ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ГОСТ Р 60.4.3.2— 2025**

# Роботы и робототехнические устройства

# ПРОМЫШЛЕННЫЕ ТРАНСПОРТНЫЕ РОБОТЫ

## Руководство по представлению параметров внешней среды при проведении испытаний на стадиях жизненного цикла

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2025

gost.e-ecolog.ru

## Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Обществом с ограниченной ответственностью «ЭОС Тех» (ООО «ЭОС Тех») совместно с Федеральным государственным бюджетным учреждением «Российский институт стандартизации» (ФГБУ «Институт стандартизации») 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 16 октября 2025 г. № 1224-ст

4 Настоящий стандарт является модифицированным по отношению к стандарту АСТМ F3218—19 «Стандартный способ представления параметров внешней среды для использования с методами испытаний A-UGV» (ASTM F3218—19 «Standard Practice for Documenting Environmental Conditions for Utilization with A-UGV Test Methods», 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.

Сведения о соответствии ссылочных национальных и межгосударственных стандартов стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном стандарте, приведены в дополнительном приложении ДА

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 информационном 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

## Содержание

1 Область применения . . . . . 1
2 Нормативные ссылки . . . . . 1
3 Термины и определения . . . . . 2
4 Общие положения . . . . . 2
5 Требования к выбору условий внешней среды при проведении испытаний . . . . . 12
6 Требования к использованию данных . . . . . 12
7 Требования к отчетности . . . . . 12
Приложение Х.1 (справочное) Пример сценария испытаний . . . . . 20
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных национальных и межгосударственных стандартов стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном стандарте . . . . . 28

## 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 «Виды и методы испытаний» и распространяется на промышленные транспортные роботы (ПТР). Настоящий стандарт определяет способ представления параметров внешней среды при проведении испытаний ПТР на стадиях жизненного цикла. Его целью является стандартизация описания внешней среды в протоколах, оформляемых при проведении испытаний ПТР.

Настоящий стандарт является модифицированным по отношению к стандарту АСТМ F3218—19, разработанному техническим комитетом F45 ASTM International «Робототехника, автоматика и автономные системы» 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 стандарту АСТМ F3218—19:

- исключены примечания и сноски примененного стандарта, которые нецелесообразно применять в национальной стандартизации в связи с их содержанием, имеющим справочный характер и относящимся к системе стандартизации США;

- значения физических величин указаны исключительно в Международной системе единиц (СИ), используемой в национальной стандартизации в соответствии с требованиями ГОСТ 8.417—2002, в то время как в примененном стандарте значения измерений приведены как в системе единиц СИ, так и в американских единицах (дюйм-фунт); в связи с чем пункт 1.3 примененного стандарта об использовании двух систем единиц измерения не включен в настоящий стандарт;

- раздел 1 «Область применения» приведен в соответствие с требованиями ГОСТ 1.5—2001; пункт 1.2 примененного стандарта перенесен в раздел 4, а пункт 1.5 примененного стандарта — во введение, как не относящиеся к области применения стандарта, соответственно нумерация пункта 1.4 примененного стандарта изменена на 1.2;

- в раздел 2 «Нормативные ссылки» не включены АСТМ Е1155М, АСТМ Е1274, ИСО 14644-17, ИСО 15469, МЭК 61000-4-1, не имеющие аналогов среди межгосударственных и национальных стандартов, а также ANSI/ITSDF B56.5, ANSI B101.3, MIL-STD-462, UL 3100, BS 887, относящиеся к системам стандартизации США и Великобритании, которые нецелесообразно применять в национальной стандартизации; соответственно из текста стандарта исключены ссылки на эти документы, имеющие справочный характер, что не влияет на техническое содержание данных пунктов; добавлены ссылки на ГОСТ Р 60.0.0.4 и ГОСТ Р 53694;

- в соответствии с ГОСТ Р 1.7—2014 и ГОСТ Р 1.5—2012 включен раздел 3 «Термины и определения» вместо использованного в примененном стандарте раздела 3 «Терминология», состоящего из подразделов 3.1 и 3.2 «Определения терминов, установленные в настоящем стандарте»;

- в подраздел 4.8 добавлен пункт 4.8.5;

- в подраздел 4.9 добавлен пункт 4.9.9;

- терминологические статьи расположены в алфавитном порядке русского языка для обеспечения соответствия требованиям ГОСТ 1.5—2001;

- расположение рисунков изменено и приведено в соответствие с упоминанием их в тексте стандарта;

- на рисунке 7 не приведено наименование технического комитета АСТМ, а обозначение и наименование стандарта АСТМ F3218 заменено обозначением и наименованием настоящего стандарта;

- ключевые слова приведены в библиографических данных в соответствии с ГОСТ 1.5—2001 вместо раздела 8 «Ключевые слова» в примененном стандарте.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Роботы и робототехнические устройства**

**ПРОМЫШЛЕННЫЕ ТРАНСПОРТНЫЕ РОБОТЫ**

# Руководство по представлению параметров внешней среды при проведении испытаний на стадиях жизненного цикла

Robots and robotic devices. Industrial transport robots. Guidelines for the presentation of environmental parameters during testing at life cycle stages

**Дата введения — 2026—01—01**

## 1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт устанавливает требования к представлению параметров внешней среды в протоколах испытаний ПТР, проводимых на стадиях жизненного цикла. При проведении испытаний ПТР необходимо учитывать влияние условий внешней среды на результаты испытаний. Разные типы ПТР предназначены для эксплуатации как в помещениях, так и на открытом воздухе на территории промышленных предприятий. Соответственно промышленные предприятия используют ПТР для транспортировки грузов, для работы в складских помещениях и на других работах в разных условиях внешней среды. При проведении испытаний изготовителями и эксплуатантами ПТР необходимо определить и задокументировать параметры внешней среды, в которой проводят испытания, поскольку в зависимости от этих параметров могут иметь место различия в рабочих характеристиках ПТР, что следует учитывать при сравнении результатов испытаний разных ПТР, проводимых в разных местах и в разное время. Кроме того, важно учитывать изменения условий внешней среды в ходе испытаний.

Настоящий стандарт распространяется на статические, динамические и неустановившиеся параметры внешней среды, а также на их комбинации. Настоящий стандарт предназначен для представления следующих параметров внешней среды, которые могут влиять на рабочие характеристики ПТР: освещение, излучение от внешнего источника, температура, влажность, электрические помехи, качество воздуха, поверхность перемещения и границы испытательного стенда.

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 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

*ГОСТ EN 12895 Совместимость технических средств электромагнитная. Машины напольного транспорта*

*ГОСТ IEC 61000-6-7 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 6-7. Общие стандарты. Требования помехоустойчивости для оборудования, предназначенного для выполнения функций в системе, связанной с безопасностью (функциональная безопасность) в промышленных расположениях*

*ГОСТ Р 60.0.0.4/ИСО 8373:2021 Роботы и робототехнические устройства. Термины и определения*

*ГОСТ Р 60.0.0.7 Роботы и робототехнические устройства. Жизненный цикл. Общие требования*

**Издание официальное**

*ГОСТ Р 60.4.0.1 Роботы и робототехнические устройства. Промышленные транспортные роботы. Термины и определения*

*ГОСТ Р 60.4.3.1 Роботы и робототехнические устройства. Промышленные транспортные роботы. Метод навигационных испытаний в заданной области*

*ГОСТ Р ИСО 14644-1 Чистые помещения и связанные с ними контролируемые среды. Часть 1. Классификация чистоты воздуха по концентрации частиц*

*ГОСТ Р 53964 Вибрация. Измерения вибрации сооружений. Руководство по проведению измерений*

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочного стандарта в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

## 3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по *ГОСТ Р 60.0.0.4* и *ГОСТ Р 60.4.0.1*, а также следующие термины с соответствующими определениями.

*3.1* **время изменения** (change time): Время, необходимое для перехода от одних условий внешней среды к другим (применимо только к динамическим средам).

*3.2* **динамическая внешняя среда** (dynamic environment): Внешняя среда, которая изменяется на испытательном стенде в процессе проведения испытания.

Примечание — Количество времени, необходимое для изменения условий внешней среды, называется временем изменения (см. *3.1*).

*3.3* **длина промежуточной области** (transition distance): Расстояние между областью с одними условиями внешней среды и областью с другими условиями внешней среды (см. **промежуточная область**).

*3.4* **излучатель** (emitter): Внешний источник излучения, который может повлиять на рабочие характеристики ПТР, например несколько времяпролетных камер, сигнальные фонари на вилочных погрузчиках, датчик структурированного света, датчики обнаружения и определения расстояния до источника света (лидар).

*3.5* **неустановившаяся внешняя среда** (transitional environment): Внешняя среда, условия которой значительно отличаются в разных областях испытательного стенда.

Примечание — Область, находящаяся между областями с разными условиями внешней среды, называется промежуточной областью (см. *3.6*).

*3.6* **промежуточная область** (between area): Область испытательного стенда с неустановившейся внешней средой, которая расположена между областями с разными условиями внешней среды (см. *3.5*).

## 4 Общие положения

4.1 В данном разделе приведено описание параметров внешней среды, указанных в 1.1, и подкатегорий для каждого параметра, которые должны быть задокументированы для испытуемого ПТР, определены и параметризованы, что позволяет создать основу для сравнения рабочих характеристик разных ПТР, проходящих испытания в разное время и в разных местах. *В соответствии с требованиями ГОСТ Р 60.0.0.7 ПТР должны проходить испытания на следующих стадиях их жизненного цикла: изготовление (производство), контроль (приемка) и ремонт (модернизация)*. Для некоторых

параметров и их подкатегорий приведены примеры. Каждый из представленных параметров должен быть количественно определен и задокументирован в соответствии с разделами 5, 6 и 7.

### 4.2 Стабильность внешней среды: статическая, динамическая, неустановившаяся

Статическая внешняя среда одинакова на всем испытательном стенде. Например, существуют незначительные изменения температуры на всем стенде, как показано на рисунках 1 и 2. Динамическая внешняя среда характеризуется существенными различиями в пределах испытательного стенда. Например, когда температура меняется между попытками, как показано на рисунке 3. Неустановившаяся внешняя среда характеризуется значительными отличиями в разных областях в пределах испытательного стенда, как показано на рисунке 4. Целью здесь является не конкретное руководство, а предоставление высокоуровневой классификации конкретного набора параметров внешней среды. Если стабильность внешней среды является динамической или неустановившейся, или и той, и другой, то следует заполнить форму протокола (см. раздел 7) для каждого уникального набора параметров внешней среды.

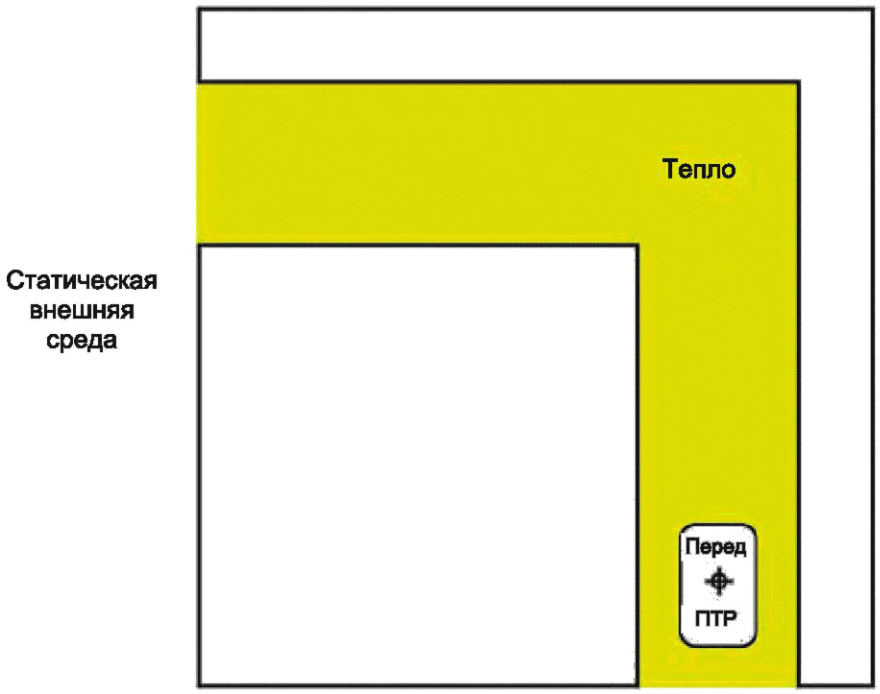



Рисунок 1 — Статическая внешняя среда на примере температуры

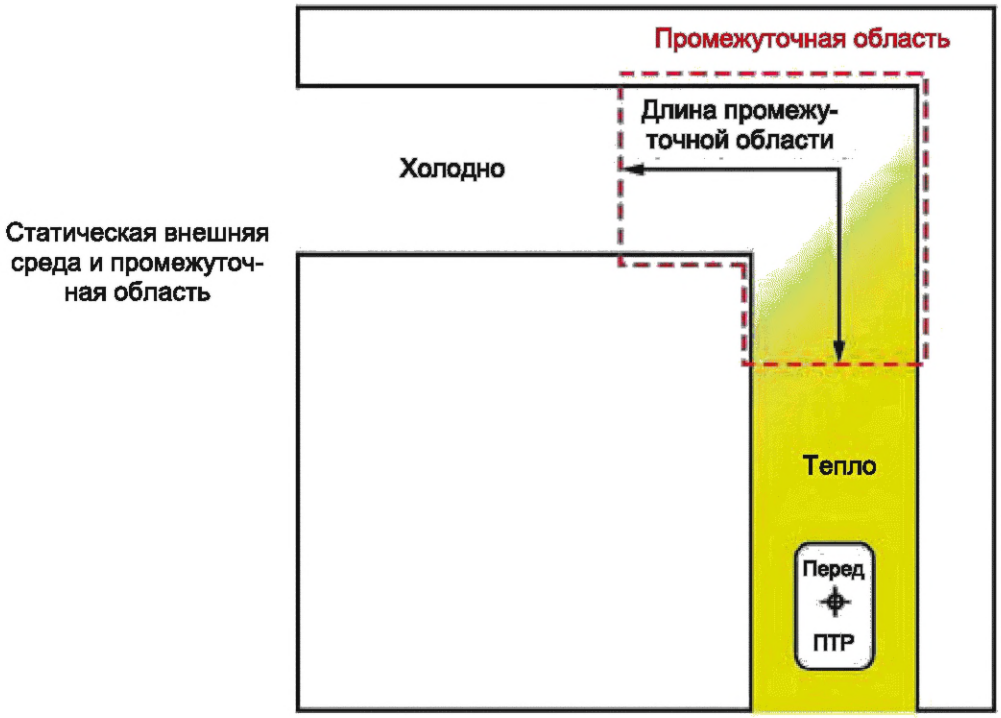



Рисунок 2 — Статическая внешняя среда и промежуточная область на примере температуры

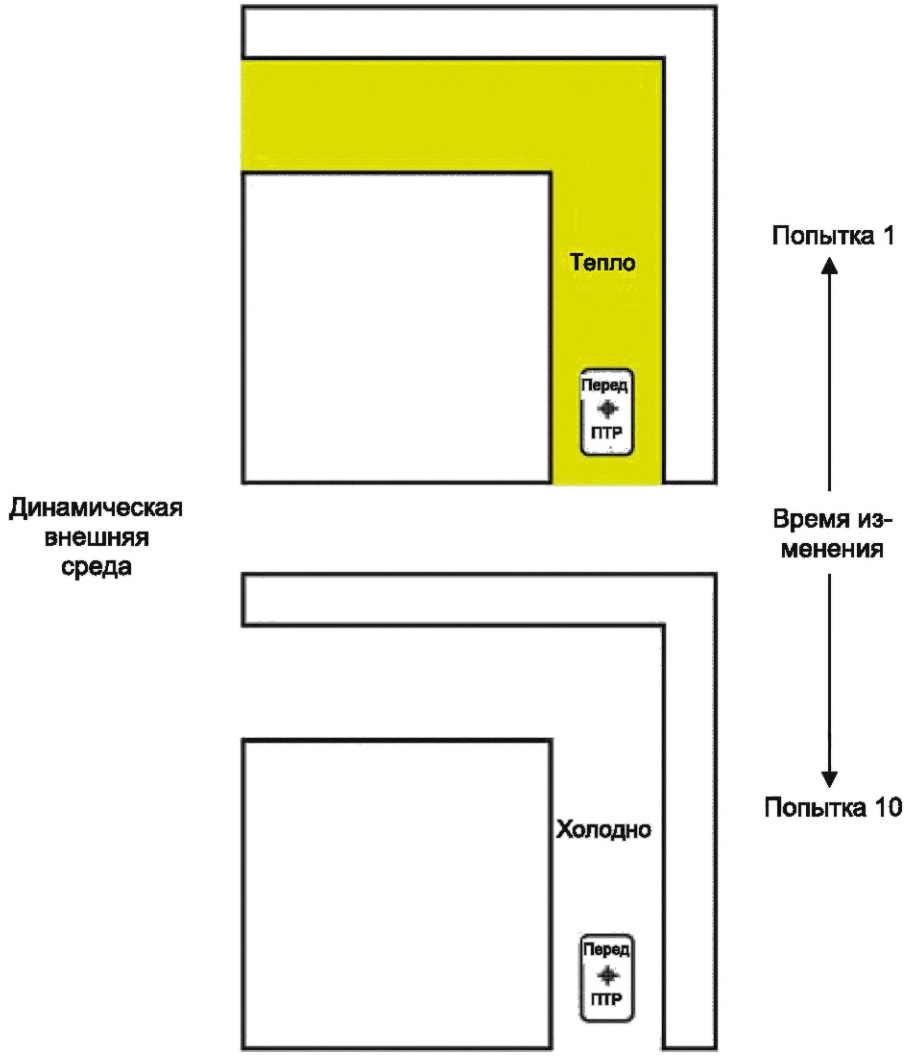



Рисунок 3 — Динамическая внешняя среда на примере температуры и демонстрация изменения среды во время испытания

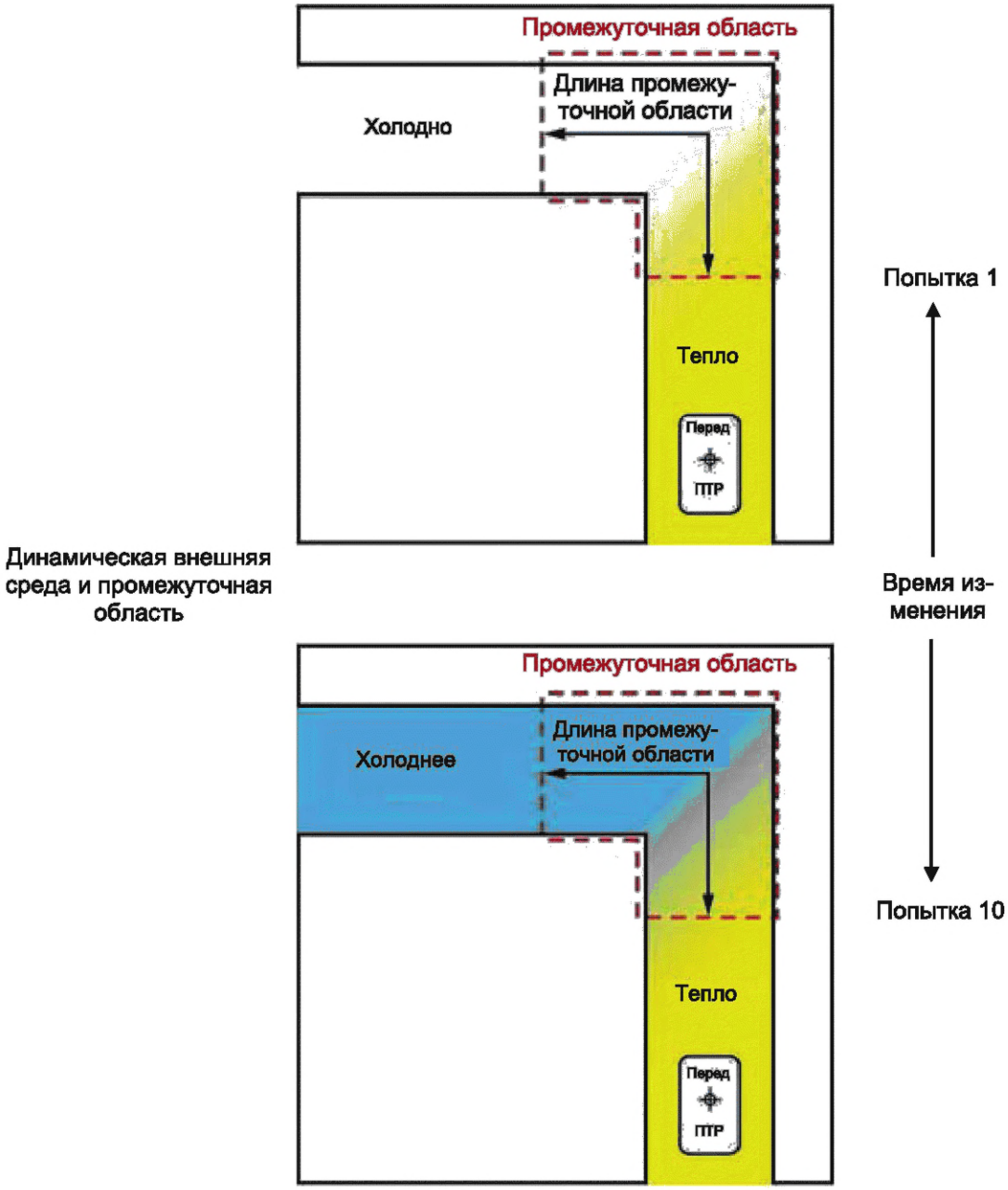



Рисунок 4 — Неустановившаяся внешняя среда на примере температуры; части внешней среды могут оставаться статическими или могут быть динамическими (например, от холодной к более холодной)

### 4.3 Освещение

4.3.1 Различные условия освещения потенциально могут влиять на рабочие характеристики оптического датчика ПТР, воздействуя на сам датчик и, через него, на реакцию ПТР. Источниками света могут быть как внешние осветительные приборы, так и излучатели света, связанные с работой ПТР. Двумя типами освещения, воздействующего на ПТР, являются направленное освещение и диффузное освещение. Направленное освещение может также создавать отраженный световой поток, если свет от осветительного прибора отражается от поверхности с высокой отражающей способностью в направлении компонентов ПТР, подверженных воздействию света (например, оптические датчики). При диффузном или ненаправленном освещении источник света не воздействует напрямую на компоненты ПТР, реагирующие на свет. Выделяют пять уровней освещенности, примерами которых могут быть темнота, слабое освещение, типичное офисное освещение, прожекторное освещение и яркий солнечный свет.

4.3.2 Источники диффузного освещения:

4.3.2.1 Освещение от открытой электрической лампы (например, флуоресцентной лампы, лампы дневного света).

4.3.2.2 Прожекторное освещение (например, направленное от ПТР).

4.3.2.3 Солнечный свет (например, ПТР испытывают при ярком солнечном свете).

4.3.2.4 Отраженный свет (например, когда световой поток от электрической лампы направлен на потолок).

4.3.2.5 Фильтрованный свет (например, когда световой поток проходит через полупрозрачное стекло).

4.3.3 Типы направленного освещения:

4.3.3.1 Освещение от открытой электрической лампы (например, направленное на оптический датчик ПТР).

4.3.3.2 Прожекторное освещение.

4.3.3.3 Солнечный свет (например, ПТР обращен или движется по направлению к низко расположенному солнцу).

4.3.3.4 Отраженный свет.

4.3.3.5 Фильтрованный свет.

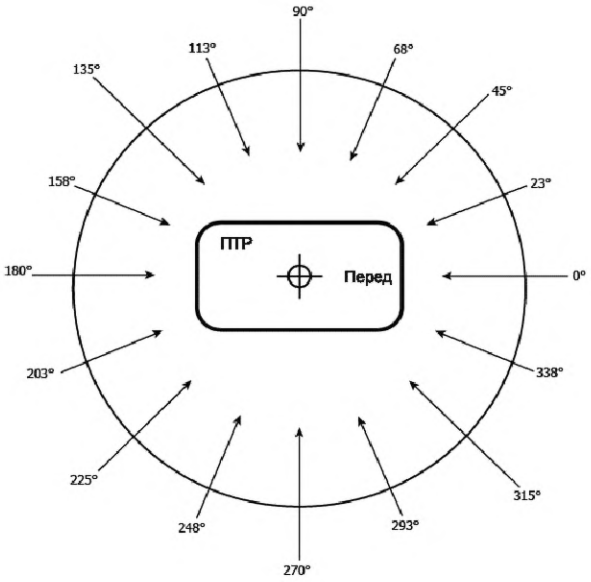
4.3.3.6 Луч лазера.

4.3.3.7 Свет от другого транспортного средства.

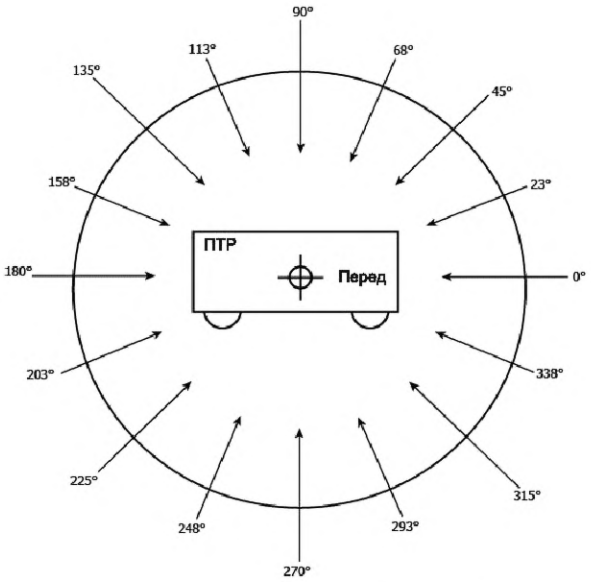
**4.3.4 Расположение источника освещения**

Следует зафиксировать местоположение и высоту ненаправленного и направленного источника света относительно ПТР (см. рисунок 5).

a) вид сверху




b) вид сбоку




c) высота расположения источника света

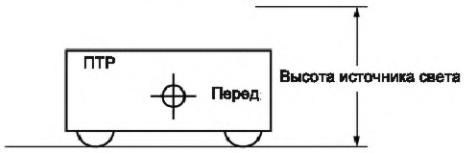



Рисунок 5 — Направление освещения: a) вид сверху; b) вид сбоку и c) высота расположения источника света

4.3.5 Уровни освещенности:

4.3.5.1 Уровень 1: от 0 до 1 лк (темнота).

4.3.5.2 Уровень 2: от 2 до 99 лк (слабое освещение).

4.3.5.3 Уровень 3: от 100 до 1000 лк (например, офисная среда).

4.3.5.4 Уровень 4: от 1001 до 9999 лк (например, высокоинтенсивное рабочее освещение, прожекторное освещение).

4.3.5.5 Уровень 5: от 10 000 лк и выше (например, яркий солнечный свет).

**4.3.6 Спектр**

Следует определить основной цвет и максимальную длину волны.

**4.3.7 Поляризация**

Следует определить источник поляризации и угол относительно известной базы (например, глобальной системы координат).

**4.4 Внешнее излучение**

4.4.1 Излучение является внешним, когда излучатели, которые могут потенциально мешать работе сенсорной системы ПТР, находятся вне ПТР (например, на другом ПТР, во внешней среде). Внешние источники излучения могут влиять на рабочие характеристики ПТР, например несколько времяпролетных камер, сигнальные фонари вилочных погрузчиков, трехмерные датчики структурированного света, датчики обнаружения и определения дальности источника света (лидары).

4.4.2 Конфигурация внешнего излучателя:

4.4.2.1 Тип излучателя(ей).

4.4.2.2 Количество излучателей.

**4.4.3 Расположение внешнего излучателя**

Необходимо зафиксировать расположение источника излучения и его высоту относительно ПТР (см. рисунок 5), а также нанести символ внешнего излучателя на схему испытательного стенда в соответствующем месте.

**4.4.4 Спектр**

Следует определить основной цвет и максимальную длину волны.

**4.5 Температура**

4.5.1 Изменчивость температуры и ее экстремальные значения могут повлиять на рабочие характеристики ПТР. Диапазоны изменения температуры могут варьироваться от низких до высоких экстремальных значений, представленных пятью уровнями. Изменения температуры могут повлиять на бортовую электронику, вызвать конденсат, придать вязкость гидравлической жидкости, сократить время работы батареи и увеличить время ее зарядки.

4.5.2 Уровни изменения температуры (°C):

4.5.2.1 Уровень 1: ниже 0 °C до 0 °C (например, морозильник).

4.5.2.2 Уровень 2: от 0 °C до 15 °C (например, хранение скоропортящихся продуктов).

4.5.2.3 Уровень 3: от 16 °C до 26 °C (например, офис, склад).

4.5.2.4 Уровень 4: от 27 °C до 49 °C (например, склад).

4.5.2.5 Уровень 5: выше 49 °C (например, литейные цеха, кузницы).

**4.6 Влажность**

4.6.1 Влажность определяют количеством водяного пара, содержащегося в воздухе вблизи ПТР. Высокая влажность в сочетании с температурой точки росы вызывает конденсат, который может вызвать короткое замыкание в электронике и повлиять на прозрачность линзы и на другие компоненты ПТР. Относительная влажность более 60 % вызывает значительное увеличение коррозии металлических деталей. С другой стороны, низкая влажность приводит к резкому повышению уровня статического электричества и необходимости адекватного разряда.

4.6.2 Уровни относительной влажности:

4.6.2.1 Низкий — менее 30 %.

4.6.2.2 Умеренно низкий — от 30 до 55 %.

4.6.2.3 Умеренно высокий — от 56 до 75 %.

4.6.2.4 Высокий — более 75 %.

4.6.3 Температура точки росы — это температура воздуха, при которой содержащийся в нем водяной пар достигает состояния насыщения и начинает конденсироваться в виде капель.

**4.7 Электрические помехи**

4.7.1 Некоторые поверхности являются недостаточно проводящими, чтобы обеспечить надлежащее заземление для ПТР. По мере накопления статического электричества на ПТР и падения напряжения на положительном выводе аккумулятора и шасси электронные компоненты ПТР подвергаются отрицательному воздействию. Сильные магнитные поля могут влиять на бортовые электронные компоненты и в частности на любые хранилища данных в бортовом компьютере. Для многих ПТР необходи-

мы беспроводные сетевые подключения для обеспечения их полной функциональности. Радиочастотные помехи могут ухудшить работу в этих сетях и следовательно функциональные возможности ПТР.

4.7.2 Вопросы электромагнитной совместимости рассмотрены, например в следующих стандартах: ГОСТ EN 12895 и ГОСТ IEC 61000-6-7.

### 4.8 Воздушный поток и качество воздуха

4.8.1 Воздушный поток и качество воздуха влияют на способность ПТР различать объект или свет в присутствии частиц воздуха или ветра, или того и другого. Качество воздуха может влиять на рабочие характеристики ПТР с точки зрения обнаружения объектов, навигации и стыковки. Качество воздуха зависит от размера и объемной плотности частиц в воздухе. Для относительного сравнения, средний человеческий глаз не может видеть частицы размером менее 40 мкм, туман из водяного пара обычно включает размеры частиц от 5 мкм до 50 мкм, а частицы пыли обычно имеют размер от 0,1 мкм до 100 мкм. В чистом помещении класса 1 ИСО содержится не более 10 частиц размером более 0,1 мкм в кубическом метре воздуха. Плотность частиц тумана (водяного пара) 1 amg обеспечивает видимость для человека на расстоянии около 125 м на уровне земли.

**4.8.2 Скорость и направление воздуха**

Необходимо зафиксировать местоположение источника воздушного потока и его высоту относительно ПТР по аналогии с источником свете, как показано на рисунке 5.

**4.8.3 Плотность частиц воздуха**

При необходимости следует измерить размер частиц воздуха и объемную плотность:

4.8.3.1 Низкая: например, чистое помещение, нет видимых частиц воздуха.

4.8.3.2 Средняя: например, видимый туман, пыль, слабый или умеренный дождь/снег/туман.

4.8.3.3 Высокая: например, пыльная буря, сильный снег/дождь/туман.

4.8.4 Если требуются более точные измерения, следует использовать *ГОСТ Р ИСО 14644-1*.

*4.8.5 В случае, если во время проведения испытаний в воздухе содержатся вредные примеси, например кислот, щелочей, агрессивных газов, то такое состояние внешней среды следует зафиксировать в протоколе испытаний пометкой «Агрессивная воздушная среда».*

### 4.9 Пол или поверхность земли

4.9.1 На подвижность ПТР влияют свойства поверхности перемещения, включая текстуру/шероховатость поверхности, деформируемость, наклон (пандус) или волнистость (отсутствие ровности). Свойства поверхности перемещения могут влиять на ПТР через тягу и вибрацию, влияющих на целостность электроники, позиционирование и устойчивость.

**4.9.2 Тип(ы) поверхности перемещения**

4.9.2.1 Тип поверхности перемещения определяют в соответствии со следующими примерами, причем на испытательном стенде могут присутствовать несколько типов поверхности перемещения и соответственно регистрироваться в протоколе испытаний: бетон, линолеум, ковер, утрамбованная земля, трава, асфальт, деревянные доски и т. д.

4.9.2.2 Следует зафиксировать аномалии поверхности перемещения в пределах испытательного стенда, например решетка на полу, крышка люка, не обнаруживаемые (датчиками ПТР) выбоины, прозрачный пол и т. д.

**4.9.3 Коэффициент трения**

4.9.3.1 Высокий (например, очищенный бетон, асфальт).

4.9.3.2 Средний (например, шлифованный/уплотненный бетон, стальные пластины, утрамбованная земля).

4.9.3.3 Низкий (например, покрытый льдом, мокрый, скользкий, сухой песок).

4.9.4 Впадина или выступ: известная инфраструктура, которая может быть нанесена на карту ПТР (см. рисунок 6).

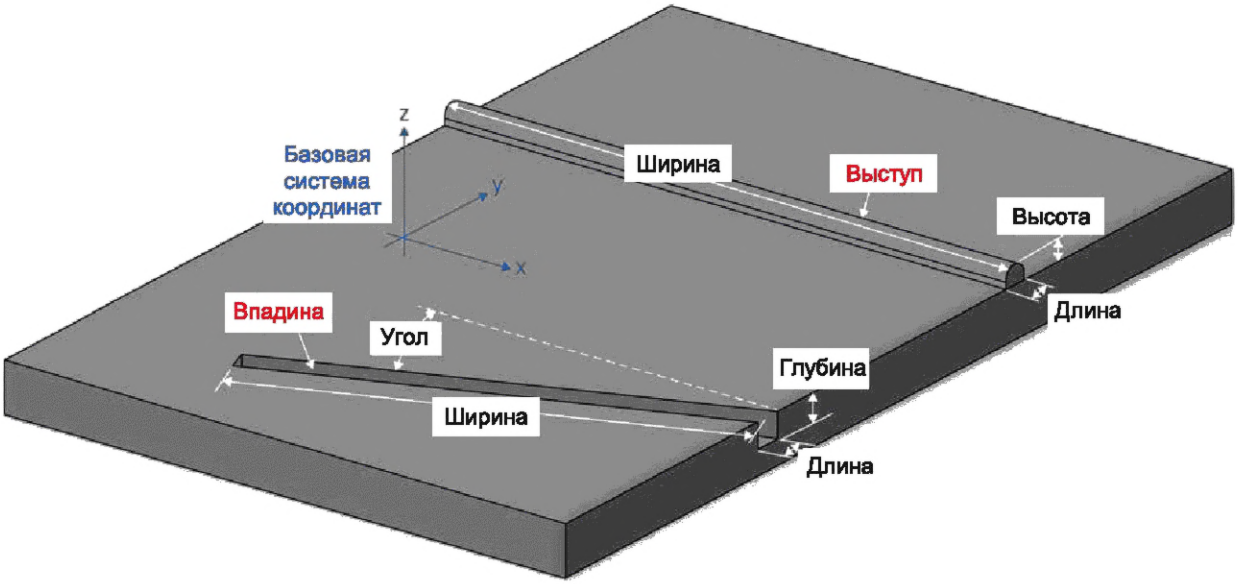



Рисунок 6 — Впадина и выступ

4.9.4.1 Впадину характеризуют длина, ширина, глубина и угол расположения относительно базовой системы координат.

4.9.4.2 Выступ характеризуют длина, ширина, высота и угол расположения относительно базовой системы координат.

4.9.4.3 Для каждой впадины или выступа также должны быть зафиксированы ее особенности, например резкая впадина (между погрузочной платформой и ПТР) и закругленная впадина (яма, выбоина в полу); острый выступ (квадратный швеллер) и округлый выступ (кабель или обкладка кабеля, «лежачий полицейский»).

**4.9.5 Деформируемость поверхности**

4.9.5.1 Жесткая (например, бетон, асфальт).

4.9.5.2 Полужесткая (например, утрамбованная земля или гравий, мокрый песок, промышленный ковер).

4.9.5.3 Мягкая — податливая (например, снег, грязь, сухой песок, мягкий ковер).

4.9.6 Уклон (пандус): известная инфраструктура, которая может быть нанесена на карту ПТР.

4.9.6.1 Уровень 1: от 0 % до 3 % (например, номинально ровный пол).

4.9.6.2 Уровень 2: от 4 % до 7 % (например, переходный пандус на заводах).

4.9.6.3 Уровень 3: от 8 % до 10 % (например, пандус во дворе, как правило, от 8 % до 9 %).

4.9.6.4 Уровень 4: от 11 % до 15 % (например, крутой уклон дороги).

4.9.6.5 Уровень 5: от 16 % и выше.

4.9.7 Волнистость поверхности (отсутствие ровности поверхности перемещения ПТР):

4.9.7.1 Ровная — отклонение от 0 мм до 6 мм на расстоянии 3 м.

4.9.7.2 Умеренно ровная — отклонение более 6 мм до 12 мм на расстоянии 3 м.

4.9.7.3 Неровная — отклонение более 12 мм до 51 мм на расстоянии 3 м.

4.9.7.4 На пересеченной местности — отклонение более 51 мм на расстоянии 3 м.

4.9.8 Наличие твердых частиц (следует зафиксировать тип и описать):

4.9.8.1 Отсутствие (например, сухая, чистая поверхность).

4.9.8.2 Мелкие (например, картонная пыль, бетонная пыль).

4.9.8.3 Крупные (например, песок, галька).

*4.9.9 В случае, если во время проведения испытаний имеется ощутимая техногенная вибрация пола или поверхности земли, то в протоколе испытаний следует зафиксировать уровень вибрации, измеренный в соответствии с ГОСТ Р 53964.*

### 4.10 Границы

4.10.1 Границы, в пределах которых перемещается ПТР, относятся к испытательному стенду, существующим конструкциям и аномалиям поверхности или сочетаниям вышеперечисленного. Далее перечислены основные типы границ.

4.10.2 Непрозрачные ограждения (например, гипсокартон, непрозрачный пластик, отражающие или матовые черные ограничители испытательного стенда, гофрированный металл, дорожный бордюрный камень).

4.10.3 Пропускающие свет ограждения (например, прозрачное стекло, матированное стекло, полупрозрачный пластик).

4.10.4 Отрицательные препятствия (например, обрыв, бордюр тротуара, погрузочная платформа, дренажный канал).

4.10.5 Виртуальные ограждения (например, запрещенные для ПТР зоны, нанесенные на карту системы управления ПТР, расположенные на границах пешеходных дорожек, отрицательных препятствий, зон с ограниченным доступом).

4.10.6 Ячеистые ограждения (например, арматурная сетка, сетка рабица).

4.10.7 Приподнятые ограждения (например, мостки, стоечные и балочные ограждения, ограждения с выдвижными ремнями).

4.10.8 Инфраструктура зданий (например, станки, оборудование, зарядные станции ПТР).

4.10.9 Напольная разметка (например, лентой, краской).

4.10.10 Сочетание вышеуказанных границ (например, перила и защитный брус перед отрицательным препятствием на краю платформы, стоечные и балочные ограждения, затянутые проволочной сеткой).

4.10.11 Подвижные границы (например, подвижные раздвижные или навесные двери, подвижные шторы); данная среда должна быть отмечена как статическая, если только граница не перемещается во время проведения испытания, и тогда данная среда должна быть отмечена как динамическая, например ПТР проезжает за гибкую перегородку, которая смещается, или ПТР проезжает сквозь гибкую перегородку, заставляя ее перемещаться.

## 5 Требования к выбору условий внешней среды при проведении испытаний

5.1 При проведении испытаний ПТР заказчик испытаний имеет право выбрать условия внешней среды, определенные в разделе 4. Заказчик испытаний может выбрать и подвергнуть ПТР воздействию любых условий внешней среды, определенных в настоящем стандарте, и задокументировать в протоколе испытаний установленные значения выбранных условий внешней среды.

5.2 Если внешняя среда является динамической или неустановившейся, либо их сочетанием, то следует заполнить протокол испытаний (см. раздел 7) для каждого уникального набора условий внешней среды.

## 6 Требования к использованию данных

Настоящий стандарт предназначен для того, чтобы позволить заказчикам и руководителям испытаний ПТР документировать условия внешней среды в соответствии с типовыми категориями, определенными в разделе 4. Численные показатели, установленные для каждой из подкатегорий раздела 4, предоставляют изготовителям и пользователям ПТР данные для проведения прямого сравнения результатов испытаний ПТР при воздействии разных условий и параметров внешней среды.

## 7 Требования к отчетности

7.1 Для документирования параметров внешней среды необходимо внести их значения в протокол испытаний. Протокол должен содержать значения всех параметров, определенных в разделе 4. Кроме того, в протокол испытаний должны быть включены приведенные ниже данные наряду с информацией о проведении испытаний и результатами испытаний:

7.1.1 Масштабный эскиз испытательного стенда с нанесенными на него маршрутом ПТР, расположением осветителя(ей) и другого оборудования, которое влияет на внешнюю среду испытаний в пределах испытательного стенда (при необходимости).

7.1.2 Масштабный эскиз расположения приборов, используемых для измерения каждого параметра внешней среды. Например, расположение люксметра при измерении освещенности от направленного источника света.

7.1.3 Должны быть задокументированы любые дополнительные особенности испытаний и/или важные примечания при фиксации условий внешней среды в начальной позиции, в промежуточной области и в целевой позиции, вызывающие изменение рабочих характеристик ПТР. В поле «Оборудование» указывают, какое оборудование испытательного стенда используют в данном испытании. При этом для описания одного испытательного стенда может потребоваться несколько протоколов (например, когда на одном испытательном стенде есть два разных типа поверхности перемещения).

7.1.4 Время перехода и длина промежуточной области должны быть задокументированы, если в рамках проведения одного испытания имеют место разные условия внешней среды.

7.2 Протокол испытаний, пример оформления которого приведен на рисунке 7, должен быть заполнен полностью. Для каждого параметра внешней среды должно быть отмечено конкретное значение (или значения), которое имеет место при проведении испытаний. В случае, когда конкретный параметр внешней среды не измеряют, в протоколе его помечают как «Неизвестно». Если вариантов, имеющихся в протоколе для какого-либо параметра, недостаточно, то в соответствующей строке протокола следует пометить «другой» и описать используемый вариант.

7.2.1 Если на испытательном стенде существуют разные условия внешней среды в пределах одной категории, то следует отметить все, что применимо, и зафиксировать на масштабном эскизе.

7.2.2 Если существуют дополнительные условия внешней среды, которые не определены в разделе 4, то их следует указать в разделе протокола «Примечания».

7.3 Необходимо зафиксировать, как измерялся каждый параметр внешней среды, указывая примененный прибор и как он использовался. Например, «удерживая люксметр на расстоянии 10 см от источника света».

Примечание — Конкретная форма протокола испытаний не стандартизована. Поэтому могут быть использованы разные варианты оформления протокола, но соответствующие требованиям настоящего стандарта.

**Протокол испытаний. Внешняя среда**

Дата:_____ Испытание:_____

Место: _____ Оборудование: _____

Масштабный чертеж испытательного стенда с пометками:
(укажите условия окружающей среды, соответствующие значения измерений и то, как проводились измерения в пределах всего испытательного стенда; например, начертите границы на испытательном стенде и укажите их тип, отметьте расположение источников света со значениями освещенности и место, где находился люксметр при измерении освещенности, отметьте каждый тип поверхности перемещения на испытательном стенде и т. д.)

Тип внешней среды: ☐ Статическая ☐ Динамическая ☐ Неустановившаяся

Длина промежуточной области _____

Время изменения _____

Если внешняя среда является динамической или неустановившейся, то изменение условий внешней среды должно быть отмечено на чертеже (например, если дверь закрыта в части испытания, но затем открывается в другой части испытания, то на чертеже следует показать оба состояния двери). Несколько протоколов испытаний следует использовать для того, чтобы описать каждое уникальное состояние внешней среды.

Опишите испытание, при котором были использованы данные условия внешней среды, и опишите каждое уникальное условие внешней среды на странице примечаний в конце протокола.

Техник-испытатель: _____

Рисунок 7 — Пример представления параметров внешней среды в протоколе испытаний

## Протокол испытаний. Внешняя среда

(отметьте все, что относится к данному испытанию; укажите отдельные измерения и где они проводились на чертеже испытательного стенда на странице 1)

**Диффузное освещение** ☐ Нет ☐ Неизвестно

**Тип:** ☐ Открытая лампа ☐ Прожекторное освещение ☐ Солнечный свет ☐ Отраженный свет ☐ Фильтрованный ☐ Другой _____ ☐ Неизвестно

**Количество:** _____ _____ _____ _____ _____ _____

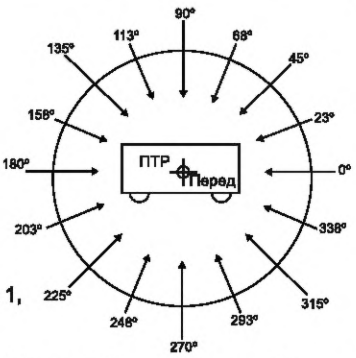
**Торговая марка или наименование:** _____ ☐ Неизвестно **Способ измерения:** _____ ☐ Неизвестно

**Расположение:** _____ м Высота над поверхностью

Расположение относительно ПТР (отметить на диаграммах внизу) ☐ Неизвестно

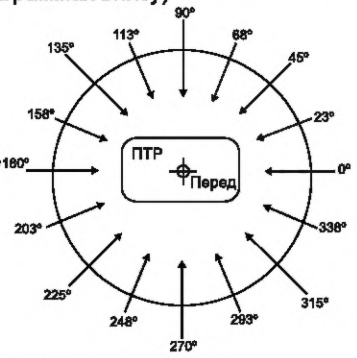
Вид сбоку




(Добавить символы на странице 1, чтобы отметить положение)

Вид сверху




**Уровень:** ☐ Уровень 1 0–1 лк _____ лк ☐ Уровень 2 2–99 лк _____ лк ☐ Уровень 3 100–1000 лк _____ лк ☐ Уровень 4 1001–9000 лк _____ лк ☐ Уровень 5 10000 лк + _____ лк ☐ Неизвестно

**Спектр:** Основной цвет: _____ Максимальная длина волны: _____ ☐ Неизвестно

**Поляризация:** Источник: _____ Угол: _____ Ссылка: _____ ☐ Неизвестно

Техник-испытатель: _____

Рисунок 7 — Пример представления параметров внешней среды в протоколе испытаний (продолжение)

## Протокол испытаний. Внешняя среда

(отметьте все, что относится к данному испытанию; укажите отдельные измерения и где они проводились на чертеже испытательного стенда на странице 1)

**Направленное освещение** ☐ Нет ☐ Неизвестно

**Тип:** ☐ Лампа ☐ Прожектор ☐ Солнечный свет ☐ Отраженный свет ☐ Фильтрованный ☐ Лазер ☐ От ПТР ☐ Другой _____ ☐ Неизвестно

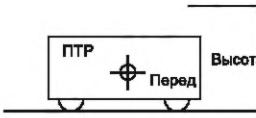
**Количество:** _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____

**Торговая марка или наименование:** _____ ☐ Неизвестно **Способ измерения:** _____ ☐ Неизвестно

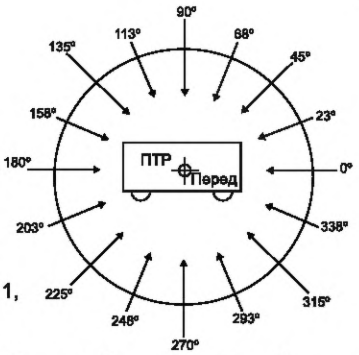
**Расположение:** _____ м Высота над поверхностью

Расположение относительно ПТР (отметить на диаграммах внизу) ☐ Неизвестно

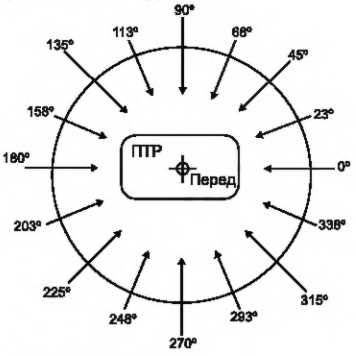
Вид сбоку




(Добавить символы на странице 1, чтобы отметить положение)




Вид сверху




**Уровень:** ☐ Уровень 1 0–1 лк _____ лк ☐ Уровень 2 2–99 лк _____ лк ☐ Уровень 3 100–1000 лк _____ лк ☐ Уровень 4 1001–9000 лк _____ лк ☐ Уровень 5 10000 лк + _____ лк ☐ Неизвестно

**Спектр:** Основной цвет:_____ Максимальная длина волны: _____ ☐ Неизвестно

**Поляризация:** Источник: _____ Угол: _____ Ссылка: _____ ☐ Неизвестно

Техник-испытатель: _____

Рисунок 7 — Пример представления параметров внешней среды в протоколе испытаний (продолжение)

## Протокол испытаний. Внешняя среда

(отметьте все, что относится к данному испытанию; укажите отдельные измерения и где они проводились на чертеже испытательного стенда на странице 1)

**Внешнее излучение** ☐ Нет ☐ Неизвестно

**Тип:** ☐ Лидар ☐ Времяпролетная камера ☐ 3D структурированный свет ☐ Другой _____ ☐ Неизвестно

**Количество:** _____ _____ _____ _____

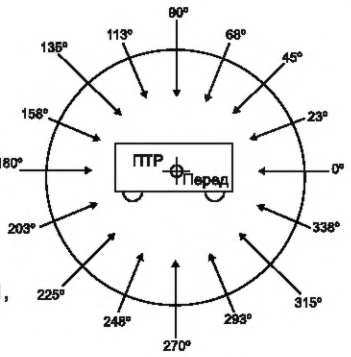
**Торговая марка или наименование:** _____ ☐ Неизвестно **Способ измерения:** _____ ☐ Неизвестно

**Расположение:** _____ м Высота над поверхностью

Расположение относительно ПТР ☐ Неизвестно (отметить на диаграммах внизу)

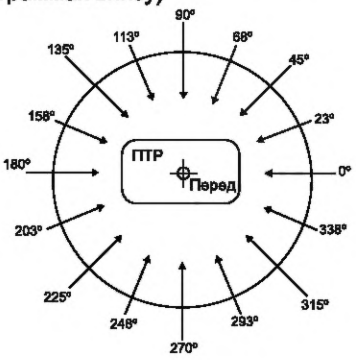
Вид сбоку




(Добавить символы на странице 1, чтобы отметить положение)

Вид сверху




**Спектр:** Основной цвет: _____ Максимальная длина волны: _____ ☐ Неизвестно

**Температура** ☐ Неизвестно

**Способ измерения:** _____ ☐ Неизвестно

**Уровень:** ☐ Уровень 1 Ниже 0 °C _____ °C ☐ Уровень 2 0–15 °C _____ °C ☐ Уровень 3 16–26 °C _____ °C ☐ Уровень 4 27–49 °C _____ °C ☐ Уровень 5 Выше 49 °C _____ °C ☐ Неизвестно

**Влажность** ☐ Неизвестно

**Способ измерения:** _____ ☐ Неизвестно

**Относительный уровень:** ☐ Низкий Менее 30 % _____ % ☐ Умеренно низкий 31–55 % _____ % ☐ Умеренно высокий 56–75 % _____ % ☐ Высокий Более 75 % _____ % ☐ Неизвестно

**Температура точки росы:** _____ °C ☐ Неизвестно

**Электрические помехи** ☐ Нет ☐ Неизвестно

**Способ измерения:** _____ _____ ☐ Неизвестно

**Проблемы:** _____ ☐ Неизвестно

**Техник-испытатель:** _____

Рисунок 7 — Пример представления параметров внешней среды в протоколе испытаний (продолжение)

## Протокол испытаний. Внешняя среда

(отметьте все, что относится к данному испытанию; укажите отдельные измерения и где они проводились на чертеже испытательного стенда на странице 1)

### Поток и качество воздуха

☐ Неизвестно

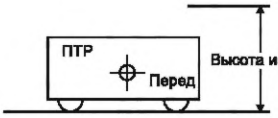
**Способ измерения:** _____ ☐ Неизвестно

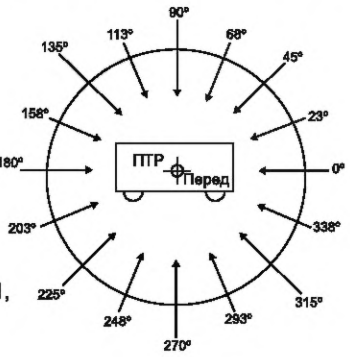
Отметить на диаграммах внизу ☐ Неизвестно

Скорость/направление воздушного потока: Скорость: _____

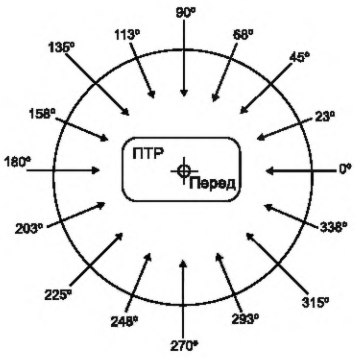
Расположение/направление относительно ПТР

Вид сбоку




Вид сверху




(Добавить символы на странице 1, чтобы отметить положение)

**Плотность частиц в воздухе:** ☐ Низкая (например, чистое помещение, нет видимых частиц в воздухе) _____ (если известно) ☐ Средняя (например, видимый туман, пыль, небольшой или умеренный дождь/снег/туман) _____ (если известно) ☐ Высокая (например, пыльная буря, сильный снег/дождь/туман) _____ (если известно) ☐ Неизвестно

### Поверхность пола или земли

☐ Неизвестно

(покажите систему координат для поверхности перемещения на чертеже на странице 1)

**Тип(ы):** _____

**Способ измерения:** _____ ☐ Неизвестно

**Коэффициент трения:** ☐ Высокий _____ (если известно) ☐ Средний _____ (если известно) ☐ Низкий _____ (если известно) ☐ Неизвестно

**Впадина:** ☐ Длина: _____ см Ширина: _____ см Глубина: _____ см Угол: _____ град. ☐ Неизвестно

**Выступ:** ☐ Длина: _____ см Ширина: _____ см Высота: _____ см Угол: _____ град. ☐ Неизвестно

**Деформируемость:** ☐ Жесткий (бетон, асфальт) ☐ Полужесткий (утрамбованная земля или гравий, мокрый песок, промышленный ковер) ☐ Мягкий (снег, грязь, сухой песок, мягкий ковер) ☐ Неизвестно

**Уклон:** ☐ Уровень 1 0–3 % _____ % ☐ Уровень 2 4–7 % _____ % ☐ Уровень 3 8–10 % _____ % ☐ Уровень 4 11–15 % _____ % ☐ Уровень 5 16 % и более _____ % ☐ Неизвестно

**Волнистость:** ☐ Ровная: изменение 0–6 мм на 3 м ☐ Умеренно ровная: > 6–12 мм на 3 м ☐ Неровная: > 12–51 мм на 3 м ☐ На пересеченной местности: > 51 мм на 3 м ☐ Неизвестно

Техник-испытатель: _____

Рисунок 7 — Пример представления параметров внешней среды в протоколе испытаний (продолжение)

## Протокол испытаний. Внешняя среда

(отметьте все, что относится к данному испытанию; укажите отдельные измерения и где они проводились на чертеже испытательного стенда на странице 1)

**Частицы:** ☐ Отсутствуют (чисто, сухо) ☐ Мелкие (картонная пыль, бетонная пыль) ☐ Крупные (песок, галька) ☐ Неизвестно

**Описание:** _____

### Границы

☐ Неизвестно

**Тип:** ☐ Непрозрачные ограждения ☐ Пропускающие свет ограждения ☐ Отрицательные препятствия ☐ Виртуальные ограждения ☐ Неизвестно

☐ Ячеистые ограждения ☐ Приподнятые ограждения ☐ Инфраструктура зданий ☐ Напольная разметка

☐ Подвижные границы ☐ Другое (выделить все типы границ, существующих на испытательном стенде, и нанести их на чертеж на странице 1)

**Описание:** _____

**Примечания** (В примечаниях следует описать испытание, при котором были использованы данные условия внешней среды и описать каждое уникальное условие внешней среды)

**Техник-испытатель:** _____

Рисунок 7 — Пример представления параметров внешней среды в протоколе испытаний (окончание)

**Приложение Х.1**
**(справочное)**

## Пример сценария испытаний

Х.1.1 Далее представлен пример сценария испытаний и относящихся к нему протоколов испытаний.

Х.1.1.1 Пример сценария испытаний: Склад.

Х.1.1.1.1 ПТР был испытан на макете складского помещения с промышленными стеллажами, поддонами с коробками, бетонным полом, светлыми напольными покрытиями и верхним освещением наряду с другими условиями внешней среды. Вдоль маршрута ПТР установлены сплошные ограждения. ПТР был испытан с использованием метода испытаний, установленного в ГОСТ Р 60.4.3.1, и настоящего стандарта. Испытание было завершено из-за направленного источника света, вызвавшего сбой в работе ПТР, который в результате не прошел испытание. Протокол испытаний по ГОСТ Р 60.4.3.1 приведен только для иллюстрации того, как представление параметров внешней среды, соответствующее настоящему стандарту, может быть применено к другому методу испытаний. Примеры протоколов испытаний по ГОСТ Р 60.4.3.1 и настоящему стандарту показаны на рисунках Х.1.1 и Х.1.2 соответственно.

## Стандартный метод навигационных испытаний в заданной области

ДАТА: 20.11.2024 | ИЗГОТОВИТЕЛЬ: АО «Робот» | ЗАКАЗЧИК: ОАО «Вымпел»

МЕСТО: ООО «Тест» | МОДЕЛЬ ПТР: М1 | РУКОВОДИТЕЛЬ: Б.Б. Петров

АДРЕС: г. Москва | КОНФИГУРАЦИЯ: М1-01 | ТЕХНИК: А.А. Иванов

ИСПЫТАНИЕ: Тест-3 | ОПЕРАТОР: А.А. Иванов | № ИСПЫТАНИЯ: 1

СРЕДА: В помещении/Светло | ОРГАНИЗАЦИЯ: АО «Робот» | ПОПЫТКИ: ☒

### ИСХОДНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ИСПЫТАНИЯ

**Тип области**

- ☑ Прямой проход
- ☑ Угловое пересечение
- ☑ Т-образное пересечение
- ☑ Другой (см. чертеж на следующей странице)

**Ухудшение условий**

- ☑ Угловое пересечение
- ☑ Связь

**Ограждения**

- ☑ Физические
- ☑ Виртуальные
- ☑ Напольная разметка

**Параметры трассы**

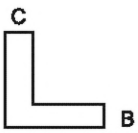
(Если тип области прямой проход, угловое или Т-образное пересечение; если другой, см. чертеж на следующей странице)

- ☑ $x_a$: 1,75 м
- ☑ $y_a$: 1,85 м
- ☑ $lx_a$: 3,63 м
- ☑ $ly_a$: 5,9 м
- ☑ θ: ____
- ☑ $d_1$: ____
- ☑ $d_2$: ____
- ☑ $d_3$: ____
- ☑ $d_4$: ____

**Маршрут**

Старт: С

Финиш: В




Движение ПТР: Передом ☑ Задом ☑

**Намеченное поведение**

- ☑ Эффективность достижения цели
- ☑ Макс. время выполнения задания: _с
- ☑ Дополнительные критерии успеха

| | Время старта | Время финиша | Длительность, с |
|---|---|---|---|
| ☑ 1 | 0 | 30 | 30 |
| ☑ 2 | 1:27 | 1:56 | 29 |
| ☑ 3 | 2:47 | 3:17 | 30 |
| ☑ 4 | 4:12 | 4:42 | 29 |
| ☑ 5 | 5:33 | 6:02 | 29 |
| ☑ 6 | 6:53 | 7:18 | 24 |
| ☑ 7 | 8:10 | 8:38 | 30 |
| ☑ 8 | 9:29 | 9:59 | 30 |
| ☑ 9 | 11:04 | 11:32 | 29 |
| ☑ 10 | 12:38 | 13:06 | 28 |

Общая длительность попыток 1–10, с: ____

| | Время старта | Время финиша | Длительность, с |
|---|---|---|---|
| ☑ 11 | 14:02 | 14:23 | 27 |
| ☒ 12 | 15:20 | ____ | ____ |
| ☑ 13 | ____ | ____ | ____ |
| ☑ 14 | ____ | ____ | ____ |
| ☑ 15 | ____ | ____ | ____ |
| ☑ 16 | ____ | ____ | ____ |
| ☑ 17 | ____ | ____ | ____ |
| ☑ 18 | ____ | ____ | ____ |
| ☑ 19 | ____ | ____ | ____ |
| ☑ 20 | ____ | ____ | ____ |

Общая длительность попыток 11–20, с: ____

| | Время старта | Время финиша | Длительность, с |
|---|---|---|---|
| ☑ 21 | ____ | ____ | ____ |
| ☑ 22 | ____ | ____ | ____ |
| ☑ 23 | ____ | ____ | ____ |
| ☑ 24 | ____ | ____ | ____ |
| ☑ 25 | ____ | ____ | ____ |
| ☑ 26 | ____ | ____ | ____ |
| ☑ 27 | ____ | ____ | ____ |
| ☑ 28 | ____ | ____ | ____ |
| ☑ 29 | ____ | ____ | ____ |
| ☑ 30 | ____ | ____ | ____ |

Общая длительность попыток 21–30, с: ____

| ЧИСЛО ПОПЫТОК | | ДЛИНА МАРШТУРА В ПОПЫТКЕ, М | | ОБЩЕЕ РАССТОЯНИЕ, М | | ЗАТРАЧЕННОЕ ВРЕМЯ, С | | СРЕДНЯЯ СКОРОСТЬ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | × | | = | | : | | = | , м/с |

Примечания: **Ошибка на попытке 12-22 см от цели.**
DefinedArea_M1_IndoorDirectLight_C-B(1)_2024_11_20.mp4;
DefinedArea_M1_IndoorDirectLight_C-B(1)_2024_11_20(Smooth_Fast Lap).mp4;

Техник-испытатель: А.А. Иванов

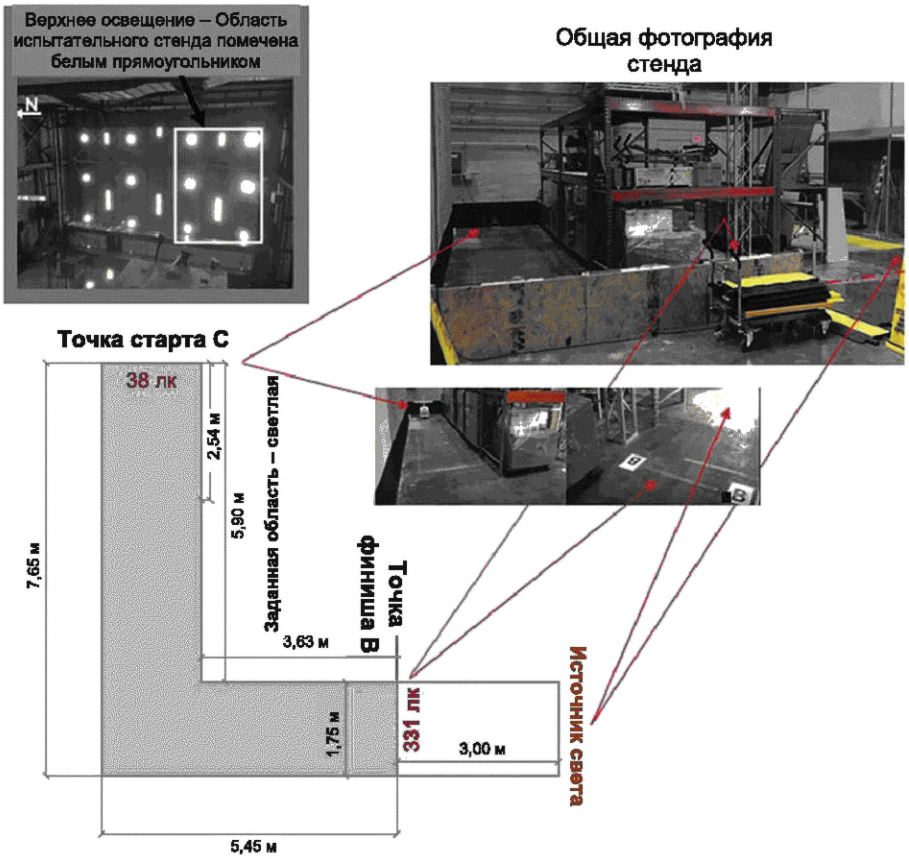
Рисунок Х.1.1 — Фрагмент протокола испытаний ПТР по ГОСТ Р 60.4.3.1 с направленным светом и с неудачным результатом

## Протокол испытаний. Внешняя среда

Дата: 20.11.2024 Испытание: Заданная область/в помещении

Место: ООО «Тест» Оборудование: Использовано все оборудование стенда

Масштабный эскиз испытательного стенда с пометками:
(укажите условия окружающей среды, соответствующие значения измерений и то, как проводились измерения в пределах всего испытательного стенда; например, начертите границы на испытательном стенде и укажите их тип, отметьте расположение источников света со значениями освещенности и место, где находился люксметр при измерении освещенности, отметьте каждый тип поверхности перемещения на испытательном стенде и т. д.)




Тип внешней среды: ☑ Статическая ☐ Динамическая ☐ Неустановившаяся

Длина промежуточной области _____ Время изменения _____

Если внешняя среда является динамической или неустановившейся, то изменение условий внешней среды должно быть отмечено на эскизе (например, если дверь закрыта в части испытания, но затем открывается в другой части испытания, то на эскизе следует показать оба состояния двери). Несколько протоколов испытаний следует использовать для того, чтобы описать каждое уникальное состояние внешней среды.

Опишите испытание, при котором были использованы данные условия внешней среды, и опишите каждое уникальное условие внешней среды на странице примечаний в конце протокола.

Техник-испытатель: _____

Рисунок Х.1.2 — Пример представления параметров внешней среды с направленным светом по *настоящему стандарту* в протоколе испытаний ПТР

## Протокол испытаний. Внешняя среда

(отметьте все, что относится к данному испытанию; укажите отдельные измерения и где они проводились на эскизе испытательного стенда на странице 1)

**Диффузное освещение** ☐ Нет ☐ Неизвестно

**Тип:** ☑ Открытая лампа ☐ Прожекторное освещение ☐ Солнечный свет ☐ Отражен-ный свет ☐ Фильтро-ванный ☑ Другой: ☐ Неизвестно

**Коли-чество:** _____ _____ _____ _____ _____ накаливания – 6 / флуоресцентная – 2

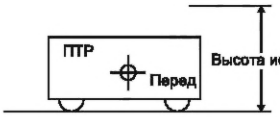
**Торговая марка или наименование:** _____ ☑ Неизвестно

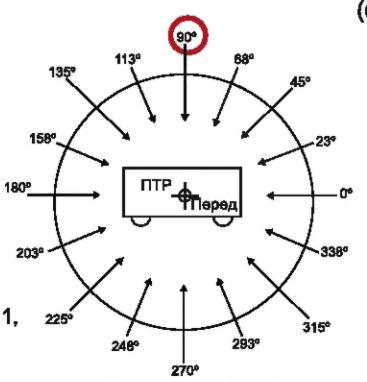
**Способ измерения:** _____ ☑ Неизвестно

**Расположение:** 30 м Высота над поверхностью

Расположение относительно ПТР (отметить на диаграммах внизу) ☐ Неизвестно

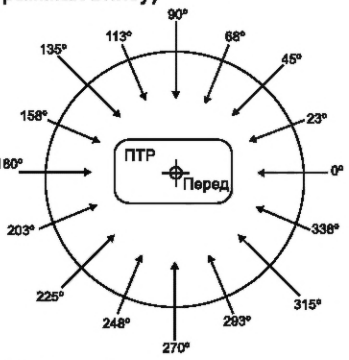
Вид сбоку




(Добавить символы на странице 1, чтобы отметить положение)

Вид сверху




**Уровень:** ☐ Уровень 1 0–1 лк _____ лк ☐ Уровень 2 2–99 лк _____ лк ☑ Уровень 3 100–1000 лк _____ лк ☐ Уровень 4 1001–9000 лк _____ лк ☐ Уровень 5 10000 лк + _____ лк ☐ Неизвестно

**Спектр:** Основной цвет: _____ Максимальная длина волны: _____ ☑ Неизвестно

**Поляризация:** Источник: _____ Угол: _____ Ссылка: _____ ☑ Неизвестно

Техник-испытатель: А.А. Иванов

Рисунок Х.1.2 — Пример представления параметров внешней среды с направленным светом по *настоящему стандарту* в протоколе испытаний ПТР (продолжение)

## Протокол испытаний. Внешняя среда

(отметьте все, что относится к данному испытанию; укажите отдельные измерения и где они проводились на эскизе испытательного стенда на странице 1)

**Направленное освещение** ☐ Нет ☐ Неизвестно

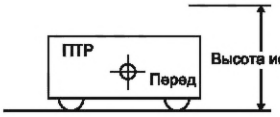
**Тип:** ☐ Лампа ☑ Прожектор ☐ Солнечный свет ☐ Отраженный свет ☐ Фильтрованный ☐ Лазер ☐ От ПТР ☐ Другой _____ ☐ Неизвестно

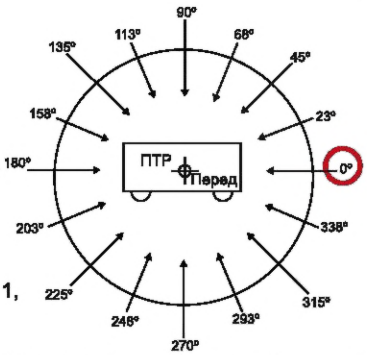
| **Количество:** | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| _____ | 1 | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ |

**Торговая марка или наименование:** Галоген ☐ Неизвестно **Способ измерения:** _____ ☑ Неизвестно

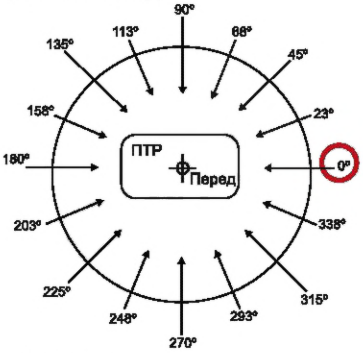
**Расположение:** 0,15 м Высота над поверхностью Расположение относительно ПТР (отметить на диаграммах внизу) ☐ Неизвестно

Вид сбоку




Вид сверху




(Добавить символы на странице 1, чтобы отметить положение)

**Уровень:** ☐ Уровень 1 0–1 лк _____ лк ☐ Уровень 2 2–99 лк _____ лк ☐ Уровень 3 100–1000 лк _____ лк ☑ Уровень 4 1001–9000 лк _____ лк ☐ Уровень 5 10000 лк + _____ лк ☐ Неизвестно

**Спектр:** Основной цвет: _____ Максимальная длина волны: _____ ☑ Неизвестно

**Поляризация:** Источник: _____ Угол: _____ Ссылка: _____ ☑ Неизвестно

**Техник-испытатель:** А.А. Иванов

Рисунок Х.1.2 — Пример представления параметров внешней среды с направленным светом по *настоящему стандарту* в протоколе испытаний ПТР (продолжение)

## Протокол испытаний. Внешняя среда

(отметьте все, что относится к данному испытанию; укажите отдельные измерения и где они проводились на эскизе испытательного стенда на странице 1)

**Внешнее излучение** ☑ Нет ☐ Неизвестно

**Тип:** ☐ Лидар ☐ Времяпролетная камера ☐ 3D структурированный свет ☐ Другой _____ ☐ Неизвестно

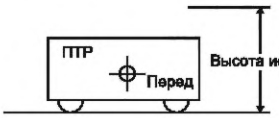
**Количество:** _____ _____ _____ _____

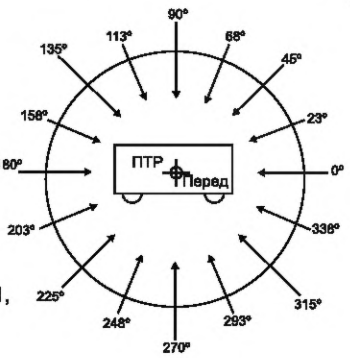
**Торговая марка или наименование:** _____ ☐ Неизвестно **Способ измерения:** _____ ☐ Неизвестно

**Расположение:** _____ м Высота над поверхностью

Расположение относительно ПТР ☐ Неизвестно (отметить на диаграммах внизу)

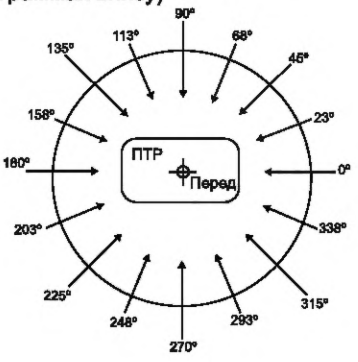
Вид сбоку




(Добавить символы на странице 1, чтобы отметить положение)

Вид сверху




**Спектр:** Основной цвет: _____ Максимальная длина волны: _____ ☐ Неизвестно

**Температура** ☐ Неизвестно

**Способ измерения:** Электронный датчик температуры ☐ Неизвестно

**Уровень:** ☐ Уровень 1 Ниже 0 °C _____ °C ☐ Уровень 2 0–15 °C _____ °C ☑ Уровень 3 16–26 °C 21 °C ☐ Уровень 4 27–49 °C _____ °C ☐ Уровень 5 Выше 49 °C _____ °C ☐ Неизвестно

**Влажность** ☐ Неизвестно

**Способ измерения:** Электронный гигростат ☐ Неизвестно

**Относительный уровень:** ☐ Низкий Менее 30 % _____ % ☑ Умеренно низкий 31–55 % 35 % ☐ Умеренно высокий 56–75 % _____ % ☐ Высокий Более 75 % _____ % ☐ Неизвестно

**Температура точки росы:** _____ °C ☑ Неизвестно

**Электрические помехи** ☑ Нет ☐ Неизвестно

**Способ измерения:** _____ ☐ Неизвестно

**Проблемы:** _____ ☐ Неизвестно

Техник-испытатель: А.А. Иванов

Рисунок Х.1.2 — Пример представления параметров внешней среды с направленным светом по *настоящему стандарту* в протоколе испытаний ПТР (продолжение)

## Протокол испытаний. Внешняя среда

(отметьте все, что относится к данному испытанию; укажите отдельные измерения и где они проводились на эскизе испытательного стенда на странице 1)

### Поток и качество воздуха

☐ Неизвестно

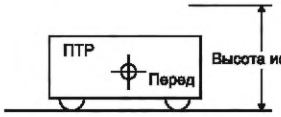
**Способ измерения:** Человеческое зрение ☐ Неизвестно

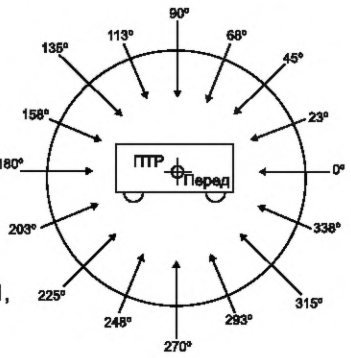
Отметить на диаграммах внизу ☐ Неизвестно

Скорость/направление воздушного потока: Скорость: 0 м/с

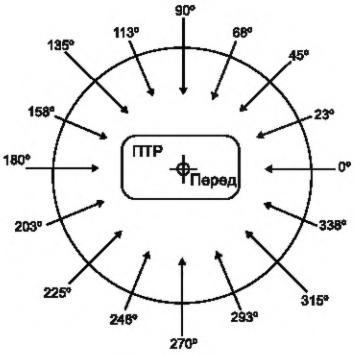
Расположение/направление относительно ПТР

Вид сбоку




Вид сверху




(Добавить символы на странице 1, чтобы отметить положение)

**Плотность частиц в воздухе:**
☑ Низкая (например, чистое помещение, нет видимых частиц в воздухе) _____ (если известно)
☐ Средняя (например, видимый туман, пыль, небольшой или умеренный дождь/снег/туман) _____ (если известно)
☐ Высокая (например, пыльная буря, сильный снег/дождь/туман) _____ (если известно)
☐ Неизвестно

### Поверхность пола или земли

☐ Неизвестно

(покажите систему координат для поверхности перемещения на эскизе на странице 1)

**Тип(ы):** Бетон, покрытый прозрачным герметиком

**Способ измерения:** Прилипание при ходьбе в обуви с жесткой подошвой ☑ Неизвестно

**Коэффициент трения:** ☐ Высокий _____ (если известно) ☐ Средний _____ (если известно) ☑ Низкий _____ (если известно) ☐ Неизвестно

**Впадина:** ☑ Длина: 10 см Ширина: 0,25 см Глубина: ____ см Угол: ____ град ☐ Нет ☐ Неизвестно

**Выступ:** ☐ Длина: ____ см Ширина: ____ см Высота: ____ см Угол: ____ град ☑ Нет ☐ Неизвестно

**Деформируемость:** ☑ Жесткий (бетон, асфальт) ☐ Полужесткий (утрамбованная земля или гравий, мокрый песок, промышленный ковер) ☐ Мягкий (снег, грязь, сухой песок, мягкий ковер) ☐ Неизвестно

**Уклон:** ☑ Уровень 1 0–3 % _____ % ☐ Уровень 2 4–7 % _____ % ☐ Уровень 3 8–10 % _____ % ☐ Уровень 4 11–15 % _____ % ☐ Уровень 5 16 % и более _____ % ☐ Неизвестно

**Волнистость:** ☑ Ровная: изменение 0–6 мм на 3 м ☐ Умеренно ровная: > 6–12 мм на 3 м ☐ Неровная: > 12–51 мм на 3 м ☐ На пересеченной местности: > 51 мм на 3 м ☐ Неизвестно

Техник-испытатель: А.А. Иванов

Рисунок Х.1.2 — Пример представления параметров внешней среды с направленным светом по *настоящему стандарту* в протоколе испытаний ПТР (продолжение)

**Протокол испытаний. Внешняя среда**

(отметьте все, что относится к данному испытанию; укажите отдельные измерения и где они проводились на эскизе испытательного стенда на странице 1)

**Частицы:** ☑ Отсутствуют (чисто, сухо) ☐ Мелкие (картонная пыль, бетонная пыль) ☐ Крупные (песок, галька) ☐ Неизвестно

Описание: _____

**Границы** ☐ Неизвестно

**Тип:** ☐ Непрозрачные ограждения ☐ Пропускающие свет ограждения ☐ Отрицательные препятствия ☑ Виртуальные ограждения ☐ Неизвестно

☐ Ячеистые ограждения ☐ Приподнятые ограждения ☑ Инфраструктура зданий ☐ Напольная разметка

☐ Подвижные границы ☐ Другое (выделить все типы границ, существующих на испытательном стенде, и нанести их на чертеж на странице 1)

Описание: _____

**Примечания** (В примечаниях следует описать испытание, при котором были использованы данные условия внешней среды и описать каждое уникальное условие внешней среды)

1 Оборудование установлено согласно ГОСТ Р 60.4.3.1 с направленным источником света (галоген), размещенным на полу за линией финиша. Все условия окружающей среды, касающиеся пола, стен, освещения и т. д., зафиксированы в протоколе испытаний по настоящему стандарту.
2 ПТР размещен на стартовой линии, готовым начать испытание.
3 Все записывающие приборы (видеокамеры) включены.
4 Испытание выполняют до завершения (в данном случае – до ошибки из-за направленного источника света, воздействующего на датчики обнаружения препятствий на борту ПТР).

Техник-испытатель: А.А. Иванов

Рисунок Х.1.2 — Пример представления параметров внешней среды с направленным светом по *настоящему стандарту* в протоколе испытаний ПТР (окончание)

**Приложение ДА**
**(справочное)**

## Сведения о соответствии ссылочных национальных и межгосударственных стандартов стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном стандарте

Таблица ДА.1

| Обозначение ссылочных национальных и межгосударственных стандартов | Степень соответствия | Обозначение и наименование ссылочных стандартов |
|---|---|---|
| ГОСТ EN 12895—2012 | IDT | BS EN 12895:2000 «Электромагнитная совместимость. Машины напольного транспорта» |
| ГОСТ IEC 61000-6-7 | IDT | IEC 61000-6-7:2014 «Электромагнитная совместимость. Часть 6-7. Общие стандарты. Требования помехоустойчивости для оборудования, предназначенного для выполнения функций в системе, связанной с безопасностью (функциональная безопасность) в промышленных расположениях» |
| ГОСТ Р 60.4.0.1—2024 | MOD | ASTM F3200:2022 «Стандартная терминология для самоходных автоматически управляемых промышленных транспортных средств» |
| ГОСТ Р 60.4.3.1—2023 | MOD | ASTM F3244:2021 «Стандартный метод испытаний по навигации. Заданная область» |
| ГОСТ Р ИСО 14644-1—2017 | IDT | ISO 14644-1:2015 «Чистые помещения и связанные с ними контролируемые среды. Часть 1. Классификация чистоты воздуха по концентрации частиц» |

Примечание — В настоящей таблице использованы следующие условные обозначения степени соответствия стандартов:
- IDT — идентичные стандарты;
- MOD — модифицированные стандарты.

УДК 621.865.8:007.52:006.86:006.354

ОКС 25.040.30
43.020
35.240.60

Ключевые слова: роботы, робототехнические устройства, мобильные роботы, промышленные транспортные роботы, методы испытаний, условия внешней среды, качество воздуха, электрические помехи, поверхность перемещения, влажность, освещение, температура

Редактор *Н.А. Аргунова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *И.А. Королева*
Компьютерная верстка *И.Ю. Литовкиной*

Сдано в набор 20.10.2025. Подписано в печать 28.10.2025. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 4,18. Уч.-изд. л. 3,47.

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