

73. *Unimate Puma™ Mark II Robot-500 Series, Vol. II—User's Guide to VAL™* Danbury, Conn.: Unimation-Westinghouse, 1983.
74. U.S. Steel Corporation. Annual Report, 1983.
75. Vanderbrug, Gordon; Wilt, Donald; and Davis, Jim. "Robotc Assembly of Keycaps to Keyboard Arrays." *Proceedings, 13th International Symposium on Industrial Robots and Robots 7*. Dearborn, Mich.: Society of Manufacturing Engineers, 1983.
76. Waldman, Harry. "The Programmable Controller: Continuing to Grow in Use." *Manufacturing Engineering*, Vol. 91, No. 2, August 1983.
77. Warnecke, H. J., et al. "Application of Industrial Robots for Assembly Operations in the Automotive Industry." *Proceedings, 13th International Symposium on Industrial Robots and Robots 7*. Dearborn, Mich.: Society of Manufacturing Engineers, 1983.
78. *Western Electric Engineer*, Vol. 27, No. 2, 1983.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие . . . . .	5
<b>1. Подготовка к автоматизации . . . . .</b>	<b>8</b>
1.1. Влияние конкуренции . . . . .	8
1.2. Конструирование для автоматизации . . . . .	10
1.3. Стабильность процессов . . . . .	17
1.4. Обеспечение надежности оборудования . . . . .	19
1.5. Серийность производства . . . . .	20
Выводы . . . . .	23
Упражнения и вопросы . . . . .	24
<b>2. Элементы автоматизации . . . . .</b>	<b>26</b>
2.1. Датчики . . . . .	27
2.2. Анализаторы . . . . .	38
2.3. Исполнительные устройства . . . . .	45
2.4. Приводы . . . . .	50
Выводы . . . . .	54
Упражнения и вопросы . . . . .	55
<b>3. Механизация манипулирования деталями . . . . .</b>	<b>57</b>
3.1. Подача изделий . . . . .	57
3.2. Исследование процесса подачи деталей . . . . .	66
Выводы . . . . .	78
Упражнения и вопросы . . . . .	78
<b>4. Автоматическое производство и автоматическая сборка . . . . .</b>	<b>81</b>
4.1. Сборочные установки . . . . .	81
4.2. Производительность и время производства . . . . .	84
4.3. Буферный склад . . . . .	89
Выводы . . . . .	92
Упражнения и вопросы . . . . .	93
<b>5. Числовое программное управление, автоматизированное проектирование и изготовление с помощью ЭВМ . . . . .</b>	<b>94</b>
5.1. Преимущества числового программного управления . . . . .	98
5.2. Машинные коды . . . . .	100
5.3. Оси координат . . . . .	107
5.4. Программирование в приращениях и в абсолютной системе координат . . . . .	107
5.5. Контроль перемещений . . . . .	110
5.6. Программирование для ЧПУ . . . . .	110
5.7. Прямое числовое программное управление . . . . .	117
5.8. Числовое программное управление от ЭВМ . . . . .	119
5.9. Иерархическое программное управление . . . . .	121
5.10. Комплексная система автоматизированного проектирования и изготовления с помощью ЭВМ . . . . .	122
Выводы . . . . .	123
Упражнения и вопросы . . . . .	127
<b>6. Промышленные роботы . . . . .</b>	<b>127</b>
6.1. Геометрия робота . . . . .	129
6.2. Приводы роботов . . . . .	137
	445

6.3. Контроль перемещений	143
6.4. Оснащение робота	145
6.5. Программирование	148
6.6. Возможности осязания	151
6.7. Технические характеристики	155
6.8. Области применения роботов и обоснование экономической целесообразности их использования	157
Выводы	161
Упражнения и вопросы	162
7. Обучение робота выполнению работ	164
7.1. Мир роботов и мир реальности	164
7.2. Методы программирования	167
7.3. Язык ВАЛ	173
7.4. Язык АРМБейсик	186
Выводы	192
Упражнения и вопросы	193
8. Введение роботов	195
8.1. Оценка проекта роботизации	196
8.2. Планирование	197
8.3. Доснащение	205
8.4. Моделирование и испытание	208
8.5. Установка	214
8.6. Отношение руководства и рабочих	217
8.7. Техническое обучение	218
Выводы	219
Упражнения и вопросы	220
9. Использование роботов в промышленности	222
9.1. Сварка	222
9.2. Загрузка технологического оборудования	224
9.3. Окраска распылением	240
9.4. Сборка	245
Выводы	251
Упражнения и вопросы	252
10. Промышленные логические системы управления	254
10.1. Таблицы истинности	256
10.2. Булева алгебра	259
Выводы	267
Упражнения и вопросы	268
11. Графическая интерпретация логических функций	270
11.1. Логические схемы	270
11.2. Лестничные логические схемы	273
11.3. Таймеры	277
11.4. Временные диаграммы	278
Выводы	289
Упражнения и вопросы	289
12. Программируемые контроллеры	291
12.1. Что представляет собой ПК?	292
12.2. Специальные устройства ПК	296
12.3. Программирование ПК	303
12.4. Программы пользователя	312
12.5. Управление промышленными роботами	314
12.6. Преимущества ПК	321
12.7. Недостатки ПК	326
Выводы	327
Упражнения и вопросы	328
13. ЭВМ для управления в реальном времени	330
13.1. Уровни реализации	332
13.2. Концепции управления	339

13.3. Интерфейс производственного оборудования	345
13.4. Прерывания	352
13.5. Программирование управляющей ЭВМ	357
Выводы	358
Упражнения и вопросы	359
14. Микропроцессоры	361
14.1. Преимущества микропроцессоров	362
14.2. Микропроцессоры и микроЭВМ	363
14.3. Интегральные схемы	365
14.4. Структура микропроцессора	369
14.5. Программирование	375
14.6. Применение микропроцессоров	380
Выводы	383
Упражнения и вопросы	384
15. Перспективы и этические проблемы автоматизации	387
15.1. Гибкие производственные системы (ГПС)	387
15.2. Групповая технология	394
15.3. Производство с комплексным управлением от ЭВМ	398
15.4. Самовоспроизводящиеся системы	399
15.5. Датчики типа кошачьих усов	403
15.6. Этические проблемы автоматизации	405
Выводы	410
Упражнения и вопросы	411
Приложение А	412
Приложение В	416
Приложение С	418
Ответы к упражнениям	439
Список литературы	440