**НОРМЫ БЕЗОПАСНОСТИ**
**НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ**

# ТЕПЛОВОЗЫ

## Нормы безопасности

**Издание официальное**

**Москва**

gost.e-ecolog.ru

## Предисловие

1 РАЗРАБОТАНЫ Всероссийским научно-исследовательским институтом железнодорожного транспорта (ВНИИЖТ) МПС России)

ВНЕСЕНЫ Департаментом технической политики МПС России, Департаментом локомотивного хозяйства МПС России

2 ПРИНЯТЫ И ВВЕДЕНЫ В ДЕЙСТВИЕ Указанием МПС России от 07 августа 1998 г. №Г-935у

3 ВВЕДЕНЫ ВПЕРВЫЕ

4 ПЕРЕИЗДАНИЕ (апрель 2007) с Изменениями, утвержденными указанием МПС России от 25 июня 2003 №Р-634у и распоряжением МПС России от 27.05.2003 №522р

Настоящие нормы безопасности на железнодорожном транспорте не могут быть полностью или частично воспроизведены, тиражированы и распространены в качестве официального издания без разрешения федерального органа исполнительной власти в области железнодорожного транспорта

# СОДЕРЖАНИЕ

1 Область применения ..... 1

2 Нормы безопасности ..... 1

Приложение А. Таблица А.1 – Параметры микроклимата в кабине управления тепловоза ..... 33

Приложение Б. Таблица Б.1 – Параметры, определяющие эффективность системы подогрева кабины управления тепловоза ..... 34

Приложение В. Таблица В.1 – Параметры, определяющие эффективность системы охлаждения кабины управления тепловоза ..... 35

Приложение Г. Таблица Г.1 – Количество наружного воздуха, подаваемого в кабину управления тепловоза ..... 36

Приложение Д. Таблица Д.1 – Предельно допустимые уровни звука и звукового давления в октавных полосах частот в кабине управления тепловоза ..... 37

Приложение Е. Таблица Е.1 – Предельно допустимые уровни инфразвука в кабине управления тепловоза ..... 38

Приложение Ж. Таблица Ж.1 – Предельно допустимые уровни вибрации в кабине управления тепловоза (на сидении)..... 39

Приложение И. Таблица И.1 – Уровни искусственной освещенности в помещениях тепловоза ..... 40

Приложение К. Таблица К.1 – Предельно допустимые уровни электромагнитных изучений на рабочих местах в кабине управления тепловоза ..... 41

Приложение Л. Таблица Л.1 – Планировка кабины, конструкция и компоновка рабочих мест в кабине ..... 42

Приложение М. Таблица М.1 – Компоновка органов управления и средств отображения информации на пульте управления ..... 44

Библиография ..... 45

**НОРМЫ БЕЗОПАСНОСТИ**
**НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ**

# ТЕПЛОВОЗЫ

## Нормы безопасности

Дата введения 1998-08-15

## 1 Область применения

Настоящие нормы безопасности распространяются на тепловозы и применяются при проведении сертификации в системе сертификации, созданной федеральным органом исполнительной власти в области железнодорожного транспорта.

**(Измененная редакция, Распоряжением МПС России 27.05.2003 №522)**

## 2 Нормы безопасности

Нормы безопасности, предъявляемые к тепловозов приведены в таблице 1. Сведения о нормативных документах, на которые даны ссылки в таблице 1, приведены в таблице 2.

**(Измененная редакция, Распоряжением МПС России 27.05.2003 №522)**

Издание официальное Издание с изменениями

Таблица 1 – Нормы безопасности тепловозов

**(Измененная редакция, распоряжение МПС России от 27.05.2003 №522р)**

| Наименование сертификационного показателя | Нормативные документы, устанавливающие требования к сертификационному показателю | Нормативное значение сертификационного показателя | Нормативные документы, устанавливающие методы проверки (контроля, испытаний) сертификационного показателя | Регламентируемый способ подтверждения соответствия |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| **1 ОБЩЕСИСТЕМНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ** | | | | |
| 1 Соответствие строительного и проектного очертания габарита | ГОСТ 9238 | ГОСТ 9238, р.р.3,4 | ЦВ / 4422 | Пропуск через габаритную рамку<br>Расчет<br>Инструментальные измерения |
| 2 Допускаемые скорости движения на типовых конструкциях пути в прямых, кривых участках и по стрелочным переводам при условии не превышения нормативных значений следующих показателей: | | | | |

Продолжение таблицы 1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| 2.1 рамные силы, Yρ | [ 1 ] | Yρ ≤ 0,4Po - для щебеночного балласта;<br>Yρ ≤ 0,3Po - для песчаного и гравийного балласта;<br>Po - статическая осевая нагрузка | Аттестованная методика аккредитованных испытательных центров (далее – Методика)<br>ЦРБ - 393<br>ЦП - 492 | Испытания |
| 2.2 коэффициент вертикальной динамики, Kg | то же | - для пассажирских Kg ≤ 0,35;<br>- для грузовых Kg ≤ 0,40 | Методика<br>ЦРБ - 393<br>ЦП - 492 | то же |
| 2.3 напряжения в наружной и внутренней кромках подошвы рельсов, $\sigma_к$ | -"- | $\sigma_к \leq 240$ МПа | Методика<br>ЦРБ - 393<br>ЦП - 492<br>[ 2 ] | Испытания<br>Расчет |
| 2.4 напряжения в наружной кромке остряков в нормируемых сечениях, $\sigma_{к.ос}$ | -"- | $\sigma_{к.ос.} \leq 275$МПа | Методика<br>ЦРБ - 393<br>ЦП - 492<br>[ 2 ] | Испытания<br>Расчет |
| 2.5 отношение максимальной горизонтальной нагрузки Н шп. к средней вертикальной нагрузке Р шп. рельса на шпалу, α | -"- | $\alpha = \frac{Hшп.\max}{Pшп.ср.}$<br>α ≤ 1,4<br>- для щебеночного и асбестового балласта;<br>α ≤ 1,1 | Методика<br>ЦРБ - 393<br>ЦП - 492<br>[ 2 ] | Испытания<br>Расчет |

Продолжение таблицы 1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| 2.6 статическая нагрузка от колеса на рельс, Ро | [ 1 ] | - для гравийного и песчаного балласта<br>-для грузовых<br>Ро =117,5 кН ;<br>- для пассажирских<br>Ро =107 кН | Методика | Взвешивание |
| 3 Предельно допустимая сила тяги по воздействию на путь | | Определяется из условия не превышения нормируемых значений величин по п.2.1, п.2.2 | | Испытания |
| 4 Предельно допустимая сила электрического торможения по воздействию на путь | | 500 кН | Методика | то же |
| 5 Расход топлива при номинальной мощности, частичных нагрузках и на холостом ходу | ГОСТ 10150<br>ГОСТ 26923 | ГОСТ 10150, п. 1.1<br>ГОСТ 26923, п.2 | ГОСТ 10448 | -"- |
| 6 Коэффициент полезного действия ТПС | ГОСТ 25463<br>ГОСТ 26923 | ГОСТ 25463, пп. 2.1.2<br>ГОСТ 26923,<br>приложение, п. 4 | ГОСТ 26923 | -"- |
| 6.1 в рабочем диапазоне нагрузок от длительной до конструкционной скорости | | ГОСТ 25463, пп. 2.1.2<br>ГОСТ 26923,<br>приложение, п. 4 | | Испытания |

Продолжение таблицы 1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| 6.2 наибольший | | ГОСТ 25463, пп. 2.1.2<br>ГОСТ 26923,<br>приложение, п. 4 | | Испытания |
| **II ПОКОЛЕСНАЯ РАЗВЕСКА, ДИНАМИЧЕСКИЕ КАЧЕСТВА, ДИНАМИЧЕСКАЯ НАГРУЖЕННОСТЬ И ПРОЧНОСТЬ НЕСУЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ МЕХАНИЧЕСКОЙ ЧАСТИ** | | | | |
| **7 Развеска локомотивов**<br><br>7.1 отклонение фактического значения массы локомотива от проектного<br>7.2 разность нагрузок по колесам колесной пары<br>7.3 разность нагрузок по осям в одной тележке<br>7.4 разность нагрузок по сторонам единицы подвижного состава | [ 1 ] | [ 1 ], таблица 2.3 | СТ ССФЖТ ЦТ 15 | Поколесное взвешивание |
| **8. Динамические качества, устойчивость движения, динамическая нагруженность**<br>8.1 коэффициент конструктивного запаса для 1-ой и 2-ой ступеней подвешивания | [ 1 ] | [ 1 ], таблица 2.1 | СТ ССФЖТ ЦТ 15 | Расчет |

Продолжение таблицы 1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| 8.2 коэффициент запаса устойчивости против схода с рельсов | | | | Динамико-прочностные испытания |
| 8.3 показатели плавности хода в вертикальной и горизонтальной плоскостях | [ 1 ] | [ 1 ], таблица 2.1 | СТ ССФЖТ ЦТ 15 ОСТ 24.050.16 | то же |
| 8.4 рамные силы в прямых, кривых участках пути и в стрелочных переводах | | | СТ ССФЖТ ЦТ 15 | -"- |
| 8.5 коэффициент вертикальной динамики для 1-ой и 2-ой ступеней подвешивания | | | то же | -"- |
| 8.6 первая собственная частота изгибных колебаний кузова в вертикальной плоскости | | | -"- | -"- |
| **9 Запас на относительные перемещения элементов экипажной части** | [ 1 ] | [ 1 ], таблица 2.1 | СТ ССФЖТ ЦТ 15 | Визуальный контроль |
| **10 Прочность и долговечность несущих элементов экипажной части** | [ 1 ] | [ 1 ], таблица 2.2 | | |
| 10.1 коэффициенты запаса сопротивления усталости несущих конструкций экипажа; | | | СТ ССФЖТ ЦТ 15 | Динамико-прочностные испытания |

Продолжение таблицы 1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| 10.2 несущая способность кузова и его элементов по допускаемым напряжениям для нормируемых режимов нагружения | | | СТ ССФЖТ ЦТ 131 | Динамико-прочностные испытания Расчет |
| **11 Долговечность подшипников колесно-моторного блока** | [ 1 ] | [ 1 ], таблица 2.2 | [ 1 ] | Расчет |
| 11.1 для буксовых подшипников, км пробега, не менее | | $3x10^6$ | | |
| 11.2 для якорных подшипников тягового электродвигателя:<br>- при посадке шестерни на хвостовике вала якоря, км пробега, не менее<br>- в случае разделения ведущей шестерни и вала якоря, км пробега, не менее | [ 1 ] | $2x10^6$<br>$3x10^6$ | [ 1 ] | |
| 11.3 для подшипников шестерни тягового редуктора, км пробега, не менее | | $2x10^6$ | | |

Продолжение таблицы 1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| 11.4 для опорных подшипников тяговых редукторов, а также для подшипников зубчатого колеса (при передаче с полым валом), км пробега, не менее | | $5x10^6$ | | |
| **12 Обеспечение страховки от падения деталей механической части экипажа на путь** | [ 1 ] | Наличие страховочных устройств. Прочность страховочных элементов по п.3.4.10 [1] | СТ ССФЖТ ЦТ 15 | Визуальный контроль. Экспертиза конструкторской документации |
| **Раздел II (Измененная редакция пп. 7 – 12, изм. №1 – 25.06.2003 №Р-634У)** | | | | |
| **III ТОРМОЗНАЯ СИСТЕМА** | | | | |
| 14 Тормозной путь | ЦРБ/176 | ЦРБ/176, таблица 3.1 | Методика | Ходовые испытания |
| 15 Расчетный тормозной коэффициент (коэффициент силы нажатия тормозных колодок) | М-4731 | М-4731, пп. 1, 10 | Методика | Расчет Номографический метод по данным ходовых испытаний |

Продолжение таблицы 1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| 16 Удержание ручным (стояночным) тормозом на нормируемом уклоне | | 30‰ | | Испытания |
| 17 Регулировка тормозной рычажной передачи | ЦТ/3549 | ЦТ/3549, гл. 11, р. 7 | ЦТ/3549, гл. 13, р. 12 | Испытания |
| 18 Выход штоков тормозных цилиндров | ЦТ-ЦВ-ЦЛ-ВНИИЖТ-277 | ЦТ-ЦВ-ЦЛ-ВНИИЖТ-277, таблица 3.1 | ЦТ-ЦВ-ЦЛ-ВНИИЖТ-277 п.3.2.4 | Испытания |
| 19 Плотность питательной сети тепловоза | ЦТ/3549 | ЦТ/3549, таблица 63 | ЦТ/3549 гл.13 р.2 | Испытания |
| 20 Плотность тормозной сети тепловоза | ЦТ/3549 | не более 20 кПа за 1 мин. | ЦТ/3549, гл.13, р.3 | Испытания |
| 21 Плотность тормозных цилиндров | ЦТ/3549 | не более 20 кПа за 1 мин. | ЦТ/3549, гл.13, р.4 | Испытания |
| 22 Функционирование тормозной системы, в т.ч. | | | | Испытания |
| 22.1 крана машиниста | ЦТ/3549 | ЦТ/3549, гл.13, р.5 | ЦТ/3549, гл.13, р.5 | Испытания |
| 22.2 крана вспомогательного тормоза | ЦТ/3549 | ЦТ/3549, гл.13, р.6 | ЦТ/3549, гл.13, р.6 | Испытания |
| 22.3 воздухораспределителя | ЦТ/3549 | ЦТ/3549, гл.13 ,р.8 | ЦТ/3549, гл.13, р.8 | Испытания |
| 22.4 электропневматического тормоза | ЦТ/3549 | ЦТ/3549, гл.13, п.13.1 | ЦТ/3549 гл.13 п.13.1 | Испытания |
| 23 Проходимость воздуха через блокировочное устройство | ЦТ/3549 | ЦТ/3549, гл.13, р.9 | ЦТ/3549, гл.13, р.9 | Испытания |

Продолжение таблицы 1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| 24 Производительность компрессорной установки | ЦТ/3549 | ЦТ/3549, гл.13, р.1 | ЦТ/3549, гл.13, р.1 | Испытания |
| 25 Пределы давлений в главных резервуарах | ЦТ-ЦВ-ЦЛ-ВНИИЖТ-227 | ЦТ-ЦВ-ЦЛ-ВНИИЖТ-227, п.3.1.1 | ЦТ-ЦВ-ЦЛ-ВНИИЖТ-227 п.3.1.1 | Испытания |
| 26 Устройства контроля и диагностики тормозной системы: | | | | Испытания |
| 26.1 сигнализация обрыва тормозной магистрали; | ЦТ-ЦВ-ЦЛ-ВНИИЖТ-227 | ЦТ-ЦВ-ЦЛ-ВНИИЖТ-227, п.3.2.3 | ЦТ-ЦВ-ЦЛ-ВНИИЖТ-227, п.3.2.3 | Испытания |
| 26.2 обеспечение автоматического торможения при саморасцепе секции | ЦТ/3549 ЦРБ /162 | ЦТ/3549, гл.6, п.7.10 | ЦТ/3549, гл.6, п.7.10 ЦРБ /162, п.11.1 | Функциональный и визуальный контроль |
| **IV ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ** | | | | |
| 27 Работоспособность электрооборудования при номинальных, граничных и аварийных режимах | ГОСТ 9219 | Функциональная работоспособность электрических аппаратов и машин | Методика | Ходовые и стационарные испытания |
| 28 Характеристики изоляции: | | | | |
| 28.1 Электрическое сопротивление изоляции: - провода и кабели | ГОСТ 26445 | ГОСТ 26445, п. 2.5.3 | ГОСТ 3345 | Стационарные испытания |

Продолжение таблицы 1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| - электрические аппараты, дроссели, резисторы, предохранители | ГОСТ 9219 | ГОСТ 9219, п. 2.5 | | |
| - машины электрические вращающиеся | ГОСТ 2582 | ГОСТ 2582, п. 2.8.1 | ГОСТ 11828, п.6<br>ГОСТ 2582, п.5.12а | |
| - полупроводниковые преобразователи | ГОСТ 18142.1 | ГОСТ 18142.1, п. 3.5.2.13 | ГОСТ 26567, п. 3.1.1 | |
| - трансформаторы | ГОСТ 3484.3 | ГОСТ 3484.3, п. 4.3 | ГОСТ 3484.3, п. 4.1 | |
| 28.2 Электрическая прочность изоляции | | | | Стационарные испытания |
| - провода и кабели | ГОСТ 26445 | ГОСТ 26445, п. 2.5.2 | ГОСТ 2990<br>ГОСТ 23286, п. 2.8 | |
| - электрические аппараты, дроссели, резисторы | ГОСТ 9219 | ГОСТ 9219, п. 2.4 | ГОСТ 2933, п.4 | |
| - машины вращающиеся электрические | ГОСТ 2582 | ГОСТ 2582, п. 2.6 | ГОСТ 11828, п. 7.8<br>ГОСТ 2582, п. 5.13 | |
| - полупроводниковые преобразователи | ГОСТ 18142.1 | ГОСТ 18142.1, п. 3.5.2.14 | ГОСТ 18142.1, п.7.1.7<br>ГОСТ 26567, п.3.1.2 | |
| 29 Электрическое сопротивление защитного заземления | ГОСТ 12.1.030 | | | Стационарные испытания |
| 30 Нагрев элементов электрооборудования | | | | Ходовые и стационарные испытания |
| - провода и кабели | ГОСТ 26445 | ГОСТ 26445, таблица 1, п.7 | ГОСТ 20.57.406, п. 2.16 | то же |

Продолжение таблицы 1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| - электрические аппараты, дроссели, резисторы | ГОСТ 9219 | ГОСТ 9219, п. 2.3 | ГОСТ 9219, п.6.6<br>ГОСТ 2933, п.5 | Ходовые и стационарные испытания |
| - машины электрические вращающиеся | ГОСТ 2582 | ГОСТ 2582, таблица 1, п. 2.7 | ГОСТ 2582, п. 5.2<br>ГОСТ 11828, п.9, 10 | то же |
| - трансформаторы | ГОСТ 11677 | ГОСТ 11677, п. 3.2.1 | ГОСТ 3484.2, п. 2 | то же |
| - полупроводниковые преобразователи | ГОСТ 18142.1 | ГОСТ 18142.1, п.п. 3.4.14-3.4.15, 3.5.2.2, 3.5.2.17 | ГОСТ 26567 п. 3.1.7 | -"- |
| **V СИСТЕМЫ И УСТРОЙСТВА ЗАЩИТЫ** | | | | |
| 31 Оснащенность локомотива приборами и устройствами сигнализации и защиты дизеля и их работоспособность | ГОСТ 25463<br>ГОСТ 11928 | ГОСТ 25463,<br>пп.2.4.5, 2.4.6, 2.9<br>ГОСТ 11928, п.2.2 | ГОСТ 10448 | Ходовые и стационарные испытания |
| 31.1 от повышенной частоты вращения коленчатого вала (разнос дизеля) | ГОСТ 11928<br>ГОСТ 10150 | ГОСТ 11928, п. 1.6<br>ГОСТ 10150, п.2.11 | ГОСТ 10448 | то же |
| 31.2 от взрыва паров масла в картере | то же | то же | ГОСТ 10150 | -"- |
| 32 Оснащенность локомотива устройствами защиты от боксования и юза и их работоспособность | | Функциональная работоспособность | | Экспертиза технической документации Испытания |

Продолжение таблицы 1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| 33 Исключение сбора схемы тяги при недостаточном давлении воздуха в тормозной магистрали | ГОСТ 25463 | ГОСТ 25463, п. 2.9 | | Экспертиза технической документации Испытания |
| **VI СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ** | | | | |
| 34 Оснащенность тепловоза системой автоматического регулирования температуры воды и масла дизеля и ее работоспособность | ГОСТ 25463 | ГОСТ 25463, п. 2.8.4 Функциональная работоспособность | | Испытания |
| При оснащении локомотива системами автоведения | | | | |
| 35 Выполнение ограничений скорости движения | ЦД-ЦТ 4485 ЦТ-ЦВ-ЦЛ-ВНИИЖТ 277 | Функциональная работоспособность | ЦД-ЦТ-ЦП 4805 ЦТ-ЦВ-ЦЛ-ВНИИЖТ 277 | Испытания |
| 36 Снижение скорости при движении на сигналы автоблокировки | ЦД-ЦТ 4485 ЦТ-ЦВ-ЦЛ-ВНИИЖТ 277 | Функциональная работоспособность | ЦД-ЦТ-ЦП 4805 ЦТ-ЦВ-ЦЛ-ВНИИЖТ 277 | Испытания |
| 37 Реакция системы на аварийные режимы | ЦД-ЦТ 4485 ЦТ-ЦВ-ЦЛ-ВНИИЖТ 277 | Функциональная работоспособность | ЦД-ЦТ-ЦП 4805 ЦТ-ЦВ-ЦЛ-ВНИИЖТ 277 | Испытания |
| 37.1 потеря бдительности | то же | то же | то же | то же |
| 37.2 нарушение тормозной системы | -"- | -"- | -"- | -"- |
| 37.3 аварийный сигнал от машиниста | -"- | -"- | -"- | -"- |

Продолжение таблицы 1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| **VII ПРИБОРЫ БЕЗОПАСНОСТИ** | | | | |
| Оснащенность локомотива и функциональная работоспособность<br>38 Автоматическая локомотивная сигнализация | ГОСТ 12.2.056 | ГОСТ 12.2.056, п. 1.3.1 Функциональная работоспособность | | Экспертиза технической документации Испытания |
| 39 Прибор проверки бдительности машиниста | ГОСТ 12.2.056 | ГОСТ 12.2.056, п. 1.3.1 Функциональная работоспособность | | Экспертиза технической документации Испытания |
| 40 Приборы контроля скорости движения | ГОСТ 12.2.056 | ГОСТ 12.2.056, п. 1.3.1 Функциональная работоспособность | | Экспертиза технической документации Испытания |
| 41 Устройство регистрации параметров движения | ГОСТ 12.2.056 | ГОСТ 12.2.056, п. 1.3.1 Функциональная работоспособность | | Экспертиза технической документации Испытания |
| 42 Локомотивная радиостанция | ГОСТ 12.2.056 | ГОСТ 12.2.056, п. 1.3.2 Функциональная работоспособность | | Экспертиза технической документации Испытания |

Продолжение таблицы 1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| **VIII ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ С УСТРОЙСТВАМИ СИГНАЛИЗАЦИИ И СВЯЗИ** | | | | |
| 43 Уровень мешающего влияния электрооборудования локомотива на рельсовые цепи, путевые устройства сигнализации | Частота сигнального тока (Гц) | Полоса пропускания (Гц) | Допустимый уровень помех (А)* | Испытания |
| | 25 | 19 ÷ 21 | 4,0 | |
| | | 21 ÷ 29 | 1,0 опасное | |
| | | 29 ÷ 31 | 4,0 | |
| | 50 (для системы электроснабжения постоянного тока) | 42 ÷ 46 | 5,0 | |
| | | 46 ÷ 54 | 1,3 опасное | |
| | | 54 ÷ 58 | 5,0 | |
| | 175 | 167 ÷ 184 | 0,4 | |
| | 420 | 408 ÷ 432 | 0,35 | |
| | 480 | 468 ÷ 492 | 0,35 | |
| | 580 | 568 ÷ 592 | 0,35 | |
| | 720 | 708 ÷ 732 | 0,35 | |
| | 780 | 768 ÷792 | 0,35 | |
| | 4545 | 4508 ÷ 4583 | 0,2 | |
| | 5000 | 4963 ÷ 5038 | 0,2 | |
| | 5555 | 5518 ÷ 5593 | 0,2 | |

Продолжение таблицы 1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| 44 Уровень напряженности поля радиопомех, создаваемых электрооборудованием локомотива | ГОСТ 29205 | | ГОСТ 29205 | Испытания |
| **IX ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА ЛОКОМОТИВНОЙ БРИГАДЫ** | | | | |
| **Общая компоновка** | | | | |
| 45 Установка главных воздушных резервуаров и аккумуляторных батарей | ГОСТ 12.2.056 | ГОСТ 12.2.056, п. 1.1.4 | | Визуальный контроль |
| 46 Ширина прохода в тамбуре | ГОСТ 12.2.056 | ГОСТ 12.2.056, п. 1.1.7 | Методика | Инструментальные измерения |
| 47 Площадки, двери, подножки, поручни, лестницы | ГОСТ 12.2.056 | ГОСТ 12.2.056, п. 1.2 | Методика | Инструментальные измерения |
| 48 Обеспечение фиксации входных дверей в открытом положении | ГОСТ 12.2.056 | Наличие фиксирующих устройств | Методика | Визуальный контроль |
| 49 Обеспечение блокировки устройств подачи напряжения от посторонних источников | ГОСТ 12.2.056 | | Методика | Экспертиза технической документации |
| 50 Обеспечение механического блокирования рукоятки контроллера машиниста при снятой реверсивной рукоятке | | | | Экспертиза технической документации |

Продолжение таблицы 1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| 51 Недопустимость приведения тягового подвижного состава в движение при невыполнении хотя бы одного из перечисленных ниже условий: | | | | |
| 51.1 устройство блокировки тормозов находится во включенном положении; | | | | Экспертиза технической документации |
| 51.2 кнопки управления на пульте машиниста разблокированы; | | | | то же |
| 51.3 реверсивная рукоятка находится в одном из рабочих положений; | | | | -"- |
| 51.4 наличие воздуха в тормозной системе | | | | -"- |
| **Электробезопасность** | | | | |
| 52 Обеспечение защиты персонала от воздействия напряжения, в т.ч. | | | | |
| 52.1 наличие блокирующих устройств высоковольтных камер | ГОСТ 12.2.056 | ГОСТ 12.2.056, п. 2.5 | | Экспертиза технической документации |

Продолжение таблицы 1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| 52.2 заземление металлических кожухов электрооборудования, ограждений оборудования | то же | ГОСТ 12.2.056, п. 2.8 | | Экспертиза технической документации |
| **Светотехника** | | | | |
| 53 Сила света лобового прожектора, кд | ГОСТ 12.2.056 | Яркий свет: 640000-960000 Тусклый свет: 70000-120000 | ГОСТ 12.2.056 Методика | Инструментальные измерения |
| 54 Наличие сигнальных буферных фонарей | ГОСТ 12.2.056 | | | Визуальный контроль |
| **Санитарно-гигиенический и эргономический уровень обеспечения безопасности и охраны здоровья** | | | | |
| **Микроклимат и системы его обеспечения** | | | | |
| 55 Параметры микроклимата в кабине | СН ЦУВСС-6/27, п.3.2.1 СП 2.5.1336, п.3.2.2 | Приложение А к настоящим нормам | СТ ССФЖТ ЦТ-ЦП 128, разделы II, III, IV, V | Испытания Инструментальные измерения Расчет |
| Параметры систем обеспечения микроклимата в кабине | | | | |
| 56 Коэффициент теплопередачи ограждений кабины (средний), Вт/м$^2$К, не более | СН ЦУВСС-6/27, п. 3.2.5, СП 2.5.1336, п.3.2.3 | 1,7 | СТ ССФЖТ ЦТ-ЦП 129, раздел II | Испытания Инструментальные измерения Расчет |

Продолжение таблицы 1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| 57 Эффективность системы подогрева кабины | СН ЦУВСС-6/27, п. 3.2.6.1, СП 2.5.1336, п.3.2.3 | Приложение Б к настоящим нормам | СТ ССФЖТ ЦТ-ЦП 129, Раздел IV | Испытания Инструментальные измерения Расчет |
| 58 Эффективность системы охлаждения кабины | СН ЦУВСС-6/27, п. 3.2.6.2, СП 2.5.1336, п.3.2.3 | Приложение В к настоящим нормам | СТ ССФЖТ ЦТ-ЦП 129, раздел V | Испытания Инструментальные измерения Расчет |
| 59 Количество наружного воздуха, подаваемого в помещение на 1 человека | СН ЦУВСС-6/27, п. 3.2.7, СП 2.5.1336, п.3.2.3 | Приложение Г к настоящим нормам | СТ ССФЖТ ЦТ-ЦП 129, раздел VII | Инструментальные измерения Расчет |
| Шум | | | | |
| 60 Уровни звука и звукового давления в октавных полосах частот в кабине | СН ЦУВСС-6/27, п. 3.4.1, СП 2.5.1336, п.3.2.17 | Приложение Д к настоящим нормам | СТ ССФЖТ ЦТ 019 | Инструментальные измерения Расчет |
| 61 Уровни инфразвука в кабине | СН ЦУВСС-6/27, п. 3.6.1, СП 2.5.1336, п.3.2.18 | Приложение Е к настоящим нормам | СТ ССФЖТ ЦТ-ЦП 177 | Инструментальные измерения Расчет |
| Вибрация | | | | |
| 62 Уровни вибрации (среднеквадратические значения виброускорений в третьоктавных полосах частот) в кабине | СН ЦУВСС-6/27, п. 3.5.1, СП 2.5.1336, п.3.2.21 | Приложение Ж к настоящим нормам | СТ ССФЖТ ЦП 019 | Инструментальные измерения Расчет |

Продолжение таблицы 1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| **Искусственное освещение** | | | | |
| 63 Общее искусственное освещение в кабине и машинном отделении | ОСТ 32.120, пп. 7.2, 7.3 | Приложение И к настоящим нормам | СТ ССФЖТ ЦТ-ЦП 176 | Визуальный контроль Инструментальные измерения Расчет |
| 64 Местное освещение в кабине | ОСТ 32.120, пп. 7.2.5, 7.2.6 | Приложение И | СТ ССФЖТ ЦТ-ЦП 176 | Инструментальные измерения |
| Состояние воздушной среды кабины | | | | |
| 65 Уровни загрязнения воздушной среды помещений продуктами неполного сгорания дизельного топлива (по содержанию оксида углерода, диоксида азота и диоксида серы) | СН ЦУВСС 6/27, п.п. 3.7.1, 3.7.2, 3.7.3 СП 2.5.1336, п.3.2.7 | ГН 2.2.5.1313-03 ПДК №1920, №4, №1363 | СТ ССФЖТ ЦТ-ЦП 127, раздел II | Инструментальные измерения. Расчет |

Продолжение таблицы 1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| 66 Уровни загрязнения воздушной среды кабины продуктами деструкции полимерных материалов при температуре воздуха (от 20 до 40$^0$С), (примененные неметаллические конструкционные и отдельные материалы должны иметь гигиенические заключения и пожарные сертификаты) | СН ЦУВСС 6/27, п.п. 3.7.1, 3.7.2, 3.7.3 СП 2.5.1336, п.3.2.7 | ГН 2.2.5.1313-03 ПДК №1 - №2259 | СТ ССФЖТ ЦТ-ЦП 127, раздел III, IV | Инструментальные измерения. Расчет |
| 67 Подпор воздуха (избыточное давление) в кабине, Па, не менее | СН ЦУВСС 6/27, п.3.7.7 СП 2.5.1336, п.3.2.7 | 30 | СТ ССФЖТ ЦТ-ЦП 129, раздел VI | Испытания Инструментальные измерения Расчеты |
| Электромагнитные излучения | | | | |
| 68 Уровни электромагнитного излучения в кабине | СН ЦУВСС 6/27, п.3.8.1 СП 2.5.1336, пп.3.2.23, 3.2.24 | Приложение К к настоящим нормам | СТ ССФЖТ ЦТ-ЦП 178 | Испытания Инструментальные измерения |
| Эргономика | | | | |
| 69 Планировка кабины, конструкция и компоновка рабочих мест в кабине | СНиЭТ 6/35, р.4,5,7-11, СП 2.5.1336, раздел 4 | Приложение Л к настоящим нормам | СТ ССФЖТ ЦТ-ЦП 175 | Инструментальные измерения |

Продолжение таблицы 1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| 70 Компоновка органов управления и средств отображения информации на пульте управления | СНиЭТ 6/35, рр.4, 10, СП 2.5.1336, р.4 | Приложение М | СТ ССФЖТ ЦТ-ЦП 175 | Инструментальные измерения |
| 71 Санитарно-бытовое обеспечение | ГОСТ 12.2.056 | Наличие туалета, холодильника для хранения пищи, устройства для подогрева пищи, мест для хранения одежды, документов, аптечки | - | Визуальный контроль Экспертиза технической документации |
| **X ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ** | | | | |
| 72 Требования к конструкционным материалам и оборудованию | ЦТ-6 | ЦТ-6, раздел 2; п.п. 5.2; 5.3; 5.10 | | Экспертиза технической документации |
| 73 Требования к конструкции | ЦТ-6 | ЦТ-6, разделы 3- 5 | | Экспертиза технической документации |
| 74 Требования к системе противопожарной защиты | ЦТ-6 | ЦТ-6, раздел 6 | | |
| **XI ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ** | | | | |
| 75 Экологические показатели | ГОСТ Р 50952 | ГОСТ Р 50952, пп. 4.1, 4.2, 5 | | Испытания |
| 76 Дымность отработавших газов | ГОСТ Р 50953 | ГОСТ Р 50953, п.4 | ГОСТ Р 50953 | Испытания |

Окончание таблицы 1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| 77 Выбросы вредных веществ с отработавшими газами | ГОСТ Р 50953 | ГОСТ Р 50953, п.3.4 | ГОСТ 24505<br>ГОСТ Р 50953<br>СТ ССФЖТ ЦТ 03 | Испытания |
| 78 Уровень внешнего шума | ГОСТ 12.2.056<br>ГОСТ Р 50951<br>СН ЦУВСС-6/27 | ГОСТ 12.2.056, п.1.8<br>СН ЦУВСС-6/27, п. 3.4 | ГОСТ 12.2.056<br>Методика | Экспертиза технической документации |
| 79 Обеспечение герметичности емкостей и/или трактов для охлаждающей и/или изоляционной жидкости силового электрооборудования и дизеля | | | | Экспертиза технической документации<br>Визуальный контроль |
| 80 Обеспечение герметичности емкостей и трубопроводов системы питания дизеля | | | | Экспертиза технической документации<br>Визуальный контроль |
| **55 – 71 (Измененная редакция, изм. №1 25.06.2003 №Р-634у)** | | | | |
| * Нормативные значения сертификационных показателей установлены настоящими нормами безопасности | | | | |

## Перечень нормативной документации

**Таблица 2**

| Обозначение НД | Наименование НД | Кем утвержден Год издания | Срок действия | Номер изменения, номер и год издания информационного указателя |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ГОСТ 12.1.003-83 | ССБТ. Шум. Общие требования безопасности | Госстандарт 1983 | б/о | 1-III-89 |
| ГОСТ 12.1.005-88 | ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны | Госстандарт 1988 | б/о | |
| ГОСТ 12.1.006-84 | ССБТ. Электромагнитные поля радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля | Госстандарт 1984 | б/о | 1-II-88 |
| ГОСТ 12.1.030-81 | ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление | Госстандарт 1981 | б/о | 1-VII-87 |
| ГОСТ 12.1.044-89 | ССБТ. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения | Госстандарт 1989 | б/о | |
| ГОСТ 12.2.056-81 | ССБТ. Электровозы и тепловозы колеи 1520 мм. Требования безопасности | Госстандарт 1981 | б/о | 1-X-85<br>2-XI-88<br>3-XII-89<br>4-IV-91 |
| ГОСТ 20.57.406-81 | Комплексная система контроля качества. Изделия электронной техники, квантовой электроники и электротехнические. Методы испытаний | Госстандарт 1981 | б/о | 1-III-82<br>2-VI-82<br>3-II-84<br>4-VIII-86<br>5-I-87<br>6-VIII-87<br>7-IX-88<br>8-IX-88<br>9-IV-90<br>10-VIII-90 |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| ГОСТ 2933-93 | Аппараты электрические низковольтные. Методы испытаний | Госстандарт 1993 | б/о | |
| ГОСТ 2990-78 | Кабели, провода и шнуры. Методы испытаний напряжением | Госстандарт 1978 | б/о | 1-XI-81<br>2-X-84<br>3-X-86 |
| ГОСТ 3345-76 | Кабели, провода и шнуры. Метод определения электрического сопротивления изоляции | Госстандарт 1976 | б/о | 1-XI-81<br>2-X-88 |
| ГОСТ 3484.2-88 | Трансформаторы силовые. Испытания на нагрев | Госстандарт 1988 | б/о | 1-IV-92 |
| ГОСТ 3484.3-88 | Трансформаторы силовые. Методы измерений диэлектрических параметров изоляции | Госстандарт 1988 | б/о | |
| ГОСТ 9219-88 | Аппараты электрические тяговые. Общие технические требования | Госстандарт 1988 | б/о | |
| ГОСТ 9238-83 | Габариты приближения строений и подвижного состава железных дорог колеи 1520 (1524) мм. | Госстандарт 1983 | б/о | |
| ГОСТ 10150-88 | Дизели судовые, тепловозные и промышленные. Общие технические условия | Госстандарт 1988 | б/о | 1-IX-90 |
| ГОСТ 10448-80 | Дизели судовые, тепловозные и промышленные. Приемка. Методы испытаний | Госстандарт 1980 | б/о | 1-X-83<br>2-IV-86<br>3-I-89 |
| ГОСТ 11677-85 | Трансформаторы силовые. Общие технические условия | Госстандарт 1985 | б/о | 1-VIII-87<br>2-VII-87<br>3-XII-89<br>4-III-91 |
| ГОСТ 11828-86 | Машины электрические вращающиеся. Общие методы испытаний | Госстандарт 1986 | б/о | |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| ГОСТ 11928-83 | Системы аварийно-предупредительной сигнализации и защиты автоматизированных дизелей и газовых двигателей | Госстандарт 1983 | б/о | 1-XI-88 |
| ГОСТ 18142.1-85Е | Выпрямители полупроводниковые мощностью свыше 5 кВт. Общие технические условия | Госстандарт 1985 | б/о | 1-V-89 |
| ГОСТ 22253-76 | Аппараты поглощающие пружинно-фрикционные для подвижного состава железных дорог колеи 1520 мм. Технические условия | Госстандарт 1976 | б/о | 1-IX-80<br>2-III-82<br>3-V-84<br>4-I-86<br>5-VIII-90<br>6-XI-94 |
| ГОСТ 22756-77 | Трансформаторы (силовые и напряжения) и реакторы. Методы испытаний электрической прочности изоляции | Госстандарт 1977 | б/о | 1-VI-82<br>2-II-85<br>3-VI-86<br>4-I-90 |
| ГОСТ 23286-78 | Кабели, провода и шнуры. Нормы толщин изоляции, оболочек и испытаний напряжением | Госстандарт 1978 | б/о | 1-X-81<br>2-X-85<br>3-IX-90 |
| ГОСТ 24505-80 | Устройства программного управления. Символы на пультах управления | Госстандарт 1980 | б/о | 1-XI-82<br>2-III-87 |
| ГОСТ 24940-96 | Здания и сооружения. Метод измерения освещенности | Госстрой 1996 | б/о | |
| ГОСТ 25463-82 | Тепловозы магистральных железных дорог колеи 1520 мм. Общие технические требования | Госстандарт 1982 | б/о | 1-XI-88<br>2-VIII-91 |
| ГОСТ 26445-85Е | Провода силовые изолированные. Общие технические условия | Госстандарт 1985 | б/о | |
| ГОСТ 26567-85 | Преобразователи электроэнергии полупроводниковые. Методы испытаний | Госстандарт 1985 | б/о | 1-IX-89 |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| ГОСТ 23923-90 | Тепловозы магистральные. Общие технические требования | Госстандарт 1990 | б/о | |
| ГОСТ 29205-91 | Совместимость технических средств электромагнитная. Радиопомехи индустриальные от электротранспорта. Нормы и методы испытаний | Госстандарт 1991 | б/о | |
| ГОСТ Р 50951-96 | Внешний шум магистральных и маневровых тепловозов. Нормы и методы измерений | Госстандарт 1996 | б/о | |
| ГОСТ Р 50952-96 | Тепловозы. Экологические требования | Госстандарт 1996 | б/о | |
| ГОСТ 50953-96 | Выбросы вредных веществ и дымность отработавших газов магистральных и маневровых тепловозов. Нормы и методы определения | Госстандарт 1996 | б/о | |
| ОСТ 24.059.16 | Вагоны пассажирские. Методика определения плавности хода | Минтяжмаш 1985 | б/о | |
| ОСТ 32.97 | Инфразвук в кабинах машиниста тягового подвижного состава железных дорог. Допустимые уровни и методы измерения | МПС 1987 | б/о | |
| ОСТ 32.120-98 | Нормы искусственного освещения объектов железнодорожного транспорта | МПС России 1999 | б/о | |
| ЦВ/4422 | Инструкция по применению габаритов приближения строений подвижного состава | МПС 1986 | б/о | |
| ЦРБ 393 | Инструкция по техническому обслуживанию и эксплуатации сооружений | МПС 1996 | б/о | |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| | и устройств подвижного состава и организация движения участков обращения скоростных пассажирских поездов | | | |
| ЦП 492 | Инструкция по текущему содержанию железнодорожного пути | МПС 1997 | б/о | |
| ЦД-ЦТ-ЦП-4805 | Временные методические указания по обеспечению безопасности движения грузовых поездов повышенного веса и длины | МПС 1990 | б/о | |
| ЦРБ/176 | Инструкция по сигнализации на железных дорогах Российской Федерации | МПС 1993 | б/о | |
| М-4731 | Нормативы к графику движения (по тормозам) | МПС 1994 | б/о | |
| ЦТ/3549 | Инструкция по техническому обслуживанию, ремонту и испытанию тормозного оборудования локомотивов и моторвагонного подвижного состава | МПС 1978 | б/о | |
| ЦД-ЦТ 4485 | Инструкция по организации обращения грузовых поездов повышенного веса и длины | МПС 1987 | б/о | |
| ЦТ-ЦВ-ЦЛ-ВНИИЖТ-277 | Инструкция по эксплуатации тормозов подвижного состава железных дорог | МПС 1994 | б/о | №1 |
| ЦРБ/162 | Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации | МПС 1993 | б/о | |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| СН ЦУВСС-6/27 | Подвижной состав ж.д. транспорта. Санитарные нормы, регламентирующие физические и химические факторы среды на подвижном составе ж.д. транспорта на уровнях, обеспечивающих безопасность работающих и пассажиров | ЦУВС МСП РФ 1996 | б/о | 1-VI-2000 |
| **(Измененная редакция, изменения №1)** | | | | |
| СНиЭТ ЦУВСС – 6/35 | Тяговый и моторвагонный подвижной состав железнодорожного транспорта. Санитарные нормы и эргономические требования к проектированию кабин и оборудования тягового и моторвагонного подвижного состава железнодорожного транспорта (СНиЭТ) | ЦУВС МПС РФ 1996 | б/о | |
| ЦТ-6 | Общие технические требования к противопожарной защите тягового подвижного состава | МПС 1995 | б/о | |
| СТ ССФЖТ ЦТ 03-98 | Тяговый подвижной состав МПС и промышленного железнодорожного транспорта. Типовая методика определения концентрации вредных веществ в отработавших газах тепловозов и дизель-поездов | МПС 1998 | б/о | |
| ГН 2.2.5.1313-03 | Гигиенические нормативы. Предельно допустимые концентрации загрязняющих веществ в воздухе рабочей зоны | Минздрав 2003 | б/о | |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| **(Введен дополнительно, изменение №1)** | | | | |
| НБ ЖТ ЦТ 053-2001 | Локомотивы, моторвагонный и специальный самоходный подвижной состава железных дорог. Кресло машиниста. Нормы безопасности | МПС России 2001 | б/о | |
| **(Введен дополнительно, изменение №1)** | | | | |
| СП 2.5.5.1336-03 | Санитарные правила по проектированию, изготовлению и реконструкции локомотивов и специального подвижного состава | Минздрав России 2003 | б/о | |
| **(Введен дополнительно, изменение №1)** | | | | |
| СТ ССФЖТ ЦТ-ЦП 128-2002 | Локомотивы, моторвагонный и специальный подвижной состав железных дорог. Кабины, салоны, служебные и бытовые помещения. Методики испытаний по показателям микроклимата | Минздрав России 2003 | б/о | |
| **(Введен дополнительно, изменение №1)** | | | | |
| СТ ССФЖТ ЦТ-ЦП 129-2002 | Локомотивы, моторвагонный и специальный подвижной состав железных дорог. Кабины, салоны, служебные и бытовые помещения. Методики испытаний по показателям систем обеспечения микроклимата | Минздрав России 2003 | б/о | |
| **(Введен дополнительно, изменение №1)** | | | | |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| СТ ССФЖТ ЦТ-131-2002 | Стандарт Системы сертификации на федеральном железнодорожном транспорте. Кузова локомотивов и моторвагонного подвижного состава магистральных железных дорог. Типовая методика испытаний | Указанием МПС России от 04.11.2002 №Р1040у | б/о | |
| **(Введен дополнительно, изменение №1)** | | | | |
| СТ ССФЖТ ЦТ 019-99 | Локомотивы и моторвагонный подвижной состав федерального и промышленного железнодорожного транспорта. Типовая методика испытаний по определению уровней: звука и звукового давления, внешнего шума (звука) и вибрации (средних квадратических значений виброускорений) | МПС России 2000 | б/о | |
| **(Введен дополнительно, изменение №1)** | | | | |
| СТ ССФЖТ ЦТ-ЦП-127-2002 | Локомотивы, моторвагонный и специальный подвижной состав железных дорог. Кабины, салоны, служебные и бытовые помещения. Методики испытаний по санитарно-химическим показателям | МПС Росии 2003 | б/о | |
| **(Введен дополнительно, изменение №1)** | | | | |
| СТ ССФЖТ ЦТ-ЦП-175-2003 | Локомотивы, моторвагонный и специальный подвижной состав железных дорог<br>Кабины, салоны, служебные и бытовые помещения. Методики испытаний по эргономическим показателям | МПС Росси 2003 | б/о | |

Окончание таблицы 2

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **(Введен дополнительно, изменение №1)** | | | | |
| СТ ССФЖТ ЦТ-ЦП-176-2003 | Локомотивы, моторвагонный и специальный подвижной состав железных дорог<br>Кабины, салоны, служебные и бытовые помещения. Методики испытаний по оценке искусственной освещенности | МПС Росси 2003 | б/о | |
| **(Введен дополнительно, изменение №1)** | | | | |
| СТ ССФЖТ ЦТ-ЦП-177-2003 | Локомотивы, моторвагонный и специальный подвижной состав железных дорог<br>Кабины, салоны, служебные и бытовые помещения. Методики испытаний по определению уровней инфразвука | МПС Росси 2003 | б/о | |
| **(Введен дополнительно, изменение №1)** | | | | |
| СТ ССФЖТ ЦТ-ЦП-178-2003 | Локомотивы, моторвагонный и специальный подвижной состав железных дорог<br>Кабины, салоны, служебные и бытовые помещения. Методики испытаний по оценке уровней электромагнитных излучений | МПС Росси 2003 | б/о | |
| **(Введен дополнительно, изменение №1)** | | | | |

## Приложение А
(обязательное)

Таблица А.1 – Параметры микроклимата в кабине управления тепловоза

| Наименование параметра | Нормативное значение при температуре окружающего воздуха, $^0$С | | | |
|---|---|---|---|---|
| | ниже +10 | от +10 до +20 | от +20 до +30 | выше +30 |
| Температура воздуха на высоте 1500мм от пола, $^0$С | от 20 до 24 | от 20 до 24 | от 22 до 24 | не более 28 |
| Перепад температуры воздуха по высоте 1500/150мм, $^0$С, не более | 5 | - | - | - |
| Перепад температуры воздуха по горизонтали (по ширине кабины) на высоте 1500 мм от пола, $^0$С, не более | 2 | - | - | - |
| Перепад между температурой ограждения и температурой воздуха в 150 мм от ограждения, $^0$С, не более | 5 | - | - | - |
| Температура пола, $^0$С, не менее | 10 | - | - | - |
| Температура стенки, $^0$С, не менее | 15 | - | - | - |
| Относительная влажность воздуха, % | от 30 до 70 | от 30 до 70 | не более 70 | не более 70 |
| Скорость движения воздуха, м/сек, не более | 0,2 | 0,4 | 0,4<br>0,7[1)] | 0,4<br>0,7[1)] |

[1)] при размещении установки охлаждения воздуха локально над рабочим местом

**(Введено дополнительно, изменение №1)**

## Приложение Б
(обязательное)

Таблица Б.1 - Параметры, определяющие эффективность системы подогрева кабины управления тепловоза

| Минимальный перепад температуры в помещении, $^0$С, не менее, относительно наружной температуры, $^0$С | | | Скорость нагрева воздуха, мин | Точность поддержания температуры[1)], $^0$С |
|---|---|---|---|---|
| -40 | -50 | -60 | | |
| 60 | 70 | 80 | Не более 45 | ±2 |

[1)] при наличии системы автоматического регулирования

**(Введено дополнительно, изменение №1)**

## Приложение В
(обязательное)

Таблица В.1 – Параметры, определяющие эффективность системы охлаждения кабины управления тепловоза

| Перепад температуры воздуха относительно наружной, $^0$С, в кабине локомотива, предназначенного для эксплуатации в регионах с температурой воздуха в летний период | | Скорость охлаждения воздуха, мин | Точность поддержания температуры[1)], $^0$С |
|---|---|---|---|
| до плюс 33$^0$С | до плюс 40$^0$С | | |
| Не менее 6 | Не менее 12 | Не более 20 | ±2 |

[1)] при условии наличия системы автоматического управления

**(Введено дополнительно, изменение №1)**

## Приложение Г
(обязательное)

Таблица Г.1 – Количество наружного воздуха, подаваемого в кабину тепловоза

| Количество наружного воздуха, подаваемое в помещение на 1 человека, $м^3/ч$, не менее, при наружной температуре | | | |
|---|---|---|---|
| ниже минус $20^0$С | от минус $20^0$С до минус $5^0$С | от минус $5^0$С до плюс $26^0$С | выше плюс $26^0$С |
| 15 | 18 | 30 | 15 |

**(Введено дополнительно, изменение №1)**

з

## Приложение Д

(обязательное)

Таблица Д.1 – Предельно допустимые уровни звука и звукового давления в октавных полосах частот в кабине управления тепловоза

| Уровни звукового давления , в дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц | | | | | | | | | Уровни звука, дБА |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 31.5 | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 | |
| 99 | 95 | 87 | 82 | 78 | 75 | 73 | 71 | 69 | 80 |

Примечание: для шума, создаваемого в помещениях установками кондиционирования воздуха, вентиляции и воздушного отопления и др. технологического оборудования – на 5 дБ меньше фактических уровней шума в этих помещениях (измеренных или определенных расчетом), если последние не превышают значения указанные в таблице Д.5, в остальных случаях – на 5 дБ меньше значений, указанных в таблице Д.5.

**(Введено дополнительно, изменение №1)**

**Приложение Е**
(обязательное)

Таблица Е.1 – Предельно допустимые уровни инфразвука в кабине управления тепловоза

| Среднегеометрические частоты октавных полос, Гц | Уровни звукового давления, дБ |
|---|---|
| 2,0 | 102 |
| 4,0 | 102 |
| 8,0 | 99 |
| 10,0 | 99 |
| Уровень звука в дБ «Лин» | 105 |

**(Введено дополнительно, изменение №1)**

**Приложение Ж**

(обязательное)

Таблица Ж.1 – Предельно допустимые уровни вибрации в кабине управления тепловоза (на сиденье)

| Среднегеометрические частоты в 1/3 октавных полос, Гц | Среднеквадратические значения виброускорений, $м/с^2$ | |
|---|---|---|
| | вертикальное направление, Z | горизонтальное направление, X, Y |
| 1,0 | 0,30 | 0,11 |
| 1,25 | 0,27 | 0,11 |
| 1,6 | 0,24 | 0,11 |
| 2,0 | 0,21 | 0,11 |
| 2,5 | 0,19 | 0,13 |
| 3,15 | 0,17 | 0,17 |
| 4,0 | 0,15 | 0,21 |
| 5,0 | 0,15 | 0,27 |
| 6,3 | 0,15 | 0,34 |
| 8,0 | 0,15 | 0,43 |
| 10,0 | 0,15 | 0,53 |
| 12,5 | 0,19 | 0,55 |
| 16,0 | 0,21 | 0,60 |
| 20,0 | 0,24 | 0,67 |
| 25,0 | 0,34 | 1,06 |
| 31,5 | 0,42 | 1,19 |
| 40,0 | 0,53 | 1,69 |
| 50,0 | 0,75 | 2,12 |
| 63,0 | 0,85 | 3,10 |
| 80,0 | 1,06 | 4,24 |

**(Введено дополнительно, изменение №1)**

## Приложение И
(обязательное)

Таблица И.1 – Уровни искусственной освещенности в помещениях тепловоза

| Наименование показателя | Нормативное значение |
|---|---|
| **Общее искусственное освещение в кабине и машинном отделении тепловоза** | |
| Рабочее освещение в кабине должно быть выполнено светильниками общего освещения с лампами накаливания | наличие |
| Освещенность, лк | |
| - в режиме «яркий свет» | от 20 до 60 |
| - в режиме «тусклый свет» | от 2 до 9 |
| - неравномерность освещенности (отношение максимальной освещенности к минимальной) | 2:1 |
| Рабочее освещение в машинном отделении | |
| - освещенность в проходах на полу, лк, не менее | 5 |
| - освещенность на вертикальной поверхности ограждений оборудования на уровне 1м от пола, лк, не менее | 20 |
| Аварийное освещение, освещенность, лк, не менее | 3 |
| **Местное освещение в кабине** | |
| Местное освещение: | |
| - освещенность места для графика движения на горизонтальной панели пульта с плавной или ступенчатой регулировкой до 1, лк | 10 |
| - неравномерность освещенности (отношение максимальной освещенности к минимальной) | 5:1 |

**(Введено дополнительно, изменение №1)**

**Приложение К**
(обязательное)

Таблица К.1 – Предельно допустимые уровни электромагнитных излучений на рабочих местах в кабине управления тепловоза

| Наименование показателя | Нормативное значение |
|---|---|
| Переменные магнитные поля промышленной частоты (50Гц): | |
| Напряженность магнитного поля, Н, А/м, не более | 80 |
| Магнитная индукция. В, мкТл, не более | 100 |
| Электрические поля промышленной частоты (50 Гц): | |
| Напряженность электрического поля, Е, кВ/м, не более | 5 |
| Постоянные магнитные поля: | |
| Напряженность постоянного магнитного поля, Н, кА/м, не более | 8 |
| Радиочастотный (РЧ) диапазон от 30 кГц до 3 МГц: | |
| Напряженность электрического поля, Е, В/м | |
| в диапазоне РЧ от 0,03 до 3 МГц, не более | 50 |
| в диапазоне РЧ от 3 до 30 МГц, не более | 30 |
| в диапазоне РЧ от 30 до 300 МГц, не более | 10 |
| Напряженность магнитного поля, Н, А/м | |
| в диапазоне РЧ от 0,03 до 3 МГц, не более | 5,0 |
| в диапазоне РЧ от 30 до 50 МГц, не более | 0,30 |
| Электростатическое поле: | |
| Напряженность электростатического поля, кВ/м, не более | 20 |

**(Введено дополнительно, изменение №1)**

## Приложение Л
(обязательное)

Таблица Л.1 – Планировка кабины, конструкция и компоновка рабочих мест в кабине

| Наименование показателя | Нормативное значение |
|---|---|
| 1 | 2 |
| Высота свободного пространства от пола на рабочих местах машиниста и помощника машиниста, мм, не менее | 2000 |
| Глубина свободного пространства на рабочих местах машиниста и помощника машиниста от заднего края пульта, мм, не менее | 1200 |
| Высота кабины у боковых окон, мм, не менее | 1850 |
| Расстояние от заднего края ниши пульта (по оси симметрии ниши) до лобового окна (по горизонтальной плоскости, проходящей через верхний край пульта), мм | от 700 до 900 |
| Расстояние между осями симметрии кабины и ниши пульта машиниста, мм, не менее | 600 |
| Высота верхней кромки лобового окна от пола, мм, не менее | 1835 |
| Высота верхнего края пульта от пола, мм | от 1100 до 1200 |
| Высота от пола горизонтальной панели пульта, мм, не более | 900 |
| Угол наклона вертикальной панели пульта от вертикальной плоскости, град | от 20 до 40 |
| Угол наклона горизонтальной панели пульта от горизонтальной плоскости, град. | от 6 до 20 |
| Дистанция наблюдения средств отображения информации, мм | от 350 до 750 |
| Ниша пульта: | |
| Высота от пола, мм, не менее | 830 |
| Глубина, мм, не менее | 600 |
| Ширина в зоне размещения стоп ног, мм, не менее | 600 |
| Ширина свободного пространства при входе в нишу, мм, не менее | 800 |
| Подножка: | |
| Высота заднего края подножки от пола, мм | от 150 до 250 |
| Угол наклона площадки для стоп ног от горизонтали, град. | от 15 до 25 |
| Глубина площадки для стоп ног, мм, не менее | 500 |
| Ширина площадки для стоп ног, мм, не менее | 600 |

| 1 | 2 |
|---|---|
| Глубина свободного пространства на полу для стоп ног от проекции заднего края пульта в нише, мм, не менее | 170 |
| Зона размещения педалей в центре подножки: | |
| глубина, мм, не более | 100 |
| ширина, мм, не более | 200 |
| Установка кресла машиниста в кабине: | |
| Наличие сертификата соответствия кресла НБ ЖТ ЦТ-ЦП 053 | наличие |
| Высота сидения кресла на механизме крепления в крайнем нижнем положении от пола, мм | от 660 до 680 |
| Расстояние продольного смещения кресла на механизме крепления от крайне переднего до крайне заднего положения, мм, не менее | 400 |
| Расстояние между проекциями на полу заднего края пульта и линии соединения сиденья и спинки кресла в среднем положении сиденья, мм | 450±10 |
| Время беспрепятственного покидания кресла, с, не более | 3 |

**(Введено дополнительно, изменение №1)**

## Приложение М
(обязательное)

Таблица М.1 – Компоновка органов управления и средств отображения информации на пульте управления

| Наименование показателя | Нормативное значение |
|---|---|
| Зона размещения графика движения (листа предупреждений) в центре моторной панели по оси симметрии ниши, мм | ±100 |
| Зона размещения рычага контроллера вертикального исполнения слева от оси симметрии ниши, мм | от 200 до 300 |
| Зона размещения тормозных кранов:<br>с рычагом управления вертикального исполнения справа от оси симметрии ниши, мм<br>с рычагом управления горизонтального исполнения (геометрический центр) справа от оси симметрии ниши, мм | <br><br>от 350 до 450<br><br>от 540 до 560 |
| Зона размещения на информационной панели СОИ для контроля параметров скорости, сигналов безопасности, аварийной сигнализации по оси симметрии ниши, мм | ±200 |
| Зона размещения на информационной панели СОИ для контроля параметров тяги, торможения и диагностики справа от оси симметрии ниши, мм | от 200 до 750 |
| Зона размещения СОИ и ОУ вспомогательными переключениями от оси симметрии ниши, мм | от 550 до 750 |

## Библиография


| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| [ 1 ] | “Нормы для расчета и оценки прочности несущих элементов, динамических качеств и воздействия на путь экипажной части локомотивов железных дорог МПС РФ колеи 1520мм” (Нормы для локомотивов) | МПС 1997 | б/о | |
| [ 2 ] | Правила производства расчетов верхнего строения железнодорожного пути на прочность | МПС 1954 | б/о | 1-1975 |

# ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

| Изменение | Номера листов (страниц) | | | | Номер документа | Подпись | Дата | Срок введения изменения |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | измененных | замененных | новых | аннулированных | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Изменение | I,II,III | | | | Распоряжение МПС России от 27.05.2003 №522р | | | 27.05.2003 |
| Изменение №1 | 1,2,5-8, 18-22, 28-32 | | 33 - 45 | | Указание от 25.06.2003 №Р-634у | | | 27.06.2003 |

Изм См приложение к 2 Приказ Минтранс России от 02112010 к 238 [illegible] 17112010 Сложность публикации доклада

ПРИЛОЖЕНИЕ № 1
к приказу Минтранса России
от 24 09 2010 № 238

В Нормах безопасности НБ ЖТ ЦТ 02-98 «Тепловозы. Нормы безопасности»:

1) главу 1 изложить в следующей редакции:

**«1 Область применения**

Настоящие нормы безопасности (далее – Нормы) распространяются на любые автономные локомотивы, предназначенные для эксплуатации на сети железных дорог Российской Федерации общего пользования и применяются при проведении сертификации в Системе сертификации на федеральном железнодорожном транспорте»

2) главу 2 изложить в следующей редакции:

**«2 Нормативные ссылки**

В настоящих Нормах использованы нормативные ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ 11828–86 Машины электрические вращающиеся. Общие методы испытаний

ГОСТ 1452–2003 Пружины цилиндрические винтовые тележек и ударно-тяговых приборов подвижного состава железных дорог. Технические условия

ГОСТ 18855–94 Подшипники качения. Динамическая расчетная грузоподъемность и расчетный ресурс (долговечность)

ГОСТ 21447–75 Контур зацепления автосцепки. Размеры

ГОСТ 21616–91 Тензорезисторы. Общие технические условия

ГОСТ 2582–81 Машины электрические вращающиеся тяговые. Общие технические условия

ГОСТ 26918–86 Шум. Методы измерения шума железнодорожного подвижного состава

ГОСТ 2933–83 Аппараты электрические низковольтные. Методы испытаний

ГОСТ 30247.1–94 Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Несущие и ограждающие конструкции

ГОСТ 9219–88 Аппараты электрические тяговые. Общие технические требования

ГОСТ 9238–83 Габариты приближения строений и ж.д. подвижного состава железных дорог колеи 1520 (1524) мм

ГОСТ 12.1.044–89 Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения

ГОСТ 12.4.026–2001 Система стандартов безопасности труда. Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и прави-

ла применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний

ГОСТ 12.2.056-81 ССБТ. Электровозы и тепловозы колеи 1520 мм. Требования безопасности

ГОСТ Р 5091-96 Внешний шум магистральных и маневровых тепловозов. Нормы и методы измерений

ГОСТ 28466-90. Тифоны и свистки сигнальные. Общие технические условия

ГОСТ 24555 Система государственных испытаний продукции. Порядок аттестации испытательного оборудования. Основные положения

ГОСТ 356-80 Арматура и детали трубопроводов. Давления условные, пробные и рабочие. Ряды

ГОСТ 20.57.406-81 КСКК. Изделия электронной техники, квантовой электроники и электромеханические

ГН 2.2.5.1313–2003 Гигиенические нормативы. Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны

НПБ 252–98 Аппараты теплогенерирующие, работающие на различных видах топлива. Требования пожарной безопасности. Методы испытаний

СП.2.5.1336-2003 Санитарные правила по проектированию, изготовлению и реконструкции локомотивов и специального подвижного состава железнодорожного транспорта. Санитарно-эпидемиологические требования

СТ ССФЖТ ЦТ 083-2000 Локомотивы и моторвагонный подвижной состав. Тифоны. Типовая методика испытаний

СТ ССФЖТ ЦУО 082–2000 Подвижной состав и специальный подвижной состав. Система обнаружения и тушения пожара. Типовая методика испытаний

СТ ССФЖТ ЦУО 105–2000 Тяговый подвижной состав. Экспериментальное определение и расчет концентрации водорода в аккумуляторных ящиках подвижного состава. Типовая методика испытаний на взрывозащищенность

СТ ССФЖТ ЦТ 019–99 Локомотивы и моторвагонный подвижной состав федерального и промышленного железнодорожного транспорта. Типовая методика испытаний по определению уровней: звука и звукового давления, внешнего шума, звука и вибрации (средних квадратических значений виброускорений)

СТ ССФЖТ ЦТ-ЦП 127–2003 Локомотивы, моторвагонный и специальный подвижной состав железных дорог. Кабины, салоны, служебные и бытовые помещения. Методика испытаний по санитарно-химическим показателям

СТ ССФЖТ ЦТ-ЦП 128–2003 Локомотивы, моторвагонный и специальный подвижной состав железных дорог. Кабины, салоны, служебные и бытовые помещения. Методика испытаний по показателям микроклимата

СТ ССФЖТ ЦТ-ЦП 129–2003 Локомотивы, моторвагонный и специальный подвижной состав железных дорог. Кабины, салоны, служебные и

бытовые помещения. Методика испытаний по показателям систем обеспечения микроклимата

СТ ССФЖТ ЦТ-ЦП 175–2003 Локомотивы, моторвагонный и специальный подвижной состав железных дорог. Кабины, салоны, служебные и бытовые помещения. Методики испытаний по эргономическим показателям

СТ ССФЖТ ЦТ-ЦП 176–2003 Локомотивы, моторвагонный и специальный подвижной состав железных дорог. Кабины, салоны, служебные и бытовые помещения. Методика испытаний по оценке искусственной освещенности

СТ ССФЖТ ЦТ-ЦП 177–2003 Локомотивы, моторвагонный и специальный подвижной состав железных дорог. Кабины, салоны, служебные и бытовые помещения. Методика испытаний по определению уровней инфразвука

СТ ССФЖТ ЦТ-ЦП 178– 2003 Локомотивы, моторвагонный и специальный подвижной состав железных дорог. Кабины, салоны, служебные и бытовые помещения. Методика испытаний по оценке уровней электромагнитных излучений

ТУ ВНИПП.072-01 Подшипники качения для железнодорожного подвижного состава повышенного качества

П р и м е ч а н и е – При пользовании настоящими Нормами целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), тот при пользовании настоящими Нормами следует руководствоваться замененным (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку».

3) дополнить главой 3 в следующей редакции:

**«3 Термины и определения**

В настоящих Нормах применены следующие термины с соответствующими определениями:

**Автономный локомотив** - локомотив, у которого источником энергии, используемой для перемещения поезда, является автономный источник энергии.

**Тепловоз** - автономный локомотив, у которого источником энергии, используемой для перемещения поезда, является поршневой двигатель внутреннего или внешнего сгорания, работающие на жидком топливе.

**Турбовоз** - автономный локомотив, у которого источником энергии, используемой для перемещения поезда, является газовая турбина, работающая на жидком топливе.

**Газотепловоз** - автономный локомотив, у которого источником энергии, используемой для перемещения поезда, является дизель, частично рабо-

тающий на газообразном топливе, или поршневой двигатель внутреннего или внешнего сгорания, работающий на газообразном топливе.

**Газотурбовоз** - автономный локомотив, у которого источником энергии, используемой для перемещения поезда, является газовая турбина, работающая на газообразном топливе.

**Газоэлектровоз** - автономный локомотив, у которого источником энергии, используемой для перемещения поезда, является электрохимический генератор.

**Гибридный локомотив** - автономный локомотив, снабженный двумя различными независимыми источниками энергии, используемыми для перемещения поезда.

**Тяговая цепь** - совокупность электрических аппаратов и соединяющих их линий связи, обеспечивающая передачу электрической энергии от тягового генератора к тяговым электродвигателям и управление режимом возбуждения тяговых электродвигателей.

**Цепь возбуждения тягового генератора** - совокупность электрических машин, аппаратов и соединяющих их линий связи, обеспечивающая питание его обмотки возбуждения и формирование заданных внешних характеристик путем соответствующего изменения тока возбуждения генератора.

**Вспомогательные цепи** - совокупность электрических аппаратов и соединяющих их линий связи, обеспечивающие питание электродвигателей привода вспомогательных механизмов локомотива.

**Цепь управления** - совокупность электрических аппаратов, в том числе органов управления, а также аккумуляторной батареи и вспомогательного генератора и соединяющих их линий связи обеспечивающая:

реализацию всех процессов управления при работающей и неработающей силовой установке в соответствии с принятым для данного локомотива алгоритмом управления;

реализацию защит;

автоматизацию процессов управления;

освещение локомотива при работающей и неработающей силовой установке.

**Кузов** - часть автономного локомотива, предназначенная для размещения и защиты от атмосферных воздействий силовой установки, вспомогательного оборудования, электрического оборудования, органов управления и запаса топлива, а при использовании газового топлива и системы подготовки его к подаче в силовую установку.

**Служебный тамбур** - часть кузова, огороженная перегородками, отделяющая вход в машинное отделение от кабины машиниста.

**Кабина машиниста** - огороженная перегородками часть кузова, в которой расположены рабочие места локомотивной бригады и органы управления локомотивом.

**Машинное отделение** - помещение, в котором расположены силовая установка и вспомогательное оборудование.

**Пассажирский локомотив** - локомотив, предназначенный для вождения пассажирских поездов.

**Грузовой локомотив** - локомотив, предназначенный для вождения грузовых поездов.

**Маневровый локомотив** - локомотив, предназначенный для выполнения маневровой работы.

**Конструкционная скорость** - наибольшая скорость движения, заявленная в технической документации.

**Непогашенное ускорение** - доля поперечного горизонтального ускорения, действующая на единицу железнодорожного подвижного состава (далее – подвижной состав) в плоскости оси колесной пары при движении в круговой кривой, некомпенсированная возвышением наружного рельса.

**Модернизация** - внесение в принятую типовую конструкцию локомотива существенных изменений, требующих проведения типовых или приемочных испытаний.

**Блокировка** - функция механического, электрического или другого устройства, которая при определенных условиях обеспечивает фиксацию рабочих частей (элементов) аппарата, машины или схемы (электрической, пневматической) в определенном состоянии, которое сохраняется до момента поступления сигнала о разрешении перехода в другое рабочее состояние.

**Селективность защиты** - координация рабочих характеристик двух или нескольких устройств защиты электрической цепи с таким расчетом, чтобы в случае возникновения токов короткого замыкания в пределах определенного диапазона срабатывало только устройство, предназначенное для оперирования в данном диапазоне.

**Страховочное устройство** - элемент, выполняющий несущую функцию при отказе первичных элементов крепления.

**Механическая безопасность** - свойство локомотива выполнять свои функции без причинения травм от механического движения деталей и узлов локомотива.

**Фрикционный тормоз** - тормоз, при действии которого замедление подвижного состава происходит в результате трения между двумя поверхностями, одна из которых движется, а другая неподвижна.

**Электрический тормоз** - тормоз, при действии которого замедление подвижного состава происходит за счет тормозной силы, возникающей в результате взаимодействия магнитных полей.

**Гидравлический тормоз** - тормоз, при действии которого замедление подвижного состава происходит за счет тормозной силы, возникающей в результате гидравлического сопротивления.

**Нижний концентрационный предел распространения пламени (НКПР)** - минимальное содержание горючего вещества в однородной смеси с окислительной средой, при котором возможно распространение пламени по смеси на любое расстояние от источника зажигания.

Примечание – В настоящих Нормах используется термин «локомотив», за исключением пунктов, связанных с газообразным топливом. В этих случаях используется термин «газовый локомотив».

4) дополнить главой 4 в следующей редакции:

**«4 Требования по безопасности (Изменение №2)**

Параметры, характеристики и функциональные требования, обеспечивающие безопасность конструкции локомотивов, и методы их подтверждения приведены в таблице 1 и в Приложении А.

Подтверждение соответствия локомотива требованиям пунктов 1.1, 1.5 – 1.11, 1.13 – 1.19, 1.23, 1.25, 2.1, 4.1 – 4.3, 5.1 – 5.3, 5.12 – 5.14, 5.19, 6.2, 7.1 – 7.3, 7.5, 9.1, 9.2, 10.4 (таблица 1) осуществляется только при первичной сертификации. Подтверждение соответствия этим требованиям при очередной сертификации (по истечении срока действия сертификата) производится только при модернизации конструкции подвижного состава или его составных частей».

Требования пунктов 1.14, 3.2, 5.3, 5.12 – 5.14 (таблица 1) распространяются только на локомотивы, для которых техническое задание (или заменяющий документ) утверждено после даты введения Изменения №2.

Требования пункта 8.15 (таблица 1) в части наличия туалета распространяются только на маневровые локомотивы капотного типа, для которых техническое задание (или заменяющий документ) утверждено после даты введения Изменения №2.

5) Таблицу 1 изложить в следующей редакции:

**«Нормы безопасности тепловозов**

Таблица 1

| №№ п.п. | Наименование сертификационного показателя | Нормативные документы, устанавливающие требования к сертификационному показателю | Нормативное значение сертификационного показателя | Нормативные документы, устанавливающие методы проверки (контроля, испытаний) сертификационного показателя | Регламентируемый способ подтверждения соответствия |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ | | | | |
| 1.1 | Соответствие габаритных размеров строительному очертанию (*) | ГОСТ 9238 | Контур очертания габарита | Приложение А (п. А.1) | Экспертиза расчета, испытания |
| 1.2 | Разность нагрузок по колесам колесной пары, %, не более | Вводится настоящими Нормами | 4 | Приложение А (п.А.2) | Испытания |
| 1.3 | Разность нагрузок по осям в одной тележке, %, не более | Вводится настоящими Нормами | 3 | | Испытания |
| 1.4 | Разность нагрузок по сторонам локомотива (секции локомотива), %, не более | Вводится настоящими Нормами | 3 | | Испытания |
| 1.5 | Наличие и прочность страховочных устройств для предотвращения падения подвесного оборудования на путь (*) | Вводится настоящими Нормами | Приложение А (п.А.3.1) | Приложение А (п.А.3.2) | Визуальный Контроль, экспертиза документации и расчета |

| №№ п.п. | Наименование сертификационного показателя | Нормативные документы, устанавливающие требования к сертификационному показателю | Нормативное значение сертификационного показателя | Нормативные документы, устанавливающие методы проверки (контроля, испытаний) сертификационного показателя | Регламентируемый способ подтверждения соответствия |
|---|---|---|---|---|---|
| 1.6 | Допустимое воздействие локомотива на путь типовой конструкции (*) | Вводится настоящими Нормами | Приложение А (п. А.4.1) | Приложение А (п. А.4.2) | Испытания |
| 1.7 | Коэффициент конструктивного запаса пружинных комплектов, не менее(*) | Вводится настоящими Нормами | | Приложение А (п. А.5) | Экспертиза расчета |
| 1.7.1 | Первой ступени рессорного подвешивания при отсутствии упругих упоров, ограничивающих вертикальные перемещения буксы относительно рамы тележки; | | 1,6 | | |
| 1.7.2 | Первой ступени рессорного подвешивания при наличии упругих упоров, ограничивающих вертикальные перемещения буксы относительно рамы тележки: | | | | |
| 1.7.2.1 | при включении в схему нагружения упругого упора; | | 1,6 | | |
| 1.7.2.2 | до включения в схему нагружения упругого упора | | 1,4 | | |
| 1.7.3 | Второй ступени рессорного подвешивания | | 1,4 | | |
| 1.8 | Коэффициент запаса устойчивости против схода колеса с рельса, не менее(*) | Вводится настоящими Нормами | 1,4 | Приложение А (п. А.6) | Испытания |
| 1.9 | Коэффициент горизонтальной динамики, не более (*) | Вводится настоящими Нормами | 0,3 | Приложение А (п. А.7) | Испытания |
| 1.10 | Коэффициент вертикальной динамики первой ступени рессорного подвешивания, не более: (*) | Вводится настоящими Нормами | | Приложение А (п. А.8) | Испытания |
| 1.10.1 | для пассажирского локомотива с конструкционной скоростью 160 км/ч и менее; | | 0,35 | | |
| 1.10.2 | для пассажирского локомотива с конструкционной скоростью более 160 км/ч; | | 0,30 | | |
| 1.10.3 | для грузового и маневрового локомотива | | 0,40 | | |

| №№ п.п. | Наименование сертификационного показателя | Нормативные документы, устанавливающие требования к сертификационному показателю | Нормативное значение сертификационного показателя | Нормативные документы, устанавливающие методы проверки (контроля, испытаний) сертификационного показателя | Регламентируемый способ подтверждения соответствия |
|---|---|---|---|---|---|
| 1.11 | Коэффициент вертикальной динамики второй ступени рессорного подвешивания, не более (*) | Вводится настоящими Нормами | | Приложение А (п. А.8) | Испытания |
| 1.11.1 | для пассажирского локомотива; | | 0,20 | | |
| 1.11.2 | для грузового локомотива | | 0,25 | | |
| 1.12 | Отсутствие касания элементов экипажа, не предусмотренного конструкторской документацией | Вводится настоящими Нормами | Отсутствие касания или следов касания | СТ ССФЖТ ЦТ 15 | Визуальный контроль |
| 1.13 | Коэффициенты запаса сопротивления усталости конструкций экипажа, за исключением колесных пар, валов тягового привода, зубчатых колес, листовых рессор и пружин рессорного подвешивания, не менее (*) | Вводится настоящими Нормами | | Приложение А (п. А.9) | Испытания |
| 1.13.1 | для стальных конструкций; | | 2,0 | | |
| 1.13.2 | для конструкций из алюминиевых сплавов | | 2,2 | | |
| 1.14 | Структурная прочность рам тележек и промежуточных рам (балок) второй ступени рессорного подвешивания (*)(**) | Вводится настоящими Нормами | Отсутствие усталостных трещин после 10 миллионов циклов нагружения | Приложение А (п. А.10) | Испытания (***) |
| 1.15 | Прочность элементов кузова при действии нормативной силы соударения, приложенной по осям сцепных устройств (*) | Вводится настоящими Нормами | Приложение А (п. А.11) | СТ ССФЖТ ЦТ 15 | Испытания |
| 1.16 | Расчетный ресурс подшипников колесно-моторного блока, км, не менее (*) | Вводится настоящими Нормами | | Приложение А (п. А.12.) | Экспертиза расчета |
| 1. 16.1 | для подшипников буксовых узлов; | | $3 \cdot 10^6$ | | |
| 1. 16.2 | для якорных подшипников тягового электродвигателя при посадке шестерни на хвостовике вала якоря; | | $2 \cdot 10^6$ | | |

| №№ п.п. | Наименование сертификационного показателя | Нормативные документы, устанавливающие требования к сертификационному показателю | Нормативное значение сертификационного показателя | Нормативные документы, устанавливающие методы проверки (контроля, испытаний) сертификационного показателя | Регламентируемый способ подтверждения соответствия |
|---|---|---|---|---|---|
| 1.16.3 | для якорных подшипников тягового электродвигателя при разделении ведущей шестерни и вала якоря; | | $3 \cdot 10^6$ | | |
| 1.16.4 | для подшипников шестерни тягового редуктора; | | $2 \cdot 10^6$ | | |
| 1.16.5 | для опорных подшипников тяговых редукторов, для подшипников зубчатого колеса (при передаче с полым валом) и моторно-осевых подшипников качения | | $5 \cdot 10^6$ | | |
| 1.17 | Тормозной путь при экстренном торможении фрикционным тормозом (*) | Вводится настоящими Нормами | Приложение А (п.А.13.1) | Приложение А (п.А.13.2) | Испытания |
| 1.18 | Удержание стояночным тормозом на уклоне, не менее, ‰ (*) | Вводится настоящими Нормами | 30 | Приложение А (п. А.14) | Испытания |
| 1.19 | Оснащенность устройствами, обеспечивающими безопасность движения (*) | Вводится настоящими Нормами | Приложение А (п. А.15.1) | Приложение А (п. А.15.2) | Визуальный контроль, испытания |
| 1.20 | Очистка лобовых стекол кабины машиниста | ГОСТ 28465 | Приложение А (п. А.16.1) | Приложение А (п. А.16.2) | Испытания |
| 1.21 | Доступ к лобовой части кабины машиниста | ГОСТ 12.2.056 Вводится настоящими Нормами | Приложение А (п. А.17.1) | Приложение А (п. А.17.2) | Экспертиза документации, визуальный контроль |
| 1.22 | Работа светосигнальных приборов в соответствии со схемами обозначения подвижного состава | ГОСТ 12.2.056 Вводится настоящими Нормами | Приложение А (п. А.18.1) | Приложение А (п. А.18.2) | Визуальный контроль |

| №№ п.п. | Наименование сертификационного показателя | Нормативные документы, устанавливающие требования к сертификационному показателю | Нормативное значение сертификационного показателя | Нормативные документы, устанавливающие методы проверки (контроля, испытаний) сертификационного показателя | Регламентируемый способ подтверждения соответствия |
|---|---|---|---|---|---|
| 1.23 | Осевая сила света лобового прожектора, кд (*) | ГОСТ 12.2.056 | | Приложение А (п. А.19) | Испытания |
| | яркий свет | | $(6,4\text{-}9,6)\times10^5$ | | |
| | тусклый свет | | $(0,7\text{-}1,2)\times10^5$ | | |
| 1.24 | Звуковой сигнал тифона | ГОСТ 12.2.056 | | Приложение А (п.А.20) | Испытания |
| | общий уровень звукового давления, дБ (Лин) | | 120±5 | | |
| | частота основного тона, Гц | | 360-380 | | |
| 1.25 | Звуковой сигнал свистка (*) | ГОСТ 12.2.056 | | Приложение А (п.А.21) | Испытания |
| | общий уровень звукового давления, дБ (Лин), не менее | | 105 | | |
| | частота основного тона свистка, Гц | | 600-700 | | |
| 2 | **МЕХАНИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ** | | | | |
| 2.1 | Установка сцепных (автосцепных) устройств (*) | Вводится настоящими Нормами | Приложение А (п. А.22.) | Приложение А (п. А.22) | Испытания |
| 2.2 | Обеспечение фиксации в открытом положении дверей распашного типа в кабину машиниста | ГОСТ 12.2.056 | Наличие | Приложение А (п. А.23) | Испытания |
| 3 | **ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТЬ** | | | | |
| 3.1 | Электрическая прочности изоляции электрических цепей | Вводится настоящими Нормами | Приложение А (п. А.24.1) | Приложение А (п. А.24.2) | Испытания |
| 3.2 | Защитное заземление (**) | Вводится настоящими Нормами | Приложение А (п. А.25.1) | Приложение А (п. А.25.2) | Испытания |

| №№ п.п. | Наименование сертификационного показателя | Нормативные документы, устанавливающие требования к сертификационному показателю | Нормативное значение сертификационного показателя | Нормативные документы, устанавливающие методы проверки (контроля, испытаний) сертификационного показателя | Регламентируемый способ подтверждения соответствия |
|---|---|---|---|---|---|
| 3.3 | Исключение доступа к силовому оборудованию, расположенному в высоковольтной камере и шкафах, при наличии напряжения генератора | ГОСТ 12.2.056 | Наличие блокировочных устройств | Приложение А (п.А.26) | Испытания |
| 3.4 | Недоступность токоведущих частей, подключенных к электрооборудованию, способному удерживать электрическую энергию после отключения напряжения тягового генератора. | Вводится настоящими Нормами | Приложение А (п. А.27.1) | Приложение А (п. А.27.2) | Визуальный контроль, испытания |
| 3.5 | Расстояние от сетчатых ограждений токоведущих частей электрооборудования до токоведущих частей без изоляции (при наличии сетчатых ограждений) | ГОСТ 12.2.056 | Приложение А (п. А.28.1) | Приложение А (п. А.28.2) | Испытания |
| 4 | ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ | | | | |
| 4.1 | Уровень мешающего влияния электрооборудования локомотива, снабженного системой энергоснабжения пассажирского поезда, на рельсовые цепи, путевые устройства сигнализации (*) | Вводится настоящими Нормами | Приложение А (п. А.29.1) | Приложение А (п. А.29.2) | Испытания |
| 4.2 | Уровень напряженности поля радиопомех (*) | Вводится настоящими Нормами | Приложение А (п.А.30) | ГОСТ 29205 (р.2) | Испытания |
| 4.3 | Уровень радиопомех, создаваемых на частотах технологической радиосвязи и передачи данных (*) | Вводится настоящими Нормами | Приложение А (п. А.31.1) | Приложение А (п. А.31.2) | Испытания |
| 5 | ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ | | | | |
| 5.1 | Соответствие компонентов тягового и вспомогательного электрооборудования режимам работы при переходных процессах (*) | Вводится настоящими Нормами | Приложение А (п. А.32.1) | Приложение А (п. А.32.2) | Испытания |

| №№ п.п. | Наименование сертификационного показателя | Нормативные документы, устанавливающие требования к сертификационному показателю | Нормативное значение сертификационного показателя | Нормативные документы, устанавливающие методы проверки (контроля, испытаний) сертификационного показателя | Регламентируемый способ подтверждения соответствия |
|---|---|---|---|---|---|
| 5.2 | Резервирование питания вспомогательных цепей, обеспечивающих безопасность движения (*) | Вводится настоящими Нормами | Приложение А (п. А.33.1) | Приложение А (п. А.33.2) | Испытания |
| 5.3 | Скорость изменения ускорения или замедления движения при автоматическом управлении (кроме аварийных режимов и экстренного торможения), м/с$^3$, не более (*) (**) | Вводится настоящими Нормами | 0,6 | Приложение А (п.А.34) | Испытания |
| 5.4 | Блокирование исполнения команды изменения направления движения при нахождении контроллера машиниста в одной из рабочих позиций | ГОСТ 12.2.056 | Приложение А (п.А.35.1) | Приложение А (п.А.35.2) | Испытания |
| 5.5 | Блокирование управления пневматическими тормозами в кабине машиниста | Вводится настоящими Нормами | Наличие блокировки | Приложение А (п. А.36) | Испытания |
| 5.6 | Недопустимость приведения в движение локомотива: | Вводится настоящими Нормами | Недопустимость приведения в движение | Приложение А (п. А.37) | Испытания |
| 5.6.1 | при заблокированных органах управления пневматическими тормозами; | | | | |
| 5.6.2 | при заблокированных органах управления движением на пульте управления; | | | | |
| 5.6.3 | при нахождении органов управления направлением движения в нейтральном положении; | | | | |
| 5.6.4 | при давлении сжатого воздуха в тормозной магистрали менее 4,4кгс/см$^2$ (0,44 МПа) | | | | |
| 5.7 | Плотность пневматической сети тормозных цилиндров, за одну минуту не более, кгс/см$^2$ (МПа) | Вводится настоящими Нормами | 0,2 (0,02) | Приложение А (п.А.38) | Испытания |

| №№ п.п. | Наименование сертификационного показателя | Нормативные документы, устанавливающие требования к сертификационному показателю | Нормативное значение сертификационного показателя | Нормативные документы, устанавливающие методы проверки (контроля, испытаний) сертификационного показателя | Регламентируемый способ подтверждения соответствия |
|---|---|---|---|---|---|
| 5.8 | Изменение времени наполнения тормозных цилиндров при экстренном торможении, вызванном различными управляющими воздействиями, по сравнению с экстренным торможением от органа управления автотормозами, %, не более | Вводится настоящими Нормами | + 10 | Приложение А (п.А.39) | Испытания |
| 5.9 | Сигнализация наличия сжатого воздуха в тормозных цилиндрах каждой тележки на пульте управления в кабине машиниста(*) (**) | Вводится настоящими Нормами | Приложение А (п.А.40.1) | Приложение А (п.А.40.2) | Испытания |
| 5.10 | Сигнализация о минимальном давлении в главных резервуарах на пульте управления в кабине машиниста (*) (**) | Вводится настоящими Нормами | Приложение А (п.А.41.1) | Приложение А (п.А.41.2) | Испытания |
| 5.11 | Проверка работы датчика состояния тормозной магистрали грузового поезда | Вводится настоящими Нормами | Приложение А (п.А.42.1) | Приложение А (п.А.42.2) | Испытания |
| 5.12 | Увеличение тормозного пути при работе противоюзной защиты (при ее наличии) в условиях пониженного уровня сцепления колес с рельсами, %, не более (*) (**) | Вводится настоящими Нормами | 10 | Приложение А (п.А.43) | Испытания |
| 5.13 | Автоматическое отключение противоюзной защиты (при ее наличии) при единичном отказе ее цепей управления (*) (**) | Вводится настоящими Нормами | Автоматическое отключение | Приложение А (п.А.44) | Испытания |
| 5.14 | Относительное скольжение колесных пар при фрикционном торможении (при наличии противоюзной защиты), %, не более (*) (**) | Вводится настоящими Нормами | 90 | Приложение А (п.А.45) | Испытания |
| 5.15 | Автоматическое замещение электрического торможения фрикционным при истощении или отказе электрического (при наличии системы электрического торможения) | Вводится настоящими Нормами | Включение фрикционного торможения при замещении | Приложение А (п. А.46) | Испытания |

| №№ п.п. | Наименование сертификационного показателя | Нормативные документы, устанавливающие требования к сертификационному показателю | Нормативное значение сертификационного показателя | Нормативные документы, устанавливающие методы проверки (контроля, испытаний) сертификационного показателя | Регламентируемый способ подтверждения соответствия |
|---|---|---|---|---|---|
| 5.16 | Устройства сигнализации аварийных режимов в силовой установке и ее защита | Вводится настоящими Нормами | | | |
| 5.16.1 | Оповещение машиниста о появлении избыточного давления в картере дизеля, не более, Па; | | $58^{+10}$ | Приложение А (п. А.47.1) | Экспертиза документации, испытания |
| 5.16.2 | Остановка дизеля при появлении избыточного давления, не более, Па; | | $290^{+50}$ | Приложение А (п. А.47.2) | Экспертиза документации, испытания |
| 5.16.3 | Остановка дизеля при снижении давления масла в масляной системе дизеля на холостом ходу; | | Дизель должен быть остановлен при давлении масла в масляной системе дизеля по ТУ на конкретный испытуемый дизель | Приложение А (п. А. 47.3) | |
| 5.16.4 | Отключение нагрузки при снижении давления в масляной системе дизеля при работе под нагрузкой | | Нагрузка должна быть отключена при давлении масла в масляной системе дизеля и работе под нагрузкой по ТУ на конкретный испытуемый дизель | Приложение А (п. А.47.4) | |
| 5.17 | Резервирование системы возбуждения тягового генератора (**) | Вводится настоящими Нормами | Наличие аварийной системы возбуждения тягового генератора | Приложение А (п. А.48) | Испытания |

| №№ п.п. | Наименование сертификационного показателя | Нормативные документы, устанавливающие требования к сертификационному показателю | Нормативное значение сертификационного показателя | Нормативные документы, устанавливающие методы проверки (контроля, испытаний) сертификационного показателя | Регламентируемый способ подтверждения соответствия |
|---|---|---|---|---|---|
| 5.18 | Восстанавливаемость функционирования прожектора во время движения после отказа | ГОСТ 12.2.056 | Приложение А (п. А.49.1) | Приложение А (п. А.49.2) | Визуальный контроль, испытания |
| 5.19 | Резервирование управления исполнительными устройствами внешних звуковых сигналов (*) | Вводится настоящими Нормами | Работоспособность звуковых сигналов при одиночном отказе цепей управления | Приложение А (п. А.50) | Испытания |
| 6 | ВЗРЫВОБЕЗОПАСНОСТЬ | | | | |
| 6.1 | Защита главных резервуаров от превышения давления | Вводится настоящими Нормами | Приложение А (п.А.51.1) | Приложение А (п.А.51.2) | Испытания |
| 6.2 | Размещение аккумуляторных батарей (*) | ГОСТ 12.2.056 | Размещение вне кабины машиниста (не под кабиной и не над кабиной) | Приложение А (п. А.52) | Визуальный контроль |
| 6.3 | Концентрация водорода в объеме аккумуляторных ящиков (отделений), %, не более | Вводится настоящими Нормами | 0,7 | СТ ССФЖТ ЦУО 105 | Испытания |
| 6.4 | Перекрытие потока газа из баллонов при превышении заданной величины расхода и выпуск газа из баллонов при повышении температуры баллонов выше предельно установленной, °С | Вводится настоящими Нормами | Расход газа – выше номинального более чем на 15% Предельная температура баллонов (сжатый газ) 110±8 $^0$С | Приложение А (п.А.53) | Испытания |

| №№ п.п. | Наименование сертификационного показателя | Нормативные документы, устанавливающие требования к сертификационному показателю | Нормативное значение сертификационного показателя | Нормативные документы, устанавливающие методы проверки (контроля, испытаний) сертификационного показателя | Регламентируемый способ подтверждения соответствия |
|---|---|---|---|---|---|
| 6.5 | Герметичность трубопроводов системы подачи газа (газомоторного топлива), трубопроводной арматуры и деталей трубопроводов, затворов | ГОСТ 9544 | допустимые протечки – по классу герметичности А | Приложение А (п.А.54) | Испытания |
| 6.6 | Воздухообмен (для газовых локомотивов): | ГОСТ 12.2.056 | | Приложение А (п. А55) | |
| 6.6.1 | кузовного (подкапотного) помещения, объемов в час, не менее; | | 10 | | Расчет |
| 6.6.2 | помещений газового локомотива, не подверженных прямому попаданию в них газа, объемов в час, не менее; | | 3 | | Расчет |
| 6.6.3 | помещений, оборудованных в закрытых криогенных тендерах (отсеков газификации, регулирования, подогрева газа), объемов в час, не менее | | 10 | | Расчет |
| 6.7 | Избыточное давление в высоковольтной камере (в распределительном электрическом шкафу управления, блоках электронного управления газовым локомотивом), не менее, кПа | Вводится настоящими Нормами | 0,3 | Приложение А (п. А.56) | Испытания |
| 6.8 | Контроль концентрации газа (для газовых локомотивов) | Вводится настоящими Нормами | | Приложение А (п. А.57) | Испытания |
| 6.8.1 | Предупредительный сигнал для последующего ввода в подсистему предупреждения (для газовых локомотивов), % НКПР | | 20±1 | | Испытания |
| 6.8.2 | Исполнительный сигнал для срабатывания подсистемы блокировок управления (для газовых локомотивов), % НКПР | | 40±1 | | Испытания |
| 7 | **ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ** | | | | |

| №№ п.п. | Наименование сертификационного показателя | Нормативные документы, устанавливающие требования к сертификационному показателю | Нормативное значение сертификационного показателя | Нормативные документы, устанавливающие методы проверки (контроля, испытаний) сертификационного показателя | Регламентируемый способ подтверждения соответствия |
|---|---|---|---|---|---|
| 7.1 | Нагрев и теплостойкость тягового и вспомогательного электро оборудования: (*) | | Приложение А (п.А.58.1) | Приложение А (п.А.58.2) | Испытания |
| 7.1.1 | провода и кабели; | ГОСТ 26445 | | Приложение А (п.А.58.2.1) | |
| 7.1.2 | контактные соединения на ток более 50 А, конденсаторы, резисторы мощностью 200 Вт и более, дроссели, реакторы низковольтных цепей на ток 50 А и более и цепи напряжением выше 1000 В; | ГОСТ 9219 | | Приложение А (п.А.58.2.2) | |
| 7.1.3 | машины электрические вращающиеся (тяговые и нетяговые) мощностью более 5 кВт; | ГОСТ 2582 | | Приложение А (п.А.58.2.3) | |
| 7.1.4 | трансформаторы мощностью более 5 кВА; | ГОСТ 11677 | | Приложение А (п.А.58.2.4) | |
| 7.1.5 | статические преобразователи электроэнергии | ГОСТ 18142.1 | | Приложение А (п.А.58.2.5) | |
| 7.2 | Защита от аварийных процессов тягового электрооборудования (*) | Вводится настоящими Нормами | Приложение А (п. А.59) | Приложение А (п. А.59) | Испытания |
| 7.2.1 | при коротких замыканиях в силовых цепях | | | | |
| 7.2.2 | при коротких замыканиях на землю в силовых цепях тягового электропривода | | | | |
| 7.3 | Защита от аварийных процессов при коротких замыканиях во вспомогательных цепях и цепях управления электрооборудования (*) | Вводится настоящими Нормами | Приложение А (п. А.60) | Приложение А (п. А.60) | Испытания |
| 7.4 | Температура на поверхности конструкций, обращенных к теплоизлучающим поверхностям электронагревательных приборов | Вводится настоящими Нормами | Приложение А (п. А.61) | Приложение А (п.А.61) | Испытания |

| №№ п.п. | Наименование сертификационного показателя | Нормативные документы, устанавливающие требования к сертификационному показателю | Нормативное значение сертификационного показателя | Нормативные документы, устанавливающие методы проверки (контроля, испытаний) сертификационного показателя | Регламентируемый способ подтверждения соответствия |
|---|---|---|---|---|---|
| 7.5 | Предел огнестойкости огнезадерживающих конструкций (*) | Вводится настоящими Нормами | Приложение А (п. А.62) | Приложение А (п. А.62) | Экспертиза документации |
| 7.6 | Огнезащищенность материалов конструкций и внутренней отделки кабины машиниста | Вводится настоящими Нормами | Приложение А (п.А.63.1) | Приложение А (п.А.63.2) | Экспертиза документации |
| 7.7 | Огнезащищенность электрических кабелей (проводов) | Вводится настоящими Нормами | Приложение А (п.А.64.1) | Приложение А (п.А.64.2) | Экспертиза документации |
| 7.8 | Показатели системы пожарной сигнализации и пожаротушения; оповещение локомотивной бригады о пожаре | Вводится настоящими Нормами | Приложение А (п. А.65) | СТ ССФЖТ ЦУО 082 | Испытания |
| 7.9 | Оборудование аварийных выходов устройствами для эвакуации локомотивной бригады | Вводится настоящими Нормами | Приложение А (п. А.66.1) | Приложение А (п. А.66.2) | Испытания, экспертиза документации |
| 7.10 | Противопожарная защита двигателей | Вводится настоящими Нормами | | ГОСТ 29076 ЦТ-6 | |
| 7.10.1 | наличие конструкции для сбора протечек топлива и масел в резервуар, находящийся вне машинного отделения; | | 1 на секциию | | Визуальный контроль |
| 7.10.2 | температура поверхности выпускной системы или ее защитных кожухов (экранов), $^0$С, не более; | | 60 | | Испытания |
| 7.10.3 | температура выхлопных (выпускных) газов, $^0$С, не более; | | 400 | | |
| 7.10.4 | диаметр частиц сажи (искр), не более, мм | | 2 | | |

| №№ п.п. | Наименование сертификационного показателя | Нормативные документы, устанавливающие требования к сертификационному показателю | Нормативное значение сертификационного показателя | Нормативные документы, устанавливающие методы проверки (контроля, испытаний) сертификационного показателя | Регламентируемый способ подтверждения соответствия |
|---|---|---|---|---|---|
| 7.11 | Размещение топливных баков | Вводится настоящими Нормами | Размещение вне зоны кабины машиниста (не под кабиной и не над кабиной) | ГОСТ 29076 ЦТ-6 | Визуальный контроль |
| 8 | **ОХРАНА ЗДОРОВЬЯ** | | | | |
| 8.1 | Размещение знаков безопасности | ГОСТ 12.2.056 | Приложение А (п. А.67.1) | Приложение А (п. А.67.2) | Визуальный контроль |
| 8.2 | Ширина поперечного прохода (служебного тамбура), примыкающего к кабине машиниста, мм, не менее | ГОСТ 12.2.056 | 500 | Приложение А (п. А.68) | Испытания |
| 8.3 | Обеспечение безопасного доступа в кабину машиниста, машинное отделение и для обслуживания крышевого оборудования локомотива | ГОСТ 12.2.056 | Приложение А (п. А.69.1) | Приложение А (п. А.69.2) | Испытания, визуальный контроль |
| 8.4 | Количество наружного воздуха, подаваемого в кабину машиниста на 1 человека | СП 2.5.1336 | Приложение А (п. А.70) | СТ ССФЖТ ЦТ-ЦП 129 | Испытания |
| 8.5 | Параметры микроклимата в кабине машиниста | СП 2.5.1336 | Приложение А (п. А.71) | СТ ССФЖТ ЦТ-ЦП 128<br>СТ ССФЖТ ЦТ-ЦП 129 | Испытания |
| 8.6 | Коэффициент теплопередачи ограждений кабины машиниста (средний), Вт/(м$^2$·К), не более | СП 2.5.1336 | 1,7 | СТ ССФЖТ ЦТ-ЦП 129 | Испытания |
| 8.7 | Уровни звука и звукового давления в октавных полосах частот в кабине машиниста | СП 2.5.1336 | Приложение А (п. А.72) | СТ ССФЖТ ЦТ 019 | Испытания |
| 8.8 | Уровни инфразвука в кабине машиниста | СП 2.5.1336 | Приложение А (п. А.73) | СТ ССФЖТ ЦТ-ЦП 177 | Испытания |

| №№ п.п. | Наименование сертификационного показателя | Нормативные документы, устанавливающие требования к сертификационному показателю | Нормативное значение сертификационного показателя | Нормативные документы, устанавливающие методы проверки (контроля, испытаний) сертификационного показателя | Регламентируемый способ подтверждения соответствия |
|---|---|---|---|---|---|
| 8.9 | Уровни вибрации (средние квадратические значения виброускорений в третьоктавных полосах частот) в кабине машиниста | СП 2.5.1336 | Приложение А (п. А.74) | СТ ССФЖТ ЦТ 019 | Испытания |
| 8.10 | Показатели искусственного освещения кабины машиниста и машинного отделения | СП 2.5.1336 ГОСТ 12.2.056 | Приложение А (п. А.75.1) | Приложение А (п. А.75.2) | Испытания |
| 8.11 | Уровни загрязнения воздушной среды кабины машиниста продуктами деструкции полимерных материалов при температуре воздуха от 20 до 40°С, | СП 2.5.1336 | ГН 2.2.5.1313-03, ПДК №1-№2259 | СТ ССФЖТ ЦТ-ЦП 127 | Испытания |
| 8.12 | Уровни загрязнения воздушной среды кабины машиниста продуктами неполного сгорания дизельного топлива (по содержанию оксида углерода, диоксида азота и диоксида серы) | СП 2.5.1336 | ГН 2.2.5.1313-03, ПДК №1-№2259 | СТ ССФЖТ ЦТ-ЦП 127 | Испытания |
| 8.13 | Подпор воздуха (избыточное давление) в кабине машиниста, Па, не менее: | СП 2.5.1336 | | СТ ССФЖТ ЦТ-ЦП 129 | Испытания |
| 8.13.1 | для локомотивов с конструкционной скоростью менее 160 км/ч; | | 15 | | |
| 8.13.2 | для локомотивов с конструкционной скоростью 160 км/ч и более | | 30 | | |
| 8.14 | Уровни электромагнитного излучения в кабине машиниста | СП 2.5.1336 | Приложение А (п. А.76) | СТ ССФЖТ ЦТ-ЦП 178 | Испытания |
| 8.15 | Санитарно-бытовое обеспечение для локомотивной бригады (****) | ГОСТ 12.2.056 | Приложение А (п. А.77.1) | Приложение А (п. А.77.2) | Визуальный Контроль |

| №№ п.п. | Наименование сертификационного показателя | Нормативные документы, устанавливающие требования к сертификационному показателю | Нормативное значение сертификационного показателя | Нормативные документы, устанавливающие методы проверки (контроля, испытаний) сертификационного показателя | Регламентируемый способ подтверждения соответствия |
|---|---|---|---|---|---|
| 9 | ЭРГОНОМИКА | | | | |
| 9.1 | Планировка кабины машиниста (*) | Вводится настоящими Нормами | Приложение А (п. А.78) | СТ ССФЖТ ЦТ-ЦП 175 | Испытания |
| 9.2 | Компоновка органов управления и средств отображения информации на пульте управления (*) | Вводится настоящими Нормами | Приложение А (п. А.79) | СТ ССФЖТ ЦТ-ЦП 175 | Испытания, экспертиза документации |
| 10 | ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ | | | | |
| 10.1 | Дымность отработавших газов | ГОСТ Р 50953, п. 4 | ГОСТ Р 50953, п. 4 | ГОСТ Р 50953 | Испытания |
| 10.2 | Выбросы вредных веществ с отработавшими газами | ГОСТ Р 50953, п.3, 4 | ГОСТ Р 50953, п.3, 4 | ГОСТ Р 50953, | Испытания |
| 10.3 | Герметичность емкостей и трубопроводов топливной, масляной и охлаждающей систем источника энергии локомотива и масляной системы гидропередачи | Вводится настоящими Нормами | Отсутствие течи | Приложение А (п. А.80) | Визуальный контроль |
| 10.4 | Уровень внешнего шума, не более, дБА (*) | ГОСТ 12.2.056 | Приложение А (п. А.81) | СТ ССФЖТ ЦТ 019 ГОСТ 26918 | Испытания |
| 10.5 | Утечки жидкостей при заправке локомотива и сливе их с локомотива | Вводится настоящими Нормами | Приложение А (п. А.82.1) | Приложение А (п. А.82.2) | Визуальный контроль, испытания |

| №№ п.п. | Наименование сертификационного показателя | Нормативные документы, устанавливающие требования к сертификационному показателю | Нормативное значение сертификационного показателя | Нормативные документы, устанавливающие методы проверки (контроля, испытаний) сертификационного показателя | Регламентируемый способ подтверждения соответствия |
|---|---|---|---|---|---|
| Примечание:<br>(*) – Подтверждение соответствия локомотива требованиям осуществляется только при первичной сертификации;<br>(**) – Требования распространяются только на локомотивы, для которых техническое задание (или заменяющий документ) утверждено после даты введения Изменения №2.<br>(***) - Допускается проведение экспертизы результатов ранее проведенных сертификационных испытаний рам тележек и промежуточных рам (балок) аналогичных конструкций в случае, если: нагрузки, прикладываемые к рассматриваемой конструкции, не превышают 3% от значений, реализованных при испытаниях; испытания проведены в соответствии с методом проверки показателя, установленным настоящими нормами безопасности. При передаче изготовления рам тележек и промежуточных рам (балок) на другое производство проведение испытаний является обязательным. Протокол испытаний должен дополняться схемой приложения нагрузок с указанием значений приложенных сил.<br>(****) На маневровые локомотивы капотного типа в части наличия туалета, требование распространяются на то техническое задание (или заменяющий документ), которое утверждено после даты введения Изменения №2. | | | | | |

Приложение А
(обязательное)

## Нормативные значения и методы определения сертификационных показателей

### А.1 Соответствие габаритных размеров строительному очертанию

Метод подтверждения соответствия

Проверке подлежит соответствие фактических габаритных размеров конструктивных частей подвижного состава по их критическим точкам допустимым размерам по строительному очертанию, рассчитанному по методике согласно ГОСТ 9238 раздел 4.

Испытания проводятся с целью определения горизонтальных расстояний X от оси пути и вертикальных Y от уровня верха головок рельсов до критических точек кузова, а также верхнего надкрышевого и нижнего оборудования подвижного состава измерением относительно реперного контура.

Критические точки выбираются во всех характерных поперечных сечениях подвижного состава. Характерные сечения определяются наличием в них выступающих частей конструкции опытного объекта, которые наиболее полно используют предельные очертания габарита подвижного состава. Внешние точки указанных частей и принимаются в качестве критических.

К критическим точкам относятся наиболее удаленные от оси пути и от уровня головок рельсов точки выступающих узлов и деталей подвижного состава. При этом в нижней области подлежат учету части наиболее приближенные к головкам рельсов. Критические точки характеризуют области наиболее полного использования габарита подвижного состава и исследование совокупности этих точек обеспечивает проверку соответствия габариту опытного объекта в целом. Критические точки характеризуются положением не только относительно рельсов, но и относительно направляющего сечения опытного объекта.

Характерные сечения, расположенные в консольных частях конструкции, называются наружными, а во внутренних – внутренними. Положение характерных сечений по длине подвижного состава определяется расстоянием от них до ближайшего шкворневого сечения. Для наружных сечений указанное расстояние обозначается - nh, а для внутренних – nв.

Расстояние от оси пути до критических точек xi кузова надкрышевого и нижнего оборудования измеряются относительно вертикальных стоек с промежуточным измерением величины δ (рисунок А.1.) и вычисления xi = 2000-δ. Верхние торцовые части стоек могут быть соединены горизонтальной рейкой и по отношению к ней определяется высота У. Размер 2000 может быть меньше или больше, исходя из условий работы. Допускается устанавливать вертикальные стойки стационарно, при этом опытный объект передвигается вдоль стоек с остановкой для проведения измерений по всем характерным

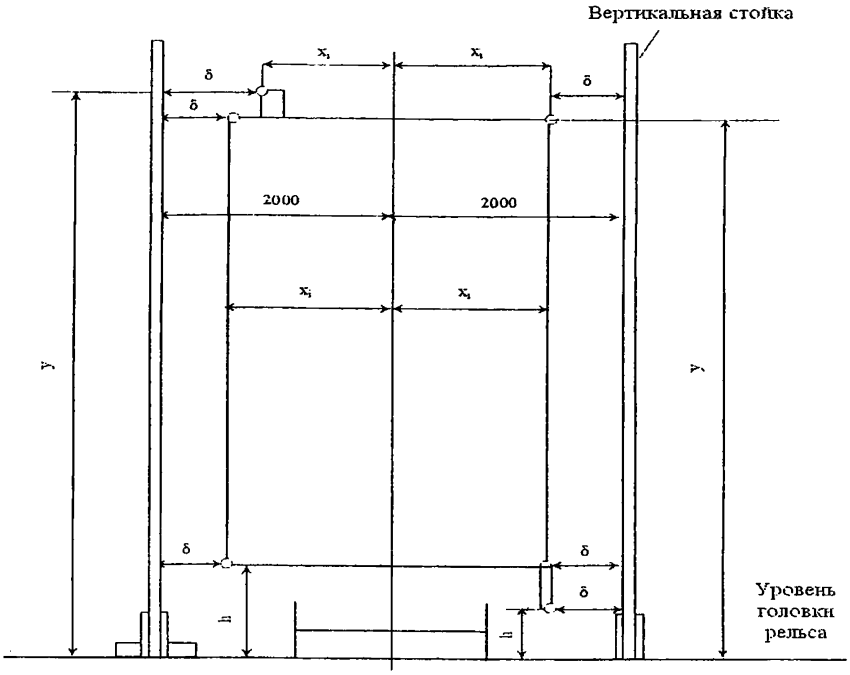



Рисунок А.1 Схема измерения габаритных размеров конструктивных частей подвижного состава

сечениям. Стойки могут быть также переставляемыми с установкой у каждого характерного сечения. Путь в местах проведения испытаний должен быть прямолинейным, отступления по ширине колеи и уровню не должны превышать 1 мм. Возможный перекос опытного объекта относительно продольной оси пути должен быть учтен по измеренным зазорам между внутренними гранями головок рельсов и гребнями колес всех колесных пар.

Вертикальные расстояния от головок рельсов до критических точек у промежуточных точек кузова и верхнего оборудования, а также нижнего оборудования h измеряются напрямую. Вертикальные стойки должны быть оснащены измерительными лентами.

Для измерения расстояний δ от вертикальной стойки до критических точек и вертикальных расстояний у или h от уровня верха головок рельсов рекомендуется применение измерительных средств, имеющих погрешность измерения 1,5 - 3 мм в зависимости от величины измеряемого расстояния.

Измерения в каждом сечении выполняются трехкратно. За результат принимается среднее значение. Различие в величинах δ в этих измерениях не должно превышать погрешности средства измерения. Результаты измерений обрабатываются и регистрируются в журнале по форме таблицы А.1.

Таблица А.1

| Расстояние от шкворневого до сечения $n_h$, $n_b$, м | Порядковый номер в местах критической точки | Измеряемая величина $\delta_1$, $\delta_2$, $h$, $y$. | Габаритные размеры, мм | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Расстояние $x_i$ от оси пути | Высота $y_i$ от головок рельсов |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | | | | |
| Примечание: заполнение граф 4 и 5 производится на основе данных графы 3 | | | | |

Габаритные размеры, приведенные в графах 4 и 5 таблицы А.1. должны быть проверены на их соответствие размерам, допускаемым строительным очертанием, которое установлено ГОСТ 9238, раздел 3.

### А.2 Показатели разности нагрузок

Метод подтверждения соответствия

Для проверки сертификационных показателей 1.2, 1.3 и 1.4 указанных в таблице 1 настоящих норм безопасности, проводят поколесное взвешивание локомотива (секции локомотива) в полностью экипированном состоянии.

Взвешивание локомотива, в конструкции экипажной части которого имеются демпферы сухого трения, проводят с отсоединенными демпферами.

Поколесное взвешивание выполняют три раза с прокаткой локомотива по тракционным путям после каждого взвешивания. Результаты измерений нагрузок под каждым колесом заносят в таблицу установленной формы. При определении показателей развески в расчет принимают средние арифметические значения трех взвешиваний.

Показатели «Разность нагрузок по колесам колесной пары», «Разность нагрузок по осям в одной тележке» и «Разность нагрузок по сторонам локомотива (секции локомотива)» определяют по формуле:

$$\delta = \frac{P_{MAX} - P_{MIN}}{P_{MAX} + P_{MIN}} \qquad (A.1)$$

где $P_{MAX}$, $P_{MIN}$ - наибольшие и наименьшие значения нагрузок (сил тяжести), действующих на рельс, соответственно по колесам колесной пары, по осям в одной тележке и по сторонам локомотива (секции локомотива).

### А.3 Наличие и прочность страховочных устройств для предотвращения падения подвесного оборудования на путь

А.3.1 Требования

Подвесное оборудование, от надежности крепления которого зависит безопасность движения, и которое имеет вращающиеся части и/или массу не менее 500 кг, а также тормозные тяги и балки должны иметь страховочное

устройство, предотвращающее его падение на путь при отказе основной системы крепления.

Страховочные устройства должны быть рассчитаны на силу, равную двукратной силе тяжести (весу) предохраняемого оборудования. Максимальные расчетные напряжения σ в страховочных устройствах не должны превышать предела текучести материала ($\sigma_{0.2}$), из которого они изготовлены.

А.3.2 Метод подтверждения соответствия

Проверяется наличие и достаточность страховочных устройств, соответствие прочности этих устройств нормативному требованию $\sigma \leq \sigma_{0.2}$.

Наличие страховочных устройств проверяется визуальным контролем. Достаточность страховочных устройств проверяется экспертизой технической документации на подвесное оборудование на предмет выполнения нормативного требования, указанного в разделе А.3.1. Соответствие прочности страховочных устройств нормативному требованию проверяется экспертизой расчетов, представленных заявителем.

## А.4 Допустимое воздействие локомотива на путь с типовой конструкцией

А.4.1 Требования

Сертификационные показатели, указанные в таблице А.2, оценивающие допустимое воздействие локомотива на путь, определяются однократно только при первичной сертификации нового или модернизированного локомотива.

Показатели, характеризующие воздействие локомотива на путь типовой конструкции

Таблица А.2

| Наименование показателя | Нормативное значение |
|---|---|
| 1 Динамические напряжения растяжения в кромках подошвы рельса в прямых, кривых участках пути, переднем вылете рамного рельса и в переводных кривых стрелочных переводов, МПа, не более | 240 |
| 2 Динамические напряжения в кромках остряков стрелочных переводов, МПа, не более | 275 |
| 3 Боковая сила, кН, не более | |
| локомотив грузовой, вывозной, маневровый в прямых, кривых участках пути и на стрелочных переводах | 0,5 $P_{СТ}$, где $P_{СТ}$ – осевая статическая нагрузка ($P_{СТ} \leq 300$ кН) |
| локомотив пассажирский в прямых и кривых участках пути | 100 |
| локомотив пассажирский на стрелочных переводах | 120 |
| 4 Динамическая погонная нагрузка на путь от тележки, кН/м, не более | 168 |
| 5 Критерий влияния на устойчивость рельсошпальной решетки от по- | |

| | |
|---|---|
| перечного сдвига по балласту, определяемый, не более;<br>по нагрузкам, передаваемым от рельса на шпалу (отношение максимальной горизонтальной нагрузки к средней вертикальной нагрузке от рельса на шпалу);<br>по рамным силам (отношение рамной силы к статической нагрузке от колесной пары на путь) | 1,4<br>0,4 |
| 6 Напряжения на основной площадке земляного полотна, МПа, не более | 0,12 |
| 7 Напряжения в балласте под шпалой, МПа, не более | 0,5 |
| 8 Напряжения на верхней постели деревянных шпал на смятие под подкладкой, МПа, не более | 2,2 |

А.4.2 Метод подтверждения соответствия

Показатели таблицы А.2 определяются по результатам испытаний локомотива на выбранных специальным образом опытных участках пути.

Опытные участки пути для проведения испытаний выбираются как в пределах перегонов, так и на станциях, исходя из следующих принципов:

по очертанию в плане - прямые и кривые участки пути;

по конструкции верхнего строения пути – как правило, на типовой конструкции: путь звеньевой или бесстыковой, рельсы Р65, шпалы деревянные или железобетонные с эпюрой 1840-2000 шт. на 1 км, балласт щебеночный;

по протяженности – прямые 6000 – 8000 м; кривые с длиной круговой части не менее 200 м;

по проектному (среднему) радиусу круговых кривых и возвышению наружного рельса – в градациях, соответственно, 300 – 400 м, 600 – 800 м, и 80 – 150 мм;

по параметрам стрелочных переводов – тип Р65 марки 1/11 и 1/9;

по параметрам отступлений рельсовых нитей в прямых и кривых участках пути и по техническому состоянию стрелочных переводов опытные участки должны соответствовать требованиям действующих нормативных документов для уровня скоростей движения, установленного техническим заданием на изготовление или модернизацию локомотива.

При выборе опытных кривых участков пути величину радиуса круговой кривой и возвышение наружного рельса рекомендуется принимать из условия возможности реализации скорости движения, равной конструкционной, при не превышении поперечного непогашенного ускорения, установленного техническим заданием на создание или модернизацию локомотива.

Испытания проводятся при незамерзшей балластной призме.

Локомотив допускается к сертификационным испытаниям только после завершения пробега 5000 км. Испытания проводятся в режиме собственной тяги локомотива в светлое время суток.

Регистрация показателей взаимодействия локомотива и пути производится с пошаговым повышением скорости движения и поперечного непогашенного ускорения в кривых. Перед переходом на следующую, более высокую скорость движения или на более высокий уровень непогашенного уско-

рения производится предварительный экспресс-анализ полученной экспериментальной информации.

Измерения динамических напряжений растяжения в кромках подошвы рельса производятся с применением тензорезисторов с параметрами: сопротивление 100 – 700 Ом; база решетки не менее 10 мм; коэффициент тензочувствительности не менее 2,0.

Тензометрические схемы монтируются в одном сечении рельса на наружной и внутренней кромке подошвы рельса (на элементах стрелочных переводов возможна установка датчиков только на наружную кромку подошвы рельса). Тензорезисторы для измерения напряжений по наружной и внутренней кромкам подошвы рельса наклеиваются таким образом, чтобы расстояние между продольной осью тензорезистора и кромкой рельса составляло не более 10 мм.

Количество измерительных сечений на рельсе должно составлять не менее 12. Перед началом измерений должна быть проведена калибровка тензометрических схем.

Достаточное количество опытных заездов по одному участку с одинаковой скоростью движения в одном направлении определяется по формуле:

$$n \geq \left[\frac{t_{(p)}}{\varepsilon}\right] \cdot S^2 , \qquad (A.2)$$

где $t_{(p)} = 2{,}748$ при определении результатов эксперимента с вероятностью 0,998;

ε – допускаемая ошибка при экспериментальном определении показателя воздействия на путь (5 – 10 %);

S – ожидаемое среднеквадратическое отклонение (с.к.о.). показателя воздействия на путь.

Статистическая обработка реализаций процессов заключается в вычислении гистограмм распределения импульсов, стандартов и максимально вероятных значений. При этом производится выравнивание эмпирических гистограмм теоретическими законами распределения Гаусса или Эрмита-Чебышева с определением квантиля, соответствующего вероятности 0,994.

Регистрация реализаций динамических процессов и их последующая статистическая обработка производится в диапазонах частот в соответствии с таблицей А.3.

Динамические напряжения на внутренних кромках подошвы криволинейного остряка стрелочного перевода определяются в сечениях с шириной головки остряка 20, 30, 50 и 70 мм (при ширине 50 мм – нулевое понижение остряка относительно рамного рельса).

Боковые силы, передающиеся от колес локомотива на головку рельса, определяется методом тензометрирования напряжений, возникающих в шейке рельса под воздействием колес локомотива*. Тензометрические датчики

* Допускается измерение боковых сил с применением тензометрических колесных пар. Методика таких измерений разрабатывается изготовителем тензометрических колесных пар и согласовывается с причастными организациями установленным порядком.

ке рельса под воздействием колес локомотива*. Тензометрические датчики наклеиваются на шейку рельса в одном сечении в местах с одинаковым моментом сопротивления и собираются в активную тензометрическую схему, приведенную на рисунке А.2. Продольная ось тензорезистора располагается вертикально. Количество измерительных сечений на рельсе должно составлять не менее 12.

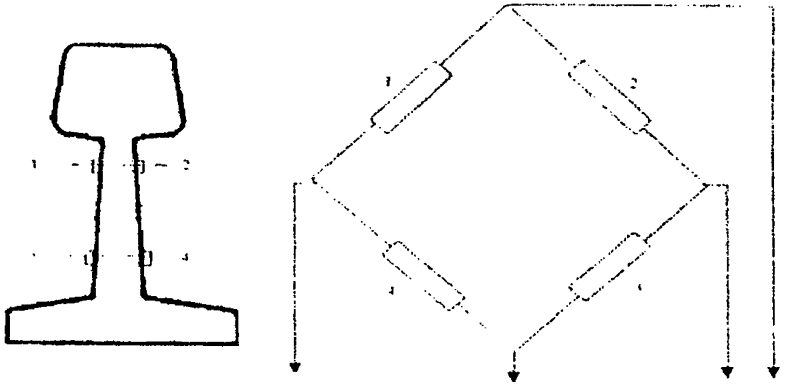


Рисунок А.2 Схема измерения боковых сил по напряжениям в шейке рельса

Способы регистрации динамических процессов и частотные диапазоны

Таблица А.3

| Наименование показателя | Способы регистрации | Частотный диапазон регистрации и обработки, Гц |
|---|---|---|
| Рамные силы | Датчики относительных перемещений | 40 |
| Коэффициенты вертикальной динамики по колебаниям обрессоренных масс (буксовая ступень) | Датчики относительных перемещений | 40 |
| Напряжения в наружной и внутренней кромках подошвы рельсов | Тензосхемы на рельсах | 150 |
| Напряжения в наружной кромке остряков стрелочных переводов | Тензосхемы на рельсах | 150 |
| Боковые и вертикальные силы, передаваемые от колеса на рельс | Тензосхемы на рельсах; Тензосхемы на колесах (тензометрические колесные пары) | 250 |
| Боковые и вертикальные силы, | Тензометрические сило- | 110 |

* Допускается измерение боковых сил с применением тензометрических колесных пар. Методика таких измерений разрабатывается изготовителем тензометрических колесных пар и согласовывается с причастными организациями установленным порядком.

| | | |
|---|---|---|
| передаваемые от рельса на шпалу | меры | |

Динамическая погонная нагрузка на путь от группы осей одной тележки локомотива определяется по формуле:

$$q = \frac{nP_{CT}(1 + K_{\partial o}^{n_2})}{l + 2{,}2}, \quad \text{кН/м}, \qquad (А.3)$$

где n – количество осей в тележке;

l – расстояние между крайними осями в группе, м;

$K_{\partial i}^{i\partial}$ - коэффициент вертикальной динамики надрессорного строения локомотива, обусловленный колебаниями подпрыгивания и галопирования.

Критерии влияния на устойчивость рельсошпальной решетки от поперечного сдвига по балласту определяются экспериментально, либо величинами отношений максимальной горизонтальной $H_{\max}^{шп}$ к средней вертикальной нагрузке рельса на шпалу $P_{ср}^{шп}$, либо величинами отношений рамной силы к статической нагрузке от колесной пары локомотива на путь.

Статические осевые нагрузки определяются по результатам поколесного взвешивания локомотива. Рамные силы, действующие в плоскости колесной пары, измеряются экспериментально датчиками, регистрирующими линейные перемещения корпуса буксы относительно рамы тележки в поперечном направлении*.

Горизонтальные и вертикальные нагрузки рельса на шпалу определяются либо при помощи силомерной подкладки, располагаемой между подошвой рельса и шпалой, либо по линейным перемещениям подкладки рельса относительно шпалы. В последнем случае предварительно определяется вертикальная и горизонтальная жесткость узла скрепления.

Для расчета отношения максимальной горизонтальной к средней вертикальной нагрузке рельса на шпалу определяются средние значения вертикальной нагрузки (усредненные по группе датчиков) и максимальные горизонтальные нагрузки в виде средних из трех максимальных значений в каждой выборке.

Количество измерительных сечений для оценки нагрузок рельсов на шпалы должно быть не менее 8 (8 шпал).

При регистрации показателей взаимодействия локомотива и пути пределы основной погрешности каналов измерения должны быть не более:

по напряжениям в кромках подошвы рельса и остряков стрелочных переводов 5%;

по вертикальным нагрузкам рельсов на шпалы 4%;

по горизонтальным нагрузкам рельсов на шпалы 9%;

по боковым силам 7%.

---

* Количественная оценка поперечной жесткости связи букса - рама тележки производится либо по результатам тарировок буксового узла, либо по расчетным значениям, представленным в конструкторской документации на локомотив.

Напряжения на основной площадке земляного полотна, в балласте под шпалой и на верхней постели деревянных шпал на смятие под подкладкой (показатели пунктов 6 – 8 таблицы А.2.) определяются расчетами на основе экспериментальных данных, получаемых по результата комплексных испытаний локомотива по воздействию на путь.

Напряжения в балласте на глубине $h$, в том числе и на основной площадке земляного полотна, определяются по формуле

$$\sigma_h = \sigma_{h1} + \sigma_{h2} + \sigma_{h3} \text{ (МПа)}, \qquad \text{(А.4)}$$

где $\sigma_{h1}$ и $\sigma_{h3}$ - напряжения (нормальные вертикальные) от воздействия соответственно 1-й и 3-й шпал, лежащих по обе стороны от расчетной шпалы, рисунок А.3;

$\sigma_{h2}$ - напряжения от воздействия 2-й шпалы (расчетной) в сечении пути под расчетным колесом.

Нормальные вертикальные напряжения под расчетной шпалой определяются на основе решения плоской задачи теории упругости при рассмотрении шпального основания как однородной изотропной среды по формуле:

$$\sigma_{h2} = \sigma_{бр}\, æ\, [\, 2{,}55\, C_2 + (0{,}635\, C_1 - 1{,}275\, C_2)\, m], \qquad \text{(А.5)}$$

где $C_1 = b\,/2\,h - b^3 / 24\,h^3$; $C_2 = b\,h / b^2 + 4\,h^2$ ($C_1$ и $C_2$ - расчетные коэффициенты,.таблица А.5); $m = 8{,}9 / \sigma_{бр} + 4{,}35 \geq 1$ (при $m < 1$ принимается $m = 1$);

$\sigma_{бр}$- напряжение под расчетной шпалой на балласте, осредненное по ширине шпалы, МПа;

$b$ - ширина нижней постели шпалы, м;

$h$ - глубина балластного слоя от подошвы шпалы, м;

$æ$ - коэффициент, учитывающий неравномерность распределения давления вдоль шпалы и пространственность приложения нагрузки, таблица А.4 (п.13);

Напряжения на глубине $h$ под расчетной шпалой, обусловленные воздействием смежных (соседних с расчетной) шпал, определяются по формуле:

$$\sigma_{hi} = 0{,}25\sigma_{БС}\, A, \ (i = 1; 3) \qquad \text{(А.6)}$$

Для случая, когда расчетная ось локомотива находится над второй (расчетной) шпалой:

$$\sigma_{h1} = 0{,}25\sigma_{Б\,1.2}\, A, \qquad \text{(А.7)}$$
$$\sigma_{h3} = 0{,}25\sigma_{Б\,3.2}\, A,$$

где $\sigma_{Б\,1.2}$ и $\sigma_{Б\,3.2}$ – среднее значение напряжений по подошве соседних с расчетной шпал, МПа;

$A$ – коэффициент, значение которого принимается по таблице А.6;

индексы при $\sigma_Б$ означают номера шпал, под которыми определяются напряжения.

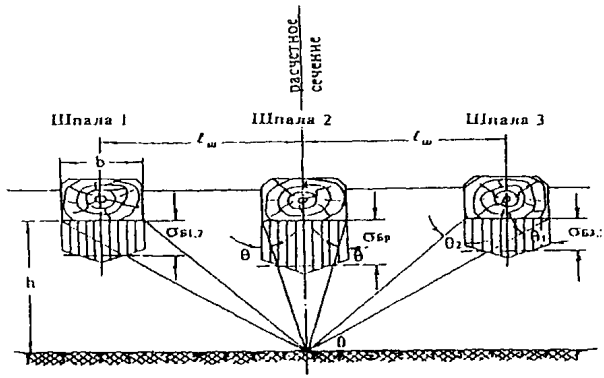



Рисунок А.3 Схема передачи давления на земляное полотно от трех смежных шпал

Расчетные параметры пути с различной конструкцией верхнего строения

Таблица А.4

| № п/п | Характеристика конструкции верхнего строения пути | U, МПа | k, м$^{-1}$ | $l_ш$, м | L | W(0), м$^3$ | W(6), м3 | $a_0$ | $\omega_i$, м$^2$ | Ωα, м$^2$ | b, м | æ | h, м |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | И | 12 | 13 | 14 |
| 1 | Р75(6)1840(ЖБ)Щ | 150 | 1,438 | 0,55 | | | | | | | | | |
| 2 | Р75(6)2000(ЖБ)Щ | 167 | 1,477 | 0,51 | 0,246 | 509*10$^{-6}$ | 492*10$^{-6}$ | | | | | | 0,6 |
| 3 | Р65(6)1840(ЖБ)Щ | 150 | 1,536 | 0,55 | | | | 0,403 | 518*10$^{-4}$ | 3092*10$^{-4}$ | 0,276 | 0,7 | |
| 4 | Р65(6)2000(ЖБ)Щ | 167 | 1,578 | 0,51 | 0,261 | 435*10$^{-6}$ | 417*10$^{-6}$ | | | | | | 0,55 |
| 5 | Р50(6)1840(ЖБ)Щ | 150 | 1,772 | 0,55 | | | | | | | | | |
| 6 | Р50(6)2000(ЖБ)Щ | 167 | 1,820 | 0,51 | 0,300 | 285*10$^{-6}$ | 273*10$^{-6}$ | | | | | | 0,5 |
| 7 | Р75(6)1840(ЖБ)Щ | 100 | 1,299 | 0,55 | | | | | | | | | |
| 8 | Р75(6)2000(ЖБ)Щ | 110 | 1,330 | 0,51 | 0,246 | 509*10$^{-6}$ | 492*10$^{-6}$ | | | | | | 0,6 |
| 9 | Р65(6)1840(ЖБ)Щ | 100 | 1,338 | 0,55 | | | | | | | | | |
| 10 | Р65(6)2000(ЖБ)Щ | 110 | 1,421 | 0.51 | 0,261 | 435*10$^{-6}$ | 417*10$^{-6}$ | 0,403 | 518*10$^{-4}$ | 3092*10$^{-4}$ | 0,276 | 0,7 | 0.55 |
| 11 | Р50(6)1840(ЖБ)Щ | 100 | 1,600 | 0,55 | | | | | | | | | |
| 12 | Р50(6)2000(ЖБ)Щ | 110 | 1,638 | 0,51 | 0,300 | 285*10$^{-6}$ | 273*10$^{-6}$ | | | | | | 0,5 |
| 13 | Р75(6)1840(I)Щ | 27 | 0, 936 | 0,55 | | | | | | | | | |
| 14 | Р75(6)2000(I )Щ | 29,5 | 0, 957 | 0,51 | 0,820 | 509*10$^{-6}$ | 492*10$^{-6}$ | 0,433 | 612*10$^{-4}$ | 2853*10$^{-4}$ | 0,25 | 0,8 | 0,55 |
| 15 | Р65(6)1600(I)Щ | 23 | 0, 961 | 0,63 | | | | | | | | | |
| 16 | Р65(6)1840(I)Щ | 27 | 1,000 | 0,55 | 0.870 | 435*10$^{-6}$ | 417*10$^{-6}$ | 0,433 | 612*10$^{-4}$ | 2853*10$^{-4}$ | 0,25 | 0,8 | 0,5 |
| 17 | Р65(6)2000(I)Щ | 29,5 | 1,023 | 0,51 | | | | | | | | | |
| 18 | Р65(6)1600(II)Гр | 18 | 0, 904 | 0,63 | | | | | | | | | |
| 19 | Р65(6) 840(II)Гр | 21 | 0. 939 | 0,55 | 0,957 | 435*10$^{-6}$ | 417*10$^{-6}$ | 0,433 | 612*10$^{-4}$ | 2561*10$^{-4}$ | 0,23 | 0,8 | 0,5 |
| 20 | Р65(6)2000(II)Гр | 23 | 0, 961 | 0,51 | | | | | | | | | |
| 21 | Р50(6)1600(II)Щ | 23 | 1,110 | 0,63 | | | | | | | | | |
| 22 | Р50(6)1840(II)Щ | 26 | 1,145 | 0,55 | 1,000 | 285*10$^{-6}$ | 273*10$^{-6}$ | 0,433 | 527*10$^{-4}$ | 2466*10$^{-4}$ | 0,23 | 0,8 | 0,45 |
| 23 | Р5О(6)2ООО(II)Щ | 29 | 1,176 | 0,51 | | | | | | | | | |
| 24 | Р50(6) 1600( II ) Гр | 18 | 1,044 | 0,63 | | | | | | | | | |
| 25 | Р50(6) 1840( II ) Гр | 21 | 1,085 | 0,55 | 1,100 | 285*10$^{-6}$ | 273*10$^{-6}$ | 0,433 | 527*10$^{-4}$ | 2561*10$^{-4}$ | 0,23 | 0,8 | 0,45 |
| 26 | Р50(6)2000( II ) Гр | 23 | 1,110 | 0,51 | | | | | | | | | |
| 27 | Р50(6)1600( II )П | 18 | 1,044 | 0,63 | | | | | | | | | |
| 28 | Р50(6)1840( II )П | 21 | 1,085 | 0,55 | 1,500 | 285*10$^{-6}$ | 273*10$^{-6}$ | 0,433 | 527*10$^{-4}$ | 2561*10$^{-4}$ | 0,23 | 0,8 | 0,45 |
| 29 | Р50(6)2000( II )П | 23 | 1,110 | 0,51 | | | | | | | | | |
| 30 | Р43(6)1440( II )П | 16 | 1,097 | 0,72 | | | | | | | | | |
| 31 | Р43(6)1600( II )П | 18 | 1,114 | 0,63 | 1.650 | 217*10$^{-6}$ | 204*10$^{-6}$ | 0.433 | 464*10$^{-4}$ | 2561*10$^{-4}$ | 0,23 | 0,8 | 0,45 |
| 32 | Р43(6) 1840( II ) П | 21 | 1,174 | 0,55 | | | | | | | | | |
| 33 | Р43(6)2000( II )П | 23 | 1.202 | 0,51 | | | | | | | | | |

В таблице приняты следующие обозначения:

$U$ - модуль упругости рельсового основания;

$k$ - коэффициент относительной жесткости рельсового основания и рельса;

$l_ш$ - расстояние между осями шпал;

$L$ - коэффициент, учитывающий влияние на образование динамической неровности пути типа рельса и шпал, рода балласта, масс пути и колеса, участвующих во взаимодействии;

W(0), W(6) - момент сопротивления рельса по низу подошвы соответственно при износе головки 0 и 6 мм;

$\alpha_0$ - коэффициент, учитывающий отношение необрессоренной массы колеса и участвующей во взаимодействии массы пути;

$\omega$ - площадь рельсовой подкладки;

$\Omega_\alpha$ - площадь полушпалы с учетом поправки на изгиб;

$b$ - ширина нижней постели шпалы (для железобетонных шпал - в подрельсовом сечении).

Коэффициенты $C_1$ и $C_2$

Таблица А.5

| $h$, м | $C_1$ при ширине шпалы $b$ | | | $C_2$ при ширине шпалы b | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0,23 м | 0,25 м | 0,27 м | 0,23 м | 0,25 м | 0,27 м |
| 0,2 | 0,512 | 0,544 | 0,572 | 0,216 | 0,225 | 0,232 |
| 0,25 | 0,428 | 0,458 | 0,488 | 0,190 | 0,200 | 0,209 |
| 0,3 | 0,365 | 0,393 | 0,420 | 0,167 | 0,178 | 0,187 |
| 0,35 | 0,317 | 0,342 | 0,367 | 0,148 | 0,158 | 0,168 |
| 0,4 | 0,280 | 0,302 | 0,325 | 0,133 | 0,142 | 0,151 |
| 0,45 | 0,250 | 0,271 | 0,291 | 0,120 | 0,129 | 0,138 |
| 0,5 | 0,226 | 0,245 | 0,263 | 0,109 | 0,118 | 0,126 |
| 0,55 | 0,206 | 0,223 | 0,241 | 0,100 | 0,108 | 0,116 |
| 0,6 | 0,189 | 0,205. | 0,221 | 0,092 | 0,100 | 0,107 |
| 0,65 | 0,175 | 0,190 | 0,205 | 0,086 | 0,093 | 0,100 |
| 0,7 | 0,163 | 0,177 | 0,190 | 0,080 | 0,087 | 0,093 |

Коэффициенты $A$ для расчета напряжений в балласте на глубине $h$

Таблица А.6

| $h$, м | Значение коэффициента А при ширине шпалы | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0,23 м при $l_ш$, м | | | 0,25 м при $l_ш$, м | | | 0,27 м при $l_ш$, м | | |
| | 0,51 | 0,55 | 0,63 | 0,51 | 0,55 | 0,63 | 0,51 | 0,55 | 0,63 |
| 0,2 | 0,046 | 0,035 | 0.021 | 0,051 | 0,039 | 0,023 | 0,057 | 0,043 | 0,026 |
| 0,25 | 0,077 | 0,059 | 0,037 | 0,085 | 0,066 | 0,041 | 0,094 | 0,072 | 0,045 |
| 0,3 | 0,110 | 0,087 | 0,056 | 0,122 | 0,096 | 0,062 | 0,134 | 0,106 | 0,068 |
| 0,35 | 0,145 | 0,117 | 0,078 | 0,159 | 0,128 | 0,085 | 0,174 | 0,141 | 0,093 |
| 0,40 | 0,176 | 0,145 | 0,100 | 0.194 | 0,160 | 0,110 | 0,211 | 0,174 | 0,120 |
| 0.45 | 0,205 | 0,172 | 0.122 | 0,224 | 0,188 | 0,133 | 0,244 | 0,205 | 0,145 |
| 0.50 | 0,229 | 0,195 | 0,142 | 0,250 | 0,214 | 0,156 | 0,272 | 0,232 | 0.170 |
| 0.55 | 0,248 | 0,215 | 0,161 | 0,271 | 0,235 | 0,176 | 0.295 | 0,255 | 0,191 |
| 0,60 | 0.264 | 0.232 | 0,178 | 0,288 | 0,253 | 0,194 | 0.312 | 0,274 | 0,211 |

Напряжения в балласте под шпалой $\sigma_{бр}$ определяются по формулам:
для расчетной шпалы от расчетного колеса

$$\sigma_{бр} = \frac{Q}{\Omega_a} = \frac{kl_ш}{2\Omega_a} P^{II}_{экв}, \quad (A.8)$$

для шпалы, соседней с расчетной шпалой

$$\sigma_{бс} = \frac{Q}{\Omega_a} = \frac{kl_ш}{2\Omega_a} P^{II}_{экв}, \quad (A.9)$$

Эквивалентные нагрузки расчетного колеса, расположенного под расчетной шпалой, для определения $\sigma_{бр}$ вычисляются следующим образом:

$$P^{II}_{экв} = P^{max}_{дин} + \Sigma \eta_i P_{ср\ i}, \quad (A.10)$$

где $P^{max}_{дин}$ – динамическая максимальная нагрузка от колеса на рельс, равная

$$P^{max}_{дин} = 0{,}5\ P_{ст} + 0{,}75 P^{max}_{р} + 2{,}5\ S; \quad (A.11)$$

$S$ - с.к.о. динамической вертикальной нагрузки колеса на рельс, кгс;

$P^{max}_{р} = k_д\ (P_{ст} - q)$, кг – динамическая максимальная нагрузка колеса на рельс от вертикальных колебаний надрессорного строения, кг;

$k_д$ – экспериментальные значения коэффициента динамических добавок от вертикальных колебаний надрессорного строения локомотива;

$q$ - отнесенный к колесу вес необрессоренных частей локомотива, кг;

$\eta_i$ – ординаты линии влияния прогибов рельса в сечениях пути, расположенных под колесными нагрузками от осей экипажа, смежных с расчетной осью:

$$\eta_i = e^{-kl_i} (cos\ k\ l_i + sin\ k\ l_i), \quad (A.12)$$

где $l_i$ – расстояние между центром оси расчетного колеса и колеса i-той колесной пары, смежной с расчетной;

$e$ – основание натуральных логарифмов ($e = 2{,}72828..$).

Величины функции $\eta$ для различных значений $kx$, приведены в таблице А.7. Абсцисса x принимается равной $l_i$ при определении влияния соседних колес через вычисление эквивалентных нагрузок и равной $l_ш$ при определении влияния соседних шпал на напряжения в балласте на глубине $h$. При $kx > 5{,}5$ влиянием соседних нагрузок от осей смежных с расчетной осью можно пренебречь ввиду его незначительности.

Эквивалентные нагрузки от соседних колес для определения $\sigma_{бс}$ вычисляются следующим образом:

$$P^{II}_{экв} = P^{max}_{дин} + \sum P_{ср} \eta \quad (A.13)$$

где $\sum P_{ср} \eta = P_{ср} \eta_{l_{1-2}}$ - для двухосной тележки;

$\sum P_{ср} \eta = P_{ср} (\eta_{l_{1-2}} + \eta_{l_{2-3}})$ - для трехосной тележки.

Индексы, относящиеся к $l$, обозначают соответственно расстояние между 1-й и 2-й осями и 2-й и 3-й осями; для трехосной (или четырехосной) тележки расчетным колесом при определении воздействия на балласт на глубине $h$ считается второе колесо (рисунок А.4).

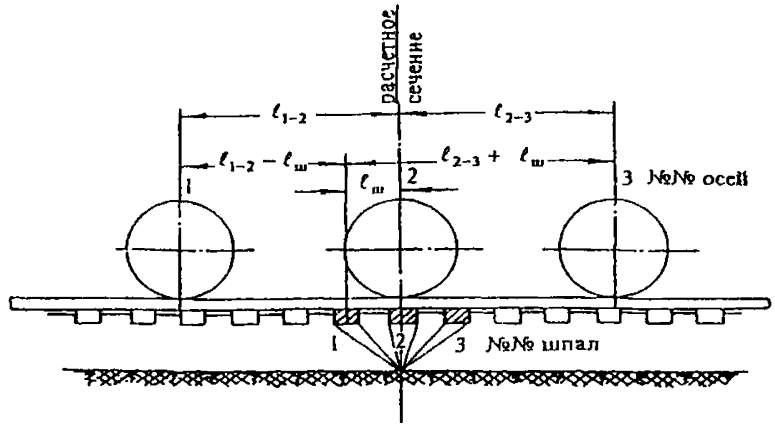



Рисунок А.4 Учет нагрузок от осей локомотива при определении напряжений на основной площадке земляного полотна (для примера показаны расстояния от шпалы № 1, соседней расчетной шпалой №2, до колес трехосной тележки)

Для двухосных тележек (на рисунке А.4) этому случаю соответствуют оси 1 и 2).

$$P''_{экв} = P^{max}_{дин}\eta_{l_ш} + \sum P_{ср}\eta_{(l_{1-2}-l_ш)}$$ - под шпалой №1;

$$P''_{экв} = P^{max}_{дин}\eta_{l_ш} + \sum P_{ср}\eta_{(l_{1-2}+l_ш)}$$ - под шпалой №3;

для трехосных тележек

$$P''_{экв} = P^{max}_{дин}\eta_{l_ш} + \sum P_{ср}\left[\eta_{(l_{1-2}-l_ш)} + \eta_{(l_{2-3}+l_ш)}\right]$$ - под шпалой №1;

$$P''_{экв} = P^{max}_{дин}\eta_{l_ш} + \sum P_{ср}\left[\eta_{(l_{2-3}-l_ш)} + \eta_{(l_{1-2}+l_ш)}\right]$$ - под шпалой №3.

При определении ординат $\eta$ индексы означают:

$l_ш$ – расстояние между осями шпал;

$l_{1\text{-}2}$ и $l_{2\text{-}3}$ – расстояния соответственно между 1-ой, 2-ой и3-ей осями тележки.

Значение функций $\mu$ и $\eta$

Таблица А.7

| $kx$ | $\mu$ | $\eta$ | $kx$ | $\mu$ | $kx$ | $kx$ | $\mu$ | $\eta$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0,50 | 0,2415 | 0,8231 | 0,60 | 0,1431 | 0,7628 | 0,70 | 0,0599 | 0,6997 |
| 0,51 | 0,2309 | 0,8172 | 0,61 | 0,1341 | 0,7566 | 0,71 | 0,0524 | 0,6933 |
| 0,52 | 0,2205 | 0,8113 | 0,62 | 0,1253 | 0,7504 | 0,72 | 0,0450 | 0,6869 |
| 0,53 | 0,2103 | 0,8054 | 0,63 | 0,1166 | 0,7441 | 0,73 | 0,0377 | 0,6805 |
| 0,54 | 0,2002 | 0,7994 | 0,64 | 0,1080 | 0,7378 | 0,74 | 0,0306 | 0,6740 |
| 0,55 | 0,1903 | 0,7934 | 0,65 | 0,0997 | 0,7315 | 0,75 | 0,0236 | 0,6676 |
| 0,56 | 0,1805 | 0,7874 | 0,66 | 0,0914 | 0,7252 | 0,76 | 0,0168 | 0,6612 |
| 0,57 | 0,1709 | 0,7813 | 0,67 | 0,0833 | 0,7189 | 0,77 | 0,0101 | 0,6547 |
| 0,58 | 0,1615 | 0,7752 | 0,68 | 0.0754 | 0,7125 | 0,78 | 0,0035 | 0,6483 |

| *kx* | *μ* | *η* | *kx* | *μ* | *kx* | *kx* | *μ* | *η* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0,59 | 0,1522 | 0,7690 | 0,69 | 0,0676 | 0,7061 | 0.25 | 0,0000 | 0.6451 |
| 0,79 | -0,0029 | 0,6418 | 1,14 | -0,1570 | 0,4240 | 1,49 | -0,2064 | 0,2429 |
| 0,80 | -0,0093 | 0,6354 | 1,15 | -0,1597 | 0,4183 | 1,50 | -0,2068 | 0,2384 |
| 0,81 | -0,0155 | 0,6289 | 1,16 | -0,1622 | 0,4126 | 1,51 | -0,2071 | 0,2339 |
| 0,82 | -0,0216 | 0,6225 | 1,17 | -0,1647 | 0,4069 | 1,52 | -0,2073 | 0,2295 |
| 0,83 | -0,0275 | 0,6161 | 1,18 | -0,1671 | 0,4012 | 1,53 | -0,2075 | 0,2252 |
| 0,84 | -0,0333 | 0,6096 | 1,19 | -0,1694 | 0,3955 | 1,54 | -0,2077 | 0,2209 |
| 0,85 | -0,0390 | 0,6032 | 1,20 | -0,1716 | 0,3899 | 1,55 | -0,2078 | 0,2166 |
| 0,86 | -0,0446 | 0,5968 | 1,21 | -0,1737 | 0,3842 | 1,56 | -0,2079 | 0,2123 |
| 0,87 | -0,0501 | 0,5904 | 1,22 | -0,1758 | 0,3786 | 1,57 | -0,2079 | 0,2082 |
| 0,88 | -0,0554 | 0,5840 | 1,23 | -0,1778 | 0,3731 | 0,5л | -0,2079 | 0,2079 |
| 0,89 | -0,0606 | 0,5776 | 1,24 | -0,1797 | 0,3677 | 1,58 | -0,2079 | 0,2041 |
| 0,90 | -0,0657 | 0,5712 | 1,25 | -0,1815 | 0,3623 | 1,59 | -0,2078 | 0, 2000 |
| 0,91 | -0,0708 | 0,5648 | 1,26 | -0,1833 | 0,3569 | 1,60 | -0,2077 | 0,1959 |
| 0,92 | -0,0757 | 0,5584 | 1,27 | -0,1849 | 0,3515 | 1,61 | -0.2075 | 0,1919 |
| 0,93 | -0,0805 | 0,5521 | 1,28 | -0,1865 | 0,3462 | 1,62 | -0,2073 | 0,1879 |
| 0,94 | -0,0851 | 0,5459 | 1,29 | -0,1881 | 0,3408 | 1,63 | -0,2071 | 0,1840 |
| 0,95 | -0,0896 | 0,5396 | 1,30 | -01897 | 0,3355 | 1,64 | -0,2069 | 0,1801 |
| 0,96 | -0,0941 | 0,5333 | 1,31 | -0,1911 | 0,3303 | 1,65 | -0,2067 | 0,1763 |
| 0,97 | -0,0984 | 0,5270 | 1,32 | -0,1925 | 0,3251 | 1,66 | -0,2064 | 0,1725 |
| 0,98 | -0,1027 | 0,5207 | 1,33 | -0,1938 | 0,3199 | 1,67 | -0,2060 | 0,1686 |
| 0,99 | -0,1069 | 0,5145 | 1,34 | -0,1950 | 0,3148 | 1,68 | -0,2056 | 0,1648 |
| 1,00 | -0,1108 | 0,5083 | 1,35 | -0,1962 | 0,3098 | 1,69 | -0,2051 | 0,1612 |
| 1,01 | -0,1147 | 0,5021 | 1,36 | -0,1973 | 0,3047 | 1,70 | -0,2047 | 0,1576 |
| 1,02 | -0,1185 | 0,4960 | 1,37 | -0,1983 | 0,2997 | 1,71 | -0,2042 | 0,1540 |
| 1,03 | -0,1223 | 0,4899 | 1,38 | -0,1993 | 0,2948 | 1,72 | -0,2037 | 0,1505 |
| 1,04 | -0,1259 | 0,4839 | 1,39 | -0,2003 | 0,2898 | 1,73 | -0,2032 | 0,1470 |
| 1.05 | -0,1294 | 0,4778 | 1,40 | -0.2011 | 0,2849 | 1,74 | -0,2026 | 0,1435 |
| 1.06 | -0,1328 | 0,4716 | 1,41 | -0,2019 | 0,2801 | 1.75 | -0.2020 | 0,1400 |
| 1.07 | -0.1362 | 0,4656 | 1,42 | -0,2027 | 0,2753 | 1,76 | -0,2013 | 0,1365 |

| $kx$ | $\mu$ | $\eta$ | $kx$ | $\mu$ | $\eta$ | $kx$ | $\mu$ | $\eta$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1,08 | -0,1394 | 0,4596 | 1,43 | -0,2033 | 0,2705 | 1,77 | -0,2006 | 0,1332 |
| 1,09 | -0,1426 | 0,4536 | 1,44 | -0,2039 | 0,2658 | 1,78 | -0,2000 | 0,1299 |
| 1,10 | -0,1457 | 0,4476 | 1,45 | -0,2045 | 0,2611 | 1,79 | -0,1993 | 0,1266 |
| 1,11 | -0,1488 | 0,4416 | 1,46 | -0,2051 | 0,2565 | 1,80 | -0,1985 | 0,1234 |
| 1,12 | -0,1516 | 0,4356 | 1,47 | -0,2056 | 0,2519 | 1,81 | -0,1978 | 0,1202 |
| 1,13 | -0,1543 | 0,4298 | 1,48 | -0,2060 | 0,2474 | 1,82 | -0,1970 | 0,1170 |
| 1,83 | -0,1962 | 0,1138 | 2,18 | -0,1574 | 0,0280 | 2,52 | -0,1123 | -0,0185 |
| 1,84 | -0,1953 | 0,1108 | 2,19 | -0,1560 | 0,0262 | 2,53 | -0,1109 | -0,0195 |
| 1,85 | -0,1945 | 0,1078 | 2,20 | -0,1548 | 0,0244 | 2,54 | -0,1096 | -0,0204 |
| 1,86 | -0,1936 | 0,1048 | 2,21 | -0,1534 | 0,0226 | 2,55 | -0,1083 | -0,0213 |
| 1,87 | -0,1927 | 0,1018 | 2,22 | -0,1522 | 0,0208 | 2,56 | -0,1071 | -0,0221 |
| 1,88 | -0,1917 | 0,0989 | 2,23 | -0,1509 | 0,0191 | 2,57 | -0,1058 | -0,0228 |
| 1,89 | -0,1908 | 0,0960 | 2,24 | -0,1496 | 0,0174 | 2,58 | -0,1045 | -0,0237 |
| 1,90 | -0,1899 | 0,0932 | 2,25 | -0,1482 | 0,0157 | 2,59 | -0,1033 | -0,0246 |
| 1,91 | -0,1889 | 0,0904 | 2,26 | -0,1469 | 0,0141 | 2,60 | -0,1019 | -0,0254 |
| 1,92 | -0,1879 | 0,0876 | 2,27 | -0,1455 | 0,0125 | 2,61 | -0,1007 | -0,0261 |
| 1,93 | -0,1869 | 0,0849 | 2,28 | -0,1442 | 0,0110 | 2,62 | -0,0994 | -0,0269 |
| 1,94 | -0,1859 | 0,0822 | 2,29 | -0,1429 | 0,0095 | 2,63 | -0,0982 | -0,0276 |
| 1,95 | -0,1849 | 0,0795 | 2,30 | -0,1416 | 0,0080 | 2,64 | -0,0969 | -0,0283 |
| 1,96 | -0,1838 | 0,0769 | 2,31 | -0,1403 | 0,0065 | 2,65 | -0,0956 | -0,0289 |
| 1,97 | -0,1827 | 0,0743 | 2,32 | -0,1389 | 0,0050 | 2,66 | -0,0944 | -0,0296 |
| 1,98 | -0,1816 | 0,0717 | 2,33 | -0,1376 | 0,0036 | 2,67 | -0,0932 | -0,0302 |
| 1,99 | -0,1804 | 0,0692 | 2,34 | -0,1362 | 0,0022 | 2,68 | -0,0920 | -0,0308 |
| 2,00 | -0,1794 | 0,0667 | 2,35 | -0,1349 | 0,0008 | 2,69 | -0,0908 | -0,0314 |
| 2,01 | -0,1782 | 0,0643 | 0,75л | -0,1340 | 0,0000 | 2,70 | -0,0895 | -0,0320 |
| 2,02 | -0,1771 | 0,0619 | 2,36 | -0,1336 | -0,0005 | 2,71 | -0,0883 | -0,0326 |
| 2,03 | -0,1759 | 0,0595 | 2,37 | -0,1323 | -0,0018 | 2,72 | -0,0871 | -0,0331 |
| 2,04 | -0.1748 | 0,0571 | 2,38 | -0,1309 | -0,0031 | 2,73 | -0,0859 | -0,0337 |
| 2,05 | -0.1737 | 0,0549 | 2.39 | -0,1296 | -0.0044 | 2,74 | -0.0847 | -0.0342 |
| 2,06 | -0,1725 | 0.0526 | 2,40 | -0,1282 | -0,0056 | 2.75 | -0,0835 | -0,0347 |

| $kx$ | $\mu$ | $\eta$ | $kx$ | $\mu$ | $\eta$ | $kx$ | $\mu$ | $\eta$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2,07 | -0,1712 | 0,0504 | 2,41 | -0,1268 | -0,0068 | 2,76 | -0,0823 | -0,0352 |
| 2,08 | -0,1700 | 0,0482 | 2,42 | -0,1255 | -0,0080 | 2,77 | -0,0811 | -0,0356 |
| 2,09 | -0,1688 | 0,0460 | 2,43 | -0,1241 | -0,0092 | 2,78 | -0,0799 | -0,0361 |
| 2,10 | -0,1675 | 0,0439 | 2,44 | -0,1228 | -0,0103 | 2,79 | -0,0787 | -0,0365 |
| 2,11 | -0,1663 | 0,0417 | 2,45 | -0,1215 | -0,0114 | 2,80 | -0,0777 | -0,0369 |
| 2,12 | -0,1650 | 0,0397 | 2,46 | -0,1202 | -0,0125 | 2,81 | -0,0765 | -0,0373 |
| 2,13 | -0,1637 | 0,0377 | 2,47 | -0,1189 | -0,0135 | 2,82 | -0,0754 | -0,0377 |
| 2,14 | -0,1625 | 0,0357 | 2,48 | -0,1175 | -0,0146 | 2,83 | -0,0742 | -0,0381 |
| 2,15 | -0,1613 | 0,0337 | 2,49 | -0,1161 | -0,0156 | 2,84 | -0,0731 | -0,0385 |
| 2,16 | -0,1600 | 0,0317 | 2,50 | -0,1149 | -0,0166 | 2,85 | -0,0721 | -0,0388 |
| 2,17 | -0,1587 | 0,0288 | 2,51 | -0,1136 | -0,0176 | 2,86 | -0,0710 | -0,0391 |
| 2,87 | -0,0699 | -0,0394 | 3,21 | -0,0375 | -0,0430 | 3,54 | -0,0155 | -0,0380 |
| 2,88 | -0,0687 | -0,0397 | 3,22 | -0,0367 | -0,0430 | 3,55 | -0,0149 | -0,0378 |
| 2,89 | -0,0676 | -0,0400 | 3,23 | -0,0359 | -0,0429 | 3,56 | -0,0144 | -0,0376 |
| 2,90 | -0,0666 | -0,0403 | 3,24 | -0,0351 | -0,0428 | 3,57 | -0,0139 | -0,0373 |
| 2,91 | -0,0656 | -0,0406 | 3,25 | -0,0343 | -0,0427 | 3,58 | -0,0134 | -0,0371 |
| 2,92 | -0,0645 | -0,0409 | 3,26 | -0,0336 | -0,0426 | 3,59 | -0,0129 | -0,0368 |
| 2,93 | -0,0634 | -0,0411 | 3,27 | -0,0328 | -0,0425 | 3,60 | -0,0124 | -0,0366 |
| 2,94 | -0,0624 | -0,0413 | 3,28 | -0,0321 | -0,0424 | 3,61 | -0,0119 | -0,0363 |
| 2,95 | -0,0614 | -0,0415 | 3,29 | -0,0313 | -0,0423 | 3,62 | -0,0114 | -0,0361 |
| 2,96 | -0,0603 | -0,0417 | 3,30 | -0,0306 | -0,0422 | 3,63 | -0,0109 | -0,0359 |
| 2,97 | -0,0593 | -0,0419 | 3,29 | -0,0313 | -0,0423 | 3,64 | -0,0105 | -0,0356 |
| 2,98 | -0,0583 | -0,0420 | 3,30 | -0,0306 | -0,0422 | 3,65 | -0,0101 | -0,0354 |
| 2,99 | -0,0573 | -0,0421 | 3,31 | -0,0299 | -0,0421 | 3,66 | -0,0096 | -0,0351 |
| 3,00 | -0,0563 | -0,0423 | 3,32 | -0,0292 | -0,0420 | 3,67 | -0,0092 | -0,0348 |
| 3,01 | -0,0553 | -0,0423 | 3,33 | -0,0285 | -0,0419 | 3,68 | -0,0088 | -0,0346 |
| 3,02 | -0,0543 | -0,0424 | 3,34 | -0,0278 | -0,0418 | 3,69 | -0,0083 | -0,0343 |
| 3,03 | -0,0534 | -0,0425 | 3,35 | -0,0271 | -0,0417 | 3,70 | -0,0079 | -0,0341 |
| 3,04 | -0,0524 | -0,0426 | 3,36 | -0,0264 | -0,0415 | 3,71 | -0,0075 | -0,0338 |
| 3,05 | -0,0515 | -0,0427 | 3,37 | -0,0257 | -0,0413 | 3,72 | -0,0071 | -0,0336 |

| $kx$ | $\mu$ | $\eta$ | $kx$ | $\mu$ | $\eta$ | $kx$ | $\mu$ | $\eta$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3,06 | -0,0505 | -0,0428 | 3,38 | -0,0251 | -0,0411 | | | |
| 3,07 | -0,0496 | -0,0429 | 3,39 | -0,0244 | -0,0409 | 3,73 | -0,0067 | -0,0333 |
| 3,08 | -0,0487 | -0,0430 | 3,40 | -0,0237 | -0,0408 | 3,74 | -0,0063 | -0,0330 |
| 3,09 | -0,0478 | -0,0431 | 3,41 | -0,0230 | -0,0406 | 3,75 | -0.0059 | -0,0327 |
| 3,10 | -0,0469 | -0,0431 | 3,42 | -0,0225 | -0,0404 | 3,76 | -0,0055 | -0,0324 |
| 3,11 | -0,0460 | -0,0431 | 3,43 | -0,0218 | -0,0403 | 3,77 | -0,0051 | -0,0322 |
| 3,12 | -0,0451 | -0,0432 | 3,44 | -0,0212 | -0,0401 | 3,78 | -0,0048 | -0,0319 |
| 3,13 | -0,0442 | -0,0432 | 3,45 | -0,0206 | -0,0399 | 3,79 | -0,0044 | -0,0316 |
| 3,14 | -0,0433 | -0,0432 | 3,46 | -0,0200 | -0,0397 | 3,80 | -0,0040 | -0,0314 |
| 3,14 | -0,0432 | -0,0432 | 3,47 | -0,0194 | -0,0395 | 3,81 | -0,0036 | -0,0311 |
| 3,15 | -0,0424 | -0,0432 | 3,48 | -0,0189 | -0,0392 | 3,82 | -0,0033 | -0,0308 |
| 3,16 | -0,0416 | -0,0432 | 3,49 | -0,0183 | -0,0390 | 3,83 | -0,0030 | -0,0305 |
| 3,17 | -0,0407 | -0,0432 | 3,50 | -0,0177 | -0,0389 | 3,84 | -0,0027 | -0,0303 |
| 3,18 | -0,0399 | -0,0431 | 3,51 | -0,0171 | -0,0386 | 3,85 | -0,0023 | -0,0300 |
| 3,19 | -0,0391 | -0,0431 | 3,52 | -0,0165 | -0,0384 | 3,86 | -0,0020 | -0,0297 |
| 3,20 | -0,0383 | -0,0431 | 3,53 | -0,0160 | -0,0382 | 3,87 | -0,0017 | -0,0294 |
| 3,88 | -0,0014 | -0,0292 | 3,97 | 0,0011 | -0,0267 | 4,70 | 0,0090 | -0,0092 |
| 3,89 | -0,0011 | -0,0289 | 3,98 | 0,0014 | -0,0264 | 4,80 | 0,0089 | -0,0075 |
| 3,90 | -0,0008 | -0,0286 | 3,99 | 0,0017 | -0,0262 | 4,90 | 0,0087 | -0,0059 |
| 3,91 | -0,0005 | -0,0283 | 4,00 | 0,0019 | -0,0258 | 5,00 | 0,0084 | -0,0046 |
| 3,92 | -0,0002 | -0,0280 | 4,10 | 0,0040 | -0,0231 | 5,10 | 0,0080 | -0,0038 |
| 1,25 | 0,0000 | -0,0279 | 4,20 | 0,0057 | -0,0204 | 5,20 | 0,0075 | -0,0023 |
| 3,93 | 0,0001 | -0,0278 | 4,30 | 0,0070 | -0,0179 | 5,30 | 0,0069 | -0,0014 |
| 3,94 | 0,0003 | -0,0275 | 4.40 | 0,0079 | -0,0155 | 5,40 | 0,0064 | -0,0006 |
| 3,95 | 0,0005 | -0,0272 | 4,50 | 0,0085 | -0,0132 | 5,50 | 0,0058 | 0,0000 |
| 3,96 | 0,0008 | -0,0269 | 4,60 | 0,0089 | -0,0111 | | | |

## А.5 Коэффициент конструктивного запаса пружинных комплектов

Метод подтверждения соответствия

Обеспечение конструктивного запаса выполняют по коэффициенту конструктивного запаса пружинных комплектов (далее – Ккз) рассчитывают по формуле:

$$Ккз = \frac{P_{max}}{P_{CT}}, \qquad (A.14)$$

где: $P_{max}$ - максимальная сила, соответствующая допускаемому конструкцией пружинного комплекта сжатию до состояния незамыкания на 3 мм витков пружины, которая в комплекте замыкается первой (далее – лимитирующая пружина);

$P_{CT}$ - статическая нагрузка на пружинный комплект рессорного подвешивания.

При расчете могут быть учтены вертикальные (или приведенные вертикальные) жесткости других упругих элементов, установленных в ступени рессорного подвешивания и работающих параллельно с пружинным комплектом. В этом случае расчет Ккз должен содержать расчет жесткости элемента, работающего параллельно с пружинным комплектом.

Расчет максимальной силы $P_{max}$ выполняют по лимитирующей пружине с учетом конструктивных особенностей установки пружин, таких как наличие нижних (верхних) подкладок под (на) пружины, отставание вступления в работу пружинного комплекта одной или нескольких пружин и других упругих элементов, работающих параллельно с пружинным комплектом.

При расчете $P_{max}$ принимают номинальные значения геометрических размеров пружин (высоты в свободном состоянии $H_0$, среднего диаметра витка $D_0$, диаметра прутка $d$) и массы единицы подвижного состава. При определении высоты пружины цилиндрической винтовой с круглым сечением прутка, выполненной по ГОСТ 1452, используют следующие формулы:

$$H_{çàì} = (n_{ðàá} + 1{,}1)d, \text{ при } d \le 35мм; \qquad (A.15)$$

$$H_{çàì} = (n_{ðàá} + 1{,}08)d, \text{ при } d > 35мм, \qquad (A.16)$$

где $H_{зам}$ - высота пружины при замыкании витков;

$n_{раб}$ - количество рабочих витков пружины.

Для пружин, изготовленных не по ГОСТ 1452, высота пружины $H_{çàì}$ определяется из технической документации на пружину.

Расчет Ккз должен содержать конструктивную схему рессорного подвешивания в состоянии без нагрузки, позволяющей проследить порядок вступления в работу всех учитываемых жесткостей при нагружении комплекта.

## А.6 Коэффициент запаса устойчивости против схода колеса с рельса

Метод подтверждения соответствия

Для определения показателя ($\lambda$) используют результаты поколесного взвешивания локомотива и динамические процессы рамных сил и вертикальных нагрузок в первой ступени рессорного подвешивания (без учета диссипативных сил), зарегистрированные в ходовых динамико-прочностных испытаниях. Испытания проводят в соответствии с условиями и порядком, изложенными в СТ ССФЖТ ЦТ 15.

Коэффициент $\lambda$ вычисляют по формуле:

$$\lambda = \frac{\left(\frac{Y_н}{N_н}\right)_т}{\left(\frac{Y_н}{N_н}\right)_{оп}} = \frac{2Q(b-a_2) - P^z_{Д1-1}(\ell_1 + a_1) + P^z_{Д1-2}a_2 + Y_р\ell_1 + \mu\{2Q(b-a_1) - P^z_{Д1-2}(\ell_1 + a_2) + P^z_{Д1-1}a_1 - Y_р r + Y_р r + q(b-a_1)\}\cdot\left(1 + \mu\frac{\sin 2\beta}{2}\right) + \{2Q(b-a_2) - P^z_{Д1-1}(\ell_1 + a_1) + P^z_{Д1-2}a_2 + Y_р r + q(b-a_2)\}\cdot\mu\cdot\cos^2\beta \cdot \frac{1}{ctg\beta + \mu}} \quad (А.17)$$

где $\mu$ - коэффициент трения между гребнем набегающего колеса и рельсом;

$\beta$ - угол наклона образующей гребня колеса к горизонтальной плоскости;

$Y_р$ - рамная сила (с учетом квазистатической составляющей в кривых участках пути), действующая на колесную пару со стороны обрессоренных масс экипажа;

$Q$ - сила тяжести обрессоренной части экипажа, приходящаяся на шейку оси колесной пары;

$P^z_{Д1-1}$ и $P^z_{Д1-2}$ - вертикальные динамические нагрузки в первой ступени подвешивания (без учета диссипативных сил и с учетом квазистатической составляющей в кривых участках пути) соответственно на набегающем и ненабегающем колесах колесной пары (при обезгрузке $P^z_{Д1-1} > 0$ и $P^z_{Д1-2} > 0$);

$\mu$ - коэффициент трения между поверхностью катания ненабегающего колеса и рельсом;

$q$ - сила тяжести неподрессоренных частей, приходящаяся на колесную пару;

$2b$ - расстояние между точками приложения вертикальных нагрузок к шейкам оси колесной пары;

$a_1$ - расстояние между точкой приложения вертикальной нагрузки на шейку оси на набегающем колесе и точкой контакта на гребне;

$a_2$ - расстояние между точкой приложения вертикальной нагрузки на шейку оси на ненабегающем колесе и точкой контакта на его поверхности катания;

$r$ - радиус колеса по кругу катания;

$\ell_1 = 2b - (a_1 + a_2)$.

В расчетах принимают:

$$\mu = \mu' = 0{,}25;$$
$$\ell_1 = 1{,}553 \text{ м};$$
$$a_1 = 0{,}264 \text{ м};$$
$$a_2 = 0{,}219 \text{ м}.$$

Обработку динамических процессов, по которым определяются величины $P^z_{д1\text{-}1}$, $P^z_{д1\text{-}2}$ и $У_р$, используемые для вычисления коэффициента запаса устойчивости, производят по мгновенным значениям в один момент времени.

Набегающее на рельс колесо колесной пары при расчетах коэффициентов запаса устойчивости определяется по направлению действия рамной силы на колесную пару.

Оценочным значением показателя $\lambda$ является наименьшее из вычисленных.

### А.7 Коэффициент горизонтальной динамики

Метод подтверждения соответствия

Коэффициент горизонтальной динамики ($К_{д\text{-}гориз}$) определяют по формуле:

$$К_{д\text{-}гориз} = \frac{У_р}{Р_{ст\_брутто}} \qquad (А.18)$$

где $У_р$ – рамные силы, зарегистрированные в динамико-прочностных испытаниях и обработанные методом полуразмахов с исключением квазистатической составляющей при движении экипажа в кривых участках пути;

$Р_{ст\_брутто}$ - вертикальная статическая осевая нагрузка.

Для определения показателя проводят динамико-прочностные испытания в соответствии с условиями и порядком, изложенными в СТ ССФЖТ ЦТ 15.

Динамические процессы рамных сил $У_р$ обрабатывают по методу полуразмахов (с исключением квазистатических составляющих в кривых участках пути), и строят точечные графики полученных амплитуд в зависимости от скорости движения экипажа. Полученные зависимости служат основой для определения оценочных значений $У_р$, используемых для расчета показа-

теля $K_{д\text{-}гориз}$. В качестве оценочного выбирается наибольшее значение $У_р$ из числа максимальных амплитуд, подтвержденное в диапазоне скоростей ±10 км/ч тремя замерами. При определении оценочного значения $У_р$ замеры, произведенные при движении экипажа по стрелочным переводам, не учитываются.

Вертикальную статическую осевую нагрузку, используемую для расчета показателя, определяют с учетом результатов поколесного взвешивания испытуемого локомотива.

## А.8 Коэффициенты вертикальной динамики первой и второй ступеней рессорного подвешивания

Метод подтверждения соответствия

Коэффициент вертикальной динамики ($K_д$) ступени рессорного подвешивания является силовым показателем, определяющим величину отношения динамических вертикальных сил $P_д$ (без учета диссипативных сил), действующих в узлах рессорного подвешивания, к статическим силам от подрессоренных масс локомотива $P_{СТ\_подресс}$, приложенным к этим узлам:

$$K_д = \frac{P_д}{P_{СТ\_подресс}} \qquad (А.19)$$

Для определения показателей $K_д$ используют динамические процессы динамических вертикальных сил (далее - динамические процессы $P_д$), зарегистрированные в ходовых динамико-прочностных испытаниях. Испытания проводят в соответствии с условиями и порядком, изложенными в СТ ССФЖТ ЦТ 15.

Динамические процессы $P_д$ обрабатывают по методу полуразмахов (с исключением квазистатических составляющих в кривых участках пути), и строят точечные графики полученных амплитуд в зависимости от скорости движения локомотива. Полученные зависимости служат основой для определения оценочных значений $P_д$, используемых для расчета показателя $K_д$. В качестве оценочного выбирается наибольшее значение $P_д$ из числа максимальных амплитуд, подтвержденное в диапазоне скоростей ±10 км/ч тремя замерами. При определении оценочного значения $P_д$ замеры, произведенные при движении экипажа по стрелочным переводам, не учитываются.

Статические нагрузки для первой и второй ступеней рессорного подвешивания ($P^1_{СТ\_подресс}$ и $P^2_{СТ\_подресс}$ соответственно) определяют с учетом результатов поколесного взвешивания испытуемого локомотива.

## А.9 Коэффициенты запаса сопротивления усталости конструкций экипажа, за исключением колесных пар, валов тягового привода, зубчатых колес, листовых рессор и пружин рессорного подвешивания

Метод подтверждения соответствия

Для определения показателей проводят динамико-прочностные испытания в соответствии с условиями и порядком проведения испытаний, изложенными в СТ ССФЖТ ЦТ 15.

Коэффициенты запаса сопротивления усталости ($n$) определяют по формуле:

$$n = \frac{\sigma_{-1}}{K_\sigma \cdot \sigma_v + \psi \cdot \sigma_m} \quad \text{или} \quad n = \frac{\sigma_{-1p}}{K_\sigma \cdot \sigma_v + \psi \cdot \sigma_m}, \qquad (А.20)$$

где $\sigma_{-1}$ - среднее значение предела выносливости стандартного образца при изгибе с симметричным циклом нагружения. Принимают по справочным данным. При отсутствии справочных данных $\sigma_{-1}$ определяется экспериментально в соответствии с ГОСТ 25.502;

$\sigma_{-1p}=0,7\sigma_{-1}$ - предел выносливости стандартного образца при растяжении-сжатии с симметричным циклом нагружения;

$K_\sigma$ - коэффициент, характеризующий понижение предела выносливости конструкции по отношению к пределу выносливости стандартного образца;

$\sigma_v$ - амплитуда динамических напряжений, полученная при проведении ходовых динамико-прочностных испытаний локомотива. Напряженное состояние определяется тензометрированием. Тензорезисторы устанавливают на несущих конструкциях в зонах: действия максимальных изгибающих, крутящих моментов и сил; соединения различных подконструкций и деталей; концентрации напряжений (в том числе на границах сварных швов); в местах возникновения местных деформаций и т.п. Места расстановки тензорезисторов определяют на этапе подготовки локомотива к испытаниям в обозначенных зонах с учетом расчетов прочности несущих конструкций, выполненных разработчиком локомотива, а также на основании опыта испытательного центра (лаборатории), проводящего динамико-прочностные испытания локомотива;

$\psi$ - коэффициент, характеризующий влияние асимметрии цикла: при $\sigma_m>0$ $\psi=0,3$, при $\sigma_m<0$ $\psi=0$;

$\sigma_m$ - величина среднего напряжения цикла, полученная при проведении статических и ходовых испытаний локомотива.

На основании экспериментальных данных строят зависимости амплитуд динамических напряжений, обработанных методом полуразмахов, от скорости движения экипажа. Полученные зависимости служат основой для определения оценочного значения $\sigma_v$, используемого для расчета величины

$n$. В качестве оценочного выбирается наибольшее значение $\sigma_r$ из числа максимальных амплитуд, подтвержденное в диапазоне скоростей ±10 км/ч тремя измерениями.

Величина $\sigma_m$ определяется напряжениями, возникающими от действия статических нагрузок, а также от действия квазистатических сил, возникающих в режимах тяги, торможения и при движении по кривой. При движении по прямой со скоростью $V$ в режимах тяги и торможения значения $\sigma_m$ определяются по формулам:

$$\sigma_m = \sigma_{CT} + \sigma_f; \quad \text{(A.21)}$$

$$\sigma_m = \sigma_{CT} + \sigma_{TOP}. \quad \text{(A.22)}$$

При движении по кривой $\sigma_m$ определяются по формулам:

$$\sigma_m = \sigma_{CT} + \sigma_f + \sigma_{KP}; \quad \text{(A.23)}$$

$$\sigma_m = \sigma_{CT} + \sigma_{TOP} + \sigma_{KP}, \quad \text{(A24)}$$

где $\sigma_{CT}$ - напряжения, возникающие от действия вертикальных статических нагрузок;

$\sigma_f$ - напряжения, возникающие от действия сил тяги при движении экипажа со скоростью $V$;

$\sigma_{TOP}$ - напряжения, возникающие от действия сил торможения при движении экипажа со скоростью $V$;

$\sigma_{KP}$ - напряжения, возникающие при движении в кривой.

Коэффициент $K_\sigma$, определяют по формуле:

$$K_\sigma = \frac{K_1 \cdot K_2}{\gamma \cdot m}, \quad \text{(A.25)}$$

где $K_1$ - коэффициент, учитывающий влияние неоднородности материала детали. Для проката, поковки и штамповки $K_1$=1,1, для литья $K_1$=1,25;

$K_2$ - коэффициент, учитывающий влияние внутренних напряжений в детали. Величина его зависит от поперечных размеров детали: до 250 мм $K_2$=1,0; от 250 до 1000 мм $K_2$=1,0...1,2. В этом интервале величина коэффициента изменяется пропорционально размеру;

$m$ - коэффициент, учитывающий состояние поверхности детали;

$\gamma$ - коэффициент, учитывающий влияние размерного фактора.

В зависимости от обработки поверхности детали коэффициент $m$, учитывающий ее состояние, принимается по таблице А.8.

Таблица А.8

| Состояние поверхности | Значение коэффициента $m$ |
|---|---|
| полированная поверхность | 1.0 |
| станочная обработка чистая | 0,9 |

| | |
|---|---|
| станочная обработка грубая | 0,8 |
| поверхность с окалиной | 0,8 |
| стальное литье после обработки пескоструйкой | 0,8 |

В зависимости от высоты сечения детали $h$ значения коэффициента, учитывающего влияние размерного фактора ($\gamma$) приведены в таблице А.9.

Таблица А.9

| Высота сечения $h$, мм | Значение коэффициента $\gamma$ |
|---|---|
| до 100 включ. | 0,8 |
| от 100 мм до 250 мм включ. | 0,75 |
| более 250 мм | 0,7 |

При вычислении коэффициента $n$ для оценки зон сварных соединений, зон выточек и переходов с радиусами менее 10 мм, характеризуемых повышенной концентрацией напряжений, выполняется корректировка коэффициента понижения предела выносливости $K_\sigma$, производимая умножением значения коэффициента $K_\sigma$ на величину коэффициента $\varepsilon$.

Значение коэффициента $\varepsilon$ принимают:

$\varepsilon$=1,4 для сплавов на основе алюминия;

$\varepsilon$=1,0 для стального литья;

$\varepsilon$=1,0 для малоуглеродистых прокатных сталей (типа Ст15, Ст20, Ст3сп);

$\varepsilon$=1,2 для низколегированных прокатных сталей (типа 09Г2, 09Г2Д, 09Г2С, 09Г2СД);

$\varepsilon$=1,2 для коррозионностойких прокатных сталей, примененных при изготовлении несущих элементов кузовов;

при применении новых марок прокатных сталей (ранее не применяемых для изготовления сварных несущих конструкций тягового подвижного состава железнодорожного транспорта, предназначенного для эксплуатации на территории Российской Федерации) проводят стендовые вибрационные испытания типового сварного образца с целью определения коэффициента $\varepsilon$ по формуле:

$$\varepsilon = \frac{\sigma_{-1}}{\sigma_r} \cdot \frac{\sigma_{r(Ст3сп5)}}{\sigma_{-1(Ст3сп5)}}, \qquad (А.26)$$

где $\sigma_r$ - предел выносливости типового сварного образца, изготовленного из применяемой прокатной стали на конкретном производстве. Определяется при проведении стендовых вибрационных испытаний;

$\sigma_{r(Ст3сп5)}$=90 МПа - предел выносливости базового типового сварного образца, изготовленного из стали Ст3сп5;

$\sigma_{-1(Ст3сп5)}$=195 МПа - предел выносливости стандартного образца, изготовленного из стали Ст3сп5.

Типовой сварной образец представляет собой полую сварную балку (рисунок А.5).

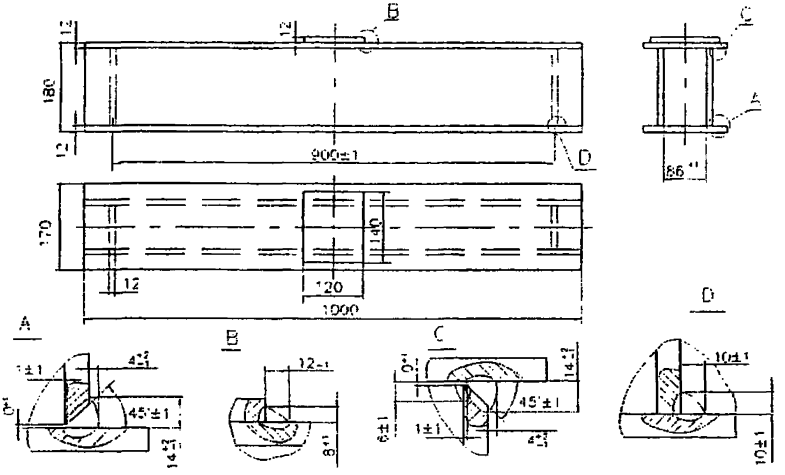



Рисунок А.5 Типовой сварной образец

Образцы в количестве не менее 10 штук изготавливают на предприятии, изделие которого подвергают сертификационным испытаниям. Приварку накладки осуществляют после изготовления и полного остывания балки. Не допускается после приварки накладки к полке балки выполнять сглаживающую механическую обработку по границе сплавления шва в месте перехода его на полку балки. Не допускаются также наклеп, аргонодуговая обработка и другие способы упрочняющей или сглаживающей обработки, а также термическая обработка.

Стендовые вибрационные испытания типовых сварных образцов проводят по схеме, указанной на рисунке А.6.

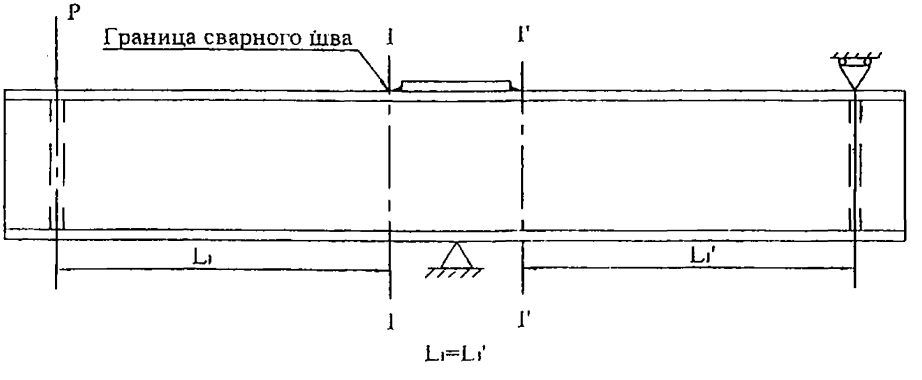



Рисунок А.6 Схема нагружения типового сварного образца (точка приложения пульсирующей нагрузки Р может быть изменена в зависимости от конструкции стенда)

Стенд должен иметь устройство счета циклов нагружения. База испытаний составляет 10 миллионов циклов нагружения. Коэффициент асимметрии цикла нагружения $r$ =0,25. Испытания проводят в соответствии с требованиями ГОСТ 25.502. По результатам испытаний типовых сварных образцов определяют предел выносливости образца ($\sigma_r$) с построением кривой усталости.

При выборе сил нагружения испытываемого образца задают величину максимального номинального напряжения цикла нагружения $\sigma_{max}$ в сечении балки I-I (I'- I'), рисунок А.6, и с учетом коэффициента асимметрии цикла $r$ =0,25 определяют величину минимального номинального напряжения $\sigma_{min} = 0{,}25\sigma_{max}$. Напряженное состояние, соответствующее величинам $\sigma_{max}$ и $\sigma_{min}$, создается переменной силой $P$, величина которой определяется по формуле:

$$P = \frac{\sigma \cdot W_{I-I}}{L_I}, \qquad (A.27)$$

где $W_{I-I}$ - момент сопротивления сечения балки.

Циклическое (вибрационное) нагружение балки в ходе испытаний осуществляют зафиксированными при выборе режима силами $P_{max}$ и $P_{min} = 0{,}25P_{max}$. При испытаниях образца фиксируют число циклов нагружения ($N_{пр}$) до момента возникновения усталостной трещины длиной 5-10 мм в зоне лобового шва приварки накладки. При возникновении трещины в ином месте результаты испытаний данного образца из рассмотрения исключают.

Наличие трещин определяют методом «Керосиновой пробы», который заключается в том, что на поверхность листа балки в зоне предполагаемого возникновения трещины при испытаниях наносят кисточкой смесь керосина с маслом в соотношении 3:1. Наличие трещины характеризуется образованием при каждом цикле нагружения воздушных пузырьков, наблюдаемых визуально.

## А.10 Структурная прочность рам тележек и промежуточных рам (балок) второй ступени рессорного подвешивания

Метод подтверждения соответствия

Для определения показателя проводят стендовые вибрационные испытания на базе 10 миллионов циклов нагружения.

При проведении стендовых вибрационных испытаний схема нагружения объекта испытаний должна в максимальной степени соответствовать схеме нагружения его в эксплуатации.

Величины нагрузок принимают:

статические – равными силам тяжести устанавливаемого на объект испытаний оборудования;

циклические – равными максимальным величинам динамических сил, полученным при проведении ходовых динамико-прочностных испытаний.

Фазовое соотношение сил должно соответствовать наихудшему возможному их сочетанию в эксплуатации. При отсутствии результатов ходовых динамико-прочностных испытаний величины сил нагружения и их фазовые соотношения определяются по результатам математического (динамического) моделирования в реальном времени движения экипажа по пути с неровностями в плане и профиле, соответствующими разрешенным скоростям движения в диапазоне от 40 км/ч до конструкционной. При математическом моделировании задаются неровности в плане и профиле, полученные с помощью путеизмерителя.

Для объектов испытаний, нагружаемых в эксплуатации вертикальными силами от веса надрессорного строения и горизонтальными поперечными силами, обязательным является одновременное нагружение этими силами.

При проведении стендовых вибрационных испытаний контроль нагрузок выполняют непрерывно, число циклов нагружения определяют по счетчику регистрации циклов нагружения.

Для обнаружения усталостных трещин используется метод «Керосиновой пробы» (раздел А.9).

При возникновении усталостных трещин регистрируется место возникновения трещины, длина трещины и число циклов нагружения, при котором трещина была обнаружена. В случае обнаружения усталостной трещины проводится ремонт поврежденных мест, и испытания продолжают до достижения базы испытаний.

Соответствие объекта испытаний требованиям показателя подтверждается отсутствием усталостных трещин на объекте на базе нагружения 10 миллионов циклов нагружения. Данные об отсутствии/наличии усталостных трещин заносят в протокол испытаний. При наличии усталостной трещины протокол дополняют данными о месте ее расположения, длине трещины и числе циклов нагружения, при котором трещина обнаружена.

### А.11 Прочность элементов кузова при действии нормативной силы соударения, приложенной по осям сцепных устройств

Нормативным значением показателя является непревышение напряжений $\sigma$, возникающих в несущих элементах кузова при действии нормативной силы соударения, предела текучести $\sigma_{0,2}$ материала, примененного при изготовлении: $\sigma \leq \sigma_{0,2}$, где величина $\sigma$ определяется линейной аппроксимацией (интерполяцией, экстраполяцией) методом наименьших квадратов напряжений, зарегистрированных при проведении испытаний.

Нормативная сила соударения составляет: для пассажирского локомотива – 2000 кН; для грузового локомотива – 2500 кН.

### А.12 Расчетный ресурс подшипников колесно-моторного блока

Метод подтверждения соответствия

Соответствие локомотива заданным требованиям определяется мето-

дом экспертизы расчета, представленного заявителем. Расчет должен быть выполнен в соответствии со следующими правилами.

А.12.1 Общие положения

Расчетный ресурс в км пробега локомотивов для подшипников буксовых узлов, а также опор тяговых редукторов и зубчатых колес определяют по формуле:

$$L_{10a} = a_2 a_3 \cdot \pi D_K \cdot 10^3 \cdot \left( \frac{C_{r/a}}{P_{r/a}} \right)^p, \qquad (A.28)$$

При расчете якорных (роторных) подшипников тяговых электродвигателей и подшипников ведущей шестерни тяговых редукторов пользуются формулой:

$$L_{10a} = a_2 a_3 \cdot \frac{\pi D_K}{i} \cdot 10^3 \cdot \left( \frac{C_{r/a}}{P_{r/a}} \right)^p, \qquad (A.29)$$

где $a_2$ - коэффициент, корректирующий ресурс в зависимости от особых свойств подшипника;

$a_3$ - коэффициент, корректирующий ресурс в зависимости от условий работы подшипника. Так как коэффициенты $a_2$ и $a_3$ взаимосвязаны, на практике используют обобщенный коэффициент $a_{23}$, характеризующий совместные влияние особых свойств и условий эксплуатации на ресурс подшипника;

$D_K$ - диаметр среднеизношенных колес по кругу катания, м;

$i$ - передаточное число тягового редуктора;

$C_{r/a}$ - базовая динамическая радиальная/осевая расчетная грузоподъемность подшипника, Н;

$P_{r/a}$ - динамическая эквивалентная радиальная/осевая нагрузка, Н;

$p$ - показатель степени (для роликовых подшипников $p = 10/3$; для шариковых подшипников $p = 3$).

Так как коэффициенты $a_2$ и $a_3$ взаимосвязаны, на практике используют обобщенный коэффициент $a_{23}$, характеризующий совместные влияние особых свойств и условий эксплуатации на ресурс подшипника.

Для подшипников узлов колесно-моторного блока (далее – КМБ) локомотивов, эксплуатирующихся в обычных условиях при применении пластичной смазки, принимают следующие значения коэффициента $a_{23}$ (при расчетах рекомендуются средние значения коэффициентов):

для роликовых подшипников с короткими цилиндрическими роликами 0,55;

для сферических двухрядных 0,35;

для подшипников с коническими роликами 0,65;

для шариковых подшипников (кроме сферических) 0,75.

При применении подшипников, изготовленных из высококачественных сталей, надежном обеспечении гидродинамической пленки масла между контактирующими поверхностями колец и роликов и отсутствии повышенных перекосов в узле, а также при осуществлении конструктивных усовершенствований подшипников, значение коэффициента $a_{23}$ по согласованию с заводом-изготовителем подшипника может быть увеличено до 2 раз.

В случаях применения в узлах КМБ локомотивов подшипников зарубежного производства значение обобщенного коэффициента $a_{23}$ представляет фирма-изготовитель подшипников. Базовую динамическую радиальную расчетную грузоподъемность стандартных подшипников $C_r$, устанавливают по ТУ ВНИПП.072-01. Для подшипников новых конструкций – по данным завода-изготовителя подшипников или вычисляют по ГОСТ 18855.

Для определения расчетного ресурса подшипников устанавливают динамическую эквивалентную радиальную нагрузку на них, которая при приложении ее к подшипнику с вращающимся внутренним и неподвижным наружным кольцом обеспечивает такой же расчетный срок службы, как и при действительных условиях нагружения и вращения. Расчет динамической эквивалентной нагрузки на подшипники проводится на стадии проектирования (расчета) подшипниковых узлов, исходя из ожидаемого уровня и характера приложения нагрузок.

Динамическую эквивалентную нагрузку определяют по формулам:

для радиально-упорных роликовых, а также радиальных и радиально-упорных шариковых подшипников

$$P_r = (X \cdot V \cdot F_r + Y \cdot F_A) \cdot K_Б \cdot K_T, \qquad (A.30)$$

для роликовых подшипников с короткими цилиндрическими роликами

$$P_r = F_r \cdot V \cdot K_Б \cdot K_T; \qquad (A.31)$$

для упорных шариковых подшипников

$$P_a = F_a \cdot K_Б \cdot K_T, \qquad (A.32)$$

где $F_r, F_a$ - радиальная и осевая нагрузки, постоянные по значению и направлению;

$X, Y$ - коэффициенты радиальной и осевой нагрузок. Величины коэффициентов $X, Y$ зависят от радиальной и осевой нагрузок и выражаются их соотношением $\frac{F_a}{F_r} \le e$; $\frac{F_a}{F_r} > e$, где $e$ - параметр осевого нагружения. Значения коэффициентов $X, Y$ и параметра $e$ определяют по ГОСТ 18855. Допускается использовать данные завода-изготовителя подшипников;

$V$ - коэффициент вращения (при вращении внутреннего кольца $V = 1$; в случае вращения наружного кольца $V = 1,2$);

$K_Б$ - коэффициент безопасности, учитывающий динамические условия работы подшипника;

$K_T$ - температурный коэффициент (при рабочей температуре подшипника ниже $100^0$С $K_T = 1$).

12.2 Расчет расчетного ресурса буксовых подшипников

Расчет производят в соответствии с общими положениями, изложенными в разделе А.12.1.

Динамическую эквивалентную нагрузку на подшипник вычисляют по формулам (А.31) для роликовых подшипников с короткими цилиндрическими роликами и (А.30) для других типов подшипников. Коэффициент безопасности, учитывающий динамические условия нагружения буксовых подшипников, принимают равным $К_Б = 1,4$.

Статическую радиальную нагрузку $F_r$ на один буксовый подшипник определять по формуле:

$$F_r = \frac{P_O - q}{n}, \qquad (А.33)$$

где $P_O$ - сила тяжести (вес), передаваемая колесной парой на рельсы;

$n$ - количество роликовых подшипников на оси, воспринимающих радиальную нагрузку (в двух буксах);

$q$ - сила тяжести (вес) необрессоренных частей, приходящаяся на одну ось:

$$q = q_{КП} + q_P + q_g \qquad (А.34)$$

здесь $q_{КП}$ - сила тяжести (вес) колесной пары;

$q_P$ - сила тяжести (вес) необрессоренной части редуктора*;

$q_g$ - сила тяжести (вес) деталей, не передающих нагрузку на подшипники (внутренние и упорные кольца подшипников двух букс, лабиринтные кольца, торцовые гайки или шайбы, дистан а, шариковые подшипники при их наличии).

* Под силой тяжести (весом) неподрессоренной части редуктора подразумевают сумму массы зубчатого венца, его ступицы и 2/3 общей массы нижней и верхней частей корпуса (с учетом массы шестерни и половину массы муфты).

Средние осевые нагрузки, действующие на буксовый подшипник при движении локомотива в прямых $F_{аПР}$ и кривых $F_{аКР}$ участках пути, при отсутствии экспериментальных или расчетных данных, вычисляют по следующим эмпирическим зависимостям:

$$F_{аПР} = K \cdot 0,03 P_o, \qquad (А.35)$$

$$F_{аКР} = K \cdot 0,06 P_o, \qquad (А.36)$$

где $K$ – коэффициент распределения осевой нагрузки между буксами колесной пары.

Значения коэффициента распределения осевой нагрузки $K$ принимают равными:

0,5 – при равномерном распределении осевой (рамной) силы между правым и левым буксовыми узлами колесной пары;

1,0 – при восприятии осевой (рамной) силы одним буксовым узлом колесной пары.

При наличии данных об осевых нагрузках, полученных расчетным путем или по результатам испытаний конкретного типа локомотива, осевую нагрузку в прямых и кривых участках пути вычисляют по формуле:

$$F_a = (T_1^{3,33}\frac{q_1}{100}\cdot\frac{n_1}{n_m} + T_2^{3,33}\frac{q_2}{100}\cdot\frac{n_2}{n_m} + ... + T_n^{3,33}\frac{q_n}{100}\cdot\frac{n_n}{n_m})^{0,3}, \quad (A.37)$$

где $T_1, T_2, ..., T_n$ - нагрузки на подшипниках при каждом режиме работы;

$q_1, q_2, ..., q_n$ - продолжительность работы при каждом режиме, % от общего цикла;

$n_1, n_2, ..., n_n$ - частота вращения при каждом режиме работы;

$n_m$ - средняя частота вращения при работе с переменной частотой вращения,

$$n_m = \frac{q_1}{100}n_1 + \frac{q_2}{100}n_2 + ... + \frac{q_n}{100}n_n \quad (A.38)$$

Динамическую эквивалентную нагрузку в случаях применения в буксовых узлах локомотивов радиально-упорных подшипников (например, конических двухрядных кассетного типа или роликовых радиальных сферических двухрядных) определяют в соответствии с формулой (А.30).

Динамические эквивалентные нагрузки для прямых $P_{r\,ПР}$ и кривых $P_{r\,КР}$ участков пути вычисляют по формулам:

$$P_{r\,ПР} = (XF_r + YF_{aПР})K_Б \cdot K_T, \quad (A.39)$$

$$P_{r\,КР} = (XF_r + YF_{aКР})K_Б \cdot K_T. \quad (A.40)$$

Динамическую эквивалентную нагрузку $P_r$ с учетом процентного соотношения доли прямых и кривых участков пути на полигоне Российских железных дорог (~80% - прямые участки пути, ~20% - кривые участки пути), вычисляют по формуле:

$$P_r = (0,8 \cdot P_{r\,ПР}^{10/3} + 0,2 \cdot P_{r\,КР}^{10/3})^{0,3} \quad (A.41)$$

Динамические эквивалентные нагрузки в случаях применения в буксовых узлах радиально-упорных и упорных шариковых подшипниках, освобожденных от восприятия радиальных сил вычисляют по формулам (А.30), (А.32). Осевую нагрузку на эти типы подшипников вычисляют по формуле:

$$F_a = (0,8 \cdot F_{aПР}^{10/3} + 0,2 \cdot F_{aКР}^{10/3})^{0,3}. \quad (A.42)$$

А.12.3 Расчет расчетного ресурса подшипников тяговых электродвигателей и тяговых редукторов

Расчет производится в соответствии с общими положениями, изложенными в разделе А.12.1.

Определение динамических эквивалентных нагрузок подшипников тяговых электродвигателей и тяговых редукторов, работающих при переменных условиях нагружения, используемых для расчета расчетного ресурса подшипников тяговых электродвигателей производят согласно разделу А.12.3.1, а тяговых редукторов - согласно разделу А.12.3.2.

А.12.3.1 Расчет динамической эквивалентной нагрузки подшипников тяговых электродвигателей локомотивов

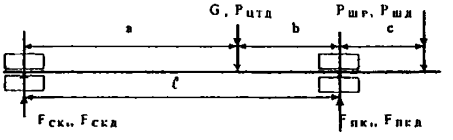
А.12.3.1.1 Исходные данные для расчета

Условные обозначения, определение и размерность величин, используемых при расчете, представлены в таблице А.10.

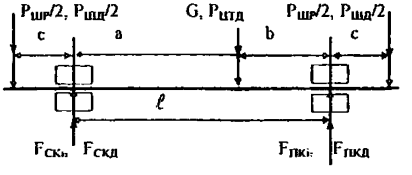
Исходные данные для расчета

Таблица А.10

| Обозначение | Определения | Размерность |
|---|---|---|
| $a, b, c, \ell$ | Размеры якоря (схемы на рисунке А.7) | м |
| $G$ | Сила тяжести (вес) якоря | Н |
| $D_K$ | Диаметр среднеизношенных колес по кругу катания | м |
| $D_O$ | Диаметр делительной окружности ведущей шестерни тягового редуктора | м |
| $i$ | Передаточное число тягового редуктора | - |
| $F_{КДР}$ | Расчетная касательная сила тяги локомотива, отнесенная к одному тяговому двигателю | Н |
| $n_{max}$ | Частота вращения тягового электродвигателя, соответствующая конструкционной скорости локомотива | $с^{-1}$ |
| $V_K$ | Конструктивная скорость локомотива | км/ч |
| $q$ | Сила тяжести (вес) необрессоренных частей из расчета на одну колесную пару | Н |




а) при односторонней передаче тягового усилия




б) при двухсторонней передаче тягового усилия

Рисунок А.7 Схема нагружения вала якоря тяговых электродвигателей

А.12.3.1.2 Определение расчетной (эквивалентной по воздействию на подшипники) нагрузки на ведущую шестерню:

$$P_{шр} = \frac{\alpha \cdot \beta \cdot D_к \cdot F_{КДР}}{i \cdot D_0}, \qquad (A.43)$$

где α - эквивалентный коэффициент, учитывающий пульсацию тока;

β - эквивалентный коэффициент, учитывающий использование мощности двигателя, с поправкой на влияние радиального (распорного) усилия в зубчатом зацеплении и коэффициент полезного действия передачи:

для локомотивов, предназначенных для пригородного движения (частые разгоны и остановки) $\beta$=0,9;

для маневровых и вывозных локомотивов $\beta$=0,7;

для локомотивов, предназначенных для вождения грузовых и пассажирских поездов $\beta$=0,55.

При отсутствии данных о $F_{КДР}$ можно пользоваться приближенной формулой:

$$P_{шр} \cong \frac{\alpha \cdot \beta \cdot 319 N_{ном}}{n_{ном} D_0}, \qquad (A.44)$$

где $N_{ном}$ – номинальная мощность (кВт);

$n_{ном}$ – соответствующая номинальной мощности частота вращения якоря ($с^{-1}$).

Эквивалентный коэффициент $\alpha$ зависит от пульсации тока, характеризуемой коэффициентом пульсации тока $K_{пул}$, который определяют по формуле:

$$K_{пул} = \frac{J_{ПЕРМАХ}}{J_{СР}} \cdot 100\% \qquad (A.45)$$

$J_{ПЕРМАХ}$ - максимальное значение переменной составляющей выпрямленного тока; $J_{СР}$ - среднее значение выпрямленного тока.

При $K_{пул} \leq 10\%$ $\alpha = 1,0$; при $K_{пул} > 10\%$ величину $\alpha$ принимать по графику, приведенному на рисунке А.8:

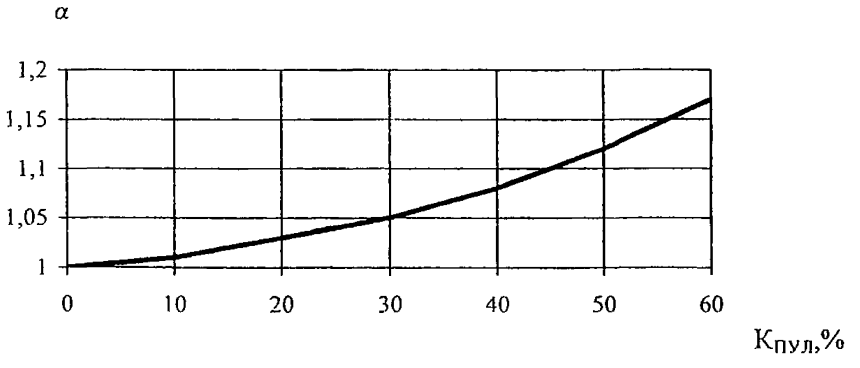



Рисунок А.8 График для определения эквивалентного коэффициента, учитывающего пульсацию тока

При тяговом приводе с редуктором, собранном в отдельном от двигателя корпусе (при рамном подвешивании тяговых электродвигателей), и пе-

редачей тягового усилия через муфту или торсионный вал расчетная нагрузка от тягового усилия принимают равной нулю.

При резинокордной муфте вследствие смещения вала шестерни относительно вала якоря, возникает радиальная нагрузка на вал якоря, которая зависит от величины смещения, жесткости корда и других факторов. В этом случае силу, действующую на консольный конец вала якоря ($P_{ШР}$), определяют с учетом особенностей конструктивного исполнения узла.

А.12.3.1.3 Определение основных динамических нагрузок, воздействующих на подшипники:

динамическая нагрузка на консольную часть вала якоря $P_{ШД}$:

$$P_{ШД} = (Y_1 + Y_2) \cdot \frac{0{,}102}{\ell} \cdot \left( \frac{G}{1000 \cdot D_O} \right)^2, \qquad (А.46)$$

где $Y_1$, $Y_2$- коэффициенты, учитывающие динамические нагрузки на зуб шестерни от колебаний колесной пары, от неточностей изготовления и вследствие износа зубчатой передачи:

$$Y_1 = 6{,}5 + 160 \cdot \frac{V_K}{\sqrt[3]{q^2}}, \qquad (А.47)$$

$$Y_2 = (0{,}15 \cdot n_{max})^2 \qquad (А.48)$$

При опорно-рамном подвешивании и наличии эластичных элементов в приводе величины $Y_1$ и $Y_2$ уменьшают в 2 раза. При приводе с карданным валом и полом вале якоря значения $Y_1$ и $Y_2$ принимают равными нулю.

Динамическая нагрузка от колебаний тягового электродвигателя. Эту нагрузку условно принимается приложенной к центру тяжести якоря и определяют из выражения:

$$P_{цтд} = m \cdot G, \qquad (А.49)$$

где $m$ - коэффициент, учитывающий динамические условия работы двигателя.

При опорно-осевом подвешивании тяговых электродвигателей коэффициент принимать:

при конструкционной скорости локомотива до 100 км/ч включительно $m$=1,05;

при конструкционной скорости свыше 100 км/ч $m$=1,25.

При опорно-рамном подвешивании тяговых электродвигателей локомотивов коэффициент принимать:

при конструкционной скорости до 100 км/ч включительно $m$=0,55;

при конструкционной скорости свыше 100 км/ч и до 160 км/ч включительно $m$=0,65;

при конструкционной скорости свыше 160 км/ч $m$=0,75.

Динамическая нагрузка от дисбаланса якоря $N_Я$ :

$$N_Я = 1{,}3 \cdot 10^{-4} \cdot G \cdot n_{max}^2, \qquad (А.50)$$

А.12.3.1.4 Определение статических опорных реакций.

В этом разделе и далее приняты следующие обозначения:

индекс 1 - для движения колесной пары вперед;

индекс 2 - для движения тяговым электродвигателем вперед;

С.К. – сторона коллектора (противоположная приводу при односторонней передаче);

П.К. – сторона, противоположная коллектору (сторона привода).

Коэффициенты, учитывающие размеры якоря и возможную неравномерность распределения нагрузки при двусторонней передаче между двумя шестернями равны:

при односторонней передаче:

$$\vartheta = \frac{C}{\ell}; \quad \lambda = (1+\vartheta) = 1+\frac{C}{\ell}; \tag{А.51}$$

при двусторонней передаче:

$$\vartheta = -0{,}55; \quad |\vartheta| = 0{,}55; \lambda = 0{,}55. \tag{А.52}$$

А.12.3.1.4.1 Реакции со стороны привода

$$R_{ПК1} = 1{,}3a \cdot \frac{G}{\ell} + \lambda \cdot P_{ШР}, \tag{А.53}$$

$$R_{ПК2} = \left| 0{,}7a \cdot \frac{G}{\ell} - \lambda P_{ШР} \right|, \tag{А.54}$$

При рамном подвешивании тягового электродвигателя, когда шестерня не смонтирована в редукторе и отделена от вала якоря, независимо от направления движения:

$$R_{ПК} = 1{,}3a \cdot \frac{G}{\ell}, \tag{А.55}$$

А.12.3.1.4.2 Сторона коллектора (противоположная приводу)

$$R_{СК1} = \left| 0{,}7b\frac{G}{\ell} - \vartheta \cdot P_{ШР} \right|, \tag{А.56}$$

$$R_{СК2} = \left| 1{,}3b\frac{G}{\ell} + \vartheta \cdot P_{ШР} \right| \tag{А.57}$$

При рамном подвешивании:

$$R_{СК} = 1{,}3 \cdot b \cdot \frac{G}{\ell} \tag{А.58}$$

Если при расчете для тягового электродвигателя с односторонней передачей тягового момента на шестерню тягового редуктора получено $R_{СК1} < 0.3R_{СК2}$, то для дальнейших расчетов принимают $R_{СК1} = (0{,}35 \div 0{,}40)R_{СК2}$.

А.12.3.1.5 Опорные реакции от динамических нагрузок:

$$R_{СКД} = \sqrt{\left(\frac{b}{\ell} \cdot P_{ЦТД}\right)^2 + \left(\vartheta \cdot P_{ШД}\right)^2 + \left|\vartheta\right|\frac{b}{\ell} \cdot P_{ЦТД} \cdot P_{ШД}}. \tag{А.59}$$

$$R_{ПКД} = \sqrt{\left(\frac{a}{\ell} P_{ЦТД}\right)^2 + (\lambda \cdot P_{ШД})^2 + \lambda \cdot \frac{a}{\ell} \cdot P_{ЦТД} \cdot P_{ШД}}. \qquad (А.60)$$

А.12.3.1.6 Расчет динамического коэффициента безопасности.

Для определения динамического коэффициента безопасности предварительно рассчитывают отношения:

$$R_{СКД}/R_{СК1};\ R_{СКД}/R_{СК2};\ R_{ПКД}/R_{ПК1};\ R_{ПКД}/R_{ПК2}.$$

Для полученных значений $R_Д/R$ по графикам (рисунок А.9) определяют величины эквивалентного коэффициента учета внешних динамических нагрузок $K_{ЭКВСК1}$, $K_{ЭКВСК2}$, $K_{ЭКВПК1}$, $K_{ЭКВПК2}$, а затем, по приведенным ниже формулам определяют значения коэффициента безопасности для разных режимов работы тягового электродвигателя:

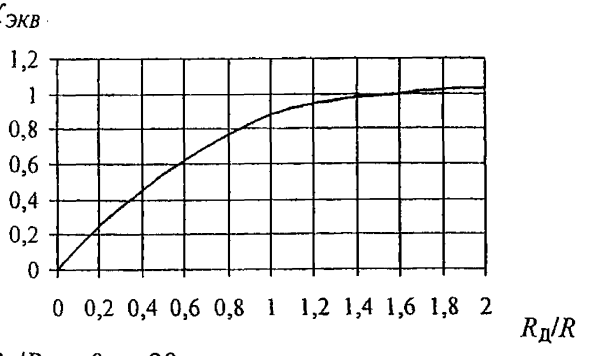
$$K_{БСК1} = 1 + (K_{ЭКВСК1} \cdot R_{СКД} + N_Я)/R_{СК1}; \qquad (А.61)$$

$$K_{БСК2} = 1 + (K_{ЭКВСК2} \cdot R_{СКД} + N_Я)/R_{СК2}; \qquad (А.62)$$

$$K_{БПК1} = 1 + (K_{ЭКВПК1} \cdot R_{ПКД} + N_Я)/R_{ПК1}; \qquad (А.63)$$

$$K_{БПК2} = 1 + (K_{ЭКВПК2} \cdot R_{ПКД} + N_Я)/R_{ПК2}. \qquad (А.64)$$

а) $K_{ЭКВ}$ при $R_Д/R$ от 0 до 2,0;




б) $K_{ЭКВ}$ при $R_Д/R$ от 0 до 20

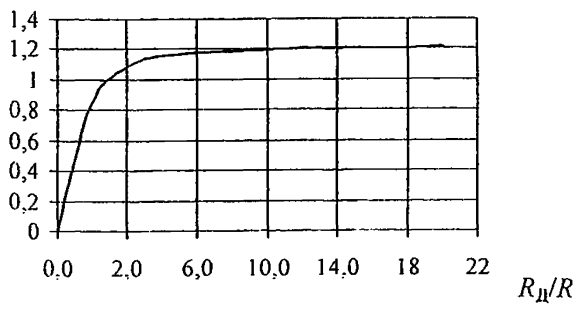



Рисунок А.9 Графики для определения коэффициента учета внешних динамических нагрузок на якорные подшипники $K_{ЭКВ}$

А.12.3.1.7 Определение динамических эквивалентных нагрузок на подшипники для различных режимов работы тягового электродвигателя

При применении роликовых или шариковых подшипников, воспринимающих радиальные нагрузки, по определенным статическим опорным реакциям (раздел А.12.3.1.4) и коэффициентам безопасности (раздел А.12.3.1.6) определяют динамические эквивалентные нагрузки на подшипники для различных (по направлениям движения) режимов работы тягового электродвигателя.

$$P_{СК1} = R_{СК1} \cdot V \cdot K_{БСК1} \cdot K_T, \quad (А.65)$$

$$P_{СК2} = R_{СК2} \cdot V \cdot K_{БСК2} \cdot K_T, \quad (А.66)$$

$$P_{ПК1} = R_{ПК1} \cdot V \cdot K_{БПК1} \cdot K_T, \quad (А.67)$$

$$P_{ПК2} = R_{ПК2} \cdot V \cdot K_{БПК2} \cdot K_T. \quad (А.68)$$

А.12.3.1.8 Определение динамической эквивалентной нагрузки для выбора якорных подшипников:

$$P_{СК} = \sqrt[10/3]{0,5 \cdot P_{СК1}^{10/3} + 0,5 \cdot P_{СК2}^{10/3}}, \quad (А.69)$$

$$P_{ПК} = \sqrt[10/3]{0,5 \cdot P_{ПК1}^{10/3} + 0,5 \cdot P_{ПК2}^{10/3}}, \quad (А.70)$$

А.12.3.2 Расчет динамической эквивалентной нагрузки подшипников тяговых редукторов локомотивов

Расчет динамической эквивалентной нагрузки, действующей на подшипники тяговых редукторов, производят исходя из величины равнодействующей эквивалентных усилий (окружного и радиального), возникающих в зубчатом зацеплении при наиболее полном использовании мощности тяговых электродвигателей. При выполнении расчетов принимают, что равнодействующая усилия в зубчатом зацеплении и весовые нагрузки действуют в одной плоскости. Влияние этого допущения оказывает незначительное влияние на величину нагрузки на подшипники в связи с тем, что расчет усилий производят для двух режимов работы локомотива: движения тяговым электродвигателем вперед и колесной парой вперед.

А.12.3.2.1 Исходные данные для расчета

Условные обозначения, определение и размерность величин, используемых при расчете, представлены в таблице А.11.

Исходные данные для расчета подшипников тяговых редукторов (схемы на рисунках А.10, А.11)

Таблица А.11

| Обозначение | Определения | Размерность |
|---|---|---|
| $D_K$ | Диаметр среднеизношенных колес по кругу катания | м |
| $D_O$ | Диаметр делительной окружности ведущей шестерни тягового редуктора | м |

| Обозначение | Определения | Размерность |
|---|---|---|
| $i$ | Передаточное число тягового редуктора | - |
| $F_{КДР}$ | Расчетная касательная сила тяги локомотива, отнесенная к одному тяговому двигателю | Н |
| $P_{ШР}$ | Радиальное усилие, действующее в зубчатом зацеплении | Н |
| $G_Ш$ | Сила тяжести (вес) вала шестерни со смонтированными на его средней части деталями | Н |
| $G_{М+Т}$ | Сила тяжести (вес) муфты и торсионного вала, (если имеется), приходящаяся на консольную часть вала шестерни | Н |
| $P_М$ | Дополнительная радиальная нагрузка вследствие расцентровки муфты | Н |
| $\ell$ | Расстояние между серединами подшипников шестерни, воспринимающих радиальную нагрузку | м |
| $a_1$, $b_1$ | Размеры, определяющие положение середины шестерни относительно ее опор | м |
| $a_2$, $b_2$ | Размеры, определяющие положение центра тяжести вала шестерни со смонтированными на нем деталями (кроме муфты) | м |
| $c$ | Размер, определяющий положение центра тяжести части муфты, нагружающей вал шестерни | м |
| $G_Р$ | Сила тяжести (вес) редуктора | Н |
| $L_G$ | Координата положения центра тяжести редуктора относительно колесной пары | м |
| $L$ | Расстояние от оси колесной пары до подвески редуктора | м |
| $A$ | Межосевое расстояние | м |
| $\beta_1$, $\gamma$ | Углы, характеризующие условия подвешивания и расположения шестерни (см. рис. А.12, А.13) | град |
| $\alpha_1$ | Угол зацепления передачи | град |
| $l_0$, $a_0$, $b_0$ | Размеры, характеризующие положение опорных подшипников относительно оси зацепления | м |

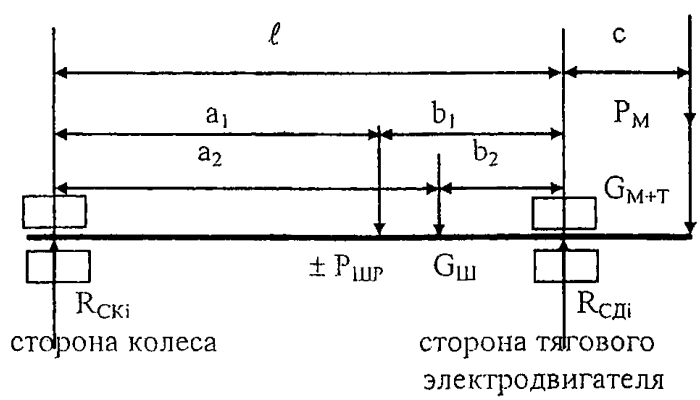



Рисунок А.10 Схема для расчета нагрузок на подшипники ведущей шестерни

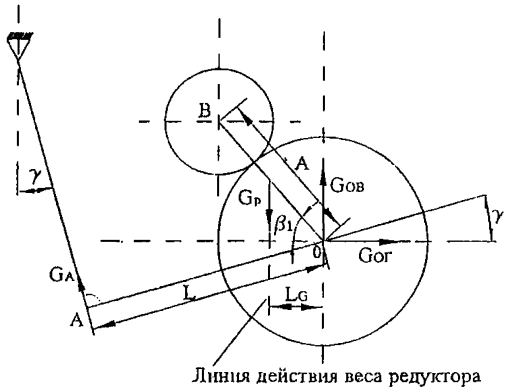



Рисунок А.11 Схема нагружения опор весом тягового редуктора

А.12.3.2.2 Определение расчетной (эквивалентной по воздействию на подшипники) нагрузки от тягового усилия:

$$P_{ШР} = \frac{\alpha \cdot \beta \cdot D_к \cdot F_{КДР}}{i \cdot D_0} \qquad (А.71)$$

где $\alpha$ - эквивалентный коэффициент, учитывающий пульсацию тока;

$\beta$ - эквивалентный коэффициент, учитывающий использование мощности тягового электродвигателя, с поправкой на коэффициент полезного действия зубчатой передачи и радиальное усилие в зубчатом зацеплении.

Эквивалентный коэффициент $\alpha$ зависит от величины пульсации тока, характеризуемой коэффициентом пульсации $K_{ПУЛ}$:

$$K_{ПУЛ} = \frac{J_{ПЕРМАХ}}{J_{СР}} \cdot 100\%, \qquad (А.72)$$

где $J_{ПЕРМАХ}$ - максимальное значение переменной составляющей выпрямленного тока; $J_{СР}$ - среднее значение выпрямленного тока.

При $K_{ПУЛ} \le 10\%$ $\alpha = 1,0$; при $K_{ПУЛ} > 10\%$ величину $\alpha$ принимать по графику, приведенному в разделе А.11.3.1.2 (рисунок А.8). При эластичной передаче и $K_{ПУЛ} < 30\%$ принимать $\alpha = 1,0$;

$\beta$- эквивалентный коэффициент, учитывающий использование мощности двигателя, с поправкой на влияние радиального (распорного) усилия в зубчатом зацеплении и к.п.д. передачи:

для локомотивов, предназначенных для пригородного движения (частые разгоны и остановки) $\beta$=0,9;

для маневровых и вывозных локомотивов $\beta$=0,7;

для локомотивов, предназначенных для вождения грузовых и пассажирских поездов $\beta$=0,55.

При отсутствии данных о $F_{КДР}$ можно пользоваться приближенной формулой:

$$P_{ШР} \cong \frac{\alpha \cdot \beta \cdot 319 N_{ном}}{n_{ном} D_0}, \qquad (А.73)$$

где $N_{ном}$ – номинальная мощность (кВт);

$n_{ном}$ – соответствующая номинальной мощности частота вращения якоря ($с^{-1}$).

А.12.3.2.3 Определение статических опорных реакций подшипников шестерни

В этом разделе и далее принята следующая индексация в обозначениях опорных реакций:

СК - сторона колеса;

СД - сторона тягового электродвигателя;

*i = 1* - при движении колесной парой вперед;

*i = 2* - при движении тяговым электродвигателем вперед.

Опорные реакции на подшипниках шестерни будут равны:

$$R_{СКi} = G_{Ш} \cdot \frac{b_2}{\ell} + P_{ШР} \cdot \frac{b_1}{\ell} - G_{М+Т} \cdot \frac{C}{\ell} - P_{М} \cdot \frac{C}{\ell}, \quad (А.74)$$

$$R_{СКi} = G_{Ш} \cdot \frac{b_2}{\ell} - P_{ШР} \cdot \frac{b_1}{\ell} - G_{М+Т} \cdot \frac{C}{\ell} - P_{М} \cdot \frac{C}{\ell}, \quad (А.75)$$

$$R_{СДi} = G_{Ш} \cdot \frac{a_2}{\ell} + P_{ШР} \cdot \frac{a_1}{\ell} + G_{М+Т} \cdot \left(1 + \frac{C}{\ell}\right) + P_{М} \cdot \left(1 + \frac{C}{\ell}\right), \quad (А.76)$$

$$R_{СДi} = G_{Ш} \cdot \frac{a_2}{\ell} - P_{ШР} \cdot \frac{a_1}{\ell} + G_{М+Т} \cdot \left(1 + \frac{C}{\ell}\right) + P_{М} \cdot \left(1 + \frac{C}{\ell}\right), \quad (А.77)$$

А.12.3.2.4 Определение динамической эквивалентной нагрузки для расчета подшипников шестерни

$$P_{СК} = K_{Б} \cdot K_{Т} \cdot V \cdot \sqrt[p]{0{,}5 \cdot R^{p}_{СК1} + 0{,}5 \cdot R^{p}_{СК2}}, \quad (А.78)$$

$$P_{СД} = K_{Б} \cdot K_{Т} \cdot V \cdot \sqrt[p]{0{,}5 \cdot R^{p}_{СД1} + 0{,}5 \cdot R^{p}_{СД2}}, \quad (А.79)$$

где $K_Б$ - динамический коэффициент безопасности, при расчете принимать $K_Б=1,35$;

$K_Т$ - температурный коэффициент, при рабочей температуре подшипника до $100^0$С $K_Т=1.0$; $R_{СКi}$, $R_{СДi}$ - формулы А.74-А.77;

$V$ – коэффициент вращения (при вращении внутреннего кольца $V=1$);

$p$ - степенной показатель. Для роликовых подшипников $p=10/3$, для шариковых $p=3$.

А.12.3.2.5 Определение нагрузки на опоры тягового редуктора от силы его тяжести (веса)

Схема сил, нагружающих опорные подшипники от силы тяжести (веса) редуктора, представлена на рисунке А.11.

Опорные реакции в вертикальной $G_{ОВ}$ и горизонтальной $G_{ОГ}$ плоскостях от силы тяжести (веса) редуктора равны:

$$G_{ОВ} = G_{Р} - G_{А} \cdot \cos\gamma, \quad (А.80)$$

$$G_{ОГ} = G_{А} \cdot \sin\gamma, \quad (А.81)$$

где $G_А$ - усилие, возникающее в подвеске редуктора от его веса:

$$G_A = \frac{G_P \cdot L_G}{L}, \qquad (A.82)$$

А.12.3.2.6 Определение нагрузки на опоры редуктора от действия тягового усилия

Схемы нагружения представлены на рисунках А.12, А.13.

Полное расчетное усилие, действующее в зубчатом зацеплении, $P_{ШР}$ определяют по формуле А.71, приведенной в разделе А.12.3.2.2.

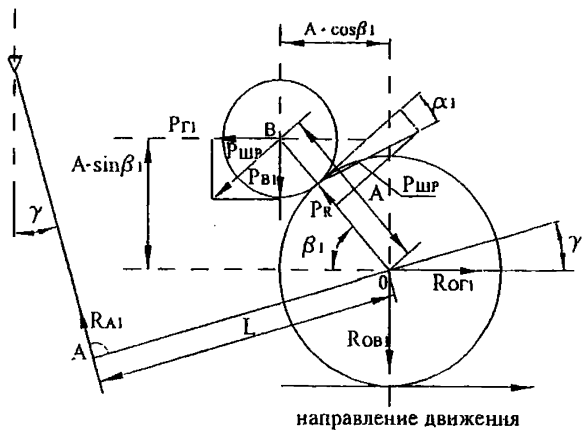



Рисунок А.12 Схема нагружения опор редуктора в режиме тяги при движении колесной пары вперед

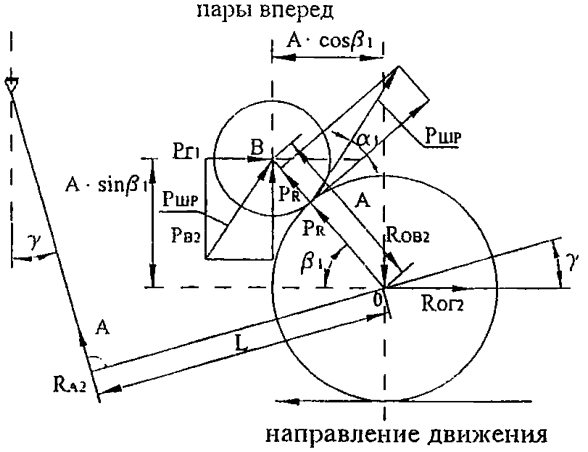



Рисунок А.13 Схема нагружения опор редуктора в режиме тяги при движении тяговым электродвигателем вперед

Вертикальные $P_{B1}$, $P_{B2}$ и горизонтальные $P_{Г1}$, $P_{Г2}$ от действия тягового усилия равны:

при движении колесной парой вперед:

$$P_{B1} = P_{ШР} \cdot \cos(\alpha + \beta); \qquad (A.83)$$

$$P_{Г1} = P_{ШР} \cdot \sin(\alpha + \beta); \qquad (A.84)$$

при движении тяговым электродвигателем вперед:

$$P_{B2} = P_{ШР} \cdot \cos(\beta - \alpha); \quad (A.85)$$

$$P_{Г2} = P_{ШР} \cdot \sin(\beta - \alpha). \quad (A.86)$$

Суммарные реакции на опорных подшипниках в вертикальной $R_{OB}$ и горизонтальной $R_{OГ}$ плоскостях равны:

при движении колесной парой вперед:

$$R_{OB1} = R_{A1} \cdot \cos\gamma - P_{B1}; \quad (A.87)$$

$$R_{OГ1} = R_{A1} \cdot \sin\gamma + P_{Г1}; \quad (A.88)$$

где

$$R_{A1} = \frac{P_{B1} \cdot \ell \cdot \cos\beta + P_{Г1} \cdot \ell \cdot \sin\beta}{L}; \quad (A.89)$$

при движении тяговым электродвигателем вперед:

$$R_{OB2} = P_{OB2} - R_{A2} \cdot \cos\gamma; \quad (A.90)$$

$$R_{OГ2} = P_{Г2} + R_{A2} \cdot \sin\gamma; \quad (A.91)$$

где $$R_{A2} = \frac{P_{B2} \cdot \ell \cdot \cos\beta + P_{Г2} \cdot \ell \cdot \sin\beta}{L}. \quad (A.92)$$

А.12.3.2.7 Определение реакций на опорных подшипниках

Схема для определения нагрузок на опорные подшипники тягового редуктора дана на рисунке А.14.

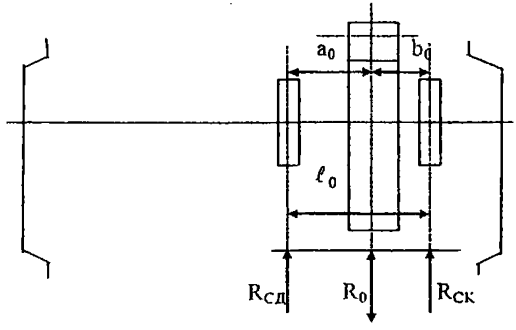



Рисунок А.14 Схема для определения нагрузок на опорные подшипники тягового редуктора

Для подшипника, расположенного со стороны колеса, при движении колесной парой вперед:

$$R_{CK1} = \frac{a_0}{\ell_0} \cdot \sqrt{(G_{OГ} + R_{OГ1})^2 + (G_{OB} + R_{OB1})^2}, \quad (A.93)$$

а при движении тяговым электродвигателем вперед:

$$R_{CK2} = \frac{a_0}{\ell_0} \cdot \sqrt{(G_{OГ} + R_{OГ2})^2 + (G_{OB} + R_{OB2})^2}, \quad (A.94)$$

Для подшипника, расположенного со стороны тягового электродвигателя, при движении колесной парой вперед:

$$R_{СД1} = \frac{b_О}{\ell_О} \cdot \sqrt{(G_{ОГ} + R_{ОГ1})^2 + (G_{ОВ} + R_{ОВ1})^2}\,, \qquad (А.95)$$

а при движении тяговым электродвигателем вперед:

$$R_{СД2} = \frac{b_О}{\ell_О} \cdot \sqrt{(G_{ОГ} - R_{ОГ2})^2 + (G_{ОВ} + R_{ОВ2})^2}\,, \qquad (А.96)$$

А.12.3.2.8 Определение динамической эквивалентной нагрузки на опорные подшипники.

При применении роликовых или шариковых подшипников, воспринимающих радиальные нагрузки, динамические эквивалентные нагрузки па подшипники равны:

$$P_{СК} = K_Б \cdot K_Т \cdot V \cdot \sqrt[p]{0{,}5 \cdot R^p_{СК1} + 0{,}5 \cdot R^p_{СК2}}\,, \qquad (А.97)$$

$$P_{СД} = K_Б \cdot K_Т \cdot V \cdot \sqrt[p]{0{,}5 \cdot R^p_{СД1} + 0{,}5 \cdot R^p_{СД2}}\,, \qquad (А.98)$$

где $K_Б$ - коэффициент безопасности. При расчете принимают $K_Б=1,55$;

$K_Т$ - температурный коэффициент. При рабочей температуре подшипника до $100^0$С $K_Т=1,0$; $R_{СКi}$, $R_{СДi}$ - формулы А.93 – А.96;

$V$ – коэффициент вращения (при вращении внутреннего кольца $V=1$);

$p$ - степенной показатель. Для роликовых подшипников $p=10/3$.

## А.13 Тормозной путь при экстренном торможении фрикционным тормозом

А.13.1 Требования

Нормативные значения тормозного пути при экстренном торможении фрикционным тормозом приведены в таблице А.12

Таблица А.12

| Скорость, км/ч | Тормозной путь локомотива, м, не более |
|---|---|
| не более 80 | 550/505 |
| более 80, но не более 90 | 710/655 |
| более 90, но не более 100 | 830/770 |
| более 100, но не более 110 | 900/840 |
| более 110, но не более 120 | 1080/1010 |
| более 120, но не более 140 | 1180/1100 |
| более 140, но не более 160 | 1560/1470 |
| более 160, но не более 180 | 2000/1900 |
| более 180, но не более 200 | 2200/2100 |
| Примечания: в числителе – пневматическое торможение; в знаменателе – электропневматическое торможение | |

А.13.2 Метод подтверждения соответствия

Подтверждение соответствия проводится методом ходовых испытаний локомотива с последующим расчетом.

Тормозной путь определяется при экстренном торможении объекта от установленного на нем органа управления тормозами (крана машиниста), который должен иметь положение «экстренное торможение», предварительно разогнав объект своим ходом до номинальной скорости. Допускается производить испытания методом «бросания» – принудительной отцепкой объекта испытаний от другого локомотива (или другого локомотива с вагоном-лабораторией) при движении с номинальной скоростью.

На тормозные испытания локомотив должен поступить в экипированном состоянии, то есть оборудованный нужными ему для эксплуатации резервами.

Испытания проводятся на прямом горизонтальном участке пути на сухих рельсах. Допускается проводить испытания в кривой радиусом не менее 900 м. Допускаются подъемы и спуски на длине тормозного пути объекта, по крутизной не более ±5 ‰, при этом средний уклон на длине тормозного пути не должен превышать ± 3‰. Средний уклон определяется из выражения:

$$i_{\text{ñ}} = \frac{i_1 S_1 + i_2 S_2 + \ldots\ldots + i_n S_n}{S_{\text{ñ}}}, \qquad \text{(A.99)}$$

где $S_i$ – длина каждого из элементов профиля, входящих в измеренный тормозной путь;

$S_c$ – измеренный тормозной путь;

$i_i$ – уклон пути каждого из элементов профиля, входящих в измеренный тормозной путь (минус - спуск, плюс - подъем), ‰.

Значения номинальной скорости начала торможения («отцепа») выбираются от 80 км/ч через 20 км/ч до конструкционной скорости. Для испытаний выбираются не менее трех значений скорости, но не более конструкционной скорости испытываемого локомотива.

Скорость локомотива при испытаниях своим ходом (или сцепа с испытываемым локомотивом), как правило, должна быть постоянной с допускаемым отклонением ±2% от номинальной величины скорости в момент начала торможения. Точность измерения скорости должна быть не более ±0,5 км/ч.

При измерении тормозного пути выполняются экстренные торможения, которые инициируются постановкой органа управления тормозами в положение «экстренное торможение» или разъединением соединительных рукавов тормозной магистрали при испытании методом «бросания». Точность измерения длины тормозного пути должна быть не более ±10 м.

Сигналом для автоматического начала отсчета тормозного пути и скорости начала торможения является постановка органа управления тормозами в положение экстренного торможения при испытаниях локомотива своим ходом или факт снижения давления в тормозной магистрали не более чем на 0,025 МПа, вызванного разъединением соединительных рукавов тормозной магистрали (или другое аналогичное включение тормоза) при испытаниях методом «бросания».

Отклонения давления в тормозном цилиндре при торможении не должно превышать ±0,01 МПа от величины максимального давления для установ-

ленного режима торможения. Испытания проводятся при минимально допустимом давлении в тормозном цилиндре для соответствующего режима торможения. Тормоз пассажирского локомотива должен быть включен на режим «короткосоставный». Грузовые локомотивы (в том числе маневровые или вывозные) испытываются на всех режимах включения воздухораспределителя.

Испытания локомотивов всех типов проводятся на пневматическом управлении тормозами. При наличии электропневматического тормоза локомотив испытывается и при его действии.

Для каждого значения номинальной скорости выполняется не менее трех торможений. Общее число опытов для каждой скорости определяется сходимостью результатов испытаний. Промежутки между опытами должны быть не менее 15-20 минут, во время которых испытываемый объект должен находиться в незаторможенном состоянии.

Результатом испытаний является тормозной путь $S_{TH}$ объекта испытаний при измеренных скоростях торможения $V_H$.

Пересчет длины тормозного пути на номинальную скорость начала торможения $V_0$ и площадку с учетом профиля участка производится по формуле:

$$S_{0l} = \frac{3{,}92(1+\gamma)V_0^2 S_{0l}}{3{,}92(1+\gamma)V_f^2 - i_C S_{0l}} \qquad \text{(А.100)}$$

где $S_{TO}$ – тормозной путь с номинальной скорости на площадке, м;

$S_{TH}$ – измеренный тормозной путь, м;

$V_0$ –номинальная скорость, км/ч;

$V_H$ – фактическая (измеренная) скорость начала торможения, км/ч;

$\gamma$ – безразмерный коэффициент, учитывающий инерцию вращающихся масс (устанавливается расчетом в зависимости от конструкции присоединенного к колесной паре вращающегося оборудования локомотива);

$i_C$ – средний уклон пути на участке торможения (минус – спуск, плюс – подъем), в ‰;

Полученные величины тормозных путей, используются для определения среднего тормозного пути в каждой серии опытов для номинальной скорости начала торможения. При этом в расчете используются те величины полученного пути, которые отклоняются от найденного среднего значения не больше, чем на ± 5%.

Определенный таким образом тормозной путь для номинальной скорости начала торможения сравнивается с нормативным значением тормозного пути, указанным в разделе А.13.1.

### А.14 Удержание стояночным тормозом на нормируемом уклоне

Метод подтверждения соответствия

Проверка соответствия осуществляется стационарными испытаниями.

Локомотив устанавливают на прямом отрезке пути, исключающем самопроизвольное движение при всех выключенных тормозах (основном и стояночном). Допускается проводить испытания в кривой радиусом не менее 900 м. С одной стороны локомотива на требуемом расстоянии устанавливается заторможенный автоматическим тормозом локомотив, тормозная сила которого заведомо и существенно (в два раза и более) превышает ожидаемую тормозную силу от действия стояночного (с автоматическим или ручным приводом) тормоза объекта.

Сцепные устройства локомотива и объекта соединяются специальной винтовой стяжкой со средством измерения силы. Действием винтовой стяжки создается горизонтальное усилие $F_{TP}$, величина которого в момент трогания объекта с места (момент проворота незаторможенных колес) фиксируется средством измерения силы. Погрешность измерения силы должна быть не более 250 Н (25 кГс).

Помимо силы тяжести ($Q$), тормозной силы $B_T$, скатывающей силы $F_i$ на объект действуют сила сопротивления троганию с места $F_w$. Причем:

$$F_{TP} + F_i = F_w + B_T. \qquad \text{(А.101)}$$

На первом этапе у еще незаторможенного локомотива определяется величина усилия $F_w$. Опыты производятся последовательно в обоих направлениях, фиксируя усилия $F_{тр1}$ и $F_{тр2}$ в момент начала движения. Величина $F_w$ определяется по формуле:

$$F_{w_i} = \frac{F_{тр1} + F_{тр2}}{2}. \qquad \text{(А.102)}$$

На объекте включается стояночный тормоз.

На втором этапе усилие $B_T$ удержания ручным тормозом определяется по результатам сдвига заторможенного локомотива, причем опыты трогания с места испытуемой единицы производятся также в обоих направлениях с фиксацией усилий $F'_{TP1}$ и $F'_{TP2}$.

Величина расчетного усилия $B_T$ удержания ручным тормозом единицы подвижного состава определяется с учетом $F_w$:

$$\hat{A}_б = \frac{F'_{б01} + F'_{б02}}{2} - F_w. \qquad \text{(А.103)}$$

Максимальный расчетный уклон удержания ручным тормозом:

$$i_{max} = \frac{B_т}{Q_{max}} \times 1000, \qquad \text{(А.104)}$$

где $Q_{max}$ – вес испытуемого объекта в экипированном состоянии.

## А.15 Оснащенность устройствами, обеспечивающими безопасность движения

### А.15.1 Требования

Кабина машиниста локомотива должна быть оснащена локомотивными приборами безопасности:

автоматической локомотивной сигнализацией;

приборами проверки бдительности машиниста;

приборами контроля скорости движения;

устройством регистрации параметров движения;

локомотивной радиостанцией.

Устройства должны выполнять следующие функции:

прием и расшифровку информации системы сигнализации в зависимости от поездной ситуации;

измерение фактической скорости движения локомотива и информирование машиниста с помощью индикаторов на пульте управления о фактической скорости движения;

автоматическое сравнение фактической скорости движения локомотива с допустимой и/или контролируемой в зависимости от показаний светофоров и поездной обстановки;

непрерывный контроль бодрствования и бдительности машиниста;

регистрация параметров движения: скорости, давления в тормозной магистрали и тормозных цилиндрах, показаний светофоров;

диагностику устройств, обеспечивающих безопасность движения;

исключение возможности несанкционированного движения;

исключение возможности отключения нормально действующих устройств, обеспечивающих безопасность движения;

включение экстренного (аварийного) торможения в случаях невыполнения вышеперечисленных функций.

На локомотиве должна быть установлена стационарная радиостанция, обеспечивающая непрерывную, двустороннюю связь между машинистом и поездным диспетчером, дежурным по ближайшей станции и машинистами другого подвижного состава, находящегося на перегоне. Пульт управления радиостанцией должен быть расположен таким образом, чтобы машинист имел возможность вести переговоры со своего рабочего места.

А.15.2 Метод подтверждения соответствия

Оснащенность локомотива устройствами, обеспечивающими безопасность движения, определяется методом визуального контроля. При этом должна быть проверена работоспособность установленных устройств при выполнении ими указанных в разделе А.14.1 функций. Проверка проводится при испытаниях на локомотиве во время движения и на его стоянке. При этом имитируются ситуации, вызывающие активацию функций приборов безопасности и контролируется реакция устройств по предотвращению опасной ситуации.

## А.16 Очистка лобовых стекол кабины машиниста

А.16.1 Требования

Для очистки лобовых стекол кабины машиниста должны применяться следующие устройства:

стеклоочистители (с пневматическим или электрическим приводом);
стеклоомыватели.

Допускается установка двух типов стеклоочистителей: с пантографным (параллелограммным) приводом щетки или радиального (секторного) типа.

При выключении стеклоочистителя кабины машиниста щетки должны останавливаться в крайнем положении. Подвижные элементы стеклоочистителя в отключенном положении не должны мешать обзору пути перед локомотивом. Конструкция привода щеток должна обеспечивать возможность выведения щеток из контакта со стеклом для осуществления ручной очистки стекла и замены щеток. Замена щеток должна выполняться без применения специального инструмента.

Стеклоомыватель должен обеспечивать автоматическую синхронизированную с движением щетки подачу омывающей жидкости на поверхность стекла; при необходимости - обеспечивать ручную подачу жидкости в произвольном количестве независимо от движения щетки.

Стеклоомыватель и стеклоочиститель должны обеспечивать очистку лобовых стекол при всех скоростях движения до конструкционной включительно. При этом на поверхности стекла в зоне очистки допускаются отдельные неочищенные места (полосы, пятна) общей площадью не более 50% очищаемой поверхности при условии обеспечения видимости пути и рабочей зоны для безопасности движения при штатных положениях машиниста.

Основные установочные параметры стеклоочистителя приведены в таблице А.13.

Основные установочные параметры стеклоочистителя.

Таблица А.13

| Наименование показателя | Значение |
|---|---|
| 1 Угол размаха рычага щетки стеклоочистителя, град., не менее | 30 |
| 2 Расстояние от оси вращения рычага до точки крепления щетки стеклоочистителя, мм, не менее | 210 |
| 3 Длина щеток, мм, не менее | 200 |

А.16.2 Метод подтверждения соответствия

Обеспечение очистки лобовых стекол кабины машиниста контролируется при испытаниях, во время которых проверяется работоспособность устройств очистки в соответствии с требованиями раздела А.16.1 и измерений показателей, приведенных в таблице А.13.

Для измерения геометрических размеров должны использоваться:
линейка 0-500мм с погрешностью измерений ±0,15 мм, ГОСТ 427;
рулетка длиной 3 м класса точности 3, ГОСТ 7502.

Допускается применение других средств измерений с точностными характеристиками не ниже, чем у приведенных.

Угол размаха рычага щетки стеклоочистителя определяется графоаналитическим методом.

## А.17 Доступ к лобовой части кабины машиниста

А.17.1 Требования

Конструкция локомотива с кузовом вагонного типа с конструкционной скоростью менее 160 км/ч должна предусматривать подножки и поручни для подъема с верхнего строения пути и обслуживания лобовой части кабины машиниста. При этом должна быть обеспечена возможность ручной очистки лобовых стекол кабины машиниста. Подножки и поручни для подъема и обслуживания лобовой части кабины машиниста должны иметь следующие параметры:

шаг подножек по высоте должен быть не более 400 мм (по согласованию между изготовителем и заказчиком для тепловозов с охватывающей рамой кузова или колесом диаметром 1220-1250 мм допускается увеличение шага до 550 мм, в пределах не более двух подножек);

ширина подножек должна быть не менее 300 мм;

глубина опорной поверхности подножек должна быть не менее 60 мм;

глубина свободного пространства от внешней кромки подножки не менее 150 мм;

диаметр поручня для подъема по рабочей длине должен быть 19–38 мм;

зазор между поручнями и кузовом должен быть не менее 45 мм.

Поверхность площадок и подножек должна препятствовать скольжению.

В документации на локомотив должны быть указаны геометрические размеры подножек и поручней (длина, ширина, глубина, шаг по высоте, диаметр, зазоры, глубина свободного пространства).

Для тепловозов с кузовом капотного типа ручная очистка стекол в передней и задней стенках кабины машиниста производится с боковых или торцевых площадок.

А.17.2 Метод подтверждения соответствия

Доступность лобовой части кабины машиниста тепловоза с кузовом вагонного типа проверяется путем экспертизы документации с последующим визуальным контролем фактического наличия подножек (в том числе исполнение опорных поверхностей) и поручней.

При отсутствии указанных размеров в документации геометрические размеры подножек и поручней (длина, ширина, глубина, шаг по высоте, диаметр, зазоры, глубина свободного пространства) определяются методом инструментальных измерений.

Для измерения геометрических размеров должны использоваться:

линейка 0-500мм с погрешностью измерений ±0,15 мм, ГОСТ 427;

рулетка длиной 3 м класса точности 3, ГОСТ 7502;

штангенциркуль 0-250 мм с отсчетом по нониусу 0,1 мм, ГОСТ 166.

Допускается применение других средств измерений с точностными характеристиками не ниже, чем у приведенных.

## А.18 Работа светосигнальных приборов в соответствии со схемами обозначения подвижного состава

А.18.1 Требования

На локомотиве должны быть установлены светосигнальные приборы, и устройства управления ими, позволяющие реализовать следующие схемы обозначения подвижного состава, указанные в таблице А.14.

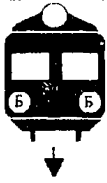
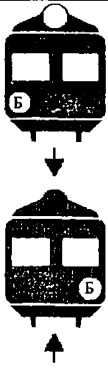
А. 18.2 Метод подтверждения соответствия

Проверка обеспечения работы светосигнальных приборов в соответствии со схемами обозначения подвижного состава производится на стоянке локомотива методом визуального контроля.

На пульте управления кабины машиниста последовательно включаются расположенные на лобовой и задней частях локомотива светосигнальные приборы и визуально проверяется соответствие расположения и цвета горящих огней схемам обозначения световыми сигналами локомотива, приведенным в таблице А.14.

Схемы обозначения подвижного состава

Таблица А.14

| | |
|---|---|
|  | Два прозрачно-белых огня фонарей у буферного бруса. |
|  | Красный огонь фонаря с левой стороны, прозрачно-белый огонь фонаря с правой стороны. |
|  | Один прозрачно-белый огонь фонаря у буферного бруса со стороны основного пульта управления локомотивом (обозначение местонахождения машиниста при маневровых передвижениях локомотива). В случае симметричного расположения пульта в кабине машиниста фонарь размещается с правой стороны. |

| | |
|---|---|
|  | Красный огонь фонаря у буферного бруса с правой стороны (обозначение локомотива сзади, находящегося в хвосте поезда, а также следующего без вагонов) |
| Примечание: | |
| Б | - белый огонь; |
| | - красный огонь; |
| | - направление движения локомотива. |

## А.19 Осевая сила света лобового прожектора

А.19.1 Метод подтверждения соответствия

Метод испытаний по измерению осевой силы света лобового прожектора заключается в определении силы света через измерение освещенности с одновременным измерением напряжения питания источника света. Измерение освещенности, создаваемой прожектором, должно проводиться при расположении фотоприемника вдоль оси пути от прожектора на расстоянии, превышающем дистанцию формирования светового потока прожектора. Для применяемого в настоящее время на подвижном составе лобового прожектора, дистанция формирования светового потока составляет не менее 20 м.

При использовании для освещения пути перед локомотивом вместо одного двух и более прожекторов, расположенных на лобовой стенке кабины машиниста на значительном расстоянии друг от друга, суммарная сила света от прожекторов вдоль оси пути определяется расчетным способом по кривым силы света, полученным в результате измерения каждого прожектора на фотометрической установке. Результаты расчета проверяются измерениями.

## А.20 Звуковой сигнал тифона

Метод подтверждения соответствия

Прямые измерения уровней звукового давления и частоты звучания низшей гармоники тифона на расстоянии 5 м от лобовой стенки головного вагона на высоте установки микрофона равной 1,6 м по оси пути.

## А.21 Звуковой сигнал свистка

Метод подтверждения соответствия

Прямые измерения уровней звукового давления и частоты звучания низшей гармоники свистка на расстоянии 5 м от лобовой стенки головного вагона на высоте установки микрофона равной 1,6 м по оси пути.

## А.22 Установка сцепных (автосцепных) устройств

А.22.1 Требования

На локомотивах, для сцепления и расцепления которых в связи с примененной конструкцией сцепного устройства необходимо обязательное приложение продольной сжимающей нагрузки, приводящей к смещению вдоль оси пути, должно быть предусмотрено наличие устройства дистанционного управления операциями, выполняемыми со сцепными устройствами локомотива.

А.22.2 Метод подтверждения соответствия

Обеспечение сцепления и расцепления секций локомотива или локомотива с вагоном без нахождения персонала в межсекционной (межвагонной) зоне, где необходимо приложение к сцепу продольной (сжимающей) нагрузки, приводящей к смещению вдоль оси пути, проверяется при проведении испытаний. В ходе испытаний проводится сцепление/расцепление локомотива с использованием устройства дистанционного управления операциями, выполняемыми со сцепными устройствами.

## А.23 Обеспечение фиксации в открытом положении дверей распашного типа в кабину машиниста

Метод подтверждения соответствия

Обеспечение фиксации в открытом положении дверей проверяется методом испытаний. Проверке подлежат все служебные двери распашного типа, предназначенные для доступа в кабину машиниста, в том числе входные двери служебного тамбура (при наличии) и промежуточные двери между служебным тамбуром и кабиной машиниста.

Перед началом испытаний проверяется наличие устройств, фиксирующих в открытом положении дверь, методом визуального контроля.

## А.24 Электрическая прочность изоляции электрических цепей

А.24.1 Требования

Чистая и сухая изоляция электрических цепей, установленных на локомотиве, должна в течение 1 минуты выдерживать испытательное переменное напряжение частоты 50 Гц, величина которого указана в таблице А.15.

Таблица А.15

| Цепь | Испытательное напряжение, В |
|---|---|
| тяговой передачи постоянного тока | 1500+150 |
| тяговой передачи переменного тока | 2,5 U+2000+150 |
| цепи возбуждения тягового генератора | 1000+100 |
| цепи управления | 1000+100 |
| Примечание: U – номинальное напряжение изоляции | |

А.24.2 Метод подтверждения соответствия

Подготовка электрических цепей локомотива к производству измерения электрической прочности изоляции и подключение высоковольтного источника должны выполняться в соответствии с Руководством по эксплуатации и обслуживанию данного локомотива.

Проверка электрической прочности изоляции электрических цепей относительно корпуса проводится методом плавного увеличения величины переменного напряжения частоты 50 Гц до уровня испытательного, выдержки при нем в течение 60+5 с и плавного уменьшения до нуля.

Мощность испытательной установки должна составлять не менее 1 кВА на каждый киловольт испытательного напряжения, а величина напряжения измеряться на стороне высокого напряжения при помощи вольтметров действующего значения (при номинальном напряжении испытуемой цепи до 1000 В) и амплитудного значения (при номинальном напряжении испытуемой цепи более 1000В).

Испытания проводятся отдельно для тяговой цепи, цепи возбуждения тягового генератора и цепи управления.

При испытаниях электрической прочности изоляции цепей выше 1000В должны быть заземлены на корпус цепи управления.

Испытания считаются положительными, если не произошло пробоев и перекрытий изоляции.

## А.25 Защитное заземление

А.25.1 Требования

Корпуса электрических блоков и машин, доступные для прикосновения, а также сетчатые ограждения (при их наличии), должны быть соединены с массой локомотива посредством заземляющего провода, сечением (6 – 16) $мм^2$.

Сопротивление каждого заземляющего проводника между указанными частями и массой локомотива должно быть не более 0,05 Ом.

А.25.2 Метод подтверждения соответствия

Измерение сопротивления проводят методом вольтметра-амперметра постоянным током.

Значение силы тока, при котором производится измерение, должно быть:

не менее 50±5 А для защитных заземлений силовых электроустановок, питающих тяговые цепи;

не менее 1±0,1 А для остальных электроустановок.

В случае, если электроустановка имеет несколько защитных заземлений, то измерение сопротивления производится для каждого из них, а нормативное значение относится к каждому отдельному заземлению.

Значение испытательного напряжения должно быть достаточным для пропуска требуемого измерительного тока, но не должно превышать 50 В.

**А.26 Исключение доступа к силовому оборудованию, расположенному в высоковольтной камере и шкафах, при наличии напряжения генератора**

Метод подтверждения соответствия

Функциональная работоспособность блокирующих устройств, исключающих доступ к электрооборудованию, находящемуся под напряжением, проверяется при испытаниях.

В высоковольтных камерах и отсеках с электрооборудованием, в которых невозможность открытия дверей при наличии напряжения на токопроводящих элементах электрических цепей не предусмотрена, исключение доступа к электрооборудованию, находящемуся под напряжением, проверяется визуальным методом – наблюдением за срабатыванием устройств, отключающих напряжение при открывании упомянутых дверей.

**А.27 Недоступность токоведущих частей, подключенных к электрооборудованию, способному удерживать электрическую энергию после отключения напряжения тягового генератора**

А.27.1 Требования

При наличии доступа к токоведущим частям с напряжением выше 500 В, подключенным к оборудованию, способному удерживать электрическую энергию, при отключении оборудования от тягового генератора должно быть предусмотрено:

для конденсаторов время автоматического разряда с использованием предназначенных для этого штатных устройств не должно превышать время, достаточное для доступа к токоведущим частям, подключенным к конденсаторам. При отсутствии в технической документации специальных указаний принимается допустимое время разряда не более 2 минут. В случае выхода из строя штатных устройств разряда конденсатора и при отсутствии штатной индикации наличия опасного напряжения на токоведущих частях должны быть предусмотрены предупреждающие знаки безопасности с указанием максимального времени разряда.

для остального оборудования - при отсутствии штатной индикации наличия опасного напряжения на токоведущих частях должны быть предусмотрены предупреждающие знаки безопасности с указанием максимального времени разряда.

В электроустановках должны быть предусмотрены встроенные закорачивающие устройства, которые обслуживающий персонал может включить вручную перед началом работ.

А.27.2 Метод подтверждения соответствия

Проверка проводится методом испытаний. Проводится измерение времени разряда конденсаторов при наличии доступа к токоведущим частям, подключенным к конденсаторам. Измерение нормируемого времени прово-

дится с момента отключения напряжения тягового генератора до безопасного уровня остаточного напряжения на конденсаторах – не более 60 В.

Определение времени, достаточного для доступа к токоведущим частям, подключенным к конденсаторам, производится в ходе натурных испытаний методом хронометрирования. Измерение нормируемого времени проводится с момента начала действий по открыванию дверей высоковольтных камер и отсеков, электрооборудование которых содержит конденсаторы до момента, когда обеспечен доступ к токоведущим частям, подключенным к конденсаторам.

Визуально проверяется наличие предупреждающих знаков безопасности и закорачивающих устройств.

## А.28 Расстояние от сетчатых ограждений токоведущих частей электрооборудования до токоведущих частей без изоляции (при наличии сетчатых ограждений)

А.28.1 Требования

При наличии сетчатых ограждений токоведущих частей в электрооборудовании расстояние от ограждений до токоведущих частей, не имеющих рабочей изоляции, должно быть не менее указанного в таблице А.16. Сетчатое ограждение должно иметь размеры ячейки в свету не более 12х12 мм.

Таблица А.16

| Номинальное напряжение на токоведущих частях, кВ не более | 0,5 | 3 |
|---|---|---|
| Допустимое расстояние (в свету), мм | 100 | 165 |

А.28.2 Метод подтверждения соответствия

Определение расстояния от сетчатых ограждений токоведущих частей электрооборудования до токоведущих частей без изоляции производится методом инструментальных измерений. При обесточенном локомотиве производится измерение расстояний от токоведущих частей без изоляции до сетчатого ограждения. Размер, характеризующий минимальное расстояние сравнивается с нормативным значением, допустимым для данного напряжения.

Для измерения геометрических размеров должны использоваться линейка по ГОСТ 427 с пределом измерений 0-500мм с погрешностью измерений ±0,15 мм.

Допускается применение других средств измерений с точностными характеристиками не ниже, чем у приведенного.

## А. 29 Уровень мешающего влияния электрооборудования локомотива снабженного системой энергоснабжения пассажирского поезда, на рельсовые цепи, путевые устройства сигнализации

А.29.1 Требования

Таблица А17

| Вид тяги | Частота сигнального тока, Гц | Допустимые уровни тока помех | |
|---|---|---|---|
| | | Полоса частот, Гц | Эффективное значение тока гармоники при непрерывном воздействии(более 0,3 с), А, не более |
| любой | 25 | 21-29 | 1,0 |
| | 50 | 46-54 | 1,3 |
| | 75 | 65-85 | 4,1 |
| | 175 | 167-184 | 0,4 |
| | 420 | 408-432, | 0,35 |
| | 480 | 468-492, | 0,35 |
| | 580 | 568-592, | 0,35 |
| | 720 | 708-732, | 0,35 |
| | 780 | 768-792 | 0,35 |
| | 4545 | 4507,5-4582,5 | 0,2 |
| | 5000 | 4962,5-5037,5 | 0,2 |
| | 5555 | 5517,5-5592,5 | 0,2 |

А.29.2 Метод подтверждения соответствия

При проверке данного сертификационного показателя проводятся прямые измерения уровней гармонических возмущений на регламентируемых частотах в токе полносоставного локомотива во всех эксплуатационных режимах работы его электрооборудования.

Действуют для автономных локомотивов с централизованным электроснабжением

## А. 30 Уровень напряженности поля радиопомех

А.30.1 Требования

Квазипиковые значения напряженности поля радиопомех, создаваемых локомотивами в установившихся режимах тяги, выбега, и электрического торможения не должны превышать значений в полосе частот 0,15-30 МГц:

$$E = 66 - 11{,}3 \lg \frac{f}{0{,}15} \quad (\text{дБ}); \qquad (А.105)$$

в полосе частот 30-300 МГц:

$$E = 46 \ (\text{дБ}) \qquad (А.106)$$

Допускается превышения указанных значений не более чем на 8 дБ для локомотивов с бесколлекторными тяговыми двигателями на отдельных частотах, указанных в технической документации на локомотив конкретного типа.

## А. 31 Уровень радиопомех, создаваемых на частотах технологической радиосвязи и передачи данных

А.31.1Требования

Таблица А.18

| Вид подвижного объекта | Уровень радиопомех, дБ, на частоте | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 2,1МГц | 153,0 МГц | 2,1МГц | 153,0 МГц |
| | на стоянке | | при движении | |
| Автономный локомотив | 30 | 14 | 40 | 26 |
| Примечание – за 0 дБ принят 1 мкВ. | | | | |

А.31.2 Метод определения соответствия

Для определения уровня радиопомех используются измерители к входам которых подключаются антенные фидеры, идущие к антеннам, установленным на крыше тепловоза. Предварительно эти фидеры отключаются от приемопередатчиков локомотивной радиостанции технологической радиосвязи. Измерения выполняются на частотах 2,13 и 153 МГц. При измерении на стоянке включаются последовательно все вспомогательное электрооборудование и преобразователи собственных нужд. Регистрируются максимальные показания измерительных приборов и сравнивают с нормами.

При проведении измерений во время движения приборы подключаются аналогичным образом. Скорость движения тепловоза – 60-80 км/ч. Измерение радиопомех выполняется в установившемся режиме работы тяговых двигателей в тяге и/или при электрическом торможении.

Оценка уровня радиопомех, создаваемых тяговыми преобразователями (при наличии их на тепловозе), производится на стоянке, для чего тепловоз затормаживается и включается режим тяги на несколько секунд (10-15) при нагрузке 0,1-0,25 от номинальной. При включении преобразователей регистрируются показания приборов. Результаты измерений сравниваются с нормами, установленными для режима движения.

## А. 32 Соответствие примененных компонентов тягового и вспомогательного электрооборудования режимам работы при переходных процессах

А.32.1 Требования

Примененные на локомотиве компоненты электрооборудования (резисторы, реакторы (индуктивные), контроллеры, переключатели, контакторы, конденсаторы, тяговые двигатели, трансформаторы, преобразователи) должны сохранять свою работоспособность в переходных режимах работы и обеспечивать восстановление (устойчивого) режима работы локомотива.

А.32.2 Метод подтверждения соответствия

Проверку соответствия примененных компонентов тягового и вспомогательного электрооборудования режимам работы при переходных процессах проводят методом натурных испытаний в движении на специализированном испытательном полигоне или на действующих участках железных дорог, допускающих движение локомотивы с соответствующей конструкционной скоростью. Показатели безопасности систем электрооборудования, не зависящие от скорости движения, определяются на стоянке.

В соответствии с технической документацией для данного типа локомотива определяют соответствующий расчетный режим движения.

Результаты испытаний должны быть подтверждены данными испытаний в табличном или графическом виде.

## А.33 Резервирование питания вспомогательного электрооборудования

А.33.1 Требования

При выходе из строя вспомогательного генератора или преобразователя собственных нужд или другого устройства питания цепей управления не должно нарушаться управление пневматическими тормозами, питание цепей управления и работать освещение локомотива.

При заглушенном дизеле и при единичном отказе цепей электропитания за счет внутренних источников электроэнергии должно быть обеспечено питание светосигнальных приборов, тифона, пожарной сигнализации, систем штатного и аварийного освещения и цепей управления.

А.33.2 Метод подтверждения соответствия

Резервирование питания вспомогательного электрооборудования обеспечивающего безопасность движения проверяется методом имитации выхода из строя штатной системы его питания.

## А.34 Скорость изменения ускорения или замедления движения при автоматическом управлении (кроме аварийных режимов и экстренного торможения)

Метод подтверждения соответствия

При движении локомотива в штатных режимах разгона, перехода из режима выбега в режим электрического торможения, и перехода в режим дотормаживания регистрируется продольное ускорение поезда с помощью измерителей ускорения. Измерения повторяются на позициях выше 5-й не менее трех серий измерений на каждой.

Скорость изменения ускорения или замедления движения при автоматическом управлении определяется дифференцированием измеренных значений по времени. Максимальное значение из полученных реализаций сравнивается с нормируемым.

## А.35 Блокирование исполнения команды изменения направления движения при нахождении контроллера машиниста в одной из рабочих позиций

А.35.1 Требования

При нахождении устройства изменения направления движением в нейтральном положении не допускается включение рабочей позиции контроллера машиниста.

При нахождении контроллера машиниста в одной из рабочих позиций во время движения локомотива возможность подачи команды изменения направления движением должна быть заблокирована.

Блокировка может быть выполнена механическими, электрическими или программными средствами.

А.35.2 Метод подтверждения соответствия

Проверка зависимости между органами управления контроллера и органом управления изменением направления движением проводится методом испытаний.

На стоянке в кабине машиниста подготовленного к движению локомотив поочередно проверяется невозможность включения рабочей позиции контроллера машиниста при нахождении устройства изменения направления движением в нейтральном положении. В процессе движения при нахождении контроллера машиниста в одной из рабочих позиций определяется невозможность подачи команды изменения направления движения. Аналогичные действия проводятся в каждой кабине машиниста.

## А.36 Блокирование управления пневматическими тормозами в кабине машиниста

Метод подтверждения соответствия

Проверка блокировки управления тормозами в кабине машиниста проводится при стационарных испытаниях. Перед испытаниями подвижной состав должен быть закреплен от самопроизвольного движения.

В соответствии с технической документацией на локомотив необходимо при наличии двух кабин одну из них перевести в режим «неактивная», другую - в режим «активная» (при наличии одной кабины, она приводится в режим «неактивная»). Проверить возможность управления пневматическими и электропневматическими тормозами из «неактивной» кабины машиниста (за исключением экстренного пневматического торможения отдельным пневматическим устройством при его наличии). Положительный результат достигается, если давление воздуха в тормозной магистрали и тормозных цилиндрах не меняет своего значения при включении и выключении торможения.

Аналогичные действия проводятся в каждой кабине машиниста.

### А. 37 Невозможность приведения в движение локомотива

Метод подтверждения соответствия

Проверка отсутствия движения локомотива выполняется при стационарных испытаниях.

Испытания проводятся во время стоянки локомотива. В соответствии с предусмотренным алгоритмом подготовки локомотива к движению поочередно в каждой кабине выполняется одно из следующих действий:

блокируются органы управления пневматическими тормозами;

блокируются органы управления движением на пульте управления;

органы управления направлением движения переводятся в нейтральное положение;

на закрепленном от ухода тепловозе при отсутствии сжатого воздуха в тормозной системе и его наличии в главных резервуарах повышается давление в тормозной магистрали до величины менее 4,4 кгс/см$^2$ (0,44 МПа).

При каждом из указанных действий на локомотиве не должен собраться режим тяги.

### А 38 Плотность пневматической сети тормозных цилиндров

Метод подтверждения соответствия

Проверка плотности пневматической сети тормозных цилиндров проводится при стационарных испытаниях.

При определении показателя проводится измерение времени падения давления сжатого воздуха в одном из тормозных цилиндрах на каждой тележке от максимального значения при экстренном торможении.

Для проверки выполняется экстренное торможение с полной разрядкой тормозной магистрали на режиме включения воздухораспределителя, при котором достигается максимальное давление в тормозных цилиндрах. При этом ручка крана вспомогательного тормоза должна находиться в отпускном положении. После экстренного торможения производится отключение от питательного резервуара каждого из реле давления, питающего сжатым воздухом тормозные цилиндры соответствующей тележки, и проверяется плотность цилиндров. По манометрам в тормозных цилиндрах каждой тележки замеряется величина снижения давления в них за 1 минуту, которая не должна превышать 0,2 кгс/см$^2$ (0,02 МПа).

При измерении давления должны использоваться манометры класса точности не хуже 0,6.

### А.39 Изменение времени наполнения тормозных цилиндров при экстренном торможении, вызванном различными управляющими воздействиями, по сравнению с экстренным торможением от органа управления автотормозами

Метод подтверждения соответствия

При пневматическом управлении тормозами производиться измерение времени наполнения тормозных цилиндров от момента постановки органа

управления автотормозами в положение «экстренное торможение» до 95% максимального значения давления сжатого воздуха в тормозных цилиндрах.

Значение этого времени сравнивается с результатами аналогичных замеров времени наполнения тормозных цилиндров при нахождении органа управления в поездном положении:

при открытии концевого крана на тормозной магистрали;

при нажатии кнопки аварийного торможения (при наличии);

при срыве стоп-крана (при наличии);

при включении электропневматического срывного клапана (клапана автостопа).

### А.40 Сигнализация наличия сжатого воздуха в тормозных цилиндрах каждой тележки на пульте управления в кабине машиниста

А.40.1 Требования

На пульте управления в кабине машиниста должна быть предусмотрена визуальная сигнализация состояния тормозов при наличии сжатого воздуха в тормозных цилиндрах каждой тележки. Давление в тормозных цилиндрах, при котором должна срабатывать сигнализации должно составлять 0,2-0,4 кгс/см$^2$ (0,02-0,04 МПа).

А.40.2 Метод подтверждения соответствия

Проверка сигнализации состояния тормозов локомотива на пульте управления в кабине машиниста выполняется при стационарных испытаниях.

Выполняется служебное торможение и проверяется включение сигнализации давления в тормозных цилиндрах в соответствии с технической документацией на локомотив. После отпуска тормоза проверяется выключение сигнализации.

При срабатывании сигнализации контролируется давление в тормозных цилиндрах на каждой тележке.

### А.41 Сигнализация о минимальном давлении в главных резервуарах на пульте управления в кабине машиниста

А.41.1 Требования

На пульте управления в кабине машиниста должна быть предусмотрена визуальная сигнализация о минимальном давлении сжатого воздуха в главных резервуарах. Давление в главных резервуарах, при котором должна срабатывать сигнализация должно составлять $5,5^{+0,1}$ кгс/см$^2$ ($0,55^{+0,01}$ МПа) для пассажирских локомотивов и $6,0^{+0,1}$ кгс/см$^2$ ($0,6^{+0,01}$ МПа) для грузовых локомотивов.

А.41.2 Метод подтверждения соответствия

Проверка сигнализации состояния тормозов локомотива на пульте управления в кабине машиниста выполняется при стационарных испытаниях.

При снижении давления в главных резервуарах до 5,5-5,6 кгс/см$^2$ (0,55-0,56 МПа) на пассажирских локомотивах и до 6,0-6,1 кгс/см$^2$ (0,6-0,61 МПа) на грузовых локомотивах должна включиться сигнализация на пульте управления в кабине машиниста. В процессе последующего повышения давления в главных резервуарах проверяется выключение сигнализации.

При срабатывании сигнализации контролируется давление в главных резервуарах.

## А.42 Проверка работы датчика состояния тормозной магистрали грузового поезда

А.42.1 Требования

На пульте управления в кабине машиниста должна быть предусмотрена непрерывная визуальная сигнализация и должна отключаться тяга локомотива при разрыве тормозной магистрали или самопроизвольном (при поездном положении органа управления автотормозами) срабатывании автотормозов в составе грузового поезда.

А.42.2 Метод подтверждения соответствия

Проверка сигнализации при разрыве тормозной магистрали или самопроизвольном срабатывании автотормозов на пульте управления выполняется поочередно в каждой кабине управления при стационарных испытаниях грузовых локомотивов, оборудованных датчиками состояния тормозной магистрали.

При полностью заряженной (в соответствии с технической документацией на локомотив) тормозной магистрали выполняется органом управления автотормозами снижение давления в тормозной магистрали на 0,2 кгс/см$^2$ (0,02 МПа). На пульте управления проверяется включение сигнализации, причем работа сигнализатора должна быть непрерывной. Одновременно с этим на локомотиве не должен собраться режим тяги.

При последующей разрядке тормозной магистрали на 0,5-0,6 кгс/см$^2$ (0,05-0,06 МПа) сигнализатор должен отключиться.

Произвести отпуск автотормозов локомотива с завышением давления в уравнительном резервуаре до 6,0-6,5 кгс/см$^2$ (0,6-0,65 МПа). В процессе последующего перехода с завышенного на нормальное зарядное давление сигнализатор не должен приходить в действие.

## А.43 Увеличение тормозного пути при работе противоюзной защиты (при ее наличии) в условиях пониженного уровня сцепления колес с рельсами

Метод подтверждения соответствия

Проверка увеличения тормозного пути локомотива при работе противоюзного устройства в условиях искусственно пониженного уровня сцепления колес с рельсами выполняется при ходовых испытаниях.

Испытания проводятся при положительной температуре окружающего воздуха и отсутствии атмосферных осадков. Испытания проводятся на замкнутом полигоне.

Определяется тормозной путь локомотива на сухих необработанных рельсах (когда противоюзное устройство не срабатывает) при экстренном торможении с номинальной скорости 100 км/ч с использованием метода п. А.13.2.

После этого отдельный участок пути испытаний строго определенной длины обрабатывается специальным смазочным составом, в должной мере снижающим сцепление колеса с рельсом. Состав наносится на поверхность катания головки каждого рельса пути с использованием дозирующего устройства, обеспечивающего равномерное распределение смазочного материала по поверхности рельсов в виде пленки определенной толщины.

На обработанном участке строго определенным порядком проводятся заезды опытного локомотива с периодическим обновлением эпюры изменения сцепления на участке проведения опытов. Движение опытного локомотива во время испытаний осуществляется только в прямом направлении, без осаживания. Установленный регламент обработки рельсовой колеи и порядок движения локомотива позволяет достичь необходимой стабильности состояния поверхности смазанных рельсов и воспроизводимости результатов при проведении опытов.

Производится серия экстренных торможений локомотива, в которых номинальная скорость его входа на обработанный участок составляет 100 км/ч. При этом тормоза локомотива должны быть приведены в действие экстренным торможением с тем, чтобы весь участок с пониженным сцеплением находился в пределах тормозного пути. В процессе испытаний регистрируется изменение скорости движения и тормозного пути, а также - процесс работы противоюзной защиты. Общее число опытов определяется сходимостью результатов испытаний.

По результатам испытаний расчетом определяется увеличение тормозного пути локомотива при работающей противоюзной системе, которое не должно превышать 10 % по сравнению с тормозным путем локомотива с неработающей противоюзной системой (на сухих рельсах).

### А.44 Автоматическое отключение противоюзной защиты при одиночном отказе ее цепей управления

Метод подтверждения соответствия

Проверка автоматического отключения противоюзной защиты при одиночном отказе ее цепей управления выполняется методом ходовых испытаний.

Испытания проводятся при положительной температуре окружающего воздуха и отсутствии атмосферных осадков. Испытания проводятся на замкнутом полигоне.

Определяется тормозной путь локомотива на сухих необработанных

рельсах, когда противоюзное устройство не срабатывает, при торможении с номинальной скорости 40 км/ч с использованием метода по пункту А.13.2.

После этого, с использованием метода по пункту А.43, участок пути испытаний определенной длины обрабатывается смазочным составом, снижающим сцепление колеса с рельсом.

Последовательно имитируется неисправность осевых датчиков вращения последовательно с первой до предпоследней оси локомотива (на последней оси цепь сигнала во время испытаний сохраняется исправной) физическим отключением цепи сигнала соответствующего осевого датчика. Убедиться, что система управления противоюзной защитой зафиксировала отказ осевых датчиков с помощью встроенных или внешних диагностических средств, в соответствии с технической документацией. При каждой имитации неисправности произвести экстренное торможение. Место торможения выбирается таким образом, чтобы скорость входа на смазанный участок составляла 40±5 км/ч при максимальных давлениях в тормозных цилиндрах.

Регистрируется процесс срабатывания противоюзной системы. При наезде на участок с пониженным сцеплением и наличии сверхнормативного проскальзывания колесных пар с исправными осевыми датчиками на канале, в который внесена физическая неисправность цепи сигналов осевых датчиков, подачи сигналов на впускные и сбрасывающие клапаны быть не должно.

После завершения опытов восстановить все цепи осевых датчиков.

Последовательно имитируется неисправность впускных клапанов последовательно с первой до предпоследней оси локомотива (на последней оси цепь сигнала во время испытаний сохраняется исправной) физическим отключением цепи сигнала соответствующего клапана. При наезде на участок с пониженным сцеплением на канале, в который внесена физическая неисправность в цепи впускного клапана, подачи сигналов на сбрасывающие клапаны быть не должно.

После завершения опытов восстановить все нарушенные цепи впускных клапанов.

Последовательно имитируется неисправность сбрасывающих клапанов последовательно с первой до предпоследней оси локомотива (на последней оси цепь сигнала во время испытаний сохраняется исправной) физическим отключением цепи сигнала соответствующего клапана.

При наезде на участок с пониженным сцеплением на канале, в который внесена физическая неисправность в цепи сбрасывающего клапана, подачи сигналов на впускные клапаны быть не должно.

После завершения опытов восстановить все нарушенные цепи. Для каждого случая внесения физической неисправности выполняется не менее двух опытов.

### А.45 Относительное скольжение колесных пар при фрикционном торможении (при наличии противоюзной защиты)

Метод подтверждения соответствия

Испытания проводятся при положительной температуре окружающего воздуха и отсутствии атмосферных осадков. Испытания проводятся на замкнутом полигоне.

Участок пути испытаний определенной длины обрабатывается смазочным составом, снижающим сцепление колеса с рельсом. Убедиться, что путь перед смазанным участком был без смазки. Провести экстренное фрикционное торможение так, чтобы скорость входа на смазанный участок при торможении составляла 40±5 км/ч при максимальных давлениях в тормозных цилиндрах. В процессе испытаний измеряются угловые скорости вращения колес и скорость движения локомотива. Относительное скольжение колесной пары при торможении определяется по формуле:

$$|V - \omega \cdot R| / V \cdot 100\%, \qquad (A.107)$$

где $\omega$ – угловая скорость вращения колесной пары;

$V$ – линейная скорость движения локомотива

$R$ – средний радиус колеса по кругу катания, оцениваемый как среднее значение $V/\omega$ при свободном выбеге локомотива.

Для оценки и сравнения с нормативным значением выбирается минимальное значение из трех опытов.

### А.46 Автоматическое замещение электрического торможения фрикционным при истощении или отказе электрического (при наличии системы электрического торможения)

Метод подтверждения соответствия

Выполнение требование подтверждается при ходовых испытаниях.

Производятся несколько серий электрического торможения. При торможении последовательно имитируются выходы из строя электрического тормоза от нескольких наиболее вероятных случаев отказов электрооборудования. С помощью измерительных приборов регистрируется процесс автоматического замещения электрического торможения на фрикционное торможение с наполнением сжатым воздухом тормозных цилиндров.

На скорости движения локомотива 30-60 км/ч производится электрическое торможение. С помощью измерительных приборов регистрируется процесс автоматического замещения электрического торможения фрикционным на малых скоростях движения при истощении электрического торможения. Давление в тормозных цилиндрах при автоматическом замещении должно соответствовать требованиям технической документации на локомотив.

### А.47 Устройства сигнализации аварийных режимов в силовой установке и ее защита

А. 47.1 Оповещение машиниста о появлении избыточного давления в картере дизеля

Метод подтверждения соответствия

При подтверждении соответствия показателя безопасности проводится экспертиза технической документации с проверкой наличия защитных устройств, предназначенных для сигнализации о появлении давления в картере и отключении дизеля, если давление в картере превысит заданное значение.

Проверка действия этих устройств производится методом испытания в следующем порядке:

1 Привести систему управления локомотива в исправное рабочее состояние.

2 Отключить трубку, соединяющую контрольное устройство с картером.

3 На стоянке запустить и прогреть дизель.

4 На нулевой позиции холостого хода через упомянутую трубку подавать в рабочий объем контрольного устройства рабочую жидкость.

5 При достижении в измерительном канале уровня рабочей жидкости, соответствующего избыточному давлению $58^{+10}$ Па зафиксировать свечение соответствующей сигнальной лампы.

А. 47.2 Остановка дизеля при появлении избыточного давления

Метод подтверждения соответствия

При подтверждении соответствия показателя безопасности проводится экспертиза технической документации с проверкой наличия защитных устройств, предназначенных для сигнализации о появлении давления в картере и отключении дизеля, если давление в картере превысит заданное значение.

Проверка действия этих устройств производится методом испытания в следующем порядке:

1 Привести систему управления локомотива в исправное рабочее состояние.

2 Отключить трубку, соединяющую контрольное устройство с картером

3 На стоянке запустить и прогреть дизель.

4 На нулевой позиции холостого хода через упомянутую трубку подавать в рабочий объем контрольного устройства рабочую жидкость.

5 При достижении в измерительном канале уровня рабочей жидкости, соответствующего избыточному давлению $290^{+50}$ Па зафиксировать остановку дизеля.

А. 47.3 Остановка дизеля при снижении давления масла в масляной системе дизеля на холостом ходу

Метод подтверждения соответствия

При подтверждении соответствия показателя безопасности проводится экспертиза технической документации с проверкой наличия защитного устройства, предназначенного для остановки дизеля, если давление в его масляной системе стало менее допустимой величины.

Проверка действия этого устройства производится методом испытания в следующем порядке:

1 При неработающем дизеле включить в линию связи, соединяющую упомянутое защитное устройство с положительным потенциалом источника питания цепей управления, вспомогательный тумблер и замкнуть его контакты.

2 Запустить дизель.

3 Разомкнуть контакты вспомогательного тумблера и зафиксировать остановку дизеля.

А. 47.4 Отключение нагрузки при снижении давления в масляной системе дизеля при работе под нагрузкой

Метод подтверждения соответствия

При подтверждении соответствия показателя безопасности проводится экспертиза технической документации с проверкой наличия защитного устройства, предназначенного для отключения тяговой нагрузки, если давление в масляной системе дизеля стало менее допустимой величины.

Проверка действия этого устройства производится методом испытания в следующем порядке:

1 При неработающем дизеле включить в линию связи, соединяющую упомянутое защитное устройство с положительным потенциалом источника питания цепей управления, вспомогательный тумблер и замкнуть его контакты.

2 Запустить дизель.

3 Отключить все поездные контакторы.

4 Установить главную рукоятку (штурвал) контроллера на максимальную позицию.

5 Разомкнуть контакты вспомогательного тумблера и зафиксировать отключение контактора возбуждения тягового генератора.

**А. 48 Резервирование системы возбуждения тягового генератора**

А.48.1 Метод подтверждения соответствия

При подтверждении соответствия показателя безопасности проводится экспертиза технической документации с проверкой наличия аварийной системы возбуждения тягового генератора. Проверка действия этого устройства производится методом испытания в следующем порядке:

1 На стоянке при работающем дизеле отключаются поездные контакторы, и включается аварийная система возбуждения тягового генератора.

2 Включается режим тяги и главная рукоятка (штурвал) контроллера последовательно перемещается по всем рабочим позициям.

3 На каждой позиции фиксируется напряжение тягового генератора, подводимое к тяговым электродвигателям.

## А. 49 Восстанавливаемость функционирования прожектора во время движения после отказа для магистрального локомотива

А.49.1 Требования

Конструкция прожектора должна обеспечивать возможность восстановления его функционирования при движении локомотива посредством замены ламп из кабины машиниста и позволять регулировку направления светового луча.

Допускается применять в конструкции локомотивов резервирование прожектора, в этом случае переход на работу резервного прожектора должен осуществляться за время не более 1 мин. При этом допускается не предусматривать в конструкции возможность замены ламп из кабины машиниста.

А.49.2 Метод подтверждения соответствия

Проверка восстанавливаемости функций прожектора во время движения проверяется методом визуального контроля и испытаний.

На стоянке производится визуальный осмотр конструкции прожектора. Производится замена источника света. Оценивается трудоемкость выполнения данной операции.

Если обеспечение бесперебойной работы прожектора предусмотрено с помощью установленного резервного прожектора, путем включения проверяется его работоспособность.

## А. 50 Резервирование управления исполнительными устройствами внешних звуковых сигналов

Метод подтверждения соответствия

Проверка наличия резервирования управления исполнительными устройствами внешних звуковых сигналов проводится методом экспертизы технической документации и испытаний.

При проведении экспертизы технической документации проверяется наличие в принципиальных и функциональных схемах, кроме основных органов управления звуковыми сигналами - электропневматических клапанов, управляемых с помощью кнопок, расположенных на пульте машиниста, дублирующих органов управления – пневматических клапанов прямого действия, управляемых с помощью педали и позволяющих обеспечивать подачу звукового сигнала при любом единичном отказе цепей управления тифона или свистка.

При испытаниях проверяется возможность независимого включения звуковых сигналов дублирующими органами управления.

## А.51 Защита главных резервуаров от превышения давления

А.51.1 Требования

На локомотиве должна быть предусмотрена защита от превышения

давления сжатого воздуха в главных резервуарах и напорной магистрали. Срабатывание системы защиты (предохранительных клапанов) должно осуществляться при давлении сжатого воздуха выше верхнего предела установленного рабочего давления компрессорных установок не более чем на 1,0 кгс/см$^2$ (0,1 МПа).

А.51.2 Метод подтверждения соответствия

Проверка защиты главных резервуаров от превышения давления проводится испытаниями.

Отключается регулятор давления компрессорной установки. Давление воздуха в главных резервуарах повышается при принудительной работе компрессорной установки локомотива. При срабатывании предохранительных клапанов они должны выпускать сжатый воздух, причем при открытом клапане (клапанах) и при работающей компрессорной установке давление в напорной магистрали не должно повышаться. Этот результат считается положительным. В противном случае, и этот результат считается отрицательным, при достижении давления в главных резервуарах на 1,3 кгс/см$^2$ (0,13 МПа) превышающем верхний предел установленного рабочего давления, компрессорную установку необходимо выключить.

**А.52 Размещение аккумуляторных батарей**

Метод подтверждения соответствия

Проверка обеспечения безопасного размещения аккумуляторных батарей проводится визуальным методом.

Проверяется отсутствие аккумуляторных батарей под кабиной и над кабиной машиниста

**А.53 Перекрытие потока газа из баллонов при превышении его расхода и выпуск газа из баллонов при повышении температуры баллонов выше предельно установленной**

Метод подтверждения соответствия

Перекрытие потока газа из баллонов при превышении его расхода определяется путем испытаний.

Испытания проводятся на универсальном газодинамическом стенде. На стенде должны применяться манометры не ниже 2 класса точности, с номинальными величинами давления, превышающими контролируемую величину не более, чем в 2 раза и не менее, чем в 1,5 раза. Стенд должен быть аттестован по ГОСТ 24555.

Система газоснабжения локомотива подключается к стенду. Увеличивается расход газа и фиксируется его величина, при которой происходит перекрытие потока газа.

Испытания защитных устройств, срабатывающих при нагреве, проводятся в климатической камере после выдержки при температуре $100^{O}$С в течение 60±3 мин.

Затем в климатической камере увеличивается температура и фиксируется ее значение, при котором происходит открытие клапана, выпускающего газ из баллонов.

### А. 54 Герметичность трубопроводов системы подачи газа (газомоторного топлива), трубопроводной арматуры и деталей трубопроводов, затворов

Метод подтверждения соответствия

Производится путем испытаний. При проверке герметичности к трубопроводу, подающему газомоторное топливо к двигателю, подключается контролируемый запорный клапан и манометр. Манометр подключается на участке между контролируемым запорным клапаном и двигателем. В целях обнаружения утечки при подаче контрольного давления поверхности всех соединений трубопроводов системы подачи газа, трубопроводной арматуры и деталей корпуса двигателя покрываются мыльной эмульсией или другой жидкостью, используемой для обнаружения утечки. Продолжительность испытаний – не менее одной мин. Величина поверочного давления - по ГОСТ 356-80.

Допускается контролировать герметичность по падению давления в системе. Падение давления по манометру не допускается в течение трех минут.

После испытаний, проводимых в условиях газового локомотива газовая система и ее узлы требуют выполнения дегазации азотом или инертным газом.

### А. 55 Воздухообмен (для газовых локомотивов)

Метод подтверждения соответствия

Подтверждение соответствия производится расчетом. Кратность воздухообмена А (1/час) принудительной приточной вентиляции определяется как отношение расхода воздуха, поступающего в помещение из системы принудительной вентиляции $B_в$ к свободному объему помещения $V_0$:

$$A = \frac{B_в}{V_0} \qquad (А.108)$$

Свободный объем помещения $V_0$ определяется как разность между его геометрическим объемом $V_Σ$ и суммарным объемом, занимаемым технологическим оборудованием:

$$V_0 = V_Σ - V_m \qquad (А.109)$$

Допускается свободный объем помещения принимать равным 0,8 (80%) геометрического объема помещения

$$V_0 = 0{,}8 * V_\Sigma \qquad \text{(А.110)}$$

**А. 56 Избыточное давление в высоковольтной камере (в распределительном электрическом шкафу управления, блоках электронного управления газовым локомотивом)**

Метод подтверждения соответствия

Подтверждение соответствия производится испытанием. На стоянке при работе газового локомотива в режиме минимальной частоты вращения ротора (якоря) тягового генератора измеряется давление воздуха в высоковольтной камере (в распределительном электрическом шкафу управления, блоках электронного управления газовым локомотивом) датчиком давления класса точности 0,5.

**А.57 Контроль концентрации газа**

Метод подтверждения соответствия

Подтверждение соответствия производится испытанием. Последовательность испытания предупредительной сигнализации с использованием поверочной газовой смеси (далее - ПГС):

1 Одеть на любой датчик поверочную камеру, входящую в комплект газосигнализатора и через редуктор или через вентиль точной регулировки с ротаметром подать ПГС №1 (для проверки предупредительного сигнала).

Через 10 с на лицевой панели блока, к которому подключен этот датчик, должен загореться красный светодиод и система должна сработать.

2 Должен раздаться звуковой сигнал и загореться лампа «ГАЗ» на пульте управления.

Последовательность испытания исполнительной сигнализации системы прекращения подачи топлива с использованием ПГС:

1 Одеть на любой датчик поверочную камеру, входящую в комплект газосигнализатора и через редуктор или через вентиль точной регулировки с ротаметром подать ПГС №2 (для проверки исполнительного сигнала).

2 Должен раздаться звуковой сигнал и загореться лампа «ГАЗ» на пульте управления.

3 Подача газа к двигателю должна прекратиться.

**А.58 Нагрев и теплостойкость тягового и вспомогательного электрооборудования локомотива**

А.58.1 Требования

Допустимая повышенная рабочая температура проводов (кабелей) должна быть указана в стандартах и технических условиях на конкретную марку и тип провода (кабеля) и соответствовать значениям, приведенным в ГОСТ 26445 в части внешних воздействующих факторов.

Допустимые превышения температуры частей электрических аппаратов (высоковольтных и аппаратов вспомогательных цепей) должны соответствовать указанным в таблице А.19 (ГОСТ 9219).

Эти превышения температуры относятся:

к номинальному режиму работы и параметрам аппаратов: току, частоте, напряжению;

к работе аппарата с чистыми, неподгоревшими и неоплавленными контактными поверхностями коммутирующих контактов и чистыми разборными неразмыкаемыми соединениями.

Превышения температуры частей аппарата, указанные в таблице А.19 допустимы, если они не вызывают нагрева соседних частей аппарата выше допустимых для них значений.

Допустимые температуры нагрева частей электрических аппаратов

Таблица А.19

| Наименование частей аппарата | Допустимое превышение (при температуре окружающего воздуха 40°С), °С |
|---|---|
| 1 Контактные соединения резисторов (внутри аппарата и соединения выводов с внешними проводниками) | Указывается в технической документации* |
| 2 Резисторы:<br>из константана и других аналогичных сплавов<br>из жаростойких сплавов по ГОСТ 12766.2 | <br>350 в наиболее нагретой точке<br>800 в наиболее нагретой точке |
| 3 Обмотки многослойных катушек с изоляционными материалами нагревостойкостью по ГОСТ 8865 (кроме, указанных в п.4):<br>A<br>E<br>B<br>F<br>H<br>(при измерении методом сопротивления) | <br><br>85<br>95<br>105<br>125<br>150 |
| 4 Обмотки реакторов силовых цепей подвижного состава классов:<br>A<br>E<br>B<br>F<br>H<br>(при измерении методом сопротивления) | <br>85<br>115<br>130<br>155<br>180 |
| 5 Трансформаторное масло (ГОСТ 982) в верхнем слое при использовании в аппарате, не имеющем дугогашения | 65 |
| 6 Полупроводниковые элементы, установленные на охладителях | По ТУ** |

Примечание:
(*)-определяется свойствами и допустимой температурой соседних частей и указываются в технической документации;
(**)-допустимое превышение температуры – в соответствии с техническими условиями на полупроводниковые элементы.

Предельные допускаемые превышения температур частей электрических машин в зависимости от классов нагревостойкости примененных в ней материалов по отношению к температуре охлаждающего воздуха указаны в таблице А.20.

Классы нагревостойкости изоляционного материала, указанные в таблице А.20 для коллекторов, относятся к изоляции присоедененной к нему обмотки, если класс нагревостойкости последней ниже класса нагревостойкости изоляции коллектора.

У электрических машин переменного тока предельные допускаемые превышения температур следует принимать по таблице А.20: для неподвижных обмоток – как для обмоток возбуждения; для вращающихся обмоток возбуждения – как для обмоток якорей; для неподвижных обмоток и для вращающихся обмоток возбуждения – как для обмоток возбуждения электрических машин локомотивов; для контактных колец – как для коллекторов.

Для электрических машин, охлаждаемых воздухом, забираемым из кузова, предельные допускаемые превышения температур частей электрических машин должны быть ниже указанных в таблице А.20 соответственно разности температур в месте забора воздуха в кузове и вне подвижного состава.

Допустимые температуры нагрева частей вращающихся электрических машин

Таблица А.20

| Класс нагревостойкости изоляции | Режим работы | Части электрической машины | Метод измерения температуры | Предельное допускаемое превышение температуры, °С, не более |
|---|---|---|---|---|
| А | Продолжительный и повторно-кратковременный | Обмотки якоря, обмотки возбуждения | Метод сопротивления | 85 |
| | | Коллектор | Метод термометра | 95 |
| | Часовой, кратковременный | Обмотки якоря, обмотки возбуждения | Метод сопротивления | 100 |
| | | Коллектор | Метод термометра | 95 |
| Е | Продолжительный, повторно-кратковременный, часовой, кратковременный | Обмотки якоря | Метод сопротивления | 105 |
| | | Обмотки возбуждения | | 115 |
| | | Коллектор | Метод термометра | 95 |
| В | | Обмотки якоря | Метод сопротивления | 120 |
| | | Обмотки возбуждения | | 130 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Коллектор | Метод термометра | 95 |
| F | | Обмотки якоря | Метод сопротивления | 140 |
| | | Обмотки возбуждения | | 155 |
| | | Коллектор | Метод термометра | 95 |
| H | | Обмотки якоря | Метод сопротивления | 160 |
| | | Обмотки возбуждения | | |
| | | Коллектор | Метод термометра | 105 |

Допустимые превышения температуры отдельных элементов масляного трансформатора или трансформатора с жидким диэлектриком над температурой охлаждающей среды указаны в таблице А.21 (ГОСТ 11677).

Допустимые температуры нагрева элементов масляного трансформатора

Таблица А.21

| Элементы трансформатора | Превышение температуры, °С |
|---|---|
| 1. Обмотки (класс нагревостойкости изоляции А):<br>при естественной или принудительной циркуляции с ненаправленным потоком масла через обмотку<br>при принудительной циркуляции с направленным потоком масла через обмотку | <br><br>65<br><br>70 |
| 2. Масло или другой жидкий диэлектрик в верхних слоях:<br>исполнение герметичное или с расширителем<br>исполнение негерметичное без расширителя | <br>60<br>55 |
| 3. Поверхности магнитной системы и элементов металлоконструкций | 75 |

Допустимые превышения температуры отдельных элементов сухого трансформатора над температурой охлаждающей среды указаны в таблице А.22 (ГОСТ 11677).

Допустимые температуры нагрева элементов сухого трансформатора

Таблица А.22

| Элементы трансформатора | Класс нагревостойкости по ГОСТ 8865 | Превышение температуры, °С |
|---|---|---|
| Обмотки | A | 60 |
| | E | 75 |
| | B | 80 |
| | F | 100 |
| | H | 125 |
| Поверхности магнитной системы и элементов металлоконструкций | – | Не более, чем допустимо для соприкасающихся изоляционных материалов |

Допустимые температуры нагрева элементов полупроводниковых преобразователей электроэнергии, а также вид их охлаждения с указанием параметров охлаждающего агента, должны быть установлены в стандартах и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов.

В номинальных режимах работы преобразователей температура нагрева их частей, соприкасающихся с электрической изоляцией, в наиболее нагретой точке не должна превышать значений, установленных ГОСТ 8865 для соответствующего класса электрической нагревостойкости при температуре окружающей среды, равной эффективной.

А.58.2 Методы подтверждения соответствия

Нагрев элементов тягового электрооборудования локомотива определяется во время проведения испытаний, при которых устанавливается соответствие тепловых параметров тягового электрооборудования нормированным величинам.

Испытания проводятся в условиях, установленных в нормативной документации на продукцию, на специализированном испытательном полигоне и/или на действующих участках железных дорог, допускающих движение локомотива с конструкционной скоростью и обеспечивающими возможность получения полного объема нормируемых показателей.

В соответствии с технической документацией определяют тип локомотива, расчетный режим движения.

Для проверки соответствия сертификационных показателей из однотипного тягового электрооборудования выбирается оборудование, элементы которого подвергаются наибольшему нагреву, то есть с наибольшей величиной эффективного тока, а также с наихудшими условиями охлаждения.

Эффективный ток элементов электрооборудования определяется как среднеквадратическое значение тока за полное время тепловых испытаний, включая время остановок и отстоя по формуле:

$$I_{ЭФ} = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^{N}\left(I_{тj}^2 \cdot T_{тj} + I_{Тj}^2 \cdot T_{Тj}\right)}{T_{Х} + T_{..Т} + T_{мТ}}} \qquad (А.111)$$

где $N_Ц$ – число циклов;

$I_{Рj}$ – действующее значение тока соответствующего элемента электрооборудования за время разгона в $j$ цикле испытаний;

$T_{Рj}$ – время разгона в $j$ цикле испытаний;

$I_{Тj}$ – действующее значение тока соответствующего элемента электрооборудования за время торможения с применением электрического тормоза в $j$ цикле испытаний;

$T_{Тj}$ – время торможения в $j$ цикле испытаний;

$T_Х$ – общее время хода по участку;

$T_{СТ}$ – общее время стоянки на остановочных пунктах;

$T_{ОТ}$ – общее время отстоя поезда по окончании каждого цикла.

Соответствие характеристик и показателей системы охлаждения тягового электрооборудования значениям, оговоренным в технической документации, проверяются при предварительных аэродинамических испытаниях.

Допускается при определении оборудования с наибольшим нагревом применять индикаторы температуры дистанционного действия (термовизоры, бесконтактные термометры) или одноразовые индикаторы контактного действия.

Нормируемые показатели контролируются методами:

прямых измерений;

расчета (усредненных) значений контролируемых характеристик и параметров на основе данных прямых и косвенных измерений.

Класс точности средств измерений должен быть не ниже, а погрешность измерений параметров должна быть не выше значений, указанных в стандартах на конкретные элементы тягового электрооборудования.

А.58.2.1 Провода и кабели

Измеряется нагрев наиболее нагруженных проводов и кабелей. Измерительной аппаратурой оборудуются участки провода (пучка проводов), расположенные в местах наибольшего теплового воздействия внешних источников нагрева (резисторов, отопительных устройств, трансформаторов, реакторов, преобразователей, электрических машин).

А.58.2.2 Контактные соединения на ток более 50 А, конденсаторы, резисторы мощностью 200 Вт и более, дроссели, реакторы низковольтных цепей на ток 50 А и более и цепей напряжением выше 1000 В

Для измерения температуры конденсаторов, резисторов, контактных соединений используют термоэлектрические преобразователи (термопары, терморезисторы), обеспечивающие измерение с погрешностью, допустимой для конкретного вида аппарата.

При измерении превышения температуры термопарой спай термопары должен быть расположен в ближайшем доступном месте от наиболее горячей точки детали. Спай термопары припаивают, приваривают, плотно прижимают или устанавливают в специально подготовленных (высверленных) отверстиях и уплотняют теплопроводящим материалом. Сечение термопары выбирается в зависимости от массы измеряемой детали. Провода термопары должны быть скручены между собой и присоединены к измерительному прибору с помощью компенсационных проводов. Температура среды, окружающей холодный спай термопары, должна измеряться термометром.

Для определения превышения температуры обмоточных элементов силового электрооборудования (дроссели, реакторы) над температурой окружающей среды используется метод сопротивлений в соответствии с ГОСТ 183, а если этот метод неосуществим, измерение осуществляется с помощью термоэлектрических преобразователей (термопар, терморезисторов), устанавливаемых в наиболее нагретой точке обмотки.

Перед проведением испытаний методом сопротивлений измеряется сопротивление обмотки в холодном состоянии $R_X$, Ом, при известной температуре обмотки $\Theta_X$, °С.

В процессе испытаний сопротивление определяется методом амперметра-вольтметра и измеряется температура окружающего воздуха.

Температура проводников в нагретом состоянии определяется по формуле:

$$\Theta = \frac{R_H - R_X}{R_X} \cdot (234{,}5 + \Theta_X) + \Theta_X \qquad (A.112)$$

где $R_H$ – сопротивление обмотки в нагретом состоянии при температуре наружного воздуха $\Theta_O$.

Значение превышения температуры $\tau$, °С, определяется как разница между температурой $\Theta$ и температурой окружающего воздуха $\Theta_O$ и корректируется на момент отключения тока по кривой остывания с учетом температуры окружающего воздуха в соответствии с ГОСТ 183.

Электрическое сопротивление отдельных элементов аппарата должно быть определено в холодном и нагретом состоянии одним и тем же методом и одними и теми же приборами. Места присоединения проводов должны быть одни и те же.

Температуру окружающей среды во время испытаний измеряют термометром или прибором с термодатчиком, размещенным относительно аппарата на расстоянии 1 ± 0,2м посередине его высоты.

Испытание продолжают до достижения установившейся температуры (для оборудования с циклическим нагревом при достижении разницы максимальных температур в конце двух соседних циклов не более 2 градусов) или температуры, превышающей допустимое значение для данного типа оборудования. Допускается для сокращения времени испытаний несколько увеличивать греющий ток в первой половине испытания с последующим понижением его до заданного значения испытательного тока.

Для измерения температуры конденсаторов, резисторов, контактных соединений внутри аппарата, используют термоэлектрические преобразователи (термопары, терморезисторы), обеспечивающие измерение с погрешностью, допустимой для конкретного вида аппарата.

При измерении превышения температуры термопарой спай термопары должен быть расположен в ближайшем доступном месте от наиболее горячей точки детали. Спай термопары припаивают, приваривают, плотно прижимают или устанавливают в специально подготовленных (высверленных) отверстиях и уплотняют теплопроводящим материалом. Сечение термопары выбирается в зависимости от массы измеряемой детали. Провода термопары должны быть скручены между собой и присоединены к измерительному прибору с помощью компенсационных проводов. Температура среды, окружающей холодный спай термопары должна измеряться термометром.

А.58.2.3 Машины электрические вращающиеся (тяговые и нетяговые) мощность более 5 кВт

Испытание тяговой электрической машины на нагревание проводится в расчетном режиме движения (циклический режим) локомотива.

Испытания на нагрев вспомогательной электрической машины проводится в режиме наибольшей нагрузки и продолжительности включения, возможной в эксплуатации на данном типе локомотива, в движении или на стоянке.

При испытании электрической машины на нагревание используются методы в соответствии с ГОСТ 11828 и ГОСТ 7217.

При испытании электрической машины на нагревание измеряются все электрические величины, определяющие режим работы машины.

Для определения превышения температуры обмоток электрических машин над температурой окружающей среды используется метод сопротивлений в соответствии с ГОСТ 183.

В процессе испытаний определяется сопротивление обмоток электрических машин методом амперметра-вольтметра и измеряется температура охлаждающей среды и окружающего воздуха. В цепях постоянного тока через обмотки пропускается тяговый ток путем включения тяги на заторможенном механическим тормозом поезде. Для определения превышения температуры обмоток электрооборудования переменного тока над температурой окружающей среды их сопротивление измеряется при питании измерительной цепи от независимого источника постоянного тока.

Для измерения температуры обмоток якоря применяются специальные медно-графитовые вставки, вмонтированные в рабочие щетки (ГОСТ 183).

Перед проведением испытаний измеряется сопротивление каждой обмотки в холодном состоянии $R_X$, Ом, при известной температуре обмотки $\Theta_X$, °С.

Температура меди проводов в нагретом состоянии определяется по формуле:

$$\Theta = \frac{R_H - R_X}{R_X} \cdot (234{,}5 + \Theta_X) + \Theta_X \qquad \text{(А.113)}$$

где $R_H$ – сопротивление обмотки в нагретом состоянии при температуре наружного воздуха $\Theta_O$.

Значение превышения температуры $\tau$, °С, определяется как разница между температурой $\Theta$ и температурой окружающего воздуха $\Theta_O$ и корректируется на момент отключения тока по кривой остывания с учетом температуры окружающего воздуха в соответствии с ГОСТ 183.

Испытания заканчиваются, когда значение превышения температуры $\tau$, определяемое в конце каждого цикла, достигает установившегося значения (с допуском не более 2 градусов) или превысит допустимое значение для данного типа изоляции обмотки.

А.58.2.4 Трансформаторы мощностью более 5 кВА

Испытание тяговых трансформаторов на нагревание проводится в расчетном режиме движения (циклический режим) локомотива.

Испытания на нагрев трансформаторов вспомогательных цепей проводятся в режиме наибольшей нагрузки и продолжительности включения, возможной в эксплуатации на данном типе локомотива, в движении или на стоянке.

Среднюю температуру обмоток определяют методом измерения их сопротивления постоянному току. Для этого измеряют сопротивления обмоток в холодном состоянии $R_X$ при известной температуре $\Theta_X$. Затем, после нагрева трансформатора измеряют сопротивление обмоток в нагретом состоянии $R_H$.

Температуру обмотки в горячем состоянии Θ определяют по формуле:

$$\Theta = \frac{R_H - R_X}{R_X} \cdot (234{,}5 + \Theta_X) + \Theta_X \qquad \text{(А.114)}$$

Температуру верхних слоев охлаждающего масла измеряют термопарой, установленной в верхнем слое масла под крышкой бака на глубине не менее 10 см от ее поверхности.

А.58.2.5 Статические преобразователи электроэнергии

Испытания на нагрев тяговых статических преобразователей проводится в расчетном режиме движения (циклический режим) локомотива.

Испытания на нагрев вспомогательных статических преобразователей проводится в режиме наибольшей нагрузки в движении или на стоянке.

Во время испытаний измеряется температура следующих элементов преобразователя: резисторов мощностью 200 Вт и более, контактных соединений на ток 50 А и более, трансформаторов, обмоток дросселей и реакторов, доступных для прикосновения оболочек, p-n переходов силовых полупроводниковых приборов.

Контроль температуры p-n перехода силовых полупроводниковых приборов (далее - СПП) в зависимости от типа преобразователя осуществляется контролем температуры корпуса полупроводникового прибора, охладителя или охлаждающей среды на входе и выходе из преобразователя, с последующим пересчетом по суммарной мощности потерь в СПП и его тепловому сопротивлению.

В качестве датчиков температуры используются термоэлектрические преобразователи (термопары или терморезисторы). Термоэлектрические преобразователи зачеканиваются непосредственно в корпус и охладитель СПП.

## А.59 Защита от аварийных процессов тягового электрооборудования

А.59.1 Требования

В тяговом электрооборудовании локомотива должна быть предусмотрена защита от аварийных процессов при коротких замыканиях в электро-

оборудовании. Защита должна обеспечивать выполнение следующих функций:

в результате срабатывания системы защиты неисправная цепь должна быть отключена от источника питания;

в результате срабатывания системы защиты не допускается отказ элементов цепи короткого замыкания, за исключением элементов, выход которых из строя предусмотрен технической документацией;

должно обеспечиваться автоматическое информирование (сигнализация) машиниста о срабатывании защиты.

А.59.2 Метод подтверждения соответствия

Обеспечение защиты определяется при испытаниях методом прямых измерений переходных значений токов и напряжений в характерных, экспертно-определенных точках силовых цепей при имитации коротких замыканий, которые могут привести к возникновению аварийных ситуаций. При этом в каждом опыте по проверке обеспечения защиты контролируется выполнение раздела А.62.1.

Ходовые испытания проводятся в движении на участках железных дорог, допускающих движение локомотива с конструкционной скоростью. Показатели систем защиты электрооборудования, не зависящие от скорости движения, определяются при стационарных испытаниях.

Результаты испытаний должны быть подтверждены данными испытаний в табличном или графическом виде.

## А.60 Защита от аварийных процессов при коротких замыканиях во вспомогательных цепях и цепях управления

А.60.1 Требования

В цепях управления и вспомогательном электрооборудовании локомотива должна быть предусмотрена защита от аварийных процессов при коротких замыканиях в электрооборудовании. Защита должна обеспечивать выполнение следующих функций:

в результате срабатывания системы защиты неисправная цепь должна быть отключена от источника питания;

в результате срабатывания системы защиты не допускается отказ элементов цепи короткого замыкания, за исключением элементов, выход которых из строя предусмотрен технической документацией для обеспечения защиты.

А.60.2 Метод подтверждения соответствия

Обеспечение защиты определяется при испытаниях методом прямых измерений переходных значений токов и напряжений в характерных, экспертно-определенных точках силовых цепей при имитации коротких замыканий, которые могут привести к возникновению аварийных ситуаций. При

этом в каждом опыте по проверке обеспечения защиты контролируется выполнение раздела А.63.1.

Результаты испытаний должны быть подтверждены данными испытаний в табличном или графическом виде.

### А.61 Температура на поверхности конструкций, обращенных к теплоизлучающим поверхностям электронагревательных приборов

А.61.1 Требования

Температура на поверхности конструкций, выполненных из горючих материалов (в соответствии с классификацией по ГОСТ 12.1.056) обращенных к теплоизлучающим поверхностям электронагревательных приборов, должна быть не выше 50 °С.

А.61.2 Метод подтверждения соответствия

Температура на поверхности конструкций, обращенных к теплоизлучающим поверхностям электронагревательных приборов, определяется испытаниями.

В соответствии с технической документацией на локомотив, определяются конструкции, поверхности которых обращены к теплоизлучающим поверхностям электронагревательных приборов. Из данных конструкций выбираются конструкции, выполненные из горючих материалов (данные по показателю пожарной опасности материала – «горючесть» представляет изготовитель локомотива).

В режиме максимального нагрева электронагревательных приборов измеряется температура на выбранных конструкциях и сопоставляется с нормируемой величиной.

### А.62 Предел огнестойкости огнезадерживающих конструкций

А.62.1 Требования

Для предотвращения распространения пожара в кузове локомотива должны устанавливаться огнезадерживающие конструкции между кабиной машиниста и служебными помещениями и тамбурами с пределом огнестойкости не менее Е30/I30 по ГОСТ 30247;

Огнезадерживающая конструкция должна быть доведена до обшивы кузова по контуру: (крыша – боковые стены). Входящие в состав огнезадерживающей конструкции стойки обрешетки боковых стен должны быть выполнены из негорючего или трудногорючего материала.

Материалы стыкового соединения элементов огнезадерживающих перегородок и дверь огнезадерживающей конструкции должна иметь предел огнестойкости, соответствующий огнестойкости огнезадерживающей конструкции. При этом предел огнестойкости остекления двери устанавливается только по категории Е.

Материалы заделки отверстий в местах прохода через огнезадерживающие перегородки труб, вентиляционного канала, кабельных коробов должны иметь предел огнестойкости, соответствующий огнестойкости перегородки.

А.62.2 Метод подтверждения соответствия

Оценка предела огнестойкости огнезадерживающих конструкций осуществляется путем проведения экспертизы конструкторской документации, сертификатов пожарной безопасности на огнезадерживающие конструкции и/или протоколов испытаний.

Экспертиза включает определение соответствия огнестойкости по потере целостности конструкции (Е) и соответствия теплоизолирующей способности конструкции (I) по ГОСТ 30247.

По результатам сопоставления требований к огнезадерживающим конструкциям локомотива с показателями предела огнестойкости перегородок локомотива дается экспертное заключение о соответствии конструкций указанным требованиям.

## А.63 Огнезащищенность материалов конструкций и внутренней отделки кабины машиниста

А.63.1 Требования

Неметаллические материалы, применяемые во внутреннем оборудовании кузова и кабины локомотива, в зависимости от их назначения должны иметь подтвержденные документально (сертификаты пожарной безопасности и/или протоколы испытаний аккредитованной лаборатории) показатели пожарной опасности: группу горючести, индекс распространения пламени, коэффициент дымообразования и показатель токсичности продуктов горения, определяемые по ГОСТ 12.1.044, ГОСТ Р 50810.

Примененные материалы в зависимости от места применения должны соответствовать показателям, приведенным в таблице А.23

А.63.2 Метод подтверждения соответствия

Проведение оценки огнезащищенности неметаллических отделочных материалов осуществляется путем проведения экспертизы конструкторской документации и сертификатов пожарной безопасности на отделочные материалы. Экспертиза включает определение места применения материала (назначения) в локомотиве и оценку соответствия показателей пожарной опасности материала его месту применения.

Сертификат пожарной безопасности на неметаллические отделочные материалы должен содержать сведения по четырем показателям пожарной опасности: горючести, дымообразующей способности, токсичности продуктов разложения и горения и скорости распространения горения по его поверхности.

По результатам сопоставления требований пожарной безопасности, указанных в таблице А.23 с показателями, приведенными в сертификатах на материалы, дается экспертное заключение о соответствии материала указанным требованиям.

Показатели пожарной опасности материалов

Таблица А.23

| Место применения (назначения) материала | Показатели пожарной опасности материала | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Горючесть | Индекс распространения пламени, не более | Коэффициент дымообразования, $м^2кг^{-1}$, не более | Показатель токсичности*, $г/м^3$, не менее |
| 1 Подшивка изоляции крыши, воздуховод вентиляционной установки, потолок кабины машиниста, ограждающие конструкции приборов отопления и кондиционирования, конструкции кабельных каналов и трубопроводы, стены и пол машинного отделения | Негорючий | – | – | – |
| 2 Термоизоляция кузова и кабины, закладные детали, обрешетка крыши, потолков и стен, перегородки, обшивка стен и дверей, обрешетка и настил пола кабины трубы водоснабжения и водоотведения | Негорючий или трудногорючий | 20 | 50 | 120 |
| 3 Гидроизоляция, теплоизоляция, диффузоры, компенсирующие вставки, вибро- и звукоизолирующие элементы вентиляционной установки, звукоизоляция потолков, отделка пола кабины | Трудногорючий или трудновоспламеняемый | 20 | 500 | 40 |
| Примечание:<br>* При времени экспозиции 30 минут | | | | |

## А.64 Огнезащищенность электрических проводов (кабелей)

А.64.1 Требования

Показатели, характеризующие огнезащищенность, приведены в таблице А.24.

Показатели классов пожарной опасности изоляции проводов (кабелей)

Таблица А.24

| Место расположения и способ прокладки | Показатели опасности при горении | Обозначение показателя пожарной опасности | Метод определения |
|---|---|---|---|
| 1 Электрические цепи, обслуживающие спасательные действия: аварийное освещение, системы пожарной сигнализации и тушения пожара, питание открывания дверей, системы оповещения и т.п. | Предел распространения горения по одиночным кабелям (проводам) | ПРГО 1 | НПБ 248, п.5.1 (ГОСТ Р МЭК 60332-1) |
| | Предел распространения горения по кабелям (проводам) в пучке | ПРГП 1, (А) | НПБ 248, п.5.2 (ГОСТ Р МЭК 60332-3) |
| | | ПРГП 2, ПРГП 3, (B,C и D) | |
| | Предел пожаростойкости | ППСТ 1, ППСТ 2 | НПБ 248, п.5.2 (ГОСТ Р МЭК 60331-21) |
| 2 В машинном отделении и кабине машиниста | Предел пожаростойкости | ППСТ 2, ППСТ 3, ППСТ 4 | НПБ 248, п.5.2 (ГОСТ Р МЭК 60331-21) |
| | Показатель токсичности продуктов горения | ПТПМ 2 (не менее 120 г/м$^3$) | НПБ 248, п.5.5 (ГОСТ Р МЭК 60754-1, ГОСТ Р МЭК 60754-2) |
| | Дымообразующая способность | низкая | ГОСТ Р МЭК 61034-2 |
| 3 В помещениях (отсеках) не сообщающихся с кабиной машиниста | Показатель токсичности продуктов горения | ПТПМ 3 (менее 120г/м$^3$) | НПБ 248, п.5.5 (ГОСТ Р МЭК 60754-1, ГОСТ Р МЭК 60754-2) |
| | Дымообразующая способность | средняя | ГОСТ Р МЭК 61034-2 |
| Примечание: в скобках указаны показатели и ссылки на международные стандарты | | | |

А.64.2 Метод подтверждения соответствия

Оценка пожарной опасности электрических проводов осуществляется путем проведения экспертизы конструкторской документации на локомотив и технических условий на кабельную продукцию.

При экспертизе проводится анализ сведений о месте, способе прокладки и категории пучка электрических проводов (кабелей) по представленной

заявителем спецификации применения типов проводов и кабелей по месту расположения и способу прокладки электрических цепей. По техническим условиям определяются показатели пожарной опасности кабельных изделий. Определяется соответствие показателей пожарной опасности изоляции проводов (кабелей), указанных в технических условиях на кабельную продукцию, классам пожарной опасности, определенным в таблице А.24.

По результатам выдается заключение о возможности применения данных проводов (кабелей) в локомотиве.

### А.65 Показатели системы пожарной сигнализации и пожаротушения, оповещение локомотивной бригады о пожаре

А 65.1Требования

В кабине машиниста должна быть предусмотрена автоматическая сигнализация о пожаре. Сигнал пожарной опасности должен указывать место возникновения пожара и сопровождаться световыми звуковым сигналами, а также речевым сообщением.

Значения показателей установок пожаротушения приведены в таблицах А.25 и А.26.

Показатели установок порошкового и аэрозольного пожаротушения

Таблица А.25

| Наименование показателя | Вид установки пожаротушения | |
|---|---|---|
| | Порошковая | Аэрозольная |
| Удельное количество огнетушащего вещества, кг/м$^3$ | От 1.4 до 1.8 | От 0.1 до 0.2 |
| Время подачи, с | Не более 20 | Не более 90 |
| Время тушения, с | Не более 120 | Не более 120 |
| Время сохранения огнетушащей концентрации, с | – | Не менее 600 |

Показатели установок газового пожаротушения

Таблица А.26

| Наименование показателя | Наименование газового огнетушащего вещества | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | азот | Углекислота | Аргон | Элегаз | Хладоны |
| Удельное количество огнетушащего вещества, кг/м$^3$ | 0,4 | 0,8 | 0,6 | 0,7 | 0,6 |
| Время подачи, с | Не более 45 | | | | |
| Время тушения, с | Не более 120 | | | | |
| Время сохранения огнетушащей концентрации, с | Не менее 120 | | | | |

### А.66 Оборудование аварийных выходов устройствами для эвакуации локомотивной бригады

А.66.1 Требования

Кабина машиниста должна быть оборудована устройствами и выходами площадью не менее 0,25 м$^2$, обеспечивающими безопасную эвакуацию локомотивной бригады на любую сторону локомотива.

В качестве таких устройств могут быть применены веревочные лестницы (фалы), нижняя ступень которых в рабочем положении должна достигать головки рельса.

Устройства эвакуации должны соответствовать рабочей нагрузке не менее 1,5 кН (150 кГс).

А.66.2 Метод подтверждения соответствия

Наличие устройств эвакуации, а также мест их крепления определяется визуально, рабочая нагрузка и время приведения определяется исходя из паспортных данных на изделие.

Площадь боковых выходов измеряется линейными измерениями.

### А.67 Размещение знаков безопасности

А.67.1 Требования

На локомотиве должны быть нанесены следующие знаки безопасности:

«Запрещается пользоваться открытым огнем и курить» по ГОСТ Р 12.4.026 на крышках аккумуляторных отсеков (ящиков);

«Опасность поражения электрическим током» по ГОСТ Р 12.4.026 – на крышках коллекторных люков, на остове вспомогательных машин, расположенных вне высоковольтных камер и контейнеров, а также на дверях и щитах высоковольтных камер и контейнеров, панелях пульта управления.

На электрических машинах с напряжением ниже 42В переменного тока и 110В постоянного тока знак «Опасность поражения электрическим током» по ГОСТ Р 12.4.026 допускается не устанавливать.

«Не подниматься на крышу под контактным проводом» – около лестниц, ведущих на крышу.

А.67.2 Метод подтверждения соответствия

Определение наличие знаков безопасности проводится визуальным контролем. Проверяется наличие на оборудовании локомотива знаков безопасности, предусмотренных настоящими нормами.

### А.68 Ширина поперечного прохода (служебного тамбура), примыкающего к кабине управления

Метод подтверждения соответствия

Определение ширины прохода в служебном тамбуре производится методом инструментальных измерений.

Для измерения геометрических размеров должна использоваться рулетка длиной 3 м класса точности 3, ГОСТ 7502, допускается применение других средств измерений с точностными характеристиками не ниже.

## А.69 Обеспечение безопасного доступа в кабину машиниста и обслуживания крышевого оборудования

А.69.1 Требования

Конструкция локомотива должна предусматривать подножки и поручни для подъема в кабину управления с земляного полотна и лестницу для подъема на крышу локомотива. Показатели представлены в таблице А.27.

Параметры подножек и поручней для подъема в кабину управления с земляного полотна и требования к лестнице для подъема на крышу локомотива

Таблица А.27

| Наименование показателя | Нормативное значение |
|---|---|
| Шаг подножек по высоте, мм, не более | 400* |
| Ширина подножек, мм, не менее | 300 |
| Глубина опорной поверхности подножек, мм, не менее | 60 |
| Глубина свободного пространства от внешней кромки подножки, мм, не менее | 150 |
| Диаметр поручня для подъема по рабочей длине, мм | от 19 до 38 |
| Зазор между поручнями и кузовом, мм, не менее | 45 |
| Начало рабочего участка поручня от уровня верха головки рельса, мм, не выше | 1500 (для локомотивов с колесом диаметром 1220-1250 мм допускается 1580) |
| Входные двери в кабину: | |
| ширина проема, мм, не менее | 530 (для локомотивов с кузовом капотного типа: 500, допускается от высоты 1400 мм до верха двери сужение от 500 до 400) |
| высота проема, мм | $1780_{-40}$ (допускается до 1680, при этом верхняя кромка дверного проема должна быть на высоте 1780 от пола кабины или тамбура для дверей машинного помещения) |
| открывание: | внутрь тамбура (машинного отделения) |
| ручки входных дверей, расположенные с наружной стороны локомотива | должны иметь замкнутый контур |
| Высота проема дверцы капота должна быть, мм, не менее | 1230 |
| Длина желобков для стока дождевой воды над боковыми окнами и входными дверями должна быть больше с каждой стороны ширины окон и дверей на, мм, не менее | 150 |

| | |
|---|---|
| Лестница для подъема на крышу, установленная снаружи локомотива: | |
| наличие защитных щитов, перекрывающих три верхние ступеньки; | наличие |
| наличие замка у защитных щитов | наличие |
| Закрытые переходные площадки: | |
| ширина, м, не менее | 0,6 |
| высота, м, не менее | 1,8 |
| Боковые и торцевые площадки (кузов капотного типа): | |
| ширина боковых и торцевых площадок, мм, не менее; | 550 (допускаются местные сужения ширины прохода до 450 на длине не более 1000 мм) |
| высота от поверхности площадок поручней-барьеров, устанавливаемых на наружной стороне площадок, мм | 950-1050 |
| высота промежуточного ограждения поручней-барьеров от поверхности площадок, мм | 450-500 |
| наружные ограничительные планки, установленные по наружнему периметру площадки и выступающие над уровнем пола площадки на высоту, мм, не менее (допускается по согласованию с заказчиком ограничительные планки не устанавливать) | 40 |
| Поверхность площадок, подножек, ступеней лестниц | должна препятствовать скольжению |

А.69.2 Метод подтверждения соответствия

Визуально проверяется наличие подножек и поручней для обеспечения входа и выхода из кабины, форма наружной ручки входной двери в локомотив, поверхность площадок, подножек, ступеней лестниц. Геометрические размеры подножек и поручней (длина, ширина, глубина, шаг по высоте, диаметр, зазоры), размеры проема дверей, размеры переходных площадок определяются методом инструментальных измерений.

Для измерения геометрических размеров должны использоваться:

линейка 0-500мм с погрешностью измерений ±0,15 мм, ГОСТ 427;

рулетка длиной 3 м класса точности 3, ГОСТ 7502;

штангенциркуль 0-250 мм с отсчетом по нониусу 0,1 мм, ГОСТ 166.

Допускается применение других средств измерений с точностными характеристиками не ниже, чем у приведенных.

### А.70 Количество наружного воздуха, подаваемого в кабину управления на 1 человека

Конструкция локомотива должна предусматривать подачу в кабину управления наружного воздуха в количестве, указанном в таблице А.28.

Количество наружного воздуха, которое должно подаваться в кабину управления

Таблица А.28

| Категория помещения | Количество наружного воздуха, подаваемое в помещение на 1 человека, $м^3/ч$, не менее, при наружной температуре | | | |
|---|---|---|---|---|
| | ниже минус 20 °С | от минус 20 °С до минус 5 °С | от минус 5°С до плюс 26°С | выше плюс 26 °С |
| Кабина управления | 15 | 18 | 30 | 15 |

## А. 71 Параметры микроклимата в кабине управления

Конструкция локомотива должна обеспечивать параметры микроклимата кабины управления, величины которых указаны в таблицах А.29 – А.31.

Параметры, определяющие микроклимат в кабине управления

Таблица А.29

| Наименование параметра | Нормативное значение при температуре окружающего воздуха, °С | | |
|---|---|---|---|
| | ниже 10 | от 10 до 20 | от 20 до 40 |
| Температура воздуха на высоте 1500 мм от пола, °С | от 20 до 24 | от 20 до 24 | $22+0,25(t_н-19) \pm 2$ |
| Перепад температуры воздуха по высоте 1500/150 мм, °С, не более | 5 | - | - |
| Перепад между температурой ограждения и температурой воздуха в 150 мм от ограждения, °С, не более | 5 | - | - |
| Температура пола, °С, не менее | 10 | - | - |
| Температура стенки, °С, не менее | 15 | - | - |
| Относительная влажность воздуха (при наличии системы увлажнения), % | от 30 до 70 | от 30 до 70 | не более 70 |
| Скорость движения воздуха, м/сек, не более | 0,25 | 0,4 | 0,4 |

Параметры, определяющие эффективность системы подогрева кабины управления

Таблица А.30

| Наименование показателя | Нормативное значение |
|---|---|
| Минимальный перепад температуры в помещении относительно минимально допустимой наружной температуры $t_{ТУ}$ (в соответствии с технической документацией на локомотив), °С, не менее | $\Delta T = t_{ТУ} - t_{с\,min}$ * |
| Точность поддержания температуры, °С | ± 2 |
| Примечание:<br>* $t_{с\,min}$- минимальная температура в кабине при наружной температуре ниже 10°С (по таблице А.29) | |

Параметры, определяющие эффективность системы охлаждения кабины управления

Таблица А.31

| Перепад температур воздуха относительно наружной в помещениях локомотива, предназначенного для эксплуатации в регионах с температурой воздуха в летний период, °С | | Точность поддержания температуры, °С |
|---|---|---|
| до плюс 33 | до плюс 40 | |
| не менее 6 | не менее 12 | ±2 |

## А. 72 Уровни звука и звукового давления в октавных полосах частот в кабине управления

А.72.1 Требования

Конструкция локомотива должна обеспечивать в кабине управления уровни звука и звукового давления в октавных полосах частот, величины которых указаны в таблице А.32.

Предельно допустимые уровни звука и звукового давления в октавных полосах частот в кабине машиниста

Таблица А.32

| Уровни звукового давления, в дБ, не более, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц | | | | | | | | | Уровни звука, дБА, не более |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 31,5 | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 | |
| 99 | 91 | 83 | 77 | 73 | 70 | 68 | 66 | 64 | 75 |

## А. 73 Уровни инфразвука в кабине

Конструкция локомотива должна обеспечивать в кабине управления уровни инфразвука, величины которых указаны в таблице А.33.

Предельно допустимые уровни инфразвука в кабине управления

Таблица А.33

| Среднегеометрические частоты октавных полос, Гц | Уровни звукового давления, дБ, не более | Уровень звука , дБ "Лин" не более |
|---|---|---|
| 2,0 | 102 | 105 |
| 4,0 | 102 | |
| 8,0 | 99 | |
| 16,0 | 99 | |

## А. 74 Уровни вибрации (средние квадратические значения виброускорений в третьоктавных полосах частот) в кабине управления

А.74.1 Требования

Конструкция локомотива должна обеспечивать в кабине управления уровни вибрации, величины которых указаны в таблице А.34.

Предельно допустимые уровни вибрации в кабине управления (на сиденье)

Таблица А.34

| Среднегеометрические частоты в 1/3 октавных полос, Гц | Средние квадратические значения виброускорений, м/с$^2$ | |
|---|---|---|
| | вертикальное направление, Z | горизонтальное направление, X,Y |
| 2,0 | 0,21 | 0,11 |
| 2,5 | 0,19 | 0,13 |
| 3,15 | 0,17 | 0,17 |
| 4,0 | 0,15 | 0,21 |
| 5,0 | 0,15 | 0,27 |
| 6,3 | 0,15 | 0,34 |
| 8,0 | 0,15 | 0,43 |
| 10,0 | 0,15 | 0,53 |
| 12,5 | 0,19 | 0,55 |
| 16,0 | 0,21 | 0,60 |
| 20,0 | 0,24 | 0,67 |
| 25,0 | 0,34 | 1,06 |
| 31,5 | 0,42 | 1,19 |
| 40,0 | 0,53 | 1,69 |
| 50,0 | 0,75 | 2,12 |
| 63,0 | 0,85 | 3,10 |
| 80,0 | 1,06 | 4,24 |

## А.75 Показатели искусственного освещения кабины машиниста и машинного отделения

А.75.1 Требования

Конструкция локомотива должна обеспечивать в кабине управления показатели освещения, величины которых указаны в таблице А.35.

Показатели искусственного освещения кабины машиниста и машинного отделения

Таблица А.35

| Наименование показателя | Нормативное значение |
|---|---|
| 1 Рабочее освещение | |
| 1.1 Диапазон рабочих температур источников света в светильниках общего освещения | в соответствии с рабочим диапазонам температур локомотива |
| 1.2 Освещенность на пульте управления, лк, при включении режима: | |
| 1.2.1 Яркий свет | от 20 до 60 |
| 1.2.2 Тусклый свет | от 2 до 9 |
| 1.3 Неравномерность освещенности (отношение максимальной освещенности к минимальной), не более | 2:1 |
| 2 Местное освещение | |
| 2.1 Освещенность места для графика движения на пульте управления на рабочем месте машиниста и места с размерами | не менее 10 с плавной или ступенчатой регу- |

| | |
|---|---|
| 200х300 мм на рабочем месте помощника машиниста, лк | лировкой до 1 |
| 2.2 Неравномерность освещенности (отношение максимальной освещенности к минимальной), не более | 5:1 |
| 2.3 Яркость шкал контрольно-измерительных приборов, кд/м$^2$ | |
| 2.3.1 Минимальная, не более | 0,6 |
| 2.3.2 Максимальная | от 2 до 5 |
| 2.3.3 Плавная регулировка яркости от минимальной до максимальной | обеспечение |
| 2.3.4 Неравномерность яркости (отношение максимальной яркости к минимальной), не более | 3:1 |
| 3 Аварийное освещение, не менее | |
| 3.1 Освещенность на пульте управления, лк, не менее | 3 |
| 4 Зеркальное отражение в стеклах окон кабины машиниста приборов, ламп подсветки приборов, светильников общего, аварийного и местного освещения | отсутствие |
| 5 Розетки для включения переносных светильников с неавтономным питанием | наличие |
| 6 Освещение машинного отделения | |
| 6.1 Освещенность проходов, на полу, лк, не менее | 5 |
| 6.2 Розетки для включения переносных светильников | наличие |
| 7 Устройство, защищающее от слепящего воздействия солнечных лучей | |
| 7.1 Ширина экрана | не менее ширины окна |
| 7.2 Регулировка и фиксация экрана в любом положении по высоте окна не менее 2/3 высоты от верхней кромки | наличие |
| 7.3 Световой коэффициент пропускания материала экрана, не более | 0,1 |

А.75.2 Метод подтверждения соответствия

Освещенность в кабине машиниста и машинном отделении измеряется в соответствии с СТ ССФЖТ ЦТ-ЦП 176.

Яркость шкал контрольно-измерительных приборов определяется методом инструментальных измерений. Для измерений должен использоваться яркомер, обеспечивающий возможность измерения яркости шкал или символов с погрешностью измерений не более ±10%.

Ширина экрана определяется методом инструментальных измерений и сравнения ее с измеренной шириной окна в свету. Допускается наличие просветов по боковым краям для окон, имеющих конструктивные уклоны контура стекол из-за особенностей формы кабины.

Контроль регулировки экрана по высоте окна проводится с помощью инструментальных измерений величины перемещения экрана от верхней кромки окна на расстояние не менее 2/3 от высоты окна.

Фиксация экрана по высоте окна определяется методом испытаний, в процессе которых проверяется наличие фиксации экрана во всем диапазоне вертикального перемещения экрана.

Для измерения размеров экрана должны использоваться:

линейка 0-500мм с погрешностью измерений ±0,15 мм, ГОСТ 427;

рулетка длиной 3 м класса точности 3, ГОСТ 7502;

Допускается применение других средств измерений с точностными характеристиками не ниже, чем у приведенных.

Метод измерения коэффициента пропускания света материала экрана заключается в сравнении измеренных фототоков фотоприемника, создаваемых световым потоком источника света, прошедшего через экран и через нейтральный фильтр (мера светового коэффициента пропускания) с известным коэффициентом пропускания. Градуировка фотоприемника и регистрирующего фототок электроизмерительного прибора проводится с помощью меры светового коэффициента пропускания.

В качестве приемника излучения должен использоваться корригированный под кривую относительной спектральной световой эффективности фотоприемник. Для измерения фототока должны применяться приборы класса точности не ниже 1,0. Питание источника света должно осуществляться от источника постоянного тока. Для измерения напряжения источника света должны применяться приборы класса точности не ниже 0,2.

## А. 76 Уровни электромагнитного излучения в кабине управления

А.76.1 Требования

Конструкция локомотива должна обеспечивать в кабине управления уровни электромагнитного излучения, величины которых не превышают значений, указанных в таблице А.36.

Предельно допустимые уровни электромагнитных излучений в кабине управления

Таблица А.36

| Наименование показателя | Нормативное значение |
|---|---|
| Переменные магнитные поля промышленной частоты (50 Гц): | |
| Напряженность магнитного поля, Н, А/м, или магнитная индукция, В, мкТл, ( Н/В), не более | 80/100 |
| Электрические поля промышленной частоты (50 Гц): | |
| Напряженность электрического поля, Е, кВ/м, не более | 5 |
| Постоянные магнитные поля: | |
| Напряженность постоянного магнитного поля, Н, кА/м, не более | 8 |
| Радиочастотный (РЧ) диапазон: | |
| Напряженность электрического поля, Е, В/м | |
| в диапазоне РЧ от 0,03 до 3 МГц, не более | 50 |
| в диапазоне РЧ от 3 до 30 МГц, не более | 30 |
| в диапазоне РЧ от 30 до 300 МГц, не более | 10 |
| Напряженность магнитного поля , Н, А/м | |
| в диапазоне РЧ от 0,03 до 3 МГц, не более | 5,0 |
| в диапазоне РЧ от 30 до 50 МГц, не более | 0,30 |
| Электростатическое поле: | |
| Напряженность электростатического поля, кВ/м, не более | 20 |

## А. 77 Санитарно-бытовое обеспечение для локомотивной бригады

А.77.1 Требования

Локомотив должен быть оснащен туалетом, умывальником. холодильником для хранения пищи, устройством для подогрева пищи, местами для хранения одежды, документов и аптечки.

А.77.2 Метод подтверждения соответствия

Проверка наличия подтверждается визуальным методом.

## А. 78 Планировка кабины управления

Требования

Кабина управления должна удовлетворять требованиям, представленным в таблице А.37.

Параметры планировки кабины

Таблица А.37

| Наименование показателя | Нормативное значение |
|---|---|
| 1 Высота свободного пространства от пола на рабочих местах, мм, не менее | 2000 |
| 2 Глубина свободного пространства на рабочих местах от заднего края пульта, мм, не менее | 1200 |
| 3 Расстояние от заднего края ниши пульта (по оси симметрии ниши) до лобового окна (по горизонтальной плоскости, проходящей через верхний край пульта), мм | от 650 до 900* |
| 4 Высота верхней кромки лобового окна от пола, мм, не менее | 1835 |
| 5 Высота верхнего края пульта от пола, мм | от 1100 до1200 |
| 6 Высота от пола горизонтальной панели пульта, мм, не более | 900 |
| 7 Угол наклона вертикальной панели пульта от вертикальной плоскости, град. | от 20 до 40 |
| 8 Угол наклона горизонтальной панели пульта от горизонтальной плоскости, град. | от 6 до 20 |
| 9 Дистанция наблюдения средств отображения информации, мм | от 350 до 750 |
| 10 Ниша пульта: | |
| 10.1 Высота от пола, мм, не менее | 830 |
| 10.2 Глубина, мм, не менее | 600 |
| 10.3 Ширина в зоне размещения стоп ног, мм, не менее | 600 |
| 11 Подножка: | |
| 11.1 Высота заднего края подножки от пола, мм | от 150 до 250 |
| 11.2 Угол наклона площадки для стоп ног от горизонтали, град. | от 10 до 25 |
| 11.3 Глубина площадки для стоп ног, мм, не менее | 500 |
| 11.4 Ширина площадки для стоп ног, мм, не менее | 600* |
| 11.5 Глубина свободного пространства на полу для стоп ног от проекции заднего края пульта в нише, мм, не менее | 170 |
| 12 Установка кресла машиниста в кабине : | |

| Наименование показателя | Нормативное значение |
|---|---|
| 12.1 Высота сидения кресла на механизме крепления в крайнем нижнем положении от пола, мм | от 630 до 680* |
| 12.2 Расстояние продольного смещения кресла на механизме крепления от крайне переднего до крайне заднего положения, мм, не менее | 400* |
| 12.3 Расстояние между проекциями на полу заднего края пульта и линии соединения сиденья и спинки кресла в среднем положении сиденья, мм | 450±10* |
| 12.4 Время беспрепятственного покидания кресла, с, не более | 3 |

Примечание: значения величин, помеченных знаком *, относятся к локомотивам маневровым с кузовом капотного типа.

## А.79 Компоновка органов управления и средств отображения информации на пульте управления

А.79 Требования

Органы управления (далее – ОУ) и средства отображения информации (далее – СОИ) должны быть размещены в соответствии с требованиями, представленными в таблице А.38.

Таблица А.38

| Наименование показателя | Нормативное значение |
|---|---|
| Зона размещения графика движения (листа предупреждений) в центре моторной панели по оси симметрии ниши:<br>слева от оси симметрии ниши, мм, не более<br>справа от оси симметрии ниши, мм, не более | <br>100<br>100 |
| Зона размещения рычага контроллера вертикального исполнения слева от оси симметрии ниши, мм | от 200 до 350 |
| Зона размещения тормозных кранов:<br>с рычагом управления вертикального исполнения справа от оси симметрии ниши, мм<br>с рычагом управления горизонтального исполнения (геометрический центр) справа от оси симметрии ниши, мм | <br>от 200 до 450<br>от 500 до 600* |
| Зона размещения на информационной панели СОИ для контроля параметров скорости, сигналов безопасности, аварийной сигнализации по оси симметрии ниши:<br>слева от оси симметрии ниши, мм, не более<br>справа от оси симметрии ниши, мм, не более | <br>200<br>200 |
| Зоны размещения на информационной панели СОИ для контроля параметров тяги, торможения и диагностики от оси симметрии ниши, мм | от 200 до 750 |
| Зона размещения СОИ и ОУ вспомогательными переключениями от оси симметрии ниши, мм | от 250 до 750 |
| Примечание: значения величин, помеченных знаком *, не относятся к локомотивам маневровым с кузовом капотного типа | |

## А. 80 Обеспечение герметичности емкостей и трубопроводов

А.80.1 Обеспечение герметичности емкостей и трактов топливной системы дизеля

Метод подтверждения соответствия

При подтверждении соответствия показателя безопасности проводится экспертиза технической документации, и проводятся испытания в следующем порядке:

1 На стоянке запускается и прогревается дизель до достижения температурой охлаждающей жидкости величины не менее (60+5) $^0$С.

2 Прогретый дизель останавливается и включается вспомогательный топливный насос.

3 Производится визуальный контроль всех трубопроводов и узлов топливной системы. Никакие течи не допускаются.

А.80.2 Обеспечение герметичности емкостей и трактов масляной системы дизеля

Метод подтверждения соответствия

При подтверждении соответствия показателя безопасности проводится экспертиза технической документации, и проводятся испытания в следующем порядке:

1 На стоянке запускается и прогревается дизель до достижения температурой охлаждающей жидкости величины не менее (60+5)$^0$С.

2 При работающем с максимальной частотой вращения коленчатого вала дизеле производится визуальный контроль всех трубопроводов и узлов масляной системы. Никакие течи не допускаются.

А.80.3 Обеспечение герметичности емкостей и трактов системы охлаждения дизеля

Метод подтверждения соответствия

При подтверждении соответствия показателя безопасности проводится экспертиза технической документации, и проводятся испытания в следующем порядке:

1 На стоянке запускается и прогревается дизель до достижения температурой охлаждающей жидкости величины не менее (60+5)$^0$С.

2 При работающем с максимальной частотой вращения коленчатого вала дизеле производится визуальный контроль всех трубопроводов и узлов системы охлаждения дизеля. Никакие течи не допускаются.

3 Допускается падение капель охлаждающей жидкости из сальника водяного насоса (насосов). Величина каплепадения должна соответствовать значению, указанному в ТУ на дизель или в другом нормативном документе.

А.80.4 Обеспечение герметичности емкостей и трактов масляной системы гидропередачи

Метод подтверждения соответствия

При подтверждении соответствия показателя безопасности проводится экспертиза технической документации, и проводятся испытания в следующем порядке:

1 На стоянке запускается и прогревается дизель до достижения температурой охлаждающей жидкости величины не менее $(60+5)^0$С.

2 Локомотив прицепляется к составу из грузовых вагонов массой 1000 – 3000 т и приводится в движение.

3 При скорости движения от 20 км/ч до 80 км/ч на максимальной позиции контроллера производится визуальный контроль всех трубопроводов и узлов масляной системы гидропередачи. Никакие течи не допускаются.

**А. 81 Уровень внешнего шума**

Требования

Предельно допустимый уровень внешнего шума, создаваемого локомотивом при движении со скоростью, равной 2/3 конструкционной, в режиме тяги с реализацией не менее 2/3 тяговой мощности, на расстоянии 25 м от оси пути должен быть не более:

при движении по бесстыковому пути 84 дБА;

при движении по звеньевому пути 87 дБА.

**А.82 Отсутствие утечки жидкостей при заправке локомотива и сливе их с локомотива**

А.82.1 Требования

При заправке локомотива и сливе с локомотива жидкостей не допускается утечка свыше 0,5 % объема заливаемой (сливаемой) жидкости, но не более 1 $дм^3$ в случаях, когда общий объем заливаемой (сливаемой) жидкости превышает 200 $дм^3$.

А.82.2 Метод подтверждения соответствия

Определение величины утечек при заправке или сливе с локомотива жидкостей выполняется методом визуального контроля. На стоянке произвести визуальный (органолептический) контроль отсутствия течей в местах заправки и слива, а при наличии течей произвести измерение объема вытекающей жидкости и сопоставить этот объем с общим объемом заливаемой (сливаемой) жидкости.

gost.e-ecolog.ru