

УДК 656.225

*А. В. Шевченко***СОВРЕМЕННЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ АВТОНОМНЫХ РЕФРИЖЕРАТОРНЫХ ВАГОНОВ МОДЕЛИ 16-5213, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ПОВЫШЕНИЕ ИХ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЕЖНОСТИ И РАБОТОСПОСОБНОСТИ¹**

Аннотация. Статья посвящена описанию современных технических решений, примененных в автономных рефрижераторных вагонах модели 16-5213, которые по мнению автора обеспечивают повышение эксплуатационной надежности и работоспособности этих вагонов.

Ключевые слова: железная дорога, грузовой подвижной состав, рефрижераторный подвижной состав, перевозка скоропортящихся грузов, безопасность движения.

Для цитирования: Шевченко, А. В. Современные решения для автономных рефрижераторных вагонов модели 16-5213, обеспечивающие повышение их эксплуатационной надежности и работоспособности / А. В. Шевченко // Труды Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2025. – № 1. – С. 126 – 131.

По оценкам, выполненным Ассоциацией организаций продуктового сектора (далее АСОРПС) [1] на начало 2023 года, на территории СНГ насчитывалось около 8,2 тысяч изотермических вагонов, из которых 4,7 тысяч располагались на территории России. При этом лишь 1043 вагона могли поддерживать заданный температурный режим на всём пространстве колеи 1520 мм. Если динамика списания морально и технически устаревших рефрижераторного подвижного состава сохранится, то к 2034 году на железных дорогах колеи 1520 мм может не остаться группового рефрижераторного подвижного состава (ГРПС). К другим категориям рефрижераторных транспортных средств относятся только крупнотоннажные рефрижераторные контейнеры (КРК), но перевозка в них подразумевает совершенно иную технологию доставки скоропортящихся пищевых продуктов (СПП), нежели перевозка в вагонах. Отправка СПП в КРК затруднена из-за логических ограничений железнодорожных администраций и необходимости формирования отдельных ускоренных контейнерных поездов с ограниченным количеством маршрутов в год.

Вместе с этим, согласно анализу АСОРПС перевозок СПП за 2023 г. по железной дороге, на основе методов Д.О. Давыдова [2], всего за год перевезено 7 763 тыс. тонн СПП из них:

- с защитой только от атмосферных осадков – 2 196 тыс. тонн (39%);
- в режиме «термос» – 2 502 тыс. тонн (44,4%);
- с поддержанием температурного режима – 931 тыс. тонн (16,5%).

Средняя дальность перевозок составила около 2,8 тыс. км для вагонов-термосов и 4,5 тыс. км для неспециализированных вагонов и контейнеров. Нарушение транспортно-температурных условий (ТТУ) при перевозке в неспециализированных вагонах и контейнерах составило 56,7% (среднее отклонение температуры – 6,6°C), в режиме «термос» обеспечение ТТУ составило 89,2%. Таким образом, несоблюдение ТТУ в основном характерно для неспециализированных вагонов и контейнеров и в меньшей степени – для вагонов-термосов. Доля перевозок СПП в 2023 году в ГРПС и КРК составила всего 16,5%.

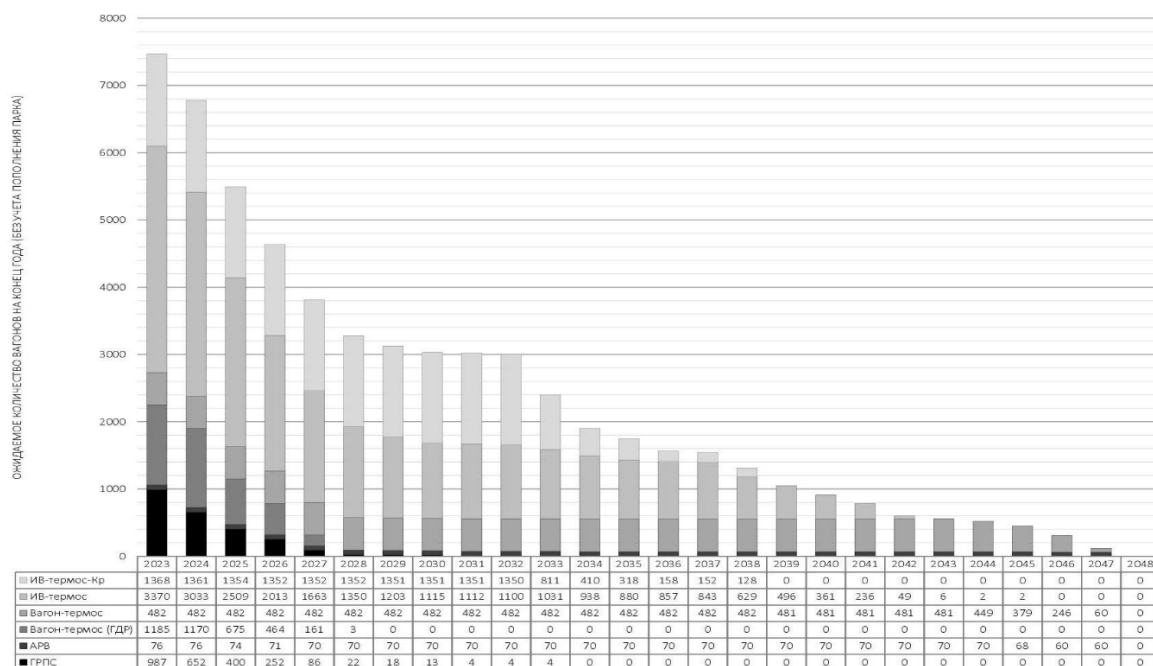


Рис. 1. Выбытие изотермических вагонов парка СНГ.

*ИВ-термос-Кр (изотермический вагон термос) – одиночный изотермический вагон, переоборудованный из крытого грузового вагона;

ИВ-термос (изотермический вагон термос) – одиночный изотермический вагон, переоборудованный из грузового вагона рефрижераторной секции и автономных рефрижераторных вагонов.

Анализируя структуру перевозок СПП железнодорожным транспортом, можно отметить интересный факт, что несмотря на значительный рост парка КРК (более 11 тыс. КРК на 2023 г.), объем перевозок в них увеличивается медленнее, чем растет количество самих КРК. Это может указывать на то, что использование КРК достигло своего предела, так как они (как и ГРПС) предназначены для перевозки крупных партий грузов в сцепах. Исходя из анализа, проведенного Вороном О.А. [3] и, предложенных им вариантов рефрижераторного подвижного состава, способствовать значительному увеличению доли перевозок СПП с поддержанием температурного режима позволит наличие надежного и эффективного автономного рефрижераторного вагона.

В данное время существуют 4 модели автономных рефрижераторных вагонов: 16-1881 – ТОО «COOL INFINITY»; 16-2155 – АО «Алтайвагон»; 16-1247 – ООО «УК РМ Рейл»; 16-5213 – производство АО «НПК «Уралвагонзавод».

Рассмотрим какие современные технические решения применены в автономном рефрижераторном вагоне модели 16-5213 (АРВ), обеспечивающий повышение его эксплуатационной надежности и работоспособности.

Данный АРВ имеет одну холодильно-отопительную установку (ХОУ) в машинно-техническом помещении. Ввиду отсутствия отечественных производителей подобной техники, были применены ХОУ Carrier HE19 и ThermoKing Slx-400 (представлены на рис. 2) [4].

Данные модели ХОУ были выбраны, так как в настоящее время они являются самыми мощными из представленных на рынке и способны обеспечивать поддержание температуры внутри большого объема АРВ (126 м³). ХОУ оборудованы дизель-генераторной установкой, соответствующей европейскому стандарту для новой внедорожной мобильной техники Stage V, холодильным контуром, подогревателем, встроенным контроллером для управления всеми

энергетическими процессами, в том числе и температурой в грузовом помещении, также контроллер осуществляет сигнализацию о необходимости проведения обслуживания, сбоях в работе и имеет преобразователь напряжения для возможности подключения к внешним источникам питания и обеспечения электроэнергией внешних потребителей.

К ХОУ подключена система телематики для отслеживания местоположения вагона и обеспечения возможности дистанционного управления и мониторинга параметров ХОУ и параметров воздушной среды внутри грузового помещения, что позволяет выполнять эксплуатацию АРВ без сопровождения человеком. Телематика включает сложные логические блоки, позволяющие не просто отслеживать параметры ХОУ, но и предсказывать её отказ или своевременно выявлять необходимость проведения технического обслуживания.

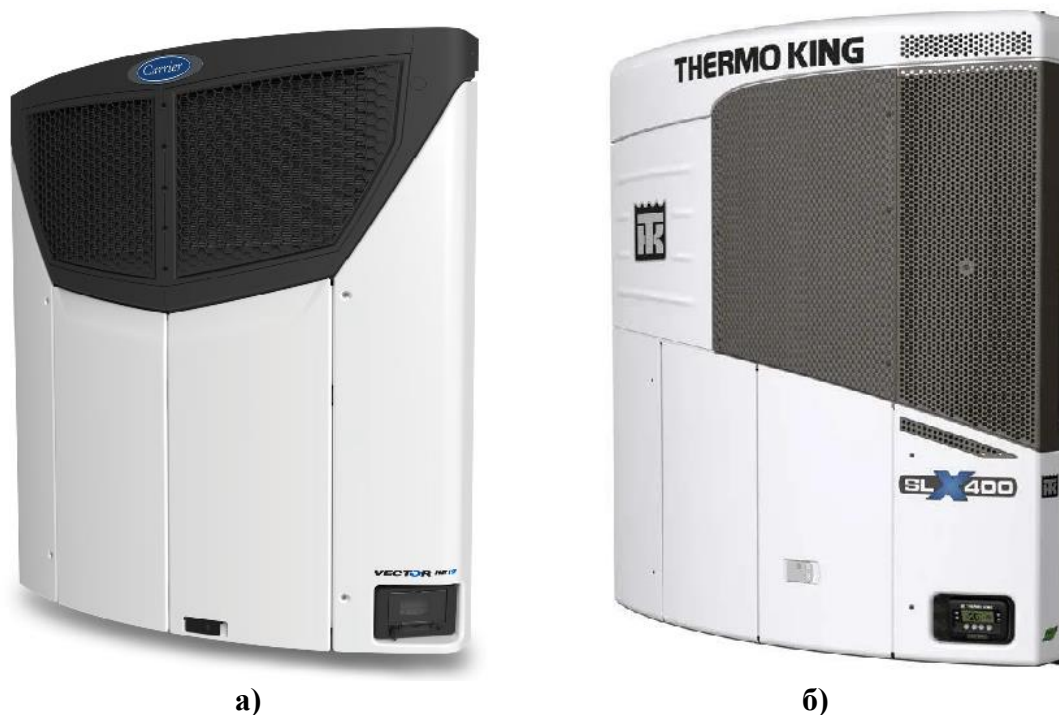


Рис. 2. Общий вид моноблочных холодильных установок для АРВ:
а- Carrier HE19 [4], б- ThermoKing Slx-400[5]

С целью минимизации расхода топлива на поддержание температуры внутри грузового помещения АРВ и сохранения ресурса ХОУ, была применена новейшая теплоизоляция в виде напыляемого пенополиуретана марки «Изолан 131». Такой способ теплоизоляции позволил достичь коэффициента теплопередачи кузова 0,19 Вт/м² К, что более чем в 2 раза меньше, чем у КРК и ГРПС. Вместе с этим, такой коэффициент теплопередачи кузова АРВ позволяет иметь значительный запас времени для восстановления и/или перезапуска ХОУ, в случае отказа оборудования, в этот период времени перевозка груза будет осуществляться в режиме «термос».

Для создания равномерного распределения воздуха внутри грузового помещения была разработана уникальная система управления воздухом (показана на рис. 3), которая состоит из: воздуховода, вертикальных направляющих, напольных решеток и фальшстены с сформированным возвратным каналом.

Подготовленный до требуемой температуры воздух из ХОУ поступает в специальный воздуховод, благодаря уникальной конструкции, воздух равномерно распределяется по всему грузовому помещению. Вертикальные гофры обеспечивают зазор между грузом и стенами АРВ, образуя воздушный канал для движения воздуха от воздуховода, вдоль груза к решеткам. Благодаря воздухопроницаемой конструкции решеток воздушные массы сняв

теплопотери с груза и стен АРВ устремляются вдоль вагона к фальшстене с возвратным каналом и попадают обратно в ХОУ для температурно-влажностной подготовки и отправки обратно в грузовое помещение. Такая система управления воздухом позволяет создать воздушное «одеяло» вокруг перевозимых СПП и добиться разницы температур не более 2°C во всех сечениях грузового помещения.

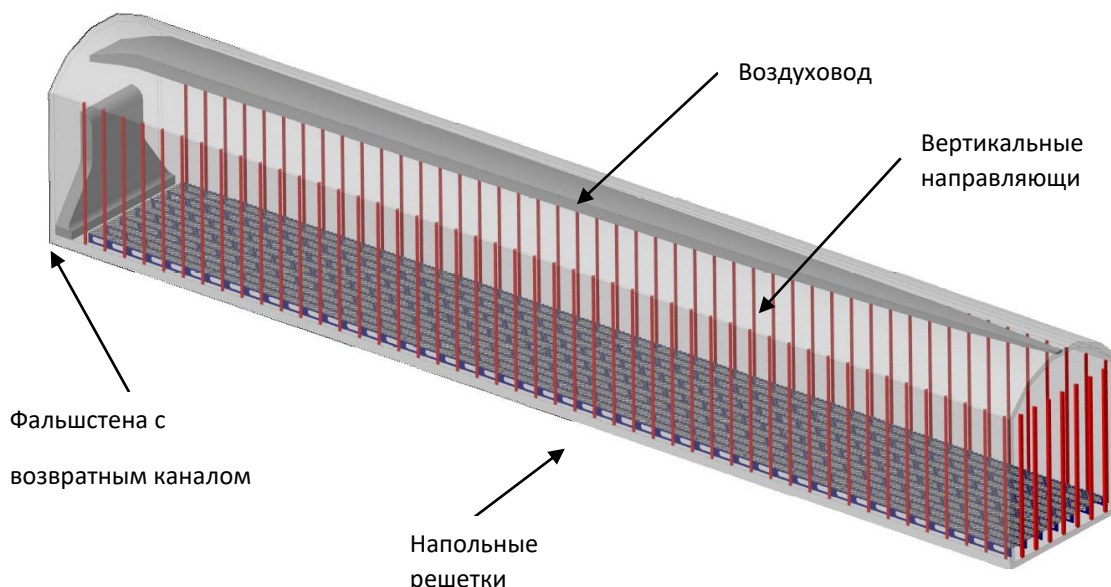


Рис. 3. Схема системы распределения воздуха в грузовом помещении

Под вагоном установлены тележки 18-194-1 с осевой нагрузкой 25 тс [6], показана на рис.4, что позволяет добиться повышения эксплуатационных характеристик, а также увеличения межремонтного ресурса вагона до 500 тыс.км. в сравнении с ГРПС 160 тыс. км или платформами для перевозки КРК, оборудованных тележками с осевой нагрузкой 23,5 тс.

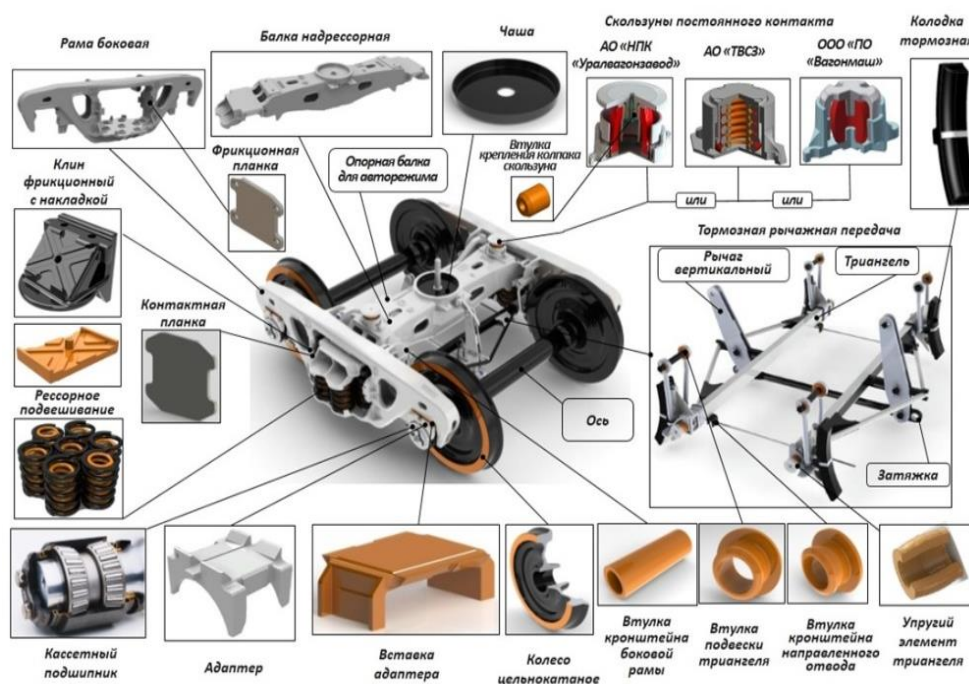


Рис. 4. Узлы и детали тележки 18-194-1 [6]

Наряду с инновационной тележкой в вагоне применена полужесткая автосцепка СА-3, эластомерные поглощающие аппараты и потележечное торможение, что в совокупности обеспечивает большую плавность хода, по сравнению с вагонами на грузовых тележках 18-100 и аналогах. В тоже время, использование в РПС тележек с осевой нагрузкой 25 тс обеспечивают рост полезной массы поезда и, как следствие, сокращением издержек привозчика на транспортировку грузов.

За период с 2021 по 2023 годы в АРВ совершено более 100 гружёных рейсов и перевезены различные виды СПП, такие как консервы, мясо, напитки, вина и рыба. Грузы были транспортированы на расстояния от 5,7 до 7,2 тысячи километров с различными температурными режимами и внешними погодными условиями, при безусловном обеспечении ТТУ. Благодаря применённым техническим решениям, регулярному техническому обслуживанию, высокой надёжности АРВ и использованию предиктивных алгоритмов телематики, удалось избежать отцепок гружёных вагонов и обеспечить стабильную работу холодильно-отопительной установки. Что в свою очередь, доказывает эффективность реализованных технических решений и открывает новые перспективы для использования АРВ, чтобы обеспечить сохранение качеств СПП при их доставке по железной дороге, с соблюдением требований безопасности движения.

Библиографический список

1. Авторский канал СПГЛАБ Давыдова, Д.О., Парк изотермических вагонов в начале 2023 года с плановым выбытием -URL:<https://teletype.in/@spglab/park2023> Дата публикации: 12.02.2023.
2. Авторский канал СПГЛАБ Давыдова, Д.О., «Структура перевозок СПГ железнодорожным транспортом (внутренние перевозки, импорт, экспорт, транзит) - URL: <https://teletype.in/@spglab/2023-tendentsii> Дата публикации: 28.04.2024.
3. **Ворон, О. А.** Актуализация технических решений для изотермического подвижного состава при перевозках скоропортящихся грузов / О. А. Ворон // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2020. – № 1(77). – С. 56–65. – ISSN 0201-727X.
4. Изображение Carrier HE19 - URL: <https://www.carrier.com/truck-trailer/ru/ru/products/eu-truck-trailer/trailer/vector-high-efficiency-19/> Дата обращения: 03.11.2024.
5. Изображение ThermoKing Slx-400 - URL: <https://thermokingcenter.ru/catalog/seriya-slx/slx-400/?ysclid=m5wi2jo7lg361664221#gallery> Дата обращения: 03.11.2024.
6. Изображение вагонной тележка двухосная 18-194-1 - URL: <https://www.uvzt.ru/products/spare-parts/product/vagonnaya-telezhka-dvukhosnaya-18-194-01/?ysclid=m5whbw1ad3303020915>. Дата обращения: 05.11.2024.

A. V. Shevchenko

MODERN SOLUTIONS FOR AUTONOMOUS REFRIGERATED WAGONS OF THE 16-5213 MODEL, ENSURING AN INCREASE IN THEIR OPERATIONAL RELIABILITY AND OPERABILITY

Abstract. The article is devoted to the description of modern technical solutions used in autonomous refrigerated wagons of the model 16-5213, which, according to the author, increase the operational reliability and operability of these wagons.

Keywords: railway, freight rolling stock, refrigerated rolling stock, transportation of perishable goods, traffic safety.

For citation: Shevchenko, A. V. Modern Solutions for Autonomous Refrigerated Wagons of Model 16-5213, Ensuring an Increase in Their Operational Reliability and Operability / A. V. Shevchenko // Trudy Rostovskogo gosudarstvennogo universiteta putej soobseniya. – 2025. – № 1. – P. 126 – 131.

Сведения об авторах

Шевченко Алексей Владимирович

Российский университет транспорта (РУТ),
аспирант,

e-mail: shevchenko@rusref.su

Information about the authors

Shevchenko Alexey Vladimirovich

Russian University of Transport (RUT),
Postgraduate Student,

e-mail: shevchenko@rusref.su