ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 60.4.0.1— 2024

Роботы и робототехнические устройства

ПРОМЫШЛЕННЫЕ ТРАНСПОРТНЫЕ РОБОТЫ

Термины и определения

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2025

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Федеральным государственным автономным научным учреждением «Центральный научно-исследовательский и опытно-конструкторский институт робототехники и технической кибернетики» (ЦНИИ РТК) совместно с Обществом с ограниченной ответственностью «Открытая Робототехника» (ООО «Открытая Робототехника») на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 141 «Робототехника»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18 декабря 2024 г. № 1934-ст

4 Настоящий стандарт является модифицированным по отношению к стандарту АСТМ F3200—22 «Стандартная терминология для самоходных автоматически управляемых промышленных транспортных средств» (ASTM F3200—22 «Standard terminology for driverless automatic guided industrial vehicles», MOD) путем внесения технических отклонений, объяснение которых приведено во введении к настоящему стандарту.

Наименование стандарта изменено относительно наименования указанного стандарта для приведения в соответствие с ГОСТ Р 1.5—2012 (пункт 3.5) и для увязки с наименованиями, принятыми в существующем комплексе национальных стандартов Российской Федерации

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2025

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Введение

Требования стандартов комплекса ГОСТ Р 60 распространяются на роботы и робототехнические устройства. Их целью является повышение интероперабельности роботов и их компонентов, а также снижение затрат на их разработку, производство и обслуживание за счет стандартизации и унификации процессов, интерфейсов, узлов и параметров.

Стандарты комплекса ГОСТ Р 60 представляют собой совокупность отдельно издаваемых стандартов. Стандарты данного комплекса относятся к одной из следующих тематических групп: «Общие положения, основные понятия, термины и определения», «Технические и эксплуатационные характеристики», «Безопасность», «Виды и методы испытаний», «Механические интерфейсы», «Электрические интерфейсы», «Коммуникационные интерфейсы», «Методы моделирования и программирования», «Методы построения траектории движения (навигация)», «Конструктивные элементы». Стандарты любой тематической группы могут относиться как ко всем роботам и робототехническим устройствам, так и к отдельным группам объектов стандартизации — промышленным роботам в целом, промышленным манипуляционным роботам, промышленным транспортным роботам, сервисным роботам в целом, сервисным манипуляционным роботам, сервисным мобильным роботам, а также к морским робототехническим комплексам.

Настоящий стандарт относится к тематической группе «Общие положения, основные понятия, термины и определения» и распространяется на промышленные транспортные роботы.

Настоящий стандарт является модифицированным по отношению к стандарту АСТМ F3200—22, разработанному в соответствии с принципами стандартизации, установленными в Решении о принципах разработки международных стандартов, руководств и рекомендаций Комитета по техническим барьерам в торговле Всемирной торговой организации, для приведения его в соответствие с требованиями основополагающих национальных и межгосударственных стандартов.

В настоящий стандарт внесены следующие технические отклонения по отношению к АСТМ F3200—22:

- исключены сноски примененного международного стандарта, которые нецелесообразно применять в российской национальной стандартизации в связи с их содержанием, имеющим справочный характер и относящимся к системе стандартизации США;
- раздел 1 «Область применения» приведен в соответствие с требованиями ГОСТ 1.5—2001: исключены пункт 1.2, относящийся не к области применения, а к принципам работы технического комитета F45 ASTM International, и пункт 1.4, повторяющий информацию, приведенную во введении; нумерация пункта 1.3 примененного стандарта изменена на 1.2;
- исключен раздел 2 «Нормативные ссылки», который нецелесообразно применять в национальной стандартизации;
- изменены нумерация и наименование раздела 3 «Терминология» примененного международного стандарта на 2 «Термины и определения»;
- в разделе 2 определения терминов приведены в соответствие с идентичными национальными стандартами для обеспечения единообразного определения терминов в комплексе национальных стандартов «Роботы и робототехнические устройства»;
- в настоящем стандарте терминологические статьи пронумерованы сквозной нумерацией и расположены в алфавитном порядке русского языка для обеспечения соответствия требованиям Р 50.1.075—2011 (пункт 6.7.1);
- в статье 1 определение термина частично помещено в примечание;
- ключевые слова приведены в библиографических данных в соответствии с ГОСТ 1.5—2001 вместо раздела 4 «Ключевые слова» в примененном стандарте;
- добавлены алфавитные указатели терминов на русском языке и эквивалентов терминов на английском языке;
- технические отклонения выделены курсивом.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Роботы и робототехнические устройства

ПРОМЫШЛЕННЫЕ ТРАНСПОРТНЫЕ РОБОТЫ

Термины и определения

Robots and robotic devices. Industrial transport robots. Terms and definitions

Дата введения — 2025—01—01

1 Область применения

1.1 Данная терминология охватывает термины, связанные с самоходными наземными промышленными транспортными роботами. Целью определения данной терминологии является облегчение коммуникации между людьми, участвующими в исследовании, разработке, производстве и применении промышленных транспортных роботов в прикладных областях, включая, но не ограничиваясь, сферы производства, распространения, защиты и т. д., с помощью общего и согласованного словаря. Данная терминология охватывает термины, используемые при применении методов испытаний для оценки рабочих характеристик промышленных транспортных роботов (ПТР). Кроме того, в связи с возрастающим уровнем сложности интеллектуальных систем управления транспортными средствами с бортовым оборудованием, включены термины из области робототехники, применяемые для описания рабочих характеристик и соответствующих методов испытаний.

1.2 Требования настоящего стандарта не распространяются на весь спектр проблем безопасности, связанных с его применением, при их наличии. Пользователи настоящего стандарта отвечают за разработку необходимых мер безопасности и охраны здоровья, а также за определение применимости законодательных ограничений до использования настоящего стандарта.

2 Термины и определения

1 **аварийный останов** (emergency stop): Останов робота, не являющийся частью нормального функционирования, при котором для возобновления работы необходимы действия со стороны оператора.

Примечание — В англоязычной литературе синонимом является термин «E-stop».

2 **автоматический сбор данных** (automatic data capture): Идентификация и непосредственный ввод данных в вычислительный комплекс или в другое устройство с микропроцессорным управлением без использования клавиатуры (например при использовании технологий на основе штрих-кодирования, радиочастотного обмена данными, радиочастотной идентификации и других передовых технологий).

Примечание — Синонимами являются термины «автоматический ввод данных» и «автоматическая идентификация».

3 **авторизованное лицо** (authorized person): Обученный или квалифицированный персонал, допущенный или назначенный для исполнения конкретной обязанности или обязанностей.

Издание официальное

4

адаптивное управление (adaptive control): Режим управления, при котором параметры системы управления автоматически настраиваются в зависимости от условий, выявляемых в процессе выполнения задания.

[ГОСТ Р 60.5.0.1—2023, статья 1]

5 **бездействие** (sleep): Состояние в режиме автоматической работы, при котором основное питание транспортного робота выключено, за исключением возможности принимать сигнал, выводящий его из данного состояния и заново включающий питание транспортного робота.

6 **бесконтактный датчик** (non-contact sensing device): Датчик, используемый для определения присутствия, местоположения или других характеристик объектов без физического контакта с ними.

7 **блокировка** (interlock): Способ ограничить или не допустить выполнение роботом своих функций при определенных условиях.

8

валидация (validation): Подтверждение, посредством проверки и предоставления объективного свидетельства того, что конкретные требования, установленные для конкретного применения, выполнены.

[ГОСТ Р 60.0.0.4—2023, статья 3.16]

9 **ввод в эксплуатацию** (commissioning): Процесс наладки и проверки ПТР, за которым следует верификация функций ПТР после установки.

10

верификация (verification): Подтверждение, посредством проверки и предоставления объективного свидетельства того, что установленные требования выполнены.

[ГОСТ Р 60.0.0.4—2023, статья 3.17]

11 **взаимодействие роботов** (robot cooperation): Обмен информацией и действиями между несколькими роботами, предназначенный для того, чтобы их совместные действия обеспечивали эффективное выполнение задания.

12

взаимодействие человек—робот; ВЧР (human-robot interaction; HRI): Обмен информацией и действиями между человеком и роботом с использованием пользовательского интерфейса с целью выполнения.

Пример — Обмен информацией с использованием голосовых, визуальных и тактильных средств.

Примечание — Из-за возможной путаницы не рекомендуется использовать аббревиатуру «HRI» для обозначения интерфейса человек—робот при описании пользовательского интерфейса.

[ГОСТ Р 60.0.0.4—2023, статья 3.15]

13 **внешняя граница ПТР** (A-UGV envelope): Контур ПТР плюс необходимый зазор.

14 **время цикла** (cycle time): Время, необходимое для выполнения цикла.

15 **всенаправленный ПТР** (omni-directional A-UGV): ПТР, способный выполнять вращательные и поступательные движения в любом направлении.

16 **выносной пульт управления** (pendant): См. **операторский пульт управления**.

17 **глобализация** (globalization): Способность ПТР координировать свое пространственное расположение в заданной системе координат.

18

глобальная система координат (world coordinate system): Стационарная система координат, привязанная к земле, которая не зависит от движения робота.

[ГОСТ Р 60.0.0.4—2023, статья 5.7]

19 **гусеничный ПТР** (tracked A-UGV): ПТР на гусеничном ходу, который перемещается на гусеничных лентах, а не на колесах.

20

датчик (sensor): Средство измерений, предназначенное для выработки сигнала измерительной информации в форме, удобной для передачи, дальнейшего преобразования, обработки и (или) хранения, но не поддающейся непосредственному восприятию наблюдателем.

[ГОСТ Р 51086—97, статья 1]

21 **джойстик** (joystick): Устройство ручного управления, изменяемые положения и ориентации которого или прилагаемые к нему усилия измеряются и используются для формирования команд для системы управления роботом.

22 **дифференциальное управление** (differential steer): Способ управления транспортным средством, при котором управление направлением движения осуществляется посредством изменения скоростей вращения двух ведущих колес без их непосредственного поворота; см. **управление с проскальзыванием**.

23 **дрейф** (drift): Отклонение движущегося ПТР от заданного направления под воздействием внешних воздействий.

24

емкость (аккумуляторов и батарей) (capacity of cells and batteries): Количество электрического заряда, который элемент или батарея может отдать при определенных условиях разряда.

Примечание — В международной системе единиц СИ электрический заряд или количество электричества выражают в Кулонах (1 Кл = 1 А·с), но на практике емкость выражают главным образом в Ампер-часах (А·).

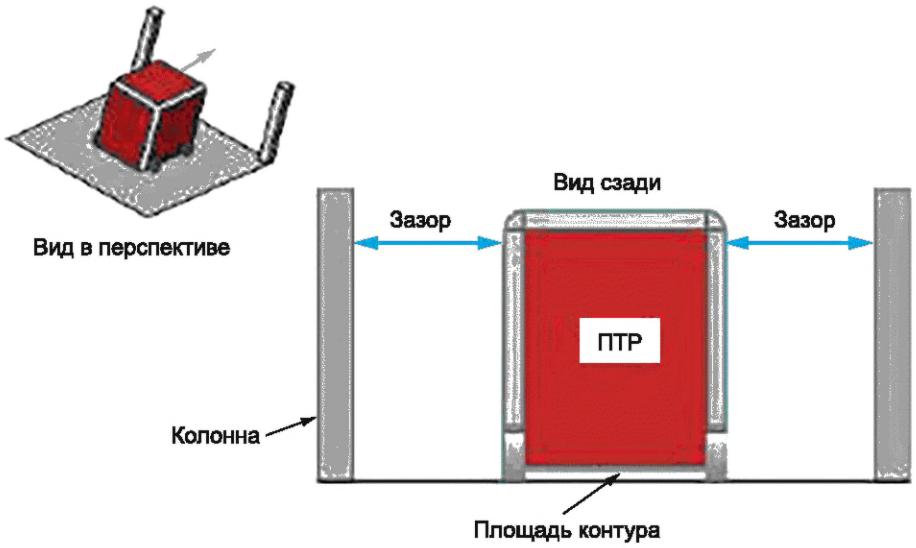
[ГОСТ Р МЭК 61427-2—2016, статья 3.11]

25 **естественные ориентиры** (natural features): Ориентиры в окружающей среде, которые не были установлены специально для обеспечения навигации ПТР; см. навигационные средства.

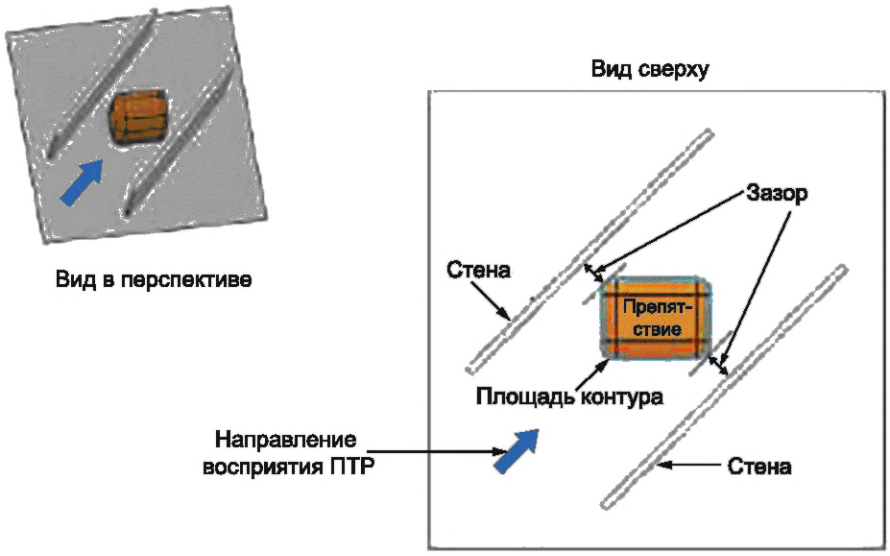
26 **задание** (task): Последовательность перемещений и измерений, представляющая одно повторение при испытании.

27 **заданные области** (defined areas): Пространство, определенное границами проведения испытания функционирования ПТР.

28 **зазор** (clearance): Дополнительный запас пространства вне области контура, установленный для обеспечения непрерывной работы ПТР (рисунок 1).



а)



b)

Рисунок 1 — Площадь контура и зазор: a) между ПТР и инфраструктурой; b) между препятствием и инфраструктурой

29 **зазор траектории движения** (guidepath clearance): Минимальное расстояние между фиксированными конструкциями, расположенными вдоль траектории движения транспортного робота, или объектами, намеренно установленными в заданной области вдоль траектории движения транспортного робота, и твердыми поверхностями транспортного робота, грузов и буксируемых прицепов.

30

заказчик испытаний (test requestor): Юридическое или физическое лицо, которое заказывает испытания, определяет условия их проведения и получает соответствующие результаты испытаний в заданной форме.

[ГОСТ Р 60.6.3.1—2019, статья 2.4, модифицировано: слова «конкретное мероприятие по проведению испытаний» заменены на «испытания», слова «, определяет условия их проведения» добавлены]

31 **запаздывание отраженного сигнала** (echo): Временной интервал между передачей сигнала и приемом его отражения, используемый в датчиках для определения расположения цели.

32 **зона** (zone): Предписанная контролируемая область для координирования перемещения ПТР (например зоны обмена информацией).

33

изготовитель продукции (manufacturer): Юридическое лицо, осуществляющее выпуск продукции.

[ГОСТ Р 15.301—2016, статья 3.1.4]

34 **интеграция** (integration): Процесс объединения робота (2.6) с другим оборудованием или с другой машиной (включая других роботов) с целью создания машинного комплекса способного выполнять полезную работу.

35 **инфраструктура** (infrastructure): Части или особенности помещения и окружающей среды, которые не могут быть передвинуты или изменены, например стены, барьеры, дверные проемы.

36

испытания (test): Экспериментальное определение количественных и (или) качественных характеристик свойств объекта испытаний как результата воздействия на него, при его функционировании, при моделировании объекта и (или) воздействий.

[ГОСТ 16504—81, статья 1, модифицировано — примечание удалено]

37 **испытатель** (test technician): Лицо, отвечающее за проведение испытаний под руководством руководителя испытаний.

38 **испытательная нагрузка** (test load): Усилие и/или крутящий момент, которые могут быть приложены к транспортному роботу.

39 **исходные данные испытания** (test settings): Все параметры конкретного метода испытания, относящиеся к аппаратуре, самому методу и условиям проведения.

40

карта [модель] внешней среды (environment map [model]): Карта [модель], описывающая внешнюю среду и ее характерные особенности.

Пример — Карта с координатной сеткой, геометрическая карта, топологическая карта, семантическая карта.

[ГОСТ Р 60.0.0.4—2023, статья 8.1]

41

картографирование (*построение карты, создание карты*) [mapping (*map building*, *map generation*)]: Формирование карты внешней среды для описания внешней среды с ее геометрическими и выявляемыми характеристиками, наземными ориентирами и препятствиями.

[ГОСТ Р 60.0.0.4—2023, статья 8.5]

42 **квалифицированный сотрудник** (qualified person): Сотрудник, который благодаря обладанию общепризнанной степенью или сертификатом профессионального статуса, либо обширными знаниями, подготовкой и опытом успешно продемонстрировал способность находить выход или решать проблемы, связанные с предметом рассмотрения и текущей работой.

43

комплексирование датчиков (sensor fusion): Процесс получения обобщенной и улучшенной информации с помощью интеграции информации от нескольких датчиков.

[ГОСТ Р 60.6.3.1—2019, статья 2.11]

44 **контрольное устройство процессора** (processor monitor): Аппаратное устройство, контролирующее выполнение управляющей программы в компьютере.

45 **конфигурация** (configuration): Совокупность аппаратного и программного обеспечения, а также настроек, необходимых для использования ПТР по назначению.

46

копирующее управление (master-slave control): Режим управления, при котором движение первичного устройства (ведущего) воспроизводится вторичными устройствами (ведомыми).

Примечание — Копирующее управление обычно используют при телеуправлении.

[ГОСТ Р 60.0.0.4—2023, статья 6.9]

47

локализация (localization): Определение пространственного расположения мобильного робота или его идентификация на карте внешней среды.

[ГОСТ Р 60.0.0.4—2023, статья 8.2]

48

максимальное усилие [осевое давление] (maximum force [thrust]): Наибольшее усилие [осевое давление], исключая какое-либо инерционное влияние, которое может быть постоянно приложено к механическому интерфейсу или мобильной платформе без причинения какого-либо неустранимого повреждения механизму робота.

[ГОСТ Р 60.0.0.4—2023, статья 7.2.4]

49 **максимальный [изгибающий] момент** (maximum moment [torque]): Момент [изгибающий момент], исключая какое-либо инерционное влияние, который может быть постоянно приложен к механическому интерфейсу или к мобильной платформе без причинения какого-либо долговременного повреждения механизму робота.

50

манипулятор (manipulator): Механизм, состоящий из последовательности сочлененных сегментов, перемещающихся вращательно или поступательно друг относительно друга.

Примечание 1 — В состав манипулятора входят приводы робота.

Примечание 2 — В состав манипулятора не входит рабочий орган.

Примечание 3 — Манипулятор обычно состоит из руки и запястья.

[ГОСТ Р 60.0.0.4—2023, статья 4.14]

51 **маршрут транспортного робота** (vehicle path): Фактический маршрут перемещения транспортного робота.

52

мобильная платформа (mobile platform): Совокупность всех компонентов, обеспечивающих передвижение.

Примечание 1 — Мобильная платформа может включать шасси, которое может быть использовано для поддержки нагрузки.

Примечание 2 — Мобильная платформа может иметь конструкцию для установки манипулятора.

[ГОСТ Р 60.0.0.4—2023, статья 4.16, модифицировано — примечание 3 удалено]

53 **навигационные средства** (navigation aids): Ориентиры в окружающей среде, которые были специально установлены для обеспечения навигации ПТР (например, наклейки, отражатели); см. **естественные ориентиры**.

54

навигация (navigation): Процесс, включающий планирование маршрута, локализацию, картографирование и обеспечение необходимого направления перемещения.

Примечание — Навигация может включать планирование маршрута для перемещения от точки к точке и полного покрытия заданной области.

[ГОСТ Р 60.0.0.4—2023, статья 8.6]

55

наземный ориентир (landmark): Искусственный или естественный объект, идентифицируемый на карте внешней среды и используемый для локализации мобильного робота.

[ГОСТ Р 60.0.0.4—2023, статья 8.3]

56 **намеченный маршрут** (intended path): Направление движения робота в данный момент времени, определяемое логикой управления, при этом направление движения является динамической характеристикой и может измениться в любой момент времени в зависимости от условий производственной среды (например, при принятии решения разрешить роботу обогнать другого робота или обойти препятствие); см. **отклонение от маршрута**.

57 **неограниченная область** (non-restricted area): Область, в которой ПТР может работать совместно с персоналом.

58 **неструктурированная внешняя среда** (unstructured environment): Отсутствие четко определенных статической инфраструктуры, поверхности перемещения, особенностей или конфигураций.

59 **несущая поверхность** (load-bearing surface): Зона на транспортном роботе, на которой располагается перевозимый груз.

60

номинальная нагрузка (rated load): Максимальная нагрузка, которая может быть приложена к механическому интерфейсу или мобильной платформе при нормальных условиях эксплуатации без ухудшения каких-либо рабочих характеристик.

[ГОСТ Р 60.0.0.4—2023, статья 7.2.1, модифицировано — примечание удалено]

61 **номинальная грузоподъемность** (rated capacity): Установленные изготовителем масса груза, место размещения груза на ПТР и скорость перемещения ПТР, обеспечивающие соответствие заявленным рабочим характеристикам для данной конструкции ПТР.

62

номинальная скорость (rated speed): Максимальная скорость мобильной платформы, движущейся с номинальной нагрузкой при нормальных условиях эксплуатации.

[ГОСТ Р 60.6.3.14—2019, пункт *3.11]*

63

нормальные условия эксплуатации (normal operating conditions): Диапазон условий внешней среды и других параметров, в которых предполагается эксплуатация робота в соответствии с указаниями изготовителя.

Примечание 1 — К условиям внешней среды относятся температура и влажность.

Примечание 2 — К другим параметрам внешней среды относятся нестабильность источника электропитания и электромагнитные поля.

[ГОСТ Р 60.0.0.4—2023, статья 7.1]

64 **обнаружение объекта** (object detection): Определение присутствия объекта с использованием датчиков.

65

обход препятствий (obstacle avoidance): Предотвращение взаимодействия, такого как приближение, соприкосновение или столкновение, с препятствиями благодаря их обнаружению с помощью датчиков внешнего состояния и корректировки планирования траектории.

[ГОСТ Р 60.0.0.5—2019, статья 3.6.7]

66 **объект** (object): Любой элемент внешней среды, который не относится к инфраструктуре.

67 **ограниченная область** (restricted area): Область, в которой ПТР может функционировать и в которой запрещено находиться неавторизованному персоналу.

68

одновременные локализация и построение карты (simultaneous localization and mapping, SLAM): Построение и уточнение карты внешней среды с использованием параметров частично построенной карты для распознавания пространственного расположения мобильного робота, перемещающегося в данной среде.

[ГОСТ Р 60.0.0.5—2019, статья 3.6.2]

69

оператор (operator): Лицо, уполномоченное запускать, контролировать и останавливать выполнение заданной операции.

[ГОСТ Р 60.0.0.4—2023, статья 3.11]

70 **оператор ПТР** (A-UGV operator): Лицо, ответственное за запуск и контроль работы транспортного робота.

71 **операторский пульт управления;** ОПУ (operator control unit; OCU): Устройство, связанное беспроводным или проводным способом с системой управления, с помощью которого транспортный робот может программироваться или перемещаться.

72 **основное направление перемещения** (main direction of travel): Движение транспортного робота вперед, включая повороты, если иное не установлено и согласовано пользователем и поставщиком комплекса.

73 **ось перемещения** (axis of motion): Ось, вдоль которой робот движется при прямолинейном движении или вокруг которой он движется при повороте.

74 **отклонение от маршрута** (path deviation): Разность между заданным и текущим местоположением ПТР, определяемая в режиме реального времени; см. **намеченный маршрут**.

75 **отработка позиции** (positioning): Прибытие и остановка в заданной позиции во внешней среде.

76 **парк ПТР** (fleet): Взаимоувязанное множество ПТР.

77 **перепрограммируемый** (reprogrammable): Спроектированный так, чтобы программные движения или вспомогательные функции могли быть изменены без конструктивного изменения.

78

планирование выполнения задания (task planning): Процесс решения подлежащей выполнению задачи посредством разработки процедуры выполнения задания, включающей подзадачи и движения.

Примечание — Планирование выполнения задания может осуществляться пользователем или автономно роботом.

[ГОСТ Р 60.0.0.4—2023, статья 8.9]

79 **площадь контура** (contour area): Область, включающая физические границы препятствия или ПТР с его полезной нагрузкой, бортовым оборудованием и прицепом, а также различные комбинации вышеперечисленного.

80

поверхность перемещения (travel surface): Местность, по которой перемещается мобильный робот.

[ГОСТ Р 60.0.0.4—2023, статья 8.7]

81 **повторное отражение от поверхности** (second surface reflection): Проблема для поляризованных световозвращающих датчиков, создаваемая блестящими объектами, обернутыми блестящим материалом.

Примечание — Оберточный материал может деполяризовать свет при прохождении через него.

82 **повторяемость скорости перемещения по маршруту** (path velocity repeatability): Расхождение между фактическими скоростями для заданной скорости перемещения по маршруту.

83

погрешность отработки расстояния (distance accuracy): Разница между заданным расстоянием и средним значением фактически пройденных расстояний.

[ГОСТ Р 60.0.0.4—2023, статья 7.8]

84 **погрузочно-разгрузочная позиция** (dock): Целевое местоположение, в котором ПТР осуществляет операцию погрузки или разгрузки.

85

попытка (repetition): Цикл от начала до завершения выполнения роботом задания, установленного в методе испытаний.

[ГОСТ Р 60.6.3.1—2019, статья 2.8]

86

предотвращение столкновения (collision prevention): Исключение возможности столкновения с помощь датчиков внешнего состояния и надлежащего реагирования.

[ГОСТ Р 60.0.0.5—2019, статья 3.6.8]

87

препятствие (obstacle): Статический или движущийся объект либо особенность рельефа (на земле, стене или потолке), мешающие намеченному перемещению.

Примечание — К наземным препятствиям относятся уступы, ямы и пересеченная местность.

[ГОСТ Р 60.0.0.4—2023, статья 8.4]

88 **промышленный транспортный робот;** ПТР (A-unmanned ground vehicle; A-UGV): Автоматическое, автоматизированное или автономное транспортное средство, функционирующее без участия человека-оператора при постоянном контакте с поверхностью перемещения.

89 **промышленный транспортный робототехнический комплекс;** ПТРТК (A-UGV system; A-UGVS): Промышленный транспортный робот и все относящиеся к нему компоненты, устройства, программное обеспечение и средства связи, необходимые для создания полностью функционального комплекса.

90

проприоцептивный датчик (*датчик внутреннего состояния*) [proprioceptive sensor (*internal state sensor*)]: Датчик робота, предназначенный для измерения внутреннего состояния (состояний) робота.

Пример — Кодовый датчик положения, потенциометр, тахогенератор, инерциальный датчик, например акселерометр и гироскоп.

[ГОСТ Р 60.0.0.4—2023, статья 8.10]

91

пространственное расположение (pose): Комбинация позиции и ориентации в пространстве.

Примечание 1 — Под пространственным расположением манипулятора обычно понимают позицию и ориентацию рабочего органа или механического интерфейса.

Примечание 2 — Пространственное расположение мобильного робота может включать совокупность пространственных расположений мобильной платформы и любого манипулятора, установленного на мобильной платформе, относительно системы координат мобильной платформы.

[ГОСТ Р 60.0.0.4—2023, статья 5.5]

92 **проход** (aisle): Промежуток между местами в помещении, в которых расположены временные или постоянные преграды.

93 **ПТР-буксировщик** (A-UGV tugger): ПТР, способный тащить за собой в сцепке один или несколько бесприводных прицепов (нагруженных или ненагруженных); см. **ПТР для штучных грузов**.

94 **ПТР для штучных грузо**в (unit load A-UGV): ПТР, перевозящий штучный груз на себе или внутри себя.

95

рабочий режим (*эксплуатационный режим*) [operating mode (*operational mode*)]: Характеристика способа и степени участия оператора в управлении.

Примечание — Под режимом понимается форма управления роботом (3.1), например автоматическое, ручное, иное.

[ГОСТ Р 60.0.0.4—2023, статья 6.13]

96 **радиоуправление** (radio control): Средства, с помощью которых обрабатывающее устройство или элемент оборудования управляется посредством получения команд по радиочастотному каналу, посылаемых в бортовой приемник, обеспечивающие дистанционное управление устройством или оборудованием.

97

руководитель испытаний (test supervisor): Лицо, осуществляющее непосредственное руководство проведением испытаний.

[ГОСТ Р 60.6.3.1—2019, статья 2.34]

98 **рулевой механизм Аккермана** (Ackermann steer): Кинематический механизм для транспортных средств с двумя парами колес, в котором передняя или задняя пара колес разворачивается для выполнения поворота.

Примечание — Угол разворота каждого колеса в паре рассчитывают так, чтобы линии, проходящие через оси колес, пересекались в общей точке. Данная общая точка является мгновенным центром окружности поворота транспортного средства.

99

ручной режим (manual mode): Состояние системы управления, обеспечивающее человеку возможность осуществлять непосредственное управление.

Примечание — Иногда данный режим называют режимом обучения, при котором задают точки программы и параметры робота.

[ГОСТ Р 60.0.0.4—2023, статья 6.13.1]

100 **синхронное детектирование** (synchronous detection): Использование установленной последовательности световых импульсов для активизации выходного сигнала фотогальванического элемента.

101 **совместное рабочее пространство** (shared workspace): Пространство, в котором один или несколько ПТР и люди находятся, сотрудничают или взаимодействуют.

102 **сопоставительный анализ** (benchmarking): Процесс измерения, который может быть использован для сравнения с установленными целями, плановыми показателями и ожидаемыми характеристиками.

103 **специалист по обслуживанию ПТР** (A-UGV technician): Специалист, отвечающий за проведение испытаний под руководством руководителя испытаний.

104 **спонсор испытаний** (test sponsor): См. **заказчик испытаний**.

105 **средства управления** (*система управления*) [controls (*control system*)]: Аппаратное и программное обеспечение, необходимое для функционирования ПТР и взаимосвязи с окружающей средой (с оборудованием и пользователями).

106 **стыковка** (docking): Прибытие и остановка в позиции, заданной относительно другого объекта.

107 **схема расположения** (layout): Графическое представление окружающей среды и функционального пространства ПТР.

108 **считыватель штрихового кода** (barcode reader): Устройство, используемое для считывания штрихового кода.

109 **температура окружающей среды** (ambient temperature): Температура воздуха вокруг оборудования.

110 **торможение** (braking): Снижение скорости или остановка транспортного средства с помощью специальных устройств.

111

траектория (trajectory): Маршрут с привязкой ко времени.

[ГОСТ Р 60.0.0.4—2023, статья 5.6]

112

траекторное управление (trajectory control): Контурное управление с запрограммированным значением скорости перемещения.

[ГОСТ Р 60.0.0.4—2023, статья 6.8]

113 **управление с проскальзыванием** (skid steer): Кинематическая конфигурация транспортных роботов, при которой управление направлением движения осуществляется только посредством независимо изменяемых скоростей не менее двух ведущих колес или двух гусениц, при этом колеса или гусеницы не могут поворачиваться; см. **дифференциальное управление**.

114 **ухудшение условий** [impairment(s)]: Объект, обстоятельство или особенность ситуации, вызывающие нарушение использования ПТР по назначению, например появление препятствий или сбои связи во время выполнения задания.

115 **физический бампе**р (physical bumper): Специальное энергопоглощающее устройство, устанавливаемое на ПТР, служащее для гашения (амортизации) продольных ударных и сжимающих усилий.

116 **флуктуация скорости перемещения по маршруту** (path velocity fluctuation): Разница между минимальной и максимальной скоростями при перемещении по заданному маршруту с заданной скоростью.

117 **цикл** (cycle): Одноразовое исполнение программы выполнения задания.

Примечание — Некоторые программы выполнения задания могут не быть циклическими.

118 **штриховой код** (barcode): Система печатных кодов, представляющих буквенно-цифровые данные, которые могут быть считаны оптическим способом.

119

экстероцептивный датчик (*датчик внешнего состояния*) [exteroceptive sensor (*external state sensor*)]: Датчик робота, предназначенный для измерения состояний внешней среды робота или взаимодействия робота со своей внешней средой.

Пример — Глобальная система позиционирования, датчик изображения, датчик расстояния, датчик усилия, тактильный датчик, акустический датчик.

[ГОСТ Р 60.0.0.4—2023, статья 8.11]

Алфавитный указатель терминов на русском языке

анализ сопоставительный 102
бампер физический 115
бездействие 5
блокировка 7
валидация 8
ввод в эксплуатацию 9
верификация 10
взаимодействие роботов 11
взаимодействие человек—робот 12
время цикла 14
ВЧР 12
глобализация 17
граница ПТР внешняя 13
грузоподъемность номинальная 61
давление осевое максимальное 48
данные испытания исходные 39
датчик 20
датчик бесконтактный 6
датчик внешнего состояния 119
датчик внутреннего состояния 90
датчик проприоцептивный 90
датчик экстероцептивный 119
детектирование синхронное 100
джойстик 21
дрейф 23
емкость 24
емкость аккумуляторов и батарей 24
задание 26
зазор 28
зазор траектории движения 29
заказчик испытаний 30
запаздывание отраженного сигнала 31
зона 32
изготовитель продукции 33
интеграция 34
инфраструктура 35

испытания 36
испытатель 37
карта внешней среды 40
картографирование 41
код штриховой 118
комплекс робототехнический транспортный промышленный 89
комплексирование датчиков 43
конфигурация 45
лицо авторизованное 3
локализация 47
локализация и построение карты одновременные 68
манипулятор 50
маршрут намеченный 56
маршрут транспортного робота 51
механизм Аккермана рулевой 97
модель внешней среды 40
момент изгибающий максимальный 49
момент максимальный 49
навигация 54
нагрузка испытательная 38
нагрузка номинальная 60
нагрузка осевая максимальная 48
направление перемещения основное 72
области заданные 27
область неограниченная 57
область ограниченная 67
обнаружение объекта 64
обход препятствий 65
объект 66
оператор 69
оператор ПТР 70
ОПУ 71
ориентир наземный 55
ориентиры естественные 25
останов аварийный 1
ось перемещения 73
отклонение от маршрута 74

отработка позиции 75
парк ПТР 76
перепрограммируемый 77
планирование выполнения задания 78
платформа мобильная 52
площадь контура 79
поверхность несущая 59
поверхность перемещения 80
повторное отражение от поверхности 81
повторяемость скорости перемещения по маршруту 82
погрешность отработки расстояния 83
позиция погрузо-разгрузочная 84
попытка 85
построение карты 41
предотвращение столкновения 86
препятствие 87
пространство рабочее совместное 101
проход 92
ПТР 88
ПТР-буксировщик 93
ПТР всенаправленный 15
ПТР гусеничный 19
ПТР для штучных грузов 94
ПТРТК 89
пульт управления выносной 16
пульт управления операторский 71
радиоуправление 96
расположение пространственное 91
режим рабочий 95
режим ручной 99
режим эксплуатационный 95
робот транспортный промышленный 88
руководитель испытаний 97
сбор данных автоматический 2
сила максимальная 48
система координат глобальная 18
система управления 105

скорость номинальная 62
создание карты 41
сотрудник квалифицированный 42
специалист по обслуживанию ПТР 103
спонсор испытаний 104
среда внешняя неструктурированная 58
средства навигационные 53
средства управления 105
стыковка 106
схема расположения 107
считыватель штрихового кода 108
температура окружающей среды 109
торможение 110
траектория 111
управление адаптивное 4
управление дифференциальное 22
управление копирующее 46
управление траекторное 112
управление с проскальзыванием 113
условия эксплуатации нормальные 63
устройство процессора контрольное 44
ухудшение условий 114
флуктуация скорости перемещения по маршруту 116
цикл 117

Алфавитный указатель эквивалентов терминов на английском языке

Ackermann steer	98
adaptive control	4
aisle	92
ambient temperature	109
A-UGV	88
A-UGV envelope	13
A-UGV operator	70
A-UGV technician	103
A-UGV system	89
A-UGV tugger	93
A-UGVS	89
A-unmanned ground vehicle	88
authorized person	3
automatic data capture	2
axis of motion	73
barcode	118
barcode reader	108
benchmarking	102
braking	110
capacity of cells and batteries	24
clearance	28
collision prevention	86
commissioning	9
configuration	45
contour area	79
controls	105
control system	105
cycle	117
cycle time	14
defined areas	27
differential steer	22
distance accuracy	83
dock	84
docking	106
drift	23
echo	31

emergency stop 1
environment map 40
environment model 40
external state sensor 119
exteroceptive sensor 119
fleet 76
globalization 17
guidepath clearance 29
HRI 12
human-robot interaction 12
impairment(s) 114
infrastructure 35
integration 34
intended path 56
interlock 7
internal state sensor 90
joystick 21
landmark 55
layout 107
load-bearing surface 59
localization 47
main direction of travel 72
manipulator 50
manual mode 99
manufacturer 33
map building 41
map generation 41
mapping 41
master-slave control 46
maximum force 48
maximum moment 49
maximum thrust 48
maximum torque 49
mobile platform 52
natural features 25
navigation 54
navigation aids 53

non-contact sensing device 6
non-restricted area 57
normal operating conditions 63
object 66
object detection 64
obstacle 87
obstacle avoidance 65
OCU 71
omni-directional A-UGV 15
operating mode 95
operational mode 95
operator 69
operator control unit 71
path deviation 74
path velocity fluctuation 116
path velocity repeatability 82
pendant 16
physical bumper 115
pose 91
positioning 75
processor monitor 44
proprioceptive sensor 90
qualified person 42
radio control 96
rated capacity 61
rated load 60
rated speed 62
repetition 85
reprogrammable 77
restricted area 67
robot cooperation 11
second surface reflection 81
sensor 20
sensor fusion 43
shared workspace 101
simultaneous localization and mapping 68
skid steer 113

SLAM	68
sleep	5
synchronous detection	100
task	26
task planning	78
test	36
test load	38
test requestor	30
test settings	39
test sponsor	104
test supervisor	97
test technician	37
tracked A-UGV	19
trajectory	111
trajectory control	112
travel surface	80
unit load A-UGV	94
unstructured environment	58
validation	8
vehicle path	51
verification	10
world coordinate system	18
zone	32

УДК 621.865.8:007.52:006.345

ОКС 25.040.30
01.040.43
43.020
43.040.15

Ключевые слова: роботы, робототехнические устройства, промышленные транспортные роботы, термины и определения, мобильные роботы, самоходные автоматически управляемые промышленные транспортные средства

Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *С.И. Фирсова*
Компьютерная верстка *Е.А. Кондрашовой*

Сдано в набор 20.12.2024. Подписано в печать 10.01.2025. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,79. Уч.-изд. л. 2,23.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru