

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования  
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

Факультет Информационных технологий и управления  
Кафедра Интеллектуальных информационных технологий

**ОТЧЁТ**

по лабораторной работе №1  
по дисциплине «Общая теория интеллектуальных систем»  
на тему: система «Вагон метрополитена»

Выполнил:

Т. М. Робилко

Студент группы  
221701

Проверил:

Н. В. Гракова

Минск 2023

# 1 Построение модели «Чёрный ящик»

**Цель:** построение и исследование модели "чёрный ящик".

**Характеристика:** система "вагон метрополитена" предназначена для осуществления пассажирских и грузовых перевозок, а также выполнения технологических рейсов по путям метрополитена. Вагон метрополитена должен обладать динамическими характеристиками, обеспечивающими максимально эффективное выполнение поставленных задач, для чего оснащается электрическими, пневматическими и механическими подсистемами. Для обеспечения безаварийности при работе также оснащается системами безопасности, которые являются частью указанных выше подсистем. Относится к классу железнодорожного подвижного состава.

## 1. Входы

- 1.1. Кузов
- 1.2. Окна
- 1.3. Зеркала заднего вида
- 1.4. Двери
- 1.5. Колёсные пары
- 1.6. Мотор-компрессор
- 1.7. Приёмные катушки
- 1.8. Токоприёмники
- 1.9. Мотор-компрессор
- 1.10. Сцепное устройство
- 1.11. Технологические разъёмы подсистем вагона
- 1.12. Элементы управления вагоном
  - 1.12.1. Кнопки
  - 1.12.2. Тумблеры
  - 1.12.3. Пакетные переключатели
  - 1.12.4. Поворотные регуляторы
  - 1.12.5. Пневматические вентили

## 2. Выходы

- 2.1. Перевозка пассажиров
- 2.2. Перевозка грузов
- 2.3. Технологические поездки
- 2.4. Пыль от изношенных компонентов
- 2.5. Световые сигналы
- 2.6. Звуковые сигналы

## 3. Нежелательные входы

- 3.1. Жидкости

- 3.2. Высокая температура
- 3.3. Недопустимое напряжение питания
- 3.4. Сильное физическое воздействие (удары)
- 3.5. Вмешательство в работу подсистем вопреки руководству по эксплуатации
- 3.6. Превышение конструкционной скорости
- 3.7. Превышение допустимой вместимости вагона
- 3.8. Воздействие неквалифицированного человека на элементы управления

#### **4. Нежелательные выходы**

- 4.1. Выход пневматических компонентов из строя
- 4.2. Выход электрических компонентов из строя
- 4.3. Выход механических компонентов из строя
- 4.4. Сход с рельс
- 4.5. Зажатие пассажира дверьми
- 4.6. Пожар
- 4.7. Столкновение с другими объектами

#### **5. Способы устранения недостатков системы**

- 5.1. Присутствие стабильного питания
- 5.2. Своевременное прохождение технического осмотра
- 5.3. Своевременный ремонт
- 5.4. Следование руководству по эксплуатации
- 5.5. Избегание попадания жидкости в пневматическую и другие системы
- 5.6. Недопуск посторонних лиц к управлению
- 5.7. Особая бдительность при осуществлении пассажирских перевозок

## **2 Модель состава системы**

### **1. Механическая подсистема**

- 1.1. Кузов
  - 1.1.1. Рама
  - 1.1.2. Обшивка
  - 1.1.3. Окна
  - 1.1.4. Зеркала заднего вида
  - 1.1.5. Двери
- 1.2. Тележки
  - 1.2.1. Рама
  - 1.2.2. Тяговые двигатели
  - 1.2.3. Редуктор
  - 1.2.4. Колёсные пары

- 1.2.5. Подвешивание
  - 1.2.6. Тормозные цилиндры
  - 1.2.7. Тормозные колодки
  - 1.2.8. Токоприёмники
  - 1.2.9. Приёмные катушки
- 1.3. Сцепные устройства
- 2. Электрическая подсистема
  - 2.1. Токоприёмники
  - 2.2. Высоковольтные цепи
  - 2.3. Низковольтные цепи
    - 2.3.1. Приборы освещения
    - 2.3.2. Звуковые приборы
    - 2.3.3. Системы безопасности
    - 2.3.4. Пульт управления машиниста
- 3. Пневматическая подсистема
  - 3.1. Напорная магистраль
  - 3.2. Дверная магистраль
  - 3.3. Дверные цилиндры
  - 3.4. Магистраль управления
  - 3.5. Звуковой сигнал
  - 3.6. Тормозная магистраль
  - 3.7. Кран машиниста
  - 3.8. Тормозные цилиндры
  - 3.9. Стояночный тормоз
  - 3.10. Пневматические вентили
  - 3.11. Мотор-компрессор
  - 3.12. Резервуары для сжатого воздуха

### 3 Модель структуры системы

Элемент	Свойство
Рама кузова	Выполняет несущую функцию
Рама тележки	Выполняет несущую функцию
Сцепные устройства	Выполняют функции связи с другими вагонами
Обшивка	Выполняет декоративную функцию
Окна	Выполняют функцию защиты от внешних воздействий на пассажиров, персонал и перевозимые объекты при выполнении декоративных функций
Зеркала заднего вида	Выполняют функции безопасности
Двери	Выполняют функции безопасности
Тяговые двигатели	Используются для изменения скорости вагона
Редуктор	Используется для передачи крутящего момента с тяговых двигателей на колёсные пары
Колёсные пары	Используются для передачи крутящего момента на рельсы
Подвешивание	Используется для гашения колебаний и уменьшения износа подвижных компонентов
Тормозные цилиндры	Используются для прижатия тормозных колодок к колёсным парам
Тормозные колодки	Используются для уменьшения скорости вращения колёсных пар за счёт силы трения
Токоприёмники	Используется для передачи электричества со внешних источников на электрическую подсистему
Приёмные катушки	Используется для принятия электрических сигналов для систем безопасности
Высоковольтные цепи	Используется для управления тяговыми двигателями
Низковольтные цепи	Используется для управления вспомогательными системами
Приборы освещения	Используется для подачи световых сигналов и освещения салона
Звуковые приборы	Используется для подачи звуковых сигналов
Системы безопасности	Используется для обеспечения безаварийной работы
Пульт управления машиниста	Используется для воздействия на подсистемы вагона
Дверная магистраль	Используется для подачи давления в дверные цилиндры
Дверные цилиндры	Используется для открытия и закрытия дверей

Магистраль управления	Используется для подачи давления в пневматические коммутационные устройства
Тормозная магистраль	Используется для подачи давления в тормозные цилиндры
Напорная магистраль	Используется для питания сжатым воздухом прочих магистралей вагона
Кран машиниста	Используется для регулирования давления в тормозной магистрали
Стояночный тормоз	Используется для фиксации вагона при длительной стоянке
Пневматические вентили	Используется для блокировки тока воздуха по магистрали
Мотор-компрессор	Используется для нагнетания воздуха в резервуары
Резервуары для сжатого воздуха	Используется для хранения сжатого воздуха

## Взаимодействие между элементами системы

Пара элементов	Связь между ними
Топоприёмники и электрическая подсистема	Питает электричеством
Пульт управления вагоном и все подсистемы	Изменяет состояние
Высоковольтные цепи и тяговые двигатели	Регулирует силу тока
Тяговые двигатели и редуктор	Передаёт крутящий момент
Редуктор и колёсные пары	Передаёт крутящий момент
Мотор-компрессор и резервуары для сжатого воздуха	Питает сжатым воздухом
Резервуары для сжатого воздуха и напорная магистраль	Питает сжатым воздухом
Напорная магистраль и тормозная магистраль	Питает сжатым воздухом
Напорная магистраль и магистраль управления	Питает сжатым воздухом
Напорная магистраль и дверная магистраль	Питает сжатым воздухом
Дверная магистраль и дверные цилиндры	Питает сжатым воздухом
Дверные цилиндры и двери	Открывает
Тормозная магистраль и тормозные цилиндры	Питает сжатым воздухом
Тормозная магистраль и стояночный тормоз	Питает сжатым воздухом
Тормозные цилиндры и тормозные колодки	Прижимает к колёсной паре
Системы безопасности и электрическая подсистема	Передаёт сигнал о своём состоянии
Двери и системы безопасности	Передаёт сигнал о своём состоянии
Приёмные катушки и системы безопасности	Передаёт сигнал о своём состоянии
Кран машиниста и тормозная магистраль	Изменяет давление
Системы безопасности и тормозная магистраль	Изменяет давление
Системы безопасности и высоковольтные цепи	Отключает

