



АТТЕСТАЦИОННАЯ КНИЖКА ПО ПРАКТИКЕ

Обучающийся Каланча Александра Александровна
(Ф.И.О. полностью)

Специальность
(направление подготовки) 23.05.05 «Системы обеспечения движением поездов»
(полное наименование)

Специализация
(профиль) Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте
(полное наименование)

Вид практики Производственная
(полное наименование)

Тип практики (Преддипломная)
(полное наименование)

Курс обучения,
группа 5 курс, группа СДЛП-92
(полное наименование)

Аттестационная книжка после прохождения практики в форме практической подготовки
сдается вместе с отчетом по практике и хранится на кафедре весь период обучения
обучающегося в университете

ИНСТРУКЦИЯ ВЛАДЕЛЬЦУ АТТЕСТАЦИОННОЙ КНИЖКИ ПО ПРАКТИКЕ

Аттестационная книжка является основным документом, отражающим ход практики в форме практической подготовки обучающегося в течение всего периода обучения в университете.

В период прохождения практики в форме практической подготовки в организации, осуществляющей деятельность по профилю соответствующей образовательной программы, обучающийся обязан соблюдать правила техники безопасности, охраны труда и правила внутреннего распорядка профильной организации. Записи о нарушении трудовой дисциплины делаются руководителем службы управления персоналом предприятия, учреждения, организации в соответствующих разделах аттестационной книжки.

Итогом прохождения практики в форме практической подготовки является защита обучающимся отчета по практике.

Неудовлетворительные результаты промежуточной аттестации по практике или не прохождение промежуточной аттестации по практике при отсутствии уважительных причин признаются академической задолженностью.

Ответственность, за хранение аттестационной книжки за весь период обучения в университете, несет кафедра; за своевременное заполнение, обучающийся.

Аттестационная книжка оформляется на один вид практики.

НАПРАВЛЕНИЕ НА ПРАКТИКУ

На основании приказа по университету от 25.12.2023 № 1666/4
и договора от _____ № _____

для прохождения практики направляется:

Обучающийся Каланча Александра Александровна
(ф.и.о.)

Наименование организации
(место проведения практики) Кафедра "АТС"

Срок проведения практики с 05.02.2024 г. по 19.03.2024 г.

Руководитель практики
от университета (кафедры) преподаватель Бредун И.С.

Заведующий кафедрой
организующей практику  /Тарасов Е.М./

МП

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ НА ПРАКТИКУ
Системы интервального регулирования
движения поездов метрополитена

СОВМЕСТНЫЙ РАБОЧИЙ ГРАФИК (ПЛАН) ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

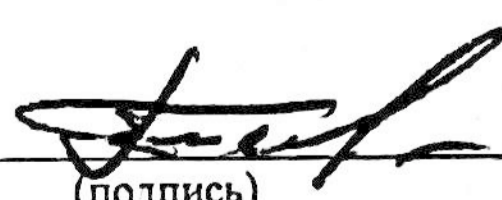
Содержание практики	Сроки выполнения	Осваиваемые компетенции
1. Подготовительный этап		
1.1. Получение индивидуального задания в рамках рабочей программы практики	05.02.2024- 06.02.2024	ОПК-10.1; ОПК-10.2; ПК-1.7
1.2. Проведение производственного вводного инструктажа по технике безопасности и охране труда	12.02.2024	ОПК-10.1; ОПК-10.2; ПК-1.7
1.3. Ознакомление с предприятием, правилами внутреннего трудового распорядка	12.02.2024	ОПК-10.1; ОПК-10.2; ПК-1.7
2. Основной этап		
2.1. Выполнение индивидуальных заданий по месту прохождения практики в форме практической подготовки	13.02.2024- 23.02.2024	ОПК-10.1; ОПК-10.2; ПК-1.7
2.2. Сбор информации	26.02.2024- 09.03.2024	ОПК-10.1; ОПК-10.2; ПК-1.7
2.3. Обработка, систематизация и анализ фактического и теоретического материала	10.03.2024- 16.03.2024	ОПК-10.1; ОПК-10.2; ПК-1.7
3. Отчетный этап		
3.1. Оформление отчета	17.03.2024- 18.03.2024	ОПК-10.1; ОПК-10.2; ПК-1.7
3.2. Сдача, защита отчета	19.03.2024	ОПК-10.1; ОПК-10.2; ПК-1.7

Индивидуальное задание, содержание, планируемый результат и рабочая программа практики согласованы:


Руководитель практики
от университета (кафедры)


 (подпись) (Бредун И.С.)
 (ф.и.о.)

Ответственное лицо
от организации
МП


 (подпись) (Тарасов Е.М.)
 (ф.и.о.)

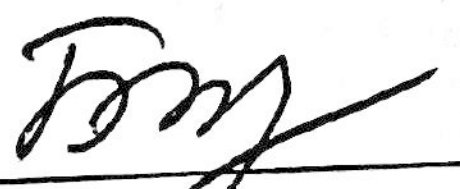
Инструктаж у руководителя практики университета (кафедры) о порядке прохождения практики прошел. Индивидуальное задание на практику и план прохождения получил _____


 (дата, подпись, Ф.И.О. обучающегося) **Каланча Д.Д.**

Отзыв руководителя практики от университета
о работе обучающегося


Во время прохождения практики
показала себя, как: ответственной,
цельно обучающейся, сорекомендатель,
доброосведомленной человек, и проявила
также качества, как: внимательность,
исполнительность, дисциплинированность,
организованность, пунктуальность,
бесконфликтность, добросовестность,
стрессоустойчивость, коммуникабель-
ность и др. Камама Александра
заключила практику с достоинством
результатом и повышенным уровнем
проф. подготовки.

Руководитель практики
от университета (кафедры)


(подпись)

(Бредун И.С.)
(ф.и.о.)

Заведующий кафедрой
организующей практику


(подпись)

(Тарасов Е.М.)
(ф.и.о.)



МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ

Кафедра «Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном
транспорте»
(полное наименование)

ОТЧЕТ
по производственной (преддипломной) практике
(вид практики)

Срок проведения практики с 05.02.2024г. по 19.03.2024г.

Место проведения практики _____ кафедра «АТС»

Руководитель практики от кафедры:

Преподаватель: Бредун И.С. _____

(должность, Ф.И.О.)

_____ (подпись руководителя)

Выполнил: _____ Каланча А.А. _____
(Ф.И.О.)

Группа: _____ СОДП-92 _____

_____ (подпись обучающегося)

Самара 2024 г.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Введение	3
1. Путьевая автоматическая блокировка (автоблокировка)	4
1.1. Назначение, принципы действия автоблокировки	4
1.2. Система сигнализации при автоблокировке	7
1.3. Внедрение предупредительной сигнализации	8
1.4. Пропускная способность линии при автоблокировке	9
1.5. Пропускная способность линий в районе станций	10
1.6. Автоблокировка без автостопов и защитных участков	11
2. Автоматическая локомотивная сигнализация с автоматическим регулированием скорости (АЛС-АРС)	13
2.1. Назначение и принципы работы АЛС-АРС	13
2.2. Структурная схема АЛС-АРС	17
2.3. Режим ДАУ-ПС	19
2.4. Режим ДАУ-АРС	20
3. Система «ДНЕПР»	21
Заключение	23
Список использованных источников	24

ВВЕДЕНИЕ

Метрополитен является одним из ключевых элементов транспортной инфраструктуры крупных городов и мегаполисов, обеспечивая быструю и эффективную перевозку большого количества пассажиров. Безопасность и комфорт пассажиров, а также эффективность работы метрополитена в значительной степени зависят от системы интервального регулирования движения поездов.

Система интервального регулирования движения поездов предназначена для обеспечения безопасного и своевременного движения поездов, предотвращения столкновений и снижения времени простоя на станциях. Она включает в себя различные технические средства, такие как светофоры, устройства автоматической блокировки, системы передачи информации и другие.

СИСТЕМЫ ИНТЕРВАЛЬНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ МЕТРОПОЛИТЕНА

1. ПУТЕВАЯ АВТОМАТИЧЕСКАЯ БЛОКИРОВКА (АВТОБЛОКИРОВКА)

1.1. Назначение, принципы действия автоблокировки

Автоблокировка – это система автоматического регулирования движением поездов, когда управление сигнальными показаниями светофоров происходит автоматически под воздействием поезда.

Автоблокировка относится к системам интервального регулирования движения поездов на перегонах и на станциях без путевого развития и обеспечивает:

- установку и поддержание минимального безопасного интервала между попутно следующими поездами;
- непрерывное ограждение хвоста поезда запрещающим показанием светофора;
- выполнение требований, предъявляемых ПТЭ метрополитенов к автоблокировке;

При оборудовании линии автоблокировкой с целью обеспечения требуемой пропускной способности проводятся тяговые расчеты. На основании тяговых расчетов производится расстановка светофоров на линии. При этом учитывается, чтобы расстояние между смежными светофорами было, как правило, не менее длины тормозного пути при служебном торможении со скорости, допустимой на проследуемом участке.

Участок пути между двумя соседними светофорами называется блокушкой автоблокировки.

В створе со светофорами на рельсовой линии устанавливают изолирующие стыки, т.е. линия делится на электрически изолированные участки. В пределах каждого изолированного участка устраивают рельсовую цепь. В границах блок – участка может быть одна или две рельсовые цепи.

На метрополитене в непосредственной близости от светофора устанавливают электромеханический автостоп, предназначенный для принудительного экстренного торможения электропоезда при проследовании им светофора с запрещающим показанием.

Если попутно следующие поезда разделить только одним блок - участком (что возможно при двухзначной системе сигнализации), то создается угроза столкновения (наезда) поезда с впереди идущим при проследовании следующим позади поездом светофора с запрещающим показанием.

Для исключения подобных случаев за каждым светофором выделяется участок пути, не менее длины тормозного пути при экстренном торможении с максимально реализуемой скорости на проследуемом участке, свободное состояние которого контролируется при открытии предшествующего светофора на разрешающее показание. Этот участок пути называют защитным участком.

Защитный участок за светофором – расстояние от скобы путевого автостопа данного светофора до конца участка пути, ограждаемого предыдущим светофором. Так как длина тормозного пути при экстренном торможении меньше, чем при служебном, объективно защитный участок будет короче блок – участка (Рис.1). Возможны случаи, когда длина защитного участка принимается равной длине блок – участка (Рис.2), а на подходе к станции защитный участок может превышать длину блок – участка (Рис.3)

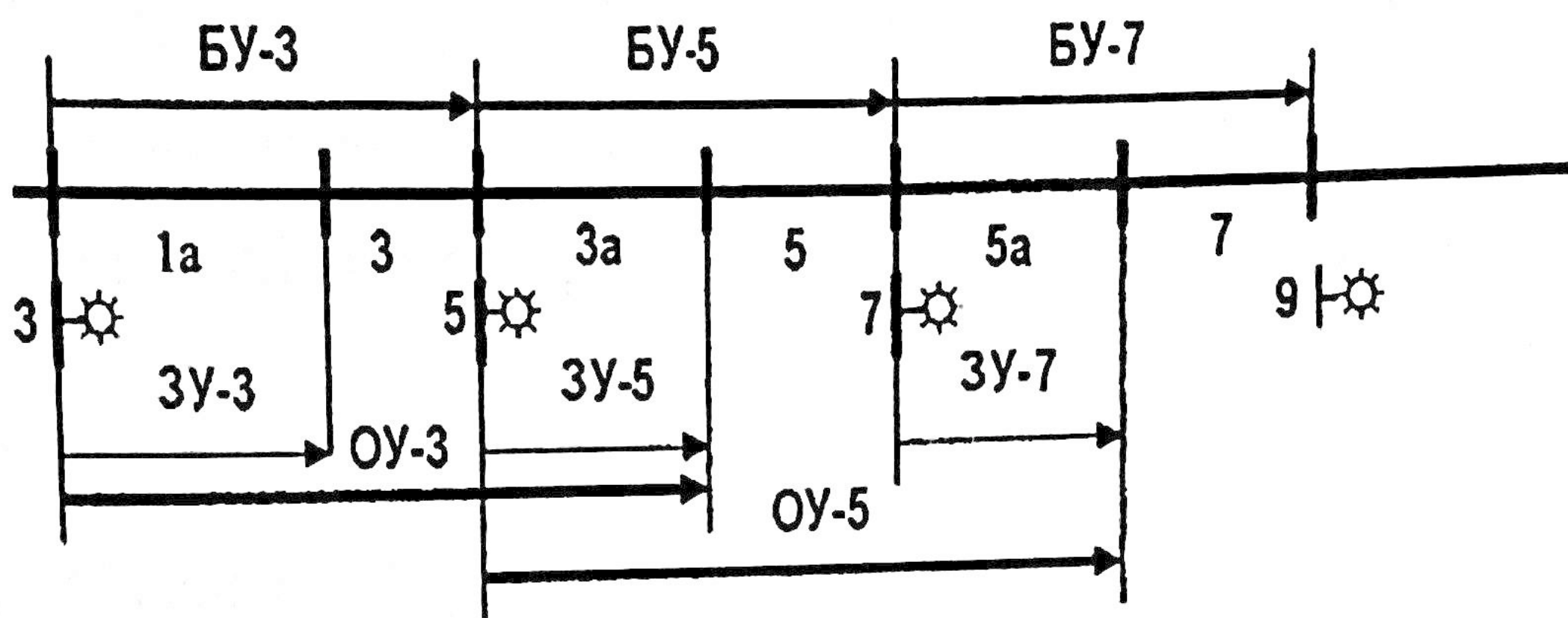


Рис. 1. – Защитный участок короче блок – участка

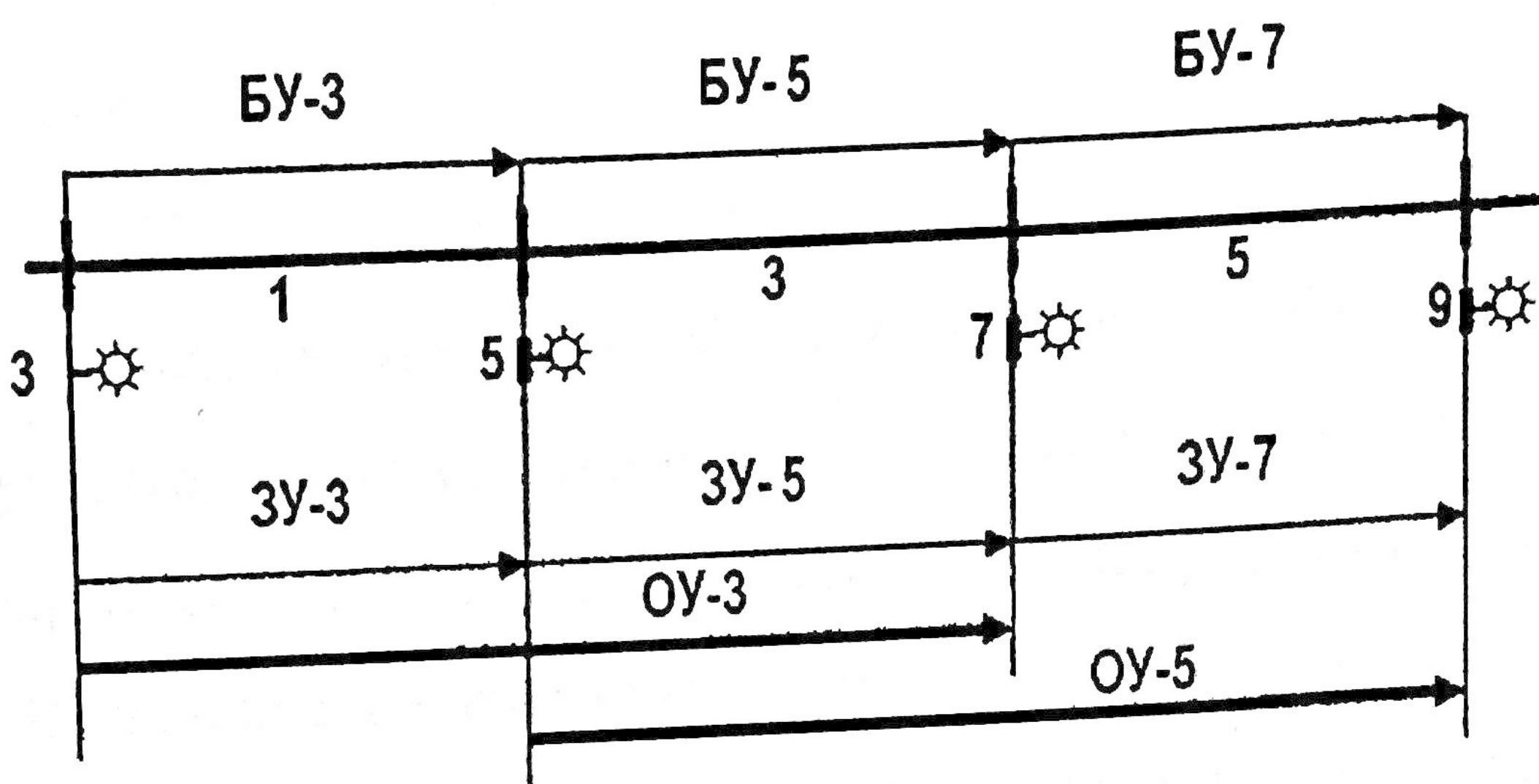


Рис. 2. – Защитный участок равен длине блок – участка

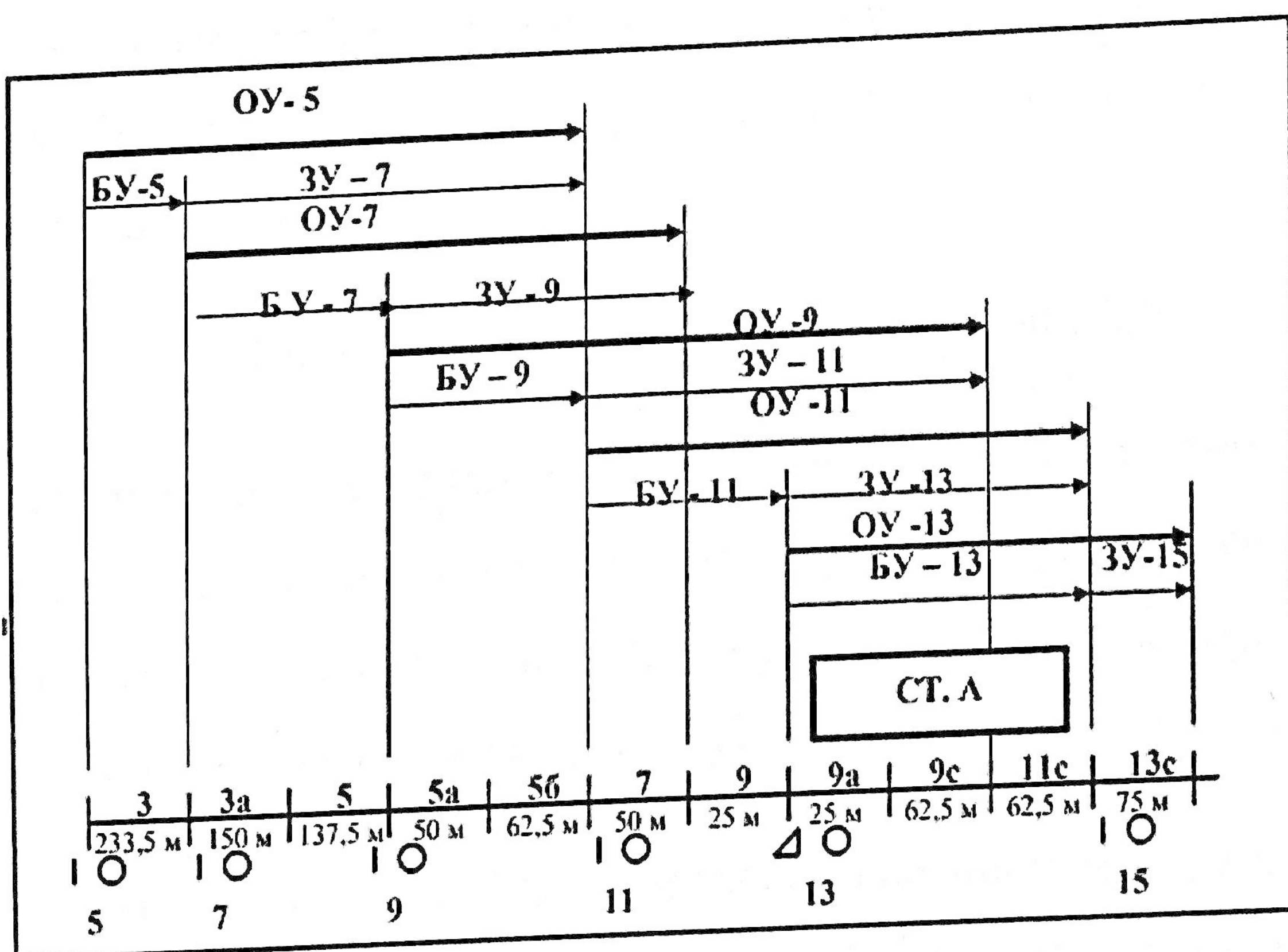


Рис. 3. – Защитный участок длиннее блок – участка

Таким образом, при наличии защитного участка безопасное расстояние между попутно следующими поездами будет включать блок – участок данного светофора и защитный участок, расположенный за следующим светофором.

Участок пути за светофором, включающий блок – участок за этим светофором, и защитный участок за следующим светофором называется ограждаемым участком данного светофора.

Свободное состояние ограждаемого участка контролируется линейным реле.

Согласно ПТЭ метрополитенов включение на светофоре разрешающего показания допускается после освобождения поездом блок – участка, защитного участка, расположенного за следующим светофором, который должен перекрыться на красный огонь, а его автостоп принять заграждающее положение. Включение на светофоре разрешающего показания возможно только после перехода путевой скобы его автостопа в разрешающее положение.

Такой порядок работы светофоров автоблокировки обеспечивает безаварийную остановку поезда в случае проследования им светофора с запрещающим показанием

1.2. Система сигнализации при автоблокировке.

Сигнализация при автоблокировке с автостопами и защитными участками на тоннельных и закрытых наземных участках установлена двух- или трехзначная; на открытых наземных участках – трехзначная, а при автоблокировке без автостопов и защитных участков – четырехзначная.

Видимость показаний светофоров должна обеспечиваться на расстоянии не менее длины расчетного тормозного пути при полном служебном торможении. Если требуемая видимость светофора не обеспечивается или

длина блок – участка перед ним меньше тормозного пути при служебном торможении, то на предшествующем светофоре вводится предупредительная сигнализация.

1.3. Введение предупредительной сигнализации.

Если светофор, расположенный в кривой, имеет ограниченную видимость (меньше длины тормозного пути при служебном торможении) или длина блок – участка перед ним меньше длины тормозного пути при служебном торможении, то на предшествующем светофоре вводится предупредительная сигнализация (Рис 4.).

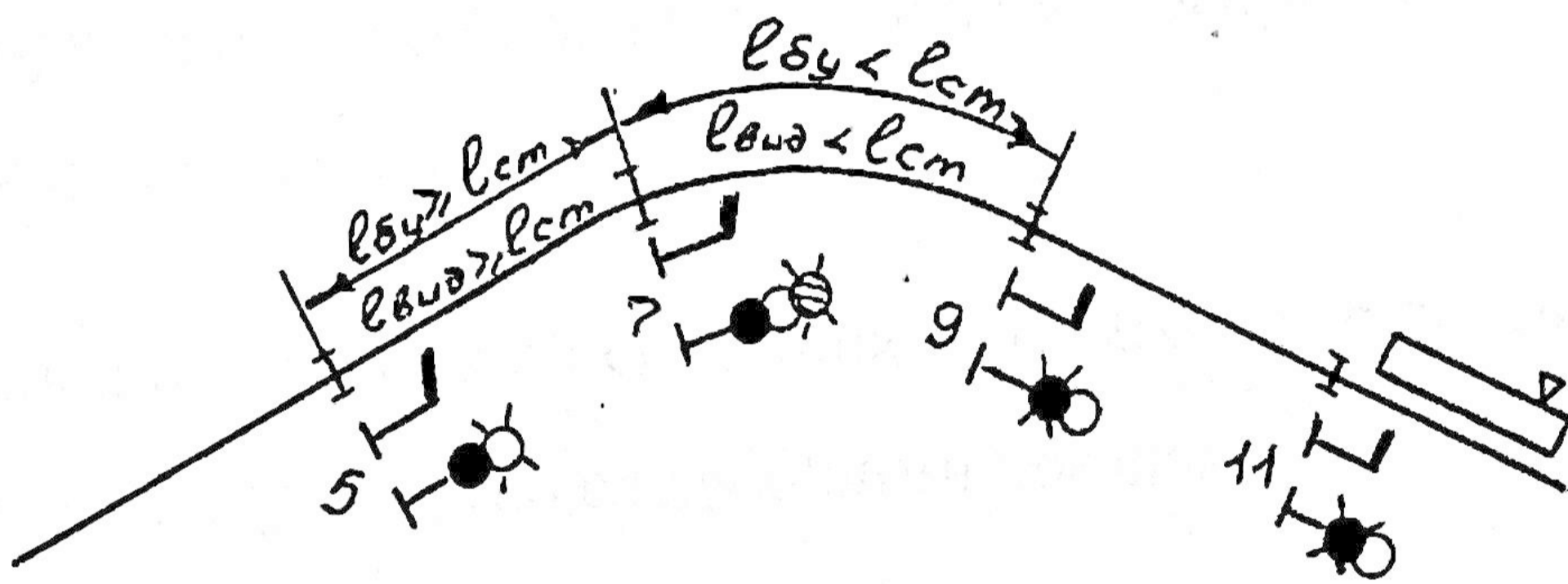


Рис. 4. – Предупредительная сигнализация – жёлтое показание

В случае ограниченной видимости светофора с желтым показанием или укороченного блок – участка перед ним, на светофоре, ограждающем укороченный блок – участок вводится желто – зеленое показание (одновременно горящие зеленый и желтый огни – Рис.5.).

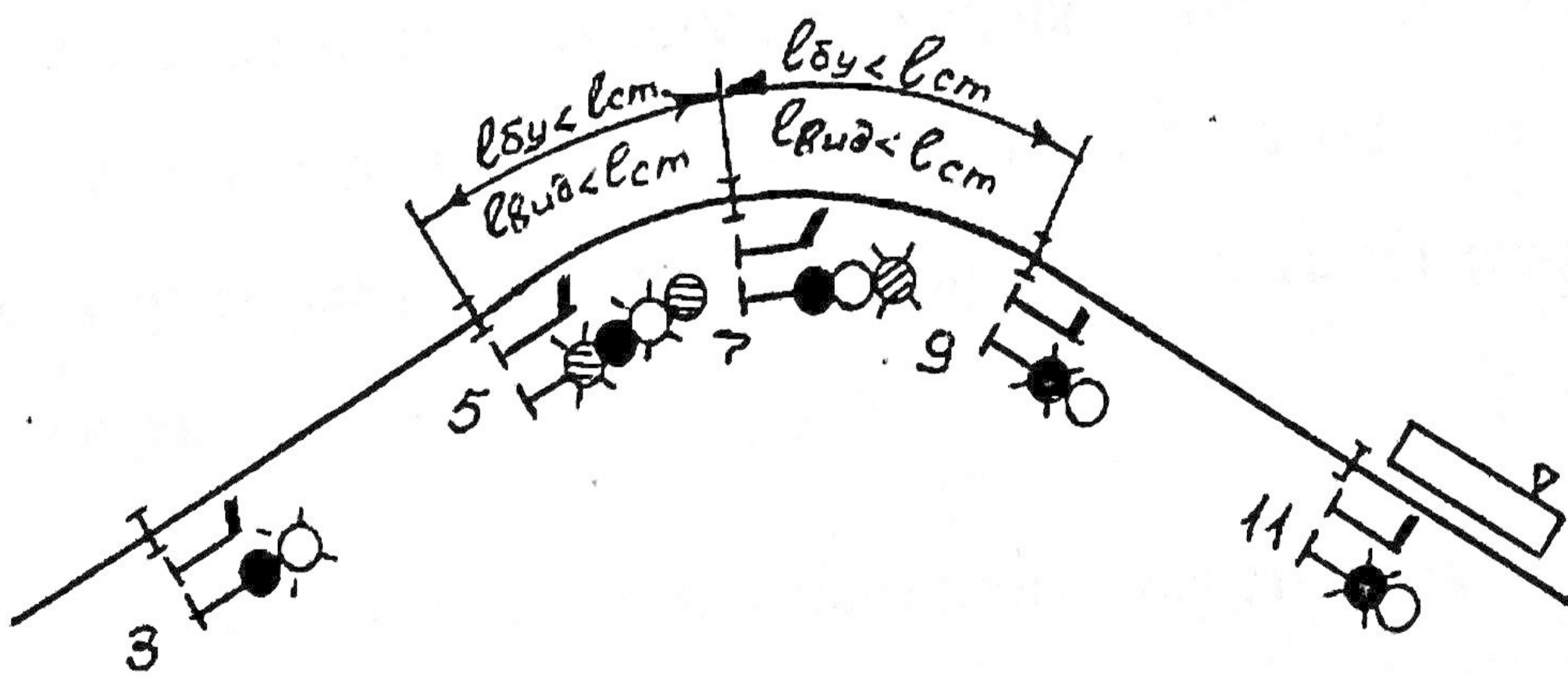


Рис. 5. – Предупредительная сигнализация – зеленое показание

1.4. Пропускная способность линии при автоблокировке

Пропускная способность линии (N) определяется числом поездов, которые могут проследовать по участку за 1 час.

Пропускная способность линии при автоблокировке зависит:

- от скорости движения поездов разрешенной и реализуемой на линии;
- принятого межпоездного расстояния между попутно следующими поездами;
- ряда других факторов, влияющих на пропускную способность (время срабатывания приборов автоблокировки, время восприятия машинистом сигнального показания светофора и других).

Для определения пропускной способности необходимо знать расчетный интервал времени между попутно следующими поездами – .

При определении расчетного интервала времени необходимо учитывать:
- время проследования поездом расчетного межпоездного расстояния – $t_{мпр}$

$$t_{мпр} = \frac{L_{мпр}}{V}, \text{ где}$$

$L_{мпр}$ - расчетное межпоездное расстояние, принимаемое, исходя из требований безопасности и обеспечения условий оптимального режима ведения поезда, равным длине двух блок – участков и одного защитного участка; в этом случае машинист всегда будет следовать на разрешающее показание светофора.

При определении расчетного межпоездного расстояния необходимо учитывать длину поезда (Рис.6).

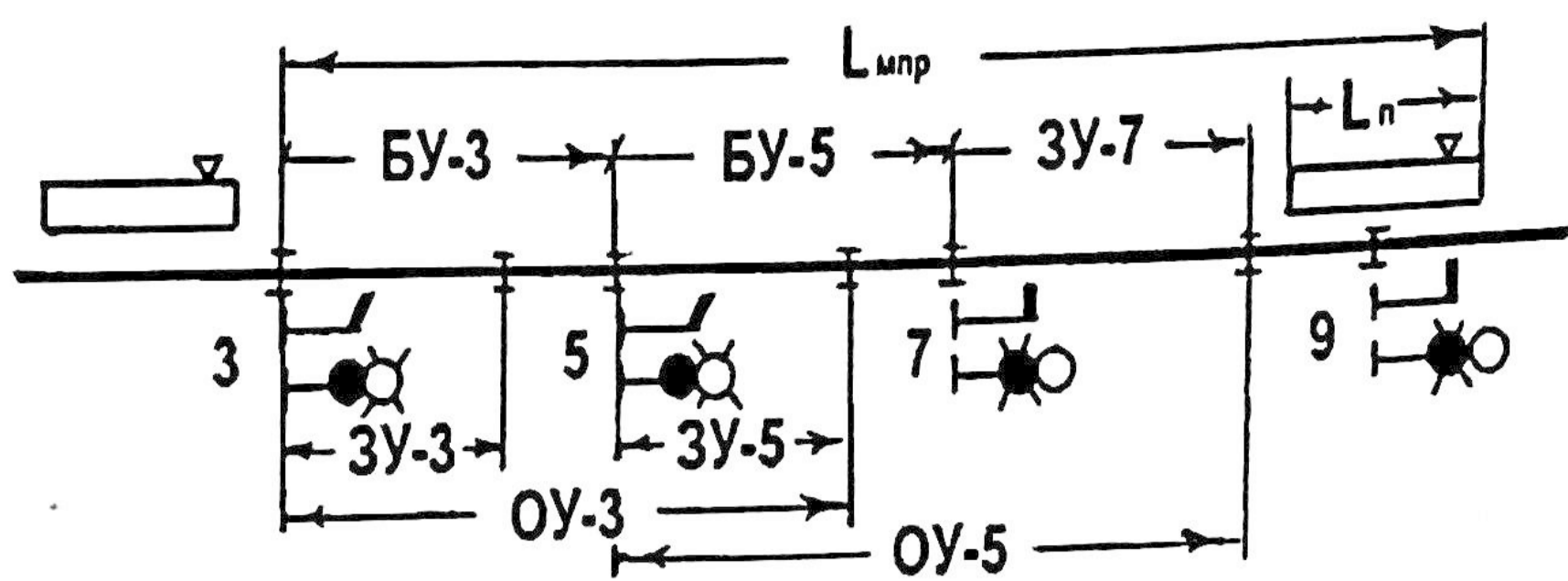


Рис. 6. – Разграничение поездов, следующих по перегону

На перегоне пропускная способность при автоблокировке достаточно велика. Так для семивагонного поезда серии Е при длине его 140 м, скорости движения 65 км/час – пропускная способность $N = 51$ поездов/час; при скорости 75 км/час – $N = 54$ поездов/час. Проблемы с пропускной способностью появляются в районе станций, что связано с остановкой поездов на станциях.

1.5. Пропускная способность линий в районе станций

Без принятия дополнительных мер пропускная способность линий в районе станций не превышает 35 поездов/час, что не удовлетворяет требованиям перевозочного процесса. Поэтому были приняты меры, повышающие пропускную способность в районе станций:

1. Сокращена до 62.5 м длина блок – участков на подходах к станциям, что соответствует тормозному пути при полном служебном торможении со скорости 35 км/час.

2. Применена 4-х значная сигнализация, имеющая скоростное значение, что позволяет обеспечить своевременное снижение скорости и остановку поезда перед светофором с запрещающим показанием без его проезда в условиях, укороченных блок – участков.

3. На входных светофорах автостопы были вынесены вперед, навстречу движению, на расстояние до 20 м, что позволило сохранить необходимую длину защитных участков.

4. На входных светофорах были применены автостопы ускоренного действия, обеспечивающие включение разрешающего показания на них через 1 сек. с начала работы автостопа вместо 3 сек.

5. Так как на подходе к станции скорость движения поездов снижается, стало возможным сократить длины защитных участков в районе станции. С этой целью главный станционный путь разделили на несколько рельсовых цепей (как правило на 3), которые и вошли как защитные участки в ограждаемые участки входных светофоров. Оборудование рельсовых цепей главного станционного пути устройствами внепоездного контроля скорости позволяет включать на входных светофорах разрешающие показания до полного освобождения защитных участков, ограждаемых этими светофорами, если скорость уходящих со станции поездов, превышает расчетное значение.

1.6. Автоблокировка без автостопов и защитных участков

Автоблокировка без автостопов и защитных участков является резервным средством регулирования движения поездов на линиях, где основным средством сигнализации является АЛС – АРС.

Система сигнализации при автоблокировке без автостопов и защитных участков трех- и четырехзначная.

Автоблокировка нормально отключена. Светофоры автоматического действия погашены и сигнальных показаний не имеют. Светофоры полуавтоматического действия включены и имеют следующие сигнальные показания:

- разрешающее – синий огонь;

- запрещающее – красно-желтый или красный огни.

Движение поездов производится по сигнальным показаниям АЛС – АРС.

Блок – участок автоблокировки включает перегон и главный станционный путь станции приема.

Автоблокировка включается и отключается по - перегонно по приказу поездного диспетчера нажатием кнопки – счетчика в следующих случаях:

- при неисправности на электроподвижном составе основного и резервного комплектов поездных устройств АЛС – АРС;

- при движении по линии поезда, не оборудованного устройствами АЛС – АРС;

- для организации движения хозяйственных поездов.

Включение и отключение автоблокировки всегда производит станция приема при заданных маршрутах по светофорам полуавтоматического действия.

При включенной автоблокировке действие устройств АЛС – АРС сохраняется.

При включении автоблокировки установленные авторежимы отменяются автоматически.

2. АВТОМАТИЧЕСКАЯ ЛОКОМОТИВНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ С АВТОМАТИЧЕСКИМ РЕГУЛИРОВАНИЕМ СКОРОСТИ (АЛС - АРС)

2.1. Назначения и принцип работы АЛС-АРС

АЛС – АРС – система устройств, обеспечивающая передачу сигнальных показаний в кабину управления поездом, непрерывный контроль свободности пути и скорости движения поезда, автоматическое снижение скорости при ее превышении.

АЛС – АРС относится к автоматическим системам интервального регулирования движения поездов и обеспечивает:

- непрерывный контроль длины свободного участка пути перед поездом и поддержание безопасного интервала между попутно следующими поездами в зависимости от скорости движения поездов;
- передачу в кабину машиниста информации о допустимой (разрешенной) скорости движения в реальном масштабе времени;
- постоянное сравнение фактической скорости с разрешенной;
- автоматическое включение тормозов с выдачей акустического сигнала, если фактическая скорость превышает разрешенную;
- автоматическое прекращение торможения, если фактическая скорость стала меньше или равна разрешенной;
- автоматическое торможение вплоть до полной остановки поезда, если машинист не подтвердит свою бдительность; такое подтверждение производится нажатием специальной кнопки или педали;

- ограждение хвоста впереди идущего поезда сигнальной командой, запрещающей движение, подаваемой в последнюю свободную (перед занятой поездом) рельсовую цепь;

- выполнение других требований безопасности движения поездов, согласно ПТЭ метрополитенов.

При АЛС – АРС также обеспечивается контроль целостности рельсовых нитей железнодорожного пути.

На линиях, где система АЛС – АРС является основным средством сигнализации при движении поездов, она дополняется дублирующим автономным устройством АРС (ДАУ – АРС). В этом случае на пульте в кабине машиниста имеется информация о допустимой скорости движения как на проследуемой рельсовой цепи (основная сигнализация), так и об ожидаемой допустимой скорости движения на впередилежащей рельсовой цепи (предупредительная сигнализация).

Для передачи информации о допустимой скорости движения используются частотные кодовые сигналы, когда каждой частоте кодового сигнала соответствует определенная скорость:

75 Гц - 80 (90) км/час,

125 Гц - 70 (75) км/час,

175 Гц – 60 км/час,

225 Гц – 40 км/час, 275 Гц - 0 - сигнал остановки.

Частота 325 Гц имеет следующие значения:

- в системе «Днепр» - предупредительное сигнальное показание «Равенство скоростей», указывающее, что скорость на впередилежащей рельсовой цепи равна или больше допустимой скорости на проследуемой рельсовой цепи;

- комбинация сигнальных частот 225 Гц и 325 Гц используется для передачи кодового сигнала направления движения (КС – Н); при этом она несет информацию о допустимой скорости движения 40 км/час;

- в ДАУ – АРС – несет информацию о направлении движения поезда и о допустимой скорости 40 км/час. Указателем в кабине управления электропоездом подаются сигналы:

- цифровое показание – «Разрешается движение со скоростью, не превышающей указанную сигнальным показанием»;

- цифра «0» (ноль) – «Стой! Требуется остановка»;

- буквы «НЧ» (нет частоты) или «ОЧ» (отсутствие частоты) – «Стой! Требуется остановка. Впереди путь занят, неисправность путевых, поездных устройств АЛС – АРС, излом рельса, не задан маршрут, неcodируемая рельсовая цепь»;

- чередующиеся показания «О» и «НЧ» («ОЧ») – сигнал абсолютной остановки (допускается на линиях, где основным средством сигнализации является АЛС – АРС) – «Стой! Требуется остановка».

Предупредительная сигнализация о допустимой скорости движения на впередилежащей рельсовой цепи подается в виде цифрового или буквенного сигнального показания («РС»).

При АЛС – АРС попутно следующие поезда разграничиваются блок – участком АЛС – АРС.

Блок – участок АЛС – АРС - участок пути от конца рельсовой цепи, занимаемой поездом, равный длине тормозного пути при торможении устройствами АЛС – АРС со скорости, разрешенной на проследуемой рельсовой цепи. Границами блок – участка АЛС – АРС являются изолирующие стыки или точки подключения к рельсам аппаратуры рельсовых

цепей. На границе рельсовых цепей устанавливается литерная табличка с номером рельсовой цепи, занимаемой головой поезда.

Длина блок – участка АЛС – АРС переменная и зависит от допустимой скорости на проследуемой рельсовой цепи. Свободное состояние блок – участка АЛС – АРС контролируется управляющим реле.

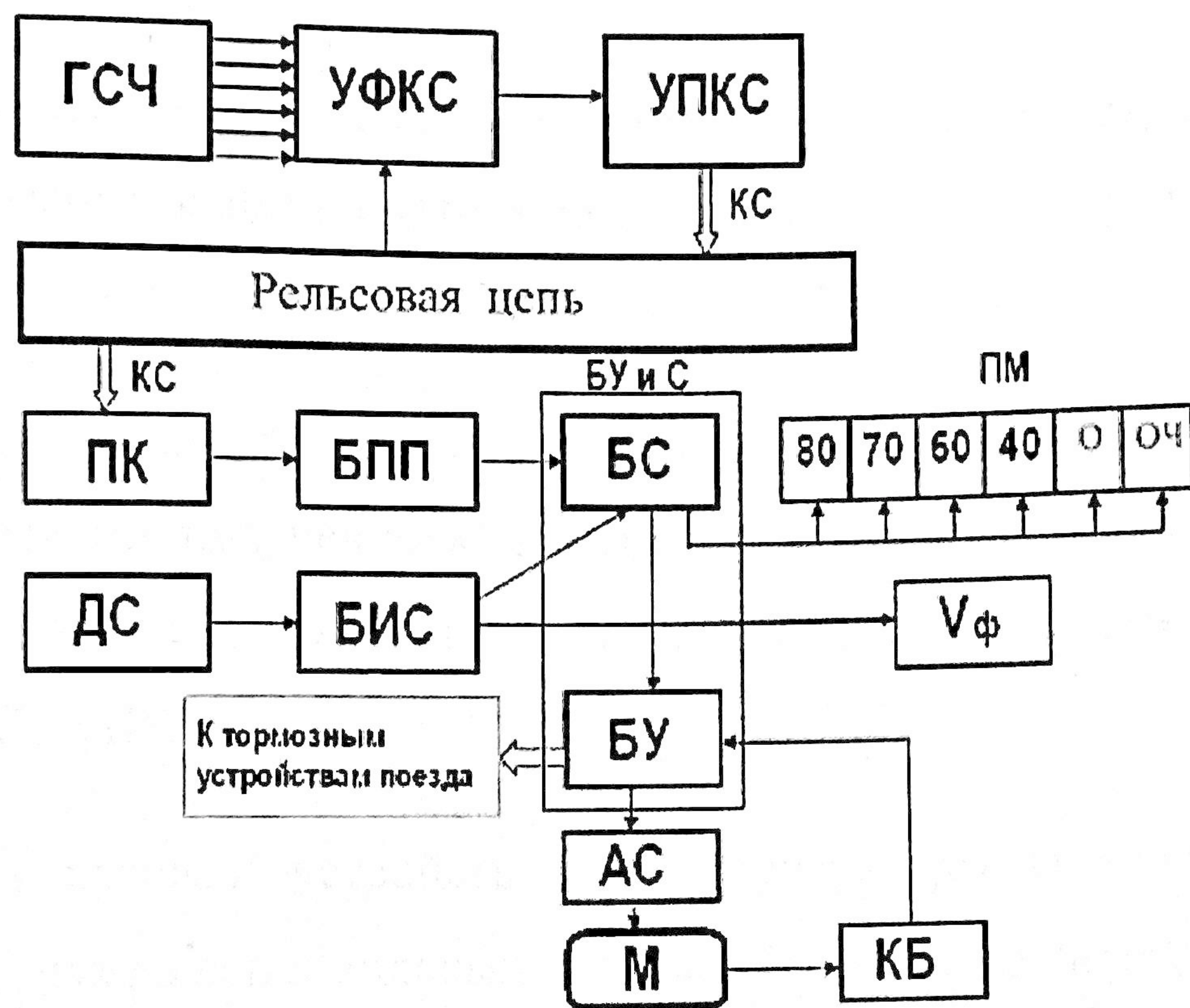


Рис. 7. – Структурная схема АЛС-АРС

ГСЧ – генераторы сигнальных частот;

УФКС – устройства формирования кодовых сигналов;

УПКС – устройства передачи кодовых сигналов;

КС – кодовый сигнал;

ПК – приемные катушки;

БПП – блок поездных приемников

БС – блок сигнализации;

ДС – датчик скорости;

БИС – блок измерения скорости;

БУ – блок управления;

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ



УВЕДОМЛЕНИЕ

Преподavatелю (ПТС)

Хохрину Алексею Сергеевичу

12 апреля 2024 года

Уважаемый Алексей Сергеевич!

На основании статьи 123 Трудового кодекса Российской Федерации уведомляю Вас, что в соответствии с утвержденным графиком отпусков Самарского государственного университета путей сообщения на 2024 год, Вам предоставляется ежегодный основной оплачиваемый отпуск продолжительностью 10 календарных дней с 01 мая 2024 года по 12 мая 2024 года.

Ведущий специалист

С уведомлением о знаке

/А.С. Хохрин/
(подпись)

М.В. Мельникова



КБ(ПБ) – кнопка (педаля) бдительности;
АС – акустический сигнал;
М – машинист;
ПМ – пульт машиниста;
БУ и С – блок управления и сигнализации.

2.2. Структурная схема АЛС-АРС

Система АЛС – АРС включает путевые и поездные устройства. Роль телемеханического канала связи между ними выполняет рельсовая цепь (Рис.7).

Путевые устройства предназначены для контроля участков пути перед поездом, генерации (получения) кодовых сигналов и выдачи в рельсовые цепи соответствующих кодовых сигналов в зависимости от состояния блок – участков АЛС – АРС.

В состав путевых устройств входят генераторы кодовых сигналов, устройства формирования кодовых сигналов, устройства передачи кодовых сигналов.

Генераторы кодовых сигналов могут быть двух видов:

- групповые устройства АЛС – АРС;
- индивидуальные генераторы для каждой рельсовой цепи (ГАЛС – М).

В общем случае групповые устройства АЛС – АРС включают 7 генераторов кодовых сигналов: шесть основных и один резервный. На станции предусматривается два комплекта групповых устройств – для I и II путей. Каждый из шести основных генераторов генерирует одну частоту кодового сигнала. После усиления кодовые сигналы поступают в сигнальные шины, к одной из которых в каждый конкретный момент может быть подключена аппаратура кодирования рельсовой цепи.

Резервный генератор нормально отключен от сигнальных шин; он автоматически перестраивается на отсутствующую частоту и подключается к соответствующей шине вместо вышедшего из строя основного генератора.

Нарушение нормальной работы групповых устройств контролируется на пульте – табло горением красной лампочки или ячейки.

Для нормальной работы поездных устройств АЛС – АРС в рельсовую цепь должны выдаваться одна или две частоты кодовых сигналов из шести возможных. Выбор необходимой частоты для передачи в рельсовую цепь осуществляется устройствами формирования кодового сигнала, причем выбор частоты зависит от длины свободного участка пути перед поездом, т.е. от свободы блок – участков АЛС – АРС.

Выбранная частота должна быть усилена до уровня, обеспечивающего ее устойчивый прием поездными устройствами. Эти функции выполняют устройства передачи кодовых сигналов.

Поездные устройства АЛС – АРС предназначены для приема, обработки, распознавания и запоминания кодовых сигналов о допустимой скорости движения, определения и запоминания фактической скорости движения поезда, постоянного сравнения в автоматическом режиме допустимой и фактической скоростей и воздействия на тормозную систему поезда, когда фактическая скорость начинает превышать допустимую.

При занятии поездом рельсовой цепи по ней навстречу движению передается кодовый сигнал. Кодовый сигнал принимается поездными устройствами, в состав которых входят приемные катушки, блок поездных приемников, датчик скорости, блок измерения скорости движения, блок сигнализации, блок управления, пульт машиниста и кнопка (педаль) бдительности.

Приемные катушки размещаются под кузовом вагона с кабиной управления перед первой колесной парой на высоте 120 -180 мм над УГР и предназначены для приема кодовых сигналов с рельсовой цепи.

Принятые из рельсовой цепи кодовые сигналы распознаются (расфильтровываются) и усиливаются блоком поездных приемников.

Сигнал с блока поездных приемников поступает в блок сигнализации, который определяет допустимую скорость движения, запоминает ее и выдает информацию на пульт машиниста, где она высвечивается в цифровом виде.

Информация о фактической скорости поезда формируется датчиком скорости и блоком измерения скорости, далее она поступает в блок сигнализации и на пульт машиниста (V_f).

В блоке сигнализации происходит сравнение фактической и допустимой скоростей движения. Если фактическая скорость не превышает допустимую, то устройства АРС не влияют на процесс управления поездом. В случае превышения допустимой скорости в блоке сигнализации формируется сигнал на включение тормозной системы поезда, который передается в блок управления.

Блок управления воздействует на устройства управления поездом, причем это воздействие зависит от режима ведения поезда. Сначала тяговые двигатели отключаются от питающего напряжения, затем приводится в действие система электродинамического (электрического) торможения. В случае его неэффективности приводится в действие система электропневматического торможения, а затем и экстренного торможения.

2.3. Режим ДАУ – ПС

В режиме ДАУ – ПС на поездные устройства поступает двухчастотный кодовый сигнал (один – в головной, другой – в хвостовой вагоны поезда), в

котором более низкая частота несет основную информацию о текущем значении допустимой скорости на проследуемой рельсовой цепи, а более высокая частота – предупредительную информацию об ожидаемой допустимой скорости на последующей (впередилежащей) рельсовой цепи. Если на последующей рельсовой цепи допустимая скорость меньше, чем на проследуемой, в кабине машиниста воспроизводятся два цифровых сигнальных показания: большее – соответствует скорости на проследуемой рельсовой цепи, меньшее – на впередилежащей.

Когда на впередилежащей рельсовой цепи допустимая скорость равна скорости на проследуемой рельсовой цепи, на поездные устройства в головной и хвостовой вагоны передается двухчастотный кодовый сигнал одинаковой частоты, соответствующий допустимой скорости движения на проследуемой рельсовой цепи. В этом случае на пульте машиниста воспроизводится только одно цифровое сигнальное показание, соответствующее допустимой скорости движения на проследуемой и впередилежащей рельсовых цепях.

2.4. Режим ДАУ – АРС

В режиме ДАУ – АРС неисправные устройства АЛС – АРС головного вагона отключаются, система переводится в режим одночастотного кодового сигнала. Принимаемый поездными устройствами АЛС – АРС хвостового вагона кодовый сигнал несет предупредительную информацию об ожидаемой допустимой скорости движения на впередилежащей рельсовой цепи; цифровое значение этой скорости высвечивается на пульте машиниста в головном вагоне. Сигнальное показание о допустимой скорости на проследуемой рельсовой цепи отсутствует.

При изменении направления движения поезда переключение устройств АЛС – АРС головного и хвостового вагонов возможно только после приема устройствами АЛС – АРС хвостового вагона кодового сигнала «Направление

движения» частотой 325 Гц. В случае неполучения этого сигнала прием кодовых сигналов поездными устройствами АЛС – АРС исключается.

3. СИСТЕМА «ДНЕПР»

Резервированная система интервального регулирования и обеспечения безопасности движения на метрополитене – система «Днепр» представляет собой комплекс стационарных и поездных устройств.

Сохраняя все эксплуатационные возможности типовой системы АЛС – АРС, система «Днепр» обладает рядом преимуществ, значительно улучшающих ее эксплуатационные характеристики:

1. Полное резервирование аппаратуры поездных устройств и автономное функционирование основного и резервного комплектов, находящихся соответственно в головном и хвостовом вагонах поезда. Такой принцип функционирования исключает потерю информации на пульте машиниста при неисправности одного (любого) комплекта аппаратуры поездных устройств.

2. Резервирование наиболее ответственных узлов стационарных устройств (групповых устройств АЛС - АРС).

3. Предоставление машинисту полной информации о разрешенных скоростях движения (основной и предупредительной сигнализации) при работе как основного, так и резервного комплектов поездных устройств.

4. Применение двухчастотных кодовых сигналов, принимаемых поездными устройствами головного вагона, что обеспечивает функционирование системы с любым типом рельсовых цепей.

5. Сохранение работоспособности системы при возникновении отказов, не создающих прямой угрозы безопасности движения поездов (потеря одной частоты в двухчастотном кодовом сигнале).

движения» частотой 325 Гц. В случае неполучения этого сигнала прием кодовых сигналов поездными устройствами АЛС – АРС исключается.

3. СИСТЕМА «ДНЕПР»

Резервированная система интервального регулирования и обеспечения безопасности движения на метрополитене – система «Днепр» представляет собой комплекс стационарных и поездных устройств.

Сохраняя все эксплуатационные возможности типовой системы АЛС – АРС, система «Днепр» обладает рядом преимуществ, значительно улучшающих ее эксплуатационные характеристики:

1. Полное резервирование аппаратуры поездных устройств и автономное функционирование основного и резервного комплектов, находящихся соответственно в головном и хвостовом вагонах поезда. Такой принцип функционирования исключает потерю информации на пульте машиниста при неисправности одного (любого) комплекта аппаратуры поездных устройств.

2. Резервирование наиболее ответственных узлов стационарных устройств (групповых устройств АЛС - АРС).

3. Предоставление машинисту полной информации о разрешенных скоростях движения (основной и предупредительной сигнализации) при работе как основного, так и резервного комплектов поездных устройств.

4. Применение двухчастотных кодовых сигналов, принимаемых поездными устройствами головного вагона, что обеспечивает функционирование системы с любым типом рельсовых цепей.

5. Сохранение работоспособности системы при возникновении отказов, не создающих прямой угрозы безопасности движения поездов (потеря одной частоты в двухчастотном кодовом сигнале).

6. Осуществление контроля движения поезда только в направлении, заданном стационарными устройствами; движение в противоположном направлении с использованием устройств системы «Днепр» исключено.

7. Невозможность, в общем случае, движения поезда при выключении поездных устройств системы. 8. Применение целого ряда технических решений, обеспечивающих высокие технико – экономические показатели системы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основными преимуществами систем интервального регулирования являются обеспечение безопасности движения поездов, снижение времени простоя на станциях и повышение эффективности работы метрополитена в целом. Однако, существуют и определенные недостатки, связанные с техническими ограничениями и сложностью модернизации существующих систем.

Перспективы развития систем интервального регулирования связаны с внедрением новых технологий, таких как системы автоматического управления движением поездов и интеллектуальные системы передачи информации. Это позволит улучшить качество обслуживания пассажиров, повысить уровень безопасности и снизить затраты на эксплуатацию метрополитена.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Л о г и н о в Г.И. Устройство автоматики, телемеханики движения поездов на метрополитене. Материалы для подготовки дежурных по посту централизации Московского метрополитена. М., 2006
2. М а х м у т о в К.М. Устройства интервального регулирования движения поездов на метрополитене. М.: Транспорт, 1986
3. К о р а б л е в В.П. Электробезопасность (в вопросах и ответах). М.: Московский рабочий, 1985.
4. Д м и т р и е в а В.С. Основы железнодорожной автоматики и телемеханики. М.: Транспорт, 1982