

Юго-Западный государственный университет (Россия)
Севастопольский государственный университет
Северо-Кавказский федеральный университет
Пятигорский институт (филиал), (Россия)
РГКП «Северо-Казахстанский государственный университет им. М. Козыбаева»
(Казахстан)
Каршинский государственный университет (Узбекистан)
Бухарский инженерно-технологический институт (Узбекистан)
Самаркандский филиал Ташкентского университета информационных
технологий имени Махаммада Аль Хорезмий (Узбекистан)
Бухарский филиал Ташкентского института инженеров ирригации
и механизации сельского хозяйства (Узбекистан)

ПОКОЛЕНИЕ БУДУЩЕГО: Взгляд молодых ученых-2022

Сборник научных статей
11-й Международной
молодежной научной конференции
10-11 ноября 2022 года

Ответственный редактор *Горохов А.А.*

ТОМ 4

в 5-х томах

Строительство. Градостроительство и архитектура
Безопасность жизнедеятельности и охрана окружающей среды
Фундаментальные и прикладные исследования
в области физики, химии, математики, механики
Прогрессивные технологии и процессы

Курск 2022

УДК 338: 316:34
ББК 65+60+67
П48 МЛ-69

Председатель оргкомитета –
Чевычелов Сергей Александрович, к.т.н., доцент,
заведующий кафедры МТиО, Юго-Западный государственный университет, Россия.

Члены оргкомитета:
Горохов Александр Анатольевич, к.т.н., доцент, ЗАО «Университетская книга».
Okulicz-Kozaryn Walery, Dr. habil, Doctor Honoris Causa, Professor of Wyższa Szkoła Biznesu -
National Louis University, Poland
Утаев Сабир Ачилович, доцент, д.ф.т.н. (PhD), кафедра Альтернативные и возобновляемые
источники энергии, Каршинский государственный университет (Узбекистан)
Агеев Евгений Викторович, д.т.н., профессор кафедры ТМиТ Юго-Западный государст-
венный университет, Россия.
Латыпов Рашит Абдулхакович, д.т.н., профессор, Московский государственный машино-
строительный университет (МАМИ), Москва;
Плотников Владимир Александрович, д.э.н., профессор, Санкт-Петербургский государст-
венный экономический университет, Россия
Куц Вадим Васильевич, д.т.н., профессор кафедры МТиО Юго-Западный государственный
университет, Россия.
Тохириён Бонсджони, д.т.н., доцент кафедры управления качеством и экспертизы товаров и
услуг, Уральский государственный экономический университет.
Штапова Ирина Сергеевна, д.э.н., доцент, зав.кафедрой экономики, менеджмента и
государственного управления, Пятигорский институт (филиал) СКФУ.
Таран Игорь Леонидович, к.э.н., доцент, Пятигорский институт (филиал) СКФУ.
Куликова Елена Александровна, к.э.н., доцент, Пятигорский институт (филиал) СКФУ.

Поколение будущего: Взгляд молодых ученых- 2022: сборник научных ста-
тей 11-й Международной молодежной научной конференции (10-11 ноября
2022 года), Юго-Зап. гос. ун-т., в 5-х томах, Том 4. - Курск: Юго-Зап. гос. ун-т,
2022, - 523 с.

ISBN 978-5-907627-95-6

Содержание материалов конференции составляют научные статьи отече-
ственных и зарубежных молодых ученых. Излагается теория, методология и
практика научных исследований. Для научных работников, специалистов, пре-
подавателей, аспирантов, студентов.

Материалы в сборнике публикуются в авторской редакции.

ISBN 978-5-907627-95-6

УДК 338: 316:34
ББК 65+60+67

© Юго-Западный государственный университет, 2022
© *Северо-Кавказский федеральный университет,*
Пятигорский институт (филиал), 2022
© Авторы статей, 2022

МИХАЙЛОВ Д.Д., КНЯЗЬКИНА О.В. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ ВАГОНОВ – ДУМПКАРОВ	419
МИХАЙЛОВ Д.Д., КНЯЗЬКИНА О.В. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ РЕФРИЖЕРАТОРНЫХ ВАГОНОВ	423
МУШКАЛЕНКО С.В. ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЛАЗЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОМЫШЛЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ	427
МУШКАЛЕНКО С.В. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ БРОКЕР В КАЧЕСТВЕ КОМПАЬОНА ДЛЯ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДСТВА	429
НАУМЕНКО П.А. ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ГЕНЕРАЦИИ ..	431
НОВИКОВА М.А. РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ КАЧЕСТВА ШИН НА ОСНОВЕ ПРОВЕДЕНИЯ RFMEA-АНАЛИЗА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НСТРУМЕНТА КАЧЕСТВА A3 PROBLEM SOLVING	434
ПАШКИНА В.В. ДВИГАТЕЛИ ИЗ ПЛАСТИКА КАК ПРОГРЕССИВНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	440
ПОНОМАРЕВ Д.А., РУКАВИЦЫНА А.А. РОБОТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ЗАТАРИВАНИЯ И ФАСОВКИ СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ В МЯГКИЕ КОНТЕЙНЕРЫ ДЛЯ НУЖД СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА	443
ПОНОМАРЕВ Д.А., ШИЯНОВА К.С. ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ БЕСПИЛОТНОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ	447
РЕШЕТНИКОВА О.П., ИЗНАИРОВ Б.М., ВАСИН А.Н., ФИНОГЕЕВ Д.Ю., СЕМОЧКИН Г.А. РАЗРАБОТКА ЭЛЕМЕНТОВ САПР ОПЕРАЦИЙ БЕСЦЕНТРОВОГО ШЛИФОВАНИЯ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ДЕТАЛЕЙ	450
САЗОНОВ Е.В., КОЖЕВНИКОВ М.С., ГРАШКОВ С.А. СПОСОБЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ НАПЛАВКОЙ	453
САЗОНОВ Е.В., ШУКЛИН И.С., ГРАШКОВ С.А. СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ И ДОЛГОВЕЧНОСТИ МАШИН	457
САЗОНОВ Е.В., КОРОВИН М.А., ГРАШКОВ С.А. ОСОБЕННОСТИ ЗАКАЛКИ ЛЕГИРОВАННОЙ СТАЛИ	460
САЯПИНА Д.И., ЗИМИНА А.Н.А, СЛАВОВА О.В. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В РОБОТОТЕХНИКЕ	464
САЯПИНА Д.И., ЗИМИНА А.Н.А, СЛАВОВА О.В. ОТВЕТСТВЕННОСТЬ, ВОЗНИКАЮЩАЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ, ПРИОБРЕТЕНИИ И ИСПОЛЬЗОВАНИИ РОБОТОВ И ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	467
СИМАКОВ А.А. ОСОБЕННОСТИ ПОЛИМЕРНОГО ЗАВОДНЕНИЯ	471
СИМАКОВ А.А. ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОБРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	474
СОТНИКОВ Е.В. ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ В ЛЕСНОМ ХОЗЯЙСТВЕ	476
СТУДЕНКОВ П.А. ТЕХНОЛОГИЯ РАБОТЫ МЕМБРАННОГО АППАРАТА	478
СТУДЕНКОВ П.А. ТЕХНОЛОГИЯ НЕЛИНЕЙНОЙ ЛОКАЦИИ	480
ТЮРИН Е.А., ЯРОСЛАВКИН А.Ю. ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ПРИ АНАЛИЗЕ ПРОЦЕССА КРИСТАЛЛИЗАЦИИ	484
ФЕДЧЕНКО И.В. КОМПЛЕКСНЫЕ МЕТОДЫ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ТЕХНОЛОГИЙ ПЕРЕВОЗОК НАЛИВНЫХ И СЫПУЧИХ ГРУЗОВ	487

ХАВРОВ М.С., СИДОРЕНКО А.В. ВОЗМОЖНОСТЬ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ АВТОМОБИЛЕЙ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНЫХ ШИРОТ	489
ХАРДИКОВ С.В., ГРАШКОВ С.А. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МИКРОТВЕРДОСТИ СПЕЧЕННЫХ ИЗДЕЛИЙ НА ОСНОВЕ ЭЛЕКТРОЭРОЗИОННОЙ ШИХТЫ ИЗ ХРОМСОДЕРЖАЩИХ СТАЛЕЙ	494
ЦЫГАНКОВ А.Д. ДОСТАВКА ГРУЗОВ С ТЕМПЕРАТУРНЫМ РЕЖИМОМ	497
ШАБАНОВ Ш.И. МЕЖДУНАРОДНО-ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПОЛЕТОВ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ МЕЖДУНАРОДНОЙ ОРГАНИЗАЦИЕЙ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ (ИКАО)	500
ШАБАНОВ Ш.И. МИРОВАЯ ПРАКТИКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АВИАЦИИ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ	504
ШАБАНОВ Ш.И. АВИАЦИЯ И ЭКОЛОГИЯ	509
ШАМАЕВА И.И., КОРОЛЁВА А.Г. РОБОТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ БЕЗГЕРБИЦИДНОЙ ОБРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ	513
ШАРАФУТДИНОВ Д.З. МЕТОДИКА РАСЧЕТА КПД ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ	521
ШКОНДИН Д.М., ВАСИЛЬЕВ А.Д. ТОРМОЗНАЯ СИСТЕМА АВТОМОБИЛЯ	523

МИХАЙЛОВ ДМИТРИЙ ДЕНИСОВИЧ, студент
КНЯЗЬКИНА ОЛЬГА ВЛАДИМИРОВНА, к.т.н., доцент
 Сибирский государственный индустриальный университет, Новокузнецк, Россия
 dima.mi1999@mail.ru

УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ РЕФРИЖЕРАТОРНЫХ ВАГОНОВ

Изучены вопросы, связанные с перевозкой скоропортящихся грузов, развитием технических средств инфраструктуры и безопасности транспортировки грузов. Рассмотрены эксплуатационно-технические характеристики вагонов – рефрижераторов и сделан вывод о наиболее привлекательной конструкции вагона, используемой на железнодорожном транспорте.

Ключевые слова: длительное хранение, вагон-холодильник, особый подвижной состав, железнодорожный транспорт.

Перевозка скоропортящихся грузов на железной дороге – задача сложная, так как скорость транспортировки значительно превышает срок хранения товара. Но ситуацию исправляют вагоны-рефрижераторы, из которых формируют особый подвижной состав, способный доставлять продукты питания, замороженную продукцию или лекарства на значительные расстояния. За счет своих особенностей рефрижераторы облегчают перевозку скоропортящихся грузов, длительное хранение которых возможно только при пониженных температурах [1].

Несмотря на существование разных типов таких вагонов (специализированные, универсальные, вагоны – термосы), наиболее часто используются на практике универсальные рефрижераторы, которые хорошо себя зарекомендовали и повсеместно используются на магистральных и промышленных железных дорогах.

Вагон-рефрижератор – это изотермический вагон крытого типа, конструктивно он состоит из пяти основных элементов [2]:

- кузова, изготовленного из стали;
- теплоизолирующего слоя;
- климатического оснащения;
- энергетического оборудования;
- ходового узла.

Особенностью рефрижераторов является теплоизоляция и климатическое оборудование. Принцип работы такого вагона простой. С помощью климатической техники внутри кузова создается оптимальная для груза температура. Система вентиляции и циркуляции воздуха распределяет охлажденный (или нагретый) воздух по вагону, обеспечивая равномерность температуры внутри, а за счет теплоизоляционного слоя, холод (или тепло) не выходят за пределы кузова.

Вся конструкция рефрижераторного вагона взаимосвязана между собой разными элементами и обеспечивает длительное хранение скоропортящихся грузов. В общем виде, конструкция вагона приведена на рисунке 1.

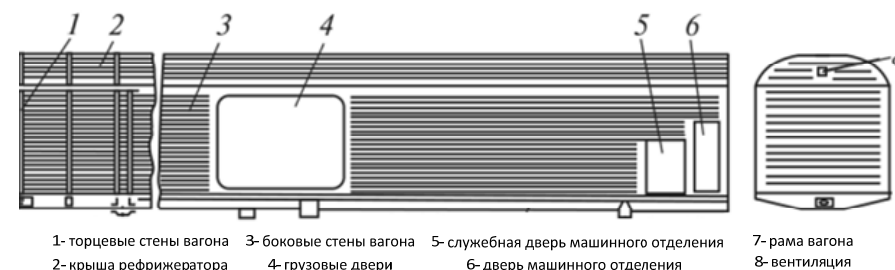


Рисунок 1 – Конструкция вагона-рефрижератора

Более подробно рассмотрим автономный рефрижератор. Отличительная особенность такого вагона является собственное оборудование для производства холода, плюс – техника для выработки электроэнергии. Для его размещения в торцах кузова отведены специальные помещения, а срединная часть вагона является грузовой. Автономные вагоны оснащены дизель-генератором, приборами для контроля работы техники и ее автоматизации. Также предусмотрена сквозная магистраль, обеспечивающая подключение к электропневматическому тормозному механизму.

Таким образом, автономные рефрижераторы полностью независимы от энергетической или охлаждающей системы других вагонов, поэтому может включаться в любой состав, включая пассажирский. Автономные вагоны способны поддерживать температуру внутри грузового отсека в пределах $+14^{\circ}\text{C}$ – -18°C , при температуре наружного воздуха $+40^{\circ}\text{C}$ – -45°C .

Также выделяют составные рефрижераторы, секции из 5 или 12 вагонов и поезда из 21 или 23 вагонов. Соответственно, критерием выступает количество рефрижераторов в составе. Что касается секций и поездов, то в них оборудование распределено по определенным вагонам. Соответственно, все части секции или поезда взаимосвязаны и не могут быть отделены друг от друга. Секции и составы поддерживают температуру воздуха в тех же пределах, что и автономные.

Общий объем секции из 5 вагонов – от 160 до 200 тонн, при этом один из вагонов отведен под размещение дизельного генератора. В секциях из 12 вагонов два отведены под дизельную электростанцию и машинное отделение. В поездах из 21 или 23 вагонов три из них отведены под служебное помещение, машинное отделение и дизельную электростанцию. При этом возможно поддержание температуры в диапазоне -8°C – $+6^{\circ}\text{C}$ [2].

Рассмотрев конструкцию вагона-рефрижератора, перейдем к основным техническим характеристикам подвижного состава, к примеру, показатели секции ZB-5* (повсеместно используется крупными промышленными предприятиями) выглядят следующим образом:

- число вагонов в секции – 4 вагона;

- длина кузова – 21 м;
- ширина кузова – 3,1 м;
- высота от уровня головки рельсов – 4,69 м;
- база вагона для груза – 16 м;
- грузоподъемность (одного вагона/общая) – 41/164 т;
- погрузочный объем (одного вагона/общий) – 100/400 м³;
- тип дизелей (главных и вспомогательных) – 4НВД-21/4НВД-12,5;
- тип компрессора – У2Н-56/ 7,5-105/2 [3].

Для длительного хранения различных скоропортящихся грузов рефрижераторные вагоны оснащены системой хладоснабжения. Различают индивидуальную систему и групповую. Индивидуальная подразумевает установку холодильников во всех вагонах, независимо от их количества в секции или составе. В групповой системе холодильник находится в одном из центральных рефрижераторов, откуда идет распределение холода по остальным единицам состава, по системе трубопроводов.

В качестве хладагента выступает аммиак или хладон. Аммиак используют в холодильниках для вагонов с групповой системой охлаждения – холод подается в другие вагоны по трубопроводу с хлористым кальцием (хладоноситель). Хладон используют в холодильниках индивидуальной системы, в этом случае хладоносителем выступает воздух [3].

После введения в эксплуатацию вагона рефрижератора, началось создание различных модификаций на основе этой конструкции, были разработаны аналоги, отличающиеся особой спецификой и техническими характеристиками, а именно были созданы [4]:

1 Специализированные рефрижераторы – этот вагон предназначен для доставки конкретного типа продуктов или товаров. Например, только молочной продукции, только определенного вида фруктов или овощей.

2 Универсальные рефрижераторы – этот тип вагона предназначен для перевозки любых грузов, нуждающихся в определенной температуре хранения. Это различные продукты питания, включая замороженные, лекарственные препараты, химические вещества.

3 Вагоны-термосы – их назначением является перевозка предварительно замороженных грузов, которые не выделяют биологическое тепло. Кузов термоса представляет собой цистерну, в котором стальная наружная обшивка дополняется теплоизоляционной прослойкой (экоталь, жаропрочное покрытие, стеклопластик, бумажные соты). В вагонах установлено автоматическое климатическое оборудование.

В таблице 1 представлены основные технические характеристики модификаций вагонов-рефрижераторов.

Таблица 1 – Эксплуатационно-технические характеристики модификаций рефрижераторных вагонов

Наименование показателей	Специализированные	Универсальные	Вагоны-термосы
Грузоподъемность, т	31-37	42-46	33-39
Объем, м ³	95	110	98
Мак. скорость движения, км/ч	90	90-110	90-95
Масса тары, т	38	43	40
Мощность дизелей, кВт	163,5	196,7	177,8

Из информации, приведенной в таблице 1 можно заключить, что универсальные вагоны рефрижераторы являются самыми ходовыми, так как они считаются лидерами по грузоподъемности и скорости перевозки скоропортящихся грузов.

На сегодняшний день вагоны-рефрижераторы используются на многих железнодорожных станциях ОАО «РЖД» и перегонах, обеспечивая длительное хранение скоропортящихся грузов, а также безопасность транспортировки любой продукции, требующей особого температурного режима. Применение особого подвижного состава на практике позволяет более эффективно работать за счет автоматизированных систем.

Список литературы

1. Применение особого подвижного состава – устройство, область использования, особенности и назначение. [Электронный ресурс]. – Точка доступа: https://studref.com/513051/tehnika/konstruktsiya_kuzovov_refrizheratornyh_vagonov?ysclid=I9nd8bi39582840550
2. Конструкционные особенности рефрижераторов. Основные положения и принцип их работы. [Электронный ресурс]. – Точка доступа: <https://fb.ru/article/319397/vagon-refrijerator-tipyi-i-razmeryi?ysclid=I9ndgplft7879811736>
3. Технические характеристики вагонов-рефрижераторов. Эксплуатационные возможности. [Электронный ресурс]. – Точка доступа: <http://railway-transport.ru/books/item/f00/s00/z0000002/st005.shtml?ysclid=I9nd7wjzkip742789650>
4. Модификации рефрижераторов. Развитие технических средств для обеспечения безопасности транспортировки грузов. [Электронный ресурс]. – Точка доступа: <https://transport-service.ru/articles/transport/klassifikaciya-refrizheratornykh-vagonov/>