

Ю.Г. КОЗЫРЕВ

# ПРИМЕНЕНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ РОБОТОВ

Допущено УМО вузов по образованию  
в области автоматизированного машиностроения (УМО АМ)  
в качестве **учебного пособия**  
для студентов высших учебных заведений,  
обучающихся по направлению подготовки  
«Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных  
производств» и специальности  
«Автоматизация технологических процессов  
и производств (машиностроение)» направления подготовки  
«Автоматизированные технологии и производства»

**BOOK.ru**

ЭЛЕКТРОННО-БИБЛИОТЕЧНАЯ СИСТЕМА

КНОРУС • МОСКВА • 2021

**Козырев, Ю. Г.** Применение промышленных роботов : учебное пособие / Ю. Г. Козырев. — Москва : КноРус, 2021. — 488 с. : ил. — Библиогр. : с. 485—488.

УДК 621.865.8(075.8)

ББК 34

Чит. зал №1 — 5 экз.

Отражен опыт создания и применения роботизированных технологических комплексов, предназначенных для автоматизации процессов изготовления изделий, выпускаемых в машиностроении и приборостроении. Приведены примеры применения промышленных роботов для автоматизации различных операций в машиностроении: от заготовительного производства до сборки. Рассмотрены вопросы проектирования комплексов, выбора комплектующего оборудования и оснастки, компоновки комплексов для различных видов производства, оценки экономической эффективности промышленных роботов. Описаны варианты структурной организации роботизированных комплексов и гибких производственных систем.

Для студентов высших учебных заведений и техникумов, обучающихся по специальностям «Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)»; «Роботы и робототехнические системы». Будет полезно инженерно-техническим работникам машиностроительных предприятий и сотрудникам проектно-технологических институтов.

# ОГЛАВЛЕНИЕ

|                                                                                                         |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Предисловие</b> . . . . .                                                                            | 6   |
| <b>Глава 1. Автоматизированные производственные системы и промышленные роботы</b>                       |     |
| 1.1. Промышленные роботы . . . . .                                                                      | 10  |
| 1.2. Сложные производственные системы . . . . .                                                         | 16  |
| 1.3. Автоматизированные производственные системы . . . . .                                              | 19  |
| 1.4. Гибкие производственные системы: задачи, структура, основные характеристики . . . . .              | 32  |
| 1.5. Автоматизация операций и повышение эффективности производственных процессов . . . . .              | 43  |
| 1.6. Особенности применения промышленных роботов . . . . .                                              | 49  |
| Контрольные вопросы . . . . .                                                                           | 60  |
| <b>Глава 2. Промышленные роботы в литейном производстве</b>                                             |     |
| 2.1. Роботизация операций в литейном производстве . . . . .                                             | 61  |
| 2.2. Автоматизация изготовления форм и стержней . . . . .                                               | 62  |
| 2.3. Литейные роботизированные комплексы . . . . .                                                      | 73  |
| 2.4. Обрубка и зачистка отливок . . . . .                                                               | 91  |
| 2.5. Автоматизация транспортных операций . . . . .                                                      | 100 |
| 2.6. Проблемы и перспективы гибкой автоматизации в литейном производстве . . . . .                      | 105 |
| Контрольные вопросы . . . . .                                                                           | 108 |
| <b>Глава 3. Промышленные роботы в автоматизации процессов нагрева и термообработки</b>                  |     |
| 3.1. Роботизация операций загрузки-выгрузки заготовок . . . . .                                         | 109 |
| 3.2. РТК термообработки . . . . .                                                                       | 115 |
| 3.3. Нагревательные установки . . . . .                                                                 | 120 |
| Контрольные вопросы . . . . .                                                                           | 121 |
| <b>Глава 4. Автоматизация кузнечно-прессового оборудования</b>                                          |     |
| 4.1. Технологические особенностиковки и штамповки . . . . .                                             | 123 |
| 4.2. Роботизированные технологические комплексы . . . . .                                               | 130 |
| 4.3. Автоматические линии и гибкие производственные системы в кузнечно-прессовом производстве . . . . . | 160 |
| Контрольные вопросы . . . . .                                                                           | 169 |

**Глава 5. Автоматизация сварки промышленными роботами**

|                                                                                     |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 5.1. Автоматизируемые виды сварки . . . . .                                         | 171 |
| 5.2. Технология, оборудование и приспособления<br>роботизированной сварки . . . . . | 196 |
| 5.3. Роботизированные сварочные комплексы . . . . .                                 | 215 |
| Контрольные вопросы . . . . .                                                       | 227 |

**Глава 6. Обслуживание металлорежущих станков**

|                                                                          |     |
|--------------------------------------------------------------------------|-----|
| 6.1. Технология, оборудование и оснастка . . . . .                       | 229 |
| 6.2. Смена инструментов на станках . . . . .                             | 248 |
| 6.3. Станочные РТК и ГПМ:<br>основные типы, примеры применения . . . . . | 254 |
| Контрольные вопросы . . . . .                                            | 278 |

**Глава 7. Автоматизация сборочных операций**

|                                                                                         |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 7.1. Виды и способы автоматизированной сборки . . . . .                                 | 279 |
| 7.2. Технологичность конструкций изделий и деталей при сборке. . . . .                  | 285 |
| 7.3. Технология автоматизированной сборки . . . . .                                     | 301 |
| 7.4. Сборочное оборудование, оснастка и инструмент . . . . .                            | 309 |
| 7.5. Роботизированные комплексы и программно-управляемые<br>сборочные системы . . . . . | 316 |
| Контрольные вопросы . . . . .                                                           | 361 |

**Глава 8. Автоматизация нанесения защитных покрытий**

|                                                  |     |
|--------------------------------------------------|-----|
| 8.1. Автоматизация лакокрасочных работ . . . . . | 363 |
| 8.2. Обслуживание ванн гальванопокрытий. . . . . | 375 |
| Контрольные вопросы . . . . .                    | 383 |

**Глава 9. Роботизированный технический контроль**

|                                                          |     |
|----------------------------------------------------------|-----|
| 9.1. Качество продукции и технический контроль . . . . . | 384 |
| 9.2. Примеры систем технического контроля . . . . .      | 389 |
| Контрольные вопросы . . . . .                            | 406 |

**Глава 10. Автоматизация транспортно-складских работ**

|                                                                                                        |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 10.1. Промышленные роботы на операциях переработки грузов<br>и транспортно-складских работах . . . . . | 407 |
| 10.2. Автоматизированные транспортно-складские системы . . . . .                                       | 410 |
| Контрольные вопросы . . . . .                                                                          | 422 |

**Глава 11. Гибкие производственные системы и заводы-автоматы**

|                                                 |     |
|-------------------------------------------------|-----|
| 11.1. Гибкие производственные системы . . . . . | 423 |
| 11.2. Заводы-автоматы . . . . .                 | 448 |
| Контрольные вопросы . . . . .                   | 460 |

**Глава 12. Оценка экономической эффективности промышленных роботов**

|                                                                                                                 |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 12.1. Промышленные роботы как объект оценки экономической эффективности . . . . .                               | 461 |
| 12.2. Оценка экономической эффективности проекта роботизации производства и его экономическое обоснование . . . | 469 |
| 12.3. Методы оценки экономической эффективности . . . . .                                                       | 479 |
| Контрольные вопросы . . . . .                                                                                   | 484 |

|                                    |            |
|------------------------------------|------------|
| <b>Список литературы . . . . .</b> | <b>485</b> |
|------------------------------------|------------|