

**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ**

---

**9/31/11**

**Одобрено кафедрой  
«Эксплуатация железных дорог»**

# **ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕВОЗОЧНЫМ ПРОЦЕССОМ**

**Методические указания  
к лабораторным работам  
для студентов IV курса**

**специальности**

**190701 ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕРЕВОЗОК И УПРАВЛЕНИЕ  
НА ТРАНСПОРТЕ (ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ  
ТРАНСПОРТ) (Д)**

**РОАТ**

**Москва – 2010**

Составители: канд. техн. наук, доц. Бухало Г. И.,  
ст. преп. Подорожкина А.В.

Рецензент – канд. техн. наук, доц. Биленко Г.М.

## ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Занятия проводятся в учебной лаборатории «Организация движения поездов» кафедры «Эксплуатация железных дорог». По дисциплине «Основы управления перевозочным процессом» предусмотрены два тематических блока лабораторных работ. Первый предназначен для изучения технологии работы станций в условиях АРМ ДСП и приобретения соответствующих навыков у диспетчерского персонала. Он выполняется на базе «Имитационного тренажера АРМ ДСП/ДНЦ». Второй предназначен для изучения технологии работы механизированных сортировочных горок при различных условиях роспуска составов. Он выполняется на базе «Тренажера горочного комплекса (ТГК)».

Для выполнения работ первого тематического блока в лаборатории размещены ПЭВМ, объединенные в локальную вычислительную сеть, с выделением ПЭВМ на рабочем месте преподавателя в качестве сетевого сервера. На каждой ПЭВМ установлено программное обеспечение «Имитационного тренажера АРМ ДСП/ДНЦ». Он представляет собой полигон виртуальной железной дороги, включающий 12 промежуточных станций, объединенных в три диспетчерских участка. На экране каждой ПЭВМ выведен пульт ДСП с окном графика движения поездов (ГДП). Тренажер способен функционировать как в сетевом, так и в локальном режиме.

В процессе лабораторных занятий возможна реализация ситуационных обучающих игр в масштабе реального времени или ускоренного. Суть такой игры состоит в управлении движением поездов на диспетчерских участках и станциях в рамках заданного преподавателем сценария, отработке навыков и умений управления перевозочным процессом в моделируемой тренажером обстановке. Возможности тренажера позволяют задавать виртуальные условия работы, максимально приближенные к существующим. Тренажер также позволяет смоделировать ряд нестандартных ситуаций, имеющих место на реальных железнодорожных объектах, таких как: ложная занятость изолированного участка, ложная свобода изо-

лированного участка, неисправность светофоров, неисправность стрелочных переводов, и отработать действия диспетчерского персонала в случае их возникновения.

Для выполнения работ второго тематического блока в лаборатории установлен «Тренажер горочного комплекса (ТГК)» с соответствующим программным обеспечением. Он включает три ПЭВМ, объединенных в локальную сеть и пульт оператора исполнительного поста № 2, модель которого разработана на основе функционирования нечетной сортировочной горки ст. Инская ЗСЖД. При реализации действий оператора на мониторах ПЭВМ воспроизводится высокоэффективное многоканальное стереоизображение, анимация и трехмерное озвучивание.

В ходе лабораторных занятий преподаватель через блок установки технологических параметров процесса задает определенную программу работы тренажера. В соответствии с этим формируется сортировочный листок. Изучив его, оператор, используя пульт управления, выполняет необходимые действия (перевод стрелок, торможение отцепов замедлителями), приводящие к определенной цели. В процессе работы фиксируется информация о качестве работы оператора (соударения вагонов с повышенной скоростью, запуски отцепов на несоответствующие пути). Информация об ошибочных действиях поступает на средства отображения для самоконтроля оператором своих действий. Для имитации отказов в работе технических устройств и нестандартных ситуаций предусмотрена возможность изменения работы программного устройства по сигналам, поступающим из блока имитации отказов и нестандартных ситуаций.

В процессе подготовки к занятиям студентам рекомендуется изучить соответствующую литературу [1; 2; 3 и 4 разд. I гл.8, разд. II гл.21], а также повторить порядок приема и отправления поездов на станциях [2].

В процессе выполнения лабораторных работ необходимо:

- изучить основные задачи работы ДСП в условиях АРМ ДСП;

- приобрести навыки управления движением поездов на станции;
- усвоить важнейшие требования по обеспечению безопасности движения поездов;
- отработать навыки взаимодействия оперативно-диспетчерского персонала;
- изучить основные задачи работы оперативного персонала механизированной сортировочной горки;
- приобрести навыки управления роспуском составов в различных ситуациях.

Настоящий комплекс методического обеспечения разработан на основе материалов, предоставленных НПО «Желдоравтоматизация» [5,6]; СГУПС и ЗАО «СофтЛаб-НСК» [9-12].

### **Список используемых сокращений**

АБ – автоматическая блокировка;  
 АРМ – автоматизированное рабочее место;  
 ВК – вспомогательная кнопка;  
 ГИД – график исполненного движения;  
 ДК – система диспетчерского контроля;  
 ДНЦ – поездной диспетчер;  
 ДСП – дежурный по станции;  
 ДЦУ – диспетчерский центр управления;  
 ИР – искусственная разделка;  
 МРЦ – маршрутно-релейная централизация;  
 НГДП – нормативный график движения поездов;  
 ПАБ – полуавтоматическая автоблокировка;  
 СП – стрелочный перевод;  
 СЦБ – устройства сигнализации, централизации и блокировки;  
 ЭЦ – электрическая централизация.

## **1. ХАРАКТЕРИСТИКА ИМИТАЦИОННОГО ТРЕНАЖЕРА АРМ ДСП/ДНЦ**

### **1.1. Режимы работы тренажера**

После загрузки имитационного тренажера АРМ ДСП/ДНЦ на дисплее появляется рабочий экран (рис. 1.1), содержащий:

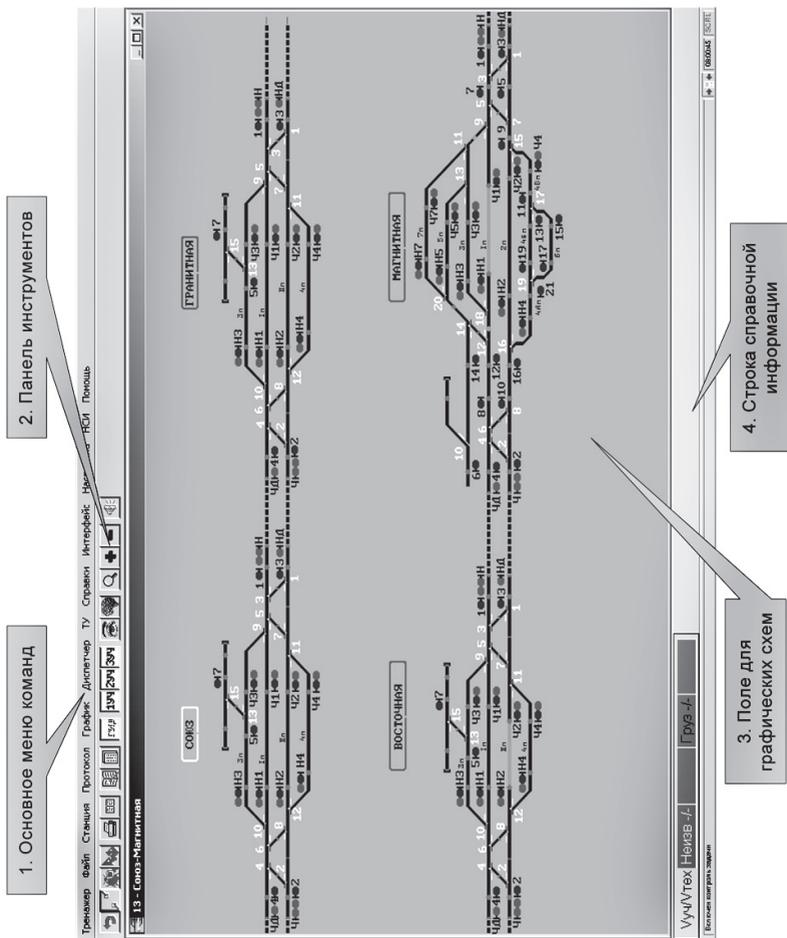


Рис. 1.1. Рабочий экран имитационного тренажера АРМ ДСП/ДНЦ при работе в должности ДНЦ

- 1) основное меню команд, расположенное в верхней части экрана;
- 2) панели инструментов;
- 3) поля для графических схем;
- 4) строку справочной информации, расположенную в нижней части экрана.

Кнопки панели инструментов служат:



— для работы с журналом диспетчерских приказов;



— для регистрации заступающей смены;



— для просмотра расписания движения поездов по станции;



— для выбора диспетчерского участка;



— для работы с графиком исполненного движения;



— для увеличения (уменьшения) масштаба станции и участка;

В зависимости от выполняемой лабораторной работы, в поле для графических схем могут быть изображены:

- пульт-табло железнодорожной станции в режиме «рабочее место ДСП»;
- схема железнодорожного участка в режиме «рабочее место ДНЦ».

## 1.2. Описание рабочего места ДСП

При работе с имитационным тренажером в режиме ДСП на экране дисплея отображается пульт-табло станции (рис. 1.2).

На пульте-табло изображена схема станции в осях путей. Номера путей показаны черной цифрой непосредственно над каждой осью пути (главные пути пронумерованы римскими цифрами, остальные — арабскими). Полезная длина в условных вагонах указана рядом с номером пути.

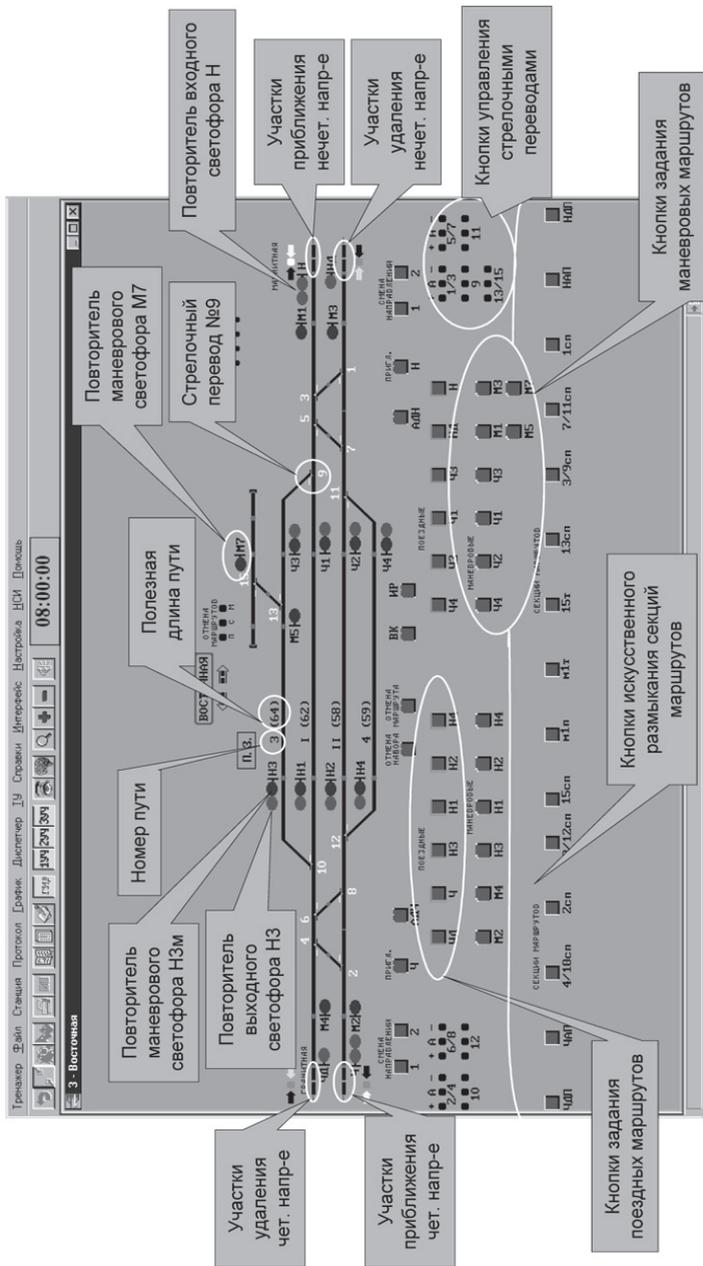


Рис. 1.2. Пульт-табло станции, расположенной на двухпутном участке, оборудованной МРЦ в условиях АБ

Светофоры на станциях подразделяются на маневровые и поездные (рис. 1.2). На пульте-табло станции они представлены повторителями соответствующих сигналов.

По сигналам повторителей маневровых светофоров в движение приводятся только маневровые единицы. Синий сигнал соответствует нормальному положению, светофор закрыт. При правильном задании маршрута (см. далее) для маневровой единицы сигнал переключается на лунно-белый.

Поездные светофоры подразделяются на выходные и входные. В тренажере выходные и маневровые светофоры совмещены, и на пульте-табло станций представлены одним повторителем (рис. 1.2). Причем красный сигнал относится к выходному светофору и в нормальном положении закрыт. Если задается поездной маршрут, то красный сигнал переключается на зеленый. Синий сигнал повторителя соответствует маневровому светофору. В нормальном положении он также закрыт. Если задается маневровый маршрут, то синий сигнал переключается на лунно-белый.

Повторители входных светофоров имеют также два сигнала: красный и серый. Красный сигнал соответствует закрытому (нормальному) положению входного светофора. Для приема поезда на станцию задается маршрут (см. далее), и показание сигнала изменяется на зеленый. Серый является повторителем пригласительного сигнала, который используется при приеме поезда в том случае, когда нет возможности открыть входной светофор. Для этого нажимается кнопка «Пригл. Н» (пригласительный сигнал светофора Н) или «Пригл. Ч» (пригласительный сигнал светофора Ч), при этом повторитель будет мигать лунно-белым цветом.

Стрелочные переводы (СП) обозначены на схеме желтыми цифрами, указывающими их номер. На пульте-табло справа и слева расположены кнопки управления СП и съездами (рис. 1.2). Кнопка «+» переводит стрелку в положение по прямому пути, кнопка «-» — по боковому пути, кнопка «А» — в режим автоматического перевода стрелок при задании маршрутов. При загрузке имитационного тренажера кноп-

ки управления СП установлены в режим автоматического перевода. Чтобы проконтролировать положение СП, необходимо одновременно нажать две кнопки курсора «мыши» (рис. 1.3), что заменяет нажатие кнопки подсветки на реальных пультах-табло станций.

Кроме кнопок управления стрелочными переводами на пульте-табло станции размещены: кнопки задания поездных и маневровых маршрутов и кнопки секций маршрутов (см. рис. 1.2).

Особое внимание следует обратить на порядок задания маршрута. Как правило, маршрут задается от первого по ходу движения светофора до следующего встречного, за который проследует поезд.

**Пример №1.** Для задания маршрута приема поезда с перегона на третий приемо-отправочный путь (рис. 1.4), необходимо нажать кнопку светофора Н (попутный по ходу движения поезда), затем кнопку светофора ЧЗ (встречный по ходу движения поезда, за который проследует поезд). Маршрут будет задан от светофора Н за светофор ЧЗ.

Необходимо отметить, что при задании поездных маршрутов участвуют только поездные светофоры, а при задании маневровых маршрутов — только маневровые светофоры.

**Пример №2.** При задании маневрового маршрута от сигнала М6 за попутным светофором следующий светофор также попутный (рис. 1.5). Маршрут задается нажатием кнопки светофора М6 (попутный по ходу движения поезда) и нажатием кнопки светофора М14 (попутный по ходу движения поезда). Таким образом, маршрут задается от светофора М6 до светофора М14. Затем от сигнала М14 за нужный светофор.

Чтобы задать маршрут, курсором «мыши» поочередно нажимаются кнопки светофоров, определяющих маршрут. Если задается маршрут для поездной единицы, то рассматриваются поездные кнопки, если маневровый маршрут — маневровые кнопки. Кнопка «Отмена набора» предназначена для отказа от ошибочного нажатия кнопки задания маршрута.

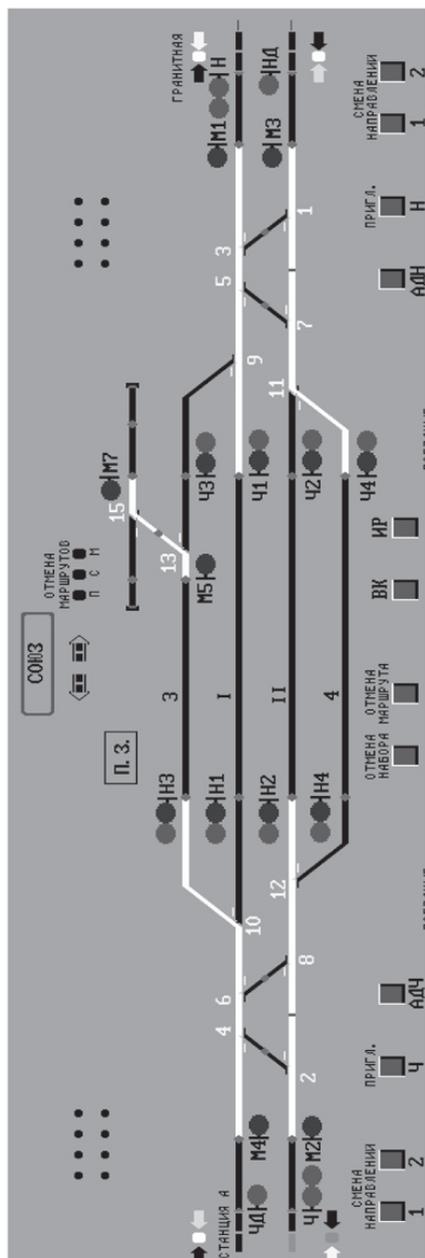


Рис. 1.3. Фрагмент пульта-табло станции при проверке положения СП

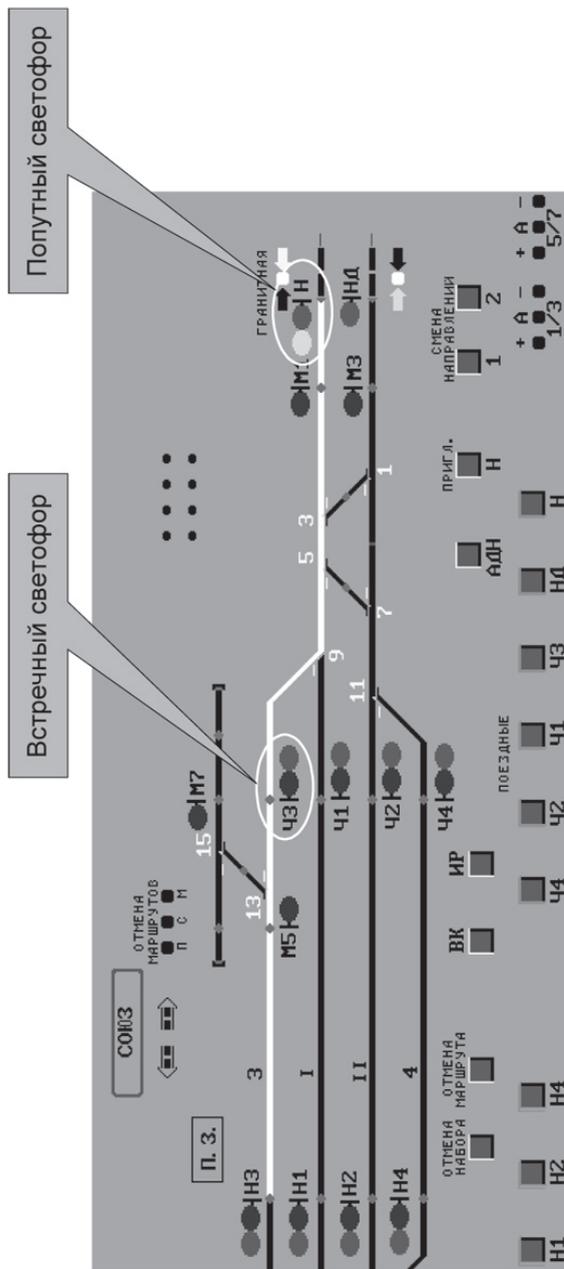


Рис. 1.4. Фрагмент пульта-табло станции при заданном маршруте

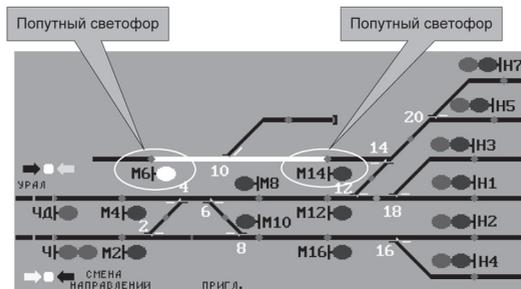


Рис. 1.5. Фрагмент пульта-табло станции при заданном маршруте

При задании маршрута под названием станции загорается стрелка (рис. 1.6), показывая направление и тип задаваемого маршрута (зеленая стрелка – задается поездной маршрут, белая – маневровый). Правильно заданный маршрут обозначается на схеме белой полосой.

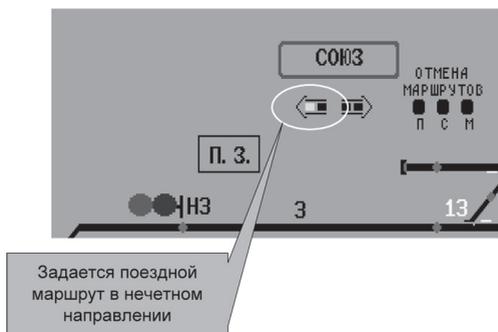


Рис. 1.6. Фрагмент пульта-табло станции при задании поездного маршрута в нечетном направлении

Для отмены уже заданного маршрута необходимо нажать кнопку «Отмена маршрута» и кнопку светофора, который в этом маршруте был задан первым. При этом под названием станции загорится соответствующая лампочка (рис. 1.7).

Для отмены маршрута существует два режима, которые определяются свободностью или занятостью предмаршрутного участка:

1. При свободном предмаршрутном участке отмена маршрута осуществляется с задержкой в 6 сек. Это необходимо для защиты системы ЭЦ (горит лампа «С»).

2. При занятом предмаршрутном участке отмена производится с выдержкой времени 3-4 мин для поездного маршрута (горит лампа «П») и 1 мин для маневрового (горит лампа «М»).

Если маршрут не задается по какой-либо причине и маршрутные кнопки при этом мигают, то для отмены задания маршрута необходимо на пульте-табло нажать кнопку «Отмена набора».

Кнопка «ИР» (см. рис. 1.2) предназначена для искусственной разделки маршрута. Она необходима в тех случаях, когда после проследования подвижной единицы какие-либо секции маршрута остались не разомкнутыми (горят белым цветом). Тогда нужно нажать кнопки не разомкнувшихся секций и кнопку «ИР», и с выдержкой 3-4 минуты осуществится размыкание секций, ранее не разомкнутых.

Кнопка «ВК» (см. рис. 1.2) позволяет при ложной занятости стрелочного перевода осуществить его перевод.

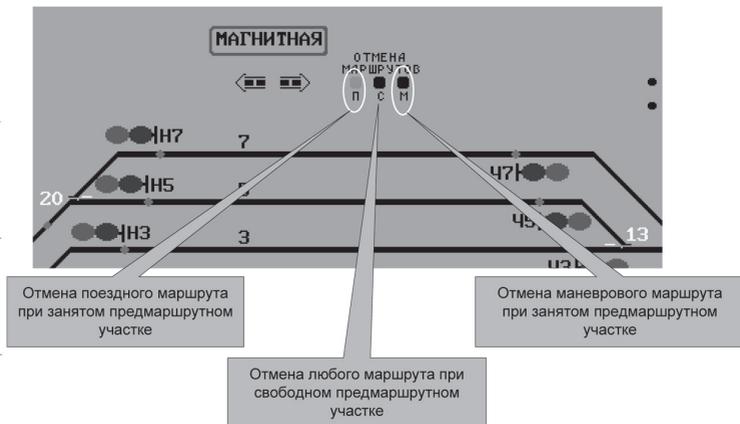


Рис. 1.7. Фрагмент пульта-табло станции при отмене поездного маршрута

## 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ТРЕНАЖЕРА ГОРОЧНОГО КОМПЛЕКСА (ТГК)

Тренажер представляет собой систему имитации процессов управляемого движения вагонов по спускной части сортиро-

вочной горки, оборудованной механизированными тормозными позициями и электрической централизацией стрелок. Общий вид тренажера представлен на рис. 2.1.



Рис. 2.1. Общий вид тренажера

Программно-аппаратный комплекс ТГК обеспечивает поддержку высококачественного обучения в реальных условиях и в нестандартных ситуациях при тренировках на тренажере.

В тренажере заложены следующие функциональные возможности.

1. Воспроизведение методом электронной имитации на экранах мониторов горочной горловины сортировочного парка в пределах реальной ее видимости и движения отцепов по спускной части горки.

2. Отображение динамики движения одиночных вагонов и отцепов из нескольких вагонов по горочной горловине в процессе скатывания с учетом влияния на сопротивление движению случайных факторов.

3. Имитация управления движением отцепов с пульта. Пульт представляет собой копию реального пульта на рабочем месте оператора исполнительного поста №2 нечетной сортировочной горки станции Инская Западно-Сибирской железной дороги.

4. Представление по желанию обучающегося лица информации на экране среднего монитора о скорости движения отцепов в точках входа и выхода с тормозных позиций.

5. Генерация сортировочных листков на составы, подлежащие расформированию.

6. Изменение скорости надвига состава на горку по мере приобретения обучающимся лицом навыков управления горочными устройствами.

7. Управление стрелками для приготовления маршрутов движения на пути, указанные в сортировочном листке.

8. Управление замедлителями на спускной части горки с использованием кнопочных коммутаторов на пульте оператора сортировочной горки.

9. Имитация нештатных ситуаций, возникающих независимо от действий оператора.

10. Имитация отказов в работе стрелочных переводов, требующих нестандартных действий оператора.

11. Имитация выключения отдельных замедлителей для выполнения виртуальных плановых видов ремонта.

12. Имитация выключения горочного светофора для временной приостановки отпуска вагонов при нештатных ситуациях.

13. Фиксирование фактов соударения вагонов с повышенной скоростью и запусков вагонов на пути, не соответствующие их первоначальному назначению.

Для торможения отцепов на тормозных позициях используются различные типы замедлителей с различными технико-эксплуатационными характеристиками. Горочный тренажерный комплекс TRGOR ориентирован на использование замедлителей ВЗПГ-5.

Тормозная позиция, управляемая оператором поста №2, на каждом спускном пути имеет два замедлителя. Управление замедлителями осуществляется с использованием кнопочных коммутаторов на пульте оператора горочного поста. Конструкция замедлителя и устройства управления (коммутаторы) позволяют реализовать 4 ступени торможения в зависимости от массы вагона и интенсивности торможения.

### 3. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1 (2 ЧАСА)

#### ТЕМА: ОРГАНИЗАЦИЯ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ ВСЕХ КАТЕГОРИЙ НА ОДНОПУТНОМ И ДВУХПУТНОМ УЧАСТКАХ В УСЛОВИЯХ АВ

**Цель работы:** освоение навыков работы ДСП по приему, пропуску и отправлению поездов согласно расписанию движения в условиях автоматической блокировки.

Обучаемые в этой лабораторной работе выступают в роли ДСП, осуществляют прием, пропуск и отправление поездов, взаимодействуя с дежурными по соседним станциям. Вместе они осуществляют движение поездов по участку, состоящему из 12 станций. Схема расположения станций представлена на рис. 3.1.



Рис. 3.1. Схема участка

После запуска локального имитационного тренажера ДСП/ДНЦ необходимо включить игровое время. Для этого в пункте основного меню «Тренажер» (рис. 3.2) в подменю «Время» выбрать команду «Старт». Команда «Стоп» позволяет приостановить игровое время.

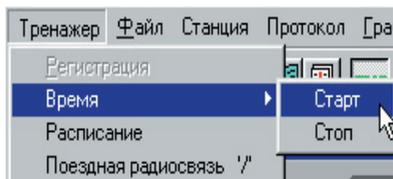


Рис. 3.2. Включение игрового времени

Перед приемом и отправлением поезда по расписанию дежурный по станции должен приготовить соответствующий маршрут.

### 3.1. Прием поезда на станцию

- При появлении поезда на участке приближения (рис. 3.3) дежурный по станции обязан:
- приготовить маршрут приема поезда на выбранный путь (см. пункт 1.2.);

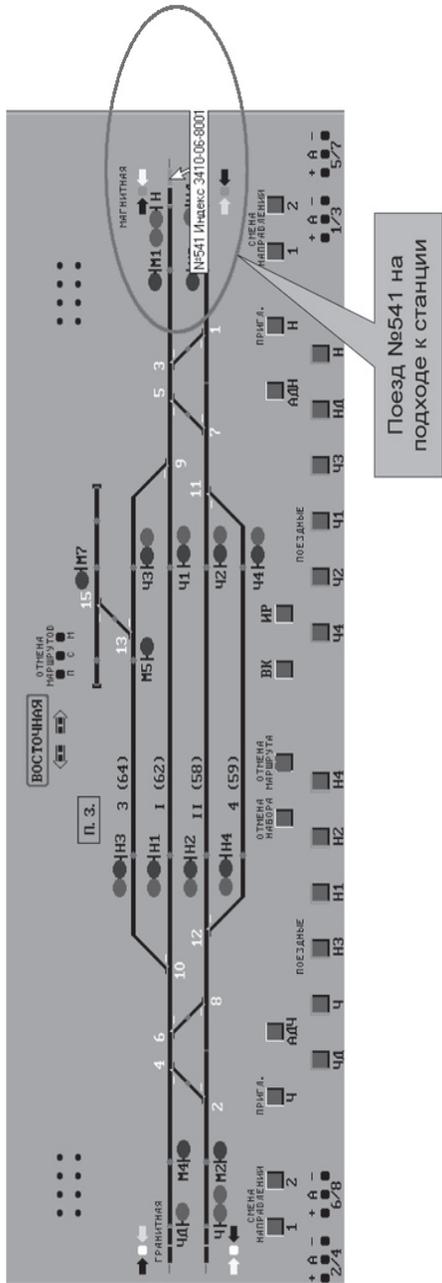


Рис. 3.3. Фрагмент пульта-табло станции при подходе поезда



- убедиться в том, что поезд прибыл на станцию и установлен в пределах полезной длины пути, и входной светофор закрыт (рис. 3.5).

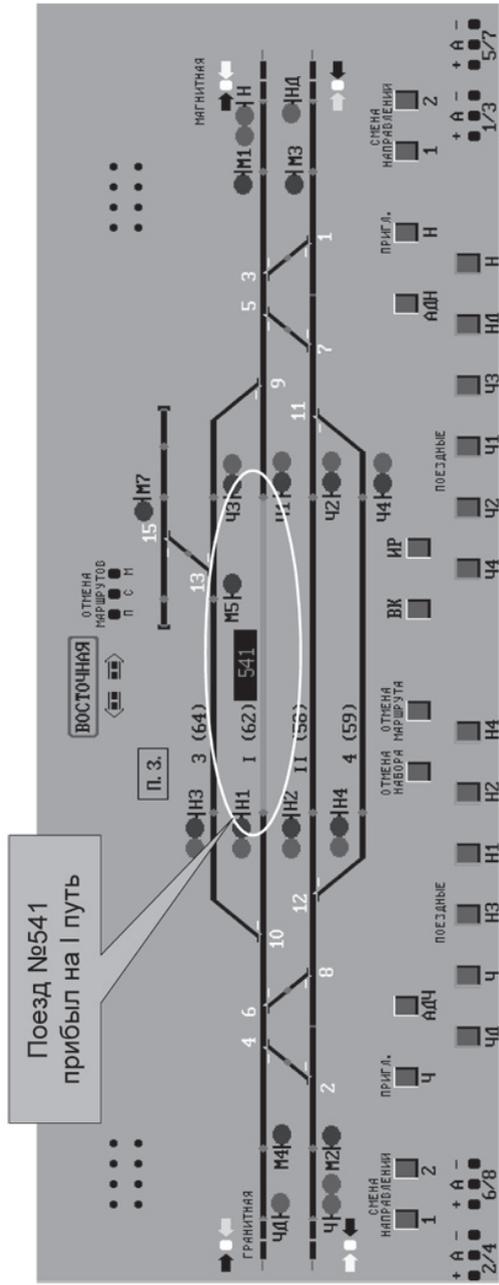


Рис. 3.5. Фрагмент пульта-табло станции, когда поезд прибыл и установлен в границах полезной длины пути

### 3.2. Отправление поезда со станции

При отправлении поезда со станции ДСП обязан:

- проверить свободность прилегающего к станции блок-участка (изображен черным цветом);
- приготовить маршрут отправления поезда со станции;
- убедиться в правильном задании маршрута и открытии выходного светофора (рис. 3.6);
- убедиться, что поезд отправился со станции (при этом происходит автоматическое посекционное замыкание маршрута).

Время отправления поезда со станции должно соответствовать расписанию движения

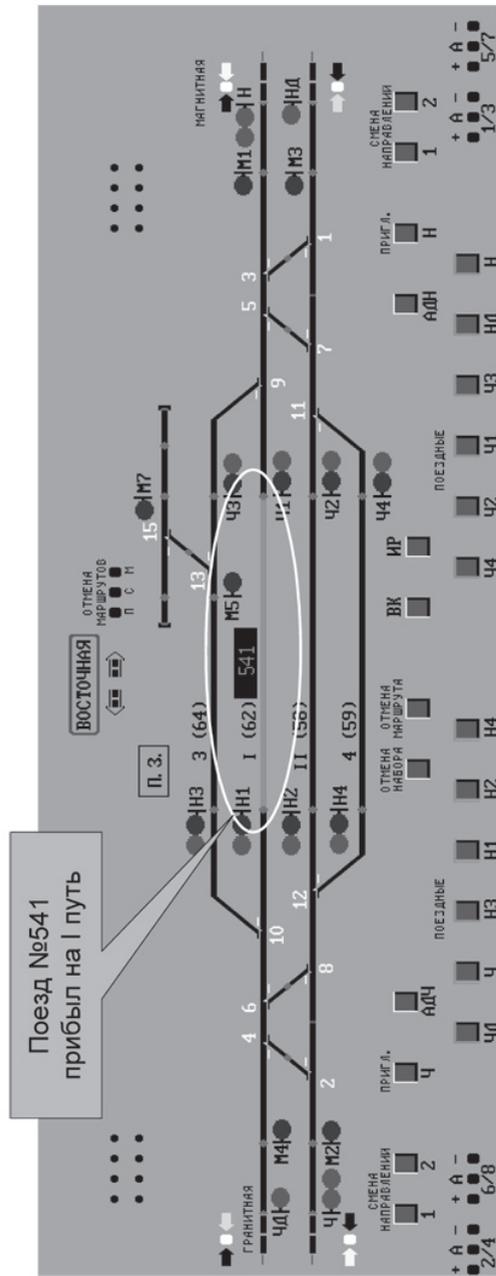


Рис. 3.6. Фрагмент пульта-табло станции при заданном маршруте отправления поезда

### 3.3. Сквозной пропуск поезда по станции

Для сквозного пропуска поезда по станции ДСП должен выполнить последовательно операции по приготовлению маршрутов приема и отправления, либо задать сквозной маршрут – от входного светофора за последний встречный, после этого убедиться в правильном задании маршрута и открытии входного и выходного светофоров (рис. 3.7).

После прибытия, отправления или проследования поезда в обязанности ДСП входит информирование об этом дежурного по соседней станции. Об отпадвлении (проследовании) поезда ДСП сообщает по форме:

«Поезд № ... отправился (проследовал) в ... ч ... мин».

О прибытии поезда ДСП сообщает по форме:

«Поезд № ... прибыл в ... ч ...мин»

На однопутных перегонах движение поездов осуществляется в обоих направлениях, поэтому перед отпадвлением поезда дежурный по станции обязан предварительно согласовать с дежурным по соседней станции право занятия перегона. После отпадвления или прибытия поезда необходимо сообщить об этом ДСП соседней станции.

Имитационный тренажер позволяет контролировать направление АБ и занятость перегона. На пульт-табло станции (рис. 3.8, см. с. 24) стрелка, расположенная рядом с участками приближения (удаления), показывает направление АБ, лампа между стрелками – занятость перегона (горит белым – перегон свободен, красным – занят).



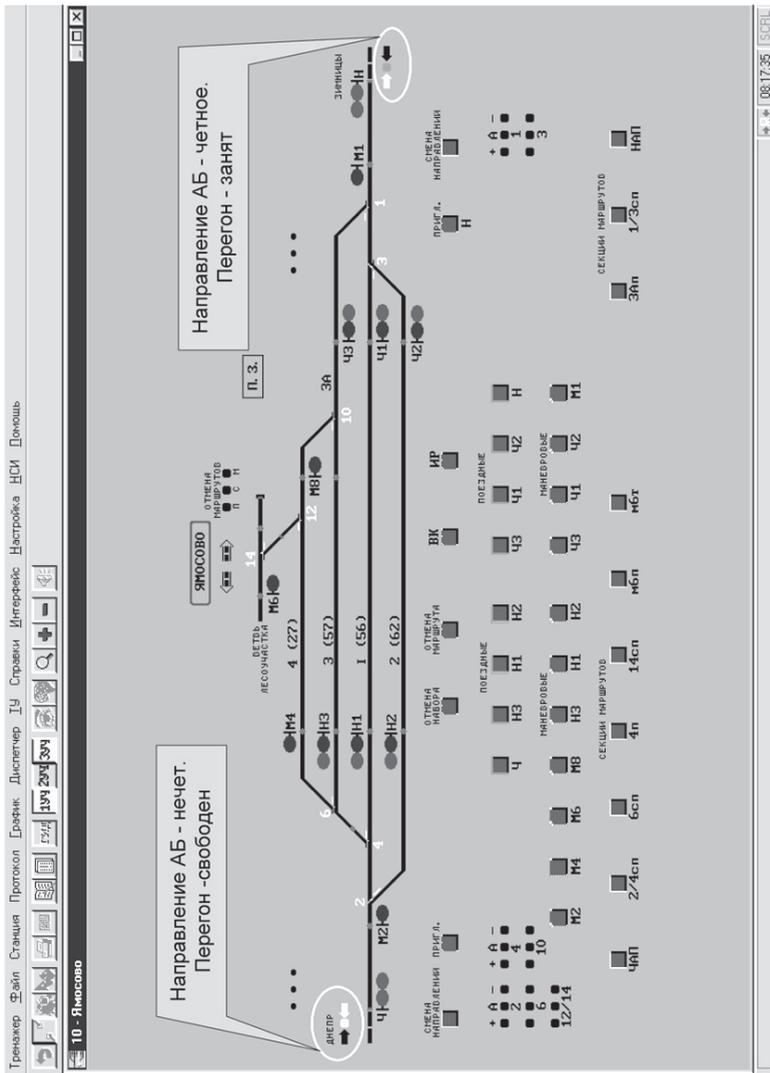


Рис. 3.8. Пульт-табло станции, расположенной на однопутной линии и оборудованной МРЦ, в условиях АБ

### 3.4. Просмотр графика исполненного движения (ГИД)

Основным документом, по которому оценивается результат работы обучаемого, является график исполненного движения (ГИД). В имитационном тренажере ДСП/ДНЦ ГИД ведется в автоматическом режиме. На нем фиксируются линии хода поездов всех категорий, движение которых осуществлялось через станцию. Включить режим просмотра ГИД (рис. 3.9, см. с. 26) можно двумя способами:

1. Выбрать в пункте основного меню «Станция» команду «ГИД»
2. На панели инструментов нажать кнопку работы с графиком исполненного движения – «ГИД».

При выполнении лабораторных работ рекомендуется размещать ГИД под схемой станции (см. рис. 3.9).

Чтобы получить информацию о нитке поезда, необходимо навести на нее курсор «мышь». В результате нить обозначится другим цветом и появится информационное окно, сообщющее номер поезда, индекс, вес, длину в условных вагонах и другую сопутствующую информацию (см. рис. 3.9).

Для просмотра графика с 0 до 24 часов необходимо установить курсор «мышь» на строку времени, нажать левую клавишу, перемещая при этом «мышь» вправо или влево или клавишами управления курсором ← и →. Изменение масштаба ГИД осуществляется клавишами ↓ и ↑. Двойное нажатие курсором «мышь» на название станции «раскрывает» ее по осям путей (см. рис. 3.9). Эта функция позволяет определить путь станции, на котором производились операции с поездом.

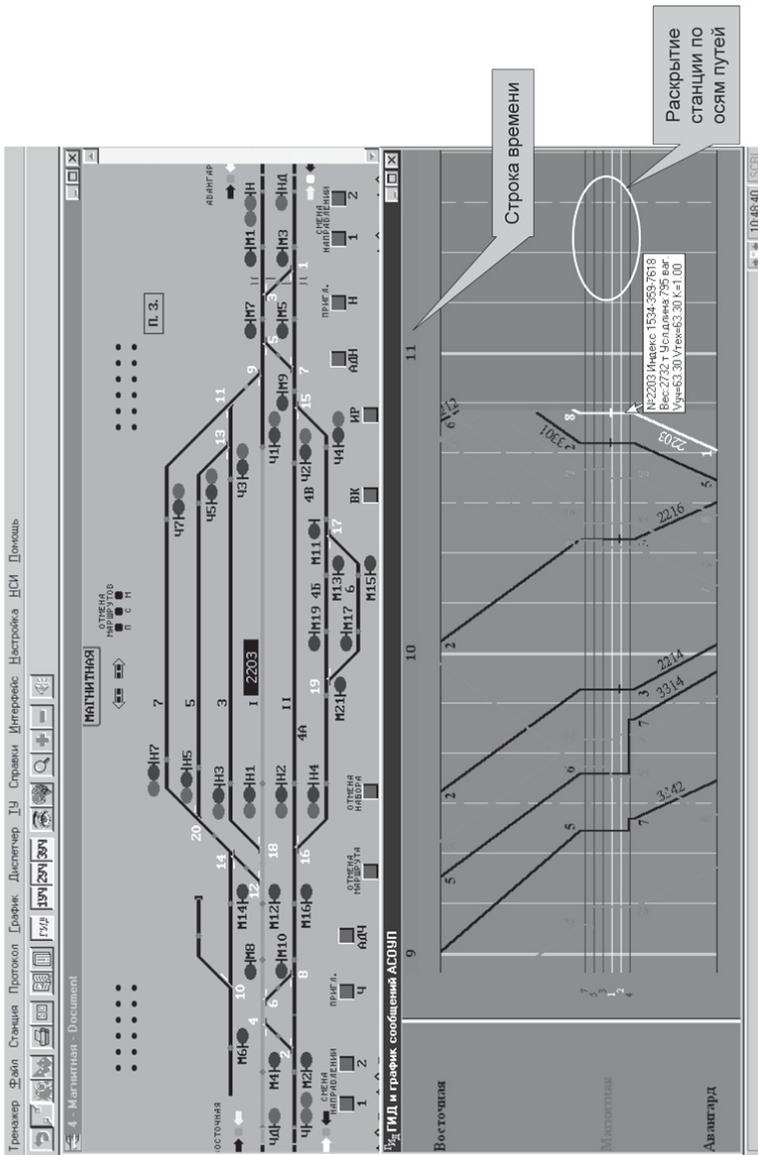


Рис. 3.9. Схема пульта-табло станции с ГИДОМ

### 3.5. Просмотр расписания движения поездов

Существует два способа просмотра расписания движения поездов:

1. В пункте основного меню «Тренажер» следует выбрать команду «Расписание движения».

2. На панели инструментов нажать кнопку «Расписание движения»

В окне «Расписание движения» (рис. 3.10) можно получить информацию о времени прибытия, отправления и стоянки поездов на станции, а также установить категории отображаемых поездов нажатием курсора «мыши». Для удобства работы расписание можно вывести на печать.

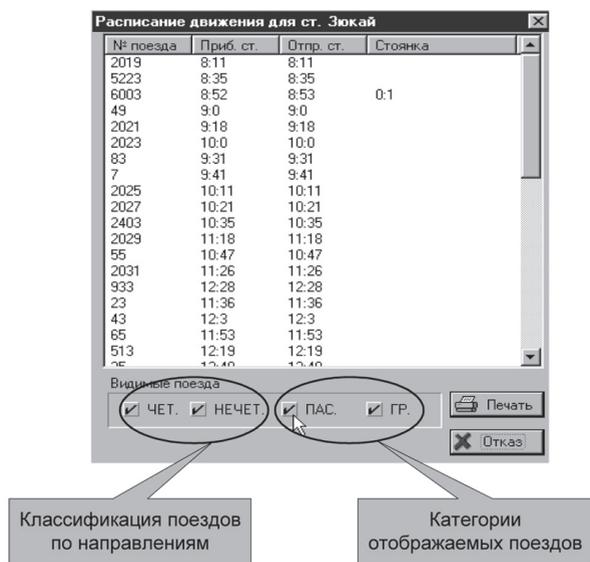


Рис. 3.10. Расписание движения поездов по станции

Имитационный тренажер АРМ ДСП/ДНЦ позволяет сопоставить ГИД и нормативный график (рис. 3.11, см. с. 28) и при необходимости распечатать.

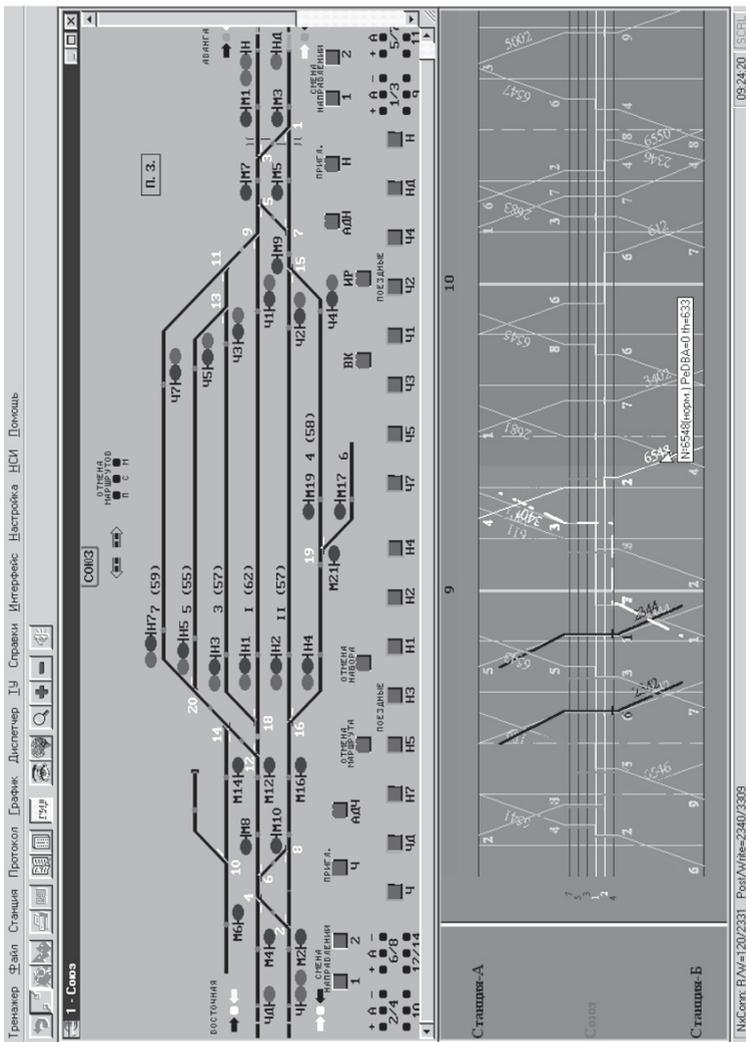


Рис. 3.11. График исполненного движения (ГИД), сопоставленный с нормативным графиком движения

Для наложения ГИД на нормативный график необходимо вызвать окно «Свойства графика», вкладку «Отображение» одним из следующих способов:

1. На поле графика нажать правую кнопку курсора «мыши» и выбрать команду «Параметры отображения» (рис. 3.12).

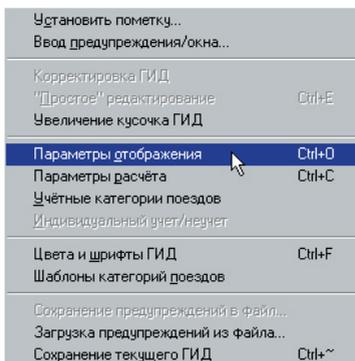


Рис. 3.12. Выбор команды «Параметры отображения»

2. В режиме просмотра ГИД нажать кнопки Ctrl+O.

3. В режиме просмотра ГИД на панели инструментов нажать кнопку «Параметры отображения».

В появившемся диалоговом окне (рис. 3.13) нажать курсором «мыши» на строчку «ГИД на нормативном графике».

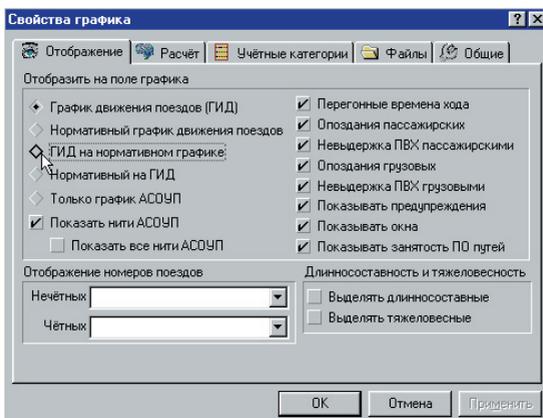


Рис. 3.13. Диалоговое окно «Свойства графика», вкладка «Отображение»

Для анализа выполнения данной лабораторной работы проводится сопоставление ГИД с предложенным нормативным графиком. Работа обучаемого оценивается наличием отклонений фактического времени прибытия, отправления и проследования по станции от нормативного.

## 4. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2 (2 ЧАСА)

### ТЕМА: ОРГАНИЗАЦИЯ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ НА СТАНЦИИ ОДНОПУТНОГО УЧАСТКА В УСЛОВИЯХ ПАБ

**Цель работы:** приобретение навыков работы ДСП по приему, отправлению и пропуску поездов по станции в условиях ПАБ в соответствии с расписанием движения поездов.

В лабораторной работе обучаемые выступают в роли ДСП станции (рис. 4.1, см. с. 32), расположенной на однопутном участке в условиях полуавтоматической блокировки. Схема расположения станций относительно друг друга остается прежней.

На однопутных перегонах, оборудованных полуавтоматической блокировкой движение поездов осуществляется в обоих направлениях и на межстанционном перегоне может находиться только один поезд.

Порядок отправления, приема поезда и проследования на однопутной линии в условиях ПАБ следующий.

1. Для отправления поезда со станции Союз на станцию Гранитная (рис. 4.2, см. с. 34) дежурный по станции Союз запрашивает у дежурного по станции Гранитная согласие на отправление к нему поезда. Дежурный по станции Гранитная, нажимая кнопку «Путевое согласие» (рис. 4.3, см. с. 35), подает сигнал согласия. На пульте-табло станции отправления Союз загорается лампа «Путевое отправление» (см. рис. 4.2), а на пульте-табло станции назначения Гранитная – лампа «Путевое согласие» (см. рис. 4.3). Получив согласие, дежурный по станции Союз готовит маршрут отправления (см. лабораторную работу №1).

Дежурный по станции Гранитная до момента открытия выходного светофора на станции Союз при необходимости может отменить согласие на прием поезда путем нажатия кнопки «Отмена согласия» (см. рис. 4.1), в результате чего на пульте-табло обеих станций гаснут лампы «Путевое согласие» и «Путевое отправление», и согласие отменяется.

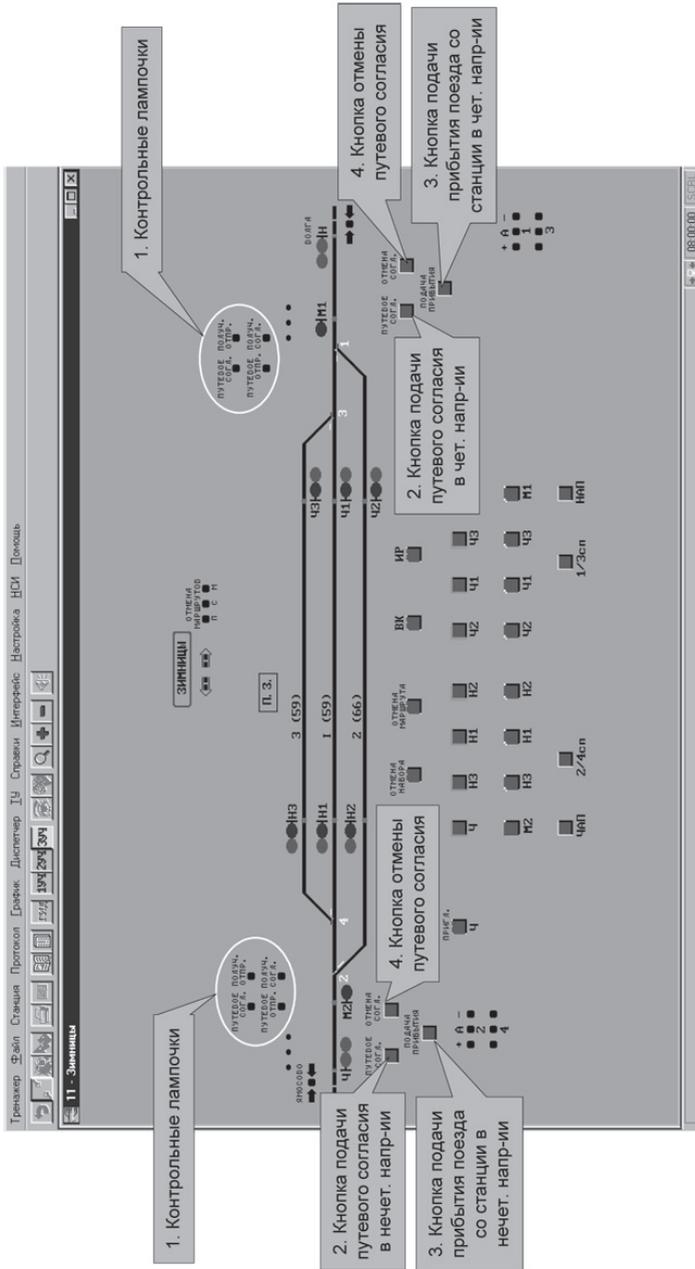


Рис. 4.1. Пульс-табло станции, расположенной на однопутной линии и оборудованной МРЦ в условиях ПАБ

После открытия выходного светофора на станции Союз автоматически посылается сигнал «Путевое отправление», в результате на пульте-табло станции Союз гаснет лампа «Путевое отправление» и загорается «Получение согласия» (рис. 4.4, см. с. 35), а на пульте-табло станции Гранитная гаснет лампа «Путевое согласие» и загорается «Получение отправления» (рис. 4.5, см. с. 35). Такое положение ламп сохраняется в течение всего времени проследования поезда по перегону. После отправления поезда дежурный по станции Союз сообщает дежурному по станции Гранитная время отправления поезда.

2. После отправления поезда со станции Союз дежурный по станции Гранитная готовит маршрут приема поезда на станцию. Убедившись в прибытии поезда на станцию, дежурный по станции Гранитная подает на станцию отправления сигнал прибытия поезда нажатием кнопки «Подача прибытия» и извещает дежурного по станции Союз о времени прибытия.

В лабораторной работе необходимо соблюдать последовательность действий, изложенных выше, а именно:

1. Без согласия ДСП станции назначения (нажатие кнопки «Путевое согласие») дежурный по станции отправления не сможет открыть выходной светофор.

2. Без подачи сигнала прибытия поезда (нажатие кнопки «Подача прибытия») невозможно отправить следующий поезд на этот перегон.

Анализ лабораторной работы производится на основе ГИД, сопоставленного с нормативным графиком движения.

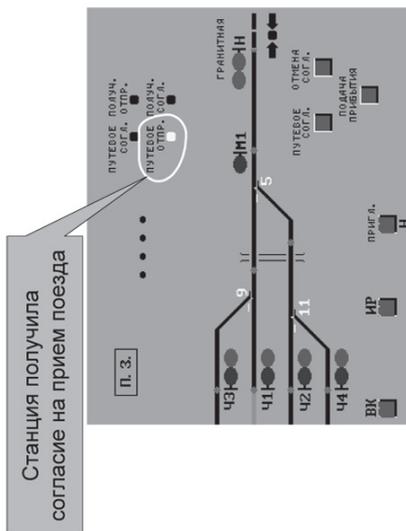


Рис. 4.2. Станция Союз

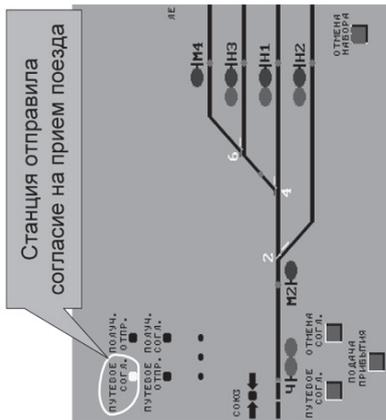


Рис. 4.3. Станция Гранитная

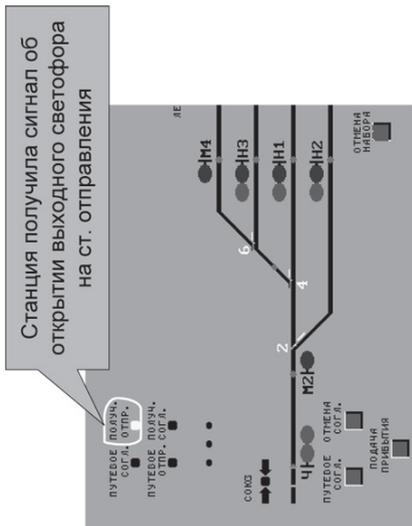


Рис. 4.5. Станция Гранитная

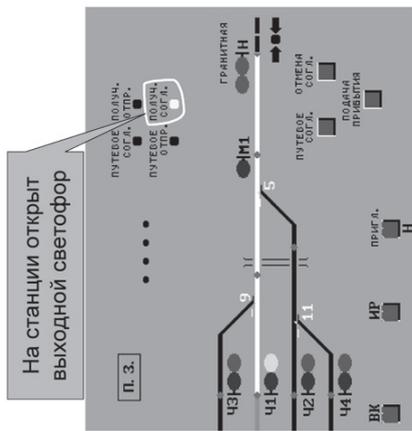


Рис. 4.4. Станция Союз

## 5. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3 (1 ЧАС)

### ТЕМА: СТРУКТУРА И ФУНКЦИИ ТРЕНАЖЕРА ГОРОЧНОГО КОМПЛЕКСА (ТГК)

**Цель работы:** Изучить структуру тренажерного комплекса и назначение входящих в него приборов, ознакомиться с интерфейсом программы.

#### 5.1. Состав тренажерного комплекса

Основными аппаратными элементами тренажерного комплекса являются рабочая станция, состоящая из трех мониторов и сетевых средств, и пульт управления. Управление роспуском состава осуществляется с помощью переключателей, кнопок и сигналов, расположенных на пульте оператора поста № 2 (рис. 5.1).

Пульт управления второго поста представляет собой аппарат с наклонной верхней панелью, имеющей табло, на котором нанесена схема управляемого района и установлены кнопки для управления светофорами, стрелками и замедлителями и другими приборами (см. рис. 5.1).

К числу стрелок, управляемых со второго поста, относятся стрелки 7 – 10. Стрелка 11, обозначенная на пульте, управляется с первого (распорядительного) поста.

Для управления стрелками 7-10 на пульте имеются стрелочные рукоятки. Стрелочные рукоятки имеют два положения. Плюсовому положению стрелки на пульте соответствует направление по прямому пути, а минусовому – по боковому пути (см. рис. 2.1).

Каждая стрелочная рукоятка снабжена тремя контрольными лампочками:

- ячейка «плюс» загорается зеленым цветом при замыкании стрелки в плюсовом положении;
- ячейка «минус» загорается белым цветом при замыкании стрелки в боковом положении;
- ячейка «путевая» предназначена для контроля занятости стрелочной секции; загорается красным цветом при за-

нятии стрелочной секции. Если стрелочная секция свободна, но фотоэлемент фиксирует занятость стрелочной секции, то «путевая» ячейка мигает красным цветом.

Положение стрелочной рукоятки должно соответствовать показанию контрольных лампочек ячеек «плюс» или «минус». Для удобства контроля этого соответствия ячейки «плюс» и «минус» расположены непосредственно за стрелочной рукояткой. В момент перевода стрелки лампочки контроля положения стрелки не горят. Если при переводе стрелочной рукоятки после потухания одной контрольной лампочки другая не загорается и при этом звонит звонок взреза стрелки, то это указывает на неподход острия стрелки к рамному рельсу. В этом случае оператор должен немедленно возвратит стрелочную рукоятку в начальное положение, прекратить роспуск вагонов по данной стрелке и направить электромеханика для выяснения и устранения причины неперевода стрелки.

«Путевая» ячейка расположена непосредственно перед стрелочной рукояткой

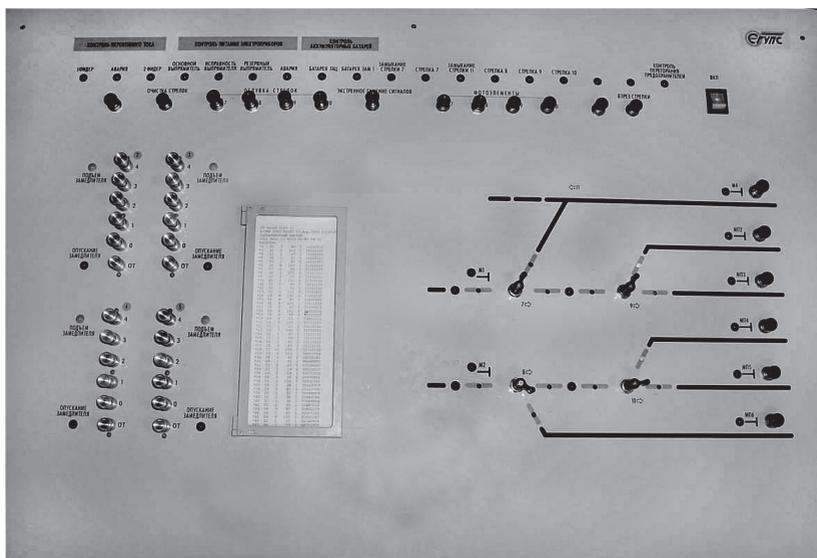


Рис.5.1. Пульт оператора поста № 2

Перед «путевой» ячейкой расположена круглая ячейка, которая загорается красным мигающим цветом при замедленном переводе стрелки. Сброс сигнализации о замедленном переводе стрелки производится электромехаником из релейного помещения после устранения причины замедленного перевода.

Пучки 1–6 оборудованы маневровыми светофорами. Для разрешения или запрещения выезда с пучка 1 служит светофор М4, управляемый с первого (распорядительного) поста; с пучка 2 – светофор МП2, с пучка 3 – светофор МП3, с пучка 4 – светофор МП4, с пучка 5 – светофор МП5, с пучка 6 – светофор МП6. Управление светофорами МП2-МП6 осуществляется оператором второго исполнительного поста. Управление светофором М4 осуществляет оператор второго поста лишь в том случае, если стрелка 11 переведена оператором распорядительного поста в положение «минус» и замкнута в этом положении. Подтверждением этого служит горение контрольной лампочки «замыкание стрелки 11».

На пульте оператора второго поста имеются повторители светофоров М1, М2, М4, МП2-МП6. Открытие светофоров осуществляется нажатием, а закрытие – вытягиванием соответствующих кнопок, расположенных перед повторителями управляемых светофоров. При открытом положении повторители горят белым цветом. В случае перегорания лампочки синего огня на маневровом светофоре на пульте управления начинает мигать лампочка повторителя соответствующего маневрового светофора. При перегорании лампы белого цвета контрольная лампочка повторителя на пульте управления будет погашена, если она горела белым цветом.

Для экстренного перекрытия горочных сигналов Г-1 и Г-2 на пульте имеется кнопка «экстренное гашение сигналов»

На пульте в верхнем ряду справа находятся контрольные лампочки замыкания стрелок 7–11 с помощью фотодатчиков (см. рис. 5.1). В обычных условиях лампочки находятся в погашенном состоянии. Если на пульте управления начинают мигать одновременно лампочки контроля фотодатчиков и кон-

трольная «путевая» ячейка занятости стрелочной секции, то перевод соответствующей стрелки становится невозможным из-за прекращения работы фотоэлектрического устройства. В этих условиях для продолжения роспуска оператор исполнительного поста снимает пломбу и нажимает соответствующую кнопку выключения неисправного фотоэлектрического устройства. Эти кнопки расположены на пульте ниже контрольных лампочек фотодатчиков.

Контрольная лампочка «замыкание стрелки 11» загорается ровным красным цветом при установке и замыкании стрелки 11 в направлении к стрелке 7.

Контрольная лампочка «замыкание стрелки 7» загорается ровным красным цветом при установке и замыкании стрелки 7 в положении «плюс» в случае отказа от роспуска вагонов на пути пучка № 1.

В левом верхнем углу пульта расположены лампочки контроля переменного тока. При наличии переменного тока контрольная лампочка соответствующего фидера («1 фидер» или «2 фидер») горит белым цветом. При отсутствии переменного тока в одном из фидеров загорается красным цветом контрольная лампочка «Авария». Ниже лампочек контроля переменного тока расположена пломбируемая кнопка «Авария переменного тока», предназначенная для выключения звонка, сигнализирующего о наличии аварии в сетях питания переменным током.

Группа контрольных лампочек под общим названием «Контроль питания электроприборов» включает:

- «Основной выпрямитель» - лампочка контроля подключения основного выпрямителя, питающего электроприборы, нормально горящая зеленым цветом;
- «Исправность выпрямителя» — лампочка контроля исправности выпрямителя, нормально горящая зеленым цветом;
- «Резервный выпрямитель» — лампочка контроля подключения резервного выпрямителя, нормально горящая зеленым цветом;

- «Авария» — загорается красным цветом при наличии аварии в сети электроснабжения.

Группа контрольных лампочек под общим названием «Контроль аккумуляторных батарей» включает:

- «Батарея ГАЦ» — лампочка контроля исправности аккумуляторной батареи ЭЦ белого цвета, нормально не горит;
- «Батарея ЗАМ1» — лампочка контроля исправности аккумуляторной батареи вагонозамедлителей белого цвета, нормально не горит.

Пломбируемая кнопка выключения конденсаторной панели, расположенная левее амперметра, нормально вытянута. Выключается при проведении профилактических работ на конденсаторной панели. При выключении этой кнопки не будет происходить довод стрелок при внезапном пропадании питания устройств СЦБ.

Лампочка контроля (красная) роспуска состава в нормальном режиме, расположенная над кнопкой выключения звонка взреза.

Лампочка контроля заземленности источников питания, расположенная левее лампочки контроля роспуска состава, расположенная над кнопкой выключения конденсаторной панели. Загорается красным цветом при нарушении целостности линии заземления источников питания.

Группа кнопок для включения (выключения) обдувки стрелок включает:

- групповую кнопку «Очистка стрелок» для цикличной обдувки всех стрелок;
- кнопки индивидуальной обдувки стрелок 7, 8, 9, 10.

В левой нижней части пульта расположены шестипозиционные кнопочные коммутаторы для управления замедлителями 2, 3, 4, 5. Назначение кнопок (сверху вниз): первая — IV тормозное положение; вторая — III тормозное положение; третья — II тормозное положение; четвертая — I тормозное положение; пятая — опускание замедлителя. При нажатии этой кнопки загорается красным цветом расположенная рядом контрольная

лампочка «Опускание замедлителя»; шестая — для перевода замедлителя из опущенного состояния в подготовленное к торможению (предтормозное) состояние. При нажатии данной кнопки загорается белым цветом расположенная рядом с коммутатором контрольная лампочка «Подъем замедлителя». Во время торможения этой же кнопкой производится оттормаживание замедлителя.

## 5.2. Действия оператора поста №2, реализуемые посредством ТГК

### Торможение отцепов

Процедуры принятия решений о необходимости торможения отцепов можно представить в виде рекуррентного алгоритма (рис. 5.2), в котором результат торможения предыдущего отцепа используется в качестве исходной информации для принятия решения о торможении следующего отцепа. Из алгоритма следует, что в процессе роспуска состава оператор, при необходимости, применяет интервальное или прицельное торможение. При *интервальном торможении* отцеп, выпущенный с первой тормозной позиции, должен следовать на таком расстоянии от впереди идущего отцепа, при котором обеспечивается перевод стрелок и замедлителей на оставшейся части горочной горловины.

Если при интервальном торможении возникает угроза столкновения отцепа с вагонами на соответствующем пути сортировочного парка, то оператор, реализуя функцию интервального торможения, обязан выполнить, хотя бы частично, функции *прицельного торможения*, т. е. создать условия, при которых на последующих тормозных позициях гарантируется полное и качественное выполнение функции прицельного торможения. Выполнение функций прицельного торможения зависят от скорости надвига состава. При малых скоростях создаются предпосылки для качественного роспуска составов, но снижается перерабатывающая способность горки. С увеличением скорости надвига уменьшается возможность осуществления

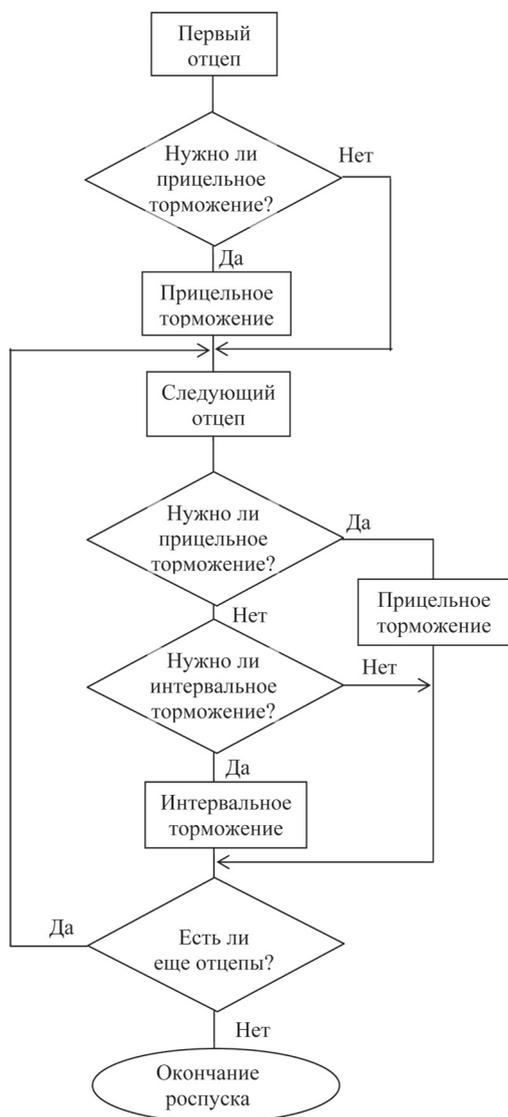


Рис. 5.2. Алгоритм процедуры принятия решений о необходимости торможения отцепов

прицельного торможения. Более того, при дальнейшем повышении скорости надвига снижается качество интервального торможения, появляются запуски вагонов не по назначению, тратится время работы горки на устранение запусков. В связи с этим выбор оптимальной скорости надвига состава и разумное ее изменение в процессе роспуска с учетом профессиональной подготовленности операторов исполнительных постов представляется одной из важнейших задач организации оперативной работы горки.

Вагоны с плохими ходовыми качествами на первой тормозной позиции, как правило, не тормозят. Тормозить отцепы на этой позиции рекомендуется в следующих случаях:

- за «плохим» бегуном скатывается «хороший» бегун; из-за разницы скоростей их движения появляется угроза нагона «плохого» бегуна «хорошим» на спускной части горки до их разделения на стрелках; торможению подлежит «хороший» бегун;
- за «хорошим» бегуном, который переторможен на первой или второй тормозной позиции, следует «плохой» бегун с опасностью нагона «хорошего» бегуна; торможению подлежит «плохой» бегун;
- отцеп на скоростном элементе профиля развил такую скорость, что мощности нижней (пучковой) тормозной позиции может оказаться недостаточно для снижения скорости отцепа до необходимой. В этом случае реализуется функция прицельного торможения данного отцепа;
- движущийся отцеп по каким-либо обстоятельствам должен быть остановлен в начале пути сортировочного парка, а мощностей пучковой тормозной позиции недостаточно.

Если «хороший» бегун нагоняет «плохой», а тот и другой нужно тормозить, то «плохой» бегун следует тормозить вторым замедлителем, а «хороший» — первым.

Замедлители типа ВЗПГ позволяют применять 4 ступени торможения. Первая ступень применяется для торможения порожних и легковесных вагонов с массой груза не более по-

ловины грузоподъемности вагона, четвертая ступень – для торможения полногрузных вагонов, вторая и третья ступени – для средних по грузоподъемности значений массы груза

Для дистанционного управления замедлителями используются тормозные коммутаторы. Их размещение на пульте оператора соответствует реальному размещению замедлителей на плане горочной горловины.

Каждый тормозной коммутатор имеет 6 кнопок, имеющих следующее значение (сверху вниз): первая – IV ступень торможения, вторая – III ступень торможения, третья – II ступень торможения, четвертая – I ступень торможения, пятая – опускание замедлителя, шестая – перевод замедлителя в отторженное состояние (состояние готовности к следующему торможению).

Подъем замедлителя в предтормозное состояние производится заблаговременно до начала отпуска нажатием шестой кнопки, а опускание – нажатием пятой кнопки по окончании отпуска или перед пропуском через замедлитель маневрового локомотива. Контроль состояния замедлителя в поднятом или опущенном состоянии осуществляется по горению красным цветом соответствующей сигнальной лампочки. Поднимать или опускать тормозную систему замедлителя необходимо только при отторженном положении замедлителя.

Выбор ступени торможения производится в зависимости от массы вагона, подлежащего торможению. При выборе необходимой ступени торможения рекомендуется:

- полногрузные вагоны начинать торможение на высокой ступени, а по мере снижения скорости переходить на более низкую ступень. Этим достигается большая точность скорости выхода отцепа с тормозной позиции;
- легковесные вагоны следует тормозить на меньшей ступени, а при необходимости – переходить на более высокую ступень. Такое регулирование исключает возможность выжимания легковесных вагонов из створа шин замедлителя.

В случае затруднения в выборе необходимой степени торможения рекомендуется двухступенчатое торможение: сначала пробное кратковременное торможение на низкой ступени для определения эффективности торможения, а затем — основное торможение.

Для экономии расхода воздуха при торможении тяжелых отцепов первый замедлитель устанавливают на время прохода отцепа в постоянно заторможенное состояние, а второй используют по мере необходимости. При этом следует избегать многократных оттормаживаний и затормаживаний под одним и тем же отцепом, так как это приводит к повышенному износу силовой и управляющей систем замедлителей, дополнительному расходу воздуха и ускоренному падению давления в пневмосети.

На замедлителях ВЗПГ полное давление воздуха в тормозных цилиндрах устанавливается через 0,5-1,0 с после начала торможения. В связи с этим рекомендуется устанавливать замедлители в заторможенное положение не менее чем за 1,5 - 2,0 с до входа вагона на замедлитель.

Чтобы уменьшить отрицательное воздействие воздушной среды, необходимо уменьшать степень торможения при встречном ветре и увеличивать при попутном ветре. Следует учитывать, что эффективность торможения возрастает летом в сухую погоду и снижается на 20-25 % перед рассветом при выпадении росы. Очень слабым будет торможение вагонов, колеса которых окрашены, покрыты смазкой или битумом. В таких случаях часть смазки, краски или битума переносится на тормозные шины, из-за чего последующие 3-4 отцепа будут плохо тормозиться. Тормозной эффект снижается при торможении вагонов с сильно изношенными ободьями колес или ободьями, имеющими наплывы металла на наружных поверхностях.

### **Управление стрелками**

Схема размещения стрелочных переводов 7-10, управляемых оператором исполнительного поста, приведена на рис. 5.3. Стрелочным переводом 11 управляет оператор распорядительного поста № 1 из помещения дежурного по горке.

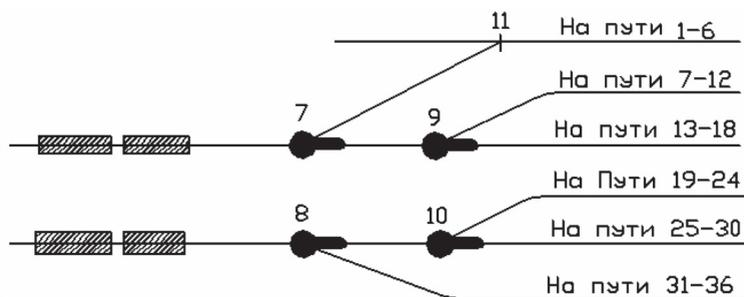


Рис. 5.3. Схема размещения стрелочных переводов 7-10

Установка стрелок в направлении на те или иные пути производится поворотом стрелочных рукояток в положение, соответствующее маршруту движения отцепа. При замыкании стрелки в маршруте соответствующие сигнальные лампочки, расположенные за стрелочной рукояткой, загораются ровным цветом: зеленым — при установке в положение по прямому пути и желтым — при установке по боковому пути. При этом сигнальная лампочка противоположного положения стрелки гаснет.

Перед стрелочной рукояткой находится сигнальная лампа, которая загорается красным цветом при занятии стрелочной секции подвижным составом. Если стрелочная секция занята длиннобазным вагоном, то она на какое-то малое время может оказаться свободной под вагоном. Чтобы исключить ошибочный перевод стрелок под длиннобазными вагонами, фактическая занятость стрелочных секций дополнительно контролируется напольными устройствами — радиодатчиками.

Для первого в составе отцепа маршрут движения на путь, указанный в сортировочном листке (СЛ), готовится заблаговременно установкой стрелочных рукояток в соответствующее положение. Для последующих отцепов стрелки переводятся в соответствующее положение.

## 6. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4 (2 ЧАСА)

### ТЕМА: ИНТЕРВАЛЬНОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ ОТЦЕПОВ. ПРЕВЕНТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ СТРЕЛКАМИ. ПРИЦЕЛЬНОЕ ТОРМОЖЕНИЕ ОТЦЕПОВ

#### Цель работы:

1. Изучить теоретические основы интервального торможения и прицельного торможения. Отработать практические навыки управления стрелочными переводами и замедлителями при скорости надвига состава 3 км/ч.

2. Изучить понятие, цель и технологию превентивного управления стрелками. Отработать навыки превентивного (заблаговременного, упреждающего) управления стрелками с закреплением навыков интервального торможения при скорости надвига состава на горку 3 км/ч.

3. Изучить понятие, назначение, условия применения и технологию прицельного торможения в сочетании с интервальным регулированием. Отработать практические навыки прицельного торможения в сочетании с интервальным регулированием при скорости надвига состава на горку 3 км/ч.

### 6.1. Интервальное регулирование движения отцепов

#### Теоретические основы интервального торможения

Движение вагона под действием силы тяжести по однородному элементу продольного профиля можно рассматривать как движение материальной точки по наклонной плоскости.

На вагон, движущийся по наклонной плоскости, действует равнодействующая сила, удельное значение которой равно:

$$f = (i - w) \cdot 10^{-3}, \quad (6.1)$$

где  $i$  – тангенс угла наклона линии скатывания к горизонтальной плоскости, ‰;

$w$  – суммарное удельное сопротивление движению отцепа, кгс/т;

Из уравнения (6.1) следует, что характер движения вагона зависит от соотношения значений величин  $i$  и  $w$ . Если  $i > w$ , то движение будет ускоренным; если  $i < w$ , то движение будет замедленным. При  $i = w$ , движение будет равномерным.

Величина ускорения  $a$  зависит, в основном от абсолютных значений величин  $i$  и  $w$  и, в некоторой степени от величины  $g'$  — ускорения силы тяжести с учетом вращения колесных пар, т.е.:

$$a = g'(i - w) \cdot 10^{-3}, \quad (6.2)$$

$$g' = \frac{g}{1 + \frac{0,42 \cdot n}{Q}}, \quad (6.3)$$

где  $g'$  — ускорение силы тяжести, равное  $9,81 \text{ м/с}^2$ ;  
 $n$  — число осей вагона;  
 $Q$  — масса вагона, тс.

Так как величина  $w$ , входящая в формулу (6.2) для каждого вагона — величина случайная и заранее неизвестная, то и ускорение  $a$  будет случайной, заранее неизвестной величиной. Ее величину можно оценивать лишь качественно, сравнивая с характером движения (быстрее или медленнее) предыдущего или последующего вагона (отцепя).

Полагая скорость движения вагона (отцепя) в некоторой начальной точке равной  $V_H$ , м/с, его скорость в другой точке, удаленной от первой на расстояние  $s$  можно определить по формуле:

$$V_k = \sqrt{V_H^2 + 2 \cdot a \cdot s}. \quad (6.4)$$

Время прохождения вагоном расстояния  $s$  при относительно небольших значениях величины  $s$  можно определить по средней скорости, т. е:

$$t_k = \frac{2 \cdot s}{V_H + V_k}. \quad (6.5)$$

Так как средняя скорость движения вагона на участке  $s$  есть случайная величина, то разность времени прохождения пути  $s$

у двух вагонов с разными значениями величины  $w$  будет так же случайной величиной.

Фазовую траекторию скатывания вагона по спускной части горки, имеющей вид ломаной линии, можно получить рекуррентным способом, принимая результаты расчета по формулам (6.1-6.5) в конце одного участка в качестве исходных данных для следующего участка. Последовательно суммируя значения  $t_k$ , можно получить зависимость времени скатывания вагона от пройденного им расстояния.

На рис. 6.1 показан общий вид графиков времени скатывания для хорошего (Х) и плохого (П) бегунов (вагонов) в сочетании Х-П-Х. Следует обратить внимание на то, что П бегуном может быть любой вагон независимо от его массы, однако среди порожних вагонов и вагонов с небольшой массой П бегуны встречаются чаще. На этих графиках точками  $a_1, a_2, \dots, a_9$  обозначены положения центра тяжести Х-бегуна, скатывающегося первым, в моменты времени  $t_1, t_2, \dots, t_9$ ; точками  $b_1, b_2, \dots, b_9$  – центра тяжести П-бегуна, скатывающегося вторым, а точками  $c_1, c_2, \dots, c_9$  – центра тяжести Х-бегуна, скатывающегося третьим в те же моменты времени. В момент  $t=0$  первый Х-бегун находится вблизи вершины горки.

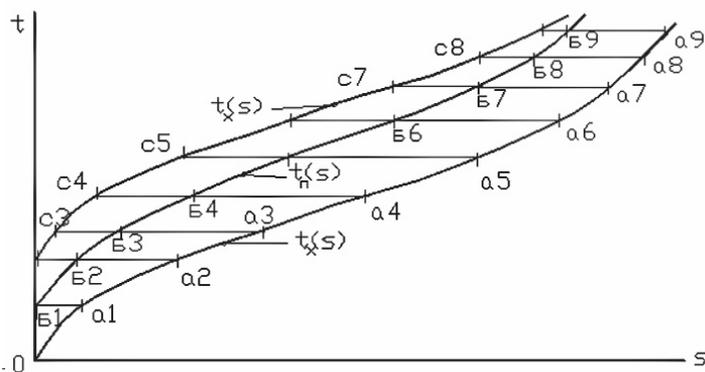


Рис. 6.1. Общий вид графиков времени скатывания для хорошего (Х) и плохого (П) бегунов (вагонов) в сочетании Х-П-Х

При движении по скоростному элементу профиля расстояние между центрами тяжести Х и П бегунов увеличивается.

ся и далее остается достаточно большим и обеспечивающим перевод стрелок и стрелок и замедлителей. Расстояние между плохим (вторым) и хорошим (третьим) в начале скатывания также увеличивается, но в дальнейшем быстро сокращается.

Динамика изменения пространственного интервала  $d$  между этими бегунами показана на рис. 6.2. Линия 1-1 на этом рисунке отображает расстояние между центрами тяжести П и Х бегунов при надвиге состава на горку, а линия 2-2 – расстояние между ними, необходимое для перевода стрелок (замедлителей).

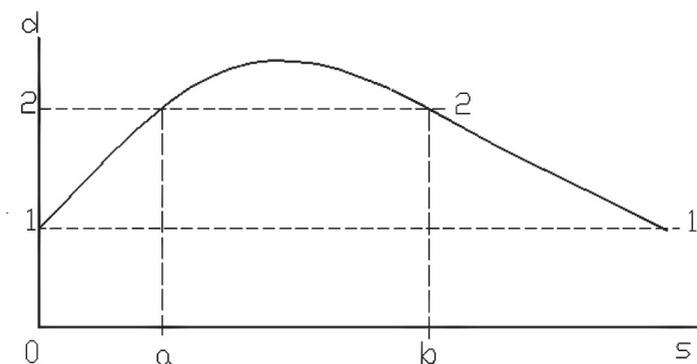


Рис. 6.2. Динамика изменения пространственного интервала  $d$  между плохим и хорошим бегунами

Участок пути между точками  $a$  и  $b$  определяет зону, за пределами которой перевод стрелок и замедлителей между П и Х бегунами не обеспечивается. Увеличение протяженности этой зоны достигается торможением Х бегуна на первой тормозной позиции, находящейся в начале зоны  $a$ - $b$ . Следует заметить, что чем раньше начнется процесс торможения, тем больше проявляется эффект выравнивания интервалов между отцепами. В связи с этим рекомендуется для интервального торможения Х бегуна, скатывающегося за П бегуном, использовать первый по маршруту скатывания замедлитель.

Особого рассмотрения заслуживает поведение отцепов на перевальной части горки. Чем хуже ходовые качества вагона, тем позже начинается его свободное скатывание. Более сложные

условия создаются для перевода стрелок и замедлителей, увеличивается вероятность ошибочных действий в работе операторов горки и, как следствие, снижается перерабатывающая способность горки из-за устранения последствий таких ошибок.

Технология интервального торможения рассмотрена в лабораторной работе №3 (см. п.5.2).

### **Отработка практических навыков управления стрелками и замедлителями при скорости надвига состава на горку 3 км/ч**

Выбрав в установочном меню скорость роспуска 3 км/ч, необходимо запустить программу и начать роспуск состава. При этом требуется осуществлять управление стрелками для следования отцепов на соответствующие пути, указанные в сортировочном листке (СЛ), и осуществлять интервальное торможение отцепов.

## **6.2. Превентивное управление стрелками**

### **Понятие превентивного управления стрелками**

Перевод стрелок во времени может осуществляться одним из двух способов: перед движущимся отцепом или заблаговременно. Первый способ отличается тем, что решение о переводе принимается на основании данных СЛ об очередном скатывающемся отцепе. Являясь достаточно простым по исполнению, этот способ не позволяет заблаговременно переводить стрелки в нужное положение в экстремальных ситуациях, когда не обеспечивается перевод стрелок (снегопад и др. причины), из-за чего снижается качество роспуска (запуски вагонов не по назначению) и повышается психологическая напряженность оператора. Второй способ позволяет переводить стрелки как только появилась возможность ее перевода после прохождения очередного отцепа, но его применение требует высокой квалификации оператора. Для этого необходимо выработать у обучаемого навыки превентивного управления стрелками.

Суть технологии применения превентивного управления стрелками такова. Анализируя сортировочный листок до начала роспуска, оператор помечает в нем те отцепы, после скатывания

которых возможен перевод той или иной стрелки и делает соответствующие пометки, например «7-, 10+», что означает: перевести стрелку 7 в минусовое, а стрелку 10 – в плюсовое положение.

### **Отработка практических навыков превентивного управления стрелками при скорости надвига состава на горку 3 км/ч с закреплением навыков интервального торможения**

Установив в установочном меню скорость роспуска 3 км/ч, необходимо запустить программу и начать роспуск состава. При этом требуется осуществлять роспуск состава по изложенной выше технологии.

## **6.3. Прицельное торможение отцепов**

### **Понятие, назначение и условия применения прицельного торможения**

*Прицельное торможение* – это такой режим торможения, при котором, во-первых, не возникает соударения вагонов с повышенной скоростью при недотормаживании, и во-вторых, не образуется «окон» на путях сортировочного парка из-за перетормаживания.

Для наиболее полного использования вместимости путей сортировочного парка и обеспечения соударения отцепов со стоящими на путях вагонами со скоростью не выше допустимой применяется прицельное торможение. Технология прицельного торможения в сочетании с интервальным регулированием рассмотрена в лабораторной работе №3 (см. п. 5.2).

### **Отработка практических навыков прицельного торможения в сочетании с интервальным регулированием при скорости надвига состава на горку 3 км/ч**

Выбрав в установочном меню скорость роспуска 3 км/ч, необходимо запустить программу и начать роспуск состава. При этом требуется осуществлять торможение отцепов по технологии, изложенной выше.

## **7. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5 (1 ЧАС)**

### **ТЕМА: УПРАВЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЕМ ОТЦЕПОВ БЕЗ ВНЕШТАТНЫХ СИТУАЦИЙ ПРИ СКОРОСТИ НАДВИГА 5 КМ/Ч**

**Цель работы:** изучить особенности управления движением отцепов при повышении скорости надвига состава, отработать практические навыки управления движением отцепов при скорости надвига состава 5 км/ч.

#### **7.1. Особенности управления движением отцепов при повышенной скорости**

В процессе роспуска оператор, руководствуясь сортировочным листком, готовит маршруты следования отцепов на соответствующие пучки сортировочного парка, проверяет правильность положения стрелок по показаниям контрольных приборов на пульте управления, управляя замедлителями, регулирует скорость движения отцепов. Особенность роспуска с повышенной скоростью заключается в ограничении времени на принятие оперативных решений, так как уменьшается интервал времени между отцепами. Оператор должен затормаживать отцепы таким образом, чтобы успевать готовить маршруты движения этих отцепов в соответствии с сортировочным листком. В этом случае можно применить технологии превентивного управления стрелками и прицельного торможения (лабораторная работа № 3). Применение этих технологий повысит надежность поступления отцепов на назначенный путь со скоростью, не превышающей допустимую.

#### **7.2. Отработка практических навыков управления движением отцепов при скорости надвига состава на горку 5 км/ч**

Выбрав в установочном меню скорость роспуска 5 км/ч, необходимо запустить программу и начать роспуск состава. При этом требуется осуществлять роспуск состава по изложенной выше технологии в условиях ограничения временного интервала между движением отцепов.

## ЗАЧЕТ ПО ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ

В процессе работы студентов на имитационном тренажере АРМ ДСП/ДНЦ, преподаватель осуществляет контроль с экрана файлового сервера и при необходимости корректирует их действия.

Зачет принимается после практической работы студента в режиме АРМ ДСП. Критериями оценки является:

- выполнение графика движения поездов на заданном участке;
- максимально возможное значение участковой и технической скоростей на заданном участке по графику исполненного движения;
- знание ПТЭ, Инструкции по движению поездов и Инструкции по сигнализации.

В процессе работы студентов на тренажере горочного комплекса (ТГК), преподаватель осуществляет контроль действий студента, работающего в роли оператора поста № 2 и при необходимости вмешивается в процесс роспуска, корректируя действия обучаемого.

Зачет принимается после практической работы студента на ТГК. Критерием оценки является выполнение целей, поставленных для каждого занятия.

## РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### *Основная*

1. Правила технической эксплуатации железных дорог РФ. – М.: Транспорт, 2000.

2. Инструкция по движению поездов и маневровой работе на железных дорогах РФ. – М.: Транспорт, 2000.

3. Инструкция по сигнализации на железных дорогах. – М.: Транспорт, 2000.

4. Левин Д.Ю. Диспетчерские центры и технология управления перевозочным процессом: Уч. пос. – М.: Маршрут, 2005. – 760 с.

*Дополнительная*

5. Мультимедийно-программный комплекс «Автоматизированная обучающая система для оперативного и диспетчерского персонала хозяйства перевозок (АОС Д)». Версия RT.1 – С-Пб.: НПО «Желдоравтоматизация» СОТ НИПЦ ПГУПС, 2004. – 34 с.

6. Мультимедийный комплекс «Учебник по ГИД». – С-Пб.: НПО «Желдоравтоматизация» СОТ НИПЦ ПГУПС, 2003.

7. Буканов М.А., Педь Л.И., Шрамов А.А. Справочник дежурного по станции. – М.: Транспорт, 1987. – 240 с.

8. Грошев Г.М., Кудрявцев В.А., Платонов Г.А., Чернюгов А.Д. Пособие поезвному диспетчеру и дежурному по отделению. – М.: Транспорт, 1992. – 368 с.

9. Хабаров В.И., Пахомова Г.Ф., Белаго И.В., Бартош В.С. Тренажер горочного комплекса. Перечень документации на комплект. Т.1. – Новосибирск: СГУПС – 7 с.

10. Хабаров В.И., Пахомова Г.Ф., Белаго И.В., Бартош В.С. Тренажер горочного комплекса. Перечень документации на комплект. Т.2. – Новосибирск: СГУПС – 53 с.

11. Хабаров В.И., Пахомова Г.Ф., Белаго И.В., Бартош В.С. Тренажер горочного комплекса. Перечень документации на комплект. Т.3. – Новосибирск: СГУПС – 13 с.

12. Хабаров В.И., Пахомова Г.Ф., Белаго И.В., Бартош В.С. Тренажер горочного комплекса. Перечень документации на комплект. Т.4. – Новосибирск: СГУПС – 9 с.

# ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕВОЗОЧНЫМ ПРОЦЕССОМ

Методические указания к лабораторным работам

Редактор П.В. Елистратова

Корректурa Д. Н. Тихоныхев

Компьютерная верстка Е. В. Ляшкевич

---

Тип. зак.	Изд. зак. 98	Тираж 350 экз.
Подписано в печать 15.02.10	Гарнитура NewtonС	
Усл. печ. л. 3,5		Формат 60×90 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>

---

Редакционный отдел  
Информационно-методического управления РОАТ  
125993, Москва, Часовая ул., 22/2

Участок оперативной печати  
Информационно-методического управления РОАТ  
125993, Москва, Часовая ул., 22/2