Юго-Западный государственный университет Россия
Московский политехнический университет Россия
Орловский государственный университет имени И.С.Тургенева
Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева, г. Рязань, Россия

5-я Всероссийская
научная конференция

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ РОССИИ: МОЛОДЕЖНЫЙ ВЗГЛЯД В БУДУЩЕЕ

Сборник
научных статей

20-21 октября 2022 года

Ответственный редактор *Горохов А.А.*

ТОМ 1

в 4-х томах

**Безопасность жизнедеятельности и охрана окружающей среды.
Фундаментальные и прикладные исследования в области физики, химии, математики, механики.
Прогрессивные технологии и процессы
Энергетика и энергосбережение.
Сельское хозяйство, Механизация. Агрономия
Легкая и текстильная промышленность**

Курск 2022

УДК 338: 316:34
ББК 65+60+67
П78 МЛ-68

Председатель оргкомитета –
Куц Вадим Васильевич, д.т.н., профессор кафедры МТиО, Юго-Западный государственный университет, Россия.

Члены оргкомитета:
Тохириён Боисджони, д.т.н., доцент кафедры управления качеством и экспертизы товаров и услуг, Уральский государственный экономический университет.
Чевычелов Сергей Александрович, к.т.н., доцент заведующий кафедры МТиО, Юго-Западный государственный университет, Россия.
Разумов Михаил Сергеевич, к.т.н., доцент кафедры МТиО, Юго-Западный государственный университет, Россия.
Утаев Собир Ачилович, доцент, д.ф.т.н. (PhD), кафедра Альтернативные и возобновляемые источники энергии, Каршинский государственный университет (Узбекистан)
Агеев Евгений Викторович, д.т.н., профессор, Юго-Западный государственный университет, Россия.
Латыпов Рашит Абдулхакович, д.т.н., профессор, Московский политехнический университет, Москва.
Фроленкова Лариса Юрьевна, зав. кафедрой машиностроения, д.т.н., доцент, Орловский государственный университет имени И.С.Тургенева.
Селеменев Михаил Федорович, к.т.н., доцент, доцент кафедры машиностроения, Орловский государственный университет имени И.С.Тургенева.
Пронина Юлия Олеговна, к.ю.н., доцент, Юго-Западный государственный университет, Россия.
Горохов Александр Анатольевич, к.т.н., доцент.

Проблемы и перспективы развития России: Молодежный взгляд в будущее: сборник научных статей 5-й Всероссийской научной конференции (20-21 октября 2022 года), в 4-х томах, Том 4. Юго-Зап. гос. ун-т., Курск: Юго-Зап. гос. ун-т, 2022, - 352 с.

ISBN 978-5-907627-76-5

Содержание материалов конференции составляют научные статьи отечественных и зарубежных молодых ученых. Излагается теория, методология и практика научных исследований. Для научных работников, специалистов, преподавателей, аспирантов, студентов.

Материалы в сборнике публикуются в авторской редакции.

ISBN 978-5-907627-76-5 УДК 338: 316:34
ББК 65+60+67

© Юго-Западный государственный университет, 2022
© Авторы статей, 2022

МЕТОДИКИ КАЛИБРОВКИ С РАСЧЕТОМ РАСШИРЕННОЙ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ 127

ЛОГАЧЕВА А.П. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО И ФИЗИЧЕСКОГО СВОЙСТВ СВЕТА В МЕДИЦИНЕ 131

НИГМАТУЛЛИНА Г.Р. ФЕНОЛЬНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ В РАСТИТЕЛЬНОМ МИРЕ 134

ОБУХОВ А.В. АНАЛИЗ ДИССИПАЦИИ ЭНЕРГИИ В ГИСТЕРЕЗИСНОЙ МОДЕЛИ БОУКА-ВЕНА 136

ОБУХОВ А.В. АНАЛИЗ ХАРАКТЕРИСТИК ГАЗОВОЙ ХОЛОДИЛЬНОЙ МАШИНЫ 140

ПЛОХИХ В.В. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ АДСОРБЦИИ И СТЕПЕНИ ДЕСОРБЦИИ КРАСИТЕЛЯ КАТИОННОГО СИНЕГО 2К ДРЕВЕСНЫМ СОРБЕНТОМ 144

СЛУЦКАЯ О.Ю. МЕТОД ОЦЕНКИ ГЛУБИНЫ НАРКОЗА С ПОМОЩЬЮ АППРОКСИМИРОВАННОЙ ЭНТРОПИИ 147

ТИМОХИН В.Д. ИЗУЧЕНИЕ ВОДОТРУБНЫХ ОТОПИТЕЛЬНЫХ КОТЛОВ 149

ТИМОХИН В.Д. МЕТОД ПОЛУЧЕНИЯ ДИСТИЛЛИРОВАННОЙ ВОДЫ 152

Прогрессивные технологии и процессы 155

АБРАМОВ М.П., МАКСИМОВ К.В., БОРИСЕНКО Н.С., БУРЫКИНА О.В. ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ЗАЩИТНОГО ДЕЙСТВИЯ КАТОННОГО СИНЕГО 2К НА СТАЛИ В СЕРНОКИСЛОЙ СРЕДЕ 155

АКЧУРИНА Э.Д. АНАЛИЗ НАВИГАЦИОННЫХ СПУТНИКОВЫХ СИСТЕМ 158

АЛЕКСЕЕВ А.Ю. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РОБОТОТЕХНИКИ В КОСМОСЕ 161

БАЙМАГАМБЕТОВ А.И. ТЕХНОЛОГИЯ УПРАВЛЕНИЯ ВОЛЬТОДОБАВОЧНЫМ УСТРОЙСТВОМ 163

БАРИЛО К.А., ГОЛОСОВСКИЙ С.А. ВЫБОР И СПОСОБЫ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЗАГОТОВОК ДЛЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИНОСТРОЕНИЯ 167

БАРИЛО К.А. ГЛАВНЫЕ ТЕНДЕЦИИ И ИННОВАЦИИ В АВТОМОБИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ 169

БЕЛАН Д.Ю., МАКАШИН Д.С. ПОВЫШЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ПРИ СВЕРЛЕНИИ ОТВЕРСТИЙ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ ДЛЯ АЭРОКОСМИЧЕСКИХ ДЕТАЛЕЙ 171

БОЛОТОВА Е.М., СОТНИКОВ Е.В. ОКСИНИТРИД АЛЮМИНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕГО ПРИМЕНЕНИЯ 175

ВАЛИВАХИН Д.Г. ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГАЗОГЕНЕРАТОРОВ НА ТРАНСПОРТЕ 177

ВАЛИВАХИН Д.Г. ПРОГРЕСС ТРАНСПОРТА. КРИЗИС ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ 180

ВАСИЛЬЕВ А.Д., ВАЛИВАХИН Д.Г., ШКОНДИН Д.М. ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ 182

ГИНИЯТУЛЛИН Н.Ф., АМАДЕЙ А., ПОПОВИЧ Д.В., ТРОФИМОВ А.Б., КОЗЛОВА М.В. ПРОФЕССИОНАЛИЗМ И БЕЗОПАСНОСТЬ ПОЛЕТОВ 185

ГОЛОСОВСКИЙ С.А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ В МЕДИЦИНЕ 187

ГУЛЕВИЧ М.С. ИННОВАЦИОННЫЕ РАЗРАБОТКИ В ОБЛАСТИ СКЛАДСКОЙ ЛОГИСТИКИ 189

ДУБОНОСОВ Н.В. МЕТОД ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ СЕПАРАЦИИ ВОДОНЕФТЯНЫХ ЭМУЛЬСИЙ 192

ДУБОНОСОВ Н.В. СОВРЕМЕННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОЧИСТКИ ШАХТНЫХ ВОД 197

ЕФИМОВ А.Е., ВОЗГРИН И.В. ДВС СО ВСТРЕЧНЫМ ДВИЖЕНИЕМ ПОРШНЕЙ 201

КАРСУНКИН Е.В., АМАДЕЙ А., ПОПОВИЧ Д.В., ТРОФИМОВ А.Б., КОЗЛОВА М.В. БАЗОВЫЕ КОНЦЕПЦИИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПОЛЕТОВ 205

КЛИМОВА Е.И. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА БИОДИЗЕЛЯ 207

КУЗНЕЦОВ К.Ю. ДИАГНОСТИКА СОСТОЯНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ 211

КУЗНЕЦОВ К.Ю. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕСТ КОНЦЕНТРАЦИИ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ НА ДОРОГЕ 38К-017 ЗА 2018–2021 Г. 214

ЛЕВАШОВА А.А. ВИДЫ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ 218

ЛОПАТИНА Е.А. РОЛЬ ИЗМЕРЕНИЙ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ 220

ЛУКАШОВА Е.В., МАСЛОВ М.А., ЛУКАШОВ Н.А. ОЦЕНКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЭНДВИЧ-ПАНЕЛЕЙ В ПАССАЖИРСКОМ ВАГОНОСТРОЕНИИ 223

МАКАРЕНКО П.А., ШКОНДИН Д.М. ОСОБЕННОСТИ РОБОТИЗИРОВАННОЙ КОРОБКИ ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ ПЕРЕДАЧ DSG 225

МАНАЕНКОВ М.Г., БРЕЖНЕВ М.С., ПОЛЯНСКАЯ Ж.А. МАТЕРИАЛЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ КУЗОВОВ АВТОМОБИЛЕЙ 228

МИХАЙЛОВ Д.Д., КНЯЗЬКИНА О.В. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ ВАГОНООПРОКИДЫВАТЕЛЕЙ 231

МИХАЙЛОВ Д.Д., КНЯЗЬКИНА О.В. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ ВАГОНОВ – ХОППЕРОВ 235

МОРОЗОВ Н.В., КОНЯЕВ Н.В. К ПРОЕКТИРОВАНИЮ МОБИЛЬНОГО ШИНОМОНТАЖА 239

ПАВЛЕНКО О.А. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ИЗГОТОВЛЕНИЯ СТЕКЛА 244

ПОЛЯНСКАЯ Ж.А., БРЕЖНЕВ М.С. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ХИМЧИСТКИ САЛОНА ЛЕГКОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ 246

ПРИВАЛОВ А.С. УНИКАЛЬНОСТЬ И ПРЕИМУЩЕСТВА БЕЗЭЛЕКТРОДНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ГАЗОВЫХ РАЗРЯДОВ 249

ПРИВАЛОВ А.С. ТЕХНОЛОГИИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ИЗНОШЕННЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ, КАК МЕТОДЫ ФОРМООБРАЗОВАНИЯ АДДИТИВНОЙ РАЗМЕРНОЙ ОБРАБОТКОЙ В СТОРОНУ УВЕЛИЧЕНИЯ ОБЪЁМА 255

САЕТГАРЕЕВ И.Ф. ПРИМЕНЕНИЕ И ОСОБЕННОСТИ УНИВЕРСАЛЬНЫХ ПЛАТФОРМ ДЛЯ ОБУСТРОЙСТВА ВОЙСК В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ 260

СЛУЦКАЯ О.Ю. ОСНОВНЫЕ КОНСТРУКЦИИ КЛАПАНОВ-РЕГУЛЯТОРОВ 264

Что касается производства кузова из стеклопластика, то имеется в виду такой материал, как волокнистый наполнитель, который специально пропитывается полимерными смолами. Как правило, материал такого вида используется для облегчения общей массы готового кузова. Самыми известными наполнителями, он же стеклопластик являются стеклоткань, кевлар и карбон.

Использование различных материалов для кузовов автомобилей удовлетворяет потребность производителей адаптироваться к определенным функциям каждой детали автомобиля. С другой стороны, строгие нормативные требования по защите окружающей среды, обязывают снизить вес транспортного средства, поэтому растет и количество новых металлических сплавов и синтетических материалов, которые применяются в автомобилестроении.

Список литературы

1. https://avtotachki.com/iz-chego-delayut-kuzova-avtomobilej/
2. https://autoblogcar.ru/sborkauto/41-iz-chego-izgotavlivayut-kuzov.html
3. https://dzen.ru/media/avtotachki/kakie-materialy-ispolzuiutsia-v-proizvodstve-kuzovov-avtomobilei-5eb53b5fa9db2404f2bc54dd

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 ВАГОНООПРОКИДЫВАТЕЛЕЙ

Изучены вопросы, связанные с механизированной и автоматизированной системой разгрузки вагонов, развитием технических средств инфраструктуры и безопасности транспортировки грузов. Рассмотрены эксплуатационно-технические характеристики модификаций вагоноопрокидывателей и сделан вывод о наиболее привлекательном устройстве разгрузки вагонов, используемым на железнодорожном транспорте.

Ключевые слова: разгрузка вагонов, вагоноопрокидыватели, железнодорожный транспорт.

На железнодорожном транспорте особое внимание уделяется погрузо-разгрузочной работе, которая тесно связано с техническим оснащением станций и предприятий, обслуживающие подвижные составы и локомотивы (ДЕПО). Одним из таких неотъемлемых устройств является вагоноопрокидыватели. Вагоноопрокидыватели это универсальная конструкция, используемая для условий механизированной разгрузки вагонов. Это устройство позволяет в течение короткого времени обработать достаточно большую группу вагонов, без особых усилий и длительных маневров.

Несмотря на существование разных типов вагоноопрокидывателей (роторный, торцевой, комбинированный и боковой), наиболее частым является роторный, который хорошо показал себя на практике и повсеместно используется крупными промышленными предприятиями [1].

Роторный тип представляет собой конструкцию, состоящую из одной платформы и двух роторов с люльками. Каждый из роторов сконструирован таким образом, что содержит в себе [2]:

- двухступенчатый редуктор;
- ротор, состоящий из двух или трех секций;
- верхние упоры, на которых смонтированы вибраторы;
- привалочная стенка;
- шарнирный параллелограмм;
- горизонтальное плечо;
- роликовые опоры;
- платформа, подвешенная к двум люлькам;
- соединение люльки и платформы.

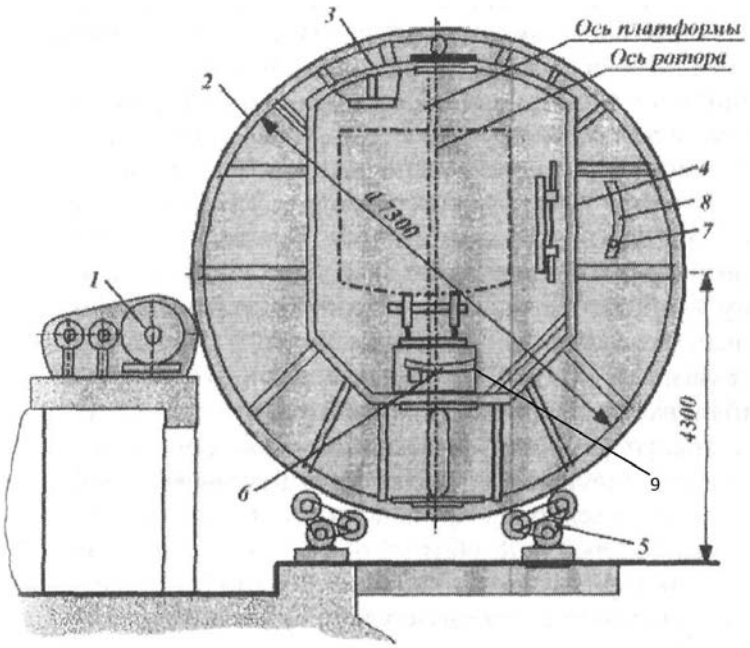

Рисунок 1 – Конструкция вагоноопрокидывателя

Вся конструкция вагоноопрокидывателя роторного типа взаимосвязана между собой разными элементами и обеспечивает эффективную и автоматизированную разгрузку вагонов. В общем виде, конструкция вагоноопрокидывателя приведена на рисунке 1. Более подробно рассмотрим силовой элемент этого устройства, а именно его механическую часть. Двухступен-

чатый редуктор позволяет сократить частоту вращения быстроходного зубчатого вала, тем самым увеличить крутящий момент устройства, в котором задействован повторно-кратковременный режим нагрузки.

Работоспособность вагоноопрокидывателя осуществляется посредством взаимодействия с вагонотолкателем. Груженый вагон устанавливается внутри ротора вагоноопрокидывателя и становится неподвижным благодаря специальным фиксаторам. Далее он перемещается в направлении продольной оси, откуда попадает на решетку бункера, где осуществляется прием. Вагон опрокидывается, сохраняя фиксацию и включается виброрежим, который повышает степень очистки. Как только все этапы пройдены, то вагон отправляется дальше, а вместо него заезжает уже следующий [2].

Рассмотрев конструкцию и силовые элементы вагоноопрокидывателя, перейдем к основным техническим характеристикам устройства, к примеру, показатели ВРС-93-110 выглядят следующим образом:

- теоретическое количество циклов полувагонов/час составляет до 25;
- угол поворота ротора составляет 170-175 градусов;
- время разгрузки полувагона, прямой и обратный ход составляет 63-75 секунд;
- мощность привода – 2х55 кВт;
- напряжение – 380 В;
- производительность – 1500 т/час;
- температура эксплуатации составляет от -45 град до +45 град;
- относительная влажность составляет до 90%;
- масса вагоноопрокидывателя с учетом двухступенчатого редуктора составляет – 186500 т.

Простота конструкции и универсальность ее использования позволяет вагоноопрокидывателю иметь большой список преимуществ [3]:

- подходит для разгрузки разных типов вагонов;
- необязательное человеческое участие, процесс автоматизирован;
- по сравнению с другими системами имеет благоприятный показатель электропотребления;
- удобное и простое обслуживание;
- точность и эффективность проведения всех задуманных операций;
- длительный срок эксплуатации;
- может работать при температурных показателях от -45 до +45 градусов;
- имеется система удаленного мониторинга работы.

Но так как, вагоноопрокидыватели имеют большие габариты и особые условия к применению у них есть ряд недостатков:

- производительность зависит от количества дополнительных модификаторов;
- хрупкая конструкция может полностью разрушиться при неправильной эксплуатации;

- необходимость создания глубокого бункера (высота 3 метра) для разгрузки.

Также при эксплуатации вагоноопрокидыватели подвергаются значительным нагрузкам, важна их прочность. В их конструкцию входит, ротор из литой стали марки 1.11 и гибкие, эластичные трубчатые соединения. Такие опрокидыватели можно использовать на крупных станциях и ДЕПО, при вагонообороте 360 ваг/сут. и более [3].

После введения в эксплуатацию вагоноопрокидывателей, началось создание различных модификаций на основе этих устройств, были разработаны аналоги, отличающиеся особой спецификой и техническими характеристиками, а именно были созданы [4]:

1 Торцевые вагоноопрокидыватели – обеспечивают поворот вагона относительно поперечной оси на 50 – 70 градусов, при этом груз высыпается через откидную торцевую стену вагона. Производительность таких устройств составляет 12 – 15 ваг/час. Достоинством торцевых вагоноопрокидывателей является простота конструкции.

2 Роторные вагоноопрокидыватели – получили в нашей стране для разгрузки вагонов наибольшее распространение. Имеют ротор, поворачивающийся относительно продольной оси, проходящей внутри вагона на 175 градусов. Выгрузка производится в приемный бункер.

3 Комбинированные вагоноопрокидыватели – служат для выгрузки из крытых вагонов зерновых и сыпучих грузов. Теоретическая производительность таких опрокидывателей 8 – 10 ваг/час. Большого распространения в нашей стране такие устройства не получили.

4 Боковые вагоноопрокидыватели – состоят из двух закрепленных на валу фигурных роторов, двух люков, к которым на тягах подвешены платформы. Имеют достаточно большую грузоподъемность и не большие размеры по сравнению и роторными и торцевыми опрокидывателями.

В зависимости от типа работы, сложности и необходимой производительности выбирают определенное техническое оснащение. Наиболее интересным типом являются комбинированные варианты, которые включают в себя сразу несколько функциональных особенностей, благодаря этому можно подстраивать конструкцию под любую работу.

На сегодняшний день вагоноопрокидыватели используется на многих железнодорожных станциях ОАО «РЖД» и предприятиях, обслуживающие подвижные составы и локомотивы, обеспечивая бесперебойную погрузо-разгрузочную работу, а также безопасность транспортировки грузов. Применение этих устройств на практике позволяет более эффективно работать за счет быстрой разгрузки вагонов, увеличивая вагонооборот.

Список литературы

1 Работа вагоноопрокидывателя – устройство, правила подготовки к работе, механизм работы, назначение. [Электронный ресурс]. – Точка доступа: https://www.ngpedia.ru/id352029p1.html?ysclid=l7yykriw4t769445349

2 Оборудование для разгрузки сыпучих грузов. Основные положения устройства вагоноопрокидывателя и принцип его работы при разгрузке вагонов. [Электронный ре-

сурс]. – Точка доступа: https://mtz-80.ru/bez-rubriki/vagonooprokidyvatel-tipy-ustrojstvo-princip-raboty-shema?ysclid=l7yyj4g51993594510

3 Типы, элементы, виды, группы вагоноопрокидывателей. Эксплуатационные возможности. Суточный вагонооборот [Электронный ресурс]. – Точка доступа: https://mydocx.ru/8-99911.html?ysclid=l7yyphiksu632395878

4 Модификации вагоноопрокидывателей. Развитие технических средств для обеспечения безопасности погрузо-разгрузочных работ и транспортировки грузов. [Электронный ресурс]. – Точка доступа: https://studopedia.ru/8_124826_poryadok-vipolneniya.html?ysclid=l7yyk3xb58252999833

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 ВАГОНОВ – ХОППЕРОВ

Изучены вопросы, связанные с механизированной и автоматизированной системой погрузо-разгрузочной работы, развитием технических средств инфраструктуры и безопасности транспортировки грузов. Рассмотрены эксплуатационно-технические характеристики вагонов типа хоппер и сделан вывод о наиболее привлекательной конструкции вагона, используемой на железнодорожном транспорте.

Ключевые слова: погрузка и разгрузка вагонов, вагон-хоппер, специализированный подвижной состав, железнодорожный транспорт.

Среди специализированного подвижного состава большую важность для народного хозяйства имеют вагоны типа хоппер. Такие вагоны широко используются для транспортировки различных сыпучих грузов. За счет своих особенностей хопперы облегчают погрузочно-разгрузочные работы и сокращают потери груза при их выполнении [1].

Несмотря на существование разных типов таких вагонов (открытые, закрытые, дозаторы), наиболее часто используются на практике открытые вагоны-хопперы, которые хорошо себя зарекомендовали и повсеместно используются крупными промышленными предприятиями.

Рассмотрим конструкцию вагона типа хоппер, который состоит из девяти основных элементов [2]:

- кузов;
- тележка;
- автосцепное устройство;
- тормоз пневматический автоматический;
- передача тормозная рычажная;
- тормоз стояночный;
- механизм разгрузки;
- механизм блокировки загрузочных люков;
- подножки, лестницы, поручни.

Основная часть вагона-хоппера – кузов, в котором расположен бункер с разгрузочными люками (хопперами). Благодаря этим люкам вагон и получил свое название. Кузов установлен на ходовой раме, которая крепится к двум двухосным тележкам. К раме крепится автосцепное устройство.

Вся конструкция вагона-хоппера взаимосвязана между собой разными элементами и обеспечивает эффективную и автоматизированную погрузо-разгрузочную работу. В общем виде, конструкция вагона приведена на рисунке 1. Более подробно рассмотрим принцип разгрузки таких вагонов. Разгрузка происходит в междурельсовое пространство или на сторону от железнодорожного пути, с механизированным или ручным открыванием разгрузочных люков. Механизм открывания крышек разгрузочных люков имеет пневматический или ручной привод. Также разгрузка хопперов осуществляется подземными установками, например, под рельсовое пространство устанавливается бункер соответствующего размера. Объем бункера зависит от необходимой производительности выгрузки.

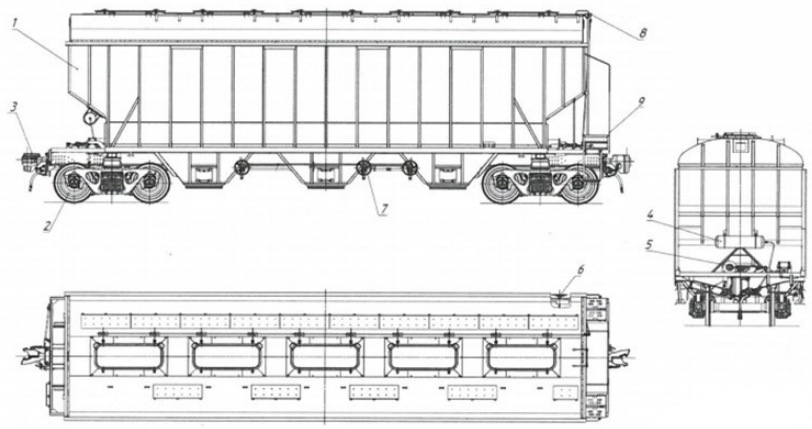

Рисунок 1 – Конструкция вагона-хоппера

Особенностью вагона-хоппера является форма кузова – его торцы скошены под углом, а боковые стенки – прямые. Бункер с люками для разгрузки находится внизу кузова. За счет таких особенностей ускоряется и облегчается погрузка – сыпучие грузы, за счет гравитации и собственного веса, по скошенной стенке равномерно сползает в бункер. Ускоряется и процесс разгрузки – все та же гравитация обеспечивает саморазгрузку через люки в нижней части бункера. Вагоны этого вида присоединяют к локомотиву. Он обеспечивает движение состава, а в моделях дозаторного типа – и питание пневматики [2].

Рассмотрев конструкцию вагона-хоппера, перейдем к основным техническим характеристикам подвижного состава, к примеру, показатели Зер-