

---

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

---



НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
СТАНДАРТ  
РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р  
*(проект,  
первая редакция)*

---

Дороги автомобильные общего пользования  
**ПАРЫ СКОЛЬЖЕНИЯ ОПОРНЫХ ЧАСТЕЙ ДЛЯ  
МОСТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ**

**Методы определения физических параметров**

Настоящий проект стандарта не подлежит применению до его утверждения

Москва  
Российский институт стандартизации  
2024

## Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Обществом с ограниченной ответственностью «Мастерская Мостов» (ООО «Мастерская Мостов»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 418 «Дорожное хозяйство»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от №

4 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 в информационной системе общего пользования – на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет ([www.rst.gov](http://www.rst.gov))*

© Оформление. ФГБУ «РСТ», 2024

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 .....
2	Нормативные ссылки .....
3	Термины, определения и сокращения.....
4	Общие требования .....
5	Методы определения физических параметров пар скольжения .
5.1	Общие требования.....
5.2	Контролируемые физические параметры пар скольжения опорных частей.....
6	Обработка результатов измерения .....
7	Требования безопасности .....
	Приложение А (обязательное) Требования к исследуемым образцам пар скольжения.....
	Приложение Б (обязательное) Требования к испытательным стендам .....
	Приложение В (обязательное) Общие требования к составу программы испытаний.....
	Приложение Г (обязательное) Метод испытания антифрикционного материала на статическое сжатие .....
	Приложение Д (обязательное) Метод долгосрочных (квалификационных) испытаний пары скольжения .....
	Приложение Е (обязательное) Метод краткосрочных (периодических) испытаний пары скольжения .....
	Приложение Ж (обязательное) Требования к отчету по квалификационным испытаниям .....
	Библиография.....

# НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

---

## Дороги автомобильные общего пользования

### ПАРЫ СКОЛЬЖЕНИЯ ОПОРНЫХ ЧАСТЕЙ ДЛЯ МОСТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ

#### Методы определения физических параметров

Automobile roads of general use. Sliding pairs for structural bearings of  
bridge superstructures.

Methods for determination of physical parameters

---

Дата введения – 20\_\_ – \_\_ – \_\_

## 1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт устанавливает методы определения физических параметров пар скольжения:

- статический и динамический коэффициенты трения;
- износ при прохождении парой скольжения заданного накопленного пути скольжения.

1.2 Настоящий стандарт распространяется на пары скольжения, применяемые в устройствах:

- опорных частях для мостовых сооружений, расположенных на автомобильных дорогах общего пользования;
- направляющих и ограничителях перемещения пролетных строений мостовых сооружений, расположенных на автомобильных дорогах общего пользования;
- сейсмоизоляторах.

1.3 Настоящий стандарт распространяется исключительно на

лабораторные испытания.

1.4 Настоящий стандарт распространяется на пары скольжения, состоящие из антифрикционного материала и специально обработанного металла, как со смазкой, так и без нее и предназначенные для восприятия давления от нормативных нагрузок более 5 МПа.

1.5 Настоящий стандарт не распространяется на пары скольжения, в составе которых отсутствуют антифрикционные материалы или обе поверхности скольжения изготовлены из антифрикционных материалов.

1.6 Настоящий стандарт не распространяется на пары скольжения, входящие в состав:

- антисейсмических упоров;
- опорных частей, направляющих и ограничителей перемещений, воспринимающих знакопеременные нагрузки;
- опорных частей, направляющих и ограничителей перемещений, не обеспечивающих равномерное распределение давления по поверхности элементов пары скольжения;
- устройств, хотя бы один из элементов пары скольжения в которых предназначен для установки на деформируемое под нагрузкой основание;
- опорных частей, направляющих и ограничителей перемещений, применяемых на этапах строительства, капитального ремонта, ремонта и реконструкции мостового сооружения;
- опорных частей, направляющих и ограничителей перемещений, применяемых в конструкциях разводных пролетных строений мостов.

1.7 Настоящий стандарт не распространяется на методы определения физико-механических, химических и других свойств материалов, применяемых в парах скольжения.

1.8 Настоящий стандарт не распространяется на методы определения физических параметров пар скольжения при эксплуатации в агрессивных средах и при действии нагрузок и воздействий, не

указанных в ГОСТ 33390.

1.9 Результаты определения физических параметров пар скольжения, полученные по методам испытаний, указанным в данном стандарте, могут быть использованы для устройств, применяемых для регионов с расчетной сейсмичностью до 9 баллов включительно.

## 2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие документы:

ГОСТ 8.417 Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин

ГОСТ 8.050 Государственная система обеспечения единства измерений. Нормальные условия выполнения линейных и угловых измерений

ГОСТ 33390 Дороги автомобильные общего пользования. Мосты. Нагрузки и воздействия

ГОСТ Р ИСО 5725-1 Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 1. Основные положения и определения

ГОСТ Р 57364 Устройства антисейсмические. Правила проектирования

СП 131.13330 «СНиП 23-01-99\* Строительная климатология»

**П р и м е ч а н и е** – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов (сводов правил) 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 документ, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого документа с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого документа с указанным выше

годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку. Сведения о действии сводов правил целесообразно проверить в Федеральном информационном фонде стандартов



### 3 Термины, определения и сокращения

3.1 В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

#### 3.1.1

**антифрикционный материал:** Материал с низким коэффициентом трения.

[ГОСТ Р 59620-2022, статья 3.1.2]

#### 3.1.2

**антифрикционная пластина:** Конструктивная деталь пары скольжения, обеспечивающая низкий коэффициент трения.

[ГОСТ Р 59620-2022, статья 3.1.3]

3.1.3 **динамический коэффициент трения:** коэффициент трения в процессе скольжения.

#### 3.1.4

**зазор скольжения:** Расстояние между элементами опорной части, определяемое толщиной антифрикционной прокладки, обеспечивающее свободное взаимное линейное перемещение элементов опорной части, составляющих пару скольжения.

[ГОСТ Р 59620-2022, статья 3.1.7]

#### 3.1.5

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

Примечание. Определение включает оценивание и (или) контроль  
[ГОСТ 16504-81, статья 1]

**3.1.6 испытательный стенд; стенд:** Средство испытаний, представляющее собой техническое устройство для воспроизведения условий испытаний и позволяющее определять требуемые физические параметры.

3.1.7

**контроль входной:** Контроль продукции поставщика, поступившей к потребителю или заказчику и предназначенной для использования при изготовлении, ремонте или эксплуатации продукции.  
[ГОСТ 16504-81, статья 100]

3.1.8

**коэффициент трения:** Отношение горизонтальной силы (сопротивление трению) к вертикальной силе.  
[ГОСТ Р 59620-2022, статья 3.1.10]

3.1.9

**метод испытаний:** Правила применения определенных принципов и средств испытаний.  
[ГОСТ 16504-81, статья 11]

3.1.10

**мостовое сооружение:** Инженерное сооружение, состоящее из опор и пролетных строений, предназначенное для пропуска через препятствие разных видов транспортных средств, пешеходов, водотоков, селей и коммуникаций различного назначения (мосты, путепроводы, пешеходные мосты, виадуки, эстакады, акведуки, селедуки); часто подменяется термином «мост».  
[ГОСТ 33384-2015, статья 3.7]

**3.1.11 накопленный путь скольжения:** Величина суммарного перемещения элементов пары скольжения относительно друг друга, используемая для определения износа пары скольжения и коэффициентов трения после прохождения заданного значения накопленного пути.

### 3.1.12

**направляющая:** Конструкция, которая обеспечивает ограничение перемещения пролетного строения только по одной горизонтальной оси, не воспринимает и не передает вертикальные нагрузки. Может входить в состав опорной части любого типа.

[1.2.418 – 1.405.24, статья 3.1.1]

**3.1.13 образец:** Репрезентативный узел пары скольжения, представляющий собой соприкасающиеся элементы пары скольжения и смазку (при наличии).

### 3.1.14

**ограничитель:** Конструкция, которая препятствует перемещению в горизонтальной плоскости по всем направлениям, не воспринимает и не передает вертикальные нагрузки.

[1.2.418 – 1.405.24, статья 3.1.2]

### 3.1.15

**опорная часть:** Конструктивный элемент мостового сооружения, размещаемый между опорой и пролетным строением, передающий опорные реакции от пролетного строения на опору и обеспечивающий угловые и линейные, либо только линейные перемещения пролетного строения.

[ГОСТ Р 59620-2022, статья 3.1.16]

### 3.1.16

**пара скольжения:** Две сопряженные поверхности, скользящие друг относительно друга.

[ГОСТ Р 59620-2022, статья 3.1.19]

### 3.1.17

**партия продукции:** Совокупность установленного количества единиц продукции одного наименования и одного обозначения, представленная заявителем для проведения подтверждения

соответствия.

[ГОСТ Р 58972-2020, статья 2.6]

3.1.18

**поверка средств измерений (поверка):** Совокупность операций, выполняемых в целях подтверждения соответствия средств измерений установленным для них обязательным, в том числе метрологическим, требованиям.

[ГОСТ Р 8.973-2019, статья 3.1]

3.1.19

**погрешность измерения:** Разность между результатом измерения величины и действительным (опорным) значением величины.

[ГОСТ Р 8.736-2011, статья 3.7]

3.1.20

**поверхность скольжения:** Поверхность, по которой происходит взаимное перемещение деталей, составляющих пару скольжения.

[ГОСТ Р 59620-2022, статья 3.1.22]

3.1.21

**программа испытаний:** Организационно-методический документ, обязательный к выполнению, устанавливающий объект и цели испытаний, виды, последовательность и объем проводимых экспериментов, порядок, условия, место и сроки проведения испытаний, обеспечение и отчетность по ним, а также ответственность за обеспечение и проведение испытаний.

[ГОСТ 16504-81, статья 13]

3.1.22

**результат измерения физической величины; результат измерения; результат:** Значение величины, полученное путем измерения.

[ГОСТ Р 8.736-2011, статья 3.1]

3.1.23

**сейсмоизолятор:** Устройство, обладающее необходимыми характеристиками для сейсмической изоляции, а именно: способностью выдерживать нагрузку от собственного веса части конструкции, расположенной выше системы сейсмоизоляции, и способностью обеспечивать горизонтальные перемещения. Сейсмоизоляторы могут обеспечивать диссипацию энергии и содействовать способности системы изоляции к рецентрированию.

[ГОСТ Р 57364-2016, статья 3.1.26]

3.1.24

**смазка:** Специальный состав, используемый для снижения трения и износа на поверхности скольжения.

[ГОСТ Р 59620-2022, статья 3.1.29]

3.1.25

**средство измерений:** Техническое средство, предназначенное для измерений.

[Федеральный закон от 26 июня 2008 г. № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» [1], статья 2, определение 21]

3.1.26 **статический коэффициент трения:** коэффициент трения в начале скольжения.

3.1.27

**физический параметр:** Физическая величина, наилучшим образом отражающая качество изделий или процессов.

[ГОСТ Р 70073-2022, статья 3.1.16]

3.2 В настоящем стандарте использованы следующие сокращения:

АМ – антифрикционный материал

АП – антифрикционная пластина

СВМПЭ – сверхвысокомолекулярный полиэтилен

## 4 Общие требования

4.1 Настоящий стандарт устанавливает методы определения физических параметров пар скольжения, содержащих АП, изготовленные из АМ на полимерной, композитной или тканевой основе. Элементы и материалы пары скольжения, используемые в устройствах, должны быть идентичны применяемым в испытываемых образцах.

При работе пары скольжения с применением любого антифрикционного материала допускается применение смазки. Тип, количество смазки на единицу площади и способ ее нанесения в испытываемых образцах и устройствах должны быть идентичными.

4.2 Общие требования к элементам, внешний вид и геометрические размеры элементов образцов пар скольжения для определения физических параметров должны соответствовать приложению А. Подготовка образцов, входной контроль применяемых материалов осуществляется организацией – заказчиком испытаний по настоящему стандарту.

4.3 Требования к испытательному стенду для определения физических параметров пар скольжения должны соответствовать приложению Б.

4.4 Нагрузки и условия работы при определении физических параметров должны соответствовать условиям работы пар скольжения в устройствах с учетом особенностей работы АМ при различных нагрузках на пару скольжения и скоростях, температурных ограничений и деформаций АП под нагрузкой.

4.5 Разработка программы испытаний является обязательным этапом подготовки к проведению испытаний для определения физических параметров пары скольжения. Требования к составу разрабатываемой

программы испытаний должны соответствовать приложению В.

4.6 При измерении физических параметров пар скольжения должны применяться средства измерения, прошедшие в установленном порядке поверку и/или аттестацию в соответствии с положениями [1], обеспечивающие возможность измерения требуемых физических параметров.

4.7 При подготовке и проведении работ по определению физических параметров пар скольжения должен быть обеспечен свободный доступ к образцу и возможность размещения средств измерения. Места измерений, при необходимости, должны быть очищены, размечены или промаркированы.

## **5 Методы определения физических параметров пар скольжения**

### **5.1 Общие требования**

5.1.1 Физические параметры пар скольжения представляют значениями параметров, единицы измерений которых установлены [2] и ГОСТ 8.417.

5.1.2 Величины измеряемых физических параметров задают в виде номинальных значений с допускаемыми отклонениями и/или границ диапазонов возможных значений влияющих величин. Следует обеспечить максимальное возможное отклонение результатов измерений не более 10% и выбирать испытательный стенд соответствующим



образом.

5.1.3 Физико-механические характеристики допускается принимать по сопроводительным документам, паспортам применяемого материала, включая допустимое давление на АМ (с учетом влияния температуры), используемое при расчете устройств, в которых применяется исследуемая пара скольжения.

5.1.4 Точность измерений и результатов испытаний должна обеспечиваться:

- соблюдением требований настоящего стандарта;
- выполнением требований ГОСТ Р ИСО 5725-1;
- применением при обработке результатов методов математической статистики.

5.1.5 Элемент образца, изготовленный из АМ, для которых назначено направление преимущественного перемещения, следует размещать в стенде идентично направлению перемещений АМ в устройстве.

5.1.6 Следует создавать наиболее неблагоприятное взаимное расположение сопрягаемых элементов образца, например, располагая нержавеющей лист скольжения перпендикулярно направлению обработки его поверхности в направлении перемещений.

## **5.2 Контролируемые физические параметры пар скольжения опорных частей**

5.2.1 Определяются следующие физические параметры пар скольжения:

- сжатие антифрикционного материала при статическом нагружении – уменьшение толщины антифрикционных материалов под нагрузкой в результате упругой и/или пластической деформации, мм;
- коэффициенты статического и динамического трения –

безразмерная величина;

- износостойкость при прохождении парой скольжения заданного накопленного пути скольжения – уменьшение толщины АМ в результате износа и/или деградации, мм.

5.2.2 Перед проведением квалификационных испытаний требуется провести испытания на статическое сжатие антифрикционного материала в соответствии с приложением Г.

П р и м е ч а н и е – проведение испытаний на статическое сжатие для пар скольжения на тканевой и композитной основе в общем случае не обязательно, если поведение таких материалов остается неизменным и деформации материала при воздействии нагрузки не возникают.

5.2.3 Квалификационные испытания пары скольжения заключаются в долгосрочных испытаниях для определения статического и динамического коэффициентов трения и износостойкости пары скольжения и должны проводиться в соответствии с приложением Д.

Квалификационные испытания выполняют однократно для определения физических параметров конкретной пары скольжения и выполняют повторно при изменении технологического процесса, изменении исходного сырья и/или материалов и их сочетаний.

П р и м е ч а н и е – повторные испытания на сжатие по 5.2.2 допускается не проводить при использовании уже испытанного на статическое сжатие АМ.

5.2.4 Для подтверждения физических параметров пары скольжения, определенных в ходе квалификационных испытаний, проводятся периодические испытания.

Периодические испытания пары скольжения заключаются в краткосрочных испытаниях для определения статического и динамического коэффициентов трения и должны проводиться в соответствии с приложением Е.

Периодические испытания выполняются на каждой партии всех материалов пары скольжения, включая смазку при её наличии.

П р и м е ч а н и я

1 Партией материала считается количество материала, произведенное за один технологический цикл, в одной поставке.

2 Для тканых и композитных материалов параметры и частоту периодических испытаний устанавливают в программе испытаний.

5.2.5 При определении физических параметров пар скольжения, предназначенных для установки в устройства, которые предусмотрены для снижения сейсмического воздействия, следует учитывать положения ГОСТ Р 57364.

## **6 Обработка результатов измерения**

6.1 Результаты испытаний в соответствии с 5.2 оформляются протоколами в соответствии с приложениями Д и Е.

6.2 По результатам квалификационных испытаний по 5.2.3 оформляется отчет в соответствии с приложением Ж.

6.3 Обработку результатов измерений осуществляют по методам, указываемым в программе испытаний, в зависимости от материала, испытательного стенда, средств измерений и прочих влияющих факторов и величин.

6.4 Должна быть обеспечена прослеживаемость получаемых результатов, как получаемых автоматически, так и получаемых вручную, для возможности их проверки.

6.5 Обработка результатов измерения в ходе испытаний должна обеспечивать максимальную точность величин физических параметров, а также минимальное возможное отклонение, указываемое в программе испытаний.

6.6 За результат испытания принимают среднеарифметическое значение результатов испытаний.

6.7 Экстраполяция результатов измерений и испытаний не допускается.

6.8 Числовое значение результатов испытаний должно оканчиваться цифрой того же разряда, что и значение показателя точности, указанное в программе испытаний для средств измерений.

## **7 Требования безопасности**

7.1 При подготовке и в процессе измерений должно быть обеспечено соблюдение требований к условиям измерений и безопасности труда в соответствии с требованиями, установленными в инструкции по эксплуатации средств измерений и стенда для поведения испытаний.

7.2 Требования к безопасности для каждого конкретного испытания для определения физических параметров пар скольжения должны быть изложены в Программе испытания применительно к конкретному стенду и организации, проводящей испытания, и должны максимально соответствовать требованиям, изложенным в данном стандарте.

### **7.3 Требования к персоналу и организации труда**

7.3.1 К испытаниям, проводимым в соответствии с приведенными в настоящем стандарте методами, допускается в установленном порядке персонал, отвечающий требованиям по квалификации, в возрасте не

ГОСТ Р (проект, первая редакция)

моложе 18 лет, прошедший периодическое медицинское освидетельствование.

7.3.2 К испытаниям допускаются работники, прошедшие обучение и проверку знаний, инструктажи по охране труда.

7.3.3 Персонал организации, проводящей испытания, должен быть обеспечен специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты.

7.3.4 Специалисты, ответственные за выполнение измерений физических параметров, должны соблюдать требования программы испытаний и эксплуатационной документации на используемые средства измерений.

## **Приложение А (обязательное)**

### **Требования к исследуемым образцам пар скольжения**

А.1 Образец состоит из элементов: АМ, металлический элемент (в том числе имеющий покрытие) и смазка при наличии.

А.2 Материалы для изготовления образцов должны пройти контроль входной на соответствие заявленным требованиям.

А.3 Все однородные исследуемые элементы образцов должны быть изготовлены из одной партии материала.

А.4 Не допускается изготовление образцов из бывших в употреблении материалов. Не допускается использование образцов, испытанных ранее, а также изготовленных из материалов, подвергшихся вторичной переработке.

А.5 Изготовленные образцы должны иметь маркировку, позволяющую их однозначную идентификацию.

#### **А.6 Требования к элементу образца, изготовленному из АМ**

А.6.1 Способ закрепления элемента образца из АМ должен быть идентичен закреплению в устройстве, в котором применяется АМ.

А.6.2 Элемент образца АМ представляет собой плоский диск диаметром  $(75 \pm 0,1)$  мм. Толщина элемента образца и величина зазора скольжения в незагруженном состоянии должна соответствовать конструкции устройства, в которой применяется АМ.

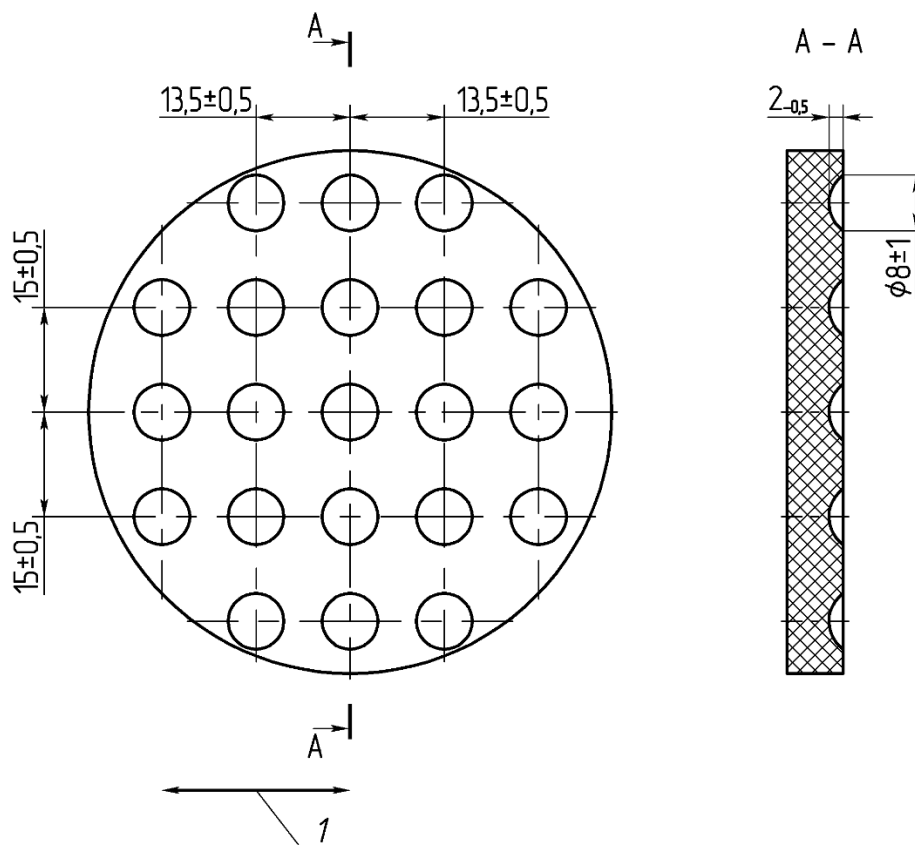
**П р и м е ч а н и е** – Для тканых и композитных материалов допускается применение элементов образцов прямоугольной формы со стороной не менее 75 мм.

А.6.3 Элемент образца АМ может иметь ячейки для смазки. Форма и расположение ячеек для смазки указаны на рисунке А.1.

А.6.4 Элемент образца АМ, предназначенного для применения в

ГОСТ Р (проект, первая редакция)

направляющих перемещений и не имеющего ячеек для смазки, представляет собой плоскую пластину длиной  $(200 \pm 0,1)$  мм, шириной  $(15 \pm 0,1)$  мм. Толщина элемента образца и величина зазора скольжения в незагруженном состоянии должна соответствовать конструкции устройства, в которой применяется АМ.



1 – Основное направление перемещения

Рисунок А.1 – Расположение и форма ячеек для смазки

## **А.7 Требования к элементу образца, изготовленному из металла**

А.7.1 Размер сопрягаемого с АМ элемента образца в направлении, перпендикулярном направлению перемещения при испытаниях пары скольжения, должен превышать размер элемента образца АМ не менее чем на 15 мм в каждую сторону.

А.7.2 Размер сопрягаемого с АМ элемента образца в направлении, параллельном направлению перемещения при испытаниях пары

скольжения, должен превышать размер элемента образца АМ на величину перемещения, обеспечиваемую стендом и, дополнительно, не менее чем на 15 мм в каждую сторону.

А.7.3 Шероховатость металлической поверхности элемента образца, сопрягающаяся с АМ, должна быть указана в программе испытаний.



## **Приложение Б (обязательное) Требования к испытательным стендам**

Б.1 Стенд должен быть откалиброван и на результат измерения физических параметров не должны влиять особенности стенда и возникающие в нем усилия, эксцентриситеты и другие негативные эффекты, искажающие результаты измерения физических параметров.

Б.2 Стенд должен обеспечивать заданные температурные режимы проведения испытаний.

Б.3 Стенд должен быть оборудован гидравлической установкой, позволяющей осуществлять приложение нагрузки с шагом и точностью, указанной в программе испытаний.

Б.4 Испытания на статическое сжатие и на износ с определением коэффициентов трения допускается проводить на одном стенде.

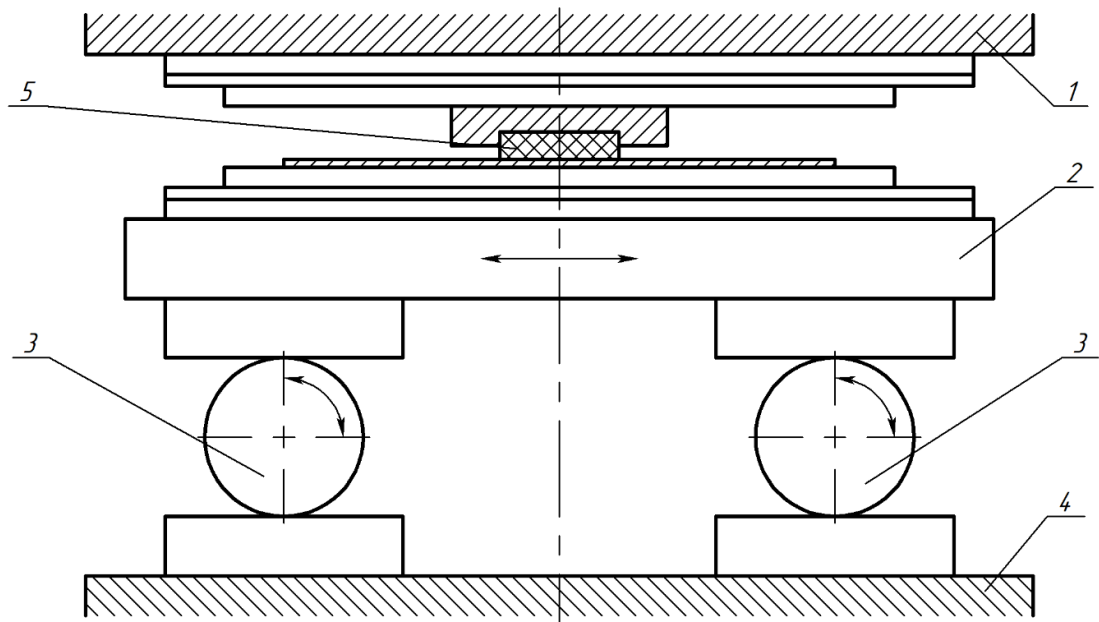
Б.5 Измерение температуры образца должно осуществляться с точностью не менее 0,5 °С.

Б.6 Измерение сил должно осуществляться с точностью не менее 5%.

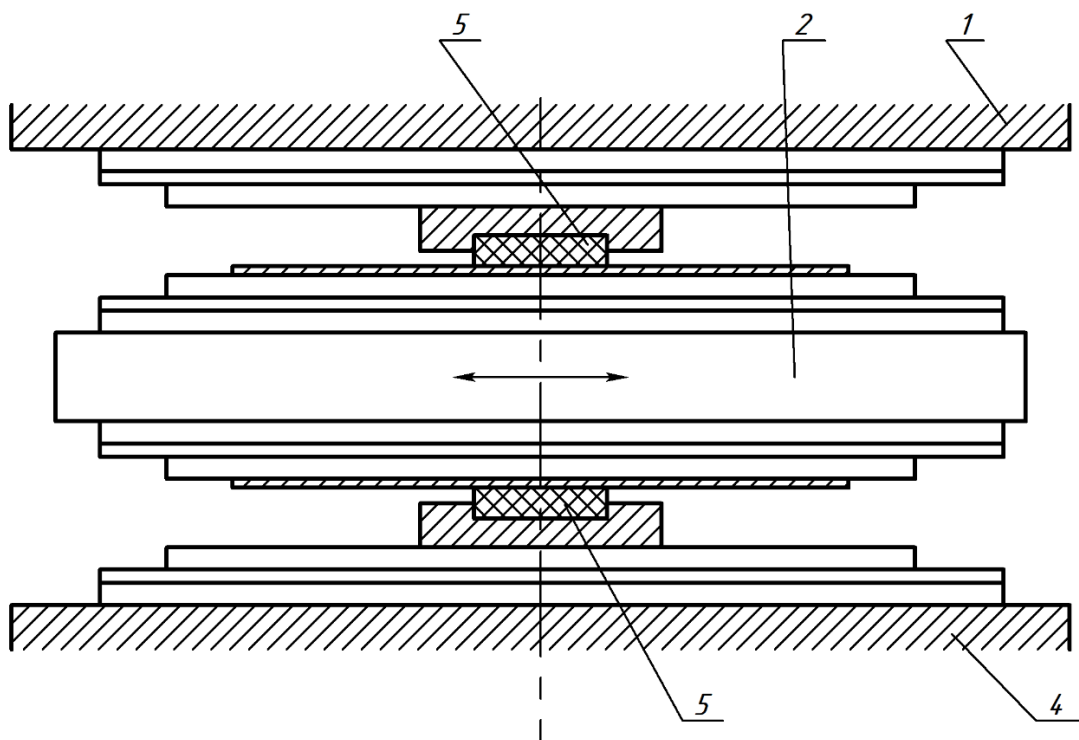
Б.7 Стенд должен обеспечивать постоянство приложенной вертикальной нагрузки и отсутствие ее эксцентриситетов при приложении к образцу. Должна быть обеспечена проверка постоянства и равномерности приложения нагрузки на образец.

### **Б.8 Требование к стенду для проведения испытаний на износостойкость и определения коэффициентов трения**

Б.8.1 Стенд должен позволять проведение испытаний при различных скоростях, температурах и без перерывов в перемещении без снятия давления с образца.



а)



б)

1 – гидравлический пресс в составе станда; 2 – пластина, перемещаемая горизонтально; 3 – опорные подшипники; 4 – основание станда, 5 – испытуемый образец

Рисунок Б.1 – Принципиальная схема испытательного станда

На рисунке Б.1а) представлена принципиальная схема испытательного станда с опорными подшипниками. На рисунке Б.1б) представлена принципиальная схема испытательного станда,

*ГОСТ Р (проект, первая редакция)*

рассчитанного на одновременное испытание двух идентичных образцов. Горизонтальное усилие, подшипники и жесткость испытательного устройства должны быть учтены при калибровке и не должны влиять на результаты измерений физических параметров.

Б.8.2 Стенд, оснастка и средства измерения должны позволять запись результатов, минимальный перечень которых:

- вертикальная сила;
- горизонтальная сила (коэффициент трения);
- температура образца;
- скорость перемещения.

Б.8.3 Стенд должен обеспечивать расположение образцов в плоскости скольжения с допуском  $\pm 0.2$  мм на зону соприкосновения образца с подвижной частью пары скольжения в любом ее положении при испытании.

Б.8.4 Применение различных стендов для различных скоростей испытания не допускается.

## **Приложение В (обязательное)**

### **Общие требования к составу программы испытаний**

В.1 Программа испытаний разрабатывается для проведения всех видов испытаний пары скольжения по приложениям Г, Д, Е. Программа должна учитывать особенности работы исследуемых материалов. Допускается составление общей программы для определения нескольких физических параметров.

В.2 Содержание программы включает, но не ограничивается, следующим:

- объект и цели испытаний;
- описание стенда;
- описание образца и его элементов, включая их характеристики;
- свойства материалов пары скольжения, принятые по 5.1.3;
- количество смазки на единицу площади и способ ее нанесения на образец;
- расчет давления на пару скольжения;
- методы проведения испытаний, принятые по приложениям Г, Д, Е;
- условия проведения испытаний;
- подготовка к проведению испытаний;
- порядок проведения испытаний, принятые по приложениям Г, Д, Е;
- образец протокола фиксации результатов испытаний;
- техника безопасности;
- охрана окружающей среды;
- требуемая квалификация персонала.

В.3 Должно быть указано, какие физические параметры определяются по данной программе испытаний. Одна программа испытаний может включать определение различных физических параметров.

В.4 Должно быть указано, для какого типа устройств применяется данная пара скольжения и возможность использования результатов испытаний для других типов устройств.

В.5 В условиях проведения испытаний должен быть указан температурный диапазон испытаний.

В.6 В описании стенда детально описываются применяемая конструкция стенда, включая средства измерения, их точность, марки и производители.

В.7 Указывается допускаемая погрешность измерений с учетом суммарной погрешности измерительного оборудования, возможностей стенда и прочих влияющих параметров.

В.8 Программа краткосрочных и долгосрочных испытаний дополнительно должна содержать описание процедуры создания и контроля требуемых климатических условий для определения физических параметров при различных требуемых температурах.

В.9 Программа испытания подлежит утверждению до начала испытаний и не подлежит изменению в процессе испытания. При недостижении ожидаемых в программе испытания результатов, например, чрезмерном износе или разрушении элементов образцов, выходе стенда из состояния работоспособности или прочих негативных эффектах и повреждениях, а также при вынужденной приостановке испытания по любой причине, это отмечается в протоколе.

В.10 Программа испытаний является неотъемлемой частью отчета об испытаниях в соответствии с приложением Ж.

**Приложение Г**  
**(обязательное)**  
**Метод испытания антифрикционного материала на**  
**статическое сжатие**

Г.1 Испытаниям подвергается собранный образец пары скольжения со смазкой при наличии.

Г.2 Количество образцов для данного испытания должно быть не менее трех. Размеры образцов указаны в приложении А.

Г.3 Испытания проводятся перед проведением долгосрочных испытаний в соответствии с приложением Д.

Г.4 Испытание проводится в нормальных условиях по ГОСТ 8.050 с целью определения характера поведения антифрикционного материала под сжимающей нагрузкой в течение длительного периода времени.

Г.5 В ходе испытания прикладываются нагрузки, соответствующие максимально допустимому давлению на материал по 5.1.3.

Г.6 Скорость приложения нагрузки не нормируется, выбирается согласно возможностям стенда.

Эксцентриситет приложения нагрузки не допускается.

Г.7 Порядок проведения испытаний:

- загрузка образца;
- удержание максимальной нагрузки в течение не менее 48 часов;
- оценка деформации материала под нагрузкой;
- разгрузка образца;
- оценка восстановления геометрических параметров образца;
- фиксация остаточной деформации образца через 24 часа.

*ГОСТ Р (проект, первая редакция)*

Г.8 Результаты испытания вносятся в протокол долгосрочных испытаний по приложению Д.

**Приложение Д**  
**(обязательное)**  
**Метод долгосрочных (квалификационных) испытаний**  
**пары скольжения**

Д.1 Данное приложение описывает общие принципы проведения квалификационных долгосрочных испытаний пары скольжения с полимерным АМ для определения статического и динамического коэффициентов трения, а также определения износа.

П р и м е ч а н и е – для тканых и композитных материалов параметры испытаний устанавливаются в программе испытаний.

Д.2 Испытания проводятся в три этапа. На первом этапе определяются статический и динамический коэффициенты трения и величина износа. На втором этапе определяется статический коэффициент трения материала на образцах, прошедших назначенный программой испытаний накопленный путь скольжения. На третьем этапе повторяются испытания по приложению Г на образцах, прошедших назначенный программой испытаний накопленный путь скольжения.

Д.3 Количество образцов для данного испытания должно быть не менее трех. Все образцы, прошедшие испытания на первом этапе, должны быть испытаны на втором и третьем этапе. Размеры образцов указаны в приложении А.

**Д.4 Величина минимального накопленного пути скольжения**

Д.4.1 Для образцов с элементом по А.6.2 минимальный



ГОСТ Р (проект, первая редакция)

накопленный путь скольжения должен составлять 50 000 м.

Примечание – накопленный путь скольжения может быть уменьшен до 10 000 м для пар скольжения, обеспечивающих исключительно угловые перемещения в устройствах.

Д.4.2 Для образцов с элементом по А.6.4 минимальный накопленный путь скольжения должен составлять 16 500 м.

Д.4.3 Накопленный путь скольжения может быть увеличен, для чего должна быть разработана дополнительная программа испытаний.

Примечание – накопленный путь скольжения может быть увеличен с целью уточнения долговечности и износостойкости пары скольжения.

## **Д.5 Последовательность выполнения испытаний на первом этапе**

Д.5.1 Испытания состоят из последовательно сменяющихся фаз А и Б. Пример температурного профиля долгосрочного испытания показан на рисунке Д.1 (приведены только первые три фазы испытаний).

Д.5.2 Испытания проводятся при температурах:

- минимальная температура предполагаемого использования устройства, определяемая как абсолютная минимальная температура воздуха согласно СП 131.13330, °С;

- максимальная температура предполагаемого использования устройства, определяемая как абсолютная максимальная температура воздуха согласно СП 131.13330, °С;

- 0°С;

- с шагом 25 градусов от 0°С по температурной шкале в отрицательный диапазон.

**Пример – минус 60°С; минус 50°С; минус 25°С; 0°С; плюс 60°С.**

Д.5.3 Испытания начинаются и заканчиваются фазой А. Количество фаз назначается в соответствии с Д.4. Минимальное количество фаз А при испытаниях должно составлять 5.

Д.5.4 Испытания на всех фазах проводятся при давлении, равном  $1/3$  от максимально допустимого давления на АМ по 5.1.3. Допускается превышение давления не более чем на 3 МПа.

Д.5.5 Скорость изменения температуры образца в ходе всего испытания должна составлять  $0,5^{+1,0}$  °С/мин.

Д.5.6 Перед началом каждой фазы образец выдерживается под нагрузкой по Д.5.4 в течение одного часа.

Перед началом фазы А в ходе выдержки под нагрузкой температура образца снижается до  $(0 \pm 1)$  °С. В конце фазы А образец должен иметь температуру  $(21 \pm 5)$  °С.

В начале и в конце фазы Б образец должен иметь температуру  $(21 \pm 5)$  °С.

Д.5.7 Фаза А заключается в измерении коэффициентов трения с пошаговым изменением температуры. Пример температурного профиля фазы А долгосрочного испытания приведен на рисунке Д.2. Суммарный накопленный путь за фазу А составляет 22 м. Образец движется возвратно-поступательно. Один цикл составляет поочередное перемещение образца на  $10^{+0,5}$  мм в прямом и обратном направлениях. Скорость перемещения образца составляет  $0,4^{+0,5}$  мм/с. Время покоя при изменении направления движения образца должно составлять  $(12,0 \pm 1,0)$  с. Количество циклов составляет 1100.

#### Примечания

1 Скорость перемещения для СВМПЭ должна составлять не менее от  $0,4^{+0,5}$  мм/с и не более 4 мм/с.

2 Величина перемещения за один цикл может быть увеличена, но не более 40 мм, в зависимости от конструкции испытательного стенда, при условии исключения внецентренного давления на образец.

В начале фазы А измеряется статический коэффициент трения. В ходе фазы А непрерывно замеряется динамический коэффициент трения. Одновременно фиксируется температура, при которой измерен динамический коэффициент трения.

Д.5.8 Фаза Б состоит из длительного испытания для определения износа АМ при постоянной температуре  $(21\pm 5)^\circ\text{C}$ .

Суммарный накопленный путь за фазу Б устанавливается в программе испытаний и должен быть не менее 1000 м и не более 11000 м. Образец движется возвратно-поступательно. Один цикл составляет поочередное перемещение образца на  $10^{+0,5}$  мм в прямом и обратном направлениях. Скорость перемещения образца составляет не менее 4 мм/с. Испытания на фазе Б требуется проводить без перерывов при смене направления движения.

**П р и м е ч а н и я**

1 Скорость перемещения для СВМПЭ следует назначать не менее 15 мм/с

2 Величина перемещения за один цикл может быть увеличена, но не более 40 мм, в зависимости от конструкции испытательного стенда, при условии исключения внецентренного давления на образец.

Д.5.9 По окончании испытаний образец, прошедший назначенный программой испытаний накопленный путь скольжения, выдерживается 24 часа без нагрузки в нормальных условиях, после чего измеряется остаточная толщина элемента образца из АМ.

## **Д.6 Последовательность выполнения испытаний на втором этапе**

Д.6.1 На образцах, прошедших испытания по Д.5, проводятся испытания на определение статического коэффициента трения образца при давлениях, равных  $1/6$  и  $1/3$  от максимально допустимого давления на материал по 5.1.3. Допускается превышение давления не более чем на 3 МПа.

**П р и м е ч а н и е** – для образцов с элементом по А.6.4 допускается проведение испытания только на  $1/3$  от максимально допустимого давления на материал по 5.1.3.

Д.6.2 Испытания проводятся при температурах:

- минимальная температура предполагаемого использования

устройства, определяемая как абсолютная минимальная температура воздуха согласно СП 131.13330, °С;

- максимальная температура предполагаемого использования устройства, определяемая как абсолютная максимальная температура воздуха согласно СП 131.13330, °С;

- 0°С.

Д.6.3 Порядок проведения испытаний:

- к образцу прикладывается испытательная нагрузка;

- устанавливается температура проведения испытаний;

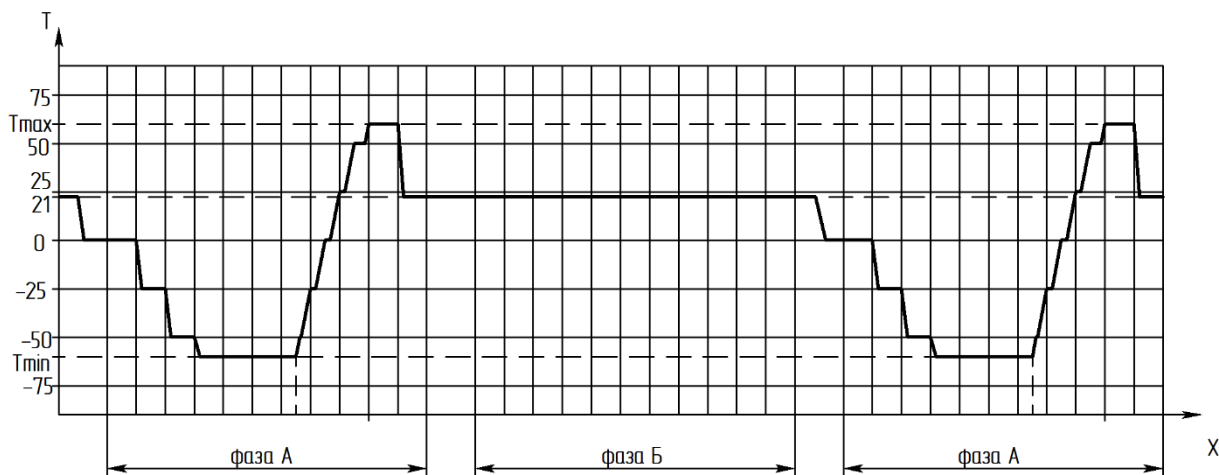
- прикладывается и измеряется горизонтальная нагрузка, необходимая для первоначального перемещения в образце на величину не менее  $10^{+0,5}$  мм;

- определяется статический коэффициент трения для каждого давления и температуры.

Д.7 В ходе третьего этапа на образцах, прошедших испытания по Д.6, проводятся испытания на статическое сжатие по приложению Г. При этом проводится оценка изменения поведения АМ под нагрузкой после износа.

П р и м е ч а н и е – для полимерных АМ фиксируется величина зазора скольжения.

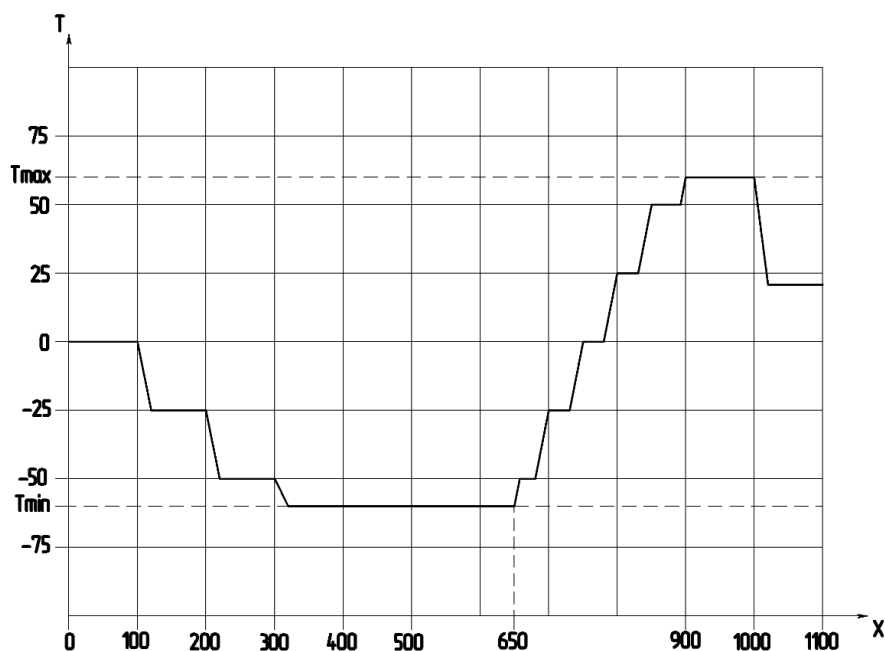
Д.8 Требуется проведение повторных испытаний при превышении отклонения измеренных значений физических параметров при испытаниях на всех образцах более чем на 10% от среднего значения.



T – температура образца, °C; X – количество циклов

Рисунок Д.1 – Пример изменения температуры при проведении долгосрочных испытаниях (показаны только первые три фазы)

П р и м е ч а н и е – значения величин T<sub>max</sub> и T<sub>min</sub> показаны равными плюс 60°C и минус 60°C, соответственно.



T – Температура образца, С°; T<sub>max</sub> – Максимальная температура по Д.5.2; T<sub>min</sub> – Минимальная температура по Д.5.2; X – количество циклов

Рисунок Д.2 – Пример изменения температуры при проведении долгосрочных испытаний, фаза А

П р и м е ч а н и е – значения величин T<sub>max</sub> и T<sub>min</sub> показаны равными плюс 60°C и минус 60°C, соответственно.

Д.9 По результатам долгосрочных испытаний оформляется

протокол. Форму протокола определяет организация, проводящая испытания. Протокол испытания должен содержать следующую информацию:

- наименование организации, проводившей испытания;
- дату и время проведения испытаний;
- ссылку на программу испытаний;
- описание стенда, включая отметку о его соответствии приложению Б;
- описание испытанных образцов с указанием начальной толщины АМ и шероховатости сопрягаемого металлического элемента;
- характеристики смазки при наличии;
- идентификацию элементов образцов, сертификаты на них, наименование производителя, партии;
- результаты испытаний АМ, включая данные о приложенной нагрузке, скорости ее изменения в ходе испытаний и деформации АМ, проведенных в соответствии с приложением Г;
- данные о начальном загрузении и скорости приложения нагрузки при проведении испытаний по настоящему приложению;
- фактический график изменения температуры относительно накопленного пути и количества циклов аналогично рисункам Д.1 и Д.2;
- максимальные значения статических и динамических коэффициентов трения, полученные в ходе испытания на первом этапе по Д.5 при различных температурах с указанием значения для каждой температуры по Д.5.2;
- накопленный путь скольжения;
- износ элемента образца из АМ как разницу между начальной толщиной образца и полученной по Д.5.9;
- оценку изменения поведения АМ под сжимающей нагрузкой после износа по Д.7;
- указание нештатного поведения материала при проведении

ГОСТ Р (проект, первая редакция)

испытания (при наличии);

- максимальные значения статических коэффициентов трения, полученные в ходе испытания на втором этапе по Д.6 при различных температурах с указанием значения давления по Д.6.1 для каждой температуры по Д.6.2;

- отдельно указываются максимальные значения статического и динамического коэффициентов трения, полученные в ходе испытаний (с учетом всех этапов);

- личную подпись ответственного лица, печать организации, проводившей испытания;

- другие сведения, которые организация, проводившая испытания, или заказчик испытаний считает необходимым указать.

**Приложение Е**  
**(обязательное)**  
**Метод краткосрочных (периодических) испытаний**  
**пары скольжения**

Е.1 Данное приложение описывает общие принципы проведения краткосрочных испытаний пары скольжения с полимерным АМ для подтверждения значений статического и динамического коэффициентов трения, полученных при проведении долгосрочных испытаний согласно приложению Д, для каждой партии АМ.

Е.2 Для проверки свойств скольжения полимерного АМ требуется провести краткосрочное испытание на трение по одной фазе А согласно приложения Д, при этом определяется:

- при температуре 0°С статический и динамический коэффициенты трения в ходе первого цикла испытаний;

- при минимальной температуре предполагаемого использования устройства, определяемой как абсолютная минимальная температура воздуха согласно СП 131.13330 – статический и динамический коэффициенты трения в ходе последующих циклов испытаний.

Примечание – допускается проведение дополнительного испытания при отличных от указанных температур, в зависимости от предполагаемого использования устройства, в котором применяется пара скольжения.

Испытания при температурах, выходящих за диапазон испытаний, проведенных согласно приложению Д, не допускается.

Е.3 Перед началом испытания образец выдерживается под нагрузкой по Д.5.4 в течение одного часа.

В ходе выдержки под нагрузкой температура образца снижается до  $(0 \pm 1)^\circ\text{C}$ .



Е.4 Испытания проводятся не менее чем на одном образце.

Е.5 Предельные отклонения измеряемых параметров коэффициентов трения в ходе краткосрочных испытаний должны находиться в пределах 10% от максимальных значений статического и динамического коэффициентов трения, полученных в ходе квалификационных испытаний по 5.2.3 (с учетом всех этапов).

Е.6 По результатам краткосрочных испытаний оформляется протокол. Форму протокола определяет организация, проводящая испытания. Протокол испытания должен содержать следующую информацию:

- наименование организации, проводившей испытания;
- дату и время проведения испытаний;
- ссылку на программу испытаний;
- описание стенда, включая отметку о его соответствии приложению Б;
- описание испытанных образцов с указанием шероховатости сопрягаемого металлического элемента и смазки при наличии;
- идентификацию элементов образцов, сертификаты на них, наименование производителя, партии;
- данные о начальном нагружении;
- максимальные значения статических и динамических коэффициентов трения при различных температурах с указанием значения для каждой температуры по Е.2;
- подтверждение требований Е.5;
- указание нештатного поведения элемента образца при проведении испытания (при наличии);
- личную подпись ответственного лица, печать организации, проводившей испытания;
- другие сведения, которые организация, проводившая испытания, или заказчик испытаний считает необходимым указать.

## **Приложение Ж (обязательное) Требования к отчету по квалификационным испытаниям**

Ж.1 Отчет формируется на основании протокола долгосрочных испытаний по приложению Д и программы испытаний.

Ж.2 Отчет должен содержать вывод о возможности применения испытанной пары скольжения в устройствах по 1.2.

Ж.3 Отчет должен содержать оценку пригодности пары скольжения, прошедшей квалификационные испытания, следующим критериям:

- отсутствие визуально различимого нарушения целостности элементов образца;

- отсутствие превышения отклонения определенных значений физических параметров при квалификационных испытаниях на всех образцах более чем на 10% от среднего значения;

- величина зазора скольжения должна обеспечивать работоспособность пары скольжения после испытания по приложению Д.

Ж.4 Отчет должен содержать следующие данные:

- максимальный статический и динамический коэффициенты трения, полученные в ходе испытаний по приложению Д;

- подтверждение прохождения пути скольжения, указанного в программе испытаний, величины износа АМ, поведения АМ под сжимающей нагрузкой по приложению Г после прохождения накопленного пути скольжения и зазор скольжения;

- подтверждение требований Д.8.

## **Библиография**

- [1] Федеральный закон от 26 июня 2008 г. № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений»
- [2] Постановление Правительства РФ от 31 октября 2009 г. № 879 «Об утверждении Положения о единицах величин, допускаемых к применению в Российской Федерации»

УДК 624.21.01/.09:006.354


ОКС 93.040

Ключевые слова: мостовые сооружения, геометрические параметры, физические параметры, методы измерений, пара скольжения

Руководитель организации разработчика

Общество с ограниченной ответственностью «Мастерская Мостов» (ООО «Мастерская Мостов»)


Генеральный директор

  
12.12.2024  
подпись, дата

А.Н. Щербаков

Руководитель разработки


Главный специалист

  
12.12.2024  
подпись, дата

В.А. Конопатов

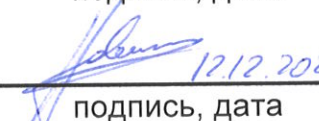
Исполнители:

Заместитель генерального  
директора,  
канд. техн. наук

  
12.12.2024  
подпись, дата

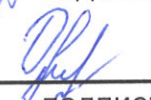
Н.В. Илюшин

Заместитель генерального  
директора

  
12.12.2024  
подпись, дата

Н.Ю. Новак

Ведущий инженер

  
12.12.2024  
подпись, дата

О.А. Жукова