

Анализ методов оценки процесса технического обслуживания вагонов на межгосударственном стыковом пункте

Камаретдинова Гузаль Арсеновна

*Уральский государственный университет путей сообщения
аспирант*

Аннотация

В статье представлены методы, позволяющие оценить процесс технического обслуживания с точки зрения теории надежности технических систем, теории риска и теории массового обслуживания. Даны краткие пояснения каждого метода, адаптированные под процесс технического обслуживания на межгосударственных стыковых пунктах.

Ключевые слова: вагон, техническое обслуживание, методы оценки риска, межгосударственный стыковой пункт

Analysis of methods for the assessment of maintenance of wagons on the interstate butt paragraph

Kamaretdinova Guzal Arsenovna

*Ural State University of Railway Transport
post-graduate*

Abstract

The article presents the methods to evaluate the maintenance process from the point of view of the theory of reliability of technical systems, the theory of risk and the theory of Queuing. Brief explanations of each method adapted to the process of maintenance at the interstate butt points are given.

Keywords: car, maintenance, risk assessment methods, interstate butt point

За безопасность движения грузовых вагонов отвечает служба вагонного хозяйства (далее ВХ). В функции подразделений ВХ входит диагностирование состояния, поступившего под техническое обслуживание (далее ТО) вагона. Дальнейшее развитие событий возможно по двум сценариям. Исходя из чего, вагон технически исправный и работоспособный, подверженный регулировке и мелкому ремонту без отцепки от состава, подлежит дальнейшей эксплуатации. Либо, вагон несущий угрозу безопасности при дальнейшей эксплуатации отцепляется на ремонт, в таком случае он подразделяется на два типа: текущий и плановый. Несмотря на то что регламент обслуживания вагонов един и прописан в типовом технологическом процессе (далее ТТП), существуют особенности (факторы), влияющие на процесс ТО, например, географическое расположение. Следовательно, факторами, влияющими на технологию ТО в подразделении

ВХ, расположенном на стыке государственных границ являются грузовые вагоны в комплектации которых имеются контрафактные детали/узлы [1].

Межгосударственный стыковой пункт является сложной системой, имеющий в своей структуре взаимосвязанные элементы, функционирование которых направлено на контроль и поддержание технически исправных грузовых вагонов. Грузовой вагон как объект обслуживания на МГСП также является сложной системой, элементами конструкции вагона являются узлы и детали. Наличие в конструкции контрафактных узлов и деталей считается равносильным тому, что деталь/узел неисправен/неработоспособен и в процессе выявления при ТО на МГСП, подлежит немедленной отцепки. Зачастую контрафактные узлы и детали — это детали, переставленные в ходе ремонта со списанных вагонов, моральный износ таких деталей имеет высокий риск отказа вагона в процессе эксплуатации, следовательно, наносящий урон безопасности движения поездов.

В целях сохранения безопасности движения поездов через МГСП, производится техническое обслуживание вагонов. Процесс технического обслуживания вагонов на МГСП можно описать с помощью системы массового обслуживания. Массовыми запросами которого являются вагоны, требующие ТО (заявки) и бригады, производящие обслуживание и ремонт без отцепки от состава (каналы обслуживания). В процессе обслуживания на МГСП вагонов, важно производить сверку узлов и деталей фактической конструкции с электронным паспортом вагона, на предмет выявления не совпадающих, а также контрафактных узлов и деталей.

Процесс выявления неисправных деталей, заложен и описан в технологическом процессе с учетом места расположения МГСП. Для быстрого и качественного выявления неисправных вагонов десятилетиями складываются методы ТО вагонов. Методы, позволяющие оценить риск появления контрафактных узлов/деталей вагонов в процессе обслуживания на МГСП опираются на современные математические теории: теории надежности, теории массового обслуживания, теории рисков.

На сегодняшний день существуют методы оценки технического состояния вагонов, данные о состоянии вагонов, позволяют сделать вывод о необходимости дальнейшего ремонта, его вида и объема. Научными разработками в данной сфере занимались ученые в области вагоностроения и технического обслуживания вагонов. Определены методы, позволяющие производить оценку событий, несущих риск нарушения функционирования МГСП. Данные методы представлены в таблице 1.

Таблица 1. Методы оценки процесса технического обслуживания на межгосударственном стыковом пункте

№ п/п	Наименование метода по оценке процесса ТО	Суть метода

Теория надежности		
1	Метод путей и сечений [2, 183]	Существуют две характеристики системы. Путь - совокупность элементов конструкции вагона, нормальное функционирование которых обеспечивает надежную работу системы. Сечение - совокупность элементов конструкции вагона, отказ которых гарантирует отказ системы
2	Бинарность состояний элементов и их независимость [2, 187]	Представление системы через бинарную функцию $\phi(x)$ и элементов - через булевы переменные x_i позволяет значительно упростить технологию расчета надежности за счет использования так называемого свойства поглощения логических переменных
3	Система и ее элементы со многими состояниями [2, 203]	Исходя из структуры МГСП один из отказов в системе приводит к неполной потере ее работоспособности. Чаще всего на МГСП рассматриваются три случая: МГСП с двумя состояниями, а ее элементы с более чем двумя; Элементы с двумя состояниями, а система с более, чем двумя; Элементы и система с более, чем двумя состояниями
4	Метод дерева событий [2, 206]	МГСП, как сложная система представляет собой монотонную структуру технической системы, такая система носит название дерево отказов. В данной системе подразумевается наличие нескольких входов и лишь один выход
Теория рисков		
5	Феноменологический [32, 162]	Метод основан с целью реализации определения возможности/невозможности протекания аварийных процессов исходя из результатов анализа необходимых и достроечных условий, связанных с реализацией тех или иных законов природы
6	Детерминистический [3, 163]	Метод предусматривает анализ последовательности этапов развития аварий, начиная от исходного события, через последовательность предполагаемых стадий отказов вагонов, деформаций и разрушения компонентов до установившегося конечного состояния системы.

7	Вероятностный [3, 163]	В этом методе анализ риска содержит оценку вероятности (частоты) возникновения аварии, так и расчет относительных вероятностей того или другого пути развития процессов
8	Экспертный [3, 164]	Методы экспертных оценок основаны на использовании знаний и опыта экспертов - высококвалифицированных специалистов, инженеров, ученых в области ТО вагонов. При оценке и анализе риска используются методы, основанные на качественном и количественном подходах к оценке опасностей.
9	Дерево отказов в теории рисков [3, 184]	Это графическое представление логических связей между событиями-авариями и инициирующими их событиями.
Теория массового обслуживания		
10	Аналитический	Этот метод используется для получения характеристик системы о параметрах функционирования МГСП. Вследствие чего, возможен качественный анализ влияния исследуемых факторов на эффективность ТО на МГСП
11	Имитационный	Данный метод в отличие от предыдущего позволяет моделировать процесс на ЭВМ, в случае необходимости оперирования большого массива информационных данных

Таким образом, представленные выше методы, позволяют оценить с разных сторон состояние функционирования МГСП, целью которого является выявление риска отцепки контрафактного узла/детали вагона в процессе технического обслуживания.

Библиографический список

1. Сирина Н.Ф., Камаретдинова Г.А. Классификация рисков при техническом обслуживании вагонов на межгосударственных стыковых пунктах // Транспорт Урала. 2018. № 4 (59). С. 58-62.
2. Устич П. А., Карпычев В. А., Овечников М. Н. Надежность рельсового нетягового подвижного состава. М.: ИГ «Вариант», 1999. 416 с.
3. Чура Н. Н. Техногенный риск: учебное пособие/ под ред. В.А. Девисилова. М.: КНОРУС, 2014. 280 с.