

Противники такой модернизации приводят много аргументов: несогласие на модернизацию завода-изготовителя, невозможность использования такого локомотива для поездной и вывозной работы, необходимость изменения межремонтных пробегов, изменение объемов ремонта и т. д. Но все эти проблемы меркнут в сравнении с получаемой для дороги выгодой. Ведь применение накопителей в виде конденсаторов или аккумуляторов позволит применять на маневровых локомотивах рекуперацию, что уменьшит износ колесных пар и тормозных колодок, а также сократит потребление топлива на маневровые работы.

В нашей республике работы в этом направлении ведутся довольно давно, и на городском транспорте накопители уже применяются. Так, новые модификации троллейбусов и трамваев потребляют почти на 50 % меньше энергии за счет их применения. Ни один завод не предъявит претензий по поводу модернизации локомотива, если срок его эксплуатации истек, а таких маневровых локомотивов на дороге более 100. Да и предъявлять претензии некому: заводы, выпускавшие эти локомотивы, либо преобразованы в ОАО (Коломенский завод), либо прекратили свое существование (ЧКД). Случаи же применения маневровых локомотивов в поездной и вывозной работе единичны и не заслуживают внимания в данной проблеме. Все остальные аргументы противников модернизации также неубедительны. Хотелось бы напомнить русскую пословицу: «Под лежачий камень вода не течет».

Модернизация маневровых локомотивов позволит решить еще одну немаловажную проблему – проблему нетехнологических потерь топлива. При такой модернизации появляется возможность четкого нормирования топлива на единицу времени. Безусловно, это не искоренит проблему вовсе, но уменьшит факты этих потерь в разы.

С экологической точки зрения – тоже одни плюсы. Дизельный двигатель очень плохо работает на переходных режимах в плане выбросов вредных веществ и дыма в атмосферу. Применение же двигателя, работающего на номинальном режиме, позволит сократить выбросы минимум в 10 раз, что улучшит экологическую обстановку, особенно в крупных городах. При ужесточении экологических требований мы вынуждены будем это сделать. Не стоит опережать события, но предвидеть проблемы и решать их упреждающими шагами можно и нужно.

УДК 629.4.027

ИСПЫТАНИЯ БУКСОВЫХ УЗЛОВ ГРУЗОВЫХ ВАГОНОВ

И. Э. МАРТЫНОВ, А. В. ТРУФАНОВА

Украинская государственная академия железнодорожного транспорта

Одним из наиболее ответственных элементов современных вагонов являются буксовые узлы. Опыт эксплуатации вагонов за рубежом свидетельствует, что одним из путей совершенствования буксы является использование двухрядных конических подшипников, которые надежно воспринимают как радиальные, так и осевые силы.

Необходимо учесть, что уровень надежности как вагонов в целом, так и их узлов в том числе, во многом определяется условиями эксплуатации. И на стадии проектирования, и во время стендовых испытаний невозможно предусмотреть и смоделировать все возможные режимы эксплуатации. Поэтому практически всегда основным аргументом в пользу той или иной конструкции являются результаты эксплуатационных испытаний. Однако буксовые узлы относятся к наиболее ответственным изделиям, в которые изначально закладывается значительный ресурс. Поэтому испытания букс могут длиться несколько лет и при этом не произойдет ни одного отказа.

Анализируя ряд факторов, влияющих на техническое состояние вагонных конструкций, можно констатировать, что важнейшим является среднесуточный пробег. Известно, что для вагонов, использующихся в замкнутых маршрутах, среднесуточный пробег существенно превышает уровень, характерный для общей сети железных дорог. В то же время нагрузки, действующие на вагоны во время эксплуатации, фактически равны нагрузкам, действующим в опытном маршруте.

Предположим, что буксовый узел вагона имеет определенный ресурс, который был вложен в буксу при ее изготовлении. Поскольку конструктивно все буксовые узлы одинаковы, можно считать, что они имеют одинаковый ресурс. А закономерности расходования этого ресурса будут зависеть от режима эксплуатации конкретного буксового узла.

Относительно буксовых подшипников необходимо учесть, что на скорость расходования ресурса последних будет влиять характер нагружения и, в первую очередь, длительность действия осевых сил, а также величина последних.

Известно, что постоянно действующие осевые силы возникают во время движения вагона в кривых участках пути, протяженность которых на сети дорог составляет около 30 % от общей длины. Результаты исследова-

дований свидетельствуют, что режим нагружения подшипников во время действия осевых усилий более интенсивный.

Будем считать, что вагон 30 % своего времени движения как в порожнем, так и груженом состояниях находится в кривых участках пути. Особенностью эксплуатации вагонов в опытном маршруте Роковатая – Ужгород является минимальный простой вагонов (как правило, не более 2–3 суток). Время движения в одном направлении не превышает 4 суток. Определенная при таких условиях скорость расходования ресурса составляет 0,63. Зная эту величину, можно решить задачу перерасчета результатов испытаний в опытном маршруте на обычные условия эксплуатации. Тогда 1 км пробега экспериментальных буксовых узлов вагонов в опытном маршруте эквивалентен 1,78 км пробега букс при нормальных условиях эксплуатации.

На основании вышеизложенного была разработана программа и методика проведения эксплуатационных испытаний опытных конструкций букс. Согласно программе эксплуатационные испытания опытных буксовых узлов проходили в реальных условиях эксплуатации в опытном маршруте Роковатая – Ужгород. Испытания предполагалось закончить при достижении опытными вагонами пробега 400 тыс. км.

На основании результатов испытаний выполнена оценка показателей надежности перспективных буксовых узлов и был сделан вывод о целесообразности использования на железных дорогах Украины конических кассетных подшипников.

УДК 629.46.004.67:51.001.57

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СХЕМЫ АГРЕГАТА ДЛЯ ФОРМАЛИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ РЕМОНТНОЙ ПОЗИЦИИ ГИБКОЙ ПОТОЧНОЙ ЛИНИИ ДЛЯ РЕМОНТА ВАГОНОВ

В. В. МЯМЛИН

Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта

Известно, что обычные поточные линии для ремонта вагонов могут быть достаточно наглядно представлены в виде простых систем массового обслуживания. Вместе с тем схема массового обслуживания не позволяет полностью охватить разнообразные элементы современных сложных производств. Да и разнородность описания отдельных элементов системы сильно усложняет модель всей системы. Такой схемой, которая может дать общее математическое описание для широкого класса производственных систем, к числу которых относятся и гибкие поточные линии для ремонта вагонов, является весьма абстрактная схема функционирования элемента сложной системы, называемая условно «агрегат». Единое описание всех элементов сложной системы при помощи схемы агрегата позволяет упростить процедуру её исследования.

Под агрегатом будем понимать математический объект, представляющий собой определённый универсальный преобразователь информации.

В данной работе в качестве элемента (подсистемы) гибкой поточной линии выбрана ремонтная позиция. Каждая позиция является динамической системой, куда в определённые моменты времени вводятся и откуда выводятся вещество, энергия и информация.

В работе будем придерживаться терминологии, принятой в теории массового обслуживания.

Агрегат условно представим в виде двух зон: зоны ожидания обслуживания и непосредственно зоны самого обслуживания. Зона ожидания имеет ограниченное число мест для ожидания, равное l . Зона обслуживания имеет количество параллельных каналов, равное n . В каждом канале может находиться только одно требование. Требование будет находиться в очереди до тех пор, пока не попадёт на обслуживание. Продолжительность обслуживания требования t является случайной величиной с заданной плотностью распределения $f(t)$.

Агрегат функционирует во времени, т. е. он является динамической системой. В каждый момент времени $t \in T$ система пребывает в одном из возможных состояний $z(t)$. Множество состояний системы будем обозначать $Z(t)$, $z(t) \in Z(t)$. Переход агрегата из состояния $z_1(t)$ в состояние $z_2(t)$ и так далее происходит за очень незначительный момент времени, практически равный нулю, т. е. скачкообразно.

Агрегат имеет вход и выход, а также управляющий сигнал. На вход агрегата в дискретные моменты времени $t_{вх}^*$ поступают входные сигналы x . Входной сигнал x принадлежит некоторому множеству X . Так, например, в качестве поступающих сигналов x может быть информация о том, что в очереди появилось новое требование (ремонтируемый вагон), которое нуждается в обслуживании, или, например, что требование уже поступило из очереди в обслуживающий канал, и можно приступить к обслуживанию.