

*ФРД*

Утверждены  
распоряжением ОАО «РЖД»  
от « 04 » марта 2011 г. № 457р

*ОТВЕТ  
ОТВЕТУК.1*

*для сведения  
Направлений в ВУЗР  
для ознакомления  
цели назначения и  
др. работы*

*02011г.  
[Signature]*

**Технические требования  
к комплексам вибродиагностики  
подшипников буксовых узлов  
колесных пар грузовых вагонов**

**№741-2011 ПКБ ЦВ**

## Содержание

1	Область применения.....	3
2	Общие технические требования.....	3
3	Требования к составу комплекса вибродиагностики.....	5
4	Технические требования к аппаратно-программной части.....	7
5	Технические требования к вибропреобразователям.....	8
6	Технические требования к датчикам для счета числа оборотов.....	9
7	Требования к программному обеспечению.....	9
8	Технические требования к механической части.....	10
9	Требования к надежности.....	11
10	Требования к эксплуатационной документации.....	11
11	Требования к метрологическому обеспечению.....	12
12	Требования безопасности и охраны труда.....	12
13	Требования к условиям эксплуатации.....	13
14	Перечень использованных источников.....	13

## 1 Область применения

Настоящие технические требования распространяются на комплексы вибродиагностики, применяемые для контроля подшипников с короткими цилиндрическими роликами и конических двухрядных подшипников кассетного типа буксовых узлов колесных пар, поступающих в ремонт и направляемых после ремонта в эксплуатацию.

## 2 Общие технические требования

2.1 Комплекс вибродиагностики подшипников буксовых узлов колесных пар предназначен для вибродиагностики буксовых узлов вагонных колесных пар РУ1-950, РУ1Ш-957 и РВ2Ш - 957 (по ГОСТ 4835 - 2006) с подшипниками с короткими цилиндрическими роликами и коническими двухрядными подшипниками кассетного типа, поступающих в ремонт и направляемых после ремонта в эксплуатацию, на предприятиях, выполняющих формирование, ремонт и эксплуатацию вагонных колесных пар.

Перечень эксплуатационных дефектов, подлежащих выявлению с помощью комплекса, определяется Заказчиком на стадии согласования технического задания.

2.2 Вращение колесной пары на позиции диагностики, подвод и отвод приводных роликов, а так же индикация выявленных дефектов и документирование результатов диагностики должны осуществляться автоматически, без участия оператора.

2.3 В комплексе должна быть предусмотрена возможность аварийного отключения силового питания механической части комплекса.

2.4 Время полного цикла вибродиагностики подшипников буксовых узлов колесной пары должно составлять не более 5 минут.

2.5 Комплекс вибродиагностики должен сохранять работоспособность в диапазоне температур окружающего воздуха от +10<sup>0</sup>С до +35<sup>0</sup>С.

31/0 /204

17:13

CSS → CN

2.6 Электрическое питание комплекса вибродиагностики должно осуществляться от внешнего источника переменного тока напряжением 380/220 В, 50 Гц.

2.7 Аппаратно-программная часть комплекса вибродиагностики должна обладать собственной энергонезависимой памятью для хранения результатов контроля и возможностью подключения к системе связи (кабельной или беспроводной) для централизованной передачи результатов вибродиагностики.

2.8 Вибропреобразователи должны быть закреплены таким образом, чтобы жесткость крепления и координаты датчика относительно объекта диагностирования (подшипников буксовых узлов колесной пары) оставались неизменными в процессе эксплуатации.

2.9 В информационно-измерительной системе (ИИС) комплекса вибродиагностики должна быть предусмотрена визуальная (экран монитора) индикация информации о выявленных дефектах.

2.10 Индикация результатов измерений на экране монитора должна быть в формате «Годен» - «Брак» отдельно для подшипников левого и правого буксовых узлов колесной пары.

2.11 В программном обеспечении ИИС комплекса вибродиагностики должна быть предусмотрена программа защиты от записи сигналов вне заданного диапазона измерений, в том числе от несанкционированного изменения порогов браковки.

2.12 В программном обеспечении ИИС комплекса вибродиагностики должна быть предусмотрена программа защиты от повторного диагностирования одной колесной пары под разными номерами.

2.13 Комплекс вибродиагностики должен содержать элементы и алгоритмы самодиагностирования, позволяющие проводить проверку технического состояния комплекса при его эксплуатации на вагоноремонтном предприятии в начале каждой смены.

### 3 Требования к составу комплекса вибродиагностики

Комплекс вибродиагностики должен состоять из следующих основных частей:

#### 3.1 Аппаратно-программная часть, включающая:

- информационно-измерительную систему (далее ИИС), предназначенную для приема, обработки и анализа сигналов вибрации, поступающих от входящих в ее состав вибропреобразователей, хранения, отображения и передачи информации, обеспечения связи с внешними устройствами;

- датчик определения частоты вращения колесной пары;

- принтер для распечатки отчетов о результатах диагностики;

- устройство бесперебойного питания ИИС;

- программное обеспечение для обработки и анализа информации, формирования электронных протоколов с результатами вибродиагностики.

#### 3.2 Механическая часть, обеспечивающая установку и вращение колесной пары (буксового подшипника) на позиции контроля, размещение и защиту электронных блоков аппаратно-программной части и включающая:

- пульт (шкаф) управления;

- устройство вращения колесной пары (буксового подшипника).

#### 3.3 Эксплуатационная документация.

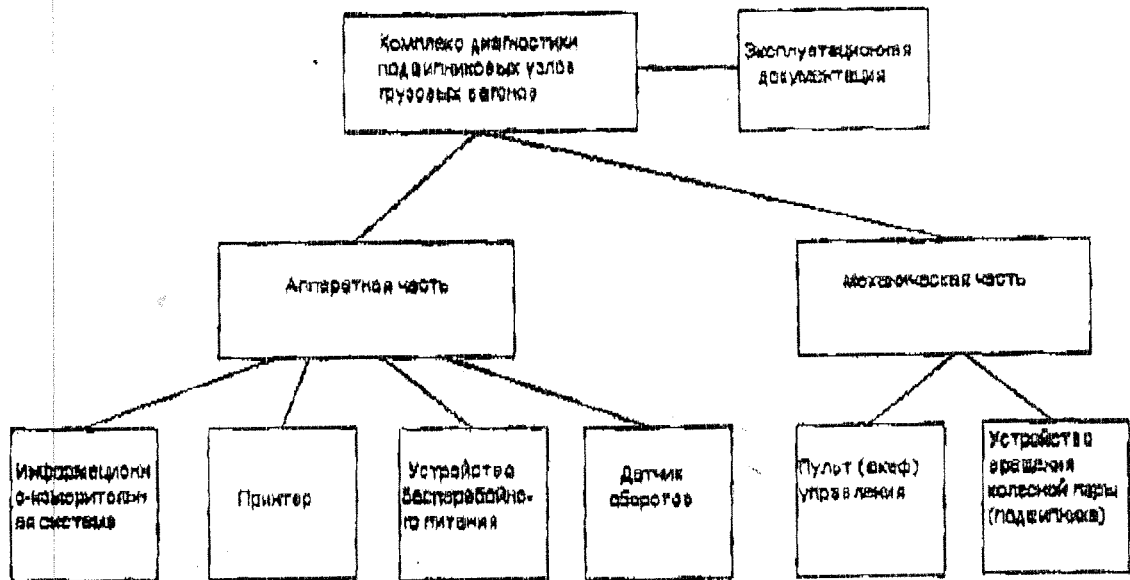


Рисунок 1. Обобщенная структурная схема комплекса вибродиагностики подшипников буксовых узлов колесных пар

#### 4 Технические требования к аппаратно-программной части

4.1 Информационно-измерительная система (ИИС) аппаратно-программной части комплекса вибродиагностики должна состоять из следующих основных блоков:

- вибропреобразователи;
- согласующие усилители;
- блок обработки, анализа и индикации сигналов;
- аналого-цифровой преобразователь (АЦП);
- системное программное обеспечение;
- специализированное программное обеспечение;
- внешний носитель информации;
- монитор (дисплей).

#### 4.2 Технические характеристики ИИС:

- нижнее значение анализируемых частот, не более, Гц 5
- верхнее значение анализируемых частот, не менее, Гц 1000
- отношение нижнего значения измеряемой величины к собственным шумам системы, не менее, дБ 10
- время непрерывной работы в составе комплекса, не менее, час 12
- нестабильность показаний за 8 часов непрерывной работы в рабочих условиях не более  $\pm 1,5\%$
- время хранения информации о диагностируемом объекте в энергонезависимой памяти ИИС не менее 5 лет.

4.3 Блок обработки, анализа и индикации сигналов должен обеспечивать формирование и хранение электронных протоколов с результатами контроля, индикацию на экране монитора информации о контроле, состоянии узлов и агрегатов комплекса.

В качестве блока обработки, анализа и индикации сигналов допускается применение промышленной ПЭВМ.

4.4 Должна быть обеспечена возможность подключения ИИС к локальной компьютерной сети или СПД ОАО «РЖД» для передачи диагностической информации на диспетчерский пункт.

4.5 Электрическое питание аппаратно-программной части должно осуществляться от внешнего источника питания (сеть переменного тока 220В, 50 Гц) через блок бесперебойного питания, обеспечивающий сохранение результатов диагностики.

4.6 Аппаратно-программная часть комплекса вибродиагностики должна сохранять работоспособность в диапазоне температур окружающего воздуха от +10°C до +35°C.

4.7 Конструкция аппаратно-программной части должна быть модульной для обеспечения возможности замены неисправного блока без демонтажа всего комплекса.

## 5 Технические требования к вибропреобразователям

5.1 Вибропреобразователи должны быть жестко укреплены: смонтированы в опорную плиту стенда вращения колесной пары, крепиться в специально подготовленном месте объекта контроля с помощью постоянного магнита или других устройств, обеспечивающих постоянство координат точки установки преобразователя и силы его прижатия к корпусу буксы или воздушный зазор при бесконтактных методах съема информации при диагностике колесных пар.

5.2 Вибропреобразователи должны сохранять работоспособность в диапазоне температур окружающего воздуха от +10°C до +35°C.

5.3 Конструкция вибропреобразователей должна обеспечивать их защиту от внешних электромагнитных помех и механических повреждений.



## 6 Технические требования к датчикам для счета числа оборотов

6.1 Комплекс вибродиагностики должен быть снабжен датчиком для определения частоты вращения колесной пары при ее вращении на позиции контроля.

6.2 Характеристики датчика для счета числа оборотов:

- диапазон измерения частоты вращения - 12...500 об/мин.

6.3 Для определения числа оборотов колесной пары может быть использован оптический датчик и контрастная метка, наносимая на внешнюю боковую поверхность обода колеса.

6.4 Конструкция датчиков для счета числа оборотов должна обеспечивать их защиту от внешних электромагнитных помех и механических повреждений.

6.5 Датчики для определения частоты вращения должны сохранять работоспособность в диапазоне температур окружающего воздуха от +10°C до +35°C.

## 7 Требования к программному обеспечению

7.1 Программное обеспечение ИИС комплекса вибродиагностики должно содержать алгоритмы принятия решения о годности (негодности) диагностируемых подшипников буксовых узлов колесных пар с выдачей результата диагностики в формате, гарантирующем однозначную трактовку результата по формуле «Годен» - «Брак».

7.2 Программное обеспечение должно обеспечивать возможность ввода в собственную память электронного блока обработки и анализа данных, необходимых для формирования электронного документа (протокола) по результатам вибродиагностики подшипников буксовых узлов колесных пар:

- дата, время и место (ремонтное предприятие) проведения диагностики;

- полные номера колесной пары;

- фамилия оператора, осуществляющего вибродиагностику;

- вид освидетельствования колесной пары;
- результаты диагностики;
- данные о частоте вращения колесной пары во время диагностики.

7.3 Информация с вибропреобразователей и датчиков для счета числа оборотов должна вводиться автоматически.

7.4 Программное обеспечение должно обеспечивать возможность просмотра на экране монитора измеренных сигналов, результатов их обработки и пороговых значений по всем используемым каналам.

7.5 Программное обеспечение должно обеспечивать архивирование и длительное хранение в собственной энергонезависимой памяти электронного блока обработки и анализа с результатами диагностики не менее 10000 колесных пар и параметры настроек по каждому каналу.

7.6 Программное обеспечение должно исключать возможность изменения результатов контроля после принятия решения «Годен – Браку» и поддерживать систему аутентификации пользователей с защитой паролем для исключения несанкционированного изменения параметров настроек и алгоритма работы комплекса.

7.7 Программное обеспечение должно исключать возможность записи результатов диагностики одной и той же колесной пары под разными номерами и записи сигналов вне заданного диапазона измерений.

7.8 Программное обеспечение должно обеспечивать возможность считывания и передачи результатов контроля из собственной памяти электронного блока обработки и анализа по локальной компьютерной сети или СПД ОАО «РЖД».

## 8 Технические требования к механической части

Механическая часть комплекса вибродиагностики должна состоять из следующих элементов:

8.1 Пульт (шкаф) управления, содержащий:

- панель с органами управления устройством вращения колесной пары на позиции диагностики;

- устройство регулировки частоты вращения колесной пары.

8.2 Устройство вращения колесной пары должно обеспечивать вращение колесной пары с частотой в диапазоне от 300 об/мин до 350 об/мин при использовании вибропреобразователей - пьезоакселерометров и с частотой в диапазоне от 50 об/мин до 1000 об/мин при использовании СВЧ-преобразователей.

8.3 При вращении колесной пары и проведении диагностики необходимая радиальная нагрузка на подшипник буксового узла обеспечивается собственным весом колесной пары.

### 9 Требования к надежности

9.1 Средняя наработка на отказ автоматизированного комплекса вибродиагностики с учетом проведения технического обслуживания и ЗИП должна составлять не менее 1000 часов. Значение средней наработки на отказ подтверждается результатами опытной эксплуатации комплекса.

9.2 Средний срок службы автоматизированного комплекса вибродиагностики подшипников буксовых узлов колесных пар с учетом комплекта ЗИП должен составлять не менее 6 лет.

### 10 Требования к эксплуатационной документации

Комплект эксплуатационной документации на комплекс вибродиагностики подшипников буксовых узлов колесных пар должен включать:

- руководство по эксплуатации комплекса вибродиагностики;
- паспорт или формуляр;
- системное и специализированное программное обеспечение (в электронном виде на внешних носителях или в предустановленном виде);
- руководство пользователя ПО;

• инструкцию по поверке (калибровке) аппаратно-программной части комплекса вибродиагностики.

## 11 Требования к метрологическому обеспечению

11.1 Измерительно-информационная система (ИИС), входящая в состав аппаратно-программной части комплекса вибродиагностики, должна быть сертифицирована на соответствие типа средств измерений аккредитованными органами Госстандарта РФ.

11.2 Метрологическая поверка (калибровка) аппаратно-программной части комплекса вибродиагностики должна проводиться с помощью поверенных и аттестованных средств измерений в соответствии с Инструкцией по поверке (калибровке).

11.3 Периодичность поверки (калибровки) аппаратно-программной части комплекса вибродиагностики - не реже одного раза в год.

## 12 Требования безопасности и охраны труда

12.1 Комплекс вибродиагностики должен обслуживаться одним оператором, прошедшим специализированную подготовку по вибродиагностике и приемам работы с комплексом.

12.2 Комплекс вибродиагностики должен удовлетворять ГОСТ 12.2.007.0 - 75, ГОСТ 12.1.019 - 79, «Правилам устройства электроустановок потребителей», «Правилам техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», а так же правилам техники безопасности и производственной санитарии, действующих на ремонтных предприятиях вагонного хозяйства.

12.3 Конструктивное исполнение комплекса вибродиагностики должно соответствовать требованиям пожарной безопасности на железнодорожном транспорте ЦУО / 112.

12.4 Комплекс вибродиагностики должен иметь степень защиты не менее IP 20 по ГОСТ 14254 - 96.

12.5 Устройство вращения колесной пары должно иметь ограждение, не допускающее прикосновение человека к движущимся частям колесной пары во время процесса измерения, по ГОСТ 12.2.062-81.

### 13 Требования к условиям эксплуатации

Комплексы вибродиагностики подшипников буксовых узлов колесных пар должны сохранять работоспособность в следующих климатических условиях:

- диапазон температур окружающего воздуха от  $+10^{\circ}\text{C}$  до  $+35^{\circ}\text{C}$ ;
- относительная влажность воздуха от 30% до 80%;
- атмосферное давление от 84 кПа до 106,7 кПа.

### 14 Перечень использованных источников

ГОСТ ИСО 10816-1-97 «Вибрация. Контроль состояния машин по результатам измерений вибрации на невращающихся частях. Часть 1. Общие требования»

ГОСТ ИСО 10816-3-2002 «Вибрация. Контроль состояния машин по результатам измерений вибрации на невращающихся частях. Часть 3. Промышленные машины номинальной мощностью более 15 кВт и номинальной скоростью от 120 до 15000  $\text{мин}^{-1}$ »

Неразрушающий контроль: Справочник: В 7 т. Под общ. Ред. В.В.Клюева. Т. 7: В 2 кн. Кн. 1: В.И. Иванов, И.Э. Власов. Метод акустической эмиссии / Кн. 2: Ф.Я. Балицкий, А.В. Баркова, Н.А. Баркова и др. Вибродиагностика. – М.: Машиностроение, 2005. – 829 с.

ГОСТ 4835 – 2006 Колесные пары для вагонов магистральных железных дорог колеи 1520 (1524) мм. Технические условия

ГОСТ 12.2.007.0-75 ССБТ Изделия электротехнические. Общие требования безопасности.

ГОСТ 12.1.019-79 ССБТ Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.

ПР 50.2.009-94 Порядок проведения испытаний и утверждения типа средств измерений.

ГОСТ 27883-88 Средства измерения и управления технологическими процессами. Надежность. Общие требования и методы испытаний.

ГОСТ 14254-96 Степень защиты, обеспечиваемая оболочками (код IP).

ЦВ 3429 Инструкция по осмотру, освидетельствованию, ремонту и формированию вагонных колесных пар

3-ЦВРК Инструктивные указания по эксплуатации и ремонту вагонных бус с роликовыми подшипниками

1.20.001-2007 Классификатор неисправностей вагонных колесных пар и их элементов.

ЦВТ-22 Классификатор дефектов и повреждений подшипников качения.