

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Сибирский государственный индустриальный университет»**

**НАУКА И МОЛОДЕЖЬ:  
ПРОБЛЕМЫ, ПОИСКИ, РЕШЕНИЯ**

**ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ**

**ВЫПУСК 27**

*Труды Всероссийской научной конференции  
студентов, аспирантов и молодых ученых  
16 – 17 мая 2023 г.*

**ЧАСТЬ IV**

Под общей редакцией профессора С.В. Коновалова

**Новокузнецк  
2023**

ББК 74.48  
Н 340

Редакционная коллегия:

д-р техн. наук, профессор Коновалов С.В.,  
канд. техн. наук, доцент О.В. Князькина,  
канд. техн. наук, доцент И.С. Баклушина,  
канд. техн. наук, доцент Е.А. Алешина,  
канд. техн. наук, доцент Е.Н. Темлянцева,  
канд. техн. наук С.В. Риб,  
канд. техн. наук, доцент В.В. Чаплыгин,  
канд. техн. наук, доцент И.Ю. Кольчурина

Н 340

Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения: труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, 16–17 мая 2023 г. Выпуск 27. Часть IV. Технические науки / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Сибирский государственный индустриальный университет ; под общ. ред. С.В. Коновалова – Новокузнецк; Издательский центр СибГИУ, 2023. – 477 с. : ил.

ISSN 2500-3364

Представлены труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых по результатам научно-исследовательских работ. Четвертая часть сборника посвящена актуальным вопросам в области теории механизмов, машиностроения и транспорта, актуальных проблем строительства, металлургических процессов, технологий, экологии, технологии разработки месторождений полезных ископаемых, информационных технологий, применения технологий бережливого производства в организациях, стандартизации и сертификации, управления качеством и документоведения.

Материалы сборника представляют интерес для научных и научно-технических работников, преподавателей, аспирантов и студентов вузов.

ISSN 2500-3364

© Сибирский государственный  
индустриальный университет, 2023

Таким образом, для более эффективного процесса коммерческого осмотра подвижного нужно идти в ногу со временем, внедрять новые технологии, не стоять на месте, в частности целесообразно использовать инновационный подход к контролю над техническим состоянием железнодорожных вагонов, который позволяет проводить осмотр без необходимости присутствия приемосдатчиков [2].

В данной статье мы рассмотрели несколько наиболее перспективных разработок, которые смогут оптимизировать и ускорить процесс коммерческого осмотра подвижного состава. Расчет экономической эффективности наглядно показывает, что внедрение данных разработок в производственный процесс – целесообразно.

#### Библиографический список

1. Михайлов, Д.Д. Устройство и принцип работы автоматизированной системы коммерческого осмотра поездов и вагонов / Д. Д. Михайлов, О.В. Князькина // За нами будущее: взгляд молодых ученых на инновационное развитие общества: сборник научных статей 3-й Всероссийской молодежной научной конференции, 3 июня 2022 г. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – Т. 3. – С. 308–312.

2. Богдашкина А.Д. Анализ качества железнодорожных услуг / А.Д. Богдашкина, Я.В. Неверова, О.В. Князькина // Наука молодых – будущее России: сборник научных статей 6-й Международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых (9-10 декабря 2021 года), Том 5. Юго-Зап. гос. ун-т., – Курск: Юго-Зап. гос. ун-т, 2021, – С. 16–20.

УДК 629.424.1

## УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ ТЕПЛОВОЗА ТЭМ-2

**Михайлов Д.Д., Князькина О.В.**

*Сибирский государственный индустриальный университет,  
г. Новокузнецк, e-mail: dima.mi1999@mail.ru*

Изучены вопросы, связанные с передвижением составов и отдельных групп вагонов тяговыми машинами, развитием технических средств инфраструктуры и безопасности движения. Рассмотрены эксплуатационно-технические характеристики тепловозов и сделан вывод о наиболее привлекательной конструкции локомотива, используемой на железнодорожном транспорте.

Ключевые слова: тяговый подвижной состав, устройство и эксплуатация тепловозов, железнодорожный транспорт.

Среди тягового подвижного состава большую важность для маневровой работы имеют тепловозы типа ТЭМ-2, что расшифровывается как «тепловоз с электрической передачей, маневровый тип 2». До сегодняшнего дня его

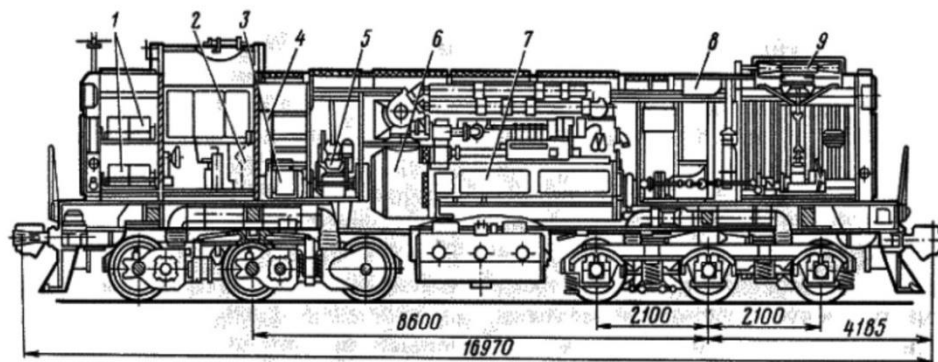
можно увидеть в работе не только в России, но и в странах СНГ, а также – в некоторых регионах восточной Европы.

В 50-х годах стране понадобился более мощный, усовершенствованный тип маневрового локомотива, и его проект был разработан в 1959 году, на Брянском машиностроительном заводе. Локомотив получил достаточно большую мощность и электрическую передачу, отсюда и название модели – ТЭМ (тепловоз с электропередачей маневровый). Первый тепловоз был выпущен уже через год, а еще через два завод начал выпуск усовершенствованной модели – ТЭМ-2, которая и получила самое широкое распространение на советском, и, позже – постсоветском пространстве, более того, модель выпускалась до 2000 года, с усовершенствованием конструкции и обновлениями [1].

Рассмотрим конструкцию тепловоза ТЭМ-2, который состоит из пяти основных элементов [2]:

- кабина машиниста с тепло и звукоизоляцией, улучшенным обзором путей за счет стенок без наклона;
- отсек над помещением с дизельным двигателем (съемный, тоже с тепловой и звукоизоляцией);
- помещение над аппаратной камерой (этот отсек тоже снимается);
- кабина над помещением с аккумуляторами;
- холодильная камера, служащая для охлаждения двигателя.

Локомотив ТЭМ-2 предназначен для маневровых работ, но, благодаря своему устройству, часто используется и для различных магистральных работ. Основой конструкции является рама, установленная на две тележки, вес рамы передается на обе тележки равномерно через опоры, тележки трехосные. К раме присоединен кузов из пяти отсеков, в котором размещено оборудование. Передача тягового усилия от оборудования к тележкам осуществляется посредством шкворней. Вся конструкция тепловоза ТЭМ-2 взаимосвязана между собой различными элементами и обеспечивает эффективную маневровую работу. В общем виде, конструкция локомотива приведена на рисунке 1.



Расположение оборудования на тепловозе ТЭМ2:

1 – аккумуляторная батарея; 2 – пульт управления; 3 – двухмашинный агрегат; 4 – камера для электрических аппаратов; 5 – компрессор; 6 – тяговый генератор; 7 – дизель; 8 – резервуар для масла дизеля; 9 – вентилятор холодильника.

Рисунок 1 – Конструкция тепловоза ТЭМ-2

Независимо от модификации, на тепловозах этой серии установлено следующее оборудование:

- четырехтактный дизель с шестью цилиндрами, оснащенный газотурбинным наддувом, мощность 1200 л.с., благодаря промежуточному водяному охлаждению, которое регулируется автоматически, дизель обладает лучшими эксплуатационными характеристиками;
- тяговый генератор, оснащенный вентиляцией и охлаждением, мощность – 780 кВт;
- аккумулятор, который нужен для запуска дизеля и питания электроцепей тепловоза;
- компрессор, служащий для восполнения воздухом тормозной магистрали и опробования тормозов;
- холодильное оборудование, в отсеке с ним охлаждается воздух и вода, необходимая для промежуточного охлаждения дизеля.

Для удобства обслуживания и эксплуатации помещений в локомотиве предусмотрены люки и двери, для вентиляции помещений в кузове сделаны просечки, которые закрываются специальными щитками. В зимний период тепловоз оборудуется дополнительным отоплением.

При запуске основной установки (дизель-генератор) привод генерирует постоянный ток, который приводит в движение электродвигатели. В свою очередь, двигатели вращают колесные пары локомотива, посредством зубчатой передачи. Затем в работу включается двухмашинный агрегат, состоящий из вспомогательного генератора и возбuditеля. Вращающий момент передается от вала генератора на привод агрегата, дополнительно – на компрессор для наполнения тормозной магистрали. Вместе с этим вал генератора передает вращающий момент и на вентиляторы холодильника, а также на систему охлаждения двигателей, установленных на передней тележке.

Рассмотрев конструкцию и принцип работы тепловоза, перейдем к основным техническим характеристикам локомотива, к примеру, показатели модели ТЭМ-2 (повсеместно используется крупными промышленными предприятиями) выглядят следующим образом [3]:

- наибольшая высота от головки рельса до верхней части локомотива составляет – 5010 мм;
- ширина колеи – 1435 мм, 1520 мм;
- служебная масса – 120 т;
- длительно допустимая частота вращения ротора в нормальном состоянии – 18200 об/мин;
- диаметр колесных пар – 1050 мм;
- производительность вентиляторов охлаждения дизеля в процессе работы – 130000 м<sup>3</sup>/ч;
- тип тяговых приборов – автосцепка СА-3;
- напряжение и номинальная мощность системы в режиме работы локомотива – 203/290 В.

Тепловоз имеет запас топлива, масла, воды и песка – 5440 л, 430 кг, 950 л и 2000 кг соответственно. Это дает ему возможность работать автономно на протяжении 10 суток. За счет конструкции локомотив может выполнять маневровые работы с проходом кривых, радиус которых составляет до 80 метров, предусмотрена возможность управления системой из двух локомотивов с одного пульта.

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

1. ТЭМ-2А – подвергалась модернизации экипажная часть тепловоза, благодаря чему он способен работать как на колее 1520 мм, так и на 1435 мм, причем в замене тележек нет необходимости. Улучшена конструкция рессорного подвешивания и ходовой части.

2. ТЭМ-2У – в качестве опытного экземпляра был построен на Брянском машиностроительном заводе в 1974 году. Помимо изменений в форме кузова и кабины машиниста, тепловоз получил систему глушения шума, новый пульт, улучшение теплоизоляции.

3. ТЭМ-2М – особенностью этого тепловоза были электромагнитные устройства, установленные на одной из тележек. Магнитный поток, проходящий от тележки через колеса и рельсы, прижимал их, за счет чего достигалось улучшенное сцепление бандажей с головкой рельса.

В таблице 1 представлены основные технические характеристики модификаций локомотивов.

Таблица 1 – Эксплуатационно-технические характеристики модификаций тепловозов

| Наименование показателей       | ТЭМ-2А | ТЭМ-2У | ТЭМ-2М |
|--------------------------------|--------|--------|--------|
| Конструкционная скорость, км/ч | 95-110 | 90-100 | 90-100 |
| Сила тяги в рабочем режиме, тс | 20,4   | 19,7   | 18,5   |
| Мощность двигателя, л.с.       | 1300   | 1250   | 1280   |
| Служебная масса, т             | 120    | 127    | 133    |
| Количество осей, шт            | 6      | 6      | 8      |

Из информации, приведенной в таблице 1 можно сделать вывод, что тепловозы модели ТЭМ-2А являются самыми ходовыми, так как они считаются универсальной подвижной единицей с самыми высокими характеристиками для работы в маневровых районах.

На сегодняшний день тепловозы используются на всех железнодорожных станциях ОАО «РЖД» и промышленных предприятиях, обеспечивая бесперебойное, а самое главное безопасное передвижение составов и отдельных групп вагонов. Применение тяговых подвижных единиц на практике позволяет более эффективно производить поездную и

маневровую работу на путях общего и необщего пользования.

#### Библиографический список

1 Тяговый подвижной состав – устройство, история создания, особенности и назначение на транспорте. [Электронный ресурс]. – URL: <https://trainhistory.ru/article/lokomotivy/promyshlennye-teplovozy/s-elektricheskoi-peredachei/teplovoz-tem2>.

2 Конструкционные особенности ТЭМ-2. Основные положения и принцип работы устройства локомотива. [Электронный ресурс]. – URL: <http://scbist.com/wiki/12255-manevrovyi-teplovoz-tem2.html>.

3 Технические характеристики тепловоза. Эксплуатационные возможности и особенности управления локомотивом [Электронный ресурс]. – URL: <https://prolokomotiv.ru/teplovoz-tem2.html>.

4 Модификации тепловоза типа ТЭМ-2. Развитие технических средств инфраструктуры железнодорожного транспорта. [Электронный ресурс]. – URL: <https://dieselloc.ru/soviet-teplovozy-i-oborudovanie/teplovoz-tem2-tem2s-tem2t-tem2tk.html>.

УДК 629.4.014.8

### УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ АВТОДРЕЗИН ДГКУ-5

**Михайлов Д.Д., Князькина О.В.**

*Сибирский государственный индустриальный университет,  
г. Новокузнецк, e-mail: dima.mi1999@mail.ru*

Изучены вопросы, связанные с использованием кранового подвижного состава для погрузо-разгрузочных работ на железнодорожных путях, развитием технических средств инфраструктуры и безопасности движения. Рассмотрены эксплуатационно-технические характеристики автодрезин и сделан вывод о наиболее привлекательной конструкции мотовоза, используемой на железнодорожном транспорте.

Ключевые слова: специализированный подвижной состав, автодрезина, мотовоз, железнодорожный транспорт.

В список железнодорожной техники входят не только локомотивы, вагоны и прочие подвижные составы. Среди разновидностей железнодорожного транспорта есть и автодрезины – техника, которая используется для перемещения отдельных вагонов, грузов и несамоходной техники, персонала станции, кроме того, автодрезины используют и для различных ремонтных или монтажных работ на железнодорожных путях. В России, да и во многих других странах мира, достаточно широко используются дрезины ДГКУ-5, эта модель универсальна, применяется для всех перечисленных выше работ, а также может использоваться для питания током путевой техники.

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                                                                                                                      |          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| <b>I ТЕОРИЯ МЕХАНИЗМОВ, МАШИНОСТРОЕНИЕ И ТРАНСПОРТ .....</b>                                                                                                                                         | <b>3</b> |
| ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА<br>В БЕЗОПАСНОСТИ НА ТРАНСПОРТЕ<br><i>Хамитов Р.М., Князькина О.В.</i> .....                                                                                 | 3        |
| ТРАНССИБИРСКАЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНАЯ МАГИСТРАЛЬ<br>И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕЕ РАЗВИТИЯ<br><i>Кремер И.И., Шорохова А.В.</i> .....                                                                                    | 6        |
| ПОВЫШЕНИЕ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ КРЕСТОВИНЫ СТРЕЛОЧНОГО<br>ПЕРЕВОДА МЕТОДОМ СТАТИКО-ИМПУЛЬСНОЙ ОБРАБОТКИ<br><i>Барнева П.В., Серебрякова А.А.</i> .....                                                     | 9        |
| НАПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ПАССАЖИРСКИХ<br>ПЕРЕВОЗОК НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ<br><i>Дернова К.К., Князькина О.В.</i> .....                                                             | 12       |
| РАЗВИТИЕ ТРАНСПОРТНОГО ПОТЕНЦИАЛА НА<br>ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ<br><i>Дернова К.К., Князькина О.В.</i> .....                                                                                      | 16       |
| ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НОВЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ<br>СИСТЕМ ДЛЯ ПОКУПКИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ БИЛЕТОВ<br><i>Заикина А.О., Борисова Т.Н.</i> .....                                                                         | 21       |
| СИСТЕМА СПУТНИКОВОГО МОНИТОРИНГА ТРАНСПОРТА<br><i>Захарова Е.А., Николаева Л.Ю.</i> .....                                                                                                            | 24       |
| МЕХАНИЗМ БЛОКИРОВКИ МЕЖОСЕВОГО ДИФФЕРЕНЦИАЛА<br>ДЛЯ АВТОМОБИЛЯ КАМАЗ 55111<br><i>Зенков М.С., Почетуха В.В.</i> .....                                                                                | 28       |
| УМНЫЙ ТРАНСПОРТ<br><i>Круглякова Е.М., Борисова Т.Н.</i> .....                                                                                                                                       | 32       |
| АНАЛИТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ДИСТАНЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ<br>ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОММЕРЧЕСКОГО<br>ОСМОТРА ВАГОНОВ НА ТЕРРИТОРИИ ЕВРАЗ ЗСМК<br><i>Михайлов Д.Д., Дернова К.К., Шугаев О.В.</i> ..... | 36       |
| УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ ТЕПЛОВОЗА ТЭМ-2<br><i>Михайлов Д.Д., Князькина О.В.</i> .....                                                                                                            | 42       |
| УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ АВТОДРЕЗИН ДГКУ-5<br><i>Михайлов Д.Д., Князькина О.В.</i> .....                                                                                                          | 46       |
| ИСТОРИЯ И ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ МАГИСТРАЛЬНЫХ<br>АВТОПЕРЕВОЗОК В РОССИИ<br><i>Парчайкин В.Е., Шорохова А.В.</i> .....                                                                                 | 50       |
| СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭЛЕКТРОБУСОВ И<br>ТРОЛЛЕЙБУСОВ В СОВРЕМЕННОМ ОБЩЕСТВЕННОМ ТРАНСПОРТЕ<br><i>Карпов И.Ф., Бакулева М.А., Зварыч Е.Б.</i> .....                                      | 53       |