ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ
СТАНДАРТ
РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ПНСТ 414— 2020

Интеллектуальные транспортные системы

УСЛОВИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ИСПЫТАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО И ЭЛЕКТРОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Часть 4

Климатические нагрузки

(ISO 16750-4:2010, NEQ)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2020

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Обществом с ограниченной ответственностью «ТранснавиСофт» на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 057 «Интеллектуальные транспортные системы»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 16 июля 2020 г. № 23-пнст

4 Настоящий стандарт подготовлен на основе международного стандарта ISO16750-4:2010 «Транспорт дорожный — Условия окружающей среды и испытания электронного и электрического оборудования — Часть 4. Климатические нагрузки» (ISO 16750-4:2010 «Roadtransport — Environmental conditions and testing for electrical and electronic equipment — Part 4: Climaticloads», NEQ)

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Правила применения настоящего стандарта установлены в ГОСТ Р 1.16—2011 (разделы 5 и 6).

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии собирает сведения о практическом применении настоящего стандарта. Данные сведения, а также замечания и предложения по содержанию стандарта можно направить не позднее чем за 4 мес до истечения срока его действия разработчику настоящего стандарта по адресу: 123083 Москва, ул. Мишина, д. 35 и/или в Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии по адресу: 109074 Москва, Китайгородский проезд, д. 7, стр. 1.

*В случае отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты» и также будет размещена на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Стандартинформ, оформление, 2020

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 1
4 Диапазоны рабочих температур 2
5 Испытания и требования 2
6 Коды климатических нагрузок 14
7 Защита от пыли и воды 15
8 Документация 15
Приложение А (справочное) Рекомендуемые испытания и требования к системам/компонентам в зависимости от места их установки 16

Введение

Международная организация по стандартизации (ИСО) является всемирной федерацией национальных организаций по стандартизации (комитетов — членов ИСО). Разработка международных стандартов обычно осуществляется техническими комитетами ИСО. Каждый комитет-член, заинтересованный в деятельности, для которой создан технический комитет, имеет право быть представленным в этом комитете. Международные правительственные и неправительственные организации, имеющие связи с ИСО, также принимают участие в работах. ИСО тесно сотрудничает с Международной электротехнической комиссией (МЭК) по вопросам стандартизации в области электротехники.

Проекты международных стандартов разрабатываются в соответствии с правилами документа «Директивы ИСО/МЭК» (часть 2).

Основной задачей технических комитетов является подготовка международных стандартов. Проекты международных стандартов, принятые техническими комитетами, рассылаются комитетам-членам на голосование. Их опубликование в качестве международных стандартов требует одобрения не менее 75 % комитетов-членов, принимающих участие в голосовании.

Следует иметь в виду, что некоторые элементы настоящего стандарта могут быть объектом патентных прав. Международная организация по стандартизации не несет ответственность за идентификацию какого-либо одного или всех патентных прав.

Стандарт ИСО 16750-4 разработан техническим комитетом ISO/TC 22 Дорожный транспорт. Подкомитет SC3, Электрическое и электронное оборудование.

Настоящая серия стандартов включает несколько частей под общим названием «Транспорт дорожный. Условия окружающей среды и испытания электрического и электронного оборудования»:

- часть 1. Общие положения;
- часть 2. Электрические нагрузки;
- часть 3. Механические нагрузки;
- часть 4. Климатические воздействия;
- часть 5. Химические воздействия.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Интеллектуальные транспортные системы

УСЛОВИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ИСПЫТАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО И ЭЛЕКТРОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Часть 4

Климатические нагрузки

Intelligent transport systems. Environmental conditions and testing for electrical and electronic equipment. Part 4. Climaticalloads

Срок действия с 2021—01—01
до 2024—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт рассматривает потенциальное воздействие внешней среды на электрические и электронные компоненты, устанавливаемые на дорожные транспортные средства, и определяет соответствующие испытания и требования.

Настоящий стандарт описывает воздействие климатических нагрузок.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ПНСТ 411—2020 Интеллектуальные транспортные системы. Условия окружающей среды и испытания электрического и электронного оборудования. Часть 1. Общие положения.

ПНСТ 412—2020 Интеллектуальные транспортные системы. Условия окружающей среды и испытания электрического и электронного оборудования. Часть 2. Электрические нагрузки.

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов 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 и определения по ПНСТ 411—2020.

Издание официальное

4 Диапазоны рабочих температур

Применимые диапазоны температур должны выбираться из таблицы 1 и указываться в спецификации испытываемого устройства.

Таблица 1 — Диапазоны рабочих температур

Код	T_{min}, °C	T_{max}, °C
A	–20	65
B	–30	65
C	–40	65
D	–40	70
E	–40	75
F	–40	80
G	–40	85
H	–40	90
I	–40	95
J	–40	100
K	–40	105
L	–40	110
M	–40	115
N	–40	120
O	–40	125
P	–40	130
Q	–40	140
R	–40	150
S	–40	155
T	–40	160
Z	По согласованию	

При наличии требований к горячей выдержке T_{maxHS} температура T_{max} должна быть увеличена на 15 °C.

Температура кузовного ремонта T_{maxPR} может быть выше рабочей температуры. Ее следует указывать в спецификации испытываемого устройства.

5 Испытания и требования

5.1 Испытания при постоянных температурах

5.1.1 Испытание при низкой температуре

5.1.1.1 Хранение

5.1.1.1.1 Назначение

Данное испытание имитирует воздействие низких температур на систему/компонент без подключения электричества (например, во время отгрузки). Отказ возникает вследствие недостаточной морозостойкости (например, замораживание жидкокристаллических дисплеев).

5.1.1.1.2 Испытание

Испытание проводят в соответствии с требованиями в холодном состоянии при температуре минус 40 °С в течение 24 ч, если иное не указано в спецификации испытываемого устройства. Следует использовать режим работы 1.1 в соответствии с требованиями ПНСТ 411—2020.

5.1.1.1.3 Требование

Должно достигаться функциональное состояние класса С [см. ПНСТ 411—2020 (раздел 6)].

5.1.1.2 Работа

5.1.1.2.1 Назначение

Данное испытание имитирует воздействие низких температур на систему/компонент при включенном электрическом питании (например, использование устройства при очень низкой температуре окружающей среды). Отказ возникает из-за неисправности, связанной с воздействием низкой температуры (например, замерзание конденсаторов с жидким электролитом).

5.1.1.2.2 Испытание

Испытание выполняют согласно требованиям при температуре T_{min} в течение 24 ч. Следует использовать рабочий режим 3.2 в соответствии с требованиями ПНСТ 411—2020 (раздел 5).

5.1.1.2.3 Требование

Должно достигаться функциональное состояние класса А ПНСТ 411—2020 (раздел 6).

5.1.2 Испытание при высокой температуре

5.1.2.1 Хранение

5.1.2.1.1 Назначение

Данное испытание имитирует воздействие высоких температур на систему/компонент без использования электричества (например, во время отгрузки). Отказ возникает из-за недостаточной стойкости к воздействию высокой температуры (например, деформации полимерных корпусов компонентов).

5.1.2.1.2 Испытание

Испытание проводят в соответствии с требованиями при температуре 85 °С в течение 48 ч, если иное не указано в спецификации испытываемого устройства. Следует использовать режим работы 1.1 в соответствии с требованиями ПНСТ 411—2020 (раздел 5).

5.1.1.2.3 Требования

Должно достигаться функциональное состояние класса А [см. ПНСТ 411—2020 (раздел 6)].

5.2 Испытание при ступенчатом изменении температуры

5.2.1 Назначение

Данное испытание предназначено для проверки механических и электрических устройств на наличие неисправностей, которые могут возникнуть при небольших изменениях температуры в пределах диапазона рабочих температур.

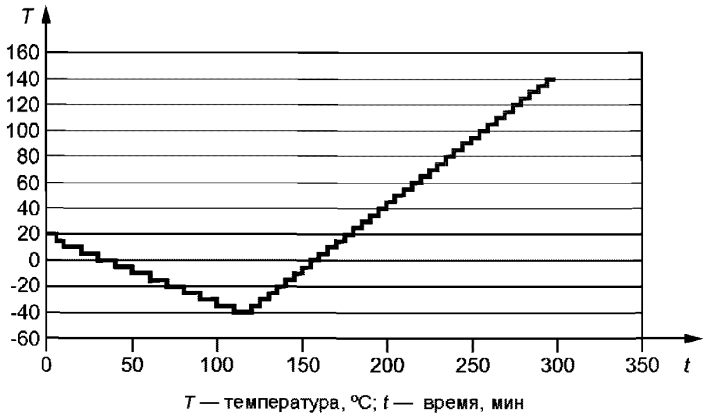
5.2.2 Испытание

Помещают испытываемое устройство в температурную камеру, уменьшают температуру с шагом 5 °С от 20 °С до T_{min}, а затем увеличивают температуру с шагом 5 °С от T_{min} до T_{max} (см. таблицу 1 и рисунок 1).

Включают испытываемое устройство во время перехода к следующей температуре и ожидают на каждом шаге, пока температура испытываемого устройства не достигнет требуемого значения.

При каждой последующей температуре испытываемого устройства выполняют функциональные испытания с использованием режима работы 3.2 в соответствии с требованиями ПНСТ 411—2020 (раздел 5) при напряжении питания U_{Smin} и U_{Smax}, используя буквенный код в соответствии с ПНСТ 412—2020 (таблицы 1 и 2).

На рисунке 1 показана схема изменения температурного режима в процессе испытаний устройства, соответствующего коду Q в таблице 1.Температура ступенчато снижается в процессе испытания с начальной температуры T, равной 20 °С, до T_{min} — минус 40 °С в течение 120 мин. Длительность удержания температуры на каждой ступени равна 10 мин, снижение температуры на каждой ступени составляет 5 °С. Затем температура ступенчато поднимается, начиная с температуры T_{min} — минус 40 °С до T_{max} — плюс 140 °С в течение 180 мин.



T — температура, °С; *t* — время, мин

Рисунок 1 — Пример испытания со ступенчатым изменением температуры. Испытание по коду Q в таблице 1

5.2.3 Требования

Испытываемое устройство должно сохранять работоспособность и производительность при каждой температуре в интервале от T_{min} до T_{max} с достижением функционального состояния класса А (см. ПНСТ 411.

5.3 Испытание в условиях циклического изменения температуры

5.3.1 Общие положения

Выполнить ступенчатое изменение температуры.

5.3.2 Испытание при циклическом изменении температуры с заданной скоростью

5.3.2.1 Назначение

Данное испытание имитирует различные температурные режимы во время работы системы/компонента (например, во время работы при быстро меняющейся температуре окружающей среды). Если система/компонент подвергается воздействию высокой температуры (например, при установке на двигателе), добавляется дополнительный короткий температурный пик на высокотемпературном участке профиля для обеспечения условий испытания во время коротких пиков температуры.

При испытании в режиме ступенчатого снижения температуры испытываемое устройство следует отключать во избежание тепловыделения от подключенных к питанию элементов устройства.

Отказ электрооборудования возникает вследствие неисправности при изменении температуры.

Примечание — Данное испытание не предназначено для ресурсных испытаний.

5.3.2.2 Испытание

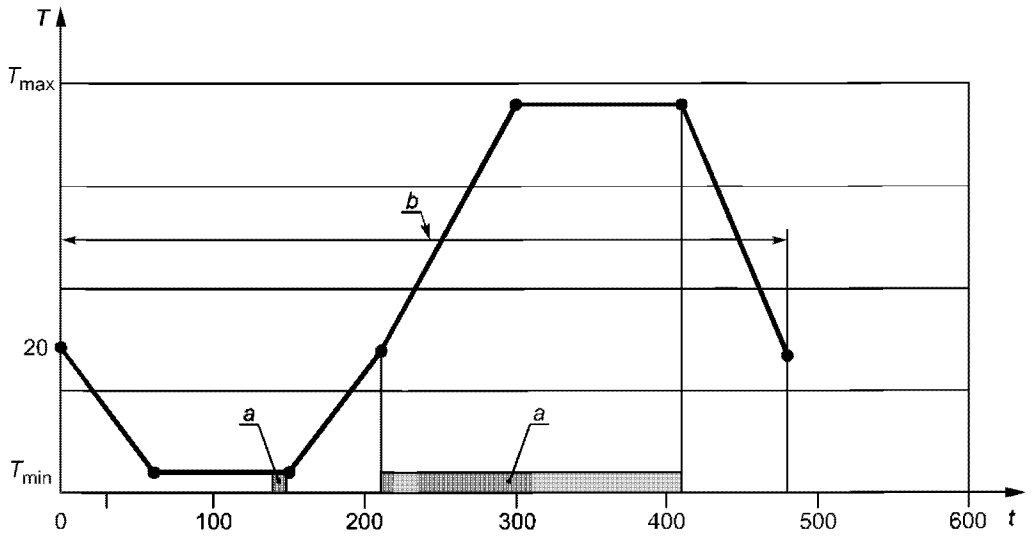
Цикл ступенчатого изменения температуры.

Подключают испытываемое устройство к источнику питания и выполняют функциональное испытание после того, как устройство достигнет температуры T_{min}, чтобы убедиться в корректной работе устройства. Дополнительно включают его в интервале между 210 мин и 410 мин цикла (рисунок 2). Следует использовать режим работы 3.2 в соответствии с ПНСТ 411—2020 (раздел 5) для режимов работы с подключением к источнику питания.

Изменения температуры должны соответствовать таблице 2.

Подключают испытываемое устройство к источнику питания на длительный период его работы при 20 °С для обеспечения возможности конденсации влаги на его поверхности. Дополнительное осушение воздуха в испытательной камере не допускается.

Выполняют 30 циклов испытаний, как указано в данном разделе.



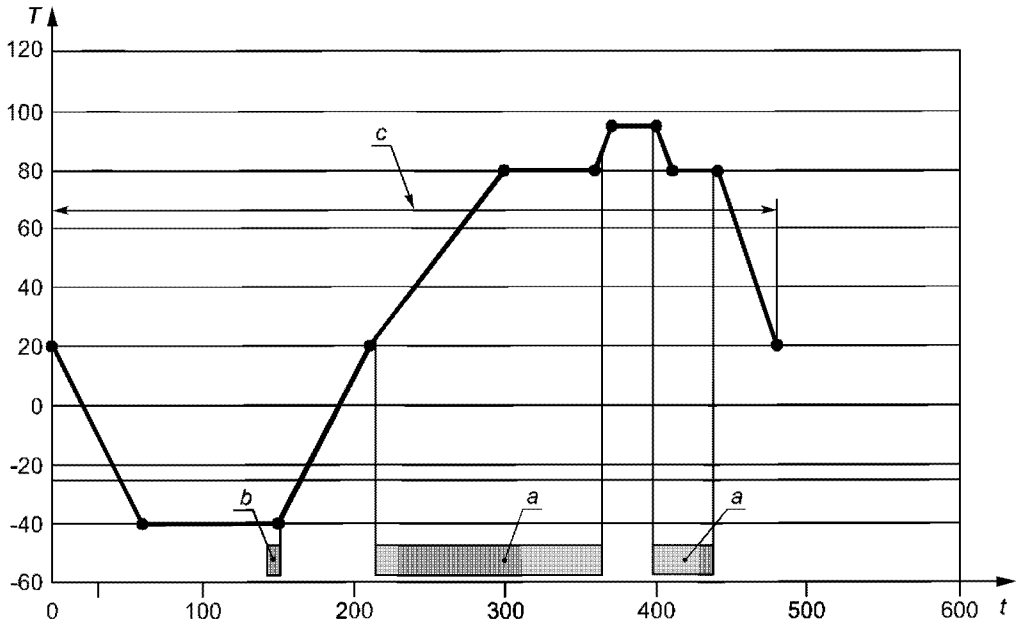
T — температура, °С; *t* — время, мин; *a* — режим работы 3.2 по ПНСТ 411;
b — продолжительность одного цикла

Рисунок 2 — Специфицированный режим изменения температуры за один цикл испытания

Таблица 2 — Температура и продолжительность температурного цикла (см. рисунок 2)

Время, мин	Температура, °С
0	20
60	T_{min}
150	T_{min}
210	20
300	T_{max}
410	T_{max}
480	20
Примечание — Коды приведены в соответствии с таблицей 1 (коды A—T). Некоторые системы/компоненты, установленные на транспортном средстве или внутри него, могут находиться в других условиях в части температур, изменения температуры и продолжительности воздействия. В подобных случаях используется код Z.	

Пример на рисунке 3 иллюстрирует температурный цикл испытаний по коду F согласно таблице 1.



T — температура, °С; *t* — время, мин; *b* — функциональное испытание в режиме работы 3.2 по ПНСТ 411; *c* — продолжительность одного цикла

Рисунок 3 — Пример температурного цикла с фазой горячей выдержки с использованием кода F в соответствии с таблицей 1

Режим испытаний, включая температуру горячей выдержки ($T_{max, HS}$), показан в таблице 3.

Таблица 3 — Температура и продолжительность температурного цикла с фазой горячей выдержки (см. рисунок 3)

Время, мин	Температура, °С
0	20
60	–40
150	–40
210	20
300	80
360	80
370	95[1)]
400	95[1)]
410	80
440	80
480	20

Примечание — Значения, приведенные в таблице, соответствуют коду F в таблице 1.

[1)] Температура горячей выдержки.

5.3.2.3 Требования

Должно достигаться функциональное состояние класса А (см. ПНСТ 411).

5.3.2 Быстрое изменение температуры с указанной продолжительностью выдержки при заданной температуре

5.3.2.1 Назначение

Это ускоренное испытание, которое имитирует большое количество медленных температурных циклов, возникающих на транспортном средстве. Ускоренное испытание обеспечивается за счет гораздо более высокой температуры и большего температурного диапазона в течение одного цикла по сравнению с реальным диапазоном температур на транспортном средстве. Отказы возникают из-за растрескивания материалов или нарушений уплотнений, вызванных старением и из-за различных коэффициентов температурного расширения материалов. Поскольку при данном испытании возникают механические дефекты (трещины), работа электрооборудования в процессе испытания не требуется.

5.3.2.2 Метод испытания

Выполняют циклическое изменение температуры. Поднимают температуру испытываемого устройства от T_{min} до T_{max} в течение 30 с или менее.

Выдерживают испытываемое устройство при температуре T_{min} или T_{max} после стабилизации температуры устройства. Время выдержки может быть согласовано между заказчиком и поставщиком или выбрано из следующих значений: 20 мин, 40 мин, 60 мин или 90 мин, в зависимости от размера и других свойств испытываемого устройства.

Следует использовать режим работы 1.1 в соответствии с ПНСТ 411. Количество циклов выбирают из таблицы 4.

Данное испытание по согласованию между изготовителем и потребителем может быть выполнено во время разработки устройства с открытым корпусом или без корпуса.

5.3.2.3 Требования

Должно достигаться, как минимум, функциональное состояние класса С (см. ПНСТ 411).

5.4 Динамическое испытание ледяной водой

5.4.1 Назначение

Данное испытание имитирует перепад температур, вызванный холодной водой, и применяется к устройствам, устанавливаемым в областях транспортного средства, куда попадают брызги воды.

Назначением данного испытания является моделирование влияния брызг холодной воды, попадающих на систему или компонент, имеющие высокую температуру. Данное испытание соответствует движению по мокрой дороге в зимний период. Отказ может возникать вследствие механического растрескивания материалов или представлять собой отказ уплотнения, вызванный различными коэффициентами температурного расширения разнородных материалов.

Дополнительный вид отказа, который не рассматривается в 5.3.2.1, — потеря герметичности и попадание воды в систему/компонент.

Существует два возможных метода проведения испытания (см. 5.4.2 и 5.4.3).

Примечание — Данное испытание не предназначено для испытаний на коррозионную стойкость.

5.4.2 Испытание потоками воды

5.4.2.1 Метод испытания

Нагревают испытываемое устройство в нагревателе до температуры T_{max} в течение указанного времени выдержки t_h. Затем подвергают испытываемое устройство воздействию потока холодной воды в течение 3 с.

Конструкция сопла для подачи воды показана на рисунке 4.

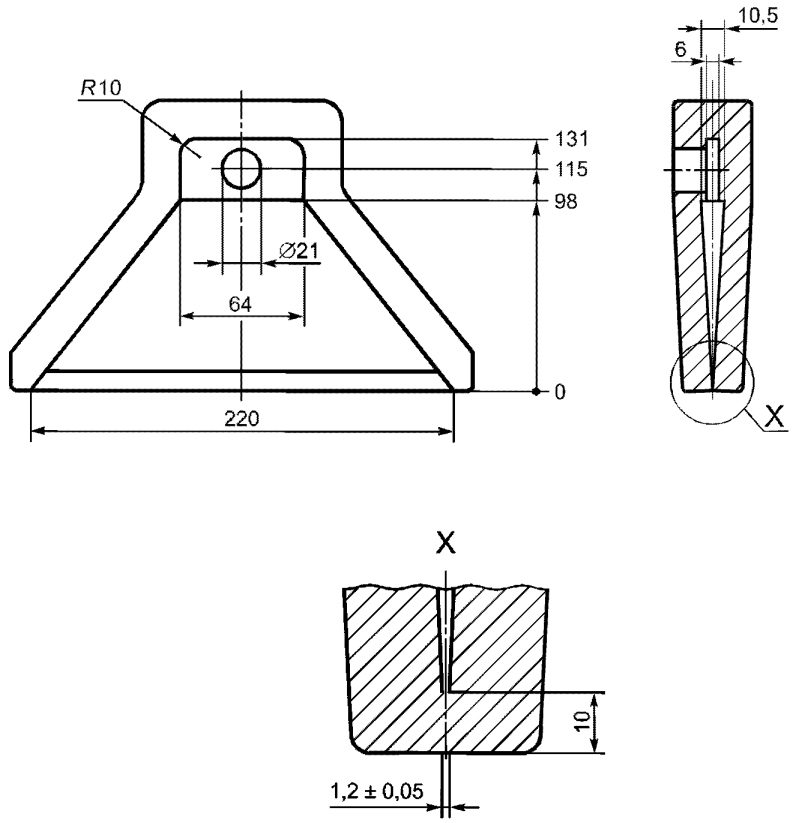


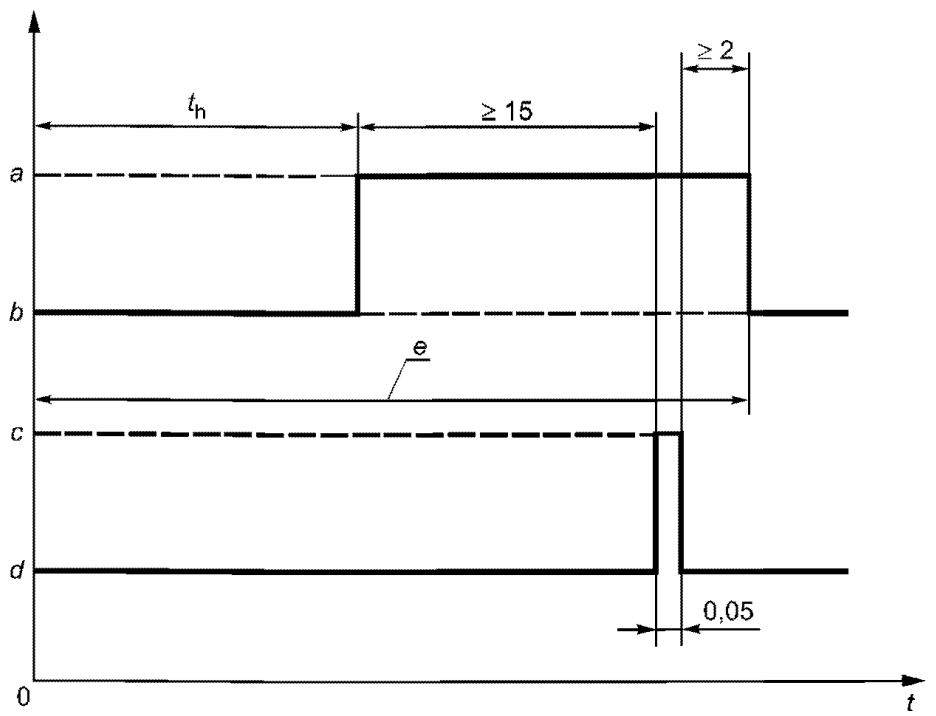
Рисунок 4 — Конструкция сопла для подачи воды

При испытаниях одно или несколько направлений потока воды на испытываемое устройство должны совпадать с направлением(ями) потока воды на транспортном средстве. Для каждого направления потока воды следует использовать другое испытываемое устройство. Ширина потока воды, направленного на испытываемое устройство, всегда должна быть больше ширины испытываемого устройства. Если ширина испытываемого устройства окажется больше ширины потока воды, то необходимо расширить поток воды для создания линии воздействия на испытываемое устройство.

Параметры испытания включают в себя:

- количество циклов: 100;
- время выдержки t_h при T_{max}: 1 ч или до достижения стабилизации температуры испытуемого устройства;
- длительность периода времени между извлечением испытываемого устройства из нагревателя до воздействия холодной водой: <20 с;
- жидкость, применяемая при испытании: деионизированная вода;
- температура воды: от 0 °С до 4 °С;
- расход воды: от 3 до 4 л за 3 с (продолжительность воздействия на устройство);
- расстояние между краем сопла и поверхностью испытываемого устройства: (325 ± 25) мм (вода должна наноситься по всей ширине испытываемого устройства;
- режимы работы в одном цикле испытаний: см. рисунок 5;
- ориентация испытываемого устройства должна совпадать с его ориентацией на транспортном средстве.

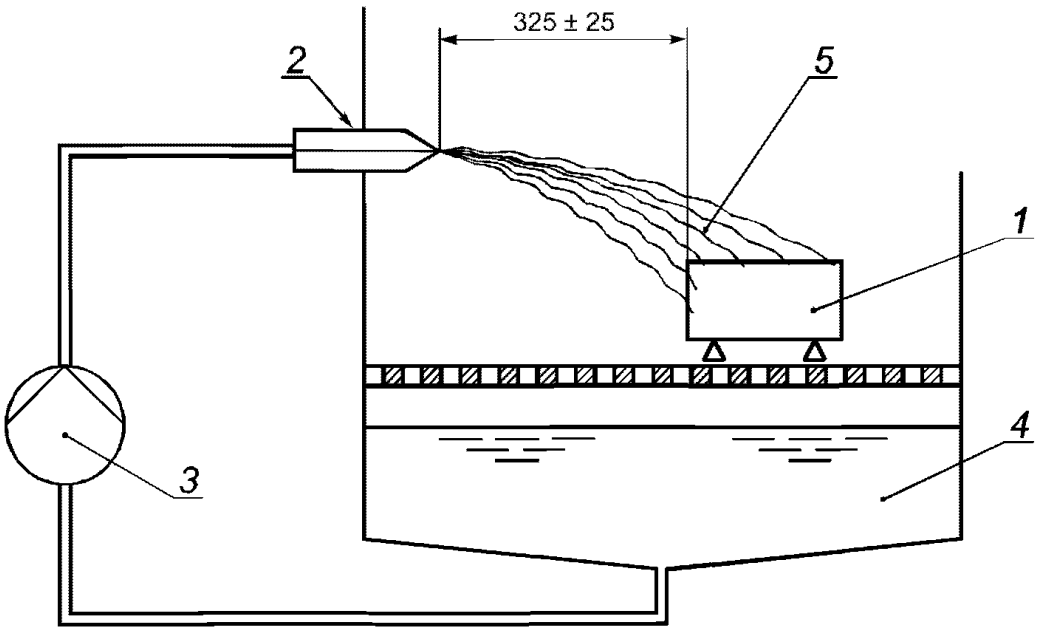
Примечание — Для улучшения обнаружения дефектов допускается добавлять в воду такие вещества, как красители или соль.



t — время, мин; t_h — время выдержки, мин; *a* — режим работы 3.2 в соответствии с ПНСТ 411; *b* — режим работы 1.2 в соответствии с ПНСТ 411; *c* — подается поток воды; *d* — поток воды не подается; *e* — продолжительность одного цикла

Рисунок 5 — Цикл испытаний устройства потоком воды

Схема установки для проведения испытаний потоком воды показана на рисунке 6.



1 — испытываемое устройство; *2* — сопло; *3* — насос; *4* — емкость с водой; *5* — поток воды

Рисунок 6 — Схема установки для проведения испытаний струей воды

5.4.2.2 Требования

В режиме работы 3.2, в соответствии с ПНСТ 411, должно достигаться функциональное состояние класса А (см. ПНСТ 411).

5.4.3 Испытание с погружением

5.4.3.1 Метод испытания

Подключают испытываемое устройство к испытательному оборудованию. Помещают испытываемое устройство в нагреватель с горячим воздухом при T_{max} и оставляют на указанное время выдержки t_h. Работающее устройство погружают на 5 мин в резервуар с холодной водой глубиной не менее 10 мм.

Параметры испытания включают:

- количество циклов: 10;
- время выдержки t_h при T_{max}: 1 ч или до достижения стабилизации температуры испытываемого устройства;
- длительность периода времени между извлечением испытываемого устройства из нагревателя до погружения в резервуар с холодной водой: <20 с;
- испытательная жидкость: деионизированная вода;
- температура воды: от 0 °С до 4 °С;
- время погружения: 5 мин;
- режим работы: 3.2 в соответствии с ПНСТ 411;
- ориентация испытываемого устройства: в соответствии с ориентацией на транспортном средстве.

5.4.3.2 Требования

Должно достигаться функциональное состояние класса А (см. ПНСТ 411).

5.5 Испытания в солевом тумане

5.5.1 Коррозионные испытания

5.5.1.1 Назначение

Данное испытание позволяет оценить устойчивость материалов и покрытий устройства/компонента к солевому туману и соленой воде. Данное испытание вызывает процесс коррозии, которым сопровождается эксплуатация в зимних условиях. Отказ возникает из-за коррозии.

Визуальный осмотр, описанный ниже, позволяет оценить внешний вид, качество изготовления и покрытия устройства/компонента и проверить его на соответствие техническим условиям.

5.5.1.2 Метод испытания

Выполняют испытание Kb. Выбирают условия испытания с помощью таблицы 4 и приложения А. Следует использовать режим работы 1.2 (см. ПНСТ 411).

Проводят визуальный осмотр без применения оптических устройств, с нормальной силой зрения, с нормальным цветовым восприятием, на надлежащем расстоянии и с подходящим освещением.

5.5.1.3 Требования

Не должно быть заметных изменений, способных повлиять на нормальную работу (например, оплавления; информация на маркировке и этикетках должна оставаться читаемой).

Должно достигаться, как минимум, функциональное состояние класса С (см. ПНСТ 411).

5.5.2 Герметичность и функциональные испытания

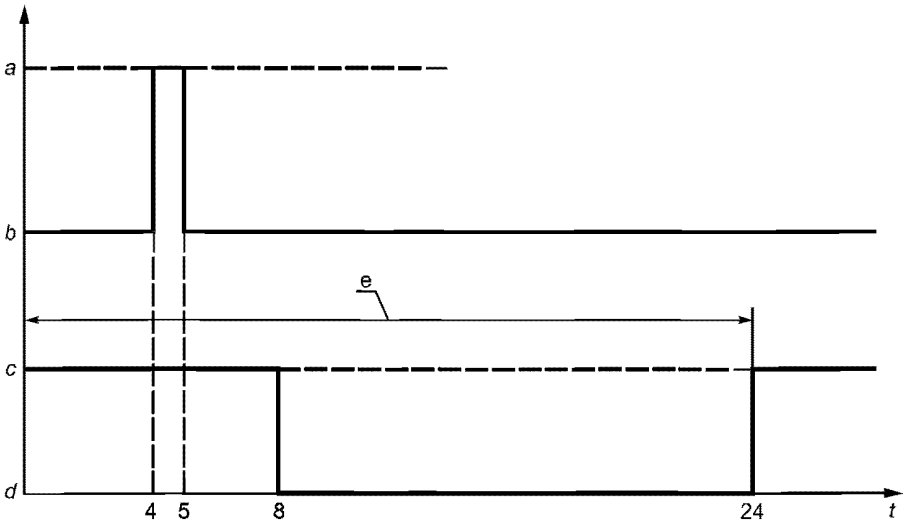
5.5.2.1 Цель

Данное испытание позволяет оценить стойкость системы/компонента к солевому туману и соленой воде на зимних улицах. Отказ — неисправность электрических компонентов из-за токов утечки, вызванных попаданием соленой воды.

5.5.2.2 Метод испытания

Выполняют цикл испытаний, показанный на рисунке 7. Продолжительность одного цикла должна составлять 24 ч. Распыляют соленую воду на испытываемое устройство в течение 8 ч, затем прекращают распыление и делают перерыв длительностью 16 ч. Испытываемое устройство должно функционировать в режиме 3.2 в соответствии с ПНСТ 411 между четвертым и пятым часами каждого цикла.

Продолжительность испытания: 6 циклов соответствуют, как минимум, шести дням.



t — время, час; *a* — режим работы 3.2 в соответствии с ПНСТ 411; *b* — режим работы 3.2 в соответствии с ПНСТ 411; *c* — распыление солевого тумана; *d* — солевой туман не распыляется; *e* — продолжительность одного цикла

Рисунок 7 — График изменения режимов в процессе одного цикла испытаний

5.5.2.3 Требования

Попадание соленой воды внутрь корпуса не допускается.

В фазах с электрической работой (режим 3.2 по ПНСТ 411) необходимо достичь функционального состояния класса А (см. ПНСТ 411).

5.6 Испытание в условиях циклического воздействия влажного тепла

5.6.1 Назначение

Данное испытание имитирует использование системы/компонента при циклически высокой влажности окружающей среды. Отказ возникает вследствие неисправности электрических компонентов, вызванной влагой (например, наличие тока утечки по причине увлажнения печатной платы).

Дополнительной причиной отказа является эффект конденсации влаги внутри корпуса при остывании воздуха внутри системы/компонента, и поступление в систему/компонент влажного воздуха из окружающей среды.

5.6.2 Метод испытания

5.6.2.1 Общие положения

Выполнить следующие испытания на основе таблицы 4 и приложения А.

5.6.2.2 Испытание 1: испытания циклическим воздействием влажного тепла

Вариант 1:

- максимальное значение температуры: 55 °С;
- количество циклов: 6.

Выполняют функциональные испытания (режим работы 3.2 в соответствии с ПНСТ 411) с достижением максимальной температуры цикла.

5.6.2.3 Испытание 2: испытание на комбинированное циклическое воздействие температуры и влажности.

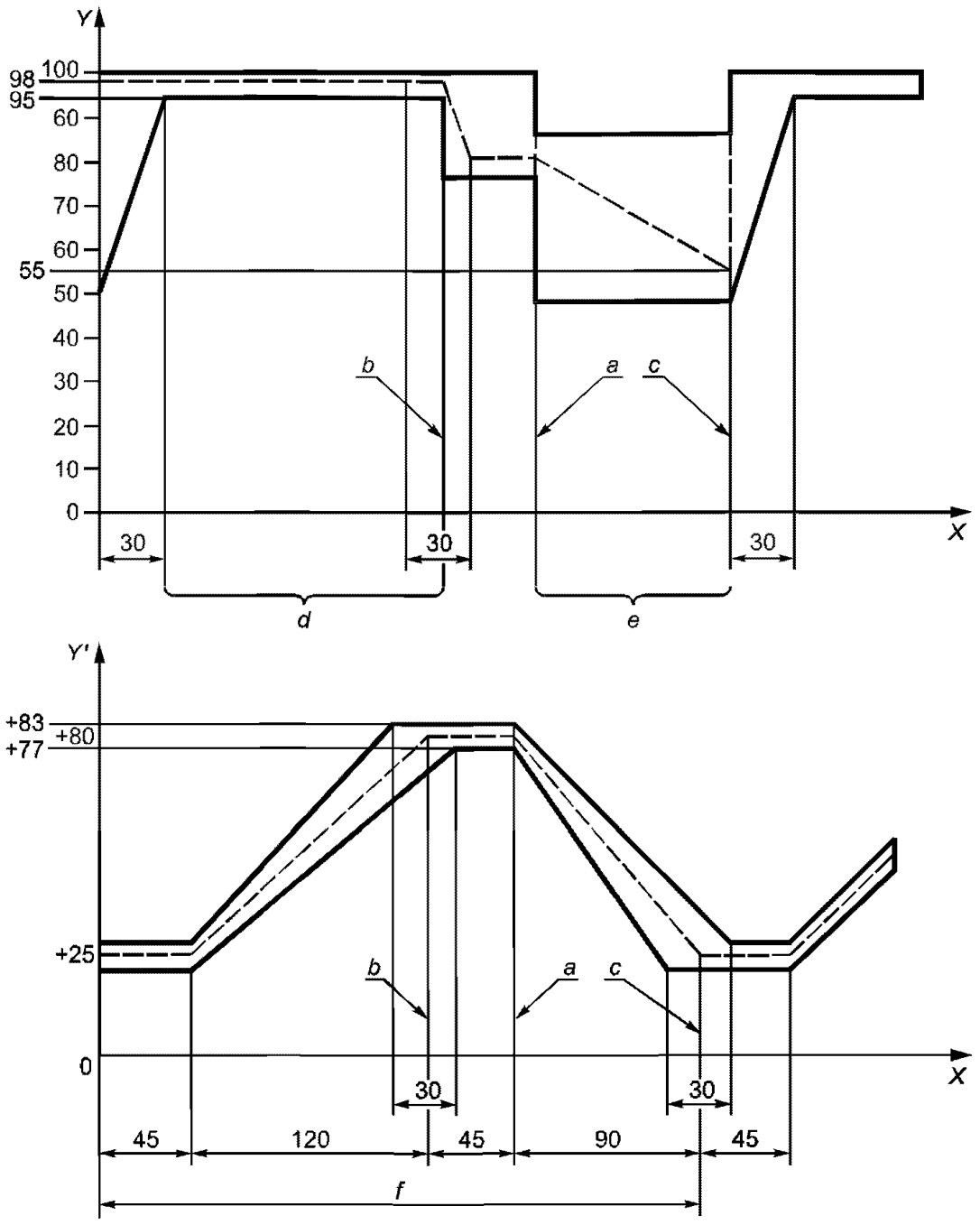
Выполняют функциональные испытания (режим работы 3.2 в соответствии с ПНСТ 411) с достижением максимальной температуры цикла.

5.6.2.4 Испытание 3: испытание на росу

Выполняют испытание, используя вариант, показанный на рисунке 8.

Параметры испытания включают:

- верхняя температура: 80 °С;
- количество циклов: 5.



X — время, мин; *Y* — относительная влажность, % RH; *Y'* — температура, °C;
a — начало падения температуры; *b* — окончание повышения температуры;
c — рекомендуемое множество значений «влажность/температура»;
d — конденсация; *e* — сушка; *f* — продолжительность одного цикла

Рисунок 8 — Графики режимов испытаний устройства на конденсацию влаги

Используют рабочий режим 2.1 в соответствии с ПНСТ 411 при проведении полной последовательности испытаний.

Значения температуры и влажности определены для создания эффекта росы, подобного возникающему в окружающей среде транспортного средства.

5.6.3 Требования

Для испытания 1 и испытания 2 должно достигаться функциональное состояние класса А (см. ПНСТ 411).

Для испытания 3 должно достигаться, как минимум, функциональное состояние класса В (см. ПНСТ 411).

5.7 Испытание в условиях влажной и теплой среды

5.7.1 Назначение

Данное испытание имитирует использование системы/компонента при постоянной высокой влажности окружающей среды. Отказ — это электрическая неисправность, вызванная влагой (например, ток утечки, вызванный пропитанной влагой печатной платой).

5.7.2 Метод испытания

Параметры испытания включают:

- продолжительность испытания: 21 день;
- температура: (40 ± 2) °С и влажность: (85 ± 3)%;
- режимы работы:
- режим работы 2.1 в соответствии с ПНСТ 411 в течение 20 дней и 23 ч;
- режим работы 3.2 в соответствии с ПНСТ 411 в течение последнего часа испытания.

5.7.3 Требования

Для систем, работающих при выключенном двигателе, должно достигаться функциональное состояние класса А (см. ПНСТ 411), на весь период испытаний. Другие системы должны достигать, как минимум, функционального состояния класса С — до последнего часа и класса А — за последний час.

5.8 Испытание на коррозию под действием потока смешанных газов

5.8.1 Назначение

Данное испытание имитирует использование системы/компонента в присутствии агрессивных газов, например, в сильно загрязненной атмосфере. Отказ — это электрическая неисправность, вызванная появлением продуктов коррозии на поверхности электрических контактов. Данное испытание актуально для штепсельных контактов и открытых переключающих контактов. Также отказы электрических систем возникают вследствие коррозии после разрушения защитных (лакокрасочных) покрытий.

Применение данного испытания должно быть указано в технических условиях на испытываемое устройство.

5.8.2 Метод испытания

Рабочий режим испытываемого устройства должен быть режимом 1.1 в соответствии с ПНСТ 411.

Продолжительность испытания составляет соответственно:

– 10 дней для компонентов, предназначенных для установки в пассажирском салоне или багажном/грузовом отсеке;

– 21 день для остальных мест установки.

5.8.3 Требования

Должно достигаться, как минимум, функциональное состояние класса С (см. ПНСТ 411).

5.9 Испытание на воздействие солнечной радиации

При необходимости устойчивость к солнечному излучению должна обеспечиваться выбором подходящего материала.

5.10 Испытание на воздействие пыли

5.10.1 Назначение

Данное испытание имитирует эффект откачки пыли, вызванный изменениями температуры внутри корпуса испытываемого устройства из-за прерывистого режима работы электрической системы. Отказ — это электрическая или механическая неисправность, вызванная наличием пыли, например, на поверхности электрических контактов. Применение данного испытания должно быть указано в технических условиях на данное устройство.

5.10.2 Метод испытания

Выполняют испытание, используя описанные ниже условия. В качестве альтернативы испытательной пыли Аризона А2 (испытательной пыли А2 в соответствии с ПНСТ 411) для испытаний допускается использовать следующие смеси пыли:

а) 50 % по массе — известняк (с глиной и песком), то есть «необожженный портландцемент»;

б) 50 % по массе — зольная пыль со следующим гранулометрическим составом в:

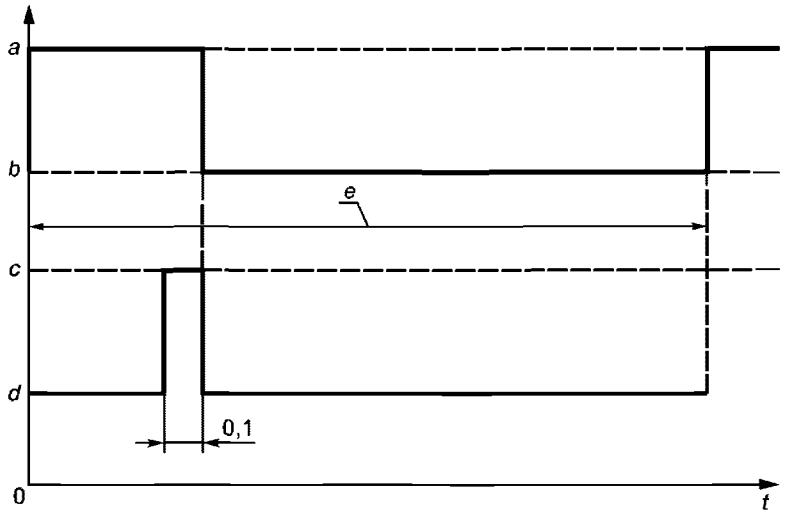
1) 33 % по массе — частицы размером 32 мкм;

2) 67 % по массе — частицы размером более 32 мкм, но не более 250 мкм.

Испытание должно проводиться в соответствии с местом установки устройства на транспортном средстве.

Испытание будет включать 20 циклов, каждый из которых определен на рисунке 9.

Время цикла и время режима работы 3.2 (см. ПНСТ 411) должны быть согласованы между изготовителем и потребителем.



t — время, мин; *a* — режим работы 3.2 в соответствии с ПНСТ 411;
b — режим работы 1.2 в соответствии с ПНСТ 411; *c* — осуществляется циркуляция пыли;
d — не осуществляется циркуляция пыли; *e* — продолжительность одного цикла

Примечание — Рекомендуемое время цикла — 20 мин. Рекомендуемое время при работе в режиме 3.2 равно 5 мин.

Рисунок 9 — Испытание на воздействие пыли (один цикл)

5.10.3 Требования

Должно достигаться функциональное состояние класса А (см. ПНСТ 411).

6 Коды климатических нагрузок

В таблице 4 указаны коды, испытания и требования к климатическим нагрузкам.

Таблица 4 — Коды, испытания и требования

Испытания и требования		Коды									
Подклассы	Параметры	A	B	C	D	E	F	G	H	I	Z
5.1.1	Низкая температура	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	По соглашению между изготовителем и потребителем
5.1.2	Высокая температура	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	
5.2	Температура по шагам	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	
5.3.1	Циклическое изменение температуры	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	
5.3.2	Быстрое изменение температуры	300	300	100	100	100	100	100	100	100	
5.4	Динамическое испытание холодной водой	Нет	Нет	Нет	Да	Да	Да	Нет	Да	Да	
5.5.1	Коррозионные испытания	4	–	–	4	5	–	–	4	5	
5.5.2	Герметичность и функциональные испытания	Да	Нет	Нет	Да	Да	Нет	Нет	Да	Да	
5.6	Испытания циклическим воздействием влажного тепла	2,3	2,3	1,3	2,3	2,3	1,3	1,3	2,3	2,3	
5.7	Испытания в условиях влажной и теплой среды	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	
5.9	Испытание на воздействие солнечной радиации	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Да	Да	Да	
5.10	Испытание на воздействие пыли	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	

Примечание — Испытание на коррозию под действием потока смешанных газов (раздел 5.8) не является частью базовой спецификации по кодированию.

7 Защита от пыли и воды

Рекомендуемая степень защиты приведена в приложении А (IP-код).

8 Документация

Для документации должны использоваться обозначения, изложенные в ПНСТ 411.

Приложение А
(справочное)

Рекомендуемые испытания и требования к системам/компонентам в зависимости от места их установки

Таблица А.1 — Испытания и требования к системам/компонентам в зависимости от места их установки

Место установки			Рекомендуемый диапазон рабочих температур[1)]	Рекомендуемые климатические требования[2)]	Рекомендуемая защита от пыли и воды[3)]
Подкапотное пространство	На кузове		L,O	A,D	IP6K9K
	На раме		H	A,D	IP6K9K
	На гибком впускном трубопроводе с нежестким креплением		L,O	A	IP6K9K
	В гибком впускном трубопроводе с нежестким креплением		L,O	B	Не регламентирована
	На двигателе		O,Q	A,D	IP6K9K
	В двигателе		O,Q	B	Не регламентирована
	На трансмиссии/ретардере		Q	A,D	IP6K9K
	В трансмиссии/ретардере		Q	B	Не регламентирована
Пассажирский салон	Специальные требования отсутствуют		D	C	IP5K0
	Подвергается воздействию прямой солнечной радиации		H	G	IP5K0
	Подвергается воздействию теплового излучения		J	C	IP5K0
Багажное отделение/грузовой отсек			E	C	IP5K0
Снаружи/в полостях	К кузову		E	D,H	IP5K4K, IP6K9K
	К раме		E	D	IP5K4K, IP6K9K
	Под кузовом/в колесной нише	Подрессоренные массы	H	E	IP5K4K, IP6K9K
		Не подрессоренные массы	H	E	IP6K9K
	В/на двери пассажирского салона		E	D,H	IP5K3
	К капоту		N	D,H	IP5K4K
	К двери багажного отделения		D,E	D,H	IP5K
	К крышке багажника		D,E	D,H	IP5K3
	В полости	Открытой внутрь	D	C	IP5K0
		Открытой наружу	D	E,I	IP5K4K
	В специальных отделениях		Z	Z	Не регламентирована

Окончание таблицы А.1

Место установки	Рекомендуемый диапазон рабочих температур[1)]	Рекомендуемые климатические требования[2)]	Рекомендуемая защита от пыли и воды[3)]
[1)] См. таблицу 1. [2)] См. таблицу 1. [3)] *IP*-код.			

УДК 629.3.018.7:006.354 ОКС 43.040.10

Ключевые слова: интеллектуальные транспортные системы, электрические и электронные устройства, испытания, климатические нагрузки

БЗ 8—2020

Редактор *Е.А. Моисеева*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *Р.А. Ментова*
Компьютерная верстка *М.В. Лебедевой*

Сдано в набор 20.07.2020. Подписано в печать 28.07.2020. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,79. Уч.-изд. л. 2,30.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

ИД «Юриспруденция», 115419, Москва, ул. Орджоникидзе, 11
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru
Создано в единичном исполнении во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»
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