

Курская региональная общественная организация
Общероссийской общественной организации
«Вольное экономическое общество России»
Северо-Кавказский федеральный университет,
Пятигорский институт (филиал) (Россия)
Совет молодых ученых и специалистов Курской области

ПОКОЛЕНИЕ БУДУЩЕГО: Взгляд молодых ученых-2023

Сборник научных статей
12-й Международной
молодежной научной конференции
09-10 ноября 2023 года

Ответственный редактор *Горохов А.А.*

19-20 октября 2023 года

Ответственный редактор *Горохов А.А.*

ТОМ 4

в 4-х томах

*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 2023

УДК 338: 316:34
ББК 65+60+67
Ш67 МЛ-05

Председатель организационного комитета -
Вертакова Юлия Владимировна, д.э.н., профессор, руководитель КРОО "ВЭО России",
Россия

Члены оргкомитета:

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.

Okulicz-Kozaryn Walery, Dr. habil, Doctor Honoris Causa, Professor of Wyższa Szkoła Biznesu - National Louis University, Poland.

Утаев Собир Ачилович, доцент, д.ф.т.н. (PhD), кафедра Альтернативные и возобновляемые источники энергии, Каршинский государственный университет, Узбекистан.

Горохов Александр Анатольевич, к.т.н., доцент, ЗАО «Университетская книга».

Куц Вадим Васильевич, д.т.н., профессор, ЮЗГУ, Россия.

Агеев Евгений Викторович, д.т.н., профессор ЮЗГУ, Россия.

Поколение будущего: Взгляд молодых ученых-2023: сборник научных статей 12-й Международной молодежной научной конференции (09-10 ноября 2023 года), / редкол.: А.А. Горохов (отв. редактор), в 4-х томах, Том 4, - Курск: ЗАО «Университетская книга», 2023, - 381 с.

ISBN 978-5-907776-87-6

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 978-5-907776-87-6

УДК 338: 316:34
ББК 65+60+67

© Авторы статей, 2023
© Северо-Кавказский федеральный университет,
Пятигорский институт (филиал) (Россия)
© КРОО ООО «Вольное экономическое общество России», 2023
© ЗАО «Университетская книга», 2023

СОДЕРЖАНИЕ

Фундаментальные и прикладные исследования в области физики, химии, математики, механики..... 9

БЕЛОЗЕРЦЕВА М.И., ОВСЯННИКОВА А.Н. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ БОИ КАК ИННОВАЦИОННЫЙ СПОСОБ ОБУЧЕНИЯ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ В ВУЗЕ 9

ВОЛВЕНКИНА К.В., КОНОВАЛЬЦЕВА З.С., БУРЫКИНА О.В. ИЗУЧЕНИЕ СОРЕБЩИИ ФЕНОЛА КОЖЕВЕННОЙ СТРУЖКОЙ..... 13

ЗАДУБРОВСКАЯ Т.А., ШУКЛИНА Л.В., ШЕХОВЦОВА А.Ю. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ОБЗОР ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОЛИАКРИЛОВЫХ МЕМБРАН В УТИЛИЗАЦИИ ДЫМОВЫХ ГАЗОВ 15

ЗАДУБРОВСКАЯ Т.А., ШУКЛИНА Л.В., ШЕХОВЦОВА А.Ю. ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТАЯ НЕРЖАВЕЮЩАЯ СТАЛЬ – ОБЗОР СИСТЕМ КИСЛОТНОЙ РЕГЕНЕРАЦИИ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В ЛИНИЯХ НЕПРЕРЫВНОГО ТРАВЛЕНИЯ.. 18

КОНОВАЛЬЦЕВА З.С., ВОЛВЕНКИНА К.В., БУРЫКИНА О.В. ИЗУЧЕНИЕ СОРЕБЩИИ ПИРОКАТЕХИНА КОЖЕВЕННОЙ СТРУЖКОЙ..... 21

МИТРАКОВА Е.А., СКАЛОЗУБ Ю.Р., БУРЫКИНА О.В. ИЗУЧЕНИЕ ИЗОТЕРМЫ СОРЕБЩИИ ИОНОВ СВИНЦА НЕ МОДИФИЦИРОВАННОЙ МЕЛОВОЙ ПОРОДОЙ КУРСКОЙ ОБЛАСТИ 24

ПЕРЕЛОМОВ Л.В., ГЕРЦЕН М.М., БУРАЧЕВСКАЯ М.В. ИЗУЧЕНИЕ ИСХОДНЫХ ГЛИН И ПРОДУКТОВ ИХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С ОРГАНИЧЕСКИМ ВЕЩЕСТВОМ МЕТОДОМ РЕНТГЕНОСТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА 31

РОСТОВА Д.П., ЯКОВЛЕВА А.Н. ОБРАЗОВАНИЕ КАРБАМИНОВОЙ КИСЛОТЫ ПРИ СУЛЬФИРОВАНИИ КАРБАМИДА ОЛЕУМОМ 34

СИБИЛЕВА А.Е. ПРОЦЕССЫ И АППАРАТЫ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ..... 37

Прогрессивные технологии и процессы 41

БЕЛОМЕСТНОВ А.В., ЗУЕВ А.И., КУЗЯКИН А.А. АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МАШИНОСТРОЕНИИ..... 41

БОЛОТОВА Е.М. ПРОГРЕССИВНЫЕ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ 43

БОЛОТОВА Е.М. ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ РОБОТИЗАЦИИ В МАШИНОСТРОЕНИИ 46

БОРДЮГ А.В., ЛАЗАРЕНКО Д.Ю. МАШИНЫ ДЛЯ ПОДЗЕМНЫХ РАБОТ 49

ВАСИЛЬЕВ А.Д., АГЕЕВА А.Е. ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАСЫПНОЙ ПЛОТНОСТИ ЭЛЕКТРОЭРОЗИОННОГО ПОРОШКА ИЗ СПЛАВА ТН20, ПОЛУЧЕННОГО В ВОДЕ 52

ВАСИЛЬЕВ Е.А., КНЯЗЬКИНА О.В. ВНЕДРЕНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ МАНЕВРОВЫХ ЛОКОМОТИВОВ, СНАРЯЖЕННЫХ СИСТЕМАМИ ТЕХНИЧЕСКОГО ЗРЕНИЯ..... 56

ВАСИЛЬЕВА М.С., НАЗИНА Л.И., КЛЕЙМЕНОВА Н.Л. ОЦЕНКА И УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ РИСКАМИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ЕМКОСТЕЙ 59

ГОЛОСОВСКИЙ С.А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ЗАПОРНО-РЕГУЛИРУЮЩЕЙ АРМАТУРЫ В ТРУБОПРОВОДНЫХ СИСТЕМАХ 65

ДЕРБУШ Т.А., БОГДАНОВИЧ А.А. РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ДВУХОСНОГО ГРУЗОВОГО ВАГОНА-ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ ИНТЕРМОДАЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗОК 66

ДЕРНОВА К.К., КНЯЗЬКИНА О.В. ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ТЕКУЩЕГО СОДЕРЖАНИЯ И РЕМОНТА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ..... 71

ДЕРНОВА К.К. АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ 75

ДЖЕВАГА Е.В., ПЕРИНСКАЯ И.В. ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНАСТКИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОЦЕССА СБОРКИ-СВАРКИ ФИЛЬТРА ГАЗОВОГО 80

КАЗАКОВ Д.Ю., ЗИНОВЬЕВ Н.Н., ВАСИЛЬЧУК Н., ГРИГОРОВ И.Ю. ВЛИЯНИЕ НАРУШЕНИЯ УГЛА НАКЛОНА ЭЛЕКТРОДА ПРИ СВАРКЕ, НА КАЧЕСТВО СВАРНОГО ШВА 84

КЕЛЕХСАЕВ Т.Т., ФЕНДРИКОВ А.В., ХВАТОВ Е.М. АДГЕЗИЯ ИОННЫХ ПОКРЫТИЯ И МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ 91

КОЛУПАЕВА В.А., ПОНОМАРЕВ В.В. К ВОПРОСУ ОРГАНИЗАЦИИ «ОБЛАЧНОГО» ХРАНИЛИЩА ТЕХНОЛОГИЙ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ И ИЗДЕЛИЙ..... 95

КОНИЩЕВА А.И., СМЕТАНИН М.Н. АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И 3D-ПЕЧАТЬ В МАШИНОСТРОЕНИИ 100

КОНИЩЕВА А.И., СМЕТАНИН М.Н. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ УПРОЧНЯЮЩИХ ПОКРЫТИЙ В ТЕХНОЛОГИЯХ ПРОИЗВОДСТВА КРЕПЕЖНЫХ ИЗДЕЛИЙ ХОЛОДНОЙ ВЫСАДКОЙ..... 105

КУЦ В.В., МАЛЬНЕВА Ю.А. МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ РОТОРА И СТАТОРА ВИНТОВОГО НАСОСА 111

МАКАРЕНКО П.А. СЕДЕЛЬНО-СЦЕПНОЕ УСТРОЙСТВО ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ (СЕДЛО) 115

МЕХТИЕВА С.И., ИЛЬЯСОВ Д.М., ОТЕВ К.О. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В МАШИНОСТРОЕНИИ..... 118

МИХАЙЛОВ Д.Д., КНЯЗЬКИНА О.В. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ ТЕПЛОВОЗА ТЭМ-23 120

МИХАЙЛОВ Д.Д., КНЯЗЬКИНА О.В. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ ТЕПЛОВОЗА ТЭМ-5Х 124

МОЗОЛЕНКО В.О., ФЕДОНИНА С.О. АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ РАЗРАБОТКА УПРАВЛЯЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ ФРЕЗЕРОВАНИЯ ШПОНОЧНОЙ ПРОТЯЖКИ В СИСТЕМЕ ГЕММА-3D 128

ПАВЛЕНКО О.А., БАСОВА А.В. ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ К ПОВЫШЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА В МАШИНОСТРОЕНИИ: ОТ АВТОМАТИЗАЦИИ ДО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА. 130

ПАНТЕЛЕЕВ М.Г., ЛУКИНА С.В. ОСОБЕННОСТИ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ 134

РАЗДЫМАХА П.М., ШАФЕРОВ В.И., КУЙДИН А.В. ПРИМЕНЕНИЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ В МАШИНОСТРОЕНИИ..... 137

РЕШЕТНИКОВА О.П. АНАЛИЗ ТРИБОЛОГИЧЕСКИХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ ЭЛЕМЕНТОВ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ ПРИ БЕСЦЕНТРОВОМ ШЛИФОВАНИИ..... 140

1 ТЭМ-28 – это тяжеловесный тепловоз с дизельным двигателем мощностью более 1000 л.с. Ключевым узлом данной модели является применение электродинамического вспомогательного оборудования.

2 ТЭМ-5Х – гибридный двух-осный автономный локомотив от компании «ТрансМашХолдинг». Новый тепловоз обладает современной микропроцессорной системой управления, обеспечивающий непрерывный контроль над состоянием оборудования и устройств.

3 ТЭМ-23 – уникальность конструкции позволяет использовать на холостом ходу только один двигатель, второй мотор мгновенно подключается при запросе мощности машинистом, это обеспечивает большую безопасность при меньших расходах топлива.

В таблице 1 представлены основные технические характеристики модификаций локомотивов.

Таблица 1 – Эксплуатационно-технические характеристики модификаций тепловозов

Наименование показателей	ТЭМ-28	ТЭМ-5Х	ТЭМ-23
Конструкционная скорость, км/ч	90-100	90-100	100-110
Сила тяги в рабочем режиме, тс	20,7	19,3	21,8
Мощность двигателя, л.с.	1000	780	1450
Служебная масса, т	115	87	98
Количество осей, шт	6	2	6

Из информации, приведенной в таблице 1 можно сделать вывод, что тепловозы модели ТЭМ-23 являются самыми ходовыми, так как они считаются перспективной подвижной единицей с высокими характеристиками для работы в маневровых районах.

Данные локомотивы более безопасны и экологичны по сравнению с другими дизельными тепловозами. Современные двигатели малозумны, экономичны. Во время работы они потребляют на 30% меньше топлива и масла, а уровень шума и вибраций снижен вдвое, что позволяет работать машинистам в комфортных условиях.

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.

Список литературы

1 Дизельный подвижной состав – устройство, история создания, особенности и назначение на транспорте. [Электронный ресурс]. – Точка доступа: <https://opzt.ru/news/tmh-peredal-rzhd-manevrovyj-teplovovz-tjem23/>

2 Конструкционные особенности ТЭМ-23. Основные положения и принцип работы устройства локомотива. [Электронный ресурс]. – Точка доступа: <https://ukbmz.ru/production/manevrovye-teplovovzy/manevrovyyi-teplovovz-tjem23->

3 Технические характеристики тепловоза. Эксплуатационные возможности и особенности управления локомотивом [Электронный ресурс]. – Точка доступа: <https://tmholding.ru/products/promyshlennye-manevrovye/manevrovyy-teplovovz-tjem23/>

4 Модификации инновационного тепловоза типа ТЭМ-23. Развитие технических средств инфраструктуры железнодорожного транспорта. [Электронный ресурс]. – Точка доступа: <https://zdmira.com/news/pro-dvizhenie-ekspo-dvukhdizelnyj-modulnyj-manevrovyj-teplovovz-tjem23>

МИХАЙЛОВ ДМИТРИЙ ДЕНИСОВИЧ, студент
КНЯЗЬКИНА ОЛЬГА ВЛАДИМИРОВНА, к.т.н., доцент
dima.mi1999@mail.ru

Сибирский государственный индустриальный университет
г.Новокузнецк, Россия

УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ ТЕПЛОВОЗА ТЭМ-5Х

Изучены вопросы, связанные с передвижением составов и отдельных групп вагонов тяговыми машинами, развитием технических средств инфраструктуры и безопасности движения. Рассмотрены эксплуатационно-технические характеристики инновационного двухосного тепловоза и сделаны выводы о перспективном использовании данной модификации на железнодорожном транспорте.

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

Среди гибридного подвижного состава инновационной разработкой является маневровый тепловоз типа ТЭМ-5Х, что расшифровывается как «тепловоз с электрической передачей маневровый, тип 5Х». Данный локомотив является инновационная разработка российских конструкторов. Первый экземпляр дизельно-электрического маневрового тепловоза выпущен в 2019 году, на «Ярославском электровагоноремонтном заводе». ТЭМ-5Х предназначены для маневровой работы с товарными и пассажирскими составами, перестановкой фитинговых платформ, думпкаров, полувагонов на железнодорожных станциях, крупных производственных и горнодобывающих предприятиях, оснащенных собственными колеями.

ТЭМ-5Х – это совместная разработка российского холдинга «ТМХ», специализирующегося на производстве железнодорожного транспорта, и IT-компаний «Ctrl2GO». Создатели поставили перед собой задачу: максимально облегчить нагрузку на окружающую среду, не повышая цены на новые локомотивы, расходы на техническое обслуживание подвижного состава. Двухосный гибридный тепловоз полностью решил проблему, став основой для целого семейства экологичных, мощных и экономичных локомотивов.

Концепция была представлена еще в 2019 году в Щербинке, на Международной выставке железнодорожной техники и технологий «Экспо 1520». В качестве основы была взята модель более ранней серии ТЭМ-31Г, поэтому ее черты прослеживаются в дизайне нового локомотива. Далее конструкторы объединили перспективные технологические решения и передовые IT-технологии, которые до этого использовались только в автомобильном транспорте. Аккумуляторные батареи для тепловоза разработала компания «РОСНАНО». Действующая модель тепловоза была представлена в 2021 году и тогда же успешно прошла испытания для запуска в серийное производство [1].

Внешне тепловоз напоминает машины серии ТЭМ-23. В конструкцию локомотива входят [2]:

- кабина машиниста с тепло и звукоизоляцией, улучшенным обзором путей за счет панорамных окон;
- машинное отделение с гибридным двигателем и батареей (тоже с тепловой и звукоизоляцией);
- площадка с баком для хранения дизельного топлива, занимающая большую часть тепловоза;
- кабина над помещением с аккумуляторами и холодильная камера, служащая для охлаждения двигателя.

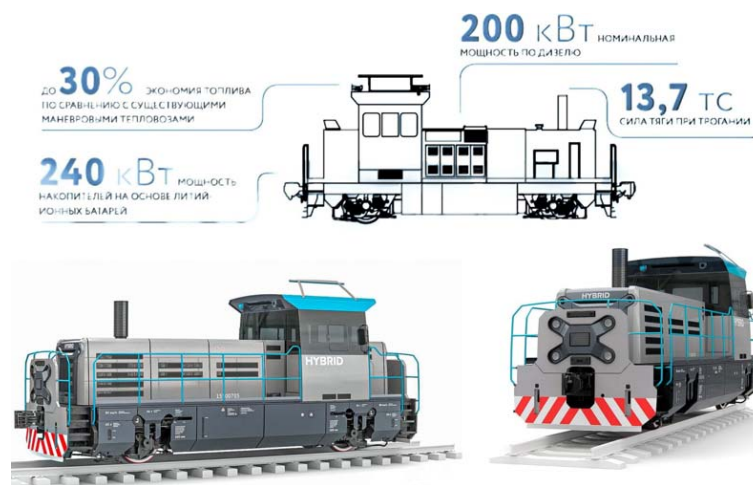


Рисунок 1 – Конструкция тепловоза ТЭМ-5Х

ТЭМ-5Х оснащен дизельными двигателями и мощными аккумуляторными батареями, поэтому использует как дизельное топливо, так и более экологичную, чистую электроэнергию. Капот тепловоза разделен на два отсека, что позволяет быстро производить техническое обслуживание, ремонтные работы или замену аккумуляторов. Гибридная силовая установка управляется

собственным искусственным интеллектом, который отслеживает состояние системы, обеспечивает наиболее экономичный, оптимальный баланс при использовании дизельного и электрического двигателей, кроме того, система датчиков отслеживает состояние силовой установки, передавая данные на пульт управления.

Как и другие инновационные, современные локомотивы, модель может выполнять поставленные задачи без участия человека-машиниста, в режиме «Автомашинист». На передней (лицевой) части тепловоза расположены чувствительные сенсоры, они отслеживают окружающую обстановку, передавая результаты в управляющую программу.

Рассмотрев конструкцию и принцип работы тепловоза ТЭМ-5Х, перейдем к техническим характеристикам локомотива [3]:

- масса тепловоза при полной загрузке топливом и заряженными аккумуляторами – 46 тонн;
- мощность литий-ионной аккумуляторной батареи – 326 л.с., емкость составляет 240 кВт в час;
- максимальная сила тяги – 13 т.с., на длительном режиме – 12,6 т.с., предельная нагрузка – 23 тонны на ось;
- мощность дизельного двигателя – 268 л.с. или 200 кВт;
- установленная скорость локомотива – 80 км/ч, при работе в длительном режиме – 9 км/ч;
- минимальный радиус кривой на поворотах – 40 метров.

В отличие от предыдущих серий, платформа локомотива модульная. Это позволяет в любой момент заменить блок аккумуляторов вторым дизельным двигателем или установить вместо дизеля батареи, соответственно, увеличивается мощность тепловоза или полностью устраняется вред для окружающей среды. Также данный гибридный локомотив имеет следующие преимущества:

- конструкция тепловоза дает возможность снимать литиевые аккумуляторы для подзарядки, замены, ТО без простоев;
- система управления обеспечивает минимальный расход дизельного топлива без потери мощности, экономия составляет до 30% по сравнению с другими тепловозами;
- функциональный, эргономичный и современный дизайн обеспечивает комфорт для машинистов;
- тепловоз полностью соответствует современным экологическим стандартам, может работать в крытых ангарах, цехах.

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-31Г – двух-осный тепловоз предназначен для выполнения легких и средне-тяжелых маневровых и выездных работ в депо, на железнодорожных

станциях общего пользования и на подъездных путях промышленных предприятий с шириной колеи 1520 мм.

2. ТЭМ-35 – шести-осный локомотив, совмещает в себе дизельную установку и конденсаторные накопители энергии, такая комбинированная силовая установка спокойно выдерживает многократные разгоны и торможения в процессе эксплуатации.

3. ТЭМ-5Х – гибридный двух-осный автономный локомотив от компании «ТрансМашХолдинг». Новый тепловоз обладает современной микропроцессорной системой управления, обеспечивающий непрерывный контроль над состоянием оборудования и устройств.

В таблице 1 представлены основные технические характеристики модификаций локомотивов.

Таблица 1 – Эксплуатационно-технические характеристики модификаций тепловозов

Наименование показателей	ТЭМ-31Г	ТЭМ-35	ТЭМ-5Х
Конструкционная скорость, км/ч	70-80	90-100	80-90
Сила тяги в рабочем режиме, тс	10,3	19,7	12,6
Мощность двигателя, л.с.	278	685	326
Служебная масса, т	74	117	68
Количество осей, шт	2	6	2

Из информации, приведенной в таблице 1 можно сделать вывод, что тепловозы модели ТЭМ-5Х являются самыми ходовыми, так как они считаются инновационной подвижной единицей с самыми высокими характеристиками для работы в маневровых районах и депо.

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 гибридных подвижных единиц на практике позволяет более эффективно производить поездную и маневровую работу на путях общего и необщего пользования.

Список литературы

1. Гибридный подвижной состав – устройство, история создания, особенности и назначение на транспорте. [Электронный ресурс]. – Точка доступа: https://pikabu.ru/story/tyem5kh_novoe_ili_khorosho_zabyitoe_6911563

2. Конструкционные особенности ТЭМ-5Х. Основные положения и принцип работы устройства локомотива. [Электронный ресурс]. – Точка доступа: <https://dvizhenie24.ru/railway/teplovovz-gibrid-tem5h-edinstvennoe-budushhee-na-zhd/>

3. Технические характеристики тепловоза. Эксплуатационные возможности и особенности управления локомотивом [Электронный ресурс]. – Точка доступа: <https://infomach.ru/gibridnyj-teplovovz-tem5h/>

4. Модификации инновационного тепловоза типа ТЭМ-5Х. Развитие технических средств инфраструктуры железнодорожного транспорта. [Электронный ресурс]. – Точка

доступа: <https://sitmag.ru/article/25569-manevroviy-gibridny-teplovovz-tem5h-gibridny-avtonomny-lokomotiv-obrel-plot>

МОЗОЛЕНКО ВЛАДИСЛАВ ОЛЕГОВИЧ, студент
ФЕДОНИНА СВЕТЛАНА ОЛЕГОВНА, к.т.н., старший преподаватель
fedonina.sv2015@gmail.com

Брянский государственный технический университет, г. Брянск, Россия

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ РАЗРАБОТКА УПРАВЛЯЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ ФРЕЗЕРОВАНИЯ ШПОНОЧНОЙ ПРОТЯЖКИ В СИСТЕМЕ ГЕММА-3D

В работе рассматривается автоматизированное создание управляющей программы для фрезерного широкоуниверсального станка 67Л25ПФ2 с вертикальным расположением шпинделя для чернового фрезерования всех поверхностей заготовки шпоночной протяжки.

Ключевые слова: Гемма - 3D, 3D – модель заготовки, фрезерование поверхности, управляющая программа

Современное машиностроительное производство остро нуждается в ускорении всех этапов процесса изготовления режущего инструмента. В настоящее время широко внедрены станки с числовым программным управлением (ЧПУ), позволяющие значительно повысить производительность обработки и обеспечить требуемое качество поверхностного слоя и формы детали.

Однако, разработка оператором управляющих программ (УП) для станков с ЧПУ может быть достаточно трудоемким и длительным процессом. Специализированные CAD/CAM программы позволяют существенно упростить эту задачу.

В работе рассматривается автоматизированное создание управляющей программы для фрезерного станка с ЧПУ при фрезеровании базирующих поверхностей заготовки шпоночной протяжки.

В качестве исходных данных для разработки УП в программе Компас-3D была создана 3D-модель шпоночной протяжки, рис. 1, а также заготовка для последующего фрезерования поверхностей в виде прямоугольного параллелепипеда, имеющего размеры с учетом снимаемого припуска при фрезеровании. Также для выполнения механической обработки были выбраны фрезерный широкоуниверсальный станок 67Л25ПФ2 с вертикальным расположением шпинделя и концевая фреза D = 32 мм 2223-0147 ГОСТ 17026-71.

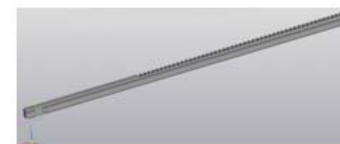


Рисунок 1 – 3D-модель шпоночной протяжки