СТАНДАРТ СИСТЕМЫ СЕРТИФИКАЦИИ НА ФЕДЕРАЛЬНОМ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

ТЯГОВЫЙ ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ ТИПОВАЯ МЕТОДИКА ДИНАМИКО-ПРОЧНОСТНЫХ ИСПЫТАНИЙ ЭЛЕКТРОПОЕЗДОВ И ДИЗЕЛЬ-ПОЕЗДОВ

Издание официальное

МПС РОССИИ

Москва

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

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

ВНЕСЕН Центральным органом по сертификации на федеральном железнодорожном транспорте - Департаментом технической политики МПС России, Департаментом локомотивного хозяйства МПС России

2 **УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ** указанием МПС России от 17 ноября 1999г. № А-2641у

3 **ВЗАМЕН** ТМ 18-001-91

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения МПС России

СОДЕРЖАНИЕ

1 Область применения 1

2 Нормативные ссылки 1

3 Объекты испытаний 2

4 Виды и последовательность испытаний 2

5 Определяемые характеристики 3

6 Методы, условия испытаний 4

7 Средства испытаний 17

8 Обработка данных и оформление результатов испытаний 18

9 Требования безопасности и охраны окружающей среды 22

СТАНДАРТ СИСТЕМЫ СЕРТИФИКАЦИИ НА ФЕДЕРАЛЬНОМ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

ТЯГОВЫЙ ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ ТИПОВАЯ МЕТОДИКА ДИНАМИКО-ПРОЧНОСТНЫХ ИСПЫТАНИЙ ЭЛЕКТРОПОЕЗДОВ И ДИЗЕЛЬПОЕЗДОВ

Дата введения 1999 - 11-23

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1 Настоящая Типовая методика испытаний (далее ТМ) устанавливает общий методический порядок проведения динамико - прочностных испытаний моторвагонного подвижного состава.

1.2 Настоящая ТМ в обязательном порядке используется при проведении сертификационных и приемочных испытаний моторвагонного подвижного состава.

По данной ТМ могут также проводиться все другие категории испытаний: предварительные, периодические, типовые, квалификационные и исследовательские.

1.3 Настоящий стандарт распространяется на испытательные центры (лаборатории), аккредитованные в Системе сертификации на федеральном железнодорожном транспорте (далее ССФЖТ).

1.4 На основе типовой методики испытательные центры (лаборатории) при необходимости разрабатывают рабочие методики испытаний, учитывающие требования программы испытаний конкретного вида моторвагонного подвижного состава.

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие нормативные документы:

ОСТ 24.050.16-86 Вагоны пассажирские. Методика определения плавности хода.

ОСТ 32.53-96 Система испытаний подвижного состава. Порядок организации, проведения приемочных и сертификационных испытаний тягового подвижного состава.

Нормы для расчета и оценки прочности несущих элементов и динамических качеств экипажной части моторвагонного подвижного состава железных дорог МПС России колеи 1520 мм. М. ВНИИЖТ. 1997, (далее Нормы).

Инструкция по текущему содержанию железнодорожного пути, ЦП 2913 от 8.06.71.

Инструкция по расшифровке лент и оценке состояния рельсовой колеи по показаниям путеизмерительного вагона ЦНИИ -2 и мерам по обеспечению безопасности движения поездов, ЦП – 515, от 14.10. 97.

Нормы допускаемых скоростей движения локомотивов и вагонов по железнодорожным путям колеи 1520 (1524) мм МПС России. Приказ МПС России N 2Ц3 от 14.07.94.

ГОСТ 12.0.004-79 ССБТ. Организация обучения работающих безопасности труда. Общие положения.

ГОСТ 12.2.003-74 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности.

ГОСТ 12.3.003-86 ССБТ. Работы электросварочные. Требования безопасности.

3 ОБЪЕКТЫ ИСПЫТАНИЙ

Настоящая ТМ используется при испытаниях моторных и голов-ных (далее немоторных) вагонов следующих видов продукции:

- электропоездов;
- дизель-поездов;
- автомотрис;
- рельсовых автобусов

4 ВИДЫ И ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ИСПЫТАНИЙ

Передачу испытуемых образцов моторного и немоторного вагонов на испытания в испытательные центры (лаборатории) производят в порядке, установленном ОСТ 32. 53.

Динамико-прочностные испытания по своему составу являются комплексными и состоят из следующих видов испытаний:

4.1 Поколесное взвешивание испытуемых образцов моторного и немоторного вагонов с целью определения развески.

4.2 Контроль обеспечения страховки от падения деталей механической части экипажа на путь.

4.3. Идентификация испытуемых образцов моторного и немоторного вагонов утвержденной на них конструкторской документации при их демонтаже и оборудовании экипажной части измерительными прибо-

рами, датчиками в объеме, определяемом рабочей программой испытаний.

4.4 Статические испытания несущих конструкций тележек и элементов тягового привода (моторных вагонов).

Статические испытания включают:

- нагружение тележек моторных и немоторных вагонов силами тяжести (весом) кузова;
- нагружение тележек моторного вагона силой тяжести (весом) тягового двигателя;
- нагружение тележек и элементов тягового привода моторного вагона крутящим моментом от тяговых электродвигателей.

4.5 Сброс вагонов с клиньев с целью определения собственных частот колебаний экипажа на рессорном подвешивании и эффективности их демпфирования.

4.6 Ходовые испытания с целью оценки динамических и прочностных качеств экипажной части.

4.7 Испытания на соударение для оценки напряженного состояния несущих конструкций экипажа при действии нормативных по значениям продольных сил.

5 ОПРЕДЕЛЯЕМЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

5.1 При поколесном взвешивании испытуемых образцов вагонов определяют следующие показатели:

5.1.1 отклонение фактического значения массы вагонов от проектного;

5.1.2 разность нагрузок по колесам колесной пары;

5.1.3 разность нагрузок по осям в одной тележке;

5.1.4 разность нагрузок по сторонам вагонов.

5.2 При контроле обеспечения страховки от падения деталей механической части экипажа на путь проверяют достаточность страховочных элементов, их расположение и соответствие прочности этих элементов нормативным требованиям.

5.3 При статических испытаниях определяют:

5.3.1 напряжения в рамах тележек моторного и немоторного вагонов и в других несущих элементах конструкции экипажной части от силы тяжести (веса) кузова;

5.3.2 напряжения в рамах тележек моторного вагона и в других несущих элементах конструкции экипажной части от силы тяжести (веса) тягового двигателя;

5.3.3 напряжения в несущих элементах тележки моторного вагона и напряженно-деформированное состояние элементов тягового привода при действии крутящего момента от тягового двигателя, а также (при

необходимости) жесткостные параметры упругих элементов тягового привода.

В отдельных случаях в зависимости от конструктивных особенностей вагонов определяют монтажные напряжения в несущих элементах тележки, в том числе в несущих элементах тягового привода моторного вагона, возникающие при сборке вагонов.

5.4 При сбросе вагонов с клиньев определяют собственные частоты колебаний экипажа на рессорном подвешивании при имитации различных форм колебаний: подпрыгивания, галопирования и боковой качки и коэффициенты относительного демпфирования соответствующих форм колебаний.

5.5 При ходовых испытаниях оценивают динамические и прочностные качества вагонов по следующим показателям:

5.5.1 Динамические показатели:

5.5.1.1 по показателю плавности хода;

5.5.1.2 по коэффициенту запаса устойчивости против схода колеса с рельсов;

5.5.1.3 по величинам рамных сил на прямых, кривых участках пути и на стрелочных переводах;

5.5.1.4 по коэффициентам вертикальной динамики для 1-ой и 2-ой ступеней подвешивания;

5.5.1.5 по коэффициенту конструктивного запаса для 1-ой и 2-ой ступеней подвешивания;

5.5.1.6 по первой собственной частоте изгибных колебаний кузова в вертикальной плоскости;

5.5.1.7 по запасу на относительные перемещения элементов экипажа.

5.5.2 Прочностные качества моторвагонного подвижного состава оценивают по коэффициентам запаса сопротивления усталости несущих конструкций экипажа, в том числе элементов тягового привода для моторного вагона.

5.6 При испытаниях на соударение определяют значения напряжений в несущих элементах конструкции экипажа.

6 МЕТОДЫ, УСЛОВИЯ ИСПЫТАНИЙ

6.1 В настоящем разделе стандарта изложены методы определения нормируемых показателей, по которым оценивают динамические и прочностные качества моторвагонного подвижного состава.

6.2 Методы контроля ненормируемых показателей, которые могут быть дополнительно определены при динамико-прочностных испытаниях для получения более подробной информации и установления соответствия динамических качеств моторвагонного подвижного состава

технической документации, указывают в рабочих программах и методиках испытаний конкретных образцов вагонов.

6.3 Методы (способы) определения нормируемых показателей приведены в таблице 6.1.

Таблица 6 1

Наименование показателя, характеристики	Единицы измерения	Значение (дпуск) показателя по нормативной документации, на соответствие которой проводятся испытания	Метод, способ определения (контроля) показателя
1	2	3	4
1 Отклонение фактического значения массы вагона от проектного, не болсе	%	3	Экспериментальный
2 Разность нагрузок по колесам колесной пары, не более	%	4	то же
3 Разность нагрузок по осям в одной тележке, не более	%	3	Экспериментальный
4 Разность нагрузок по сторонам вагона, не более	%	3	то же

Продолжение табл. 6.1

1	2	3	4
5 Контроль обеспечения страховки от падения деталей механической части экипажа на путь	-	наличие и соответствие нормативным условиям прочности	визуальный
6 Показатель плавности хода в вертикальной и горизонтальной плоскостях, не более	-	3,25	экспериментально- расчетный
7 Коэффициент запаса устойчивости против схода колеса с рельсов, не менее	-	1,40	то же
8 Рамные силы , не более	%	30 от нагрузки на ось	экспериментальный
9 Коэффициенты вертикальной динамики, не более:			экспериментально-расчетный
- для 1-ой ступени подвешивания моторного вагона;	-	0, 35	
- для 2-ой ступени подвешивания моторного вагона;	-	0, 20	
- для 1-ой ступени подвешивания немоторного вагона;	-	0, 30	
- для 2-ой ступени подвешивания немоторного вагона	-	0,20	экспериментально-расчетный

Продолжение табл. 6 1

1	2	3	4
10 Коэффициент конструктивного запаса, не менее: - для 1-ой ступени подвешивания; - для 2-ой ступени подвешивания	 - -	 1,6 1,4	расчетный; экспериментальный
11 Частоты изгибных колебаний кузова при наибольшей населенности пассажирами, не менее:	Гц	8	то же
12 Запас на относительные перемещения элементов экипажа	-	отсутствие касания	Визуальный
13 Коэффициенты запаса сопротивления усталости несущих конструкций экипажа, не менее	-	табл. 2.2 Норм	экспериментально-расчетный
14 Значения напряжений в конструкции экипажа при действии ударных нагрузок	МПа	табл. 5.1 и 5.2 Норм	экспериментальный

6.4 Методы, условия и порядок определения показателей развески вагонов.

6.4.1 Показатели развески испытуемых вагонов определяют экспериментально при поколесном взвешивании.

6 4.2 Поколесное взвешивание вагонов с целью определения показателей 5.1.1- 5.1.4 настоящего стандарта производят на весовом агрегате в порожнем состоянии и при полной загрузке в случае несимметричного расположения кресел в салоне; моторный вагон дизель-поезда взвешивают с 2/3 частями запаса топлива, воды и песка

6.4.3 Перед наездом взвешиваемого вагона на весовой агрегат (весовые головки) он должен пройти участок железнодорожной колеи длиной не менее 30 м.

6.4.4 После установки взвешиваемого вагона на весовой канаве под реборды колес подводят грузоподъемные каретки и выполняют предварительное поджатие роликов к ребордам усилием - 15 кН.

До поджатия роликов необходимо проконтролировать правильное положение кареток весового агрегата, которое обеспечивается при горизонтальном положении кареток и вертикальном положении соединительных серёг.

6.4.5 Порядок снятия показаний должен быть следующим:

- снятие показаний начинают с левого колеса оси колесной пары, наиболее удаленной от ворот весового стенда;
- затем снимают показание под правым колесом той же колесной пары;
- в таком же порядке производят снятие показаний под всеми колесами взвешиваемого вагона;
- цикл взвешивания с регистрацией показаний повторяют три раза, после каждого взвешивания производят прокатку вагона по тракционным путям, прилегающим к весовому стенду.

6.4.6 Взвешивание вагонов, в конструкции которых имеются *демпферы сухого трения, производят с отсоединенными демпферами.*

6 4.7 Взвешивание производят при температуре окружающего воздуха не ниже 15 ^{0} С.

6.4.8 Результаты измерений заносят в таблицу установленной формы.

6.5 Методы, условия и порядок контроля обеспечения страховки от падения деталей механической части экипажа на путь.

6.5.1Контроль обеспечения страховки от падения деталей механической части экипажа на путь, в том числе страховочных элементов тормозного оборудования, осуществляют визуально при демонтаже экипажной части для ее оборудования измерительными приборами.

6.5.2 При осмотре экипажной части вагона проверяют наличие и достаточность страховочных устройств, соответствие мест их расположения указанным в проектной документации, а также соответствие прочности таких устройств нормативным требованиям.

Проверку соответствия прочности страховочных устройств нормативным требованиям выполняют по расчетам, выполненным разработчиком.

6.6 Одновременно с демонтажом экипажа испытуемого вагона для его оборудования измерительными приборами проверяют наличие запаса на относительные перемещения в элементах экипажа путем осмотра узлов соединений несущих деталей: узлов связи кузова с тележками, тележек с буксами и другим оборудованием, расположенным на кузове и тележках; элементов рессорного подвешивания.

Отсутствие запасов на относительные перемещения устанавливают по наличию следов касания в соединяемых узлах, элементах рессорного подвешивания.

6.7 Методы, условия и порядок проведения статических испытаний

6.7.1 Статические испытания моторных и немоторных вагонов включают в себя определение статических напряжений в несущих узлах и деталях тележек от силы тяжести (веса) тяговых двигателей и силы тяжести (веса) кузова.

6.7.2 Статические испытания вагонов от силы тяжести (веса) кузова выполняют для порожнего состояния или при загрузке вагона мерным грузом, весом, равным силе тяжести (весу) пассажиров при наибольшей расчетной населенности вагонов.

В том случае, если испытания проводят для порожнего состояния, статические напряжения от силы тяжести (веса) пассажиров определяют расчетным путем.

6.7.3 При статических испытаниях моторного вагона дополнительно к указанным в п. п. 6 7.1 и 6.7.2 настоящего стандарта выполняют измерения статических напряжений, усилий, моментов в несущих элементах и деталях тележек, в элементах тягового привода при действии крутящего момента от тягового двигателя.

6 7.4 В упругих элементах тягового привода также определяют линейные и угловые перемещения, возникающие при действии крутящего момента

Необходимость выполнения измерений перемещений для каждой конкретной конструкции уточняют в рабочей программе испытаний.

6.7.5 Определение напряжений, моментов, усилий производят методом тензометрирования с использованием датчиков деформаций, а перемещений - с помощью датчиков перемещений.

6.7.6 Для оценки напряженно-деформированного состояния несущих конструкций экипажа по величинам номинальных напряжений используют одиночные датчики деформаций.

В местах с концентрацией напряжений, вызываемой сложным очертанием узлов (сопряжениями, приваркой накладок, кронштейнов и т.п.), и в местах, где могут возникать местные деформации, кроме одиночных датчиков, наклеивают "цепочки датчиков", либо группу из двух - трех малобазных датчиков.

6.7.7 Для выделения конкретных видов деформаций: растяжения - сжатия, изгиба или кручения при определении действующих на несущие элементы экипажа нагрузок, моментов используют датчики деформаций, собранные в соответствующие виду деформации схемы.

6.7.8 Для определения статических напряжений от силы тяжести (веса) тяговых двигателей производят подъемку и опускание тяговых двигателей путем их поддомкрачивания.

6.7.9 Процедуру определения статических напряжений от силы тяжести (веса) кузова производят аналогичным способом путем поднятия и опускания кузова с помощью домкратов.

6.7.10 Регистрацию измеряемых процессов производят при нагружениях и при разгрузке.

Циклы нагрузки и разгрузки повторяют не менее трех раз.

6.7.11 Статические испытания моторных вагонов при действии крутящего (тягового) момента проводят на заторможенных вагонах при условии отсутствия проворота колес.

6.7.12 При этом виде испытаний приложение крутящего момента осуществляют набором позиций контроллера в головном вагоне в диапазоне от 0 до 0,5 - 0,8 от максимального значения тока якоря для трех - четырех позиций.

6.7.13 При регистрации измеряемых процессов фиксируют величину тока якоря по амперметру на пульте управления головного вагона.

Величину крутящего (тягового) момента определяют по расчетной тяговой характеристике и зафиксированным значениям тока якоря.

Для уточнения значений крутящего (тягового) момента могут использоваться предварительно полученные зависимости между напряжениями в деталях тягового привода и соответствующими нагрузками, воспринимаемыми этими деталями при действии крутящего (тягового) момента.

6.7.14 Измерения всех показателей производят не менее двух - трех раз для каждой ступени нагружения крутящим моментом в диапазонах указанных в п. 6.7.12 настоящего стандарта.

6.7.15 Схемы расстановки приборов указывают в рабочей программе испытаний для конкретного образца и определяют в зависимости от конструктивных особенностей экипажа моторвагонного подвижного состава.

6.7.16 Статические испытания при нагружении силами тяжести (весом) тяговых двигателей и кузова проводят в закрытом специализированном помещении при температуре окружающего воздуха не ниже 18- 20^0 С.

6.7.17 Статические испытания при нагружении крутящим моментом от тяговых двигателей проводят на открытом воздухе при любой температуре окружающего воздуха.

6.7.18 Регистрируемые данные заносят в журнал установленной формы.

6.7.19 Значения напряжений, полученные при статических испытаниях, используют для определения средних напряжений цикла при подсчете коэффициентов запаса сопротивления усталости несущих узлов и деталей тележек вагонов и элементов тягового привода моторного вагона.

6.8 Метод, условия и порядок проведения испытаний по "сбросу с клиньев"

6.8.1 Испытания по “сбросу с клиньев “ проводят для сцепа из немоторного и моторного вагонов, для каждого испытуемого вагона в отдельности.

6.8.2 При проведении испытаний по "сбросу с клиньев" имитируют колебания подпрыгивания, галопирования, боковой качки и определяют собственные частоты колебаний экипажа на рессорном подвешивании и коэффициенты относительного демпфирования этих форм колебаний.

Для имитации колебаний подпрыгивания под все колеса испытуемого вагона подкладывают специальные клинья; для имитации колебаний галопирования кузова и подпрыгивания тележек клинья подкладывают сначала под все колеса первой по ходу тележки вагона, а затем - под все колеса последней по ходу тележки.

Для имитации колебаний боковой качки кузова и тележки клинья подкладывают сначала под все колеса одной стороны испытуемого вагона, а затем под все колеса другой стороны.

6.8.3 Накатывание вагонов на клинья производят на скорости не более 3 км/ч.

6.8.4 Для определения собственных частот форм колебаний вагонов на рессорном подвешивании используют датчики перемещений, которые устанавливают по концам кузова и тележек вагонов.

Выделение форм колебаний осуществляют при обработке результатов испытаний на ЭВМ.

Частоты соответствующих форм колебаний определяют по количеству амплитуд колебаний, зарегистрированных датчиками перемещений, в единицу времени.

При сбросе с клиньев также определяют первую собственную частоту изгибных колебаний кузова.

6.8.5 Измерения начинают производить до начала движения и заканчивают после остановки вагонов.

6.8.6 Испытания проводят на открытом свободном участке пути практически при любых климатических условиях.

6.8.7 Испытания при имитации каждой формы колебаний повторяют не менее трех раз.

6.8.8 Порядок проведения эксперимента заносят в журнал установленной формы.

6.8.9 Частоты собственных колебаний экипажа определяют также при динамических расчетах, расчетный метод определения предпочтительнее.

6.9 Методы, условия и порядок проведения ходовых динамико-прочностных испытаний экипажной части

6.9.1 При ходовых испытаниях используют экспериментальный метод.

При ходовых испытаниях для оценки динамических качеств моторвагонного подвижного состава в обязательном порядке производят измерения, по которым оценивают следующие нормируемые показатели

6.9.1.1 показатель плавности хода;

6.9.1.2 коэффициент запаса устойчивости против схода колеса с рельсов;

6.9.1.3 рамные силы;

6.9.1.4 коэффициенты вертикальной динамики для 1- ой и 2 - ой ступеней подвешивания

6.9.2 Измерения производят на прямых, кривых участках пути и стрелочных переводах.

6.9.3 Измерения показателей, по которым оценивают прочностные свойства несущих конструкций экипажа и элементов тягового привода, также проводят на прямых и кривых участках пути, стрелочных переводах в режимах тяги, выбега и торможения.

6.9.4 Ходовые испытания моторного и немоторного вагонов проводят одновременно при движении прямым и обратным ходом (методом челнока), как правило, в летний период времени и только в светлое время суток.

Для организации движения "по методу челнока" дополнительно используют локомотив.

6.9.5 Регистрацию динамических и прочностных процессов при ходовых испытаниях производят при движении со скоростями от 60 км /ч. до скоростей, не более 1,15 от конструкционной (Vк) на вагонах, загруженных исходя из наибольшей расчетной населенности и без пассажиров.

6.9.6 Регистрацию показателей, определяющих динамические и прочностные качества вагонов, производят в интервалах скоростей движения, равных 10 - 15 км/ч.

В каждом интервале скоростей движения продолжительность реализаций динамических и прочностных процессов, используемых для оценки экипажной части по нормативным показателям, должна быть не менее 3 мин. отдельно для прямых и кривых участков пути.

На стрелочных переводах в каждом интервале скоростей движения должно быть не менее десяти измерений.

6.9.7 Для деталей тягового привода, непосредственно связанных с зубчатой передачей (валов шестерен, корпусов редуктора и др.), регистрация процессов, по которым оценивают их напряженное

состояние, производят непрерывно в диапазоне скоростей от 0 до Vк в режимах тяги и торможения.

6.9.8 Для определения соответствия динамических показателей испытуемых вагонов требованиям "Норм" при ходовых испытаниях обязательно регистрируют:

6.9.8.1 Рамные силы. Рамные силы на прямых, кривых участках пути и стрелочных переводах определяют с помощью датчиков перемещений, фиксирующих поперечные перемещения рамы тележки относительно колесной пары, или с помощью датчиков деформаций, наклеиваемых на элементы тележки, нагружаемые только рамными силами.

Предварительно определяют зависимость между усилиями, прикладываемыми к раме тележки в поперечном направлении, и перемещениями или напряжениями в элементах тележки.

Для определения таких зависимостей используют специальные приспособления, позволяющие выполнять нагружение узлов тележки силами, достаточно полно отражающими условия передачи горизонтальных поперечных сил между рамой тележки и колесной парой.

Для вагонов, имеющих демпферы сухого трения, определение вышеуказанных зависимостей выполняют с отсоединенными демпферами, а при подсчете величин рамных сил учитывают постоянную составляющую, определяемую углом наклона установки демпфера.

Измерения рамных сил в кривых с различными радиусами (от 250 до 1000 м) и возвышениями наружного рельса до 150 мм производят при непогашенном ускорении не более 0, 7 м/с^2.

Измерения рамных сил в кривых и на стрелочных переводах начинают и заканчивают на прямых участках пути (до входа в кривую или на стрелочный перевод и при выходе из кривой или после прохода стрелочного перевода) при движении по кривым и стрелочным переводам с разрешенной скоростью.

6.9.8.2 Вертикальные перемещения в 1-ой и 2 - ой ступенях рессорного подвешивания - соответственно перемещения рамы тележки относительно буксы и кузова относительно рамы тележки.

Вертикальные перемещения определяют посредством датчиков перемещений, которые устанавливают в зонах расположения рессорных комплектов.

Характеристики жесткости элементов рессорного подвешивания, используемые для определения динамических нагрузок, могут быть приняты из расчетов, выполненных разработчиком.

Для проверки и подтверждения расчетных значений жесткости рессорного подвешивания и их элементов, предварительно определяют зависимости между величинами нагрузок и перемещениями, возникаю-

щими в элементах рессорного подвешивания при действии этих нагрузок.

При этом одновременно уточняют фактические значения коэффициентов конструктивного запаса путем фиксации величины нагрузки и начала соприкосновения витков пружин.

6.9.8.3 Вертикальные и горизонтальные (поперечные) ускорения кузова. Для их определения используют датчики ускорений, которые устанавливают:

- в зоне пятника и середине салона моторного вагона;
- в кабине машиниста и середине салона немоторного вагона.

6.9.9 Перечисленные в п.п. 6.9.8.1 - 6.9.8.3 настоящего стандарта измеряемые процессы используют при определении следующих нормируемых показателей испытуемых вагонов:

6 9 9.1 Вертикальные и горизонтальные ускорения кузова - для определения показателей плавности хода в кабине машиниста (далее ПХ) и в салонах вагонов.

При определении ПХ по измеренным ускорениям используют формулы, приведенные в ОСТ 24.050.16.

6.9.9.2 Относительные вертикальные перемещения в первой и второй ступенях подвешивания - для определения коэффициентов вертикальной динамики соответствующих ступеней подвешивания.

Значения статических прогибов рессорного подвешивания для соответствующих ступеней подвешивания принимают из расчетов, выполненных разработчиком, либо по уточненным данным, полученным способом, указанным в п. 6.9.8.2 настоящего стандарта.

Для определения коэффициентов вертикальной динамики по измеренным прогибам рессорного подвешивания используют формулы из раздела 3.5.3 Норм.

6.9 9.3 Рамные силы и относительные вертикальные перемещения в первой ступени - для определения коэффициентов запаса устойчивости против схода колеса с рельсов по записям процессов на первой и последней осях колесных пар испытуемых вагонов.

Для определения коэффициента запаса устойчивости против схода колеса с рельсов используют формулу из раздела 3.5.3 Норм.

6.9 10 При необходимости дополнительно регистрируют:

6.9.10.1 усилия в демпферах вагонов и в подвесках редуктора моторного вагона;

6.9.10.2 усилия в продольных тягах;

6 9.10.3 относ и виляние тележек относительно кузова;

6 9 10 4 изгибающий момент в шкворневых соединениях;

6.9.10 5 крутящий момент на валах тягового двигателя и редуктора моторного вагона,

6.9.10.6 деформации сайлентблоков и относительные перемещения резиновых (резино-металлических) элементов тягового привода моторного вагона и ряд других параметров, обусловленных особенностями конструкции экипажа.

Регистрацию вышеперечисленных процессов осуществляют посредством датчиков угловых и линейных перемещений, датчиков ускорений, датчиков деформаций, собранных в схемы для измерения соответствующих видов деформаций (моментов, усилий) и т.д

Места установки измерительных схем указывают в рабочей программе динамико-прочностных испытаний конкретного моторвагонного подвижного состава.

6.9.11 Для оценки соответствия сопротивления усталости несущих конструкций экипажа, в том числе деталей тягового привода моторного вагона, требованиям Норм при ходовых испытаниях определяют напряженно- деформированное состояние испытуемой конструкции в целом, а также отдельных её элементов.

Определение напряженно - деформированного состояния несущих конструкций экипажа, в том числе деталей тягового привода, осуществляют методом тензометрирования.

6.9.12 Регистрацию значений напряжений в несущих элементах конструкции экипажа и тягового привода выполняют одновременно с процессами, по которым оценивается нагруженность конструкции и динамические показатели вагонов.

6.9.13 Испытания проводят в два этапа:

6.9.13.1 Первый этап испытаний проводят на эксплуатационном участке протяженностью порядка 60км

При этом производят измерения всех процессов, предусмотренных программой испытаний.

По результатам экспресс- обработки выполненных измерений формируют основную группу.

В основную группу включают процессы, перечисленные в п. 6.9.8 настоящего стандарта: динамические процессы, при действии которых формируется напряженное состояние наиболее нагруженных узлов и элементов конструкции экипажа, а также прочностные процессы, характеризующие это состояние.

Регистрацию процессов, включаемых в основную группу, производят для загруженных вагонов и в порожнем состоянии.

6.9.13.2 Второй этап испытаний проводят на эксплуатационном участке протяженностью не менее 200 км различного технического состояния (на пути удовлетворительного, хорошего и отличного содержания).

6.9.13.3 Эксплуатационный участок пути должен соответствовать требованиям нормативных документов МПС России:

- Инструкции по текущему содержанию железнодорожного пути, ЦП 2913.

- Инструкции по расшифровке лент и оценке состояния рельсовой колеи по показаниям путеизмерительного вагона ЦНИИ -2 и мерам по обеспечению безопасности движения поездов, ЦП – 515.

- Нормам допускаемых скоростей движения локомотивов и вагонов по железнодорожным путям колеи 1520 (1524) мм МПС России.

6 9.13.4 До начала проведения ходовых испытаний соответствие эксплуатационного участка пути требованиям нормативных документов МПС России проверяют по расшифровке записей путеизмерительного вагона.

6 9.13.5 На втором этапе испытаний регистрацию измеряемых процессов выполняют в соответствии с п. 6.9.6 настоящего стандарта.

6.9.13.6 Последовательность выполняемых измерений, данные о скоростях движения, конструкции пути и другие сведения, необходимые для анализа и обработки полученных данных фиксируют в журналах установленной формы

6.10 Метод, условия и порядок проведения испытаний на соударение

6.10.1 При испытаниях на соударение используют экспериментальный метод.

6 10.2 Испытания на соударение проводят на прямом участке пути или на специальных механизированных стендах - горках.

6.10 3 Испытуемый образец вагона накатывают на заторможенный состав или на вагон-подпор стенда - горки.

Возможно накатывание вагона - бойка на испытуемый вагон, стоящий в голове заторможенного состава или сцепленный с вагоном - подпором стенда - горки.

6.10.4 Испытания начинают с соударений на малых скоростях движения V = 2 - 3 км/ч, которые постепенно увеличивают до величины, соответствующей нормативной силе удара в автосцепку.

6.10.5 По специальному заданию заказчика производят испытания, при которых сила удара превышает нормативную величину

6 10.6 В процессе испытаний непосредственно измеряют:

- силу удара в автосцепку;
- скорость соударения;
- динамические напряжения в несущих элементах экипажа;
- при необходимости ускорения в несущих элементах экипажа.

6.10.7 Регистрацию процессов, указанных в п. 6.10.6 настоящего стандарта, осуществляют аппаратурой, размещенной в вагоне - лаборатории, стоящем на параллельном пути.

6.10 8 Для измерений сил удара в автосцепку используют автосцепку - динамометр, оборудованную датчиками деформаций.

Предварительно для автосцепки - динамометра производят определение зависимости напряжений от действующей на нее продольной силы.

6.10.9 По результатам испытаний оценивают прочностные качества конструкции экипажной части вагонов по допускаемым напряжениям.

6.10.10 Последовательность работ и их содержание фиксируют в журнале установленной формы.

7 СРЕДСТВА ИСПЫТАНИЙ

7.1 При поколесном взвешивании используют весовой агрегат марки 74А-320 (И111.00.00 ТО) или другой марки, который по своим техническим и метрологическим характеристикам не уступает весовому агрегату марки 74А-320.

Снятие показаний нагрузок от колес взвешиваемого объекта производят по цифровым шкалам приборов, встроенным в весовые головки.

Цена деления приборов - 500 Н.

7.2 В качестве первичных преобразователей при проведении испытаний по п.п. 5.3 - 5.6 настоящего стандарта используются:

- датчики деформаций;
- датчики перемещений;
- датчики ускорений.

7.3 Для измерения напряжений при статическом нагружении используют тензометрические измерительные системы, с погрешностью измерений не более 5%.

7.4 При статическом нагружении крутящим моментом, при ходовых динамико-прочностных и ударных испытаниях используют измерительно-вычислительные комплексы, устанавливаемые в передвижных вагонах-лабораториях и обеспечивающие погрешность измерений не более 10%.

7.5 Все средства испытаний подлежат периодической поверке метрологической службой организации, которой они принадлежат.

8 ОБРАБОТКА ДАННЫХ И ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИСПЫТАНИЙ

8.1 Обработка данных и оформление результатов поколесного взвешивания.

8 1.1 Фактические значения нагрузок на каждом колесе колесных пар, осях тележек и по сторонам взвешиваемых вагонов и общую силу тяжести (массу вагонов) определяют как среднее арифметическое трех результатов взвешивания каждого вагона.

8 1.2 Отклонение фактического значения силы тяжести (массы вагона) от значения, указанного в Техническом задании на вагон, определяют по формуле, приведенной в п 3.5.7 Норм.

Разности нагрузок по колесам колесных пар, по осям в одной тележке и по сторонам вагонов определяют по формуле, приведенной в п. 3.5.7 Норм.

8 1.3 Погрешность измерений не должна превышать ± 500 Н.

8.2 Обработка данных и оформление результатов статических испытаний

8.2 1 Значения напряжений при статических испытаниях от силы тяжести (веса) тяговых двигателей и силы тяжести (веса) кузова измеряют в условных единицах и с помощью цифропечатаю-щего устройства распечатывают на бумажной ленте.

8.2 2 Для каждого вида статического нагружения величины статических напряжений определяют как произведение средних арифметических значений разностей из трех измерений, полученных при нагружении и при снятии нагрузок, умноженных на цену деления прибора.

8 2 3 Погрешность измерений не должна превышать 5%.

8.2 4 Статические напряжения в несущих конструкциях экипажа и в элементах тягового привода моторного вагона при нагружении крутящим моментом определяют способом, аналогичным указанному в п 8 2.2 настоящего стандарта.

8.2.5 Погрешность измерений не должна превышать 10%.

8.2.6 Полученные результаты оформляют в виде таблицы и используют в дальнейшем для определения средних напряжений цикла при расчете коэффициента запаса сопротивления усталости.

8.3 Обработка данных и оформление результатов ходовых испытаний

8.3.1 Обработка процессов, характеризующих динамические и прочностные качества экипажа испытуемых вагонов, включает следующие этапы:

- полученные материалы разбивают и группируют по участкам пути (прямые, кривые, стрелочные переводы), по режимам работы (тяга, выбег, торможение, боксование) и по интервалам скоростей движения;

- выполняют обработку процессов на ЭВМ;

- представляют результаты в виде графиков, таблиц.

8.3.2 Динамические процессы, перечисленные в п.п. 6.9.8.1 - 6.9.8.3 настоящего стандарта обрабатывают в диапазоне частот от 0 до 20 Гц.

Процессы, характеризующие прочностные качества обрессоренных частей конструкции, обрабатывают в диапазоне частот от 0 до 50 Гц, необрессоренных частей конструкции - от 0 до 100 Гц.

Обработку процессов, характеризующих динамические и прочностные качества элементов тягового привода моторного вагона, непосредственно связанных с зубчатой передачей, производят в диапазоне частот от 0 до 1000 Гц;

8.3.3 Определение показателя плавности хода (ППХ) в каждом интервале скоростей движения осуществляют по алгоритму, приведенному в ОСТ 24.050.16.

При обработке горизонтальных и вертикальных ускорений используют статистические методы.

Обработка процессов осуществляют по мгновенным значениям.

По результатам обработки массива данных определяют значение ППХ для каждого интервала скоростей движения.

8.3 4 Определение коэффициента запаса устойчивости против схода колеса с рельсов осуществляют по следующему алгоритму:

- составляют массивы данных для первой и последней по ходу колесных пар, состоящие из мгновенных значений рамных сил и вертикальных прогибов в первой ступени подвешивания, полученных в один момент времени;

- эти массивы группируют по интервалам скоростей;

- по формуле 3.2.8 Норм рассчитывают значения коэффициентов запаса устойчивости против схода колеса с рельсов (λ).

Из полученных значений коэффициентов запаса устойчивости против схода колеса с рельсов (λ) в каждом интервале скоростей берут наименьшее из выборки.

Окончательные результаты представляют в виде зависимости λ от скорости движения.

8.3.5 Определение коэффициентов вертикальной динамики в первой и второй ступенях подвешивания осуществляют в следующей последовательности.

Вертикальные относительные перемещения в обеих ступенях подвешивания обрабатывают с использованием статистических методов.

Обработку осуществляют по амплитудным значениям без учета знака.

По результатам обработки строят гистограммы или интегральные распределения процессов, определяют средние арифметические значения и средние квадратические отклонения, а также максимальные значения относительных перемещений на каждой реализации продолжительностью 10 - 15с.

На заключительной стадии обработки осуществляют расчет коэффициентов вертикальной динамики.

Для определения коэффициентов вертикальной динамики используют поле максимальных значений, полученное в каждом интервале скоростей движения.

Для каждого поля точек находят среднее значение ($\overline{K_{д.ср}}$) и среднее квадратическое отклонение (σ).

Наибольшее значение определяют из выражения:

$$K_{д\,max} = \overline{K_{д\,ср}} + 2\,\sigma$$

Для полученных наибольших значений строят зависимости коэффициентов вертикальной динамики ($K_{д\,max}$) от скорости.

8.3.6 Обработку рамных сил, являющихся одним из основных показателей динамики, а также динамических процессов, перечисленных в п 6.9.1 настоящего стандарта, выполняют по амплитудным значениям без учета знака.

Обработку рамных сил на прямых участках пути и представление получаемых результатов выполняют аналогично обработке коэффициентов вертикальной динамики, изложенной в п. 8. 3.5 настоящего стандарта.

Окончательные результаты представляют в виде зависимости наибольших значений рамных сил от скорости.

Обработку рамных сил на кривых участках пути и в стрелочных переводах выполняют по максимальным значениям отклонений от нулевой линии процесса, регистрируемого на прямом участке пути, до входа в кривую (выхода из кривой) или до прохода стрелочного перевода (после прохода стрелочного перевода).

При определении рамных сил для конструкций вагонов, оборудованных демпферами сухого трения, также учитывают постоянную составляющую, зависящую от угла наклона установки демпфера.

8.3 7 Определение коэффициентов сопротивления усталости для основной группы точек осуществляют по алгоритму, приведенному в разделе 3.6 Норм.

В качестве исходных данных при определении коэффициентов сопротивления усталости используют статические напряжения, определяемые методами, изложенными в разделе 6.7 настоящего стандарта, и динамические напряжения, измеренные при ходовых испытаниях.

Обработку динамических напряжений выполняют с использованием статистических методов.

Обработку ведут по методу полуразмахов для прямых, кривых участков пути и на стрелочных переводах.

Для этого используют реализации, продолжительностью 10 - 15 с. в каждом интервале скоростей движения.

Количество реализаций для каждого интервала скорости движения должно быть порядка 15.

Для каждой реализации фиксируют максимальное значение амплитуды напряжений.

По этим данным строят зависимости максимальных амплитуд напряжений от скорости движения.

Из массива максимальных значений амплитуд напряжений находят наибольшее значение ($\sigma_{v\ max}$) по формуле:

$$\sigma_{v\ max} = \overline{\sigma_v} + 2S$$

$\overline{\sigma_v}$ - средняя величина амплитуды из выборки максимальных значений для данной градации скорости;

S - среднее квадратическое отклонение максимальных амплитуд.

Полученное значение ($\sigma_{v\ max}$) используют для подсчета по формуле 3.2.9 Норм коэффициента запаса сопротивления усталости.

8.3.9 При обработке результатов измерений напряжений на кривых участках пути и стрелочных переводах отдельно выделяют квазистатическую и динамическую составляющие процесса.

Квазистатическую составляющую напряжений определяют как максимальное отклонение нулевых линий процессов, зарегистрированных на прямом участке пути и на кривой или стрелочном переводе.

8.3.10 Полученные значения квазистатических напряжений используют для определения по формуле 3.6.1.3 Норм средних напряжений цикла σ_m.

Динамическую составляющую процесса (σ_v) определяют по методу полуразмахов аналогично, изложенному в п. 8.3.8 настоящего стандарта

8.3.11 Полученные значения σ_m и σ_v используют для подсчета по формуле 3.2.9 Норм коэффициента запаса сопротивления усталости.

8.3.12 Погрешность измеряемых динамических и прочностных процессов при ходовых испытаниях не должна превышать 10%.

8.4 Обработка данных и оформление результатов испытаний на соударение

Обработку данных испытаний выполняют для непосредственно измеряемых показателей, указанных в п. 6.10.4 настоящего стандарта

Скорость соударения измеряют с помощью педального отметчика и определяют по формуле:

$$V = 3{,}6 \frac{l}{t} \text{ (км/ч), где}$$

l - расстояние между колесами тележки, м;

t - время, за которое испытуемый вагон проходит перед ударом расстояние l, с.

Силу удара в автосцепку определяют по автосцепке - динамометру.

По результатам измеренных величин: скорости соударения (V) и силе удара (Р) строят точечную зависимость P = f (V), по которой определяют значение скорости, соответствующей нормативной величине силы удара.

Напряжения, возникающие при ударе в несущих элементах экипажа, определяют по амплитудам как произведение амплитуды и масштаба.

Масштабы определяют при калибровке измерительного тракта электрическим шунтом.

По результатам измеренных величин силы удара и напряжениям строят точечные зависимости, по которым определяют значение напряжений, соответствующее нормативной силе удара.

Погрешность измеряемых процессов не должна превышать 10%.

8.5 По результатам динамико-прочностных испытаний составляют предварительное заключение

Итоговым документом является Протокол испытаний, оформленный по установленной в ИЦ форме, содержащий полученные по каждому показателю результаты и заключение о соответствии этих показателей нормативным требованиям.

Также по всей работе в целом составляют научно-технический отчет, в котором наряду с результатами контроля нормируемых показателей, приводят результаты по дополнительно определенным характеристикам вагонов и сведения исследовательского характера.

9 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

9.1 Все работы по подготовке и проведению испытаний проводят под непосредственным руководством и контролем руководителя испытаний с соблюдением требований производственной санитарии, правил и инструкций по охране труда и технике безопасности в промышленности и на железнодорожном транспорте.

9.2 Все участники испытаний перед началом испытаний проходят инструктаж по технике безопасности. Порядок и виды обучения, а также

организация инструктажа участвующих в работах по подготовке и проведению испытаний осуществляют в соответствии с ГОСТ 12.0.004.

9.3 Применяемые во время подготовки и проведения испытаний оборудование, вспомогательные средства и инструмент должны обеспечивать безопасность обслуживания и использования, иметь соответствующие свидетельства о поверках, удовлетворять требованиям ГОСТ 12.2.003 и ГОСТ 12.2. 027.

9.4 Электросварочные работы на испытуемом объекте следует проводить согласно требованиям ГОСТ 12.3.003 с обеспечением надежного заземления узлов, на которых производится сварка.

УДК Д 50

Ключевые слова: типовая методика испытаний, объект испытаний, определяемые показатели, средства испытаний

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

gost.e-ecolog.ru