

На позициях 1–5 контроллера машиниста заметна менее качественная аппроксимация, чем на позициях 6–8. Влияние выбросов и их конкретные причины можно установить после статистического анализа и проведения эксперимента.

В работе описана методика аппроксимации получаемых с бортовой системы АПК «Борт» данных изменения тока тягового генератора в режиме разгона тепловоза. Методика распространена на линейные и нелинейные аппроксимирующие функции. Полученные результаты свидетельствуют о приемлемой погрешности аппроксимации и возможности использования их для контроля технического состояния локомотивов.

Библиографический список

1. **Математическое** описание экспериментальных данных контроля технического состояния локомотивов / В. А. Четвергов, В. М. Боча-

ров, А. И. Мишин, О. В. Гателюк, П. А. Сиряк // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 4. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.science-education.ru/110-9767>.

2. **Метод** Левенберга-Марквардта [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://alglib.sources.ru/optimization/levenbergmarquardt.php>.

3. **Прикладная** статистика / С. А. Айвазян, И. С. Енюков, Л. Д. Мешалкин – Москва : Финансы и статистика, 1985. – 487 с., ил.

4. **Численные** методы безусловной оптимизации и решения нелинейных уравнений / Дж. мл. Деннис, Р. Шнабель ; пер. с англ. – Москва : Мир, 1988. – 440 с., ил.

5. **Основы** численных методов : учеб. пособие / Л. И. Турчак. – Москва : Наука, 1987. – 320 с.

6. **Практическая** оптимизация / Ф. Гилл, У. Мюррей, М. Райт ; пер. с англ. – Москва : Мир, 1985. – 509 с., ил.

7. **Метод** Гаусса-Жордана [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://goo.gl/r1RtpQ>.

8. **Метод** наименьших модулей / В. И. Мудров, В. Л. Кушко. – Москва : Знание, 1971. – 61 с.

УДК 629.45/.46.02

Н. А. Чурков

Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I

О ПЕРСПЕКТИВНОМ ГРУЗОВОМ ВАГОНЕ

Перевод экономики на рыночные отношения сформировал новые условия хозяйствования, которым должен удовлетворять и железнодорожный транспорт. Концепция грузовых вагонов, сформулированная в 20-х гг. XX в. и с тех пор не изменявшаяся, устарела, в связи с чем в статье поставлен вопрос о необходимости создания новой концепции. Показана целесообразность использования специализированных контейнеров, созданных на базе универсальных крупнотоннажных ISO контейнеров. Перевозку грузов в контейнерах предложено организовать в грузовых нерасцепляемых поездах, курсирующих по определенным направлениям и по расписанию, подобно пассажирским. В качестве перспективного грузового вагона предложена платформа для специализированных контейнеров.

товарные вагоны, перспективы развития, контейнеры, железнодорожный транспорт.

Введение

В 1991 г. наша страна – социалистическое общенародное государство трудящихся всех

наций и народностей СССР – была преобразована в Российскую Федерацию – федеративное государство с республиканской формой правления. В результате изменилось

все, начиная с государственного устройства и формы собственности и заканчивая всеми институциями страны. Эти изменения коснулись и железнодорожного транспорта. Его задачи в новых условиях были сформулированы в Транспортной стратегии РФ на период до 2020 г. и в Стратегии развития железнодорожного транспорта в Российской Федерации до 2030 г. Грузовое вагоностроение в стране предполагается развивать на основе Федеральной Программы «Разработка и производство в России грузового подвижного состава нового поколения». С формальной точки зрения все хорошо. Однако в основе разработок указанных программ есть принципиальные особенности, которые превращают их ранг перманентных. Это заключается в выборе старых, не соответствующих современному состоянию целей.

1 Железная дорога и общество

С известной долей упрощения можно допустить, что появление железных дорог вызвано капиталистическим способом производства, который в большей степени, чем феодальный, нуждался сначала в обмене, а потом и в торговле товарами. Характерной особенностью первоначальных перевозок было то, что в перевозочном процессе преобладали сырьевые грузы. Они, как правило, носили массовый характер, не нуждались в особых условиях перевозок, поэтому в этих условиях хорошо себя зарекомендовали универсальные вагоны.

Универсальные вагоны, в которых перевозилась большая номенклатура грузов, почти постоянно находились в груженом состоянии, независимо от того, в каком направлении происходило их движение. Это уменьшало коэффициент порожнего пробега, улучшало экономику использования железнодорожных вагонов, но при этом страдало качество перевозок, в особенности – готовых изделий.

Универсальные вагоны были существенно дешевле специализированных. При не-

хватке вагонов и при отсутствии конкуренции между перевозчиками ими было легче удовлетворить грузоотправителей, поэтому в парке грузовых вагонов они преобладали. Так, структура грузового парка позднего СССР состояла из крытых вагонов – 11 %, платформ – 10 %, полувагонов – 33 %, цистерн – 23 % и прочих вагонов – 23 %; для сравнения в США в то же время было: крытых вагонов – 10,7 %, платформ – 11,4 %, полувагонов – 15,3 %, цистерн – 18,7 %, прочих вагонов – 43,9 %.

В связи с переходом на товарно-денежные отношения, а также глобализацией и формированием у населения товарной зависимости поток перевозимого сырья должен был значительно уменьшиться, а перевозка готовых изделий – увеличиться. Ведущие капиталистические страны отреагировали на эти изменения созданием конкурентной транспортной среды, специализированных вагонов и контейнеризацией перевозок.

Специализированные вагоны предназначались только для перевозок определенных грузов. Такие вагоны часто доставлялись порожними до места погрузки, из-за этого увеличивался коэффициент порожнего пробега, ухудшалась экономика железнодорожного транспорта, но возрастало качество перевозок.

Перевод экономики на рыночные, товарно-денежные отношения сформировал новые условия хозяйствования, которым должен удовлетворять и железнодорожный транспорт. Эти условия таковы [1]:

1. Должны уйти в прошлое массовые перевозки грузов, характерные для общенародного социалистического государства.

2. Будут сокращаться перевозки необработанного сырья, уступая место полуфабрикатам и готовым продуктам.

3. Увеличивается число мелких и средних продуцентов с мелкими или малотоннажными отправлениями грузов без промежуточных перегрузок по схеме «от двери до двери».

4. Увеличиваются требования грузоотправителя к качеству и срокам доставки грузов.

5. Разрушается единая транспортная система и становится реальностью конкурентная борьба за клиента железной дороги с другими видами транспорта.

6. Появились операторские компании, мелкие собственники подвижного состава.

7. Намечаются серьезные противоречия между грузоотправителями по качеству и срокам доставки грузов с возможностями операторских компаний.

Этим изменениям не соответствуют современные вагоны, поэтому нужны новые перевозочные средства железнодорожного транспорта – подвижной состав нового поколения.

Каков должен быть типаж вагонов и какая должна быть структура грузового вагонного парка? Можно ли заимствовать отечественный и зарубежный опыт для создания подвижного состава, отвечающего новым условиям хозяйствования в России?

Опыт выработки концепции грузовых вагонов в нашей стране в начале XX в. показал, что для получения правильного решения нужно иметь ответы на следующие проблемные вопросы:

- каков выбранный способ производства в РФ и на какую перспективу он рассчитан;
- каково место и ориентация РФ в мировом разделении труда;
- каковы экономическая география страны, величины и направления грузовых потоков;
- какова глубина переработки сырья в РФ;
- есть ли конкурентные виды транспорта и какие они;
- каковы платежеспособный уровень населения и перспектива его изменения;
- какова перспективная структура промышленности и сельского хозяйства;
- каков уровень специализации железнодорожного подвижного состава;
- каков уровень самообеспеченности регионов;
- каковы общенациональные приоритеты развития РФ и др.

Эти вопросы вскрывают большой пласт разносторонних работ по различным направ-

лениям НИР, НИИОКР (социологическим, экономическим, техническим, прогностическим и др.), а в целом это – длительный и трудоемкий путь, на проведение которого история нам не оставила много времени. В связи с этим, как нам представляется, должны приветствоваться любые предложения по ускорению указанных процессов и новые решения по организации перспективных грузовых перевозок на железнодорожном транспорте.

Предлагаем свой путь решения указанной проблемы. Он основан на возврате к существовавшим положениям, но в новом прочтении, создании системы из хорошо зарекомендовавших элементов других систем, отказе от устоявшихся принципов и приоритетов, выработанных в условиях директивной экономики, а также переходе на принципы экономической выгоды и целесообразности.

2 Требования к грузовым вагонам нового поколения

Практически весь предыдущий опыт эксплуатации железных дорог в РФ исходил из главенствующего положения железной дороги по отношению к грузоотправителю. Это находило и находит сейчас свое отражение в Законе РФ о железнодорожном транспорте, в Уставе железнодорожного транспорта и в том монопольном положении железнодорожного транспорта, которое он сегодня занимает на рынке транспортных услуг РФ.

Во-первых, в новых условиях капиталистического хозяйствования главным становится часто декларируемый у нас, но не работающий пока на практике принцип и его следствия типа: «грузоотправитель всегда прав», «вагон предназначен для перевозок грузов, а не самого себя как конструкции».

Во-вторых, на железной дороге должен действовать Закон РФ о защите прав потребителя. Требования железной дороги, в том числе и Устав железнодорожного транспорта РФ, должны рассматриваться в таких случаях как основание для заключения договора между грузоотправителем и перевозчиком,

условия которого должны выполняться железной дорогой.

Таким образом, в соответствии с новыми условиями железнодорожный грузовой вагон должен обеспечивать не скорость движения и безопасность перевозок (они должны, безусловно, выполняться безо всяких упоминаний о них), а:

1. Доставку упакованного груза в соответствии с договором на перевозку по стоимости, определяемой грузоотправителем по состоянию конкурентной среды.

2. Предмет договора на перевозку должен отражать соглашение перевозчика с требованиями грузоотправителя и выражаться в купле-продаже оговоренного в Договоре «грузо-места» в поезде по маршруту перевозки.

3. Технические условия, определяющие состояние вагона, не касаются грузоотправителя; они должны обеспечивать выполнение п. 1 настоящих требований.

4. Все отклонения в процессе перевозки, повлиявшие на выполнения п. 1 настоящих требований, должны удовлетворяться в соответствии с договором на перевозку или в судебном порядке.

Таким образом, все требования к вагонам должны исходить из выполнения экономических, а не технических условий и их основополагающих принципов: «вагон для груза, а не груз для вагона» и «железная дорога – для клиента, а не клиент – для железной дороги».

При перевозках в универсальных вагонах примерно три четверти времени оборота вагона уходит на ожидание, выполнение маневровых и погрузо-разгрузочных работ на станциях и только четверть – на движение. Поэтому в вагонах нового поколения должны быть максимально ограничены время на ожидание перевозки, выполнение маневровых и погрузо-разгрузочных работ и потерю грузов. Минимизация этих работ позволила бы почти в три раза ускорить оборот вагонов.

С использованием традиционных универсальных вагонов обозначенное выше пожелание не выполнимо, так как исключить погрузо-разгрузочные, транспортные, складские, перестановочные и другие опе-

рации с ними невозможно. Они составляют сейчас основу коммерческой работы железной дороги и определяют технологический процесс работы станций. Поэтому универсальные вагоны не могут в будущем стать основой для создания грузовых вагонов нового поколения.

Огромная и все возрастающая номенклатура производимых на предприятиях нашей страны готовых изделий, нуждающихся в перевозках железнодорожным транспортом, требует все большего количества разнообразных типов специализированных вагонов. Решение этой проблемы может превратиться либо в дорогостоящую и неподъемную для нашей экономики задачу, либо стать невозможным в принципе. Поэтому и традиционные специализированные вагоны также не могут послужить основой для создания грузовых вагонов нового поколения.

Так какими же должны быть грузовые вагоны нового поколения?

Для этого вначале по-новому определим назначение и составные части вагонов.

3 Составные части вагона как коммерческой и физической единицы подвижного состава

Традиционно вагон представляют состоящим из четырех (кузов, ходовые части, ударно-тяговые и тормозные устройства) или из пяти (рама, кузов, ходовые части, ударно-тяговые и тормозные устройства) частей. Мы же видим, что вагон состоит из двух частей: коммерческой и физической.

Коммерческую составляющую определяет кузов вагона, он предназначен для размещения груза. Кузов рассматриваем как многогранную упаковку, которая позволяет более полно использовать отводимый габаритом объем вагона под груз, сохранять его в компактном, удобном для перевозки состоянии и обеспечивать при этом заданное качество перевозки.

Физическую и техническую составляющие определяет вагон как конструкция. Она объединяет раму, ходовые части, ударно-

тяговое и тормозное оборудования, т. е. это ни что иное, как ходовая платформа. На нее устанавливается кузов, и происходит перемещение всего вагона по рельсовой колее. Ходовая платформа за счет рессорного подвешивания обеспечивает необходимую плавность хода, воспринимает все действующие на вагон нагрузки, позволяет объединять вагоны в составы и поезда и осуществляет при необходимости их торможение. Это своего рода транспортная тележка, на которую можно поместить любой груз. Принципиально ходовая платформа не отличается от существующих сегодня железнодорожных платформ.

Если рассматривать железнодорожный транспорт как систему [2], то кузов вагона можно отнести к подсистеме «груз», а ходовую платформу – к подсистеме «подвижной состав – вагон».

Вначале так и было, груз распределяли и закрепляли на ходовой платформе. Требования к упаковке груза были минимальными, поэтому вагон начали обустраивать под размещение груза, устраивать на платформе нечто подобное грузовому помещению, внутрь которого укладывали груз. Затем кузов вагона стали превращать в несущую конструкцию и совмещать с другими его частями.

С этих пор кузов и ходовая платформа были объединены в единую конструкцию. При этом кузов постепенно стал определяющей частью вагона. По типу кузова начали называть вагоны, а ходовая платформа из основной конструкции превратилась в рядовую часть.

Для погрузки вагон стали подавать к грузу по специально проложенным железнодорожным путям. При этом процесс укладки груза в вагон, как в многоразовую упаковку, и все связанные с этим действия возложили на железную дорогу.

Таким образом, железная дорога стала не только перевозить груз, но и осуществлять с ним различные так называемые грузовые операции, заниматься сохранностью (в широком смысле), погрузкой и выгрузкой, закреплением и размещением грузов. Груз стал привязываться к вагону, а маршрут

движения вагона все более соответствовать месту назначения перевозимого груза. Железные дороги стали все больше приближаться к потенциальному грузоотправителю или получателю. При этом расширялась сеть железных дорог. Все это требовало огромных капитальных затрат и приводило к увеличению себестоимости перевозок грузов.

В социалистическое время, когда государство рассматривалось как хозяйственный единый механизм, а цена товара – как выражение социальной обязанности государства перед обществом, такое дополнительное увеличение не играло существенной роли. Другое дело сейчас, когда страна встала на путь товарно-денежных отношений и цена стала выражать отношение каждого отдельного грузоотправителя к перевозочному процессу.

Поэтому дальнейшее развитие и эксплуатация железных дорог видится в возвращении ей основной, исходной цели – осуществление только перевозочного процесса. Все остальные операции, связанные с грузами, предлагается возложить на грузоотправителя. Такое разделение позволит разрешить проблемы ускорения перевозок и обеспечения физической и коммерческой сохранности грузов.

Указанное разрешение возможно, если перевозить железнодорожным транспортом *все* грузы в специальной таре – контейнерах, используя идеи, предложенные и осуществленные в 1956–1958 гг. американцем М. Макклейном, по перевозке грузов в морских судах.

4 Контейнеры как способ ускорение перевозок, обеспечения физической и коммерческой сохранности грузов и специализации кузовов вагонов

Впервые в мире контейнеры были применены в России в 1889 г. В 1918 г. инженер С. Г. Алексеев провел первые эксперименты по внедрению съемного кузова размером в половину объема нормального крытого ва-

гона, но этот опыт не получил распространения. Практическое развитие контейнеризации в стране было осуществлено только в 1934 г. В 70-х гг. XX в. началась эра широкого использования контейнеров. В СССР к этому времени в них уже перевозилось около 80% всех мелких отправок. К настоящему времени контейнер прочно занял свое место в общей организации транспортного обслуживания практически всех стран мира.

Международный стандарт ISO определяет контейнер как несущую стандартную многоразовую упаковку, предназначенную для перевозок грузов на подвижном составе различных видов транспорта, защищающую его от погодных условий, потерь и повреждений, приспособленную для производства погрузо-разгрузочных и транспортных операций.

Использование контейнеров сокращает время доставки грузов, позволяет отказаться от использования складов, значительно упрощает делопроизводство, уменьшает штаты материально-ответственных работников и снижает непроизводительные расходы. При контейнерном способе перевозок резко сокращается стоимость перегрузочных операций.

Физическая и коммерческая сохранность грузов достигается организацией перевозок по принципу «от двери до двери» без перегрузок, сортировок, проверок и вскрытий контейнеров на всем пути следования от грузоотправителя до грузополучателя.

Использование контейнерных перевозок дает возможность перейти от специализации вагона к специализации контейнера, т. е. вагон в отношении контейнера будет специальным, а контейнер в отношении груза может быть специальным или универсальным.

При этом отпадает необходимость в наличии огромного парка специализированных вагонов (в современном понимании). Он будет сводиться к одному типу вагонов – вагону-платформе.

Большинство грузов, предлагаемых к перевозкам на железнодорожном транспорте, могут быть упакованы в индивидуальные вставленные емкости, составляющие одно

целое с каркасом стандартных контейнеров. Те грузы, для которых невозможно использование таких контейнеров, могут приниматься к перевозкам прежним способом. Как показали наши и зарубежные исследования [3], доля таких грузов невелика и вряд ли составит более 5–6%.

Номенклатура всех производимых и эксплуатируемых контейнеров вне зависимости от перевозимых грузов должна учитывать стандартизацию и унификацию их габаритных размеров, расположение и конструкцию фитингов, а также использовать в качестве несущего унифицированный стержневой каркас прямоугольной формы, внутри которого размещается специализированная, индивидуальная емкость заданной формы для перевозимого груза.

В основе всей системы контейнерных перевозок должны быть контейнеры международного образца, разработанные и утвержденные 104-м Техническим комитетом ISO.

При таком подходе резко возрастает производство различных контейнеров, предназначенных для разовых и многоразовых перевозок специальных грузов в штучной форме исполнения. Это будет способствовать возникновению новой самостоятельной области транспортного машиностроения, рассчитанной на массовое поточное производство всей необходимой для грузоотправителей номенклатуры контейнеров – контейнеростроение. Она же, в свою очередь, будет определять специфические требования к смежным отраслям промышленности: металлургической, химической, деревообрабатывающей и др.

Поскольку контейнер – это тара, упаковка, его целесообразнее всего не отделять от груза. Перевозочный процесс железнодорожным транспортом будет значительно упрощен и ускорен, если технологический процесс изготовления продукции будет включать в себя работы, связанные с ее доставкой потенциальному покупателю, т. е. с превращением готового изделия в товар. Для этого производитель готовых изделий проектирует не только его индивидуальную упаковку, но и специальную емкость, размещаемую

в каркасе стандартного крупнотоннажного контейнера ISO.

Было бы логичнее, если бы такой специализированный контейнер и груз имели одного владельца – производителя груза, как это происходит с индивидуальной транспортной упаковкой готовых изделий. Загрузку в такой специализированный контейнер в соответствии с международными нормами и доставку его на железнодорожную станцию рациональнее также производить грузоотправителю.

При этом железную дорогу из владельцев сети контейнеров целесообразнее исключить, в таком случае все существующие на сегодня погрузо-разгрузочные работы, осуществляемые железной дорогой, сведутся только к погрузке-выгрузке контейнеров и к доставке их на площадку кратковременного хранения грузового вокзала.

По окончании доставки груза грузополучателю, со специализированным контейнером могут производиться все возможные действия в соответствии с владельческими правами на него.

5 Специализированный вагон для контейнеров

Как уже указывалось выше, используя возможность широкого применения контейнеров для грузовых перевозок, можно решить проблему перспективных перевозок любых готовых изделий железнодорожным транспортом.

Для этого специализированный подвижной состав взаимно увязывается по параметрам и размерам с соответствующими параметрами и размерами контейнеров. На вагоны устанавливаются передвижные стопорные устройства для крепления контейнеров. Контейнеры, по возможности, загружаются на вагоны в той последовательности, которая используется в настоящее время при формировании составов, т. е. в последовательности прохождения станций назначения по маршруту движения поезда и в соответствии с размерами грузовых вокзалов.

Для облегчения погрузки и разгрузки контейнеры целесообразно располагать на платформах в один этаж. Это позволит использовать существующие фронтальные стреловые и боковые вилочные автопогрузчики большой грузоподъемности (20–30 т) на промежуточных станциях и козловые краны (грузоподъемностью на спредере от 20 до 40 т и с пролетами от 10 до 63 м) на контейнерных станциях даже на электрифицированных участках пути.

Для удешевления конструкции новых вагонов платформы для крупнотоннажных контейнеров могут создаваться на базе существующих рам рефрижераторных или пассажирских вагонов с хребтовой балкой или без нее, удлиненных при необходимости для размещения на них целого числа стандартных большегрузных контейнеров. Эти рамы могут быть оборудованы технологическими трапами без сплошного настила пола.

Учитывая деликатный характер груза (готовые изделия) и необходимость смягчения продольных нагрузок, предлагается сохранить в таких вагонах существующие ударно-тяговые устройства пассажирских вагонов с буферами.

Для обеспечения безопасной перевозки готовых изделий в таких вагонах необходимая плавность хода будет достигнута, если статический прогиб рессорного подвешивания составит не менее 90 мм. Этого можно достигнуть, используя для новых вагонов тележки КВЗ-И2 или КВЗ-5. Они, кроме обеспечения необходимой плавности хода, дадут возможность для существенного повышения скоростей перевозок грузов на железных дорогах.

Предлагаемая организация перевозок грузов предполагает, что загрузка контейнеров не будет полностью использовать их допустимую грузоподъемность (этим объясняется также и отмеченное выше введение тарифа не за перевезенные «т-км», а за «грузоместо»). Появляющуюся в этом случае вертикальную несоосность сцепления можно устранить, создавая горизонтальную погрузочную поверхность в поезде при по-

мощи применения специального подвешивания.

Кроме того, возможное недоиспользование допустимой погонной нагрузки на путь и колесную пару из-за возможной недогрузки контейнеров можно частично устранить, если использовать нерасцепляемые составы из вагонов, изготовленных по сочленной схеме.

До насыщения вагонного парка необходимым количеством предлагаемых новых вагонов на железных дорогах как временную меру можно использовать существующие удлиненные платформы, рассчитанные на перевозку крупнотоннажных контейнеров.

Заключение

1. Концепция современных грузовых вагонов была сформулирована в 20-х гг. XX в. с учетом всех особенностей состояния страны того времени. Сейчас необходима новая концепция.

2. При расширении товарно-денежных отношений в стране ожидается лавинообразное увеличение номенклатуры грузов в виде го-

товых изделий из небольших партий. Решить эту проблему на железнодорожном транспорте можно только используя специализированные контейнеры, созданные на базе универсальных крупнотоннажных контейнеров ISO.

3. Перевозку грузов в контейнерах целесообразно организовать в грузовых нерасцепляемых поездах, курсирующих, подобно пассажирским, по определенным направлениям и по расписанию. В качестве перспективного грузового вагона предлагается платформа для специализированных контейнеров.

Библиографический список

1. **Генезис** вагоностроения / Н. А. Чурков, М. М. Соколов, И. Г. Морчеладзе. – Москва : ВИНТИ РАН, 2013. – 280 с.

2. **Общее** устройство вагонов и их взаимодействие с техническими средствами железных дорог : учеб. пособие / Н. А. Чурков, А. А. Эстлинг. – Санкт-Петербург : ПГУПС, 1997. – 120 с.

3. **Czurkow, N. A., Maszyny, I.** (1991). Transport charges [Urządzenia Ladunkowe w Transporcie], Radom, 168 p.