

В соответствии с [2, таблица 2] величина максимально допускаемого смещения центра тяжести груза в крупнотоннажном контейнере в продольном направлении не должна превышать 1200 мм. Использование этого условия при погрузке контейнеров с грузом на вагоны-платформы сочлененного типа позволит более равномерно распределить нагрузку на тележки такого вагона и улучшить ходовые характеристики и сохранности элементов вагона.

Установка крепёжных устройств с применением условий, описанных выше, не всегда возможна, поэтому работа по определению оптимальных параметров размещения креплений будет продолжена.

Список литературы

1 **Васильев, С. М.** Совершенствование подвижных турникетно-крепёжных устройств с целью установки на современные типы грузовых вагонов / С. М. Васильев, А. А. Железняков, Л. П. Целковикова // *Механика. Исследования и инновации* : междунар. сб. науч. тр. Вып. 12. – Гомель : БелГУТ, 2019. – С. 29–34.

2 Технические условия размещения и крепления грузов. Приложение 3 к Соглашению о международном железнодорожном грузовом сообщении (СМГС) : по состоянию на 1 июля 2020 г. [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа : https://www.rw.by/upload/iblock/fec/Pril-3-SMGS_Tom-2_2020.pdf. – Дата доступа : 15.09.2020.

3 **Чаганова, О. С.** Анализ методов крепления штучных грузов в кузове вагона / О. С. Чаганова // *Транспорт. Наука, техника, управление*. – 2011. – № 5. – С. 51–56.

4 **Коломникова, О. С.** Механические особенности крепления штучных и тарно-упаковочных грузов в кузове транспортного средства / О. С. Коломникова // *Механика. Научные исследования и учебно-методические разработки* : междунар. сб. науч. тр. – Гомель, 2007. – Вып. 1. – С. 26–34.

УДК 629.4.003

СИСТЕМА ОБСЛУЖИВАНИЯ ЛОКОМОТИВОВ ПО ФАКТИЧЕСКОМУ ТЕХНИЧЕСКОМУ СОСТОЯНИЮ

В. М. ЧУМАКОВ

Конструкторско-технический центр Белорусской железной дороги, г. Минск

В. В. НЕВЗОРОВ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

В последние годы жесткая экономическая необходимость вынуждает Белорусскую железную дорогу активно искать пути повышения эффективности системы технического обслуживания и снижения затрат на содержание тягового подвижного состава (ТПС) в технически исправном состоянии. Для реализации возможности снижения расходов на планово-предупредительный ремонт (ППР) и техническое обслуживание локомотивов за счет учета их фактического технического состояния (ФТС) многие локомотивные депо оснащаются техническими средствами контроля и прогнозирования изменения технического состояния различных узлов локомотивов [1]. Это дает возможность повысить объективность и глубину дефектации тяговых единиц при их поступлении на ТО и ТР, полноту и достоверность оценки технического состояния каждого локомотива для приведенного объема работ по ТО и ТР в соответствии с действительным состоянием локомотива.

Цель работы – обосновать предпосылки для поэтапного перехода к системе обслуживания локомотивов по фактическому техническому состоянию.

На первом этапе срок постановки тяговой единицы на очередной ТР или ТО первоначально планируется в соответствии с установленными нормами межремонтных периодов; далее он может корректироваться в соответствии с прогнозируемой загрузкой ремонтных цехов, а также с учетом результатов оценки ФТС данного тепловоза. Информационная основа для такой оценки: сведения о наработке; остаточный ресурс и вероятность отказа основных лимитирующих узлов; надежность работы данного тепловоза в предшествующий период; данные об уровне удельных энергозатрат локомотива на тягу поездов, хранящиеся в единой базе данных локомотивного депо БЖД.

С учетом указанных сведений предварительно формируется перечень работ, которые необходимо выполнить при производстве данного ТО или ТР. Приемка тепловоза из ТО и ремонта

осуществляется в установленном порядке с использованием технических средств диагностики. Сведения о выполненных на тепловозе работах при ТО и ТР (вид ремонта, дата, наработка, результаты входного-выходного диагностирования, перечень выполненных дополнительных операций и невыполненных регламентных работ) вводятся в единую базу данных. В ней же накапливаются данные о выполнении или невыполнении рекомендаций диагноста, о соответствии или несоответствии диагноза действительному состоянию узла, определенному в результате его разборки, о неисправностях, выявленных при ТО и ТР [2].

В межремонтный период в базу данных вводятся сведения о текущих значениях наработки тепловоза; отказах, выявленных в пунктах технического обслуживания; средней величине удельных энергозатрат на тягу поездов по данным группы учета. Исходя из этого планируются срок и объем очередного технического обслуживания локомотива.

Указанные данные образуют информационный массив, обработка которого позволяет применительно к каждому отчетному периоду решать задачи по учету, планированию, контролю и анализу результатов технического содержания приписного парка, а также оценивать достоверность диагнозов и прогнозов, корректировать используемые браковочные (пороговые) значения контролируемых параметров локомотивного оборудования, разрабатывать технологические и организационные меры по повышению надежности наиболее повреждаемых узлов.

Основным методом определения ФТС локомотивов в межремонтный период является статистическое диагностирование. Оно заключается в оценке остаточного ресурса конкретного узла (детали, агрегата), функционирующего на конкретном локомотиве, по величине, достигнутой этим узлом наработки после ремонта, с использованием статистической зависимости остаточного ресурса от наработки. Эта зависимость устанавливается по накопленной в базе данных информации об отказах узлов данного типа на всех локомотивах данной серии и о соответствующих им наработках после ремонта или ТО.

Следует отметить, что эксплуатируемые локомотивы прежних лет выпуска характеризуются чрезвычайно низким уровнем контролепригодности. Это обуславливает значительную продолжительность и трудоемкость подготовительных операций, усложняющих процесс диагностирования и приближающих его по длительности, трудозатратам и иным расходам к процессу ремонта соответствующего узла. Именно повышение контролепригодности локомотивов является основной задачей первого этапа работы по совершенствованию системы технического обслуживания.

Существенным шагом в этом направлении является оборудование всех вновь выпускаемых локомотивов *бортовой подсистемой диагностики*.

На втором этапе стоит задача непрерывного динамического контроля технического состояния локомотива, который решается посредством использования бортовых средств функциональной диагностики и систем передачи информации через систему УКНБ. Благодаря им процессы диагностирования и эксплуатации совмещаются и позволяют получать большое количество информации о техническом состоянии узлов локомотива. При этом стационарные комплексы будут использоваться лишь для получения информации, необходимой для принятия окончательного решения об изменении сроков и объемов технического обслуживания, дополняя ограниченные возможности бортовых систем диагностики.

Наличие встроенных диагностических устройств повышает оперативность получения данных о возникающих неисправностях, позволяя устранять их на ранней стадии развития, т. е. с меньшими затратами [3].

На третьем этапе значительный интерес представляет исследование возможности получения информации, необходимой для прогнозирования предотказных состояний локомотива по его эксплуатационным показателям и определение его остаточного ресурса. Такой подход может иметь большое значение при внедрении системы обслуживания локомотива по его ФТС. В отсутствие бортовых систем диагностирования он позволил бы уже на этой стадии существенно повысить эффективность стационарных диагностических комплексов, использовать их аппаратное и алгоритмическое обеспечение для решения задач прогнозирования изменения технического состояния ответственных узлов локомотива, а также сформулировать и уточнить требования к бортовым средствам диагностирования с целью обеспечения их наибольшего соответствия решаемым задачам.

Заключение. Совершенствование системы ППР обеспечивает повышение: безотказности оборудования ТПС, состояние которого сказывается на безопасности движения; энергоэкономичности ТПС за счет своевременного обнаружения и устранения неисправности оборудования, непосредственно влияющего на величину удельного расхода энергии и топлива на тягу поездов; эксплуатационной надежности ТПС, что ведет к сокращению числа и суммарной длительности опозданий поездов по проследованию и отправлению вследствие неисправностей ТПС, приводящих к браку в поездной работе, порчам, ухудшению тяговых свойств.

Список литературы

- 1 Повышение эффективности технического обслуживания локомотивов / А. В. Грищенко [и др.] // Известия Петербургского университета путей сообщения. – 2012. – № 4 (33).
- 2 Кольцов, С. В. Совершенствование методов технического обслуживания и ремонта локомотивов / С. В. Кольцов, Л. В. Коваленко // Сборник научных трудов ДонИЖТ. – 2018. – № 49.
- 3 Давыдов, Ю. А. Контроль фактического технического состояния локомотивов на основе диагностики / Ю. А. Давыдов, А. К. Пляскин, А. С. Кушнирук // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. – 2018. – № 3 (59).

УДК 614.841:629.45

АНАЛИЗ И ОЦЕНКА ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СОВРЕМЕННОГО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПАССАЖИРСКОГО ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

С. Н. ШАТИЛО

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Обеспечение пожарной безопасности железнодорожного подвижного состава в настоящее время остается актуальной задачей, т. к. несмотря на принимаемые меры значительное количество пожаров возникает в пассажирском подвижном составе. При этом причины возникновения пожаров разнообразны. Это свидетельствует о том, что в современном пассажирском подвижном составе имеет место повышенная пожарная опасность, связанная с наличием источников зажигания, значительной пожарной нагрузкой, а также большим количеством пассажиров в ограниченной зоне и трудностями с их эвакуацией. Поэтому уже на стадии проектирования такого подвижного состава в соответствии с действующими нормами принимаются соответствующие меры и решения, направленные на снижение пожарной нагрузки в подвижном составе, повышение надежности электрооборудования, систем отопления и кондиционирования воздуха, объемно-планировочные и конструктивные решения по ограничению распространения пожара. Общие требования безопасности железнодорожного подвижного состава определены техническим регламентом ТР ТС 001/2011 «Безопасность железнодорожного подвижного состава». Особое внимание уделяется пожарной безопасности. При этом нормативные требования и соответствующие решения можно условно разделить на две группы: первые включены в нормы проектирования современного подвижного состава, а вторые – в правила его эксплуатации. В свою очередь принимаемые проектные решения охватывают не только объемно-планировочные и конструктивные меры, но и соответствующее инженерное оснащение подвижного состава. Реализуется комплексный подход, охватывающий четыре направления в обеспечении его пожарной безопасности, включающие обеспечение его противопожарной устойчивости, ограничение распространения пожара, обеспечение своевременной и безопасной эвакуации пассажиров и работников, эксплуатирующих подвижной состав, своевременное обнаружение, локализацию и тушение пожара. Для железнодорожного подвижного состава введена классификация по функциональной пожарной опасности, что позволяет систематизировать и конкретизировать соответствующие требования к принимаемым решениям уже на стадии проектирования. Обеспечение противопожарной устойчивости железнодорожного подвижного состава во многом зависит от надежности и безопасности энергетического и другого инженерного оборудования, а также от пожарной нагрузки и показателей пожарной опасности применяемых конструкционных и отделочных материалов. Как показывает анализ надежности применяемого оборудования современного подвижного состава, при нормативных значениях вероятности пожара и риска для жизни человека по ГОСТ 12.004-91 для подвижного состава $1 \cdot 10^{-6}$ показатель риска возникновения возгорания в результате неисправности ниже этого значения. В противопожарных нормах проектирова-