

ЗМІСТ

Вступ_3

Розділ 1. Загальні питання підготовки керуючих програм_5

1.1. Загальні відомості про системи ЧПК.....	5
1.1.1. Основні визначення систем ЧПК.....	5
1.1.2. Структура технологічного процесу і технологічна документація.....	9
1.2. Системи координат.....	13
1.2.1. Система координат верстата.....	13
1.2.2. Системи координат деталі та інструмента.....	16
1.2.3. Зв'язок систем координат.....	17
1.3. Розрахунок елементів контуру деталі і траєкторії інструмента.....	19
1.3.1. Розрахунок елементів траєкторії інструмента.....	19
1.3.2. Інтерполяція та особливості розрахунку траєкторії інструмента.....	24
1.4. Структура керуючої програми.....	26
1.4.1. Код ISO-7bit.....	26
1.4.2. Структура КП.....	29
1.4.3. Формат кадру КП.....	34
1.4.4. Види програмоносіїв.....	36
1.5. Системи автоматизації програмування.....	41
1.5.1. Класифікація та огляд САП.....	42
1.5.2. Структура САП.....	45
1.5.3. Мови програмування САП.....	48
1.5.4. Методи і мови програмування роботів.....	55

Розділ 2. Системи та пристрої ЧПК_57

2.1. Структура і класифікація систем ЧПК.....	57
2.1.1. Функціональна схема системи ЧПК верстатом.....	57
2.1.2. Класифікація систем ЧПК.....	61
2.1.3. Системи ЧПК класів NC і SNC.....	63
2.1.4. Системи ЧПК класів CNC, DNC, HNC.....	65
2.2. Мікропроцесорні пристрої ЧПК.....	69
2.2.1. Архітектура мікропроцесорних пристроїв ЧПК.....	69

2.2.2. Організація обміну інформацією.....	71
2.2.3. Пристрій ЧПК моделі 2С42.....	72
2.2.4. Пристрій ЧПК моделі «Електроніка НЦ-31».....	76
2.2.5. Пристрій ЧПК моделі «Електроніка НЦ 80-31».....	78
2.2.6. Пристрій ЧПК моделі «Сфера-36».....	80
2.3. Класифікація і структура сучасних пристроїв ЧПК.....	83
2.3.1. Класифікація сучасних пристроїв ЧПК.....	83
2.3.2. Пристрій ЧПК типу CNC.....	84
2.3.3. Пристрої ЧПК типу PCNC-1.....	85
2.3.4. Пристрої ЧПК типу PCNC-2-PCNC-4.....	92

Розділ 3. Особливості побудови сучасних пристроїв ЧПК_98

3.1. Принцип побудови систем ЧПК типу PCNC.....	98
3.1.1. Модульна відкрита архітектура систем ЧПК.....	98
3.1.2. Принцип відкритого керування.....	102
3.1.3. Побудова міжмодульного комунікаційного середовища.....	107
3.2. Операційні системи сучасних пристроїв ЧПК.....	113
3.2.1. Операційні системи ПЧПК.....	113
3.2.2. Огляд операційних систем реального часу.....	117
3.2.3. Операційна система Windows NT з розширенням РЧ RTX.....	121
3.3. Програмне забезпечення сучасних систем ЧПК.....	127
3.3.1. Структура програмного забезпечення мікропроцесорних ПЧПК.....	127
3.3.2. Програмне забезпечення систем ЧПК типу PCNC.....	131
3.4. Організація інтерфейсу мікропроцесорних систем.....	136
3.4.1. Системні та прикладні інтерфейси.....	136
3.4.2. Адаптер магістралі ПЧПК «Електроніка НЦ-31».....	141

Розділ 4. Задачі керування пристроїв ЧПК_143

4.1. Термінальна задача керування.....	143
4.1.1. Інтерфейс зв'язку з пультом оператора.....	143
4.1.2. Інтерпретатор діалогу оператора у Windows-інтерфейс.....	144
4.1.3. Побудова редактора керуючих програм.....	146
4.1.4. Принципи побудови віддалених терміналів.....	150
4.2. Діагностична задача керування.....	151
4.2.1. Системи діагностики технічного стану.....	152

4.2.2. Діагностика пристроїв ЧПК	155
4.2.3. Підсистема діагностики пристроїв ЧПК типу PCNC	157
4.2.4. Реалізація логічного аналізатора	159
4.2.5. Реалізація осцилографа	161
4.3. Логічна задача керування	163
4.3.1. Суть логічної задачі	163
4.3.2. Контролер електроавтоматики ПЧПК типу CNC	164
4.3.3. Керування електроавтоматикою у ПЧПК типу PCNC-1	165
4.3.4. Керування електроавтоматикою верстатів з ЧПК за типом віртуальних контролерів SoftPLC	168
4.4. Технологічна задача керування	174
4.4.1. Керування якістю обробки деталі	174
4.4.2. Адаптивне керування ефективністю обробки	178
4.4.3. Системи адаптивного керування	181
4.5. Геометрична задача керування	186
4.5.1. Інтерпретатор керуючих програм	186
4.5.2. Суть інтерполяції	189
4.5.3. Інтерполятор у системах ЧПК типу PCNC	190
4.6. Методи інтерполяції	194
4.6.1. Метод функції оцінювання	195
4.6.2. Метод цифрових диференціальних перетворювачів	199
4.6.3. Поліноміальна інтерполяція	203

Розділ 5. Системи електроприводів верстатів з ЧПК та промислових роботів	209
5.1. Класифікація електроприводів верстатів і роботів	209
5.2. Електропривод головного руху	211
5.2.1. Принцип побудови електропривода головного руху	211
5.2.2. Розрахунок потужності та вибір електродвигуна	212
5.2.3. Функціональна схема електропривода головного руху	214
5.2.4. Комплектний привод головного руху «Кемтор»	216
5.3. Електропривод механізму подачі	219
5.3.1. Структура слідкувального електропривода	219
5.3.2. Вибір потужності електродвигуна механізму подачі	221
5.3.3. Датчики зворотного зв'язку за положенням	223
5.3.4. Комплектний електропривод подачі постійного струму	234

5.3.5. Комплектний асинхронний електропривод подачі.....	235
5.3.6. Вентильний електропривод подачі.....	237
5.3.7. Кроковий електропривод.....	241
5.4. Організація контуру положення в замкнених МП ПЧПК.....	250
5.4.1. Організація контуру положення в МП ПЧПК типу CNC «Електроніка НЦ-31».....	250
5.4.2. Організація контуру положення в МП ПЧПК типу CNC «Електроніка НЦ80-31».....	252
5.4.3. Організація контуру положення в МП ПЧПК типу CNC 2С42.....	253
5.4.4. Модуль положення осі ПЧПК JNC типу PCNC-1.....	257
5.4.5. Контур положення ПЧПК FMS-3200 типу PCNC-1.....	259
5.4.6. Організація інтерфейсу сучасних цифрових слідкувальних приводів.....	262
Розділ 6. Програмування обробки деталей_272	
6.1. Ручна підготовка керуючих програм.....	272
6.1.1. Програмування контуру деталі.....	273
6.1.2. Програмування еквідистантного контуру.....	274
6.1.3. Загальні питання підготовки КП пристрою ЧПК 2С42.....	274
6.1.4. Підготовчі та допоміжні функції.....	275
6.1.5. Програмування переміщень.....	275
6.1.6. Приклади керуючих програм у коді ISO-7 bit.....	279
6.2. Автоматизована підготовка керуючих програм.....	281
6.2.1. Основні відомості про вхідну мову системи «ИНТЕРСАП-4».....	281
6.2.2. Опис геометричних об'єктів.....	283
6.2.3. Приклади програмування вхідною мовою САП «ИНТЕРСАП-4».....	293
6.2.4. Короткий опис оболонки системи «ИНТЕРСАП-4».....	296
6.3. Візуальна перевірка траєкторії руху.....	302
Список літератури.....	304
Предметний покажчик.....	306