

ОАО "РОССИЙСКИЕ ЖЕЛЕЗНЫЕ ДОРОГИ"

РАСПОРЯЖЕНИЕ

от 4 марта 2011 г. N 457р

О ВИБРОДИАГНОСТИКЕ ПОДШИПНИКОВ БУКСОВЫХ УЗЛОВ ВАГОННЫХ КОЛЕСНЫХ ПАР

В целях обеспечения единых требований к проведению вибродиагностики подшипников буксовых узлов вагонных колесных пар:

1. Утвердить и ввести в действие с 4 апреля 2011 года прилагаемые документы:

- "Технические требования к комплексам вибродиагностики подшипников буксовых узлов колесных пар грузовых вагонов" N 741-2011 ПКБ ЦВ (далее - ТТ);

- руководящий документ "Руководство по вибродиагностике подшипников буксовых узлов вагонных колесных пар" РД 32 ЦВ 109-2011 (далее - РД).

2. Директору Проектно-конструкторского бюро вагонного хозяйства - филиала ОАО "РЖД" Соколовскому М.С. в срок до 10 марта 2011 года обеспечить рассылку документов в установленном порядке в вагоноремонтные предприятия, а также организациям - разработчикам, поставляющим оборудование вибродиагностики в вагонное хозяйство ОАО "РЖД".

3. Директорам организаций (по согласованию) - разработчиков оборудования вибродиагностики в срок до 30 марта 2011 года разработать и представить на согласование в Центральную дирекцию по ремонту грузовых вагонов - филиал ОАО "РЖД" и в Проектно-конструкторское бюро вагонного хозяйства - филиал ОАО "РЖД" технологические инструкции по вибродиагностике подшипников буксовых узлов в соответствии с требованиями РД и ТТ.

4. Контроль за исполнением настоящего распоряжения возложить на начальника Центральной дирекции по ремонту грузовых вагонов Бочкарева Н.А.

Вице-президент
ОАО "РЖД"
А.В.Воротилкин

ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К КОМПЛЕКСАМ ВИБРОДИАГНОСТИКИ ПОДШИПНИКОВ БУКСОВЫХ УЗЛОВ КОЛЕСНЫХ ПАР ГРУЗОВЫХ ВАГОНОВ

N 741-2011 ПКБ ЦВ

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°C до +35°C.

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.

См. 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: вмонтированы 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 алгоритм 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 - Брак" 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 вибро диагностики 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°C до +35°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

-1

мин

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. Барков, 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 букс с роликовыми подшипниками

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

ЦВТ-22 Классификатор дефектов и повреждений подшипников качения.

РУКОВОДСТВО ПО ВИБРОДИАГНОСТИКЕ ПОДШИПНИКОВ БУКСОВЫХ УЗЛОВ ВАГОННЫХ КОЛЕСНЫХ ПАР

РД32ЦВ 109-2011

Предисловие

Разработано:

Проектно-конструкторским бюро вагонного хозяйства - филиал ОАО "РЖД" (ПКБ ЦВ ОАО "РЖД")

Исполнители: Станилевич В.В., Ильющенко Н.Ю., Овчинников Д.Н.

Всероссийским научно-исследовательским институтом железнодорожного транспорта (ОАО "ВНИИЖТ")

Исполнители: Иванов С.Г., Флюменбаум С.Х.

ООО "ДиаТех"

Исполнители: Ваганов А.О., Федоренко А.С., Григорьев А.Н., Трофимов А.С.

1. Область применения

Настоящее "Руководство по вибродиагностике подшипников буксовых узлов вагонных колесных пар" (далее - Руководство) распространяется на технологический процесс вибродиагностики буксовых узлов вагонных колесных пар 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. Настоящий документ устанавливает:

- порядок применения вибродиагностики подшипников буксовых узлов;
- перечень оборудования, материалов и вспомогательных приспособлений для вибродиагностики;
- порядок проведения вибродиагностики подшипников буксовых узлов колесных пар;
- общие требования к оценке качества подшипников буксовых узлов по результатам вибродиагностики;
- требования безопасности при проведении вибродиагностики.

2 Нормативные ссылки

В настоящем Руководстве использованы ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ 24346-80 "Вибрация. Термины и определения".

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

-1
мин "

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).

ГОСТ 3.1502-85 ЕСТД Формы и правила выполнения документации на технический контроль.

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

ЦВ 3429 [Инструкция](#) по осмотру, освидетельствованию, ремонту и формированию вагонных колесных пар.

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

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

ЦВТ-22 Классификатор дефектов и повреждений подшипников качения.

РД 32 ЦВ-ВНИИЖТ-СКФ-2008.01 "Руководящий документ по техническому обслуживанию, ремонту и освидетельствованию колесных пар с буксовыми коническими подшипниковыми узлами SKF ВТ2-8720 (в габаритах 150x250x160 мм) и SKF ВТ2-8705 (в габаритах 130x250x160 мм) для грузовых вагонов".

РД 32 ЦВ-ВНИИЖТ-Бренко-2009 "Руководящий документ по техническому обслуживанию, ремонту и освидетельствованию колесных пар грузовых вагонов с буксовыми коническими подшипниками "БРЕНКО" кассетного типа производства компаний "Амстед Рейл Компани, Инк" и ООО "ЕПК - Бренко Подшипниковая Компания" в габаритах 150x250x160 мм (черт. N CP-202345-1), 130x250x160 мм (черт. N DP-201925-4), и 130x230x150 мм (черт. N DP-201925-1 А)".

Руководящий документ по техническому обслуживанию, ремонту и освидетельствованию колесных пар с коническими подшипниками кассетного типа ТВи 130x250 (ТВУ 130x250/3).

ПБ 10-382-2000 Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов (машин).

3. Обозначения и сокращения

РД - руководящий документ
ТИ - технологическая инструкция
ТК - технологическая карта
КО - контрольный образец
КП - колесная пара
ПО - программное обеспечение
АЦП - аналого-цифровой преобразователь
ИИС - информационно-измерительная система
СКЗ - среднее квадратическое значение
ИД - искусственный дефект
ПК - неразрушающий контроль

4. Термины и определения

В настоящем Руководстве использованы термины с соответствующими определениями по ГОСТ 24346:

Вибрация - движение точки или механической системы, при котором происходят колебания характеризующих его скалярных величин.

Вибрационная диагностика (вибродиагностика) - техническая диагностика, основанная на анализе вибрации объекта диагностирования.

Виброперемещение - составляющая перемещения, описывающая вибрацию.

Виброскорость - производная виброперемещения по времени.

Виброускорение - производная виброскорости по времени.

Размах колебаний (размах) - разность между наибольшим и наименьшим значениями колеблющейся величины в рассматриваемом интервале времени.

Пиковое значение - наибольшее абсолютное значение экстремумов колеблющейся величины в рассматриваемом интервале времени.

Среднее квадратическое значение колеблющейся величины (СКЗ) - квадратный корень из среднего арифметического или среднего интегрального значения квадрата колеблющейся величины в рассматриваемом интервале времени.

Гармонический анализ колебаний (вибрации) - представление анализируемых колебаний (вибрации) в виде суммы гармонических колебаний.

Спектральный анализ колебаний (вибрации) - определение спектра колебаний (вибрации) или спектра частот.

5. Общие положения

Настоящее Руководство устанавливает порядок организации и выполнения вибродиагностики подшипников буксовых узлов колесных пар при входном контроле, поступающих в ремонт и при выходном контроле после ремонта.

Настоящее Руководство распространяется на технологический процесс вибродиагностики буксовых узлов 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.

Вибродиагностика подшипников буксовых узлов проводится при поступлении колесных пар в ремонт (входной контроль) после визуального осмотра и очистки колесной пары от загрязнений (мойки, сухой очистки), а также при выходе колесной пары из ремонта (выходной контроль), при этом используются комплексы вибродиагностики, включающие в себя устройства вращения колесной пары и аппаратно-программную часть для измерения и анализа вибрации.

Комплексы вибродиагностики подшипников буксовых узлов колесных пар рассчитаны на ежедневную диагностику большого количества колесных пар по разовым измерениям вибрации.

Измерительно-информационная система (ИИС), входящая в состав аппаратно-программной части комплекса вибродиагностики, должна быть сертифицирована на соответствие типа средств измерений аккредитованными органами Госстандарта РФ и должна быть внесена в Реестр средств измерений, разрешенных к применению на железнодорожном транспорте.

Метрологическая поверка (калибровка) аппаратно-программной части комплекса вибродиагностики должна проводиться с помощью поверенных и аттестованных средств измерений в соответствии с Инструкцией по поверке (калибровке). Периодичность поверки (калибровки) аппаратно-программной части комплекса вибродиагностики - не реже одного раза в год.

5.1 Основные положения вибродиагностики подшипников

5.1.1 При вибродиагностике подшипников буксовых узлов используют методы измерения уровня вибрации по значениям следующих параметров:

- виброперемещение, в микрометрах (мкм);
- виброскорость, в миллиметрах на секунду (мм/с);
- виброускорение, в метрах на секунду в квадрате (м/с).

5.1.2 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.

5.1.3 Наиболее оптимальным способом установки вибропреобразователей является их жесткое крепление в опорной плите устройства вращения колесной пары, при этом контакт преобразователя осуществляется с опорной поверхностью буксы через опорную плиту.

5.1.4 При использовании СВЧ-преобразователей их установка должна осуществляться на специальных кронштейнах или с помощью специализированных устройств, обеспечивающих воздушный зазор между преобразователем и поверхностью корпуса буксы колесной пары или опорной плитой.

5.1.5 Невозможность обеспечения в условиях ремонтных предприятий периодических измерений вибрации одной и той же колесной пары в одинаковых условиях обуславливает способ установки пороговых значений путем статистической обработки результатов измерения вибрации большой партии однотипных изделий (не менее 30 единиц) для каждого комплекса вибродиагностики.

5.1.6 Программное обеспечение ИИС комплекса вибродиагностики должно содержать алгоритм 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".

5.2 Дефекты подшипника, влияющие на его вибрацию

Применение предусмотренных Руководством технических средств в соответствии с ТИ для каждого типа оборудования комплексов вибродиагностики должно обеспечивать выявление с достоверностью не менее 90% перечисленных ниже дефектов.

5.2.1 Дефекты, возникающие при изготовлении подшипника:

- неровности поверхности трения наружного кольца;
- неровности поверхности трения внутреннего кольца;
- неровности поверхностей трения тел качения;
- отклонения геометрических параметров тел качения.

5.2.2 Повреждения, возникающие при монтаже буксового узла:

- механические повреждения дорожек качения колец подшипников, сепараторов, роликов (царапины, задиры);
- несоответствие геометрических параметров собранных подшипников (осевой и радиальный зазоры).

5.2.3 В процессе эксплуатации колесной пары в подшипнике возникают следующие дефекты, обнаруживаемые по вибрации:

- Трещины и разрывы внутренних колец;
- Скол борта внутреннего кольца заднего подшипника;
- Трещины и разрушения роликов;
- Трещины и разрушения сепараторов;
- Контактно - усталостные повреждения дорожек качения колец, образующих поверхностей и торцов роликов (раковины, шелушение, задиры);

- Коррозионные повреждения дорожек качения колец и образующих поверхностей роликов;
- Трещины наружных колец;
- Трещины и разрушения приставных упорных колец.

5.3 Требования к рабочему месту вибродиагностики

5.3.1 Рабочее место для вибродиагностики подшипников буксовых узлов колесных пар должно быть организовано непосредственно на участке предприятия, на котором в соответствии с установленным технологическим процессом выполняется входной контроль, ремонт, формирование и выходной контроль колесных пар.

5.3.2 Расположение рабочего места должно быть согласовано с имеющимися в цехе элементами управления подъемно-транспортными механизмами или транспортирующим конвейером.

5.3.3 Рабочее место должно быть обеспечено средствами вибродиагностики в соответствии с требованиями настоящего Руководства.

5.3.4 Для обеспечения работы комплексов вибродиагностики на рабочих местах должна быть предусмотрена подводка трехфазной сети переменного тока напряжением 380/220 В (50 Гц) и сети переменного тока напряжением 36 или 12 В, а также заземляющая шина.

5.3.5 На рабочем месте должны быть предусмотрены:

- подъемно-транспортные механизмы, обеспечивающие перемещение и установку колесных пар на устройство вращения;
- металлические ящики для хранения обтирочного материала;
- стол для ведения записей в журналах учета результатов контроля.

5.3.6 На рабочем месте должны быть:

- настоящий руководящий документ на проведение вибродиагностики подшипников буксовых узлов колесных пар;
- журналы учета результатов вибродиагностики установленной формы;
- масло индустриальное ГОСТ 20799-88 в количестве 1 кг;
- концы обтирочные ТУ 8189-005-01863565-97 в количестве 1 кг.

5.3.7 На рабочем месте вибродиагностики подшипников буксовых узлов колесных пар должны быть следующие климатические условия:

- температура окружающего воздуха от +5°C до +35°C;
- относительная влажность при температуре 25°C - не более 80%;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа.

5.4 Требования к персоналу, выполняющему вибродиагностику

5.4.1 К выполнению вибродиагностики подшипников буксовых узлов колесных пар могут быть допущены работники, прошедшие начальную подготовку или повышение квалификации по вибродиагностике по программам, утвержденным ОАО "РЖД", выдержавшим установленные испытания и назначенные приказом руководителя вагоноремонтного предприятия,

5.4.2 Начальная подготовка работников по вибродиагностике проводится в образовательных учреждениях, получивших соответствующую лицензию в порядке, установленном ОАО "РЖД", с привлечением для практического обучения навыкам вибродиагностики специалистов предприятий-разработчиков аппаратных средств вибродиагностики, используемых в ОАО "РЖД".

5.4.3 Работники, выполняющие вибродиагностику подшипников буксовых узлов, обязаны проходить повышение квалификации один раз в два года с получением удостоверения установленного образца.

5.5 Организация и ответственность за выполнение работ по вибродиагностике

5.5.1 Ответственность за организацию и обеспечение работ по вибродиагностике подшипников буксовых узлов колесных пар в соответствии с требованиями настоящего Руководства возлагается на главного инженера вагоноремонтного предприятия.

5.5.2 Не допускается использование оборудования вибродиагностики в составе комплекса без технологической инструкции (ТИ), разработанной в соответствии с требованиями настоящего Руководства, и согласованной с ОАО "РЖД" в установленном порядке.

5.5.3 Вибродиагностику проводят по операционным картам по ГОСТ 3.1502 или по технологическим картам, составленным на основании настоящего Руководства и ТИ для используемого типа оборудования вибродиагностики, утвержденным главным инженером вагоноремонтного предприятия.

5.5.4 В технологической карте должно быть указано:

- тип колесной пары;
- тип подшипников буксовых узлов;

применяемое оборудование в комплексе вибродиагностики (устройство вращения, аппаратно-программная часть с ИИС, вибропреобразователи);

- место и способ установки вибропреобразователей;
- параметры режимов контроля в соответствии с ТИ для каждого типа оборудования комплексов вибродиагностики.

5.5.5 Ответственность за выполнение и оформление результатов вибродиагностики в соответствии с ТИ возлагается на работника, выполняющего контроль.

5.5.6 Калибровка, ремонт и операции установки пороговых значений в соответствии с настоящим Руководством выполняются только специалистами предприятий-разработчиков комплексов вибродиагностики или специалистами, прошедшими специализированную подготовку на предприятии-разработчике оборудования вибродиагностики по доверенности, выданной специалисту этим предприятием.

5.6 Требования безопасности

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

5.6.2 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.

5.6.3 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.

5.6.4 Подъемно-транспортные механизмы должны удовлетворять требованиям "Правил устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов (машин) ПБ 10-382-2000".

5.6.5 На каждом рабочем месте должна быть вывешена на видном месте местная инструкция по технике безопасности и пожарной безопасности, утвержденная главным инженером предприятия.

6 Средства вибродиагностики подшипников буксовых узлов колесных пар

Комплекс вибродиагностики подшипников буксовых узлов колесных пар должен состоять из следующих основных частей: аппаратно-программная часть и механическая часть с устройством вращения колесной пары.

6.1 Аппаратно-программная часть.

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

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

6.1.2 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.

6.1.3 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 ремонта (освидетельствования) колесной пары;

- результаты диагностики отдельно для левой и правой стороны колесной пары;

- данные о частоте вращения колесной пары во время диагностики;

- результаты разборки буксового узла в случае его браковки по результатам вибродиагностики (с выводом о подтверждаемости обнаруженных дефектов и их описанием).

6.2 Механическая часть с устройством вращения колесной пары

Механическая часть комплекса вибродиагностики должна состоять из следующих элементов:

6.2.1 Пульта (шкаф) управления, содержащий:

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

- устройство регулировки частоты вращения колесной пары.

6.2.2 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.

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

6.3 Требования к контрольному образцу для проверки работоспособности комплексов вибродиагностики

6.3.1 Проверка работоспособности комплексов вибродиагностики подшипников буксовых узлов проводится на контрольном образце (КО), который представляет собой специальным образом сформированную колесную пару, содержащую ролик с искусственным дефектом в виде пропила в одном смонтированном буксовом узле (букса N 1) и исправные роликовые подшипники в другом смонтированном буксовом узле (букса N 2).

6.3.2 Проверка работоспособности комплексов с помощью контрольного образца проводится не реже одного раза в год при периодической калибровке или поверке аппаратно-программной части комплекса вибродиагностики.

6.3.3 При изготовлении КО на него оформляется паспорт по форме, приведенной в [Приложении 1](#) "Технические требования к изготовлению и аттестации контрольного образца для проверки работоспособности комплексов вибродиагностики".

7. Порядок и методика проведения вибродиагностики

7.1 Установка порогов

7.1.1 Для определения порогов используется способ установки пороговых значений путем статистической обработки результатов измерения вибрации подшипников буксовых узлов большой партии колесных пар (не менее 30 единиц). Подшипники буксовых узлов колесных пар в каждой партии должны быть однотипными. Расчеты выполняются с учетом нормальности закона распределения обрабатываемых случайных величин.

7.1.2 На основании группы замеров определяют среднее значение x каждого из измеряемых параметров вибрации (например, амплитуд спектральных составляющих). Кроме этого находят дисперсию (рассеяние) "сигма" значений параметров вибрации около среднего значения параметра. Нормальным считается значение параметра, не превышающее уровень $x + 3$ "сигма". Значение параметра, равное $x + 3$ "сигма" или превышающее его - является аварийным уровнем.

7.1.3 Корректировка пороговых значений проводится для каждого из комплексов вибродиагностики: первый раз при монтаже и введении в эксплуатацию комплекса вибродиагностики на вагоноремонтном предприятии. По мере увеличения количества независимых измерений, но не реже одного раза в год, пороги корректируются при каждой очередной процедуре калибровки или поверки аппаратно-программной части комплекса вибродиагностики.

7.1.4 Если при диагностике подшипников буксовых узлов значение хотя бы одного из анализируемых параметров достигает или превышает установленный аварийный уровень, то результат диагностики - "Брак". Колесная пара с забракованным буксовым узлом направляется на полное освидетельствование.

7.2 Вибродиагностика подшипников буксовых узлов при входном и выходном контроле колесных пар

Вибродиагностика подшипников буксовых узлов колесных пар должна проводиться в соответствии с настоящим Руководством и ТИ для каждого типа оборудования комплексов вибродиагностики.

7.2.1 Входной контроль.

При поступлении вагонов в ремонт все КП подвергаются визуально-измерительному контролю.

Если по результатам входного визуально-измерительного контроля нет причин направить колесную пару на полное освидетельствование, то такие колесные пары направляют на обязательную вибродиагностику: "годные" по ее результатам колесные пары проходят обыкновенное освидетельствование и промежуточную ревизию букс, а "негодные" направляются на полное освидетельствование и полную ревизию букс.

7.2.2 Выходной контроль. Вибродиагностика КП при выходном контроле проводится после полного освидетельствования КП при ремонте и при новом формировании КП, а также после обыкновенного освидетельствования и промежуточной ревизии букс.

7.2.3 Порядок выполнения вибродиагностики:

- подготовить комплекс вибродиагностики к работе согласно Руководству по эксплуатации на устройство вращения колесной пары и Руководству по эксплуатации аппаратно-программной части;
- установить колесную пару на устройство вращения;
- включить питание комплекса;
- после загрузки программного обеспечения включить устройство вращения КП;
- после достижения необходимого числа оборотов (300+10) об/мин произвести отвод валков (прижимных роликов);
- записать сигналы с вибропреобразователей для левой и правой сторон колесной пары;
- сохранить протокол контроля в памяти аппаратно-программной части комплекса вибродиагностики;
- отключить питание устройства вращения КП;
- распечатать протокол с результатами диагностирования;
- выйти из программы анализа измеренных сигналов вибрации и завершить работу компьютера аппаратно-программной части комплекса, для чего выключить питание компьютера, блок бесперебойного питания и блок розеток питания.

8 Оценка качества и оформление результатов вибродиагностики

8.1 Результаты вибродиагностики каждой колесной пары оформляются протоколом в соответствии с требованиями пункта 6.1.3 настоящего Руководства.

8.2 Колесная пара считается забракованной, если хотя бы один из буксовых узлов по результатам вибродиагностики забракован.

8.3 Забракованная колесная пара направляется на полное освидетельствование. Результаты осмотра подшипника заносятся в протокол вибродиагностики с описанием характера дефекта и выводом о подтверждении / не подтверждении наличия дефекта подшипников.

**Технические требования
к изготовлению и аттестации контрольного образца для проверки
работоспособности комплексов вибродиагностики**

П1 Назначение и область применения.

Контрольный образец для проверки работоспособности комплексов вибродиагностики представляет собой специальным образом сформированную колесную пару, содержащую ролик с искусственным дефектом в виде пропила в одном смонтированном буксовом узле (букса N 1) и исправные роликовые подшипники в другом смонтированном буксовом узле (букса N 2).

П2 Общие требования к колесной паре и входящим в ее состав узлам и комплектующим.

П2.1 Все детали, применяемые для монтажа колесной пары, должны быть исправны в соответствии с требованиями Инструктивных указаний 3-ЦВРК.

П2.2 Диаметр колес по кругу катания должен быть (860 ± 2) мм с разницей диаметров не более 0,5мм.

П2.3 Овальность колес по кругу катания не должна быть более 0,5мм.

П3 Требования к формированию подшипника с искусственным дефектом.

П3.1 Для формирования подшипника с искусственным дефектом из переднего подшипника (который будет устанавливаться на правую нумерованную сторону оси колесной пары - в буксу N 1) вынимают блок роликов с наружным кольцом и сепаратором, и из этого подшипника вынимают один ролик.

П3.2 На ролик механическим способом наносят искусственный дефект: делают пропил вдоль образующей ролика на всю длину (52мм) глубиной $(1,0\pm 0,1)$ мм и шириной $(1,0\pm 0,1)$ мм.

П3.3 Ролик с искусственным дефектом ставят обратно в подшипник. Маркировка подшипника, содержащего искусственный дефект, выполняется путем нанесения на внешней боковой поверхности подшипника обозначения "ИД".

П4 Монтаж колесной пары.

П4.1 Монтаж КП производится по общей технологии (Инструктивные указания 3-ЦВРК) с учетом того, что подшипник, содержащий ИД, устанавливается передним на правую нумерованную сторону оси (букса N 1).

П4.2 На стороне оси, содержащей подшипник с ИД, устанавливают бирку с маркировкой "ИД" и номером оси КП.

П4.3 На оси КП белой масляной краской наносят надпись "КО для вибродиагностики" (высота букв 100мм).

П4.4 На смотровой крышке буксы N 1 с искусственным дефектом красной масляной краской наносят надпись "ИД" (высота букв 100мм).

П5 Аттестация контрольного образца

П5.1 На контрольный образец составляется паспорт, в котором указываются:

- дата первичной аттестации при изготовлении КО;
- тип оси;
- N оси КП;
- диаметр ролика с пропилом;
- диаметр средних роликов;
- длина, ширина и глубина пропила.

Паспорт подписывают: главный инженер, ответственный за НК, метролог и мастер колесно-роликового цеха.

П5.2 Периодическая аттестация контрольного образца проводится 1 раз в 5 лет. При периодической аттестации проводят измерения геометрических параметров колес и размеров искусственного дефекта. Отклонения от установленных при изготовлении значений параметров не должны превышать допустимых значений.

П6 Проверка работоспособности комплексов вибродиагностики с помощью контрольного образца

П6.1 Установить на устройство вращения комплекса вибродиагностики колесную пару - контрольный образец.

П6.2 Провести диагностирование контрольного образца, выполнив операции п. 7.2.3 настоящего Руководства. Должен быть получен результат "Брак" для буксового узла N 1, в котором находится подшипник с роликом с искусственным дефектом, и результат "Годен" для исправного буксового узла N 2.

П6.3 Поднять контрольный образец, повернуть по горизонтали на 180° и вновь провести его диагностирование. Должен быть получен результат "Брак" для буксового узла N 1, в котором находится подшипник с роликом с искусственным дефектом, и результат "Годен" для исправного буксового узла N 2.

П6.4 Если в результате диагностики контрольного образца будут получены неправильные заключения, необходимо провести корректировку порогов. Для этого необходимо вызвать представителей предприятия-разработчика комплекса вибродиагностики.