

мое изменение удельного расхода топлива складывается под влиянием многих эксплуатационных факторов, как зависящих от человека (масса состава, средняя нагрузка на ось вагона, скорость движения и др.), так и не зависящих (температура окружающего воздуха, скорость и направление ветра и др.). Большое количество влияющих на расход топлива факторов, спрогнозировать и учесть которые не представляется возможным, существенно усложняет прогнозирование. Многие факторы находятся во взаимозависимости, определение и учет которой весьма сложен.

Степень влияния каждого эксплуатационного фактора на удельный расход дизельного топлива различна. Для ее определения используют уравнение тягово-энергетического паспорта «усредненного» локомотива, представляющего собой зависимость прогнозируемой величины удельного расхода топлива от различных факторов. Частные производные по каждому из факторов представляют собой выражения, позволяющие оценить его влияние на расход топлива. Зная степень влияния определенного фактора и величину его изменения в прогнозируемом периоде, определяют соответствующую величину изменения удельного расхода топлива. Суммарное влияние всех рассматриваемых эксплуатационных факторов определяет прогнозируемое изменение расхода топлива.

Практика показала значительную трудоемкость и не всегда приемлемую точность получаемых прогнозов. Оценка качества прогнозирования расхода топлива на тягу поездов по отчетным данным Белорусской железной дороги свидетельствует о необходимости корректировки применяемых методов прогнозирования с учетом особенностей Белорусской железной дороги.

Нами предпринята попытка совершенствования действующей методики. Так, установлено, что изменение некоторых эксплуатационных факторов в расчетах можно не учитывать. Это объясняется слабым влиянием одних факторов и относительной стабильностью значений других. К первым можно отнести температуру окружающего воздуха и сцепную массу локомотива, ко вторым – эквивалентный уклон и долю бесстыкового пути. Такой фактор, как доля порожнего пробега вагонов в грузовом движении учитывается изменением средней осевой нагрузки и массы состава и может не учитываться в расчетах. Сокращение списка факторов значительно упрощает процедуру прогнозирования расхода топлива.

Для рассматриваемых нормообразующих факторов нами определены выражения (функции влияния), определяющие степень влияния каждого из них на удельный расход дизельного топлива магистральными тепловозами. Часть функций влияния определена по данным из маршрутных листов машиниста другие получены по результатам моделирования движения поездов с помощью тяговых расчетов. По отчетным данным проведена оценка качества прогнозирования расхода дизельного топлива на тягу поездов всеми отделениями и Белорусской железной дорогой в целом при использовании различных наборов нормообразующих факторов и функций влияния. Выбраны те факторы и функции влияния, которые обеспечивают более высокую точность прогнозирования. Установлено, что:

- для прогнозирования расхода топлива на тягу поездов в грузовом движении достаточно учитывать изменение осевой нагрузки, массы состава и технической скорости движения;
- для прогнозирования расхода топлива на тягу поездов в пассажирском движении достаточно учитывать влияние массы состава, технической скорости движения и структуры парка локомотивов;
- более точный прогноз расхода топлива получают при использовании функций влияния, построенных на результатах моделирования движения поездов;
- сокращение списка нормообразующих факторов при введении соответствующих функций влияния не привело к снижению точности прогнозов. В ряде случаев, как в грузовом, так и в пассажирском движении, точность прогнозов увеличилась.

УДК 652.225.073: 665.61.7

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ДЕМОНТАЖА СОЕДИНЕНИЙ С ГАРАНТИРОВАННЫМ НАТЯГОМ КОЛЁСНЫХ ПАР ВАГОНОВ

И. Л. ЧЕРНИН, С. Ф. ГОРИЧЕНКО, Н. Г. СЕНЬКО, Р. И. ЧЕРНИН
Белорусский государственный университет транспорта

Решение задачи повышения надёжности железнодорожного подвижного состава требует всемерного совершенствования конструкции и технологии сборки-демонтажа ответственных узлов грузовых и пассажирских вагонов. Улучшению технологии сборки-демонтажа соединений с гарантированным натягом колёсных пар вагонов, снижению энергоёмкости производственных процессов уделяется много внимания в научно-технической и патентной литературе. Можно выделить два основных направления в решении вопроса совершенствования технологии демонтажа соединений с натягом колёсных пар вагонов: тепловой разборки с применением индукционного нагрева токами высокой частоты (высокочастотный способ с использованием установок, созданных на основе транзисторных генераторов, для нагрева а внутренних подшипниковых и лаби-

риятных колёс); «холодной» разборки, где для распрессовки упомянутых выше колёс используется только механический пресс.

Анализ перечисленных способов разборки соединений с натягом колёс подшипников с шейками осей показывает, что в первом случае энергоёмкость процесса снижается на 30–40 % по сравнению с используемым процессом с использованием индукторов, работающих на промышленной частоте электротока. Кроме того повышается производительность процесса разборки, облегчаются условия труда за счёт снижения веса. Но всё же энергоёмкость процесса остаётся достаточно высокой. Во втором случае детали соединений после расформирования сопряжения с натягом зачастую приходят в полную негодность или требуют дополнительной механической обработки. Более целесообразной для разборки соединений с натягом колёс подшипников и цельнокатаных колёс с осями колёсных пар вагонов является гидропрессовая технология с торцовой подачей масла высокого давления в зону контакта сопряжённых деталей. Данная технология обеспечивает: возможность монтажа-демонтажа соединений без механических повреждений контактирующих поверхностей в виде задиrow, рисок; снижение необходимого аксиального усилия относительного сдвига сопряжённых деталей; возможность исключения прессового оборудования большой мощности и реализации новой безрамной технологии механосборочных процессов. Всё перечисленное выше позволяет относить гидропрессовые соединения к категории легкоразъёмных, использовать вместо крупногабаритных прессов большой мощности гидрофицированные устройства (модули), базирующиеся на объектах сборки-демонтажа соединений с гарантированным натягом.

В ОНИЛ «ТТОРЕПС» БелГУТа разработаны гидрофицированные устройства для демонтажа колёс буксовых подшипников роликовых колёсных пар, новизна и полезность которых подтверждается патентами на изобретения и полезные модели (BY 7609 C1 и др.)

Для гидропрессовой разборки механических напрессовок цельнокатаных колёс на оси колёсных пар вагонов, позволяющей реализовать расклинивающий эффект масляной прослойки между контактирующими поверхностями сопряжённых деталей при их относительном сдвиге на существующем прессовом оборудовании колёсных цехов и участков производственных предприятий железнодорожного транспорта и вагоностроения, разработаны навесные малогабаритные устройства технологической оснастки механосборочного производства, защищённые патентами и авторскими свидетельствами на изобретения.

Разработанное новое автономное гидрофицированное устройство для разборки прессовых соединений колёсных пар. Необходимость такого устройств обусловлена массовым выходом из строя колёсных пар грузовых вагонов на Белорусской железной дороге по состоянию обода цельнокатаного колеса (толщина обода), оговоренному инструкцией ЦВ/3429, и недостатком имеющихся производственных мощностей для расформирования неисправных колёсных пар для сохранения старогонных осей. Отмеченное выше обуславливает трудности складирования неисправных колёсных пар, а также не даёт возможности использования имеющихся исправных осей для ремонта колёсных пар со сменой цельнокатаных колёс.

УДК 631.3.06:531.39

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА С НАВЕСНОЙ ЁМКОСТЬЮ ДЛЯ ЖИДКОСТИ

А. О. ШИМАНОВСКИЙ, М. А. БОЙКАЧЁВ, М. Г. КУЗНЕЦОВА
Белорусский государственный университет транспорта

При выполнении некоторых технологических операций возникает необходимость транспортировки жидкостей в навесных емкостях. Например, предполагается создание комбинированного сельскохозяйственного агрегата, позволяющего одновременно вносить жидкие минеральные удобрения, обрабатывать почву и осуществлять посев. При эксплуатации любого транспортного средства должна быть обеспечена не только его прочность, но и продольная, и поперечная устойчивость при прямолинейном движении и в повороте. Однако динамические свойства машины с навесной емкостью для жидкости неизвестны, что связано с относительным перемещением транспортируемого груза внутри емкости. В представленной работе поставлена задача по созданию моделей для анализа динамики прямолинейного движения транспортного средства с емкостью для жидкого груза.

Рассмотрен случай равномерного прямолинейного движения центра масс агрегата относительно неподвижной плоскости. При этом предполагается, что движение плоскости xOy , связанной с центром масс транспортного средства, соответствует невозмущенному поступательному движению агрегата; поворот же плоскости рамы относительно плоскости xOy представляет собою возмущение основного движения. При разработке математической модели принимались во внимание движущие силы ведущих колёс, силы сопротивления перекачиванию ведомых колёс, поперечные силы и стабилизирующие моменты, возникающие при уводе колёс, силы сопротивления движению.