

К. И. Корниенко

АВТОМАТИКА, ТЕЛЕМЕХАНИКА И СВЯЗЬ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ ДЛЯ ВУЗОВ

*Рекомендовано Учебно-методическим отделом высшего образования
в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений,
обучающихся по инженерно-техническим направлениям*

**Книга доступна на образовательной платформе «Юрайт» urait.ru,
а также в мобильном приложении «Юрайт.Библиотека»**

Москва ■ Юрайт ■ 2021

УДК 656.25(075.8)
ББК 39.2я73
К67

Автор:

Корниенко Константин Ильич — кандидат технических наук, доцент кафедры «Управление эксплуатационной работой» факультета «Управление процессами перевозок на железнодорожном транспорте» Сибирского государственного университета путей сообщения (г. Новосибирск).

Корниенко, К. И.

К67 Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте : учебное пособие для вузов / К. И. Корниенко. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 224 с. — (Высшее образование). — Текст : непосредственный.

ISBN 978-5-534-14173-3

Курс посвящен изучению основ устройств железнодорожной автоматики, телемеханики и связи на железных дорогах Российской Федерации.

Курс разделен на четыре раздела: первый раздел раскрывает основные элементы, применяемые в устройствах СЦБ, второй — системы на перегонах, третий — станционные системы, четвертый раздел посвящен изучению вопросов связи.

После каждой темы идут контрольные вопросы для самопроверки студентов.

Соответствует актуальным требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования.

Курс предназначен для студентов, обучающихся по направлению «Эксплуатация железных дорог», и должен способствовать подготовке специалистов, управляющих технологическими процессами на транспорте с использованием современных технических средств.

УДК 656.25(075.8)
ББК 39.2я73

Все права защищены. Никакая часть данной книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме без письменного разрешения владельцев авторских прав.

ISBN 978-5-534-14173-3

© Корниенко К. И., 2021
© ООО «Издательство Юрайт», 2021

Оглавление

Принятые сокращения.....	8
Введение.....	11

Раздел 1 ОСНОВЫ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ АВТОМАТИКИ И ТЕЛЕМЕХАНИКИ

Тема 1. Системы железнодорожной автоматики	15
1.1. Основные понятия автоматики и телемеханики	15
1.2. Классификация и назначение систем железнодорожной автоматики и телемеханики	17
1.2.1. Перегонные системы	17
1.2.2. Станционные системы.....	18
1.2.3. Системы технической диагностики	22
1.3. Сигнализация на железнодорожном транспорте.....	22
1.4. Связь на железнодорожном транспорте	24
<i>Контрольные вопросы</i>	<i>25</i>

Тема 2. Элементы железнодорожной автоматики и телемеханики.....	26
2.1. Общие сведения о реле. Принцип действия реле.....	26
2.2. Достоинства электромагнитных реле	29
2.3. Виды электромагнитных реле.....	30
2.4. Условное обозначение реле	31
2.5. Временная характеристика работы реле.....	33
2.6. Комбинированное реле постоянного тока	34
2.7. Реле переменного тока.....	36
2.8. Генераторы импульсов.....	38
2.9. Основные недостатки железнодорожных электромагнитных реле.....	40
<i>Контрольные вопросы</i>	<i>40</i>

Тема 3. Бесконтактные элементы железнодорожной автоматики	41
3.1. Основные сведения об алгебре логики.....	41

3.1.1. Логическое умножение	42
3.1.2. Логическое сложение.....	43
3.1.3. Логическое отрицание	44
3.1.4. Сложные логические выражения	45
3.2. Полупроводниковые элементы.....	48
3.3. Диод	49
3.4. Выпрямители	51
3.5. Стабилитроны	55
3.6. Светодиоды.....	57
3.7. Тиристоры.....	60
3.8. Транзисторы	61
<i>Контрольные вопросы</i>	62

Тема 4. Сигналы, сигнализация и сигнальные устройства..... 63

4.1. Общие сведения о сигнализации на железнодорожном транспорте	63
4.2. Виды светофоров на железнодорожном транспорте.....	64
4.3. Устройство светофоров	69
4.4. Сигнальные показания светофоров. Сигнализация входного светофора	73
4.5. Построение одностороннего плана станции	77
4.5.1. Обозначение горловин и нумерация путей	78
4.5.2. Определение положения стрелок и их нумерация	80
4.5.3. Разбивка станции на изолированные участки	81
4.5.4. Осигнализация станции	84
<i>Контрольные вопросы</i>	89

Тема 5. Рельсовые цепи..... 91

5.1. Общие сведения об устройствах определения местоположения поезда	91
5.2. Нормально разомкнутая рельсовая цепь	93
5.3. Нормально замкнутая рельсовая цепь. Режимы работы рельсовых цепей	94
5.4. Канализация обратного тягового тока.....	96
5.5. Рельсовая цепь постоянного тока с непрерывным питанием.....	99
5.6. Рельсовая цепь постоянного тока с импульсным питанием... ..	100
5.7. Рельсовая цепь переменного тока с кодовым питанием.....	101
5.8. Рельсовые цепи тональной частоты	103
5.9. Разветвленные рельсовые цепи	108
<i>Контрольные вопросы</i>	109

Раздел 2 ПЕРЕГОННЫЕ СИСТЕМЫ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ АВТОМАТИКИ

Тема 6. Автоматическая и полуавтоматическая блокировка.....	113
6.1. Общие сведения о полуавтоматической блокировке.....	113
6.2. Краткие сведения о числовой кодовой автоблокировке	116
6.3. Однопутная автоблокировка	124
6.4. Смена направления движения.....	126
6.5. Автоблокировка с тональными рельсовыми цепями и автоблокировка с тональными рельсовыми цепями и централизованным размещением аппаратуры	129
<i>Контрольные вопросы</i>	131
Тема 7. Автоматическая локомотивная сигнализация	133
7.1. Основные сведения об автоматической локомотивной сигнализации	133
7.2. Автоматическая локомотивная сигнализация непрерывного типа.....	135
<i>Контрольные вопросы</i>	139
Тема 8. Диспетчерская централизация и диспетчерский контроль	140
8.1. Общие сведения о диспетчерской централизации.....	140
8.2. Виды диспетчерского управления. Организация работы поездного диспетчера	142
8.3. Принципы построения диспетчерской централизации. Основные ее виды	145
8.4. Диспетчерский контроль	147
<i>Контрольные вопросы</i>	149

Раздел 3 СТАНЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ АВТОМАТИКИ

Тема 9. Электрическая централизация стрелок и сигналов на станциях.....	153
9.1. Общие сведения об ЭЦ	154
9.2. Таблицы маршрутов	156
9.3. ЭЦ малых станций.....	160
9.4. Маршрутно-релейная централизация	166
9.5. Упрощенный алгоритм установки маршрута в блочной маршрутно-релейной централизации	167
<i>Контрольные вопросы</i>	169

Тема 10. Конструкция, устройство и особенности технической реализации аппаратов управления и контроля электрической централизации	170
10.1. Пульт-табло ДСП	170
10.2. Секция манипулятора К	173
10.3. Секция манипулятора М	174
10.4. Выносное табло	178
<i>Контрольные вопросы</i>	182
Тема 11. Стрелочные электроприводы и схема управления стрелкой	183
11.1. Общие данные о стрелках	183
11.2. Назначение и классификация стрелочных приводов	185
11.3. Схемы управления стрелочным электроприводом	188
11.3.1. Управляющая цепь схемы управления электроприводом	189
11.3.2. Рабочая цепь схемы управления электроприводом ...	189
11.3.3. Контрольная цепь схемы управления электроприводом	190
11.3.4. Двухпроводная схема управления стрелочным электроприводом	191
<i>Контрольные вопросы</i>	194
Тема 12. Системы автоматизации и механизации на сортировочных станциях	196
12.1. Общие сведения о сортировочной горке	197
12.2. Стрелочные переводы на сортировочной горке	201
12.3. Аппаратура контроля положения подвижного состава на сортировочной горке	204
12.3.1. Рельсовые цепи	204
12.3.2. Датчики счета осей	205
12.3.3. Фотоэлектрические датчики и радиотехнические датчики свободыности	207
12.4. Вагонные замедлители на сортировочной горке	208
<i>Контрольные вопросы</i>	209

Раздел 4 СВЯЗЬ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

Тема 13. Связь на железнодорожном транспорте	213
13.1. Проводная связь	213
13.2. Радиосвязь	217

13.3. Организация оперативно-технологической связи	
по цифровым каналам	218
<i>Контрольные вопросы</i>	220
Словарь терминов	221
Библиографический список	224

Принятые сокращения

АБ — автоблокировка

АБТ — автоблокировка с тональными рельсовыми цепями

АБТЦ — автоблокировка с тональными рельсовыми цепями и централизованным размещением аппаратуры

АДЦУ — автоматизированный диспетчерский центр управления

АЛС — автоматическая локомотивная сигнализация

АЛСН — автоматическая локомотивная сигнализация непрерывного типа

АЛСО — автоматическая локомотивная сигнализация как самостоятельное средство сигнализации и связи

АЛСТ — автоматическая локомотивная сигнализация точечного типа

АРМ — автоматизированное рабочее место

АСДК — автоматизированная система диспетчерского контроля

АСОУП — автоматизированная система организации управления перевозками

АСУ — автоматизированная система управления

АСУЖТ — автоматическая система управления железнодорожным транспортом

АТС — автоматика, телемеханика и связь

БМРЦ — блочная маршрутно-релейная централизация

ВДС — вагонная диспетчерская связь

ВК — вспомогательная кнопка

ГАЦ — горочная автоматическая централизация

ГД — грузовой двор

ГИД — график исполненного движения

ДК — диспетчерский контроль

ДНЦ — поездной диспетчер

ДСП — дежурный по станции

ДСПГ — дежурный по сортировочной горке

ДЦ — диспетчерская централизация

ДЦУП — диспетчерский центр управления перевозками
ДШ — дешифратор
ЕДЦУ — единый диспетчерский центр управления
ЖАТ — железнодорожная автоматика и телемеханика
ИП — исполнительный пункт
КГУ — контрольно-габаритное устройство
КЛУБ — комплексное локомотивное устройство безопасно-

сти

КПД — коэффициент полезного действия
КПТШ — кодовый путевой трансмиттер штепсельный
ЛПС — линейно-путевая связь
МЖС — поездная межстанционная связь
ОТС — оперативно-технологическая связь
ПАБ — полуавтоматическая блокировка
ПГС — перегонная связь
ПДС — поездная диспетчерская связь
ПОНАБ — прибор обнаружения нагретых букс
ПС — постанционная телефонная связь
ПТЭ — Правила технической эксплуатации железных дорог

Российской Федерации

ПЧ — дистанция пути, начальник дистанции пути
РТУ — ремонтно-техническое управление
РЦ — рельсовая цепь
САУТ — система автономного управления торможением по-

езда

СДС — служебная диспетчерская связь
СЦБ — сигнализация, централизация и блокировка
ТРА — техническо-распределительный акт
ТРЦ — тональная рельсовая цепь
ТС — телесигнализация
ТУ — телеуправление
УГО — условно-графическое обозначение
УЗП — устройство заграждения переезда
УКСПС — устройство контроля схода и волочения деталей

подвижного состава

ФЭУ — фотоэлектрическое устройство
ЦП — центральный пост
ЧДК — частотный диспетчерский контроль
ЧКАБ — числовая кодовая автоблокировка
ШЧ — дистанция сигнализации и связи, начальник дистан-

ции сигнализации и связи

ЭДС — электродвижущая сила

ЭЦ — электрическая централизация

ЭЧ — дистанция электроснабжения

Введение

Приоритетом развития железнодорожных перевозок является повышение безопасности движения поездов. С началом функционирования первой железной дороги внедряются правила и нормы по работе с устройствами. Безопасность движения зависит от точного соблюдения процедур. Намеренные или ненамеренные ошибки приводят к сбоям в работе железных дорог. Поэтому необходимо разрабатывать устройства, которые контролируют действия операторов и облегчают человеческий труд. Данными устройствами являются системы железнодорожной автоматики и телемеханики (ЖАТ).

На сегодняшний день невозможно представить работу железной дороги без подобных устройств. Информация о состоянии объектов контроля передается на пост электрической централизации (ЭЦ) дежурному по станции (ДСП), с поста ЭЦ по устройствам диспетчерской централизации (ДЦ) поезвному диспетчеру (ДНЦ). Область применения систем ЖАТ обширна: контроль местоположения поезда, управление сигналами светофоров, построение, замыкание и размыкание маршрутов следования подвижной единицы, перевод, запираение и контроль положения стрелочных переводов и др.

Основными пользователями этих систем являются работники службы движения, поэтому одной из изучаемых дисциплин на специальности «Эксплуатация железных дорог» является «Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте», в ходе освоения которой студенты изучат основные системы ЖАТ и требования к ним.

Данный курс будет полезен для ознакомления студентам, обучающимся и по другим специальностям, связанным с железнодорожным транспортом.

Раздел 1
ОСНОВЫ
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ
АВТОМАТИКИ
И ТЕЛЕМЕХАНИКИ



Тема 1

СИСТЕМЫ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ АВТОМАТИКИ

В данной теме освещены следующие вопросы:

- назначение, классификация основных систем, применяемых на железнодорожном транспорте;
- классификация, назначение и развитие перегонных и станционных систем, их технико-эксплуатационные возможности в организации движения поездов;
- роль этих технических средств в решении технологических задач железнодорожного транспорта, повышении эффективности его работы и обеспечении безопасности движения поездов.

В результате изучения данной темы студент должен:

знать

- основные системы, применяемые на железнодорожном транспорте;
- классификацию данных систем;
- зависимости, реализуемые данными системами;

уметь

- определять, к какому типу относится подсистема железнодорожного транспорта;

владеть

- навыками определения типа подсистемы железнодорожного транспорта.

1.1. Основные понятия автоматики и телемеханики

Автоматическая система — это система, выполняющая какие-либо функции без непосредственного участия человека.

В процессе организации движения поездов основные управляющие решения принимает человек: поездной диспетчер (ДНЦ), дежурный по станции (ДСП), дежурный по сортировочной горке (ДСПГ) и др. Системы ЖАТ, во-первых, обеспечивают выполнение требований безопасности движения, во-вторых, непосредственно выполняют команды человека и информируют его о состоянии объектов. Функции управления, регулирования, контроля, защиты выполняются автоматически.

Пример

ДСП дает команду на перевод стрелки. Система проверяет условия по безопасности (на стрелке нет подвижного состава, стрелка не замкнута в маршруте) и подает питание на электродвигатель, после чего проверяет, что острия прижались к рамному рельсу, и зажигает на пульт-табло лампочку контроля положения стрелки. Если произошел взрез стрелки, система автоматически даст информацию о потере контроля человеку.

Автоматическое управление — это автоматическое воздействие на объект управления, в результате чего изменяется состояние объекта либо значения его параметров.

К объектам управления можно отнести стрелки, светофоры.

Автоматический контроль — автоматическое определение состояния объекта контроля. В системах железнодорожной автоматики объектами контроля являются все объекты управления, а также другие объекты, управление которыми невозможно, но информация об их состоянии необходима для принятия решения по организации работы.

К объектам контроля можно отнести участки пути на станциях и перегонах (контролируется, свободен или занят участок); перегоны (контролируются наличие подвижного состава, направление движения на перегоне).

Устройства СЦБ могут находиться на значительном удалении друг от друга. Поэтому необходимо реализовывать функции управления и контроля на расстоянии. Такой способ обмена информацией называется **телемеханическим**, а системы — **системами телемеханики**.

В состав систем телемеханики входят:

- устройства пункта управления;
- устройства контролируемых (исполнительных) пунктов;
- аппаратура передачи данных и каналы связи.

1.2. Классификация и назначение систем железнодорожной автоматики и телемеханики

Устройства ЖАТ можно разделить на три большие группы:

1) перегонные системы — предназначены для регулирования движения на перегоне обычно без помощи человека;

2) станционные системы — предназначены для регулирования движения на станции; в отличие от перегонных станционные системы работают непосредственно под управлением человека;

3) системы технической диагностики — предназначены для контроля исправной работы инфраструктуры и подвижного состава на железной дороге; обычно работают без управления человека, в случае какой-либо неисправности выдают информацию ответственному человеку.

1.2.1. Перегонные системы

К перегонным системам можно отнести:

- системы ПАБ и АБ;
- устройства АЛС;
- САУТ поезда;
- КЛУБ.

ПАБ используется на участках с низкими объемами перевозок. При ПАБ перегон представляет собой единый участок, который может быть занят только одним поездом. Отправление поезда возможно по выходному светофору на станции отправления. Закрытие светофора и блокировка перегона происходят автоматически. Разблокировка перегона возможна только вручную на станции приема после прибытия поезда.

При АБ перегон делится на так называемые блок-участки, каждый из которых ограждается проходным светофором. При заезде поезда на блок-участок происходит автоматическое блокирование участка, в результате чего перекрывается ограждающий его светофор. Въезд второго поезда на участок, где уже есть подвижной состав, запрещен. После освобождения от под-

вижного состава блок-участок автоматически разблокируется, в результате чего откроется светофор.

Применение АБ позволяет повысить пропускную способность перегона за счет возможности движения по нему нескольких попутных поездов и сокращения межпоездного интервала. Сигнальное показание светофоров зависит от состояния впередирасположенных блок-участков, что позволяет машинисту оценивать расстояние до впередирасположенного подвижного состава и на основе этого регулировать скорость движения.

Для информирования машиниста о показаниях впередирасположенного светофора дополнительно устанавливаются системы АЛС. Наибольшее распространение получила АЛС непрерывного типа (АЛСН), обеспечивающая непрерывную подачу информации в кабину локомотива.

Системы АЛС производят периодическую проверку бдительности машиниста. Проверка бдительности осуществляется при проезде поездом светофора или при превышении поездом допустимой скорости движения. В случаях, когда машинист не проходит проверку бдительности (машинист потерял способность управлять локомотивом), срабатывает экстренное торможение.

Для исключения проезда поездом закрытых светофоров используется САУТ поезда. Она контролирует фактическую скорость движения поезда, сравнивая ее с максимально допустимой, полученной на основе показания системы АЛС. При превышении данной скорости производится ее автоматическое снижение до допустимого значения или полная остановка поезда перед закрытым светофором.

КЛУБ используется вместе с АЛС и САУТ. Данная система также имеет возможность обмена информацией с другими системами по радиоканалу, определения координат поезда с помощью систем спутниковой навигации, непрерывной фиксации действий машиниста и параметров движения поезда. Широкое применение получила система КЛУБ-У (унифицированная), приспособленная для установки на все виды локомотивов и моторвагонных поездов.

1.2.2. Станционные системы

К станционным системам можно отнести следующие:

- ЭЦ стрелок и сигналов;
- ГАЦ (включает в себя автоматическое регулирование скорости скатывания отцепов, автоматическое задание скоро-

сти роспуска, систему телеуправления горочным локомотивом);

- системы ДЦ.

ЭЦ стрелок и сигналов — основное техническое средство управления и контроля за движением на станции. С помощью ЭЦ можно организовать управление стрелками и сигналами с поста ЭЦ. При этом она будет осуществлять контроль за соблюдением всех требований безопасности движения поездов.

ЭЦ выполняет следующие основные функции:

— контроль состояния объектов: стрелок, светофоров, участков пути и др.;

— отображение на выносном пульт-табло информации о текущем состоянии поездной ситуации на станции;

— передача команд на объекты управления с проверкой требований безопасности движения.

Согласно ПТЭ ЭЦ должна обеспечивать:

— взаимное замыкание стрелок и светофоров;

— непрерывный контроль положения стрелок, с автоматическим перекрытием светофора при потере контроля стрелки, входящей в маршрут;

— соответствие фактического положения стрелки и выдаваемой информации на аппарате управления;

— контроль состояния стрелочных секций и путей на аппарате управления;

— возможность маршрутного или отдельного управления стрелками и светофорами;

— производство маневровых передвижений по показаниям маневровых светофоров;

— передачу стрелок на местное управление (при необходимости).

ЭЦ не должна допускать:

— открытия поездного светофора на занятый путь;

— перевода стрелки под подвижным составом или замкнутой в маршруте;

— открытия светофора при неготовности маршрута;

— открытия светофора при наличии враждебного маршрута.

Приводы и замыкатели централизованных стрелок должны обеспечивать:

— плотное прилегание прижатого остряка к рамному рельсу и подвижного сердечника крестовины к усовику при крайних положениях стрелки;

— незамыкание острия стрелки или подвижного сердечника крестовины при зазоре между прижатым острием и рамным рельсом или подвижным сердечником и усовиком 4 мм и более;

— отвод острия от рамного рельса на расстояние не менее 125 мм.

Устройства механизации и автоматизации сортировочных горок должны обеспечивать непрерывное, бесперебойное и безопасное расформирование составов с допустимой скоростью роспуска. Мощность тормозных устройств на тормозных позициях должна быть достаточной для реализации расчетных скоростей и обеспечения безопасной сортировки вагонов.

При механизации сортировочных горок в горочную централизацию включаются стрелки распределительной зоны и устанавливаются вагонные замедлители, которые используются для замедления движения отцепов с целью исключения нагонов и соударения с повышенной скоростью в сортировочном парке.

В дальнейшем, со второй половины XX в., развитие получили системы автоматизации сортировочного процесса. ГАЦ используется для автоматического управления стрелками и замедлителями в процессе расформирования составов. Применение устройств ГАЦ позволило существенно повысить безопасность движения и сократить количество случаев боя вагонов и нагона одного отцепа другим.

Железнодорожная сеть РФ поделена на отдельные участки, в которые входят станции. Управление работой станции, как было сказано выше, осуществляет ДСП. ДНЦ осуществляет управление всеми ДСП, находящимися в вверенном ему участке. Свои действия ДСП должны согласовывать с ДНЦ. Задача ДНЦ — организовать максимально эффективную работу участка, соблюдая план-график и требуемые объемы перевозки. Для информирования ДНЦ о состоянии объектов на участке используют системы ДК и ДЦ. ДЦ также позволяет ДНЦ управлять станциями, на которых нет ДСП.

Согласно требованиям ПТЭ устройства ДЦ должны обеспечивать:

— управление стрелками и светофорами ряда станций и перегонов из одного пункта (ЕДЦУ);

— контроль состояния стрелок, стрелочных секций, путей, светофоров, состояния перегонов и блок-участков;

— возможность передачи на резервное управление стрелок и светофоров и передачи стрелок на местное управление для выполнения маневровой работы;

— автоматическую запись графика исполненного движения поездов;

— выполнение требований, предъявляемых к ЭЦ, устройствам АБ и ПАБ;

— возможность изменения направления движения при ложной занятости блок-участков;

— контроль исправной работы переездной сигнализации.

Современные микропроцессорные системы ДЦ также обладают рядом дополнительных функций:

— прогнозирование хода технологического процесса;

— протоколирование и архивирование функционирования системы и действий обслуживающего персонала;

— диагностирование устройств СЦБ и собственных технических средств;

— информационный обмен с АСУ вышестоящих уровней управления и смежными АСУ (одного уровня);

— автоматизация различных функций управляющего персонала.

Системы ДК предназначены для передачи ДН информации о движении поездов в пределах диспетчерского круга:

— занятого состояния перегонных блок-участков;

— занятого состояния главных и приемо-отправочных путей станций;

— показаний входных и выходных светофоров;

— контроля направления движения на однопутном перегоне.

Вместе с тем система ДК выполняет функции контроля технического состояния устройств СЦБ на перегоне и информирование ДСП станций, ограничивающих данный перегон, в случаях какой-либо неисправности.

Железнодорожный переезд — это пересечение железной дороги с автомобильной дорогой на одном уровне.

За обеспечение безопасности движения поездов и автомобилей на переезде также отвечают устройства СЦБ. Основными устройствами являются АПС, автоматические шлагбаумы и УЗП.

Железнодорожные переезды делятся на неохранные (без дежурного по переезду) и охраняемые (с дежурным по переезду). Неохраняемые оборудуются только автоматической переездной сигнализацией. Охраняемые — автоматической переездной сигнализацией, автоматическими шлагбаумами и УЗП.

После начала подачи сигнала остановки в сторону автомобильной дороги от автоматической переездной сигнализации происходит закрытие переезда шлагбаумами и УЗП. Время с момента срабатывания сигнализации до закрытия должно быть достаточным для заблаговременного освобождения переезда автомобильным транспортным средством. Переезд должен быть закрыт до полного освобождения поездом.

1.2.3. Системы технической диагностики

К системам технической диагностики относят:

- системы обнаружения перегретых букс (ПОНАБ);
- системы обнаружения заторможенных колесных пар;
- системы обнаружения волоочащихся деталей (УКСПС);
- системы обнаружения дефектов колес по кругу катания;
- системы обнаружения отклонений габаритности подвижного состава (КТУ);
- системы обнаружения перегруза вагонов.

Данные устройства автоматически передают информацию ДСП и ДНЦ о наличии в поезде неисправностей подвижного состава и виде данных неисправностей. Также они автоматически передают информацию в другие системы СЦБ, благодаря чему происходят перекрытие светофоров и невозможность движения подвижного состава с неисправностями.

1.3. Сигнализация на железнодорожном транспорте

Сигнализация — единая система сигналов и технических средств для передачи ими приказов, относящихся к движению поездов и маневровой работе.

Сигналы служат для обеспечения безопасности движения, а также для четкой организации движения поездов и маневровой работы [2].

Основными документами, регулирующими светофорную сигнализацию на железных дорогах РФ, являются «Правила