

зуют выходной поток. В интервалы времени между моментами выхода заявок образуется подмножество выходных переменных.

Неоднородность заявок на обслуживание, отражающая процесс в реальной системе СМО, учитывается с помощью введения классов приоритетов. Приоритеты входа поезда в зону контроля КТСМ являются абсолютными, не зависящими от состояния накопителя СМО. Они являются фиксированными в пределах решения данной конкретной задачи моделирования. При рассмотрении алгоритмов функционирования обслуживания накопителей задается набор правил по которым заявки покидают накопитель, либо правила переполнения, по которым заявки в зависимости от заполнения покидают систему, либо правила ухода, связанные с истечением времени ожидания заявки в накопителе. Весь набор возможных алгоритмов поведения заявок в СМО представляется в виде некоторого оператора алгоритмов поведения заявок A .

Процесс обслуживания начинается при отсутствии заявок в накопителе. Характерная ситуация в работе таких систем – появление заявок (требований) на обслуживание и завершение обслуживания в случайные моменты времени, т. е. стохастический характер процесса их функционирования. В общем случае моменты поступления заявок в систему S из внешней среды E образуют входящий поток, а моменты окончания обслуживания образуют выходящий поток обслуженных заявок.

СМО можно считать заданной, если определены: потоки событий (входящие потоки заявок на автодиагностику и потоки обслуживания для каждого АРМа), а также структура системы S (число фаз, число каналов обслуживания, число накопителей каждой из фаз обслуживания заявок и связи между ними). Вопросы компьютерной реализации программных генераторов, имитирующих потоки событий, базируются на особенностях построения моделирующих алгоритмов процесса функционирования таких элементов СМО, как накопители и каналы. При этом моделирующий алгоритм должен адекватно отражать процесс функционирования системы СМО.

В представленной модели реализован учет абсолютного приоритета контроля проходящего поезда при передаче данных автодиагностики, что обуславливает использование системы массового обслуживания СМО для установления очередности передачи данных с периферийных пунктов контроля КТСМ на серверный АРМ. Модель автодиагностики с использованием преимуществ, обеспечиваемых системой массового обслуживания, существенно повышает эффективность и надежность работы системы АСК ПС в целом.

УДК 621.869.888.2

АНАЛИЗ НЕИСПРАВНОСТЕЙ 40-ФУТОВЫХ ISO-КОНТЕЙНЕРОВ HIGH CUBE И ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО СОХРАННОСТИ КОНТЕЙНЕРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ В ЭКСПЛУАТАЦИИ

С. М. ВАСИЛЬЕВ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

А. В. ПИЩИК

ООО «А.Т.О.М.», г. Москва, Российская Федерация

Ключевое место в системе международных грузоперевозок занимает сегмент транспортировки грузов в контейнерах различных типов. Значительная часть объема контейнерных перевозок осуществляется крупнотоннажными контейнерами, которые имеют массу брутто 10 тонн и более.

Параллельно процессу увеличения мирового парка крупнотоннажных контейнеров возникает необходимость обеспечения сохранности и детального анализа возникновения неисправностей.

Анализ эксплуатации контейнерного оборудования показывает, что порядка 90 % неисправностей относится к повреждениям и только 10 % – к неисправностям технологического и эксплуатационного характера. Основной причиной повреждения контейнеров является нарушение требований при выполнении погрузочно-разгрузочных операций и транспортировке различными видами транспорта.

Конструктивно 40-футовый ISO-контейнер High Cube состоит из следующих элементов: каркас, боковые стены (правая и левая), передняя торцевая стена, задняя торцевая стена-дверь, крыша, пол.

Основными неисправностями каркаса являются повреждение нижней и верхней балки боковых стенок, повреждение угловых стоек боковых стенок, повреждение верхней и нижней балки задней торцевой стены-двери, повреждение угловых фитингов, коррозия.

Основными неисправностями боковых и передней торцевой стены являются: трещина, отверстие, вмятина, выпуклость, коррозия (рисунок 1).



Рисунок 1 – Повреждения боковой стены контейнера

Основными неисправностями задней торцевой стены-двери являются трещина, отверстие, вмятина, выпуклость, повреждение или отсутствие стопорного дверного замка, повреждение штанги дверного замка, повреждение резиновых уплотнений, повреждение или отсутствие дверных петель, повреждение или отсутствие ручки дверного замка, повреждение фиксирующей скобы штанги дверного замка, коррозия.

Основными неисправностями крыши являются трещина, отверстие, вмятина, выпуклость, коррозия.

Основными неисправностями пола являются повреждение деревянного настила пола (пролом, гниение, расслоение), отрыв дверного уголка крепления настила пола, повреждение карманов для вилочных захватов, повреждение туннеля под гузнок (от. англ. *gooseneck* – гусиная шея, передняя часть прицепа, на которой располагается туннель контейнера, служит для уменьшения общей высоты контейнера при перевозках на автомобильных прицепах), повреждение рёбер жёсткости, коррозия (рисунок 2).



Рисунок 2 – Повреждения деревянного настила пола

К общим неисправностям контейнеров относятся отсутствие таблички КБК/CSC (Конвенция по безопасным контейнерам), нарушение маркировки контейнера, деформация в нескольких местах, нарушение геометрии, граффити [1].

Анализ неисправностей показывает, что требуется прилагать усилия для обеспечения сохранности контейнерного оборудования и повышению качества технологии ремонта. Каждое повреждение контейнера сокращает полезный срок его использования, что приводит к значительным издержкам собственников контейнерного оборудования. Нарушение технологии ремонта контейнеров приводит к снижению эксплуатационной надежности, а также к нарушениям безопасной эксплуатации контейнера при перевозке всеми видами транспорта.

Предложения по обеспечению сохранности контейнерного оборудования в эксплуатации:

– эффективное взаимодействие собственников и пользователей контейнеров с перевозчиками и терминальными комплексами (разъяснение порядка выполнения погрузочно-разгрузочных работ, обучение персонала передовым методам эксплуатации контейнерного оборудования);

– повышение ответственности виновников повреждения контейнеров (закрепление ответственности в договорах аренды/пользования контейнеров);

– хранение контейнеров на охраняемых площадках и терминалах (предотвращение вмешательства третьих лиц);

– повышение качества технологии ремонта контейнеров.

Основные аспекты повышения качества технологии ремонта контейнеров:

– использование для ремонта настила пола древесины, которая соответствует по своим характеристикам ГОСТ и технической документации на контейнер, а также прошла обработку против грызунов и термитов [2];

– сохранение геометрии контейнера при проведении сварочных и правочных работ;

– соблюдение технологии сварочно-наплавочных работ;

– разработка мероприятий по защите от образования коррозии различных типов (нанесение защитных покрытий, включая полимерные).

Комплексные подходы по организации сохранности контейнерного оборудования позволят увеличить срок службы контейнеров, повысить транспортную безопасность при перевозке грузов, а также повысить востребованность контейнерных перевозок. В полной мере реализовать данные предложения возможно только при заинтересованности всех участников рынка контейнерных перевозок.

Список литературы

1 Коды неисправностей грузового контейнера [Электронный ресурс] // Контмастер. – Режим доступа : <https://kontejnerov.ru/uslugi-teo/poleznaya-informacziya/kody-neispravnostej-gruzovogo-kontejnera.html>. – Дата доступа : 16.09.2022.

2 ГОСТ 20259-80. Контейнеры универсальные. Общие технические условия. – Введ. 1982-01-01. – М. : Издательство стандартов, 2002. – 17 с.

УДК 629.463.62.002.7

АНАЛИЗ СИЛ В ЭЛЕМЕНТАХ УПРУГОГО КРЕПЛЕНИЯ ТРУБ ПРИ ЭКСТРЕННОМ ТОРМОЖЕНИИ ПОЕЗДА НА УЧАСТКАХ ПУТИ С ПЕРЕМЕННЫМ ПРОФИЛЕМ

И. А. ВОРОЖУН, А. В. ВОРОЖУН

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Размещение и крепление грузов на открытом подвижном составе регламентируется техническими документами. Для перевозки груза, способ размещения и крепления которого не предусмотрен техническими документами, грузоотправитель обязан разработать чертежи размещения и крепления груза, а также выполнить расчеты в соответствии с требованиями, изложенными в этих документах. Способы размещения и крепления грузов на открытом подвижном составе, не предусмотренные техническими документами, должны подвергаться экспериментальной проверке: испытанию на соударение вагонов (ударным испытаниям), поездным испытаниям и опытным перевозкам. После проведения испытания на соударения вагоны подвергаются поездным испытаниям. Для быстрой остановки применяют экстренное торможение поезда. Существующая методика расчета крепления грузов учитывает не все факторы, действующие на груз при перевозке. Поэтому силы, действующие как на перевозимый груз, так и на элементы их крепления, могут быть определены с недостаточной степенью точности. При определении параметров креплений расчеты выполняют как для случая соударения вагонов, так и для экстренного торможения, причем чаще всего ограничиваются вариантом соударения вагонов. Однако при варианте экстренного торможения могут потребоваться более жесткие крепления, чтобы не допустить больших смещений при длительных торможениях.

Безопасная эксплуатация железнодорожного транспорта во многом зависит от уровня развития и технического состояния тормозного оборудования, являющегося одним из наиболее ответственных устройств подвижного состава. Эффективность тормозов оказывает влияние не только на безопасность движения, но и на провозную и пропускную способность железных дорог.

Для определения длины тормозного пути, времени торможения, а также изменения скорости движения в условиях торможения поезда на участках пути с переменным профилем широко применяется метод численного интегрирования, позволяющий учитывать фактическое состояние тормозного оборудования.