

сти топливосберегающих технических решений, показал, что применяемые на железных дорогах методы, а следовательно, и результаты исследований приводят, как правило, к далеко не бесспорным выводам о целесообразности применения этих разработок в эксплуатационной работе.

Целесообразность применения подобных разработок предлагается оценивать, например, по результатам реостатных испытаний тепловозов или стендовых испытаний тепловозных дизелей. Такие испытания позволяют снизить количество факторов, влияющих на расход топлива, повышая тем самым достоверность оценки. Однако многие разработчики указывают на то, что снижение расхода топлива проявляется не сразу после внедрения топливосберегающих технических решений, а постепенно, по мере улучшения технического состояния тепловозного дизеля, оборудованного в соответствии с исследуемой технологией. Поэтому разовое проведение реостатных или стендовых испытаний не позволяет оценить эффективность исследуемого технического решения.

В различных локомотивных депо применяют методы оценки эффективности, основанные на сравнении удельных расходов топлива серийными тепловозами (контрольными) и тепловозами, оборудованными топливосберегающими технологиями (экспериментальными). Например, сравнивают удельный расход топлива экспериментальным тепловозом до оборудования и по истечении некоторого срока эксплуатации после его оборудования исследуемым техническим решением.

Для оценки достоверности результатов оценки эффективности топливосберегающих технологий нами использованы выборки информации из маршрутных листов машиниста различных локомотивных депо. При этом принято, что если метод оценки эффективности достоверен, то он позволяет обнаруживать искусственно внесённое в маршрутные листы машиниста снижение расхода топлива для некоторых тепловозов в течение определённого срока. В соответствии с этим предположением в части маршрутных листов машиниста на фиксированную относительную величину (например, 3 %) уменьшался или увеличивался фактический расход дизельного топлива за поездку для группы тепловозов (от одного до десяти тепловозов в группе) в течение различных сроков проведения исследований (от одного месяца до одного года). Ни один из рассмотренных нами методов оценки эффективности, применяемых на железных дорогах, не позволил выявить ни группу тепловозов, ни период исследований, ни величину экономии топлива. Это говорит о необходимости разработки достоверного способа оценки эффективности топливосберегающих технических решений при эксплуатации тепловозов.

Нами предложен способ оценки эффективности топливосберегающих решений по информации из маршрутных листов машиниста. Исследования для грузового движения показали высокую достоверность получаемой с помощью предложенного способа информации.

Для оценки применимости предлагаемого способа в пассажирском движении он был проверен на выборках из маршрутных листов машиниста локомотивного депо Минск-Сортировочный (ТЧ-1) для тепловозов серии ТЭП-60. Результаты исследований показали возможность выявлять внесённую величину снижения (увеличения) расхода дизельного топлива за поездку с достаточно высокой точностью.

Дальнейшее совершенствование способа позволило уменьшить требуемое количество экспериментальных тепловозов, сократив при этом продолжительность эксплуатационных испытаний. Первая качественная оценка эффективности предлагаемого топливосберегающего технического решения может быть получена уже через месяц опытной эксплуатации. Более точную оценку можно получить, как правило, в течение последующих трёх-четырёх месяцев.

УДК 629.4.027.118(075.8)

УСТРОЙСТВО ДЛЯ СМАЗКИ ПОВЕРХНОСТЕЙ СОПРЯЖЕНИЯ ОСЕЙ И КОЛЁС ПРИ МЕХАНИЧЕСКОЙ ЗАПРЕССОВКЕ КОЛЁСНЫХ ПАР

И. Л. ЧЕРНИН, Р. И. ЧЕРНИН

Белорусский государственный университет транспорта

Качество сборки предопределяет надёжность в эксплуатации и долговечность ходовых частей подвижного состава. Разработанное навесное устройство к применяемому прессовому оборудованию, используемому в вагоностроении и в ремонтном производстве, относится к области формирования соединений с натягом колёсных пар механической запрессовкой.

При механической запрессовке на прочность получаемых соединений с натягом влияет ряд трудно учитываемых факторов. Существенное значение среди них имеют количество смазки в зоне сопряжения и равномерность покрытия контактирующих поверхностей деталей соединений с гарантированным натягом. В производственных условиях предписывается наносить применяемую жидкую смазку на поверхности контакта соединяемых колёс и осей тонким слоем вручную. В этом случае количество наносимой смазки крайне трудно регламентировать. Незначительный слой смазки или неполное покрытие ею поверхностей сопряжения деталей соединения неизбежно вызывает повышение потребного усилия механической запрессовки, увеличение нагрузки на плунжер гидравлического пресса, задиры на посадочных поверхностях осей и ступиц колёс при формировании колёсных пар на применяемом прессовом оборудовании. Исключение указанных выше технологических факторов процесса сборки механической запрессовкой позволяет повысить исходную прочность и надёжность соединений колёс с осями при формировании колёсных пар вагонов (обеспечивается снижение сил трения в зоне сопряжения деталей при их относительном перемещении под воздействием аксиальной сдвигающей нагрузки, уменьшается степень переформирования исходного микропрофиля поверхностей контакта сопрягаемых деталей).

Рациональное решение технологического вопроса сборки соединений с гарантированным натягом с целью обеспечения стабильности смазки деталей в зоне сопряжения жидким маслом имеет решающее значение для механосборочных процессов и в машиностроении, и в ремонтном производстве для повышения эффективности механической запрессовки при изменении характера трения на поверхности контакта.

На практике механическая напрессовка колес на оси производится в условиях, при которых плёнка смазки на поверхности контакта при относительном смещении деталей прорывается и посадочные поверхности претерпевают пластическую деформацию. При истирании сталь по стали износ происходит со схватыванием трущихся поверхностей. В случае разжижения применяемой смазки наблюдаются колебания давления («стук») на снимаемой индикаторной диаграмме механической запрессовки. В данном случае аксиальная сила запрессовки преодолевает молекулярные силы, возникающие при разрыве масляной пленки на площадках схватывания при трении в зоне контакта соединяемых деталей. Указанный брак механической запрессовки колёсных пар вагонов довольно часто встречается в производстве.

Эффективная механическая запрессовка колёсных пар может осуществляться только в условиях, исключающих сухое и полусухое трение в зоне сопряжения, при которых не прорывается плёнка смазки на поверхности контакта при относительном смещении деталей. Известны устройства для осуществления смазки трущихся деталей механизмов и машин, которые содержат источник подачи масла в зону контакта трущихся деталей и конструктивные элементы, обеспечивающие подвод используемой жидкой смазки в указанную зону. Наиболее близкими по своей сущности являются технические решения по осуществлению принудительной смазки трущихся деталей машин с использованием подачи применяемого при сборке масла из специальной полости с запасом последнего в зону трения деталей, размещённую в замкнутой полости, из которой излишки смазки отводятся наружу через установленную в нижней части последней сливную трубку. Упомянутые известные устройства невозможно непосредственно использовать при формировании колёсных пар вагонов с целью улучшения условий смазки поверхностей деталей для повышения качества сборки соединений с гарантированным натягом путём механической запрессовки.

Предлагается устройство для смазки поверхностей сопряжения осей и колёс при механической запрессовке колёсных пар, которое позволит повысить прочность и надёжность получаемых механических запрессовок колёсных пар путём улучшения условий смазки трущихся поверхностей деталей формируемых соединений. Устройство для смазки включает в себя стаканообразный корпус, который закрепляется на подвижной стойке станины пресса, используемого для формирования колёсных пар вагонов, и полый шток, проходящий через снабжённое кольцевым уплотнением центральное отверстие в днище упомянутого стаканообразного корпуса. На открытом конце последнего имеется торцовое уплотнение, контактирующее с торцом ступицы колеса, а полый шток имеет на одном своём конце открытую с торца цилиндрическую полость, охватывающую шейку запрессовываемой оси, и на втором (наружном) своём конце – смежную с первой, отделённую от неё перегородкой, вторую изолированную внутреннюю полость, предназначенную для размещения в ней запаса жидкой смазки, используемой при механической запрессовке. Стаканообразный корпус снабжён наружной компенсационной ёмкостью, соединённой с его рабочей полостью, и сливным

клапаном, а полость для запаса жидкой смазки в штоке имеет маслоподводящую трубку для перетекания по ней жидкой смазки в рабочую полость корпуса устройства перед началом относительного смещения запрессовываемой оси и колеса и обратно по мере продвижения в рабочую полость оси при механической запрессовке последней в отверстие ступицы колеса.

Устройство снабжено трубопроводом для подвода сжатого воздуха в полость, используемую в качестве резервуара для жидкой смазки, которая перед сборкой соединения выжимается подводящим сжатым воздухом из последнего в рабочую полость между внутренней поверхностью ступицы колеса и кольцевой поверхностью заходного конуса предподступичной части оси со стороны его меньшего диаметра. Компенсационная ёмкость предназначена для контроля уровня заполнения рабочей полости жидкой смазкой в стаканообразном корпусе и удаления воздуха и избытка масла из последней в начале сборки, а также для поддержания требуемого уровня жидкой смазки в рабочей полости в процессе механической запрессовки оси в ступицу колеса. Кольцевое уплотнение по плоскости прижатия ступицы колеса к торцу корпуса обеспечивает герметизацию рабочей полости.

Устройство работает следующим образом. Ступицу колеса, подлежащего напрессовке на ось, устанавливают концентрично относительно штока до соприкосновения её торца с торцом корпуса с уплотнением. Заводят ось заходным конусом последней внутрь ступицы колеса, при этом шейка оси размещается внутри полости штока. Колесо и ось формируемой колёсной пары поддерживают в соосном горизонтальном положении на прессе с помощью электротельферов последнего. Ступица колеса центрируется относительно оси по заходному конусу её подступичной части. Давлением плунжера гидроцилиндра пресса в свободный торец оси поджимают колесо к корпусу, образуя изолированную рабочую полость внутри его и ступицы колеса. В полость штока, заполненную жидкой смазкой, подают сжатый воздух, который вытесняет последнюю в рабочую полость корпуса. Уровень заполнения указанной полости контролируют по появлению масла из отверстия компенсационной ёмкости. Включают используемый гидравлический пресс для формирования колёсных пар и осуществляют аксиальное перемещение оси плунжером последнего относительно ступицы колеса. Масло проникает по всем микронеровностям на поверхностях контакта сопрягаемых деталей. При перемещении оси внутри ступицы колеса масло выдавливается из рабочей полости в резервуар. После посадки колеса на ось по месту напрессовки отключают плунжер пресса, удаляют остатки масла из полости через сливной клапан, выводят ось с напрессованным на её подступичную часть колесом из внутренней полости устройства для смазки, освобождая шейку оси от соприкосновения со штоком. Аналогично выполняют напрессовку второго колеса формируемой колёсной пары.

УДК 629.356

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ВНУТРЕННИХ ПЕРЕГОРОДОК В РЕЗЕРВУАРАХ АВТОЦИСТЕРН НА БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ

А. О. ШИМАНОВСКИЙ

Белорусский государственный университет транспорта

Отрицательное влияние подвижности жидкости на поперечную устойчивость и управляемость частично заполненных автоцистерн замечено давно. Поэтому еще в 30-е годы XX в. появились конструкции автоцистерн, ёмкости которых для ограничения перемещения жидкости оборудовались внутренними перегородками.

Внутренние перегородки позволяют снизить динамическое действие жидкости на стенки ёмкости и тем самым улучшить эксплуатационные качества частично заполненной автоцистерны. Кроме того, они увеличивают прочность и жесткость цистерны, что позволяет снизить общую массу ёмкости за счет применения более тонких стенок.

Классифицировать и выбирать конструкцию внутренних перегородок транспортных цистерн целесообразно на основании анализа эффективности демпфирования ими колебаний жидкости внутри ёмкости. Анализ патентной информации по конструкции перегородок автоцистерн позволил разделить все конструктивные решения на четыре основные группы.

Для первой группы характерно, что для ограничения продольного перемещения жидкости внутри цистерны устанавливают вертикальные поперечные перегородки. Основным недостатком перегородок