відповідний опис меню	F1=інформація F2= F3= F4+ALT=вихід F5= F6=
	Функціональна кнопка	F12= старт
	Клавіша пропуску	Вставити пропуск Введення Плавна зупинка
	Кнопки зі стрілками: переміщення курсору в сторону стрілки	Переміщення таблиці в напряму стрілки

Продовження таблиці 4.1

 , 	PAGE UP: переміщення курсору на одну сторінку вгору PAGE DOWN: переміщення курсору на одну сторінку вниз	
	Спеціальні кнопки	SHIFT+Tab: переміщення в попереднє поле
	Спеціальні кнопки	CTRL+C: скопіювати обраний елемент в буфер
	Друкування тільки прописними буквами	
	Спеціальні кнопки	ALT+F4: закрити програму
	Скасування	Покинути поточне діалогове вікно (тільки в деяких випадках)
	TAB: переміщення в наступне поле	SHIFT+Tab: переміщення в попереднє поле
	DEL: видалити символ або обраний елемент	
	INS: вставити символ (або обраний елемент) в те місце, де встановлений курсор	
	Backspace: видалення символу або обраного елемента вліво	
 , 	HOME: переміщення курсору на початок речення END: переміщення курсору в кінець речення	
	Прийняти імпортовані значення або підтвердити	

Кнопка аварійної зупинки використовується тільки при виникненні небезпечної ситуації. При її натисканні всі рухомі частини верстата (шпиндель, осі, пристрій зміни інструменту і т. д.) негайно зупиняться. Після натискання кнопки аварійної зупинки система переходить в меню вихідних даних, щоб можна було знову працювати.

Кнопки увімкнення/вимикання використовуються для включення або виключення блоку управління. Подача харчування до верстата здійснюється натисканням головного вимикача на задній стороні верстата. Перед відключенням блоку управління всі програми повинні бути закриті! Після виключення верстата почекати хоча б 15 секунд перед тим, як включити верстат знову.

Кнопка швидкості подачі використовується для регулювання швидкості подачі під час роботи. Якщо кнопка буде встановлена на 100%, то фактична швидкість подачі буде дорівнює запрограмованій швидкості подачі. Ця кнопка також може використовуватися для регулювання швидкості обертання шпинделя вручну.

4.2. ОС Windows

4.2.1. Використання мишки

Мишка (кульовий маніпулятор) і кнопки мишки (ліва, середня і права) використовуються для переміщення по програмам, вказівки і вибору опцій меню. Курсор мишки можна переміщати по екрану обертанням кульового маніпулятора. Курсор мишки може приймати форму пісочного годинника, якщо система зайнята обчисленням. При появі пісочного годинника неможливі ніякі операції за допомогою мишки (необхідно дочекатися зникнення пісочного годинника). Опції, зазначені курсором мишки, можна вибрати, клацнувши по ним лівою кнопкою мишки. У більшості випадків робиться одне клацання мишкою, але іноді потрібно подвійне клацання. Якщо треба двічі клацнути лівою кнопкою мишки, то це треба виконати дуже швидко! В окремих випадках програма використовує праву кнопку мишки.

4.2.2. Діалогові вікна

Операційна система Windows спілкується з користувачем за допомогою діалогових вікон.

					СУ-71.6.151.17.ПЗ	<i>Лист</i>
<i>Змн</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		38

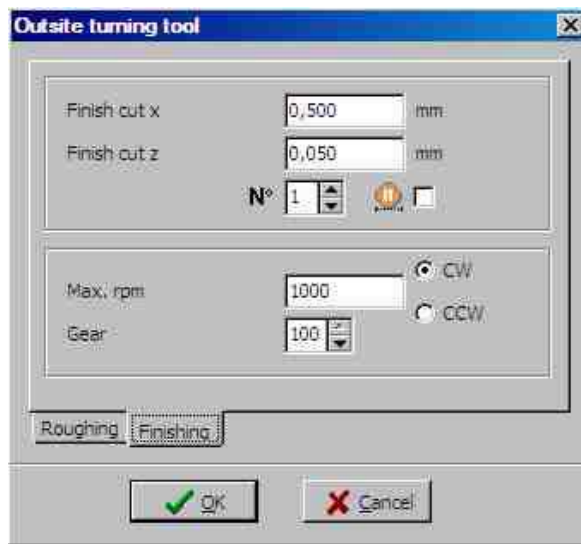


Рисунок 4.2 – Типовий приклад діалогового вікна

Для імпортування текстів використовуються текстові вікна. Встановити курсор мишки на текстове вікно і клацнути лівою кнопкою. Також можна переміщатися по текстовим вікнам за допомогою кнопки TAB. При натисканні SHIFT + TAB відбувається рух назад.

4.2.3. Текстові вікна

У текстове вікно можна ввести текст або якесь значення.



Рисунок 4.3 – Приклад текстового поля

У програмному забезпеченні STYLE текстові вікна іноді володіють додатковою функціональністю, і тому в них можна вводити цілі формули.

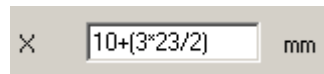


Рисунок 4.4 – Поле з формулою

Якщо у формулі є помилка, то з'являється таке діалогове вікно. Колонка, в якій є помилка, виділяється червоним кольором.

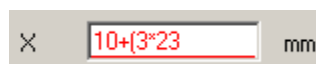


Рисунок 4.5 – Поле з помилкою

У цій формулі відсутня дужка в кінці:



Рисунок 4.6 – Повідомлення про помилку

Формули можуть містити деякі знаки операцій.

Таблиця 4.2 – Знаки операцій в формулах

Знак операції	Функція
(<формула>)	Відрізок всередині дужок буде розраховуватися в першу чергу
*	Множення
/	Ділення
+	Додавання
-	Віднімання

Формули в текстовому вікні розраховуються за стандартними математичними правилами.

4.2.4. Осередки вибору

Осередки вибору використовуються для вибору параметрів зі списку.

Для різних дій використовуються кнопки. Частіше за інших використовуються кнопки ОК і Cancel. Кнопка ОК використовується для прийому імпортованих параметрів. Кнопка Cancel використовується для ігнорування імпортованих параметрів і повернення до попереднього вигляду. Іншими кнопками включають підпрограми або інші діалоги. Для включення кнопки необхідно клацнути лівою кнопкою мишки.

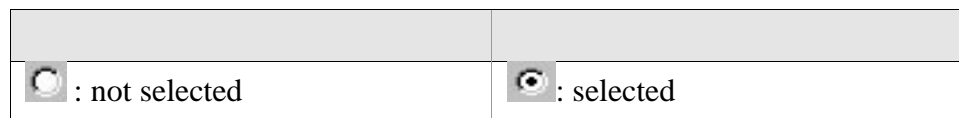


Рисунок 4.7 – Приклад включення кнопки

4.2.5. Осередки для позначки галочкою

Осередки для позначки галочкою використовуються для вибору/скасування деяких функцій.

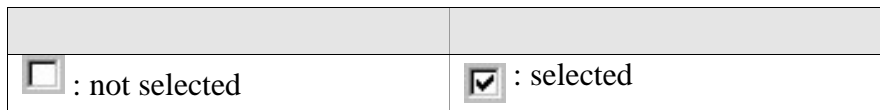


Рисунок 4.8 – Приклад осередків для позначки галочкою

4.2.6. Маркери меню

В системі управління використовуються маркери меню.

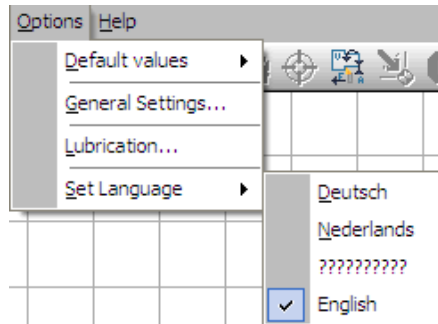


Рисунок 4.9 – Маркери меню

4.3. Інтерфейс користувача

Редактор ЧПУ – це спеціальний редактор для програмування G і M-кодів (коди DIN/ISO). Тут можна перетворювати малюнки, створені в програмі малювання, в G-коди і оптимізувати їх в редакторі ЧПУ. У редакторі також можна писати цілі програми коду ISO. Але зворотнє перетворення (з коду ISO в малюнок) неможливо.

4.3.1. Екран редагування ЧПУ

Після запуску редактора ЧПУ на екрані з'являється програма редагування з відкритим останнім файлом. Панель меню (з усіма наявними командами і опціями) розташована в верхній частині екрану. Вище панелі меню знаходиться рядок заголовка файлу. Коли відкривається новий файл, в рядку заголовка файлу написано "CNC-Edit – Untitled". Під панеллю меню знаходиться панель інструментів з кнопками і іконками найбільш часто використовуваних команд. При наведенні курсора мишки на іконку внизу екрану з'являється опис функції іконки.

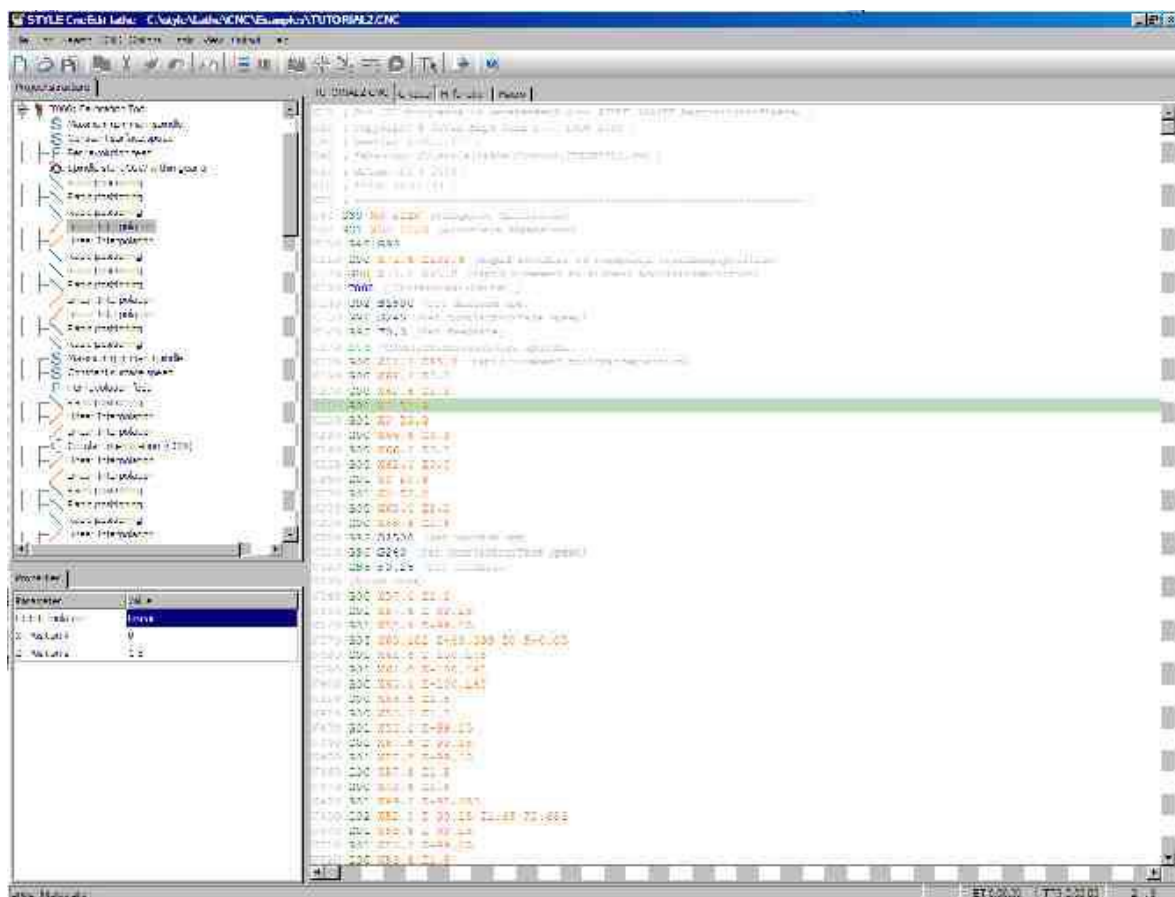


Рисунок 4.10 – Екран редагування

Таблиця 4.3 – Частина екрана

Розділ	Функція
Рядок заголовка	Показує ім'я програми і ім'я файлу
Панель меню	Містить команди і опції
Панель інструментів	Містить кнопки команд меню
Менеджер програми	Показує дані програми
Редактор	Текстовий процесор
Рядок стану	Показує опис програм

4.3.2. Панель інструментів



















На панелі інструментів знаходяться кнопки, що полегшують виконання найбільш часто використовуваних програм. Панель можна приховати, прибравши «галочку» з "View → Toolbar".



Рисунок 4.11 – Панель інструментів

Нижче показані шістнадцять кнопок панелі інструментів з описом їх функцій.

Таблиця 4.4 – Кнопки панелі інструментів

	Створити новий файл
	Відкрити існуючий файл
	Зберегти файл
	Копіювати виділений текст в буфер обміну
	Вирізати вибраний текст з файлу і скопіювати в буфер обміну
	Вставити текст з буфера обміну
	Скасувати останні зміни
	Знайти текст
	Автоматична перенумерація ліній
	Розташувати G-коди і параметри в колонки
	Ручне керування
	Встановити положення інструменту
	Повернення осей YX в початкове положення
	Почати моделювання
	Запустити верстат
	Бібліотека інструментів
	Вийти з програми і повернутися в Winshell
	Відкрити програму допомоги

4.3.3. Менеджер програми

Менеджер програми складається з двох частин і містить список іконок з описом всіх G/M-кодів. Його функція – полегшити читання програми. Поле структури і текстовий процесор пов'язані один з одним, за допомогою їх обох можна переглянути програму шляхом прокрутки. Інформаційне поле показує значення параметра G-коду і важливу інформацію про інструмент.

Менеджер програми можна відключити за допомогою меню видів. Це легко робиться у великій програмі, так як створення списку займає час.

4.3.4. Текстовий редактор

Текстовий редактор має чотири або більше відгалужень. Перше з них містить програму ЧПУ. Решта містять список G-кодів, M-кодів і функції макросу. Список пристрою

може використовуватися для пошуку коду функції. Після моделювання з'являється нове відгалуження з виробничим часом. Функція допомоги також з'являється в відгалуженні.

4.3.5. Рядок стану


Рядок стану містить інформацію про стан клавіатури і виробничий час. При наведенні курсора мишки показується опис пунктів меню і кнопок. Рядок стану з'являється при виборі пункту меню "Options → Status bar", в інших випадках вона прихована.



Рисунок 4.12 – Рядок стану

Стан клавіатури показано внизу екрану між виробничим часом і розміром решітки.

Таблиця 4.5 – Стан клавіатури

Розділ	Опис
Текст	Опис обраного порядку або значення G/M-коду
	Збереження або завантаження програми
ET 0:00:00	Показує час виробництва від останньої зробленої деталі
TTG 0:00:00	Показує час, що залишився виробництва
16:7	Показує стан курсору

4.3.6. Структура меню редактора

Рисунок показує всі наявні пункти меню програми редагування, які можна вибрати, встановивши курсор мишки на них і клацнувши лівою кнопкою. Якщо клацнути за межами меню, то воно зникне.

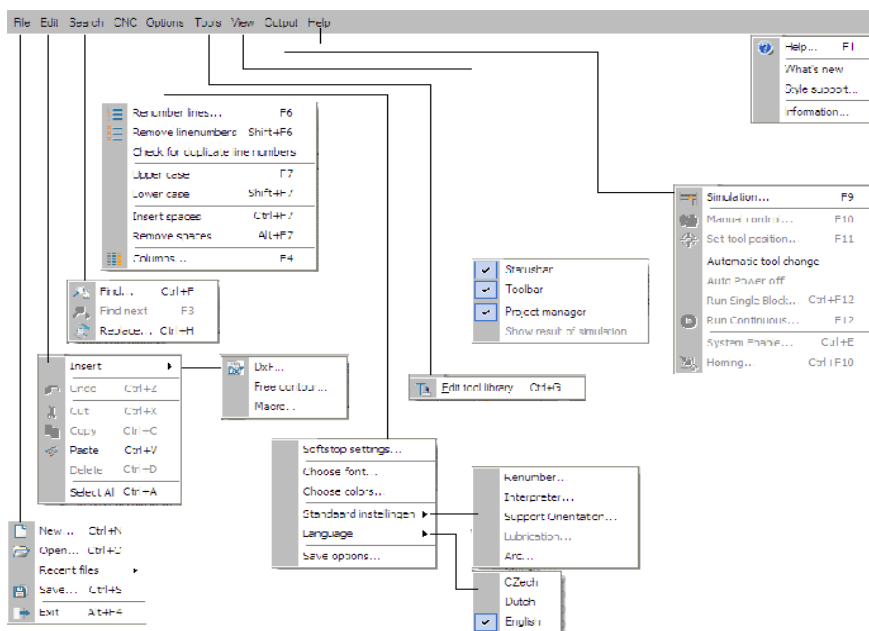


Рисунок 4.13 – Меню програми редагування

Меню "File" дає доступ до відкривання і збереження файлів. Щоб повторно відкрити попередній файл треба просто клацнути відповідний номер.

Всі загальні функції редактора знаходяться в меню "Edit".

Функції пошуку і заміни знаходяться в меню "Search".

Спеціальні функції кодів ISO в редакторі є в меню "CNC".

У меню "Options" можна змінювати установки за замовчуванням.

Меню "Tools" дає доступ до установок зміни інструменту і бібліотеці інструментів.

У меню "View" є опції візуалізації.

Виконання та моделювання програми включено в меню "Output".

Вибрати меню "Info", щоб побачити версію встановленого програмного забезпечення.

					СУ-71.6.151.17.ПЗ	Лист
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ

5.1. Загальні положення

Безпечна робота на верстаті в значній мірі залежить від заходів безпеки, вжитих перед початком роботи. Токарний верстат STYLE розроблений і створений відповідно європейським стандартам.

До токарних робіт допускаються повнолітні особи, які вивчили необхідні інструкції та отримали інструктажі: вступний і на робочому місці. Токар повинен бути забезпечений спецодягом: халатом або костюмом, черевиками, окулярами. Працівник повинен виконувати тільки ті завдання, які були доручені майстром. Роботи проводити в чистій відремонтованій спецодязі на справних верстатах, до яких є допуск. На робочому місці повинна бути чистота і порядок.

Забороняється захарашувати проходи. Прийом їжі, і куріння дозволяється в спеціально відведених місцях в певний час. Забороняється виконувати роботи під впливом препаратів, що знижують швидкість реакції (алкоголь, наркотики, ліки). Токар повинен дотримуватися правил особистої гігієни. [12]

5.2. Шум

Токарні верстати STYLE CNC серії L-XXXL мають максимальний рівень шуму при повному навантаженні 80dB (A) (виміряно відповідно до стандарту 98/37/EG).

5.3. Встановлення та ремонт

Перед встановленням верстата звернути увагу на наступне:

- Передбачити достатньо місця і звільнити його від сторонніх предметів. Дивитися креслення верстата.
- При підйомі верстата (або його вузлів) керуватися відповідними правовими нормами. Після підйому деталей відразу ж встановити на надійну опору.
- Перед переміщенням верстата (або його вузлів) переконатися, що в зоні переміщення немає сторонніх предметів, людей і тварин. Всі механічні та електричні компоненти верстата захищені панелями, прикрученими болтами, або вимикачами з блокуванням. Після сервісного обслуговування закрити двері та люки.
- Перед прибиранням і сервісним обслуговуванням верстата відключити головний вимикач.
- Максимальний електричний струм, що надходить до верстата, повинен бути захищений автоматичним плавким запобіжником. Заземлення повинно бути виконано

					СУ-71.6.151.17.ПЗ	Лист
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

відповідно до місцевих законів і положень. Перед виконанням робіт в електричній шафі завжди відключати електроживлення.

- Всі перевірки і технічне обслуговування, при яких потрібно зняття захисної огорожі, виконуються під повну відповідальність користувача. Ці роботи повинен виконувати уповноважений персонал.

- Перед початком роботи переконатися в цілісності і функціональності запобіжних пристроїв (загородження, покриття, кожухи, мікроривимикачі і т.д.). При необхідності відремонтувати.

- Не знімати захисні пристрої.

- Щоб уникнути електричного шоку використовувати тільки приводний інструмент, заземлений відповідно до державних стандартів безпеки.

- Не заплигувати і не підійматися на працюючий верстат.

- Використовувати відповідні платформи або драбини для виконання ремонту або технічного обслуговування в тих місцях, до яких неможливо дістатись з підлоги.

- Користувач зобов'язаний підтримувати всі таблички технічних даних в читаному стані, періодично очищаючи їх і замінюючи при необхідності.

- Якщо це однозначно не вказано в інструкції, щоб уникнути захоплення рухомими частинами, не ремонтувати і не регулювати верстат (або його вузли) під час його роботи.

5.4. Робота

Перед початком роботи на верстаті необхідно прочитати і зрозуміти інструкцію STYLE Lathe і CNC Edit.

- Не працювати на верстаті, якщо не зрозумілі функції кнопок управління. При необхідності запитати кваліфікованого фахівця.

- Переконаватися, що електрична шафа закрита і замкнена на два замки.

- Не залишати працюючий верстат без нагляду і не дозволяти некваліфікованим операторам працювати на ньому або виконувати його технічне обслуговування.

- Не розводити відкритий вогонь біля верстата.

- Не зупиняти рухомі деталі руками.

- Не поправляти деталі або отвори руками.

- Не залишати працюючий верстат без нагляду.

- Перед початком роботи на верстаті переконаватися, що біля нього нікого немає.

- При роботі на верстаті завжди захищати очі і надягати захисні окуляри з бічними захисними щитками.

- При нормальній роботі майже неможливе захоплення рухомими частинами, але, тим не менш, завжди треба пам'ятати про небезпеку. При роботі на верстаті не надягати

					СУ-71.6.151.17.ПЗ	<i>Лист</i>
<i>Змн</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докum.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		47

легкозаймиста стружка. Перед різкою таких матеріалів пройти інструктаж у відповідальній особі.

- Змінювати швидкість обертання шпинделя тільки під час зупинки верстата. Не змінювати швидкість обробки під час роботи верстата.

- Не обертати шпиндель вручну, якщо не натиснута кнопка аварійної зупинки.

Запобіжні пристрої.

Для забезпечення безпеки оператора і верстата використовуються механічні і електричні запобіжні пристрої, які не можна ігнорувати або ламати.

Кнопки аварійної зупинки.

На верстаті встановлено дві кнопки аварійної зупинки. Одна з них знаходиться на панелі управління, а інша – на виході стружкоприбирального конвеєра. При натисканні однієї з них всі рухомі деталі зупиняються, і відбувається відключення від головного джерела живлення.

Головний шпиндель.

Перед запуском головного шпинделя необхідно закрити захисний кожух патрона. Перед запуском верстата в автоматичному режимі запобіжний важіль двері повинен знаходитися на кріпильній скобі супорта, що контролюється мікрровимикачами.

Переміщення супорта.

Переміщення супорта обмежується керуючої програмою. Рекомендується не допускати переміщення супорта в крайні положення.

Дверний вимикач.

Щоб уникнути захоплення рухомими частинами використовується запобіжний вимикач двері, розташований з правого боку лівих дверей. Якщо двері не закриті, то неможливо запустити головний шпиндель в автоматичному режимі.

Електрична шафа.

Коли головний вимикач знаходиться в положенні "0-OFF", напруга до станка не подається. При проведенні робіт в електричній шафі цей вимикач повинен бути встановлений в положення "0-OFF", щоб можна було відкрити двері шафи. Також необхідно видалити електричні компоненти.

Автоматичне змащення.

Для вимірювання рівня масла в резервуарі насоса автоматичного змащення встановлено реле рівня. Якщо рівень масла дуже низький, на дисплеї екрану пульта управління з'являється попередження.

Агрегат для охолодження трансмісійного масла.

Трансмісійне масло циркулює всередині маслоохолоджувача, встановленого зовні. Поточна температура масла показується на дисплеї агрегату. При перегріві масла

					СУ-71.6.151.17.ПЗ	Лист
						49
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

включається РТС охолоджуючого агрегату і з'являється попередження про перевантаження системи.

Головний двигун вентилятора РТС.

РТС встановлений в вентиляторі головного двигуна. Коли температура досягне попередньо встановленого значення, включається РТС і з'являється попередження про перевантаження системи.

Гальмівний резистор вентилятора РТС.

РТС встановлений в вентиляторі гальмівного резистора. Коли температура досягне попередньо встановленого значення, включається РТС і з'являється попередження про перевантаження системи.

5.5. Вимоги до встановлення

Через конструкційні особливості верстата його не рекомендується використовувати в місцях, де утворюються електричні іскри або іскри металу.

- Температура навколишнього середовища повинна бути в межах 5 ° С - 30 ° С.
- В навколишньому середовищу не має бути отруйних випарів, газів і солі.
- Не допускати надмірної вібрації фундаменту.
- Не допускати потрапляння на верстат прямих сонячних і теплових променів, які можуть сильно змінити робочу температуру верстата.
- Максимальне відхилення номінальної частоти має бути в межах 1% від номінальної частоти.
- Максимальне відхилення номінальної напруги має бути в межах 1% від номінальної напруги.
- Ніколи не використовуйте верстат у вибухонебезпечних місцях.

Верстат повинен бути підключений до окремого джерела живлення 400 V. Користувач верстата несе відповідальність за приєднання до джерела живлення і установку відповідно до місцевих вимог і нормативних документів.

Фундамент.

Через допустимі відхилення литих деталей верстата рекомендується вимірювати фактичні розміри верстата перед установкою. Проконсультуйтеся з фахівцями-будівельниками щодо розмірів і фундаменту верстата.

					СУ-71.6.151.17.ПЗ	Лист
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50

5.6. Підготовка до встановлення верстата

Вимоги до джерела живлення

- Верстату потрібен спеціальний перемикач джерела електроживлення 400 вольт.

Користувач несе відповідальність за приєднання до джерела живлення та встановлення верстата відповідно до місцевих вимог і положень.

- Верстат повинен бути підключений до контактної гнізда формату СЕЕТ 400VAC/3 фази/50 Гц. Верстат повинен бути заземлений відповідно до місцевих вимог і положень.

5.7. Стиснене повітря

Для руху задньої бабки і інших опцій потрібно стиснене повітря з мінімальним тиском 6 бар. Повітря подається з заднього боку станини верстата.



Рисунок 5.1 – Блок подачі стисненого повітря

5.8. Переміщення верстата

Токарний верстат можна переміщати краном або автотранспортом.

- Прибрати з верстата всі інструменти.
- Відключити верстат.
- Злити МОР.
- Відключити верстат від джерела електроживлення і подачі стисненого повітря.
- Закрити двері і люки, щоб вони не могла зрушити або відкритися

При підйомі і переміщенні верстата тримати його якомога ближче до землі.

					СУ-71.6.151.17.ПЗ	Лист
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

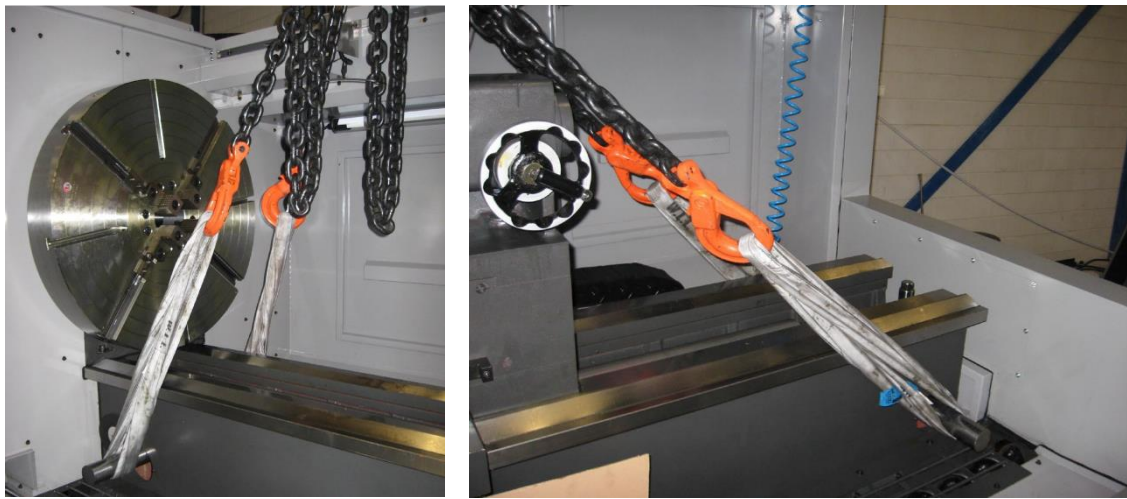


Рисунок 5.2 – Переміщення верстата

5.9. Перевірка верстата перед пуском-налагодженням

Встановити верстат на ніжки (якщо поставляються з верстатом) або закріпити на фундаменті анкерними болтами.

Верстат повинен бути встановлений на міцному фундаменті і вирівняний відповідно до інструкції.

Для верстата повинно бути передбачено достатньо місця.

Перевірити, чи в потрібному напрямку обертається шпиндель.

Встановити патрон, інструментальний тримач і інструмент, керуючись інструкцією виробника патрона і інструменту.

Перевірити функціональність насоса для подачі МОР. З охолоджуючої труби МОР повинна надходити потужним потоком.

Перевірити функціональність масляного насоса. Масло має текти за верхнім оглядовим склом в передній частині корпусу коробки передач.

Перед роботою на верстаті необхідно прочитати і зрозуміти всі інструкції з техніки безпеки.

5.10. Встановлення патрона

Патрон встановлюється на шпинделі і фіксується кулачковим зажимом. При установці патрона переконатися, що всі деталі ретельно очищені.

При установці нового патрона може знадобитися відрегулювати штифти кулачкового затиску. Для цього зняти болти з шестигранною головкою і відрегулювати штифт кулачкового затиску таким чином, щоб канавка була на одному рівні із задньою частиною патрона (регулюється стопорним болтом), після чого встановити і затягнути болт.

Встановити патрон на шпинделі, встановити і затягнути 6 фіксаторів. Коли болти

					СУ-71.6.151.17.ПЗ	Лист
						52
Змн	Арк.	№ док.ум.	Підпис	Дата		

затягнуті, вказівна лінія на голівці болта повинна знаходитися знаками V на шпинделі. Якщо один з болтів знаходиться не на лінії, патрон слід зняти і встановити болти так, як показано на рисунку.

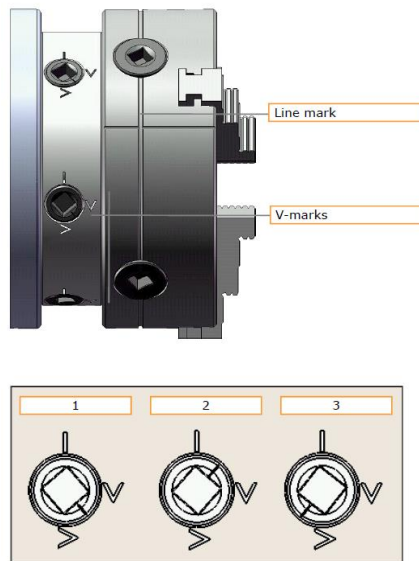


Рисунок 5.3 – Виїмка кулачкового затиску

1. Виїмка кулачкового затиску знаходиться між знаками V (відрегульовано правильно).
2. Виїмка кулачкового затиску знаходиться вище знаків V, повернути кулачок на один хід.
3. Виїмка кулачкового затиску знаходиться нижче знаків V, повернути кулачок на один хід.

На шпинделі і патроні ставиться відмітка для того, щоб правильно виставлений патрон знаходився в тому ж положенні, в якому він був відрегульований.

ВИСНОВКИ

В рамках даного дипломного проекту проведено опис конструктивно-технічних особливостей токарно-револьверного верстату Style 750. Описано основні агрегати та компоненти заводського виробу. Викладено основні види задач автоматизації для подібних верстатів.

Згідно аналізу і порівняння даного верстата з сучасними, можемо зробити висновок, що найбільш «цікавим» за комбінацією параметрів є оброблюваний центр Style 750. Тому його і обрано в якості основи для автоматизації в даному проекті, а саме модернізації, бо його можна зробити ще менш ресурсозатратним та повисити його продуктивність. На підставі вищевикладеного поставлено задачі проектування, що належать вирішенню в рамках проекту.

В розділі 2 описано розроблену для виконання поставлених завдань автоматизації функціональну схему автоматизації. Описано канали взаємодії між елементами системи, та принципи формування вхідних та вихідних параметрів.

Обрано обладнання, що використовується для побудови верстату Style 750. Здійснено вибір необхідного набору датчиків, ПЛК та панель оператора до нього.

На основі викладеної інформації створено схему структурну та функціональну схему автоматизації (див додаток А).

Четвертий розділ присвячено описові програмного комплексу управління верстатом Style 750, детально розписано різні компоненти інтерфейсу користувача та проаналізовано прийоми роботи з ним.

В рамках п'ятого розділу розглянуто основні небезпеки використання оператором токарно-револьверного верстату.

На цьому можемо вважати цілі та завдання даної роботи досягнутими та виконаними

					СУ-71.6.151.17.ПЗ	<i>Лист</i>
<i>Змн</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		54

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Інтернет-джерело: <http://www.pnzstroi.ru/repair/article/49296/dchnts>. Дата звернення: 23.05.2021
2. Інтернет-джерело: <https://www.hse.ru/data/2020/11/07/1361776905>. Дата звернення: 24.05.2021
3. Інтернет-джерело: https://oporamet.ru/articles/oborudovanie_dlya_metalloobrabotki_vidy_proizvodstvo#1. Дата звернення: 14.05.2021
4. Соколов Н.Г. і Єлісєєв В.А. Розрахунки з автоматизованого електроприводу металорізальних верстатів. Навч. посібник для вузів за спеціальністю «Електропривод і автоматизація промислових комплексів». – К.: Вища. школа, 1969 – 296 с.
5. Феценко В.Н. Обработка на токарно-револьверных станках, 1989
6. Анхімюк В.Л., Опейко О.Ф., Міхєєв М.М. Теорія автоматичного управління. – К.: Дизайн ПРО, 2020. – 352 с.
7. Петренко Ю.М. Системи програмного керування технологічними комплексами. / Ю.М. Петренко. – Мн.: НВ ТОВ "Піон", 2020 – 334 с.
8. Guide to choosing programmable controllers MicroLogix//Publication 1761-SG001A-EN-P. Rockwell Automation, Inc. 2004. 64 с.
9. Linear and angular encoders FAGOR// FAGOR catalogue. 2017. 36 p
10. Електроприводи, електродвигуни та сервосистеми. Огляд продукції.//Каталог продукції Control Techniques. 2017. – 16 с.
11. Устрій, налагодження та налаштування токарно-револьверного верстата / В.Х. Фідаров, В.А. Ванін. – Тамбов: Вид-во Тамбо. держ. техн. ун-ту, 2018. – 28 с.
12. Інтернет-джерело: <https://stankiexpert.ru/stanki/tokarnye/tekhnika-bezopasnosti-na-tokarnom-stanke.html>. Дата звернення: 26.04.2021.
13. Верстат токарно-гвинторізний з числовим програмним управлінням моделі 16А20Ф3. Керівництво по експлуатації 16А20Ф3. – М.: ВНИИТЕМП, 2018. – 55с.
14. Довідник технолога-машинобудівника. У 2-х т. / Під ред. А.Г. Косилової і Р.К. Мещерякова. 4-е изд., Переробл. і доп. – К.: машиноб-ня, 2019. – 496с.
15. Delta Electronics's frequency converter operation manual of UFD-S series.
16. Петренко Ю.М., Г.І. Гулько. Автоматизація типових і промислових установок. Тексти лекцій / Петренко Ю.М., Г.І. Гулько. – Мн.: БПІ, 1989 – 82 с.
17. Фіраго Б.І. Навчально-методичний посібник до курсового проекти-вання з теорії електроприводу для студентів спеціальності 1-53 01 05 «Автоматизовані електроприводи» / Б.І. Фіраго. – Мн.: БНТУ, 2017. – 126 с.

					СУ-71.6.151.17.ПЗ	Лист
						55
Змн	Арк.	№ докum.	Підпис	Дата		

18. Фіраго Б.І. Теорія електроприводу: Навч. посібник / Б.І. Фіраго, Л.Б. Павлячік. – Мн .: ЗАТ "Техноперспектива", 2018. – 527 с.
19. Сайт компанії Елком, постачальника електротехнічної продукції в Україні <<http://www.elcomspb.ru>>. Вибираємо дроселі L і автоматичні вимикачі QF.

					СУ-71.6.151.17.ПЗ	<i>Лист</i>
<i>Змн</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		56