СТ ССФЖТ ЦТ–ЦРБ 092–2000

СТАНДАРТ СИСТЕМЫ СЕРТИФИКАЦИИ
НА ФЕДЕРАЛЬНОМ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

Краны стреловые на железнодорожном ходу

Типовая методика динамических (ходовых) испытаний тягового привода

Издание официальное

Москва

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 **РАЗРАБОТАН** Государственным унитарным предприятием Всероссийский научно-исследовательский институт тепловозов и путевых машин МПС России (ГУП ВНИТИ МПС России)

ИСПОЛНИТЕЛИ:

В.А. Пузанов к.т.н.; Ю.Н. Соколов к.т.н.; П.М. Суровцев; А.П. Чепурных; И.Н. Сидун

2 **ВНЕСЕН** Центральным органом Системы сертификации на федеральном железнодорожном транспорте – Департаментом технической политики МПС России, Департаментом локомотивного хозяйства МПС России, Департаментом безопасности движения и экологии МПС России

3 **УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ** указанием МПС России от 17 апреля 2003 г. № Р-380у

4 **ВВЕДЕН** впервые

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 Определения 2
4 Объект испытаний 2
5 Проверяемые (определяемые) показатели 3
6 Метод испытаний 3
7 Порядок проведения испытаний 6
8 Условия проведения испытаний 8
9 Средства измерений 8
10 Порядок обработки данных и оформления результатов испытаний 9
11 Требования безопасности и охраны окружающей среды 9
Приложение А. Библиография 11
Лист регистрации изменений 12

СТАНДАРТ СИСТЕМЫ СЕРТИФИКАЦИИ
НА ФЕДЕРАЛЬНОМ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

Краны стреловые на железнодорожном ходу

Типовая методика динамических (ходовых) испытаний тягового привода

Дата введения 2003-04-25

1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт устанавливает обязательную для применения типовую методику (ТМ) динамических (ходовых) испытаний тягового привода кранов стреловых на железнодорожном ходу (кроме грузоподъемных механизмов) (далее – КС).

Испытания тягового привода КС проводят в составе испытаний КС в сборе.

1.2 Настоящая ТМ является обязательной при проведении сертификационных испытаний КС.

Данная ТМ по приведенным показателям может применяться при приемочных и других испытаниях.

1.3 Настоящий стандарт распространяется на испытательные центры (лаборатории), аккредитованные в ССФЖТ.

1.4 На основе ТМ испытательные центры (лаборатории) при необходимости разрабатывают рабочие методики (далее - РМ) испытаний, учитывающие требования программы испытаний конкретного типа КС.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ 7-32-2001 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления

ГОСТ 12.0.004-90 ССБТ. Организация обучения безопасности труда. Общие положения

ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.3.003-86 ССБТ. Работы электросварочные. Требования безопасности

ГОСТ 166-89 Штангенциркули. Технические условия

ГОСТ 16504-81 Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения

ГОСТ 17516.1–90 Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам

ГОСТ 16504 и Руководство 2 ИСО/МЭК:1996. Стандартизация и смежные виды деятельности - Общий словарь

ГОСТ 427-75 Линейки измерительные металлические. Технические условия

ОСТ 32.62-96 Нормы прочности металлоконструкций путевых машин

РД 32.65–96 Машины путевые. Нормы и требования безопасности, эргономики, санитарно-гигиенические и природоохранительные. Основные положения

РД 32.141-99 Валы карданные путевых машин. Методические указания по выбору и применению в тяговых трансмиссиях

ЦРБ-756 Правила технической .эксплуатации железных дорог Российской Федерации

3 Определения

Используемые в настоящем стандарте термины и определения соответствуют ГОСТ 16504 и Руководству 2 ИСО/МЭК:1996.

4 Объект испытаний

4.1 Объектом испытаний является тяговый привод КС, который состоит из тягового электродвигателя (далее - ТЭД) или гидромотора, двухтрехступенчатого редуктора с механическим переключением рабочей и транспортной скоростей, карданного вала, осевого редуктора и предназначен для передачи вращающего момента от ТЭД или гидромотора к колесным парам в транспортном и рабочем режимах.

4.2 Предназначенные для испытаний тяговые приводы должны быть изготовлены в точном соответствии с утвержденными в установленном порядке рабочими чертежами и технологическим процессом, приняты ОТК завода-изготовителя и техническим инспектором заказчика (при его наличии на предприятии).

При передаче КС на испытания изготовитель представляет комплект учтенной документации, состав которой определяют в согласованном порядке.

4.3 Целью испытаний является определение и оценка динамической нагруженности элементов тягового привода КС при всех возможных режимах эксплуатации КС.

5 Проверяемые (определяемые) показатели

5.1 Основные показатели (характеристики), регистрируемые и определяемые в процессе испытаний, их обозначение, единицы измерений и величины погрешностей при их измерении должны соответствовать указанным в таблице.

6 Метод испытаний

6.1 При динамических испытаниях тягового привода КС для определения крутящих моментов на валах и усилий в реактивных тягах применяют метод тензометрирования сечений валов привода и реактивных тяг, позволяющий определить напряжения с помощью тензорезисторов и комплекта средств измерений.

При определении величин крутящих моментов (квазистатической и динамической составляющих) два тензорезистора наклеивают по направлениям действия главных нормальных напряжений при кручении вала (под углом 45° к оси вала) и собирают в полумост.

В случае совместного действия крутящих и изгибающих моментов полумост собирается из 4-х тензорезисторов по схеме, исключающей регистрацию деформаций от изгиба вала.

При определении усилий растяжения-сжатия в реактивных тягах тензорезисторы наклеивают по схеме регистрации нормальных напряжений сжатия-растяжения с исключением изгиба.

Переход от главных нормальных напряжений к касательным осуществляют по формуле:

$$\tau = \frac{\sigma}{1+\mu} \quad ,$$

где μ - коэффициент Пуассона, для сталей μ от 0,25 до 0,30 .

Крутящие моменты, нагружающие вал привода, в общем случае определяют по формулам:

$$M_{ср} = \tau_{ср} \cdot W_p;$$
$$M_a = \tau_a \cdot W_p,$$

Таблица – Показатели (характеристики), регистрируемые и определяемые в процессе испытаний тягового привода КС

№№ п/п	Наименование показателя (характеристики)	Обозначение	Единица измерения	Значение и допуск параметра по НД, на соответствие которому проводят испытания	Максимально Допустимая погрешность измерения (определения) показателя (характеристики)	Метод, способ определения показателя
1	2	3	4	5	6	7
1	Квазистатический крутящий момент на входном валу тягового редуктора	$M_{кр}$	Н·м	$0,75 \cdot M_т$ где $M_т$ – крутящий момент по пределу текучести вала	6%	Испытания Расчет
2	Амплитуда динамического крутящего момента на входном валу тягового редуктора	$M_а$	Н·м	не нормируется	6%	То же
3	Квазистатическое усилие растяжения–сжатия в реактивной тяге осевого редуктора	РТ	Н	$0,75 \cdot P_т$ где $P_т$ – усилие растяжения–сжатия по пределу текучести реактивной тяги	6%	Испытания
4	Амплитуда динамического усилия растяжения–сжатия в реактивной тяге осевого редуктора	$РТ_а$	Н	не нормируется	6%	То же

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6	7
5	Амплитуда ускорения ТЭД в местах его крепления: в вертикальном направлении в горизонтально-поперечном направлении в продольном направлении	 a_z (ВУД) a_y (ГУД) a_x ПУД)	 м/с^2 м/с^2 м/с^2	10 м/с^2 для группы М25 30 м/с^2 для группы М26 150 м/с^2 для группы М27 ГОСТ 17516.1, таблица 1	4%	Испытания
6	Амплитуда вертикального ускорения корпуса буксы	$a_Б$ ВУБ)	м/с^2	не нормируется	4%	То же
7	Коэффициент запаса сопротивления усталости валов тягового привода и реактивной тяги тягового редуктора	n	б/р	1,5 ОСТ 32.62, таблица 2 [2], раздел 2.2, таблица 2.2	6%	Расчет
8	Критическая частота вращения карданного вала	$n_{кр\ max}$	мин$^{-1}$	$n_{кв\ max} \le 0,7n_{кр}$, где $n_{кв\ max}$ – максимальная частота вращения карданного вала РД 32.141, п.3.4.2	10%	Расчет
9	Пространственный строительный угол излома осей в шарнирах карданного вала	γ	град	$1^\circ \le \gamma \le 8^\circ$ РД 32.141, п. 3.3.1	10%	Измерения Расчет

Крутящие моменты, нагружающие вал привода, в общем случае определяют по формулам:

$$M_{ср} = \tau_{ср} \cdot W_p$$
$$M_a = \tau_a \cdot W_p,$$

где $W_p = \frac{\pi d^3}{16}$ – полярный момент сопротивления вала сплошного сечения,

$W_p = \frac{\pi D^3}{16}\left[1-\left(\frac{d}{D}\right)^4\right]$ – полярный момент сопротивления полого вала,

D и d — соответственно наружный и внутренний диаметры вала.

При прямой тарировке тензоточек на валах (установка на специальный стенд, использование приспособлений) используют полученную зависимость $M_{кр} = f(\sigma)$.

6.2 Измерение ускорений производят прямым методом с использованием вибропреобразователей.

7 Порядок проведения испытаний

7.1 Испытания тягового привода КС проводят в следующей последовательности:

7.1.1 обследуют тяговый привод на предмет его соответствия конструкторской документации;

7.1.2 оборудуют тяговый привод датчиками и приборами;

7.1.3 проводят ходовые испытания;

7.1.4 обрабатывают данные испытаний и составляют протокол испытаний.

7.2 Расположение (установку) средств измерений определяют в зависимости от измеряемых параметров.

7.2.1 Вибропреобразователи устанавливают на корпусе букс колесной пары и корпусе ТЭД с ориентацией в заданном направлении измерений ускорений.

Расположение точек измерений ускорений составных частей тягового привода определяют РМ для конкретного типа тягового привода КС.

7.2.2 Для измерений напряжений в валах и реактивных тягах осевых редукторов их оборудуют тензорезисторами.

7.3 Регистрацию определяемых показателей осуществляют на магнитные носители магнитографа или ПЭВМ.

7.4 Продолжительность замера и частоту дискретизации выбирают в зависимости от режимов работы КС.

При записи на магнитные носители объем выборки определяют из условия получения (5-10)· 10^3 амплитудных значений каждого из регистрируемых параметров. Частота дискретизации при записи на ПЭВМ должна превышать максимальную частоту динамического процесса регистрируемых параметров не менее чем в 5 раз.

7.5 В начале и конце каждой серии испытаний производят калибровку измерительных каналов.

7.6 Перед началом испытаний тяговый привод КС подвергают внешнему осмотру, линейным измерениям для определения углов установки карданных валов, а также проверяют комплектность технической документации.

7.7 Демонтируют входной вал редуктора, карданный вал привода и реактивные тяги осевых редукторов, которые после выполнения подготовительных операций оборудуют тензорезисторами. Валы калибруют на предназначенном для этих целей стенде, а реактивные тяги – на универсальной испытательной машине растяжения–сжатия, после чего их вновь монтируют в тяговый привод.

7.8 В процессе испытаний реализуют транспортный режим и режим движения КС при выполнении им рабочих операций (рабочий режим):

7.8.1 трогание с места с нагрузкой, соответствующей прицепным вагонам восстановительного поезда (далее – прицепная нагрузка), максимально допустимой для испытываемого КС, и разгон до скорости рабочего режима передним и задним ходом;

7.8.2 трогание с места с реализацией максимальной тяги при соответствующей ей прицепной нагрузке и разгон до скорости движения рабочего режима передним и задним ходом;

7.8.3 движение на выбеге (без тяги) при включенных редукторах со скоростью рабочего режима;

7.8.4 движение в транспортном режиме с отключенными редукторами со скоростями в диапазоне до конструкционной скорости передним и задним ходом;

7.8.5 испытания проводят в прямых участках пути, кривых радиусом 30-100 м, 300 м, 600 м, по стрелочным переводам при следовании на боковой путь с установленными для данных участков скоростями движения;

7.8.6 на каждом из перечисленных режимов движения выполняют не менее трех реализаций.

7.9 При проведении испытаний предприятие-изготовитель обеспечивает обслуживание КС в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

8 Условия проведения испытаний

8.1 Динамические ходовые испытания тягового привода проводят при движении КС в транспортном и рабочем режимах.

8.2 Динамические ходовые испытания проводят в светлое время суток. Условия воздействия климатических факторов определяют для конкретного типа КС и отмечают в РМ.

8.3 Для испытаний формируют испытательный поезд, состоящий из КС, локомотива и одного или нескольких вагонов-лабораторий. Испытательный поезд должен быть оборудован местной телефонной или радиосвязью.

8.4 Конструкция железнодорожного пути должна удовлетворять следующим требованиям:

балласт – щебеночный или асбестовый;

шпалы – железобетонные или деревянные;

путь стыковой или бесстыковой со стыковыми вставками;

рельсы типа Р50 или Р65;

стрелочные переводы марок 1/9 или 1/11.

8.5 Состояние пути, на котором проводят испытания, должно соответствовать требованиям по [1].

9 Средства испытаний

9.1 Тензорезисторы базой 5, 10 и 20 мм. Измеряемая относительная деформация до ±3000 мкм/м (0,003 отн. ед. деформации). Погрешность измерений составляет не более 4%.

9.2 Вибропреобразователи с погрешностью измерений ускорения не выше 4% в рабочем диапазоне частот.

9.3 Магнитограф с относительной погрешностью измерений не выше 3% в рабочем диапазоне частот.

9.4 ПЭВМ со стандартным или аттестованным программным обеспечением с точностью измерений и обработки не ниже 3% в рабочем диапазоне частот.

9.5 Динамометр образцовый переносной с погрешностью 1%.

9.6 Балка градуировочная с погрешностью измерений не более 1%.

9.7 Штангенциркуль ШЦ-11-250-005 ГОСТ 166, погрешность измерений 0,05 мм.

9.8 Линейка 1000 ГОСТ 427, погрешность измерений ± 0,10 мм.

9.9 Тензометрический датчик перемещений (прогибомер), погрешность измерений 1,5%.

9.10 Индукционный отметчик оборотов или отметчик оборотов иного типа.

9.11 Токосъемник торцевой ртутный или иного типа со скоростью вращения в длительном режиме не менее 1000-4000 мин$^{-1}$. Могут быть применены бесконтактные устройства съема данных.

9.12 Универсальная испытательная машина с силоизмерительным устройством погрешностью не более 2%.

9.13 При проведении испытаний допускается применять и другие средства испытаний того же назначения, погрешности измерений которых не превышают перечисленных в настоящем разделе.

9.14 Средства измерений должны быть поверены, а испытательное оборудование аттестовано.

10 Порядок обработки данных и оформление результатов испытаний

10.1 Обработку полученных данных производят программными средствами ПЭВМ с определением максимальных значений регистрируемого показателя при переходных режимах и его максимальных амплитудных значений при установившихся режимах. Частоту вращения вала привода и частоту колебаний динамического процесса определяют на каждой рассматриваемой реализации режима работы тягового привода.

10.2 Результаты испытаний представляют в виде графических зависимостей максимальных амплитуд динамического крутящего момента на входном валу тягового редуктора (карданном валу привода), максимальных амплитуд динамических усилий в реактивных тягах осевых редукторов, амплитуд ускорений ТЭД и букс от скорости движения, типа и конструкции пути, режима движения КС.

10.3 По результатам испытаний составляют протокол испытаний в порядке и по формам, установленным в аккредитованных в ССФЖТ испытательных центрах (лабораториях); проводивших испытания.

11 Требования безопасности и охраны окружающей среды

11.1 Все работы по подготовке и проведению испытаний проводят под непосредственным руководством и контролем руководителя испытаний или другого уполномоченного лица с соблюдением общих требований производственной санитарии, правил и инструкций по охране труда и технике безопасности, предусмотренных в промышленности и на железнодорожном транспорте. Специалисты, принимающие участие в испытаниях, проходят инструктаж в соответствии с требованиями ГОСТ 12.0.004.

11.2 Применяемые при подготовке и проведении испытаний оборудование, вспомогательные средства и инструмент должны обеспечивать безопасность использования и обслуживания, удовлетворять требованиям ГОСТ 12.2.003.

11.3 Электросварочные работы на КС следует проводить согласно ГОСТ 12.3.003.

11.4 При испытаниях безопасность обеспечивают выполнением требований ЦРБ-756 и других нормативных документов МПС России, определяющих порядок работы и безопасность на железнодорожном транспорте.

11.5 Доступ посторонних лиц в зону испытаний должен быть исключен.

11.6 Запрещается выливать на верхнее строение пути и земляное полотно горюче-смазочные материалы и другие жидкости, способные неблагоприятно воздействовать на окружающую среду. Не допускается выбрасывать мусор в не установленных местах.

11.7 Дополнительные требования с учетом особенностей испытываемых объектов испытаний должны быть изложены в РМ испытаний.

Приложение А
(информационное)

БИБЛИОГРАФИЯ

[1] ЦП/492 Инструкция по текущему содержанию железнодорожного пути. Москва, «Транспорт», 1997г.

[2] Нормы для расчета и оценки прочности несущих элементов, динамических качеств и воздействия на путь экипажной части локомотивов железных дорог МПС РФ колеи 1520 мм. ВНИИЖТ, 1998г.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изме-нение	Номера листов (страниц)				Номер докумен-та	Под-пись	Дата	Срок введения изменений
	изме-нен-ных	заме-ненных	но-вых	аннули-рован-ных				
1	2	3	4	5	6	7	8	9

gost.e-ecolog.ru