

УДК 656.073.27

*О. А. Ворон, А. А. Патенян, А. С. Долгополов, П. В. Сколов, М. Д. Домани***ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИННОВАЦИОННОГО ПОДВИЖНОГО СОСТАВА ДЛЯ СКОРОПОРТЯЩИХСЯ ГРУЗОВ В МТК «СЕВЕР- ЮГ»**

Аннотация. Представлен анализ инновационного подвижного состава для транспортировки скоропортящихся грузов. Рассмотрены основные технические параметры изотермических вагонов и скоростных фитинговых платформ, проанализированы тенденции развития холодильной транспортной инфраструктуры с учётом меняющихся требований законодательства и экологических норм.

Ключевые слова изотермический подвижной состав, срок доставки, ускоренные контейнерные поезда, международный транспортный коридор, пункт экипировки, энергохолодильное оборудование, логистический терминал, пункт технического обслуживания, транспортно-логистические центры.

Для цитирования: Перспективы использования инновационного подвижного состава для скоропортящихся грузов в МТК «СЕВЕР- ЮГ» / О. А. Ворон, А. А. Патенян, А. С. Долгополов и [и др.] // Труды Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2024. – № 2. – С. 147–153.

Непрерывная холодильная цепь - это объединение различных холодильных технологий, а также технических средств и организационных стратегий, необходимых для поддержания оптимальных условий хранения и перевозки охлажденных или замороженных товаров. Этот совокупный набор включает в себя многообразные элементы, такие как охлаждающие системы на этапе сбора сырья, промышленные холодильные установки для обработки, специализированные рефрижераторы для транспортировки, охлаждаемые пункты распределения, коммерческое холодильное оборудование и бытовые холодильники для домашних хозяйств [1].

За последнее время требования к российской системе холодильного транспорта, и в первую очередь к логистике рефрижераторных грузов, существенно изменились, она продолжает трансформироваться, подстраиваясь под изменяющиеся экономические условия (санкции) и геополитические факторы развития международных транспортных коридоров. В рамках обеспечения продовольственной безопасности стратегия российского правительства в сфере снабжения населения продуктами питания предусматривает строительство крупных холодильных комплексов и государственную поддержку динамично развивающихся логистических компаний с инновационными путями развития.

Обеспечение безопасности и качества скоропортящейся продукции основывается на стабильности температурно-влажностных режимов в холодильной цепи. Все участники оборота скоропортящихся товаров несут свою долю ответственности за этот процесс. Главное в этой цепи - обеспечение единых режимов хранения продукции во всех ее звеньях.

Один из примеров продолжительной холодильной цепи может быть международный транспортный коридор "Север-Юг", который соединяет РФ с государствами Закавказья, Каспийского региона, Ираном, странами Южной Азии и Персидского залива. Среднее расстояние перевозки в транспортном коридоре оценивается в 4-5 тыс. км. [3] Западная ветвь коридора – это прямое железнодорожное сообщение через

ЖДПП Самур (Россия) – Ялама (Азербайджан) и между странами Центральной Азии и Закавказья, с дальнейшим выходом на железнодорожную сеть Ирана через ЖДПП Астара (Азербайджан) – Астара (Иран). Еще одним новым маршрутом с новыми логистическими технологиями стало появление «Агроэкспресса» [7].

По данным «РЖД Логистики» (ключевой мультимодальный оператор проекта с российской стороны) основными направлениями проекта стали Российская Федерация и страны ЕАЭС – Китай и МТК Север – Юг.

В апреле 2023 года Китай снял ограничения на импорт продовольственных грузов из стран ЕАЭС, связанные с пандемией COVID-19. Были предприняты дополнительные усилия для обеспечения возможности транспортировки рефрижераторными контейнерами мясной продукции в китайские провинции через железнодорожные пункты пропуска в режиме таможенного транзита с последующим таможенным оформлением на местах назначения. Эти меры способствовали перевозке более 450 тыс. тонн агропродукции через "Евразийский агроэкспресс" в течение 2023 года, включая более 215 тыс. тонн товаров, требующих специального температурного режима. [7].

Для ускорения движения и сокращения срока доставки СПГ актуально использование новых типов скоростных фитинговых платформ для крупнотоннажных рефрижераторных контейнеров.

Важной задачей становится создание инновационного ИПС, эксплуатируемого в режиме «безлюдных» технологий и отвечающего требованиям рынка транспортных услуг для СПГ. Расширение допускаемой номенклатуры перевозимых СПГ, совершенствование технических характеристик за счет применения в его конструкции новых конструктивных решений и технологий в области транспортного машиностроения и информационных технологий позволит операторским компаниям более активно включиться в борьбу и занять более конкурентоспособное место на рынке перевозок СПГ [1].

Целесообразно рассмотрение следующих типов разработанного подвижного состава для перевозок СПГ, прошедших сертификацию и готовящихся к серийному выпуску:

- изотермические вагоны-термосы и автономные рефрижераторные вагоны (АРВ) с различными типами тележек с осевой нагрузкой 23,5 и 25 т для скоростей до 120 км/ч;
- фитинговые скоростные платформы для крупнотоннажных рефрижераторных контейнеров (КРК) с осевой нагрузкой от 17 до 20 т для скоростей 140 км/ч.

В 2023 году на Северо-Кавказской железной дороге уже прошла подконтрольная эксплуатация скоростных фитинговых платформ в составе ускоренного контейнерного поезда с возможностью перевозки всех типов контейнеров, в том числе с перспективной предельной массой 36 т.

Реализация заложенных технических решений в новых типах грузовых вагонов позволит приступить к поэтапному внедрению цифровых технологий в области грузовых вагонов («умный вагон») и формирования грузовых поездов в целом («умный поезд») с решением задач по контролю состояния подвижного состава и контейнерно-контрейлерных грузов.

В опытных перевозках с локомотивом 2ЭС5К «Ермак» были достигнуты скорости до 120 км/ч в направлении на Новороссийск. Скоростные платформы, разработанные ВНИКТИ, имеют две модификации- на двухосных и на трехосных тележках. Тележки сварной конструкции с допускаемой осевой нагрузкой 17-20 т. В ближайших планах РЖД стоят задачи подготовки предложений по формированию нормативной базы для обеспечения грузовых перевозок со скоростями до 140 км/ч на существующей инфраструктуре.

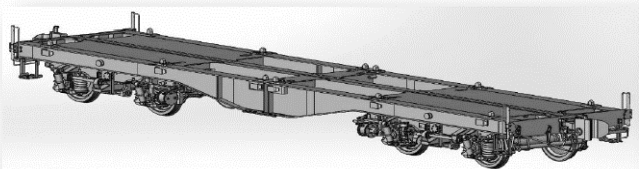
Техническое состояние цифрового вагона-платформы контролируется анализом состояния основных узлов вагона. Основными являются дефекты на поверхности катания

колес, нагрев буксовых подшипников, герметичность тормозных магистралей, состояние пломб контейнера.

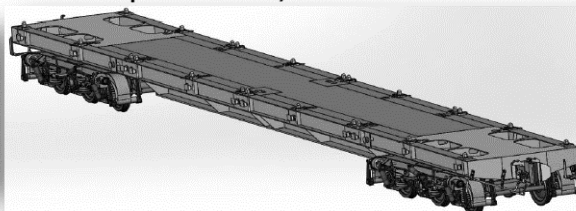
Анализ новых разработок изотермического состава показывает, что в области производства изотермического подвижного состава (ИПС) впервые появилась конкурентная среда среди четырех вагоностроительных компаний - НПК УВЗ (г.Нижний Тагил), РМ Рейл (г.Рузаевка), АО «Алтайвагон (г. Новоалтайск) и “Cool Infinity” (г.Петропавловск, Казахстан). Операторы подвижного состава и логистические компании сделали свой выбор в пользу одиночных вагонов-термосов, автономным рефрижераторным вагонам и крупнотоннажным рефрижераторным контейнерам. При выборе холодильного оборудования клиентам предлагаются моноблочные транспортные холодильные установки с дизель-генераторной установкой и герметичным или полугерметичным холодильным компрессором. В этой связи при организации их эксплуатации необходимо учитывать месторасположение фирменных сервисных центров специализированного холодильного оборудования и готовность компаний – производителей транспортных холодильных машин расширять полигон их работы.

Технические решения по реализации технических требований к вагон-платформам для транзитных контейнерных перевозок

Четырехосный вагон-платформа для перевозки контейнеров 45/40/20 футов со скоростью 140 км/ч



Шестиосный вагон-платформа для перевозки контейнеров 53/45/40/20 футов со скоростью 140 км/ч



Тип тележки	Сварной конструкции с люлевым подвешиванием	
Длина вагона по осям автосцепки, мм	14700	26300
Эксплуатационная (конструкционная) скорость, км/ч	140	140
Грузоподъемность, т	40	75
Нагрузка на ось, тс	17	20
Количество вагонов в поезде длиной 1050 м	68	38



Дженсет – навесная дизель-генераторная установка
 объем бака - 492 литра;
 вес (экипированный с топливом и батареей) - 1223 кг;
 расход топлива - 2,5-3,5 литра в час;
 периодичность обслуживания - 3000 моточасов или 1 раз в год



Рис.1. Модификации скоростных фитинговых платформ разработки ВНИКТИ

а) четырехосная платформа для перевозки контейнеров длиной 45/40/20 футов, б) шестиосная платформа для перевозки контейнеров длиной 53/45/40/20 футов на тележках модели 18-6731

Таблица

Основные технические характеристики скоростных фитинговых платформ

Параметры	Четырехосная платформа	Шестиосная платформа
Длина по осям автосцепки, мм	14 700	26 300
Эксплуатационная (конструкционная) скорость, км/ч	140	140
Грузоподъемность, т	40	75
Нагрузка на ось, т	17	20
Количество вагонов в контейнерном поезде, шт.	68	38

Максимальный вес контейнерного поезда, т

4000

4000

Новые серии изотермических вагонов должны строиться по принципу базового вагонокомплекта, что позволит быстро создавать, сертифицировать и запускать в производство новые модификации, созданные в соответствии с требованиями заказчиков. В частности, уже сейчас целесообразно рассмотреть варианты создания новых для российских железных дорог рефрижераторных вагонов на базе багажных - для скоростной доставки дорогостоящих СПГ.

В будущем новая базовая платформа может быть положена в основу почтово-багажных поездов постоянного формирования – составов с различными вариантами климатического и энергосилового оборудования. Например, централизованным энергоснабжением (подвагонные генераторы будут заменяться единой высоковольтной шиной и статическими преобразователями), вагоном дизель-электростанцией или контейнерным модулем с дизель-генераторным агрегатом. В существующем варианте при использовании стандартных люлечных тележек с осевой нагрузкой 18 т такие вагоны имеют скромные показатели по грузоподъемности. Однако с среди ранее выполненных разработок ЦКБ ТМ может быть использована грузопассажирская тележка модели 68-9953 с осевой нагрузкой 22 т и с скоростью 140 км/ч. Она разработана по заказу «Желдорэкспедиции» для багажных вагонов и конструкция подобна по сути хорошо известной тележке КВЗ-ЦНИИ 2 типа, но только с подрессорной балкой. Общий вид тележки 68-9953 показан на рисунке 2.

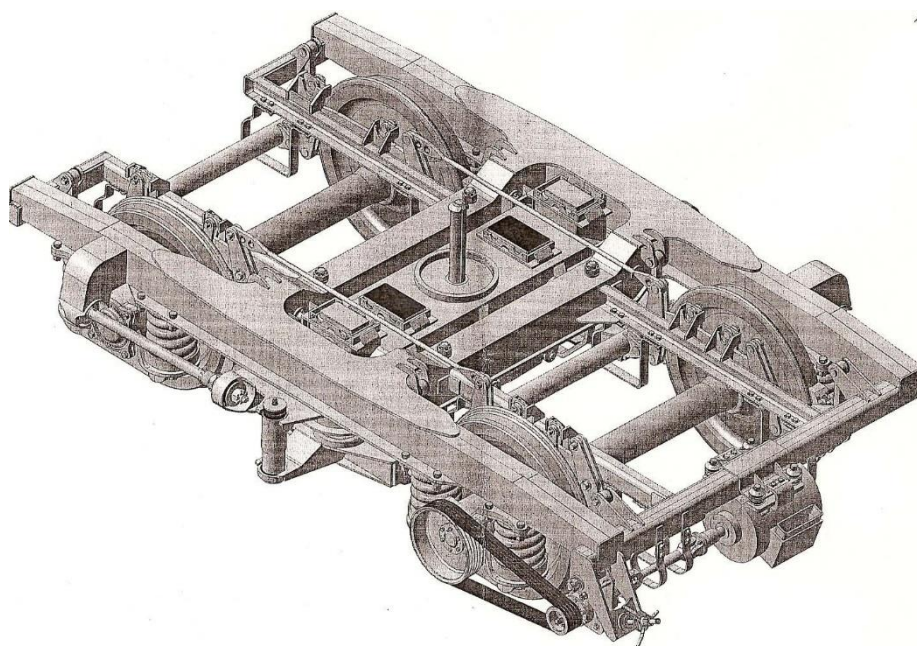


Рис. 2. Общий вид тележки 68-9953

Ее отличительными особенностями являются усиленная сварная рама и надрессорная балка, имеющая две пары скользунов. Кроме этого центральный рессорный комплект устанавливается в сварной подрессорной балке, которая поддерживается четырьмя подвесками (по типу люлечного подвешивания тележки КВЗ-И2). Гашение колебаний осуществляется парой вертикальных гидравлических гасителей, что потребовало изменения конструкции кронштейна крепления поводка.

В условиях неразвитой железнодорожной инфраструктуры на таком продолжительном маршруте неизбежны поломки энергетического и холодильного оборудования. В случае невозможности быстрого исправления неисправностей возможна и порча продукции. В процессе транспортировки скоропортящихся товаров в рамках

холодильной цепи, начиная от момента производства и до момента продажи, происходит уменьшение массы продукции. Этот процесс зависит от характеристик товара, способа его производства, количества этапов и операций перегрузки, разнообразия транспортных средств, а также от степени контроля над необходимыми параметрами окружающей среды и самим продуктом [3]. Для снижения ущерба от подобных рисков рассматривается возможность организации нескольких мультимодальных перегрузочных складов рассматриваемого вдоль транспортного коридора [4, 5].

Склады с постоянной температурой от +5 до –30 °С (в соответствии с действующим СНиП 2.11.02-87 диапазон указывается от +12 до –30 °С в камерах хранения и не выше +10 до –12 °С в зоне экспедиции и погрузки-разгрузки) предназначены для хранения разных видов продукции (пищевая, сельскохозяйственная, фармацевтическая и другие), как на временном и на длительном промежутке времени. Эти склады разрабатываются и строятся с системой регулируемого хладоснабжения, которая учитывает уникальные требования, свойственные исключительно этим объектам.

Такой склад вместимостью около 80 европаллет может стать небольшим перевалочным пунктом на пути доставки скоропортящихся грузов, и снизить риски от снижения или потерь перевозимой продукции.

Чтобы улучшить сохранность и качество производимой продукции, в РФ следует значительно расширить число транспортно-логистических центров, в том числе оборудованных складами с охлаждаемыми помещениями, железнодорожными путями и кранами-подъемниками для перемещения крупногабаритных контейнеров типов 1А и 1С разных модификаций. Учитывая, что мультимодальные грузовые центры предоставляют широкий спектр услуг по обработке грузов, развитие железнодорожной инфраструктуры для перевозки и контроля скоропортящихся товаров через эти центры, расположенные на международных транспортных маршрутах, представляется целесообразным [6,7].

Для дополнительного привлечения железнодорожного транспорта к перевозкам высокодоходных скоропортящихся грузов необходимы восстановление и адаптация инфраструктуры составляющих элементов НХЦ на основных маршрутах перевозок, актуальных в настоящее время и в ближайшей перспективе. В частности, предлагается проведение модернизации и реконструкции для восстановления ранее имеющейся инфраструктуры рефрижераторного вагонного депо (экипировка и техническое обслуживание) на станции Тихорецкая Северо-Кавказской железной дороге.

Библиографический список

1. **Андреев, С. П.** Холодильная цепь – основа качества скоропортящихся продуктов / С. П. Андреев // Переработка молока. – 2014. – № 9 (179). – С. 30-34.
2. **Прокофьев, М. Н.** Перспективы транспортного коридора «Север-Юг» / М. Н. Прокофьев, М. М. у. Тохиров // Мир транспорта. – 2019. – Т. 17, № 5(84). – С. 200-213. – DOI 10.30932/1992-3252-2019-17-5-200-213.
3. **Корешков, В. Н.** Потери массы мяса при движении в холодильной цепи / В. Н. Корешков // Мясные технологии. – 2013. – № 2 (122). – С. 40-43.
4. **Ворон, О. А.** Методология исследования потребностей развития транспортной инфраструктуры и подвижного состава для перевозок скоропортящихся грузов / О. А. Ворон // Мир транспорта. – 2021. – Т. 19, № 3 (94). – С. 6-15. – DOI 10.30932/1992-3252-2021-19-3-1.
5. **Ворон, О. А.** Методология развития инновационного изотермического подвижного состава в транспортной системе страны : специальность 05.22.07 «Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация» : диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук / Ворон Олег Андреевич, 2022. – 401 с.

6. **Ворон, О. А.** Возможности совершенствования транспортно-логистической инфраструктуры в составе непрерывной холодильной цепи на западном направлении международного транспортного коридора «Север-Юг» / О. А. Ворон, Р. Р. Алескеров // Сборник научных трудов VIII международной НПК «Транспорт и логистика: технологии устойчивого развития», Рост. гос. ун-т. путей сообщения. Ростов н/Д, 2024.-с.63-67- 441 с. ISBN 978-5-907815-05-6

7. Грузоперевозки. В 2023 году «Евразийский агроэкспресс» перевёз 450 тыс. тонн продукции. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://gudok.ru/news/?ID=1656643> (дата обращения 31.01.2024 г).

O. A. Voron, A. A. Patenyan, A. S. Dolgoplov, P. V. Skolov, M. D. Domani

PROSPECTS FOR THE USE OF INNOVATIVE ROLLING STOCK FOR PERISHABLE CARGO IN THE NORTH-SOUTH ITC

Annotation: The analysis of innovative rolling stock for the transportation of perishable goods is presented. The main technical parameters of insulated wagons and high-speed fitting platforms are considered, and development trends in refrigerated transport infrastructure are analyzed, taking into account changing legal requirements and environmental standards.

Keywords: insulated rolling stock, delivery time, accelerated container trains, international transport corridor, equipment point, energy refrigeration equipment, logistics terminal, maintenance point, transportation and logistics centers.

For citation: Prospects for the use of innovative rolling stock for perishable goods in the NORTH-SOUTH ITC / O. A. Voron, A. A. Patenyan, A. S. Dolgoplov [et al.] // Trudy Rostovskogo gosudarstvennogo universiteta putej soobshcheniya. – 2024. – No. 2. – P. 147–153.

Сведения об авторах

Ворон Олег Андреевич

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС)
Заведующий кафедрой «Вагоны и вагонное хозяйство»,
доктор технических наук, доцент
e-mail: rgups_voron@mail.ru

Патенян Александра Аркадьевна

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС)
e-mail: alexandrite96@rambler.ru

Долгополов Андрей Сергеевич

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС)
аспирант кафедры «Вагоны и вагонное хозяйство»
ООО «ИНГЕНИУМ», ведущий инженер-проектировщик
e-mail: dekoy61@ya.ru

Information about the authors

Voron Oleg Andreyevich

Rostov State Transport University (RSTU),
Chief of the Department “Car and car facilities”, Doctor of Technical Sciences,
Associat Professor
e-mail: rgups_voron@mail.ru

Patenyan Alexandra Arkadyevna

Rostov State Transport University (RSTU),
e-mail: alexandrite96@rambler.ru

Dolgoplov Andrei Sergeevich

Rostov State Transport University (RSTU),
Postgraduate student of the Department of “Car and car facilities”
«INGENIUM» LLC, Leading design engineer
e-mail: dekoy61@ya.ru

Сколов Андрей Викторович

ООО «Лекма Холод»

Исполнительный директор.

e-mail: skolov@lekmaholod.ru

Skolov Andrey Viktorovich

Lekma Kholod LLC,

Executive Director

e-mail: skolov@lekmaholod.ru

Домани Марта Дмитриевна

Российский университет транспорта,

Институт управления и цифровых

технологий, студент

e-mail: martadomani@mail.ru

Domani Marta Dmitryevna

Russian University Of Transport (MIIT),

Department of logistics transport systems and
technologies, student

e-mail: martadomani@mail.ru