

Основными преимуществами использования съемных кузовов данного типа являются полное использование габарита подвижного состава, возможность создания модулей без внесения особых изменений в технологические процессы создания уже существующих кузовов вагонов, использование для погрузочно-разгрузочных операций стандартных устройств и, как следствие, сохранение текущей инфраструктуры.

Список литературы

- 1 Бороненко, Ю. П. Перспективы внедрения вагонов со съемными кузовами увеличенной грузоподъемности / Ю. П. Бороненко, А. С. Даукша // Известия ПГУПС. – 2017. – С. 437–451.
- 2 Бороненко, Ю. П. Выбор конструктивных решений устройств крепления контейнеров и съемных кузовов на железнодорожных платформах / Ю. П. Бороненко, А. С. Даукша // Транспорт Российской Федерации. – № 3 (70). – 2017. – С. 29–32.
- 3 Кобылянский, В. В. Мультимодульная платформа оперативного перепрофилирования / В. В. Кобылянский, Е. В. Астахова, М. О. Фаткина // Вагоны и вагонное хозяйство. – № 1 (41). – 2015. – С. 35–37.
- 4 Сочлененные вагоны-платформы со съемными кузовами повысят эффективность перевозок / А. С. Кононенко [и др.] // Вагоны и вагонное хозяйство. – № 4 (56). – 2018. – С. 36–40.

УДК 629.4.02

ВЛИЯНИЕ ВИБРАЦИИ НА НАДЕЖНОСТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

И. В. ПРИХОДЬКО, С. А. КОРИНЧУК

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Проблема защиты от вибрации наиболее остро встала в связи со стремительным развитием механизации и автоматизации ряда производственных процессов, ростом скоростей на различных стационарных и транспортных установках, широким внедрением пневматического и электрифицированного инструмента, а также оборудования робототехники.

Вибрация – механические колебания, возникающие в упругих средах или телах, находящихся под воздействием переменных физических сил. Эти колебания могут передаваться по материальной среде как на оборудование, так и на тело человека.

Как известно, от многих современных видов оборудования и техники требуется высокая устойчивость к воздействиям внешних факторов окружающей среды, одним из которых является вибрация. Соответственно, в ходе производства и разработки изделия необходимо проводить испытания на воздействие этого фактора, то есть его вибродиагностику.

Проверка продукции на воздействие вибраций производится с помощью вибрационных установок. Помимо того, нередко работающее оборудование само может являться источником вибрации, и величина вибрационных параметров, таких как виброускорение, виброскорость и виброперемещение, определяется при помощи виброметров.

Настоящее исследование направлено на выявление конструктивных и технологических недостатков оборудования при вводе в эксплуатацию и дальнейшем использовании на железнодорожном подвижном составе, которые могут привести к повреждениям при воздействии различных видов вибрации и ударов. Такого рода испытания не используются для определения ресурса оборудования, однако условия проведения испытаний являются достаточными для обеспечения достаточной степени достоверности того, что оборудование отработает установленный срок службы в предусмотренных условиях эксплуатации.

Объект испытаний считается соответствующим требованиям в части стойкости к воздействию синусоидальной и случайной вибрации, а также удара, если в результате испытаний не возникает механических повреждений или ухудшения рабочих характеристик.

Испытания на вибрационное воздействие включают в себя:

- испытания на виброустойчивость;
- испытания на вибропрочность (длительные и кратковременные);
- испытания на удар.

Испытания оборудования на виброустойчивость и вибропрочность при воздействии случайной и синусоидальной вибрации, а также при ударе проводятся для подтверждения способности

испытываемого оборудования функционировать в условиях, соответствующих условиям эксплуатации независимо от того, где оно используется на железнодорожном подвижном составе, автотранспорте или в стационарных установках, имеющих источники вибрации.

Одним из наиболее интересных направлений исследований влияния вибрационных параметров является изучение собственной механической вибрации электрических машин. Она вызывается разбалансированностью вращающихся частей, механическими неисправностями или причинами электромагнитного характера. Повышенные вибрации электрических машин являются одной из главных причин их преждевременного выхода из строя. В первую очередь это касается повреждения подшипников. Помимо того, повышенная вибрация быстро изнашивает изоляцию обмоток, может привести к деформации вала, появления трещин и повреждений на корпусе, а также опорной рамы или фундамента. Таким образом, недооценка этого фактора может иметь последствия различного характера.

В настоящее время оценку уровней вибрации производят как у нас в стране, так и за рубежом с целью установления надежности работы оборудования. Как известно, существуют две основные разновидности измерения вибрации электрических машин. Первый, самый распространенный, способ – контактный. Он, как правило, осуществляется при помощи пьезоэлектрических датчиков или так называемых «акселерометров», устанавливаемых на корпусе объекта. Второй метод, менее распространенный, – бесконтактный. Он предназначен для контроля вибрации ротора методом открытого резонанса и осуществляется при помощи вихретоковых датчиков или методом ультразвуковой фазометрии.

Вибрация электрической машины в значительной степени зависит от способа ее установки, и поэтому необходимо проводить измерение вибрации в условиях, близких к действительным условиям ее размещения и эксплуатации. Поэтому, чтобы объективно оценить качество балансировки и вибрацию вращающихся электрических машин, измерения нужно проводить на отдельной машине, в точно определенных условиях, чтобы можно было при необходимости воспроизвести измерения и сопоставить полученные результаты.

Для оценки величины вибрации пользуются двумя методами.

1 Метод свободной подвески. Машину подвешивают на пружине или устанавливают на упругой опоре (пружине, резине и т. д.). Собственная частота колебания машины вместе с системой подвески в шести возможных степенях свободы должна быть менее четверти частоты, соответствующей частоте вращения испытываемой машины. Но в таком случае, дополнительная масса упругой опоры не должна превышать 1/10 массы машины, чтобы избежать заметного влияния массы и моментов инерции этих элементов на уровень вибрации.

2 Метод жесткого крепления. Машина должна быть закреплена на жестком основании непосредственно или через опорную плиту. Необходимо обеспечить, чтобы никакие горизонтальные и вертикальные собственные частоты испытываемого оборудования не совпадали с частотой, соответствующей частоте вращения машины, или с какой-либо из гармоник этой частоты. Кроме того, способ установки не должен вызывать значительного снижения критической скорости ротора. Способ крепления будет соответствовать этим требованиям, или виброскорости, измеренные в горизонтальном и вертикальном направлениях у лап машины либо у основания опор стояковых подшипников, либо у основания статора не превышают 50 % скоростей на опорах прилегающих подшипников в точках измерения.

В случае измерения вибрационных характеристик измеряют её вертикальную и горизонтальную составляющие, также их называют «осевая и поперечная». Существует несколько видов вибрационных характеристик:

- виброскорость (мм/с) – величина, характеризующая перемещение точки измерения вдоль оси электродвигателя.

- виброускорение (m/s^2) – прямая зависимость вибрации от силы, её вызвавшей.

- виброперемещение (мкм) – величина амплитуды, показывающая расстояние между крайними точками при вибрации.

При измерениях вибрационных характеристик, в большинстве случаев, измеряют виброскорость, так как она наиболее точно описывает характер проблемы.

В зависимости от требований по вибрации электрические машины подразделяются на три категории: нормальные, с пониженной вибрацией и с особо жесткими требованиями по вибрации.

Вибродиагностические методы контроля состояния двигателей и генераторов обычно являются первым этапом в оценке состояния электрических машин, так как позволяют анализировать состояние оборудования непосредственно во время его работы. После выявления при помощи вибродиагностики основных характерных признаков существования того или иного дефекта, необходимо применять другие специализированные методы диагностики для более тщательной проверки. А оборудование, имеющее несоответствия по величине вибрационных параметров, не допускается к эксплуатации и подлежит дальнейшей доработке или наладке.

Таким образом, вибродиагностика электрических машин является важным критерием для оценки надежности и безопасности работы оборудования.

УДК 656.25

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ В ЛОКОМОТИВНОМ, ВАГОННОМ И ПАССАЖИРСКОМ ХОЗЯЙСТВАХ БЕЛОРУССКОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ

П. К. РУДОВ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

А. В. ПИЩИК

Минское вагонное депо УП «Минское отделение Белорусской железной дороги»

Безопасность движения поездов (БДП) – это комплекс мер, направленных на бесперебойную и безаварийную работу железнодорожного транспорта. Важнейшим фактором в обеспечении БДП является дисциплина и добросовестное выполнение всеми работниками служебных обязанностей.

Вследствие нарушения требований БДП создается угроза жизни и здоровью людей, государству наносится значительный материальный ущерб, утрачиваются грузы, выводится из строя дорогостоящее оборудование, происходит нарушение графика движения поездов [1].

В локомотивном, вагонном и пассажирском хозяйствах Белорусской железной дороги существует ряд актуальных вопросов, решение которых позволит обеспечить поддержание высокого уровня БДП в целом на дороге. Особая роль в обеспечении БДП в этих хозяйствах отводится исправному состоянию и постоянно готовому к применению автотормозному оборудованию. На сети железных дорог стран СНГ и Балтии возрастает количество вагонов грузового парка, оборудованных безрезьбовыми соединениями труб и тормозных приборов. При нарушении требований монтажа безрезьбовых соединений вагонов возникает ослабление момента затяжки накладных гаек. Необходимо постоянно контролировать технологию выполнения монтажа безрезьбовых соединений поверенным динамометрическим ключом.

Одним из важных факторов в техническом обслуживании автотормозного оборудования в пути следования является наличие у исполнителей (локомотивных бригад, поездных электромехаников) необходимых навыков и умений производить монтаж и контроль моментов затяжки безрезьбовых соединений, а также замену резьбовых соединений. При необходимости устранения неисправности безрезьбовых соединений либо замены концевого крана любого типа это позволит выполнить необходимые работы оперативно и согласно требованиям, предъявляемым к монтажу указанных соединений, а также сократить и минимизировать задержки грузовых и пассажирских поездов на перегонах и станциях, где отсутствуют осмотры-ремонтники вагонов. На ближайшем пункте технического обслуживания останется проконтролировать момент затяжки накладных гаек безрезьбовых соединений, правильность монтажа концевых кранов, а при необходимости – отцепить вагон в текущий отцепочный ремонт. Необходимо обратить внимание на отработку локомотивными бригадами практических навыков по демонтажу/монтажу безрезьбовых соединений на специальных учебных стендах, либо на подвижном составе в рамках технической учебы с привлечением инструкторов вагонных депо. Для начальников поездов, поездных электромехаников и локомотивных бригад пассажирского движения предусмотреть отработку практических навыков по демонтажу/монтажу концевого крана № 4304, 4314 и соединительного рукава № 369А. По итогам технической учёбы проводить сдачу зачёта по теоретическим знаниям и практическим умениям.