

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

Комитет научной терминологии  
в области фундаментальных наук

---

Сборники научно-нормативной терминологии

Выпуск 115

РОБОТОТЕХНИКА

Терминология

**РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК**

**Комитет научной терминологии  
в области фундаментальных наук**

---

**Сборники научно-нормативной терминологии**

**Выпуск 115**

# **РОБОТОТЕХНИКА**

**Терминология**

---

**МОСКВА • 2000**

УДК: 621.865.8

Ответственный редактор выпуска  
академик РАН

**Е. П. Попов**

ISBN 5-901158-05-9

©Институт проблем передачи информации РАН, 2000

---

## ВВЕДЕНИЕ

В последние годы резко возрос интерес к проблемам робототехники. Расширение сферы приложения роботов, которые стали все чаще применяться в развитом промышленном производстве, в сельском хозяйстве, бытовом обслуживании, здравоохранении, военном деле, а также в космосе, под водой и в других экстремальных средах, привело к зарождению самостоятельного научного направления — теории робототехники, которое объединило достижения многих фундаментальных отраслей знаний и инженерных дисциплин.

Возросшие требования к эффективности автоматики обусловили, наряду с постоянным повышением характеристик традиционных манипуляционных и мобильных роботов, появление и распространение принципиально новых классов робототехнических систем, обладающих большой функциональной гибкостью за счет прогрессивных механических конструкций, эффективных приводов, микропроцессорных управляющих систем с развитым программным обеспечением, технического зрения и других средств оцувствления, адаптивных возможностей, элементов искусственного интеллекта.

Эти качественные изменения, которые претерпевает робототехника на современном этапе, развитие концептуальных представлений о функциях, структуре, принципах построения роботов далеко не всегда находят должное отражение в терминологии, используемой в существующих стандартах, справочно-информационных изданиях, словарях, учебных пособиях, не говоря уже о многочисленных научных публикациях, отличающихся большой терминологической разнородностью и неупорядоченностью. Действующие нормативные документы и руководящие материалы (включая ГОСТ 25686–85 “Манипуляторы, автооператоры и промышленные роботы. Термины и определения”, ГОСТ 20523–80 “Устройства числового программного управления для металлообрабатывающего оборудования. Термины и определения”, стандарт СЭВ 5948–87 “Роботы промышленные. Термины и определения”, Технический отчет Международной организации стандартизации ИСО 8373 “Манипуляционные промышленные роботы. Словарь”), как правило, ограничены рамками терминологии только по промышленным роботам. Следует также отметить наличие определенных противоречий в толковании ряда терминов в соответствующих ГОСТах и в рекомендациях ИСО. Некоторые традиционно употребляемые в отечественной и переводной литературе по робототехнике термины неточно передают сущность выражаемых ими понятий, например, “робот-манипулятор” вместо “манипуляционный робот”, допускают многозначное толкование, например, “ось робота” или, наоборот, имеют распростра-

ненные синонимичные варианты, например, "схват" и "захват". Терминологическая нечеткость затрудняет общение специалистов, осложняет учебный процесс, ведет к неверным практическим решениям.

В связи с этим становится очевидной актуальность выработки единой упорядоченной терминологии в области робототехники, которая была бы направлена на устранение имеющихся противоречий, т.е. на реализацию принципа однозначности в раскрытии понятия, относящегося к тому или иному термину.

В настоящую терминологию включены понятия, составляющие основу фундаментальной понятийной системы робототехники, в связи с чем сборник можно было бы назвать "Теория робототехнических систем". Однако, в связи с тем, что наряду с фундаментальными понятиями в предлагаемую терминологию включен и ряд прикладных, часто встречающихся в литературе понятий, название "Робототехника" представляется более точным.

Для выполнения этой работы Научный совет РАН по проблеме "Робототехника и автоматизированное производство" и Комитет научной терминологии в области фундаментальных наук РАН образовали комиссию под научным руководством академика РАН Е. П. Попова в составе: А. А. Петров (председатель), А. И. Корендясев, А. П. Лукинов, А. М. Петрина, Ю. М. Лазутин, Т. А. Прокофьева, В. З. Рахманкулов, А. З. Чаповский. На завершающем этапе в работе комиссии участвовали Ю. И. Крюков и С. Д. Шелов.

В основу построения терминологии были положены общие принципы и методы, разработанные в трудах КНТ РАН<sup>1</sup>. Вошедшие в него понятия систематизированы по следующим разделам: I. Основные понятия; II. Механика роботов; III. Характеристики роботов; IV. Управление роботами; V. Информационные системы роботов; VI. Программное обеспечение роботов. Представленная терминологическая система включает, наряду с понятиями собственно робототехники, и необходимые привлеченные из смежных дисциплин понятия, трактовка которых уточнена применительно к специфике робототехники. Отметим также, что в данной терминологии для краткости предлагается форма терминов без терминоэлемента "робот", например, "манипулятор" (вместо "манипулятор робота") в тех случаях, когда исключена возможность неверного толкования.

В процессе работы комиссией было обсуждено несколько редакций упорядоченной терминологии и подготовлен проект данного сборника, который был разослан в 110 адресов. В поступивших отзывах от организаций и специалистов в области робототехники и смежных областях содержалось несколько десятков замечаний, дополнений и предложений, свыше 30 из которых были учтены при доработке последнего варианта редакции сборника. Особенно цен-

<sup>1</sup>Потте Д. С. Основы построения научно-технической терминологии. М.: Изд-во АН СССР, 1961; Как работать над терминологией: Основы и методы: Пособие. М.: Наука, 1968; Краткое методическое пособие по разработке и упорядочению научно-технической терминологии. М.: Наука, 1979.

ные замечания прислали И. Л. Анитропова (Санкт-Петербургский институт точной механики и оптики), Л. В. Волков (Иркутский научный центр СО РАН), Ю. Д. Жаботинский (Рыбинское ОКБ "Роботика"), С. М. Палей (МНТК "Робот"), А. К. Платонов (Институт прикладной математики РАН), Д. А. Поспелов (Вычислительный центр РАН), В. Ф. Филаретов (Дальневосточный политехнический институт).

Комитет научной терминологии РАН выражает глубокую благодарность всем организациям и лицам, представившим свои соображения и оказавшим помощь в подготовке данной терминологии.

Учитывая быстрые темпы развития современной робототехники, Комитет предполагает продолжить работу по упорядочению терминологии данной области и обращается ко всем заинтересованным организациям и отдельным лицам с просьбой прислать свои замечания и предложения.

**Адрес Комитета:** 101447, Москва, ГСП-4, Б. Каретный пер., д. 19, ИППИ РАН.

\* \* \*

Ниже даются пояснения к тексту и оформлению публикуемой терминологии.

В первой колонке помещены термины, рекомендуемые для определяемого понятия. Рекомендуемые термины расположены в систематическом порядке: в соответствии с принятой в данной работе систематикой и классификацией понятий. При установлении рекомендуемых терминов предпочтение отдавалось прежде всего терминам, возможно полнее и строже отражающим наиболее характерные для данных понятий признаки. Как правило, для каждого понятия предлагается один основной термин, напечатанный полужирным шрифтом. В некоторых случаях наряду с основным термином предлагаются параллельные термины, напечатанные светлым шрифтом, например: "**система оцувствления робота**" и "сенсорная система" (76)<sup>1</sup>.

Некоторые параллельные термины представляют собой краткие формы основных терминов, например: "вспомогательный промышленный робот" и "вспомогательный робот" (5).

Применение кратких форм целесообразно лишь в том случае, если исключена возможность их неверного толкования.

С обозначением *Нрк* приведены nereкомендуемые термины, которыми (по отношению к данным понятиям) не следует пользоваться, например, "Робототехника" — *Нрк* "Роботика".

В этой же колонке помещены в качестве справочных сведений термины на немецком (*D*), английском (*E*) и французском (*F*) языках, которые являются эквивалентами русских терминов, соответствующих определенным понятиям.

---

<sup>1</sup>Здесь и далее числами в скобках обозначены номера терминов.

Во второй колонке даны определения понятий. В зависимости от контекста характер изложения определения можно изменять, однако, без нарушения границ понятия.

Ряд определений снабжен примечаниями, которые имеют характер пояснений или указывают на возможность построения и применения производных терминов.

К данной терминологии приложены алфавитные указатели терминов на русском и иностранных языках, а также в качестве приложения даны пояснения к некоторым терминам.

---

# ТЕРМИНОЛОГИЯ

## I. ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ

- |                              |  |
|------------------------------|--|
| <b>1. Робототехника</b>      | Область науки и техники, связанная с созданием, исследованием и применением роботов.   |
| <i>Нрк</i> Роботика          | <b>П р и м е ч а н и е.</b> Робототехника охватывает вопросы проектирования, программного обеспечения, очувствления роботов, управления ими, а также роботизации промышленности и непроизводственной сферы.  |
| <i>D</i> Robotertechnik,     |  |
| <i>E</i> Robotics            |  |
| <i>F</i> Robotique           |  |
| <br>                         |  |
| <b>2. Робот</b>              | Многофункциональная перепрограммируемая машина для полностью или частично автоматического выполнения двигательных функций аналогично живым организмам, а также некоторых интеллектуальных функций человека.  |
| <i>D</i> Roboter             | <b>П р и м е ч а н и я.</b> 1. Под “перепрограммируемостью” понимается возможность замены, коррекции или генерации управляющей программы автоматически или при помощи человека. 2. К роботам не относятся, в частности, автооператоры, а также копирующие манипуляторы и другие машины, управляемые только человеком-оператором. |
| <i>E</i> Robot               |  |
| <i>F</i> Robot               |  |
| <br>                         |  |
| <b>3. Промышленный робот</b> | Робот, предназначенный для выполнения технологических и/или вспомогательных операций в промышленности.   |
| <i>D</i> Industrieroboter    | <b>П р и м е ч а н и е.</b> Различают также в зависимости от специфики применения роботы непроизводственного назначения, например, пожарный, сельскохозяйственный, военный и т.д.  |
| <i>E</i> Industrial robot    |  |
| <i>F</i> Robot industriel    |  |



<b>4.</b>	<b>Технологический промышленный робот</b>	Промышленный робот для выполнения технологических переходов, операций, процессов, оснащенный рабочим или измерительным инструментом.
	Технологический робот	
<i>D</i>	Technologischer Industrieroboter	
<i>E</i>	Technological industrial robot	
<i>F</i>	Robot industriel technologique	
<b>5.</b>	<b>Вспомогательный промышленный робот</b>	Промышленный робот для обслуживания технологического оборудования, перемещения объектов, оснащенный захватным устройством (26).
	Вспомогательный робот	
<i>D</i>	Hilfsindustrieroboter	
<i>E</i>	Auxiliary industrial robot	
<i>F</i>	Robot industriel auxiliaire	
<b>6.</b>	<b>Универсальный робот</b>	Робот для выполнения различных операций различных видов.
<i>D</i>	Universalroboter	
<i>E</i>	General-purpose robot, all-purpose robot	
<i>F</i>	Robot universel	
<b>7.</b>	<b>Специализированный робот</b>	Робот для выполнения набора операций определенного вида.
<i>D</i>	Spezialroboter, Einzweckroboter	
<i>E</i>	Special-purpose robot, dedicated robot	
<i>F</i>	Robot spécialisé	

- 
- |            |   |   |
|------------|---|---|
| 8.         | <b>Жесткопрограммируемый робот</b>      | Робот, действия которого, заданные управляющей программой (88), не могут быть целенаправленно изменены в процессе работы в зависимости от функционирования робота и/или контролируемых параметров рабочей среды.  |
| <i>D</i>   | Festprogrammierter Roboter              |   |
| <i>E</i>   | Record playback robot, dumb robot       |   |
| <i>F</i>   | Robot à programme fixe                  |   |
| 9.         | <b>Адаптивный робот</b>                 | Робот, управляющая программа которого целенаправленно изменяет последовательность или характер действий в зависимости от контролируемых параметров рабочей среды и/или функционирования самого робота.  |
| <i>D</i>   | Adaptiver Roboter                       |   |
| <i>E</i>   | Adaptive robot                          |   |
| <i>F</i>   | Robot adaptif                           |   |
|            |   | Примечание. Не следует смешивать понятия "адаптивный робот" и "очувствленный робот", который, обладая датчиками внешней информации, может не иметь средств для автоматического изменения последовательности и/или характера действий в процессе работы. |
| 10.        | <b>Интеллектуальный робот</b>           | Робот, управляющая программа которого может полностью или частично формироваться автоматически в соответствии с поставленным заданием и в зависимости от состояния рабочей среды.   |
| <i>D</i>   | Intelligenter Roboter                   |   |
| <i>E</i>   | Intelligent robot                       |   |
| <i>F</i>   | Robot intelligent                       |   |
| 11.        | <b>Манипуляционный робот</b>            | Робот для выполнения двигательных функций, аналогичных функциям руки человека.  |
| <i>Нрк</i> | Робот-манипулятор                       |   |
| <i>D</i>   | Handhabroboter, Manipulator-Roboter     |   |
| <i>E</i>   | Robotic manipulator, manipulating robot |   |
| <i>F</i>   | Robot manipulateur                      |   |
-

- 
- |   |  |
|---|--|
| <p><b>12. Стационарный манипуляционный робот</b></p> <p><i>D</i> Stationärer Handhab Roboter</p> <p><i>E</i> Stationary manipulating robot, fixed manipulating robot</p> <p><i>F</i> Robot manipulateur à base fixe, robot pour travail à poste</p> | <p>Манипуляционный робот, закрепленный на неподвижном основании.</p>   |
| <p><b>13. Мобильный робот</b></p> <p><i>D</i> Mobiler Roboter</p> <p><i>E</i> Mobile robot</p> <p><i>F</i> Robot mobile</p>   | <p>Робот, способный перемещаться в рабочей среде в соответствии с управляющей программой.</p> <p>Примечания. 1. Мобильные роботы различают: по типу движителя — колесные, гусеничные, шагающие и др.; по назначению — исследовательские, транспортные (в частности, автоматическая транспортная тележка — “робокар”) и др.; по виду управления — с супервизорным управлением, с маршруто-проводным управлением, автономные и др. 2. Мобильный робот может быть снабжен манипулятором. 3. К мобильным роботам не относятся манипуляционные роботы, которые могут быть оперативно перемещены в рабочей среде вручную или при помощи транспортных средств с ручным управлением.</p> |
| <p><b>14. Исполнительное устройство</b></p> <p><i>D</i> Effektor</p> <p><i>E</i> Effector</p> <p><i>F</i> Effecteur</p>   | <p>Устройство робота для преобразования команд управляющей программы в движения и/или воздействия на объекты рабочей среды.</p>  |
-

- 
- |  |  |
|--|--|
| <p><b>15. Манипулятор<br/>робота</b></p> <p><i>D</i>    Robotermanipulator,<br/>         Roboterarm</p> <p><i>E</i>    Robot manipulator,<br/>         robot arm</p> <p><i>F</i>    Robot manipulateur,<br/>         bras manipulateur</p> | <p>Исполнительное устройство, являющееся частью манипуляционного робота и представляющее собой многозвенный механизм с несколькими степенями подвижности, оснащенный приводами и рабочим органом.</p> <p><b>П р и м е ч а н и е.</b> Данный термин следует отличать от общего термина "манипулятор" как управляемое (любым способом) устройство для выполнения двигательных функций, аналогичных функциям руки человека при перемещении объектов в пространстве.</p> |
| <p><b>16. Педипулятор</b></p> <p><i>D</i>    Pedipulator</p> <p><i>E</i>    Robot leg,<br/>         pedipulator</p> <p><i>F</i>    Pédipulateur</p>  | <p>Исполнительное устройство, являющееся частью мобильного робота и предназначенное для воспроизведения функций опорно-двигательного аппарата человека или животного.</p>  |
| <p><b>17. Исполнительный<br/>механизм</b></p> <p><i>D</i>    Antriebsvorrichtung,<br/>         Laufwerk</p> <p><i>E</i>    Actuating mechanism</p> <p><i>F</i>    Mécanisme de commande</p>  | <p>Механическая часть исполнительного устройства робота, реализующая двигательную функцию.</p>   |
| <p><b>18. Рабочий орган</b></p> <p><i>D</i>    Arbeitsorgan</p> <p><i>E</i>    End-effector</p> <p><i>F</i>    Effecteur</p>   | <p>Часть исполнительного устройства, предназначенная для непосредственного взаимодействия с объектами рабочей среды.</p>   |
-

- 
- |  |   |
|--|---|
| <p><b>19. Привод робота</b></p> <p><i>D</i>    Roboterantrieb<br/> <i>E</i>    Robot drive<br/> <i>F</i>    Actionneur de robot</p>  | <p>Часть исполнительного устройства робота, предназначенная для приведения в движение его звеньев и функциональных элементов.</p> <p><b>Примечание.</b> Приводы робота различают: по способу преобразования энергии любого вида в механическую энергию твердого тела — электромеханический, гидравлический, пневматический, комбинированный, привод, использующий изменение формы твердого тела при его нагревании, и др.; по способу отработки управляющего сигнала — следящий, старт-стопный, шаговый, адаптивный и др.</p> |
| <p><b>20. Робототехническая система</b></p> <p><i>D</i>    Robotersysteme<br/> <i>E</i>    Robotic system<br/> <i>F</i>    Système robotique</p>   | <p>Совокупность роботов, автоматических и/или автоматизированных устройств и другого оборудования, информационно и функционально связанных между собой в единое целое.</p>  |
| <p><b>21. Роботизация</b></p> <p><i>D</i>    Robotisierung<br/> <i>E</i>    Robotization<br/> <i>F</i>    Robotisation</p>   | <p>Автоматизация ручного или рутинных видов умственного труда человека с применением роботов.</p>   |
| <p><b>22. Роботизированный технологический комплекс</b></p> <p><i>D</i>    Robotisierter<br/>             Fertigungskomplex<br/> <i>E</i>    Robot-based technology system<br/> <i>F</i>    Centre technologique<br/>             robotisé</p> | <p>Совокупность одного или нескольких промышленных роботов, другого технологического оборудования и оснастки для выполнения единого технологического процесса.</p>  |
-

## II. МЕХАНИКА РОБОТОВ

- |            |                                |   |
|------------|--------------------------------|---|
| 23.        | <b>Звено манипулятора</b>      | Твердое тело, входящее в состав манипулятора и являющееся функциональным элементом его кинематической цепи.   |
| <i>D</i>   | Manipulatorgelenkstufe         | Примечания. 1. В теории механизмов и машин под твердыми телами понимают как абсолютно твердые, так и деформируемые и гибкие тела. 2. Звено манипулятора конструктивно может состоять из нескольких деталей, не имеющих между собой относительного движения. |
| <i>E</i>   | Manipulator link               |   |
| <i>F</i>   | Segment du manipulateur        |   |
| 24.        | <b>Основание манипулятора</b>  | Звено манипулятора, принимаемое за неподвижное.   |
| <i>D</i>   | Manipulatorbasis               |   |
| <i>E</i>   | Manipulator base               |   |
| <i>F</i>   | Base de manipulateur           |   |
| 25.        | <b>Сочленение манипулятора</b> | Соединение двух смежных звеньев манипулятора, допускающее их относительное движение.  |
| <i>D</i>   | Manipulatorgelenk              | Примечание. Различают поступательные, вращательные и др. сочленения манипулятора.   |
| <i>E</i>   | Manipulator joint              |   |
| <i>F</i>   | Articulation de manipulateur   |   |
| 26.        | <b>Захватное устройство</b>    | Рабочий орган робота, предназначенный для взятия и удержания объектов рабочей среды.  |
|            | Схват                          | Примечание. Различают механические, электромагнитные, вакуумные и др. схваты.   |
| <i>Нрк</i> | Захват                         |   |
| <i>D</i>   | Greifer                        |   |
| <i>E</i>   | Gripper                        |   |
| <i>F</i>   | Pince                          |   |

27.	<b>Обобщенные координаты манипулятора</b>	Совокупность независимых между собой переменных величин, однозначно определяющих положение и ориентацию всех звеньев манипулятора.
	Переменные сочленений манипулятора	<b>П р и м е ч а н и е.</b> Обычно в робототехнике за независимые переменные величины принимают относительные смещения смежных звеньев манипулятора.
<i>D</i>	Verallgemeinerte Koordinaten des Manipulators	
<i>E</i>	Manipulator joint variables, manipulator generalized coordinates	
<i>F</i>	Coordonnées généralisées de manipulateur	
28.	<b>Конфигурация манипулятора</b>	Вектор значений обобщенных координат манипулятора.
<i>D</i>	Manipulatorkonfiguration	
<i>E</i>	Manipulator configuration	
<i>F</i>	Configuration de manipulateur	
29.	<b>Положение рабочего органа манипулятора</b>	Совокупность координат конечной точки рабочего органа в базовой системе координат.
<i>D</i>	Arbeitsorganposition des Manipulators	<b>П р и м е ч а н и я.</b> 1. За конечную точку может быть принята любая точка, фиксированная в системе координат, связанной с рабочим органом. 2. Аналогично определяется положение любого звена манипулятора.
<i>E</i>	Manipulator end-effector position	
<i>F</i>	Position d'effecteur de manipulateur	
30.	<b>Ориентация рабочего органа</b>	Совокупность параметров, определяющих повороты системы координат, связанной с рабочим органом, относительно базовой системы координат.
<i>D</i>	Arbeitsorganorientierung	<b>П р и м е ч а н и е.</b> Аналогично определяется ориентация любого звена манипулятора.
<i>E</i>	End-effector orientation	
<i>F</i>	Orientation d'effecteur	

---

<b>31. Поза манипулятора</b>	Вектор параметров, определяющих положение и ориентацию рабочего органа и звеньев манипулятора в базовой системе координат.
<i>D</i> Manipulatorpose	<b>П р и м е ч а н и е.</b> В ряде случаев при описании требуемой позы манипулятора ограничиваются заданием положения и ориентации рабочего органа.
<i>E</i> Manipulator pose	
<i>F</i> Pose de manipulateur	
<b>32. Позиционирование</b>	Процесс вывода рабочего органа в заданное положение с требуемой ориентацией.
<i>D</i> Positionierung	
<i>E</i> Positioning	
<i>F</i> Positionnement	
<b>33. Отработка траектории</b>	Процесс прохождения рабочим органом программно заданной траектории с требуемым законом движения.
<i>D</i> Bahnübertragung	
<i>E</i> Path following	
<i>F</i> Suivi de trajectoire	
<b>34. Прямая задача кинематики манипулятора</b>	Определение положения и ориентации рабочего органа по заданным обобщенным координатам манипулятора.
<i>D</i> Direkte kinematische Aufgabe	
<i>E</i> Direct kinematic problem	
<i>F</i> Problème géométrique direct	

---



- 
- |   |   |
|---|---|
| <b>35. Обратная задача кинематики манипулятора</b>  | Определение обобщенных координат манипулятора по заданным положению и ориентации рабочего органа.                               |
| <i>D</i> Inverse kinematische Aufgabe, umgekehrt kinematische Aufgabe                       |   |
| <i>E</i> Inverse kinematic problem  |   |
| <i>F</i> Problème géométrique inverse   |   |
| <b>36. Пространство конфигураций манипулятора</b>   | Пространство допустимых значений обобщенных координат манипулятора.   |
| <i>D</i> Konfigurationsraum des Manipulators, Gelenkraum des Manipulators                   |   |
| <i>E</i> Configuration space of a manipulator, joint space of a manipulator                 |   |
| <i>F</i> Espace des configurations de manipulateur espace des articulations de manipulateur |   |
| <b>37. Прямая задача динамики манипулятора</b>  | Определение сил и моментов приводов по известным внешним силам и моментам и закону изменения обобщенных координат манипулятора. |
| <i>D</i> Direct dynamische Aufgabe  |   |
| <i>E</i> Direct dynamic problem   |   |
| <i>F</i> Problème dynamique direct  |   |

---

<b>38.</b>	<b>Обратная задача динамики манипулятора</b>	Определение закона изменения обобщенных координат манипулятора по известным внешним силам и моментам, а также силам и моментам, развиваемых приводами.
<i>D</i>	Inverse dynamische Aufgabe, umgekehrt dynamische Aufgabe	
<i>E</i>	Inverse dynamic problem	
<i>F</i>	Problème dynamique inverse	

---

### III. ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТОВ

- 39. Жесткость манипулятора**      Способность манипулятора сопротивляться внешней нагрузке, выражающаяся отношением приращения нагрузки к вызываемому им перемещению конечной точки манипулятора.
- D* Manipulatorstarrheit  
*E* Manipulator rigidity  
*F* Raideur de manipulateur
- 40. Податливость манипулятора**      Характеристика, обратная жесткости манипулятора.
- D* Manipulatornachgiebigkeit  
*E* Manipulator compliance  
*F* Flexibilité de manipulateur
- 41. Активная податливость манипулятора**      Податливость манипулятора, обеспечиваемая управлением приводами исполнительного механизма.
- D* Aktive Nachgiebigkeit des Manipulators  
*E* Manipulator active compliance  
*F* Flexibilité active de manipulateur
- 42. Пассивная податливость манипулятора**      Податливость манипулятора, обусловленная элементами конструкции.
- D* Passive Nachgiebigkeit des Manipulators  
*E* Manipulator passive compliance  
*F* Flexibilité passive de manipulateur

- 
- |  |   |
|--|---|
| <p><b>43. Номинальная грузоподъемность</b></p> <p><i>D</i>    Nenntragfähigkeit<br/> <i>E</i>    Rated payload<br/> <i>F</i>    Capacité nominale de charge</p>  | <p>Наибольшее значение суммарной массы объекта манипулирования и схвата, при которой гарантируется удержание этого объекта и обеспечение установленных характеристик робота.</p>  |
| <p><b>44. Взаимовлияние звеньев манипулятора</b></p> <p><i>D</i>    Gelenkkopplung des Manipulators<br/> <i>E</i>    Joint coupling of a manipulator<br/> <i>F</i>    Couplage des articulations de manipulateur</p> | <p>Воздействие кориолисовых, центробежных сил и сил реакции приводов на звенья манипулятора, возникающее при их относительном движении.</p>   |
| <p><b>45. Погрешность позиционирования</b></p> <p><i>D</i>    Positionsfehler<br/> <i>E</i>    Positioning error<br/> <i>F</i>    Erreur de positionnement</p>   | <p>Установившееся отклонение положения конечной точки манипулятора от заданного положения.</p> <p><b>Примечание.</b> Рассматривают также "погрешность позы", учитывающую погрешность ориентации рабочего органа робота.</p>   |
| <p><b>46. Погрешность отработки траектории</b></p> <p><i>D</i>    Bahnübertragungsfehler<br/> <i>E</i>    Path-following error<br/> <i>F</i>    Erreur de suivi de trajectoire</p>                                   | <p>Отклонение траектории конечной точки манипулятора от заданной траектории.</p> <p><b>Примечания.</b> 1. Различают максимальное отклонение, отклонение в установленных точках заданной траектории и отклонение в заданном направлении. 2. Характеристики, обратные соответствующим погрешностям позиционирования и отработки траектории, называются "точностью позиционирования" и "точностью отработки траектории".</p> |
-

<b>47. Разрешающая способность</b>	Минимальное управляемое приращение координат конечной точки манипулятора, которое возможно задать и обработать.
<i>D</i> Auflösung	
<i>E</i> Resolution	
<i>F</i> Résolution	
<b>48. Повторяемость позиционирования</b>	Разброс положений конечной точки манипулятора при многократном позиционировании в неизменяемых условиях.
<i>D</i> Repetiergenauigkeit beim Positionieren, Positionswiederholgenauigkeit	
<i>E</i> Positional repeatability	
<i>F</i> Répétabilité de positionnement	
<b>49. Повторяемость при отработке траектории</b>	Разброс траектории конечной точки манипулятора при многократной отработке заданной траектории в неизменяемых условиях.
<i>D</i> Bahnrepetiergenauigkeit	
<i>E</i> Path-following repeatability	
<i>F</i> Répétabilité de trajectoire	
<b>50. Рабочее пространство</b>	Множество точек, с которыми может совпадать хотя бы одна точка робота при его функционировании.
<i>D</i> Arbeitsraum	
<i>E</i> Workspace	
<i>F</i> Espace de travail	
<b>51. Рабочая зона</b>	Подмножество точек рабочего пространства, с которыми может совпадать конечная точка манипулятора при его функционировании.
<i>D</i> Arbeitszone	
<i>E</i> Working zone	
<i>F</i> Zone de travail	

---

<b>52.</b>	<b>Зона обслужи- вания</b>	Часть рабочей зоны, в которой рабо- чий орган манипулятора выполняет заданные функции.
<i>D</i>	Servicezone	
<i>E</i>	Service zone	
<i>F</i>	Zone de service	
<b>53.</b>	<b>Число степеней подвижности манипулятора</b>	Число управляемых приводом обоб- щенных координат манипулятора.
<i>D</i>	Freiheitsgradzahl, Beweglichkeitsgradzahl, Achsenzahl	
<i>E</i>	Number of degrees of freedom, DOF number, axes number	
<i>F</i>	Numéro des degrés de liberté, numéro d'axes	

---

#### IV. УПРАВЛЕНИЕ РОБОТАМИ

- 54. Управление роботом**      Процесс выработки и осуществления совокупности воздействий на приводы или рабочие органы робота, обеспечивающий пространственное перемещение рабочего органа или связанного с ним объекта с учетом ограничений.
- D*    Robotersteuerung  
*E*    Robot control  
*F*    Commande de robot
- 55. Система управления роботом**      Система, состоящая из комплекса аппаратных и программных средств и обеспечивающая формирование и выдачу управляющих воздействий исполнительным устройствам в соответствии с задаваемыми целями и с учетом состояния внешней среды.
- D*    Robotersteuerungssystem  
*E*    Robot control system, robot controller  
*F*    Système de commande de robot
- 56. Автоматическое управление**      Управление роботом без непосредственного участия человека-оператора.
- D*    Automatische Steuerung  
*E*    Automatic control  
*F*    Commande automatique
- 57. Программное управление**      Автоматическое управление роботом в соответствии с заранее заданной программой.
- D*    Programmsteuerung  
*E*    Program control  
*F*    Commande à programme

- 
- |          |  |  |
|----------|--|--|
| 58.      | <b>Цикловое управление</b>                               | Автоматическое управление роботом, при котором программа его движения реализуется устройствами с выходным сигналом релейного типа в условиях механического или временного ограничения предельных перемещений звеньев.  |
| <i>D</i> | Ablaufsteuerung,<br>Zyklussteuerung                      |  |
| <i>E</i> | Bang-bang control,<br>sequence control,<br>cycle control |  |
| <i>F</i> | Commande séquentielle, commande de cycle                 |  |
| 59.      | <b>Позиционное управление</b>                            | Автоматическое управление роботом, при котором программа движения рабочего органа реализуется в виде упорядоченной фиксированной совокупности дискретных точек рабочего пространства с промежуточной интерполяцией траектории движения между такими точками. |
| <i>D</i> | Positionssteuering,<br>Punktsteuerung                    |  |
| <i>E</i> | Positional control,<br>point-to-point control            |  |
| <i>F</i> | Commande de positionnement                               |  |
| 60.      | <b>Контурное управление</b>                              | Автоматическое управление роботом с непрерывным контролем и регулированием отклонений движений рабочего органа от заданной программной траектории без учета текущих изменений состояния внешней среды.   |
| <i>D</i> | Bahnsteuerung  |  |
| <i>E</i> | Continuous path control                                  |  |
| <i>F</i> | Contrôle temps reel du suivi de trajectoire              |  |
| 61.      | <b>Адаптивное управление</b>                             | Автоматическое управление роботом с коррекцией программной траектории движения в зависимости от текущих изменений состояния внешней среды.   |
| <i>D</i> | Adaptive Steuerung                                       |  |
| <i>E</i> | Adaptive control   |  |
| <i>F</i> | Commande adaptive  |  |
-



- 
- |          |   |  |
|----------|---|--|
| 62.      | <b>Интеллектуальное управление</b>          | Автоматическое управление роботом, при котором программная траектория движения заранее не задается, а формируется системой управления роботом на основе формализованных описаний целей, знаний о возможных действиях этого робота и информации о текущих изменениях состояния внешней среды. |
| <i>D</i> | Intellektuelle Steuerung                    |  |
| <i>E</i> | Intelligent control                         |  |
| <i>F</i> | Commande intelligente                       |  |
|          |   |  |
| 63.      | <b>Копирующее управление</b>                | Управление роботом с непосредственным участием человека с помощью устройств, кинематически подобных исполнительным устройствам робота.   |
| <i>D</i> | Kopiersteuerung, Master-Slave Steuerung     |  |
| <i>E</i> | Master-slave control                        |  |
| <i>F</i> | Commande maître-esclave, commande de copier |  |
|          |   |  |
| 64.      | <b>Автоматизированное управление</b>        | Управление роботом, сочетающее автоматическое управление и управление от человека-оператора.   |
| <i>D</i> | Automatisierte Steuerung                    |  |
| <i>E</i> | Automated control                           |  |
| <i>F</i> | Commande automatisée                        |  |
|          |   |  |
| 65.      | <b>Супервизорное управление</b>             | Автоматизированное управление роботом с подачей управляющих воздействий в виде команд целеуказания.  |
| <i>D</i> | Supervisorsteuerung                         |  |
| <i>E</i> | Supervisory control                         |  |
| <i>F</i> | Commande de superviseur                     |  |
|          |   |  |
| 66.      | <b>Интерактивное управление</b>             | Автоматизированное управление роботом с использованием средств алфавитно-цифрового и образного диалога.  |
| <i>D</i> | Interaktive Steuerung                       |  |
| <i>E</i> | Interactive control                         |  |
| <i>F</i> | Commande interactive                        |  |
-

- 
- |          |                                  |  |
|----------|----------------------------------|--|
| 67.      | <b>Дистанционное управление</b>  | Управление роботом на расстоянии, с передачей управляющей информации по линиям связи.  |
| <i>D</i> | Fernsteuerung                    | Примечание. Имитацию ощущения человеком-оператором усилий взаимодействия робота с внешней средой при дистанционном управлении называют "телеприсутствием". |
| <i>E</i> | Remote control                   |  |
| <i>F</i> | Télécommande                     |  |
|          |                                  |  |
| 68.      | <b>Командное управление</b>      | Управление роботом с непосредственной подачей управляющих воздействий на привод каждого звена робота.  |
| <i>D</i> | Kommandensteuerung               |  |
| <i>E</i> | Command control                  |  |
| <i>F</i> | Commande programmée              |  |
|          |                                  |  |
| 69.      | <b>Индивидуальное управление</b> | Управление роботом как автономной системой.  |
|          | Автономное управление            |  |
| <i>D</i> | Individuelle Steuerung           |  |
| <i>E</i> | Individual control               |  |
| <i>F</i> | Commande individuelle            |  |
|          |                                  |  |
| 70.      | <b>Групповое управление</b>      | Координированное управление группой взаимодействующих роботов или комплексов оборудования с роботами.  |
| <i>D</i> | Gruppensteuerung                 | Примечание. Под "координированным управлением" понимается обеспечение согласованного выполнения группой роботов общей задачи.                              |
| <i>E</i> | Group control                    |  |
| <i>F</i> | Commande de groupe               |  |
-

---

## V. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ РОБОТОВ

- 71. Информационная система робота** Система, состоящая из аппаратных и программных средств, обеспечивающих получение информации о состоянии внешней среды и самого робота, обработку и анализ этой информации и передачу результатов системе управления робота и/или человеку.
- D* Roboterinformationssystem  
*E* Robot information system  
*F* Système informatique de robot
- 72. Датчик внутренней информации** Устройство, входящее в состав информационной системы робота и преобразующее измеряемую физическую величину в сигналы, несущие информацию о состоянии узлов или подсистем самого робота.
- D* Interner Geber  
*E* Internal sensor  
*F* Capteur intérieur
- 73. Датчик положения степени подвижности** Датчик внутренней информации о значении обобщенной координаты, определяющей положение звена в сочленении.
- Позиционный датчик  
*D* Gelenkpositiongeber  
*E* Joint position sensor  
*F* Capteur de position d'articulation
- 74. Датчик скорости степени подвижности** Датчик внутренней информации о скорости изменений обобщенной координаты, определяющей положение звена в сочленении.
- D* Gelenkgeschwindigkeitgeber  
*E* Joint rate sensor, joint velocity sensor  
*F* Capteur de vitesse d'articulation
- Примечание. Аналогично определяется "датчик ускорения степени подвижности".

75.	<b>Датчик момента в сочленении</b>	Датчик внутренней информации о величине крутящего момента вокруг оси сочленения вращательного типа. Примечание. Аналогично определяется "датчик усилия в сочленении" поступательного типа.
<i>D</i>	Gelenkdrehmomentgeber	
<i>E</i>	Joint torque sensor	
<i>F</i>	Capteur de couple d'articulation	
76.	<b>Система очувствления робота</b>	Подсистема информационной системы робота, обеспечивающая восприятие, обработку и анализ информации о параметрах внешней среды и выполняемых роботом операциях и передачу результатов системе управления робота.
	Сенсорная система	
<i>D</i>	Robotersensorsystem	
<i>E</i>	Robot sensory system	
<i>F</i>	Système de perception de robot	
77.	<b>Датчик внешней информации</b>	Устройство, входящее в состав системы очувствления робота и преобразующее измеряемую физическую величину в сигналы, несущие информацию о параметрах объектов или процессов во внешней среде.
	Сенсор	
<i>D</i>	Externer Sensor	
<i>E</i>	External sensor	
<i>F</i>	Senseur extérieur	
78.	<b>Система технического осязания робота</b>	Система очувствления робота, обеспечивающая восприятие, обработку и анализ тактильной информации о наличии контакта робота с объектами внешней среды, местоположении и форме области контакта, величине контактного давления, степени проскальзывания объектов, шероховатости их поверхности.
	Тактильная система	
<i>D</i>	Robotertaktilsystem	
<i>E</i>	Robot tactile system	
<i>F</i>	Système tactile de robot	
79.	<b>Тактильный сенсор</b>	Датчик внешней информации, преобразующий измеряемые характеристики контакта робота с объектами внешней среды в сигналы, пригодные для обработки в системе технического осязания робота.
<i>D</i>	Taktiler sensor	
<i>E</i>	Tactile sensor	
<i>F</i>	Senseur tactile	

---

<b>80.</b>	<b>Система силомоментного очувствления робота</b>	Система очувствления робота, обеспечивающая восприятие, обработку и анализ информации о силах и моментах, возникающих при взаимодействии робота с объектами внешней среды.
<i>D</i>	Kraft- und Drehmomentsensorsystem des Roboters	
<i>E</i>	Robot force/torque sensing system	
<i>F</i>	Système sensoriel de force et couple de robot	
<b>81.</b>	<b>Силовой моментный датчик</b>	Датчик внешней информации, преобразующий измеряемые компоненты векторов сил и моментов в сигналы, пригодные для обработки в системе силового моментного очувствления робота.
<i>D</i>	Kraft- und Drehmomentsensor	
<i>E</i>	Force/torque sensor	
<i>F</i>	Capteur de force et de couple	
<b>82.</b>	<b>Локационная система робота</b>	Система очувствления робота, обеспечивающая дистанционное обнаружение и определение местоположения или удаленности объектов внешней среды.
<i>D</i>	Roboterlokalisierungssystem	
<i>E</i>	Robot location sensing system	
<i>F</i>	Système de localisation de robot	
<b>83.</b>	<b>Локационный датчик</b>	Датчик внешней информации, преобразующий измеряемые расстояния до объектов внешней среды в сигналы, пригодные для обработки в локационной системе робота.
<i>D</i>	Localisierungssensor	
<i>E</i>	Location sensor, range sensor	
<i>F</i>	Senseur de localisation	

---

- 
- |          |   |   |
|----------|---|---|
| 84.      | <b>Система технического слуха робота</b>  | Система очувствления робота, обеспечивающая восприятие, обработку и анализ акустической информации о внешней среде.                                       |
| <i>D</i> | Akustisches Sensor-                       | П р и м е ч а н и е. Частным случаем  |
| <i>E</i> | system des Roboters                       | системы технического слуха является   |
| <i>F</i> | Robot acoustic system                     | система восприятия и распозна-  |
|          | Système acoustique de                     | вания речи (например, команд опе-   |
|          | robot                                     | ратора).  |
|          |   |   |
| 85.      | <b>Акустический сенсор</b>                | Датчик внешней информации, пре-   |
| <i>D</i> | Akustischer Sensor                        | образующий звуковые характери-  |
| <i>E</i> | Acoustic sensor                           | стики процессов внешней среды в   |
| <i>F</i> | Senseur acoustique                        | сигналы, пригодные для обработки в  |
|          |   | системе технического слуха робота.  |
|          |   |   |
| 86.      | <b>Система технического зрения робота</b> | Система очувствления робота, обеспечивающая восприятие зрительной информации о внешней среде, формирование, обработку и анализ изображений рабочей сцены. |
|          | СТЗ                                       | П р и м е ч а н и я. 1. Под изображе-   |
| <i>D</i> | Visuelles Erkennungssysteme des Roboters  | нием понимается функция, задаю-   |
| <i>E</i> | Robot vision system                       | щая для каждой точки своей обла-  |
| <i>F</i> | Système de vision                         | сти определения (или для каждого  |
|          | de robot                                  | элемента изображения — “пиксела”) значение яркости соответствующей  |
|          |   | точки или участка рассматриваемой сцены. 2. В системе технического зрения различают процессы форми-   |
|          |   | рования, первичной обработки, сегментации, описания, анализа и интерпретации изображений.   |
|          |   |   |
| 87.      | <b>Зрительный сенсор</b>                  | Датчик внешней информации, пре-   |
|          | Видеосенсор                               | образующий оптические характери-  |
| <i>D</i> | Visueller Sensor                          | стики внешней среды в видеосигна-   |
| <i>E</i> | Visual sensor                             | лы, пригодные для обработки в си-   |
| <i>F</i> | Senseur visuel,                           | стеме технического зрения робота.   |
|          | capteur visuel                            |   |
-

---

## VI. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РОБОТОВ

- 88. Управляющая программа**      Программа, задающая действия робота по выполнению им требуемых функций.
- D*    Steuerprogram  
*E*    Robot control program  
*F*    Programme de commande
- 89. Программирование робота**      Процесс формирования управляющей программы робота.
- D*    Roboterprogrammierung  
*E*    Robot programming  
*F*    Programmation de robot
- 90. Непосредственное программирование**      Программирование робота с использованием его исполнительных механизмов и системы управления.
- D*    Direktprogrammierung  
*E*    Direct programming  
*F*    Programmation directe
- 91. Аналитическое программирование**      Программирование робота без использования исполнительных механизмов и системы управления.
- D*    Analytische programmierung  
*E*    Analytic programming  
*F*    Programmation analytique

---

<b>92. Автономное программирование</b>	Программирование робота с помощью специального инструментального вычислительного комплекса, позволяющего имитировать функционирование робота и соответствующего технологического оборудования и проверять правильность управляющей программы.
<i>D</i> Off-Line-Programmierung	
<i>E</i> Off-line programming	
<i>F</i> Programmation autonome	
<b>93. Программирование методом обучения</b>	Полное или частичное программирование путем управления человеком-оператором движениями робота с помощью средств системы управления и запоминания последовательности конфигураций исполнительных органов роботов.
<i>D</i> Programmierung durch Unterricht	
<i>E</i> Programming by teaching	
<i>F</i> Programmation par enseignement	
<b>94. Автоматическое программирование</b>	Программирование робота без непосредственного участия человека.
<i>D</i> Automatische Programmierung	
<i>E</i> Automatic programming	
<i>F</i> Programmation automatique	
<b>95. Язык программирования робота</b>	Язык программирования, на котором записывается управляющая программа робота.
<i>D</i> Roboterprogrammierungssprache	
<i>E</i> Robot programming language	
<i>F</i> Langage de programmation de robot	
<b>96. Инструментальный язык программирования систем управления</b>	Язык программирования, на котором записывается программное обеспечение системы управления робота.

---



- 
- |   |   |
|---|---|
| 97. <b>Программное<br/>обеспечение<br/>робота</b>   | Программное обеспечение, предназна-<br>ченное для организации процес-<br>са программирования и исполнения<br>управляющей программы робота.  |
| <i>D</i> Robotersoftware<br><i>E</i> Robot software<br><i>F</i> Logiciel de robot   |   |
| 98. <b>Системное<br/>программное<br/>обеспечение</b>  | Программное обеспечение, поставля-<br>емое с системой управления робота,<br>предназначенное для организации ее<br>функционирования.   |
| <i>D</i> Systemsoftware<br><i>E</i> System software<br><i>F</i> Logiciel de système   |   |
| 99. <b>Базовое<br/>программное<br/>обеспечение</b>  | Программное обеспечение, поставля-<br>емое с роботом и предназначенное<br>для организации его функционирова-<br>ния.  |
| <i>D</i> Basissoftware<br><i>E</i> Basic software,<br>core software<br><i>F</i> Logiciel de base  |   |
| 100. <b>Проблемно-<br/>ориентированное<br/>программное<br/>обеспечение</b>  | Программное обеспечение, предна-<br>значенное для организации процесса<br>формирования класса управляющих<br>программ, обеспечивающих выпол-<br>нение роботом заданного технологи-<br>ческого процесса. |
| <i>D</i> Problemorientierte<br>Software<br><i>E</i> Problem-oriented<br>software<br><i>F</i> Logiciel orienté vers<br>la résolution<br>de problèmes |   |

---

<b>101. Управляющее программное обеспечение</b>	Программное обеспечение, предназначенное для выполнения роботом его функций.
<i>D</i> Steuerungsoftware	
<i>E</i> Control software	
<i>F</i> Logiciel de commande	
<b>102. Диагностическое программное обеспечение</b>	Программное обеспечение, предназначенное для выявления неисправностей в системе управления и в исполнительных механизмах робота.
<i>D</i> Diagnostische Software	
<i>E</i> Diagnostics software, testing software	
<i>F</i> Logiciel diagnostique	
<b>103. Сервисное программное обеспечение</b>	Программное обеспечение, предназначенное для организации наладки системы управления и исполнительных механизмов робота. Примечание. Сервисное программное обеспечение может размещаться как в системе управления робота, так и в специальных портативных вычислительных устройствах.
<i>D</i> Service-Software	
<i>E</i> Service software	
<i>F</i> Logiciel de service	
<b>104. Учебное программное обеспечение</b>	Программное обеспечение, предназначенное для обучения персонала программированию робота и навыкам работы с ним.
<i>D</i> Unterrichts-Software	
<i>E</i> Training software	
<i>F</i> Logiciel d'instruction	

---

- 
- 105. Инструментальное программное обеспечение** Программное обеспечение, предназначенное для автоматизации разработки компонент программного обеспечения робота.

## АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ РУССКИХ ТЕРМИНОВ

Основные рекомендуемые термины даны полужирным шрифтом; параллельные, nereкомендуемые и термины, приведенные в примечаниях, — светлым шрифтом.

Цифры обозначают номера терминов.

Номера nereкомендуемых терминов заключены в скобки.

Номера терминов, приведенных в примечаниях, отмечены звездочкой.

Термины, имеющие в своем составе несколько слов, расположены по алфавиту своих главных слов (имен существительных в именительном падеже). В этом случае запятая, стоящая после какого-либо слова в термине, указывает на то, что при применении данного термина (в соответствии с написанием, принятым в настоящем сборнике) слова, стоящие после запятой, должны предшествовать словам, находящимся до запятой. Например, термины "комплекс, роботизированный технологический" следует читать "роботизированный технологический комплекс".

<b>В</b>			
<b>Взаимовлияние звеньев</b> ....	44	<b>Задача динамики манипулятора, прямая</b> .....	37
<b>Видеосенсор</b> .....	87	<b>Задача кинематики манипулятора, обратная</b> .....	35
<b>Г</b>		<b>Задача кинематики манипулятора, прямая</b> .....	34
<b>Грузоподъемность, номинальная</b> .....	43	<b>Захват</b> .....	(26)
<b>Д</b>		<b>Звено манипулятора</b> .....	23
<b>Датчик внешней информации</b> .....	77	<b>Зона обслуживания</b> .....	52
<b>Датчик внутренней информации</b> .....	72	<b>Зона, рабочая</b> .....	51
<b>Датчик момента в сочленении</b> .....	75	<b>Зрительный сенсор</b> .....	87
<b>Датчик, позиционный</b> .....	73	<b>И</b>	
<b>Датчик положения степени подвижности</b> .....	73	<b>Инструментальный язык программирования систем управления</b> .....	96
<b>Датчик скорости степени подвижности</b> .....	74	<b>К</b>	
<b>Датчик усилия в сочленении</b> ..	75*	<b>Комплекс, роботизированный технологический</b> ...	22
<b>Датчик ускорения степени подвижности</b> .....	74*	<b>Конфигурация манипулятора</b> .....	28
<b>Ж</b>		<b>Координаты манипулятора, обобщенные</b> .....	27
<b>Жесткость манипулятора</b> ..	39	<b>М</b>	
<b>З</b>		<b>Манипулятор</b> .....	15
<b>Задача динамики манипулятора, обратная</b> .....	38	<b>Манипулятор робота</b> .....	15

Механизм, исполнительный .....	17
-----------------------------------	----

## О

Обеспечение робота, базовое программное .....	99
Обеспечение робота, диагностическое програм- мное .....	102
Обеспечение робота, инструментальное програм- мное .....	105
Обеспечение робота, проблемно-ориентиро- ванное программное .....	100
Обеспечение робота, программное .....	97
Обеспечение робота, сервисное программное .....	103
Обеспечение робота, системное программное ...	98
Обеспечение робота, управ- ляющее программное ....	101
Обеспечение робота, учебное программное .....	104
Орган манипулятора, рабочий .....	18
Ориентация рабочего органа .....	30
Основание манипулятора ..	24
Отработка траектории ....	33

## П

Педипулятор .....	16
Переменные сочленений манипулятора .....	27
Перепрограммируемость .....	2*
Пиксел .....	86
Повторяемость позици- онирования .....	48
Повторяемость при отра- ботке траектории .....	49
Погрешность отработки траектории .....	46
Погрешность позициони- рования .....	45
Погрешность позы .....	45
Податливость манипуля- тора, активная .....	41
Податливость манипуля- тора .....	40
Податливость манипуля-	

тора, пассивная .....	42
Поза манипулятора .....	31
Позиционирование .....	32
Положение рабочего ор- гана манипулятора .....	29
Привод .....	17
Привод, адаптивный .....	17*
Привод, гидравлический .....	17*
Привод, комбинированный ...	17*
Привод, пневматический .....	17*
Привод робота .....	19
Привод, следящий .....	19*
Привод, старт-стопный .....	19*
Привод, шаговый .....	19*
Привод, электромехани- ческий .....	19*
Программа, управ- ляющая .....	88
Программирование, автоматическое .....	94
Программирование, автономное .....	92
Программирование, аналитическое .....	91
Программирование методом обучения .....	93
Программирование, непосредственное .....	90
Программирование робота .....	89
Пространство configura- ций манипулятора .....	36
Пространство, рабочее ....	50

## Р

Робокар .....	13
Робот .....	2
Робот, автономный мобильный .....	13
Робот, адаптивный .....	9
Робот, военный .....	3
Робот, вспомогательный .....	5
Робот, вспомогательный промышленный .....	5
Робот, гусеничный мобильный .....	13
Робот, жесткопрограм- мируемый .....	8
Робот, интел- лектуальный .....	10
Робот, исследовательский мобильный .....	13*

Робот, колесный	
мобильный .....	13*
Робот-манипулятор .....	(11)
Робот, манипуля-	
ционный .....	11
Робот, мобильный .....	13
Робот, мобильный с	
маршруто-проводным	
управлением .....	13*
Робот, мобильный с супер-	
визорным управлением .....	13*
Робот, осязательный .....	9
Робот, пожарный .....	3*
Робот, промышленный .....	3
Робот, сельскохозяйст-	
венный .....	3*
Робот, специализи-	
рованный .....	7
Робот, стационарный	
манипуляционный .....	12
Робот, технологический .....	4
Робот, технологический	
промышленный .....	4
Робот, транспортный	
мобильный .....	13*
Робот, универсальный .....	6
Робот, шагающий	
мобильный .....	13*
Роботизация .....	21
Роботика .....	(1)
Робототехника .....	1

## С

Сенсор .....	77
Сенсор, акустический .....	85
Сенсор, зрительный .....	87
Сенсор, локационный .....	83
Сенсор, силомоментный .....	81
Сенсор, тактильный .....	79
Система осязания	
робота .....	76
Система робота, инфор-	
мационная .....	71
Система робота,	
локационная .....	82
Система, робототехни-	
ческая .....	20
Система, сенсорная .....	76
Система силомоментного	
осязания робота .....	80
Система, тактильная .....	78
Система технического	
зрения робота .....	86

Система технического	
осязания робота .....	78
Система технического	
слуха робота .....	84
Система управления	
роботом .....	55
Сочленение манипу-	
лятора .....	25
Способность,	
разрешающая .....	47
СТЗ .....	86
Схват .....	26

## Т

Телеприсутствие .....	67*
Телеуправление .....	67
Точность отработки	
траектории .....	46*
Точность позициони-	
рования .....	46*

## У

Управление, автоматизи-	
рованное .....	64
Управление, автомати-	
ческое .....	56
Управление, автономное .....	69
Управление, адаптивное .....	61
Управление, групповое .....	70
Управление, дистанци-	
онное .....	67
Управление, индиви-	
дуальное .....	69
Управление,	
интеллектуальное .....	62
Управление, интер-	
активное .....	66
Управление, командное .....	68
Управление, контурное .....	60
Управление, координиро-	
ванное .....	70*
Управление,	
копирующее .....	63
Управление,	
позиционное .....	59
Управление,	
программное .....	57
Управление роботом .....	54
Управление, супер-	
визорное .....	65
Управление, цикловое .....	58
Устройство, захватное .....	26

Устройство, исполнительное .....	14
----------------------------------	----

## Ч

Число степеней подвижности манипулятора .....	53
---	----

## Я

Язык программирования робота .....	95
Язык программирования систем управления, инструментальный .....	96

# АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ НЕМЕЦКИХ ТЕРМИНОВ

## A

Ablaufsteuerung .....	58
Achsenzahl .....	53
Adaptiver Roboter .....	9
Adaptive Steuerung .....	61
Aktive Nachgiebigkeit .....	41
Akustisches Sensorsystem des Roboters .....	84
Akustischer Sensor .....	85
Analytische programmierung .....	91
Antriebsvorrichtung .....	17
Arbeitsorgan .....	18
Arbeitsraum .....	50
Arbeitsorganorientierung .....	30
Arbeitsorganposition des Manipulators .....	29
Arbeitszone .....	51
Auflösung .....	47
Automatische Programmierung .....	94
Automatische Steuerung .....	56
Automatisierte Steuerung .....	64

## B

Bahnrepetiergenauigkeits .....	49
Bahnsteuerung .....	60
Bahnübertragung .....	33
Bahnübertragungsfehler .....	46
Basissoftware .....	99
Beweglichkeitsgradzahl .....	53

## D

Diagnostische Software .....	102
Direct dynamische Aufgabe .....	37
Direkte kinematische Aufgabe .....	34
Direktprogrammierung .....	90

## E

Effektor .....	14
Einzweckroboter .....	7
Externer Sensor .....	77

## F

Fernsteuerung .....	67
Festprogrammierter Roboter .....	8
Freiheitsgradzahl .....	53

## G

Gelenkdrehmomentgeber .....	75
Gelenkgeschwindigkeitgeber .....	74
Gelenkkopplung des Manipulators .....	44
Gelenkpositiongeber .....	73
Gelenkraum des Manipulators .....	36

Greifer .....	26
Gruppensteuerung .....	70

## H

Handhabroboter .....	11
Hilfsindustrieroboter .....	5

## I

Individuelle Steuerung .....	69
Industrieroboter .....	3
Intellektuelle Steuerung .....	62
Intelligenter Roboter .....	10
Interaktive Steuerung .....	66
Interner Geber .....	72
Inverse dynamische Aufgabe .....	38
Inverse kinematische Aufgabe .....	35

## K

Kommandensteuerung .....	68
Konfigurationsraum des Manipulators .....	36
Kopiersteuerung .....	63
Kraft- und Drehmoment sensor .....	81
Kraft- und Drehmomentsensor- system des Roboters .....	80

## L

Laufwerk .....	21
Localisierungssensor .....	83

## M

Manipulatorbasis .....	24
Manipulatorgelenk .....	25
Manipulatorgelenkstufe .....	23
Manipulator-Roboter .....	11
Manipulatorkonfiguration .....	28
Manipulatornachgiebigkeit .....	40
Manipulatorpose .....	31
Manipulatorstarrheit .....	39
Master-Slave Steuerung .....	63
Mobiler Roboter .....	13

## N

Nenntragfähigkeit .....	43
-------------------------	----

## O

Off-Line-Programmierung .....	92
-------------------------------	----

## P

Passive Nachgiebigkeit des Manipulators .....	42
--	----



Pedipulator .....	16	Aufgabe .....	35
Positionierung .....	32	Universalroboter .....	6
Positionsfehler .....	45	Unterrichts-Software .....	104
Positionssteuerung .....	59		
Positionswiederholgenauigkeit ..	48	<b>V</b>	
Problemorientierte Software ...	100	Verallgemeinerte Koordinaten	
Programmierung durch		des Manipulators .....	27
Unterricht .....	93	Visueller Sensor .....	87
Programmsteuerung .....	57	Visuelles Erkennungssysteme	
Punktsteuerung .....	59	des Roboters .....	86
<b>R</b>		<b>Z</b>	
Repetiergenauigkeit beim		Zyklussteuerung .....	58
Positionieren .....	48		
Roboter .....	2		
Roboterantrieb .....	19		
Roboterinformationssystem .....	71		
Roboterlokalisierungssysteme ...	82		
Roboterarm .....	15		
Roboter manipulator .....	15		
Roboterprogrammierung .....	89		
Roboterprogrammierungs-			
sprache .....	95		
Robotersensorsystem .....	76		
Robotersoftware .....	97		
Robotersteuerung .....	54		
Robotersteuerungssystem .....	55		
Robotersysteme .....	20		
Robotertaktilsystem .....	78		
Robotertechnik .....	1		
Robotik .....	1		
Robotisierter Fertigungs-			
komplex .....	22		
Robotisierung .....	21		
<b>S</b>			
Servicezone .....	52		
Service-Software .....	103		
Spezialroboter .....	7		
Stationärer Handhabroboter ...	12		
Steuerprogramme .....	88		
Steuerungsoftware .....	101		
Supervisorsteuerung .....	65		
Systemsoftware .....	98		
<b>T</b>			
Taktiler sensor .....	79		
Technologischer Industrie-			
roboter .....	4		
<b>U</b>			
Umgekehrt dynamische			
Aufgabe .....	38		
Umgekehrt kinematische			

# АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ АНГЛИЙСКИХ ТЕРМИНОВ

## A

Active compliance manipulator ..	41
Actuating mechanism .....	17
Acoustic sensor .....	85
Adaptive control .....	61
Adaptive robot .....	9
All-purpose robot .....	6
Analytic programming .....	91
Automated control .....	64
Automatic control .....	56
Automatic programming .....	94
Axiliary industrial robot .....	5
Axes number .....	53

## B

Bang-bang control .....	58
Basic software .....	99

## C

Command control .....	68
Configuration space of a manipulator .....	36
Continuous path control .....	60
Control software .....	101
Core software .....	99
Cycle control .....	58

## D

Dedicated robot .....	7
Diagnostics software .....	102
Direct dynamic problem .....	37
Direct kinematic problem .....	34
Direct programming .....	90
DOF number .....	53
Dumb robot .....	8

## E

Effector .....	14
End-effector orientation .....	30
External sensor .....	77

## F

Fixed manipulating robot .....	12
Force/torque sensor .....	81

## G

General-purpose robot .....	6
Gripper .....	26
Group control .....	70

## I

Individual control .....	69
Industrial robot .....	3
Intelligent control .....	62
Intelligent robot .....	10
Interactive control .....	66
Internal sensor .....	72
Inverse dynamic problem .....	38
Inverse kinematic problem .....	35

## J

Joint coupling of a manipulator ..	44
Joint position sensor .....	73
Joint rate sensor .....	74
Joint space of a manipulator ....	36
Joint rate sensor .....	74
Joint torque sensor .....	75

## L

Location sensor .....	83
-----------------------	----

## M

Manipulating robot .....	11
Manipulator base .....	24
Manipulator compliance .....	40
Manipulator configuration .....	28
Manipulator end-effector position .....	29
Manipulator joint .....	25
Manipulator generalized coordinates .....	27
Manipulator joint variables .....	27
Manipulator link .....	23
Manipulator pose .....	31
Manipulator rigidity .....	39
Master-slave control .....	63
Mobile robot .....	13

## N

Number of degrees of freedom ..	53
---------------------------------	----

## O

Off-line programming .....	92
----------------------------	----

## P

Passive compliance .....	42
Path following .....	33
Path-following error .....	46
Path-following repeatability .....	49
Pedipulator .....	16
Point-to-point control .....	59

Positional control .....	59
Positional repeatability .....	48
Positioning .....	32
Positioning error .....	45
Problem-oriented software .....	100
Program control .....	57
Programming by teaching .....	93

## V

Visual sensor .....	87
---------------------	----

## W

Working zone .....	51
Workspace .....	50

## R

Range sensor .....	83
Rated payload .....	43
Record playback robot .....	8
Remote control .....	67
Resolution .....	47
Robot .....	2
Robot acoustic system .....	84
Robot arm .....	15
Robot-based technology system .....	22
Robot control .....	54
Robot control program .....	88
Robot control system .....	55
Robot controller .....	55
Robot drive .....	19
Robot force/torque sensing system .....	80
Robot information system .....	71
Robot leg .....	16
Robot location sensing system .....	82
Robot manipulator .....	15
Robot programming .....	89
Robot programming language .....	95
Robot sensory system .....	76
Robot software .....	97
Robot tactile system .....	78
Robot vision system .....	86
Robotic manipulator .....	11
Robotic system .....	18
Robotics .....	1
Robotization .....	21

## S

Sequence control .....	58
Service software .....	103
Service zone .....	52
Special-purpose robot .....	7
Stationary manipulating robot .....	12
Supervisory control .....	65
System software .....	98

## T

Tactile sensor .....	79
Technological industrial robot .....	4
Testing software .....	102
Training software .....	104

# АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ ФРАНЦУЗСКИХ ТЕРМИНОВ

## A

Actionneur de robot .....	19
Articulation de manipulateur ...	25

## B

Base de manipulateur .....	24
Bras manipulateur .....	15

## C

Capacité nominale de charge ....	43
Capteur de couple	
d'articulation .....	75
Capteur de position	
d'articulation .....	73
Capteur de vitesse	
d'articulation .....	74
Capteur intérieur .....	72
Capteur visuel .....	87
Centre technologique robotisé ...	22
Commande à programme .....	57
Commande adaptative .....	61
Commande automatique .....	56
Commande automatisée .....	64
Contrôle temps réel du suivi	
de trajectoire .....	60
Commande de copier .....	63
Commande de cycle .....	58
Commande de groupe .....	70
Commande de positionnement ...	59
Commande de robot .....	54
Commande de superviseur .....	65
Commande individuelle .....	69
Commande intelligente .....	62
Commande interactive .....	66
Commande maître-esclave .....	63
Commande programmée .....	68
Commande séquentielle .....	58
Configuration de manipulateur ...	28
Coordonnées généralisées	
de manipulateur .....	27
Couplage des articulations	
de manipulateur .....	44

## E

Effecteur .....	14
Erreur de positionnement .....	45
Erreur de suivi de trajectoire ...	46
Espace de travail .....	50
Espace des configurations	
de manipulateur .....	36
Espace des articulations	
de manipulateur .....	36

## F

Flexibilité active	
de manipulateur .....	41
Flexibilité de manipulateur .....	40
Flexibilité passive	
de manipulateur .....	42

## L

Langage de programmation	
de robot .....	95
Logiciel de base .....	99
Logiciel de commande .....	101
Logiciel de robot .....	97
Logiciel de service .....	103
Logiciel de système .....	98
Logiciel diagnostique .....	102
Logiciel d'instruction .....	104
Logiciel orienté vers la résolution	
de problèmes .....	100

## M

Mécanisme de commande .....	17
-----------------------------	----

## N

Numéro d'axes .....	53
Numéro des degrés de liberté ...	53

## O

Orientation d'effecteur .....	30
-------------------------------	----

## P

Pédipulateur .....	16
Pince .....	26
Pose de manipulateur .....	31
Position d'effecteur	
de manipulateur .....	29
Positionnement .....	32
Problème géométrique direct ...	34
Problème géométrique inverse ...	35
Problème dynamique direct ....	37
Problème dynamique inverse ....	38
Programmation directe .....	90
Programmation de robot .....	89
Programmation par	
enseignement .....	93
Programme de commande .....	88

## R

Raideur de manipulateur .....	39
Répétabilité de positionnement ..	48
Répétabilité de trajectoire .....	49

Résolution .....	47
Robot .....	2
Robot adaptif .....	9
Robot à programme fixe .....	8
Robot industriel .....	3
Robot industriel auxiliaire .....	5
Robot industriel technologique ...	4
Robot intelligent .....	10
Robot manipulateur .....	11
Robot manipulateur à base fixe ..	12
Robot mobile .....	13
Robot spécialisé .....	7
Robot universel .....	6
Robotique .....	1
Robotisation .....	21

## S

Senseur acoustique .....	85
Capteur de force et de couple ...	81
Senseur de localisation .....	83
Senseur extérieur .....	77
Senseur tactile .....	79
Senseur visuel .....	87
Suivi de trajectoire .....	33
Système acoustique de robot ....	84
Système de commande de robot .	55
Système de localisation de robot .....	82
Système de perception de robot ..	76
Système de vision de robot ....	86
Système informatique de robot ..	71
Système sensoriel de force et couple de robot .....	80
Système tactile de robot .....	78
Système robotique .....	20

## T

Télécommande .....	67
--------------------	----

## Z

Zone de service .....	52
Zone de travail .....	51

## ПРИЛОЖЕНИЕ

### к разделу I “Информационные системы роботов”

Определения понятий этого раздела построены с учетом множественности различных признаков, по которым можно классифицировать рассматриваемые системы и их компоненты. Так, функционально разделив информационную систему робота на подсистему внутренней информации о состоянии самого робота и систему очувствления (сенсорную систему) робота, следует понимать, что одно и то же физическое устройство может выполнять функции как сенсора системы очувствления, так и датчика внутренней информации (например, измерительный преобразователь силы может служить как датчиком усилия в сочленении манипулятора, так и сенсором механической податливости внешней среды в системе силомоментного очувствления робота). Также обращено особое внимание на понятия, не разграниченные в литературе по робототехнике. В частности, не всегда четко различают термины “сенсор” и “сенсорная система”, хотя последняя наряду с собственно сенсорами включает в себя и другие аппаратные и программные средства, обеспечивающие восприятие, обработку и анализ информации. Это соответственно относится к терминам “локационный сенсор” и “локационная система робота”, “видеосенсор” и “система технического зрения робота” и т.д.

Признаки классификации	Виды датчиков (сенсоров)
Источник информации по отношению к роботу	Датчики внутренней информации, датчики внешней информации (сенсоры)
Вид информации	Датчики положения (скорости, ускорения) степени подвижности, датчики момента (усилия) в сочленении, тактильные, силомоментные, локационные, акустические, зрительные сенсоры и др.
Функциональное назначение	Датчики обратной связи, датчики системы диагностики, датчики системы очувствления (сенсоры), сенсоры обнаружения, сенсоры наведения и др.
Измеряемое свойство	Механические, электромагнитные, оптические, химические, проскальзывания, давления, температуры, радиации и др.

<b>Принципы действия</b>	Электромеханические, пневматические, пьезоэлектрические, ультразвуковые, эхолокационные, телевизионные и др.
<b>Наличие контакта с объектом</b>	Контактные, бесконтактные
<b>Расстояние от объекта</b>	Сверхближнего действия, ближнего действия, дальнего действия, сверхдальнего действия

По различным признакам классифицируют и приведенные в разделе виды систем очувствления роботов. Например, для систем технического зрения роботов могут быть применены следующие варианты классификации.

<b>Признаки классификации</b>	<b>СТЗ роботов</b>
<b>Принцип действия</b>	Фотометрические, дальнометрические
<b>Количество видеосенсоров</b>	Монокулярные, бинокулярные, с множеством видеосенсоров
<b>Количество точек наблюдения</b>	Моноскопические, стереоскопические
<b>Изменчивость линии визирования</b>	Стационарные, обзорно-поисковые, динамические
<b>Вид видеосенсора</b>	Фотодиоды (в том числе ПЗС), диссекторные, фотоматричные, телевизионные и др.
<b>Число градаций яркости изображения</b>	Бинарные (двухградационные), полутоковые (многоградационные)
<b>Спектральный состав видеосигнала</b>	Монохроматические (черно-белые), цветные
<b>Размерность изображения</b>	Нульмерные (с точечным видеосенсором), одномерные (с линейным видеосенсором), двумерные, размерности 2,5 (каждый пиксел двумерного изображения наряду с яркостью дополнительно представляет удаленность точки сцены от видеосенсора — “глубину”)

---

---

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Введение .....</b>	<b>3</b>
<b>Терминология</b>	
I. Общие понятия .....	7
II. Механика роботов .....	13
III. Характеристика роботов .....	18
IV. Управление роботами .....	22
V. Информационные системы роботов .....	26
VI. Программное обеспечение роботов .....	30
<b>Алфавитный указатель русских терминов .....</b>	<b>35</b>
<b>Алфавитный указатель немецких терминов .....</b>	<b>39</b>
<b>Алфавитный указатель английских терминов .....</b>	<b>41</b>
<b>Алфавитный указатель французских терминов .....</b>	<b>43</b>
<b>Приложение. К разделу “Информационные системы роботов” .....</b>	<b>45</b>



