

**Северная железная дорога – филиал ОАО «РЖД»
ЯРОООО «Российская инженерная академия»
ЯРОООО «Российская академия транспорта»
Ярославский филиал МИИТ**

***МАТЕРИАЛЫ VI ВСЕРОССИЙСКОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ***

***ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТА
НА СЕВЕРЕ РОССИИ***

К 180-ЛЕТИЮ РОССИЙСКИХ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

8 июня 2017 года

ЯРОСЛАВЛЬ – 2017

УДК 378.6:656.2
ББК 39.2

Под редакцией
доктора технических наук, профессора О. М. Епархина

Технический редактор:
Н.В. Холодкова

ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТА НА СЕВЕРЕ РОССИИ: Сборник научных статей / Под ред. проф. О. М. Епархина, Ярославль: Ярославский филиал МИИТ, 2017.– 203 с.

ISBN 978-5-9527-0314-8

Сборник научных статей представляет собой материалы, подготовленные участниками VI Всероссийской научно-практической конференции «ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТА НА СЕВЕРЕ РОССИИ». В сборнике представлены работы по истории страны, рассмотрен опыт обеспечения качества и безопасности перевозочного процесса, экономики и управления на транспорте, отражены вопросы, связанные с инновационными решениями на транспорте и перспективами развития транспортной техники, методики практического использования инновационных форм обучения, описаны современные подходы к энергосберегающим технологиям и энергомашиностроению.

Предназначается для широкого круга читателей.

УДК 378.6:656.2
ББК 39.2

ISBN 978-5-9527-0314-8

© Ярославский филиал МИИТ, 2017

© Коллектив авторов

иных ресурсов при проведении технического обслуживания и ремонта.

Список использованных источников

1. Павлов Б.В. Акустическая диагностика механизмов. М.: Машиностроение, 1971. 224 с.
2. Ермолов И. Н. Неразрушающий контроль. В 5 кн. Кн. 2. Акустические методы контроля: Практик. Пособие/И. Н. Ермолов, Н. П. Алешин, А. И. Потапов; Под ред. В. В. Сухорукова. – М.: Высш. шк., 1991. 283 с.

3. Виноградов А. Ю. Мониторинг ходовой части локомотивов на основе метода акустической эмиссии / А. Ю. Виноградов, С. Г. Лазарев, А. А. Кибкало, А. В. Шведов // Евразия Вести. 2012. январь. С. 13.

4. Камышов С.С. Исследование акустических сигналов, излучаемых автомобильным транспортом. Известия ЮФУ. Технические науки. 2011. №3. С. 187-194.

Сведения об авторах:

Лебедев Дмитрий Владимирович – магистрант 2 курса «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» ФГБОУ ВПО «Ярославский государственный технический университет»

E-mail: dzemitory@yandex.ru

Лебедев Антон Евгеньевич - профессор кафедры «Автомобильный транспорт», д-р техн. наук, доцент, ФГБОУ ВПО «Ярославский государственный технический университет», E-mail: lae4444@mail.ru

УДК 681.51

В.С. Дорохов, В.И. Линьков
V.S. Dorokhov, V.I. Linkov

СООТНОШЕНИЕ ПОНЯТИЙ НАДЕЖНОСТИ И ГОТОВНОСТИ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ

RELATIONSHIP DEFINITIONS OF RELIABILITY AND READINESS OF TECHNICAL FACILITIES

Аннотация: Статья посвящена анализу взаимосвязи понятий надежности и готовности технических средств.

Abstract: The article is devoted to the analysis of the interrelation between the concepts of reliability and availability of technical means.

Ключевые слова: надежность, готовность, комплексные показатели надежности, коэффициент готовности.

Keywords: Reliability, availability, complex reliability indicators, availability factor.

Направления совершенствования работы железнодорожного транспорта определяются стратегией научно-технического развития холдинга «Российские железные дороги» на период до 2020 года и перспективу до 2025 года «Белая книга», в которой выделяются [1, с.29] такие приоритеты развития науки, техники и технологий в холдинге «РЖД» как «повышение уровня ... эксплуатационной **готовности** и **надежности** технических средств». Рассмотрим понятия **готовности** и **надежности**, а также то, является ли обоснованным рассматривать их как отдельные приоритеты.

Отметим, что даже в стандартах и справочниках приводятся разные определения этих понятий. В ОСТ 32.17-92 [2, с.2] **надежность** это – «свойство объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, хранения и транспортирования». Данное определение представляет собой цитату из ГОСТ 27.002-89 [3, с.10]. В учебном пособии [4, с.5] со ссылкой на тот же ГОСТ 27.002-89 [3] дается определение, почти дословно совпадающее с определением выше:

«свойство объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, *ремонт*ов, хранения и транспортирования». Добавление периода *ремонт*ов в определение надежности сомнительно, так как во время *ремонт*а, устройство неисправно и ему позволительно не выполнять свои функции.

В ГОСТ Р 27.002 2009 года [5, с.3] указывается, что «**надежность**: Свойство готовности и влияющие на него свойства безотказности и ремонтпригодности, и поддержка технического обслуживания». В том же ГОСТ Р 27.002-2009 [5, с.3] дано примечание к определению готовности: «**готовность**: Способность изделия выполнить требуемую функцию при данных условиях в предположении, что необходимые внешние ресурсы обеспечены. ... Эта способность зависит от сочетания свойств **безотказности, ремонтпригодности и поддержки технического обслуживания**». При попытке анализа указанных нечетких определений можно предположить, что надежность – это свойство готовности, которое зависит от других указанных свойств, так и что надежность – это комплексное свойство, включающее в себя указанные свойства.

Стоит сказать, что уже проводились работы анализу терминологии ГОСТ Р 27.002-2009 [5], так, например, в [6, с.106] обращается внимание на то, что приведенное в анализируемом документе определение надежности имеет сложную для понимания конструкцию: «Определение трудно в понимании и усвоении».

Также на противоречия в определениях надежности и готовности, приведенных в ГОСТ Р 27.002-2009 [5, с.3] указывается и в работе [7, с.48]: «В понятие «надежности» включены свойство готовности и влияющие на него свойства безотказности и ремонтпригодности, и поддержки технического обслуживания. В связи с этим возникают следующие вопросы: куда входят рассматриваемые дальше в стандарте свойства долговечности и сохраняемости? Как оценить свойство надежности, если не количественно, то хотя бы качественно?»

В статье журнала «Надежность» [8, с.118] перечисляются причины возникновения такого количества несоответствий в ГОСТ Р 27.002-2009 [5]: «многие организации не были заранее ознакомлены с основными принципами нового

стандарта и доводами, обосновывающими необходимость изменений. С другой стороны, разработчики стандарта не получили обратной связи относительно имеющихся в новом стандарте ошибок и неточностей». «В результате ГОСТ Р 27.002-2009 вызвал неприятие и резкую критику многих специалистов. ... Приказом Росстандарта № 1843-ст от 29.11.2012 было приостановлено применение ГОСТ Р 27.002-2009 и восстановлено применение ГОСТ 27.002-89» [8, с.118].

В ГОСТ 27.002-2015, пришедшем на смену ГОСТ 27.002-89 *дается* [9, с.2] *следующее определение* – «**надежность**: Свойство объекта сохранять во времени способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, хранения и транспортирования». Особый интерес представляет примечание к определению надежности: «**Надежность является комплексным свойством**, которое в зависимости от назначения объекта и условий его применения может включать в себя безотказность, ремонтпригодность, восстанавливаемость, долговечность, сохраняемость, **готовность** или определенные сочетания этих свойств» [9, с.2]. **Готовность** в ГОСТ 27.002-2015 [9, с.3] это – «Свойство объекта, заключающееся в его способности находиться в состоянии, в котором он может выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания и *ремонт*а в предположении, что все необходимые внешние ресурсы обеспечены. ... Готовность зависит от свойств **безотказности, ремонтпригодности и восстанавливаемости объекта**», а **коэффициент готовности** это – «Вероятность того, что объект окажется в работоспособном состоянии в данный момент времени» [9, с.10].

Стоит отметить, что в ГОСТ 27.002-2015 раздел «Показатели надежности» содержит следующие параграфы: «Общие понятия», «Показатели безотказности», «Показатели ремонтпригодности», «Показатели долговечности», «Показатели сохраняемости» и «Комплексные показатели надежности». Показательно, что в параграфе «Комплексные показатели надежности» *дается* определение коэффициента готовности, что свидетельствует о логичной наследственности надежностью показателей, характеризующих свойства ее (надежность) составляющие.

По мнению авторов очевидно сходство определения надежности, данном в ГОСТ 27.002-2015 [9] с определением, данном в классическом справочнике [9, 1 т., с. 21]: «**надежность** является сложным свойством, которое в зависимости от назначения и условий применения состоит из сочетаний свойств: **безотказность, долговечность, ремонтпригодность и сохраняемость**», но в действующем на данный моменте ГОСТ 27.002-2015 [9, с.2] устанавливается, что готовность является составной частью надежности.

В справочнике [9, 1 т., с. 183] дано следующее определение: «**готовность** – свойство объекта выполнять заданные функции в произвольный момент времени». Это определение схоже с ранее приводимым определением надежности из ГОСТ Р 27.002-2009 [5, с.3]. В отличие от ГОСТ 27.002-2015 в справочнике [9, 1 т.] не устанавливается в явном виде, что готовность является составной частью надежности, но учитывая, что в ГОСТ 27.002-89 [3, с.14] коэффициент готовности отнесен к **комплексным показателям надежности** это подразумевается.

Для железнодорожной отрасли утвержден межгосударственный стандарт ГОСТ 32192-2013 [0], включающий определения и термины по надежности. В нем дано следующее определение **надежности железнодорожной техники**: «способность железнодорожной техники выполнять предусмотренные техническими требованиями функции в течение определенной наработки или периода эксплуатации при установленных в нормативной и (или) технической документации условиях применения, технического содержания, хранения и транспортирования» [0, с.1].

В примечании к определению в ГОСТ 32192-2013 [0, с.1] указано: «В зависимости от назначения железнодорожной техники и условий ее применения **надежность может включать готовность, безотказность, ремонтпригодность, долговечность и сохраняемость** или определенных сочетания этих свойств».

Готовность (железнодорожной техники) в ГОСТ 32192-2013 [0, с.2] определяется как «Способность железнодорожной техники выполнять предусмотренные техническими требованиями функций при установленных в нормативной и (или) технической документации условиях применения и технического содержа-

ния в предположении, что необходимые внешние ресурсы обеспечены». Примечание к определению готовности в ГОСТ 32192-2013 [0, с.2] гласит: «готовность зависит от сочетания свойств **безотказности, ремонтпригодности и материально-технического обеспечения**», что практически полностью повторяет примечание в ГОСТ Р 27.002-2009 [5, с.3].

Так как с учетом [9, 9 и 0] свойство готовности, наряду с долговечностью, сохраняемостью, а в соответствие с [9], еще и восстанавливаемостью, является компонентом комплексного свойства надежности, то, по нашему мнению, вместо двух приоритетов, указанных в Белой книге [1, с.29] рекомендуется использовать один – надежность.

Список использованных источников

1. Стратегия научно-технического развития холдинга «Российские железные дороги» на период до 2020 года и перспективу до 2025 года «Белая книга», 2015 – 68 с.
2. ОСТ 32.17-92. Безопасность железнодорожной автоматики и телемеханики. Основные понятия. Термины и определения. – Введ. 1993-01-01. – СПб.: ПИИТ, 1992. – 35 с.
3. ГОСТ 27.002-89. Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения. – Введ. 1990-01-01 (с 01.03.2017 заменен ГОСТ 27.002-2015). – М.: Госстандарт России, 1990. – 32 с.
4. Сапожников, В.В. Надежность систем железнодорожной автоматики, телемеханики и связи / Сапожников В.В., Сапожников Вл.В., Шаманов В.И. – Учебное пособие для вузов ж.д. трансп. / Под. Ред. Вл. В. Сапожникова. – М.: Маршрут, 2003. – 263 с.
5. ГОСТ Р 27.002-2009. Надежность в технике. Термины и определения. – Введ. 2011-01-01 (Применение приостановлено приказом Росстандарта № 1843-ст от 29.11.2012). – М.: Стандартинформ, 2011. – 28 с.
6. Анализ терминов и определений, введенных государственным стандартом ГОСТ Р 27.002-2009 / В. В. Лукасов, Н. В. Никушкин // Надежность и качество сложных систем. – 2015. – № 3 (11). – С. 105-109.
7. Анализ новой терминологии по надежности по ГОСТ Р 27.002-2009 и возможности ее применения при эксплуатации авиационной техники / А. А. Ицкович, И. А. Файнбург. – М.: МГТУГА, 2011. – С. 48-51.
8. Актуальные вопросы стандартизации терминологии в области надежности / В.А. Нетес, Ю.И. Тарасев, В.Л. Шпер // Надежность. – 2014. №2. – С. 116-123.
9. ГОСТ 27.002-2015. Надежность в технике. Термины и определения. – Введ. 2017-03-01 (взамен ГОСТ 27.002-89). – М.: Стандартинформ, 2016. –

- 24 с.
10. Надежность и эффективность в технике: Справочник. В 10 т. / Ред. совет: В.С. Авдуевский (предс.) и др. – М.: Машиностроение, 1990.
11. ГОСТ 32192 32192-2013 Надежность в железнодорожной технике. Основные понятия. Термины и определения. – Введ. 2014-07-01. – М.: Стандартинформ, 2014. – 26 с.

Сведения об авторах: **Дорохов Виталий Сергеевич** - ассистент кафедры «Железнодорожная автоматика, телемеханика и связь» ФГБОУ ВО «Московский государственный университет путей сообщения Императора Николая II». E-mail: 415816@bk.ru
Линьков Владимир Иванович - профессор кафедры «Железнодорожная автоматика, телемеханика и связь» ФГБОУ ВО «Московский государственный университет путей сообщения Императора Николая II» E-mail: linkov2@yandex.ru

УДК 656.135

А.А. Ватагин, А.Е. Лебедев
A.A.Vatagin, A.E. Lebedev

СПОСОБЫ ЭКСПРЕСС МЕТОДОВ ЗАМЕРОВ ОБЪЕМА (МАССЫ) СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ, ПЕРЕВОЗИМЫХ В КУЗОВЕ ГРУЗОВОГО АВТОМОБИЛЯ

METHODS OF EXPRESS METHODS OF MEASUREMENTS OF VOLUME (MASS) LOOSE MATERIALS CARRYING OUT IN THE BODY OF CARGO VEHICLE

Аннотация: рассматриваются распространенные способы замера объема (массы) сыпучих материалов, используемых в настоящее время в различных отраслях промышленности. Произведен сравнительный анализ изложенных в статье методов оценки.

Abstract: Discusses methods common measurement volume (mass) bulk materials currently used in various industries. A comparative analysis set out in Article valuation techniques.

Ключевые слова: сыпучие материалы, объем, масса, экспресс-метод, плотность, взвешивание
Keywords: bulk materials, volume, mass, rapid method, density, weighing

Перевозка сыпучих веществ является одной из распространённых задач в различных отраслях промышленности. Это связано с тем, что сыпучие материалы трудно поддаются подсчету. Сыпучее сырьё составляет большую часть расходов предприятий и для эффективного его распределения необходимо контролировать объём. Нужная точность определения объемов зависит от стоимости единицы объема сыпучего материала и может варьироваться в широких пределах. Чем дороже материал, тем больше точность вычисления объема [1].

Однако при транспортировке сыпучих грузов, трудно оценить объем материалов, чем пользуются недобросовестные фирмы. Часто имеет место: недосып сыпучих материалов, смачивание водой, уменьшение объема кузова, и др. Данную проблему решить сложно, а существующие способы оценки трудоемки и дорогостоящие.

Оценка количества сыпучих сред, находящихся в емкости, таре или на некоторой поверхности является одной из наиболее необходимых и востребованных операций во многих отраслях промышленности. Однако, несмотря на кажущуюся простоту замера, данная задача чрезвычайно сложна и во многих случаях неосуществима. Причинами этого является то, что зачастую емкости или тара с сыпучими компонентами, поставляемые заказчику, содержат меньшее количество материала, чем заявлено.

В случае дорогостоящих материалов это приводит к существенным потерям. Наибольшие трудности возникают, когда сыпучий компонент находится в кузове самосвала, а еще хуже, когда уже высыпан на землю, поверхность которой практически всегда неровная. Очень часто недобросовестные поставщики за-