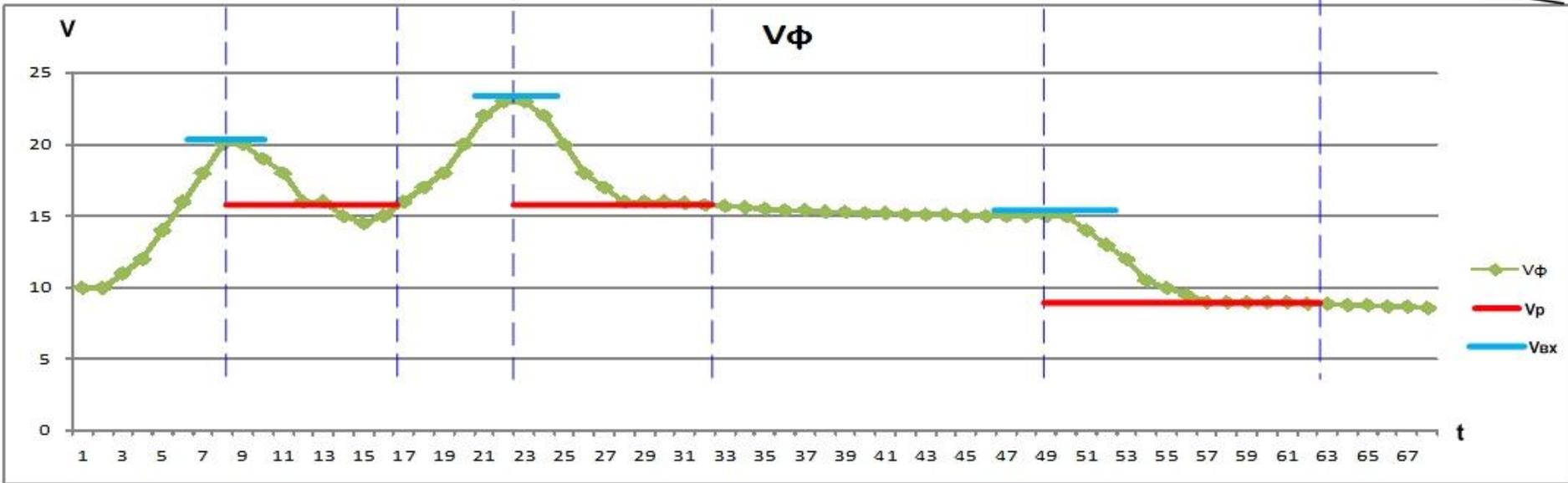
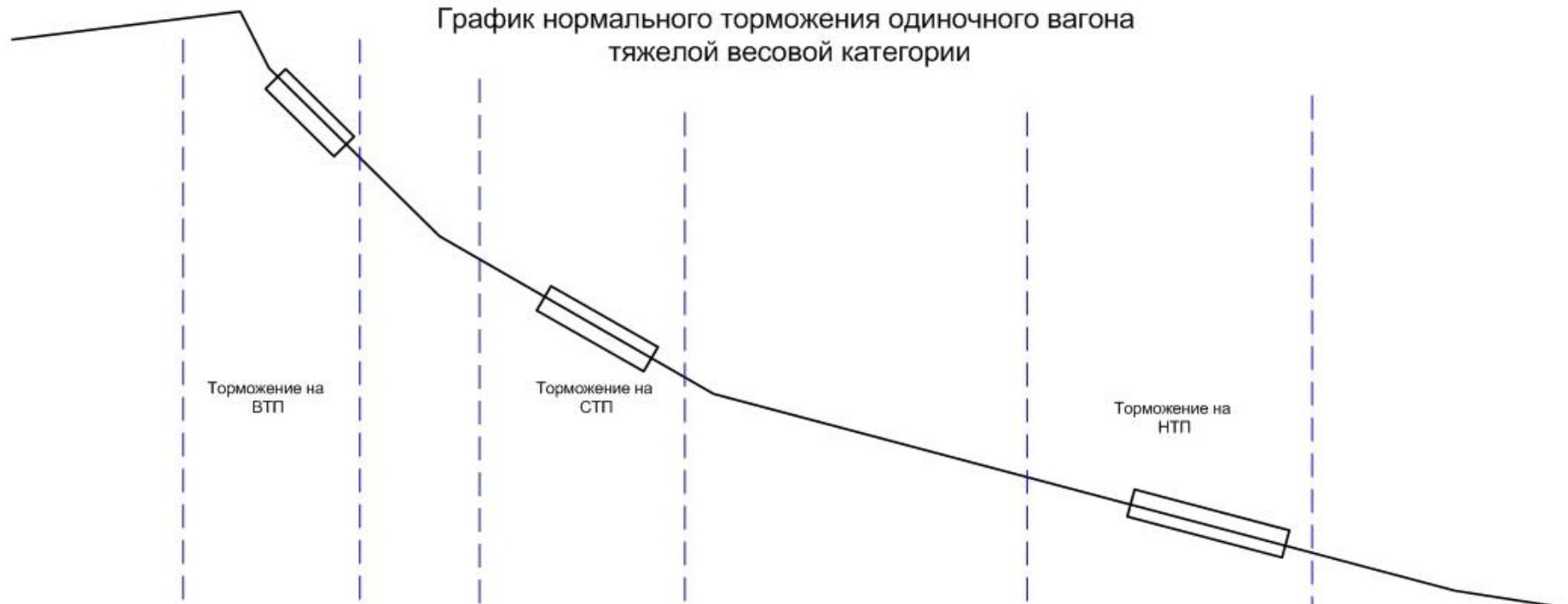


APC

Одним из наиболее сложных технологических процессов работы сортировочной горки является регулирование скорости движения отцепов на спускной части горки и в сортировочном парке. Сложность определяется необходимостью обеспечивать высокий темп роспуска составов с соблюдением необходимых интервалов между отцепами. Отцеп должен следовать до вагонов, стоящих на подгорочном пути, и подходить к ним с допустимой скоростью соударения.

Для решения задачи автоматизированного регулирования скорости движения отцепов во ВНИИЖТе с конца пятидесятых годов велась разработка **системы автоматического регулирования скорости движения отцепов (АРС)**. Система предусматривала третью тормозную позицию (парковые замедлители меньшей мощности), устройства определения весовых категорий, длины и ходовых свойств отцепов, приборы измерения скорости их движения (радиолокационный измеритель скорости) и систему контроля заполнения путей под горочного парка. Оптимальная скорость выхода отцепов с каждой тормозной позиции определялась счетно-решающей схемой, и в зависимости от этой скорости менялась степень торможения.

График нормального торможения одиночного вагона тяжелой весовой категории



Первую опытную установку системы АРС-ЦНИИ, разработанной во ВНИИЖТе, осуществили на станции Лосиноостровская в 1961 году. В дальнейшем систему дорабатывали и в 1973 году в более совершенном виде ввели на станции Орехово-Зуево.

Второй вариант системы АРС создали в ГТСС. Он использовал те же основные принципы, что и в системе, разработанной во ВНИИЖТе, но отличался способами учета индивидуальных свойств отцепов, системой контроля заполнения путей подгорочного парка, назначением тормозных позиций и некоторыми другими техническими решениями. По системе ГТСС в 1964 году оборудовали сортировочную горку на станции Ленинград-Сортировочный-Московский.

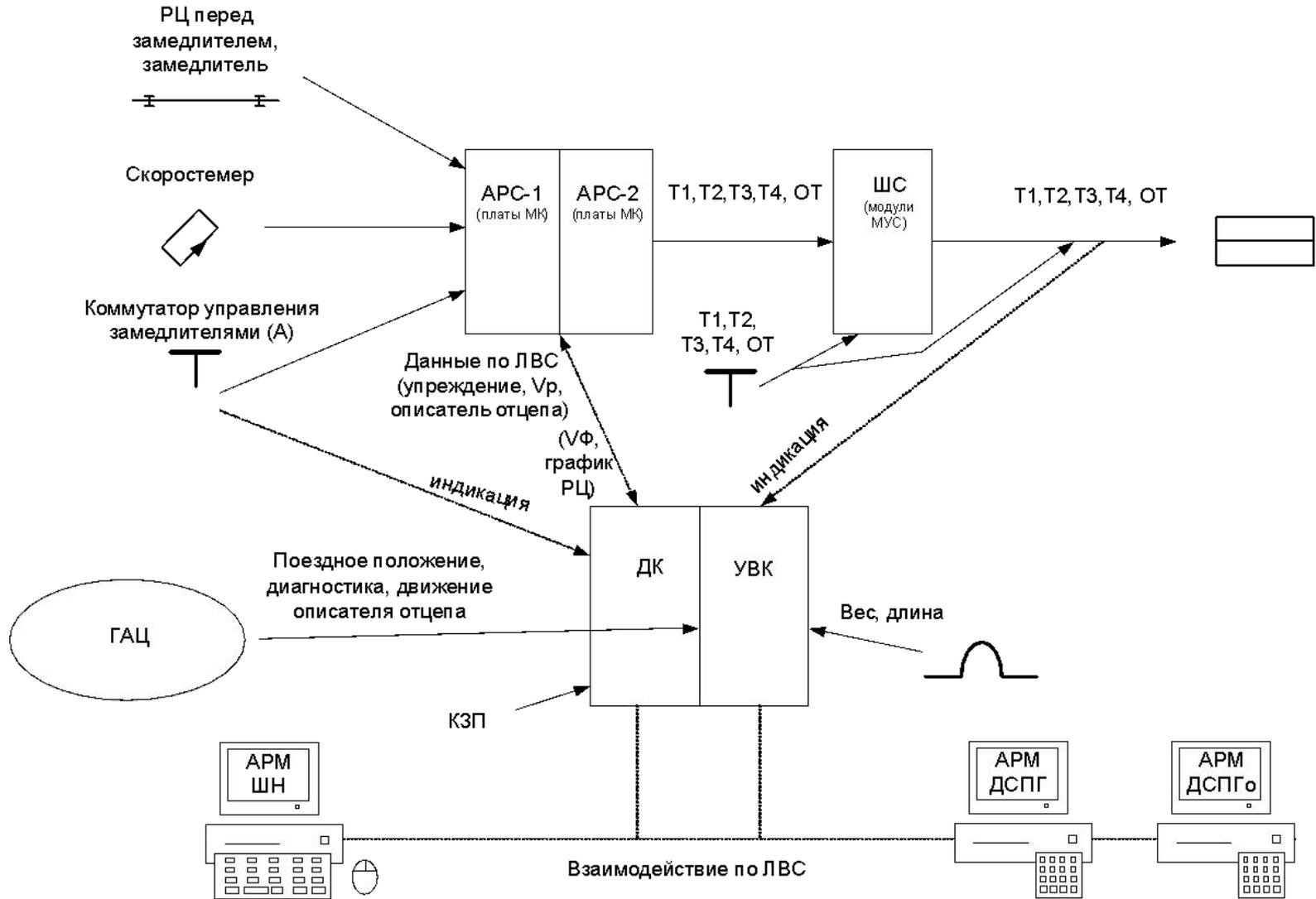
В настоящее время в России проектируются и строятся две современные микропроцессорные системы АРС:

- Система АРС-ГТСС, входящая в состав КТС ГАЦ-АРС ГТСС
- Система АРС УУПТ (управления устройствами прицельного торможения, входящая в состав системы КСАУ СП.

Для функционирования системы АРС необходимы:

1. Замедлители интервальных и парковых тормозных позиций с управляющей аппаратурой
2. Устройства контроля заполнения путей подгорочного парка (КЗП), предоставляющие данные о расстоянии до впередистоящих вагонов
3. Измерители скорости движения отцепов в зоне тормозных позиций
4. Устройства формирования описателя отцепа (измерительный участок, весомер), предоставляющие данные о весе и длине отцепа
5. Управляющий вычислительный комплекс и схемы управления
6. Устройства управления замедлителями на пульте управления
7. Устройства отображения расчетных и фактических скоростей, а также состояния замедлителей на пульте управления.

Структурная схема КТС APC ГТСС



Шкаф УВК, ДК

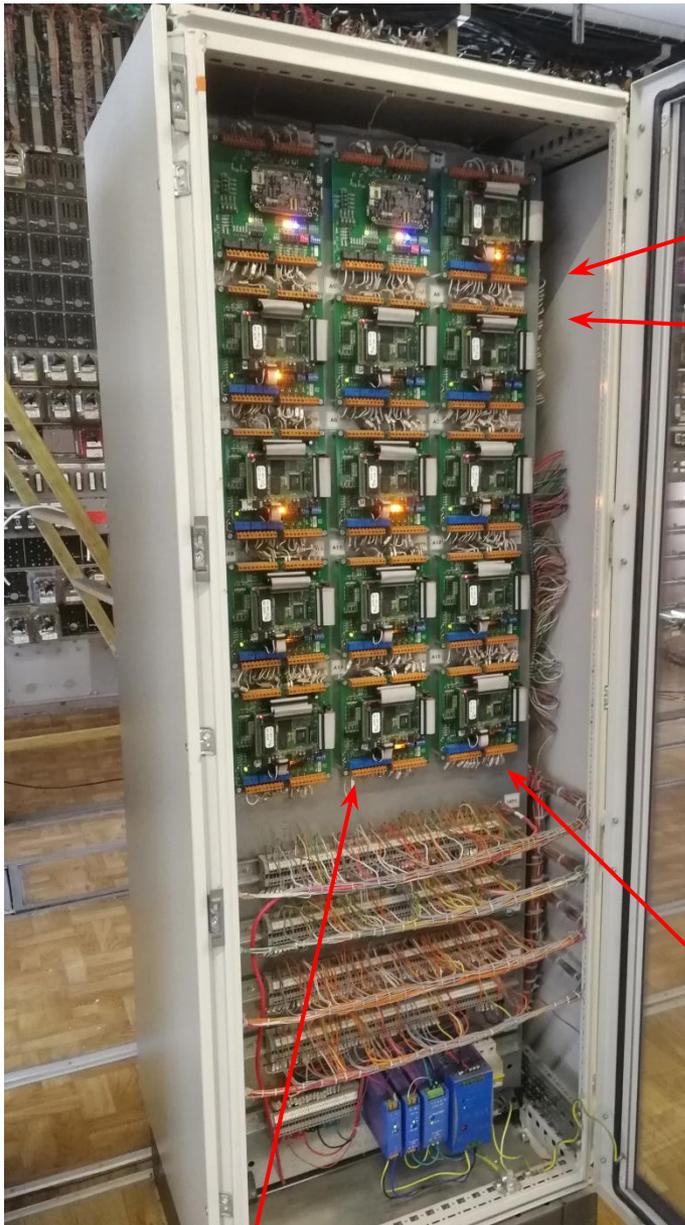
350	01
100	02
0	03
0	04
0	05
0	06
0	07
0	08
350	09
0	10

Данные о состоянии КЗП

Данные описателя отцепа (номер, вес, длина) с измерительного участка



Данные о состоянии напольных объектов (положение стрелок, состояние РЦ, команды поступающие на замедлители)



Шкафы APC

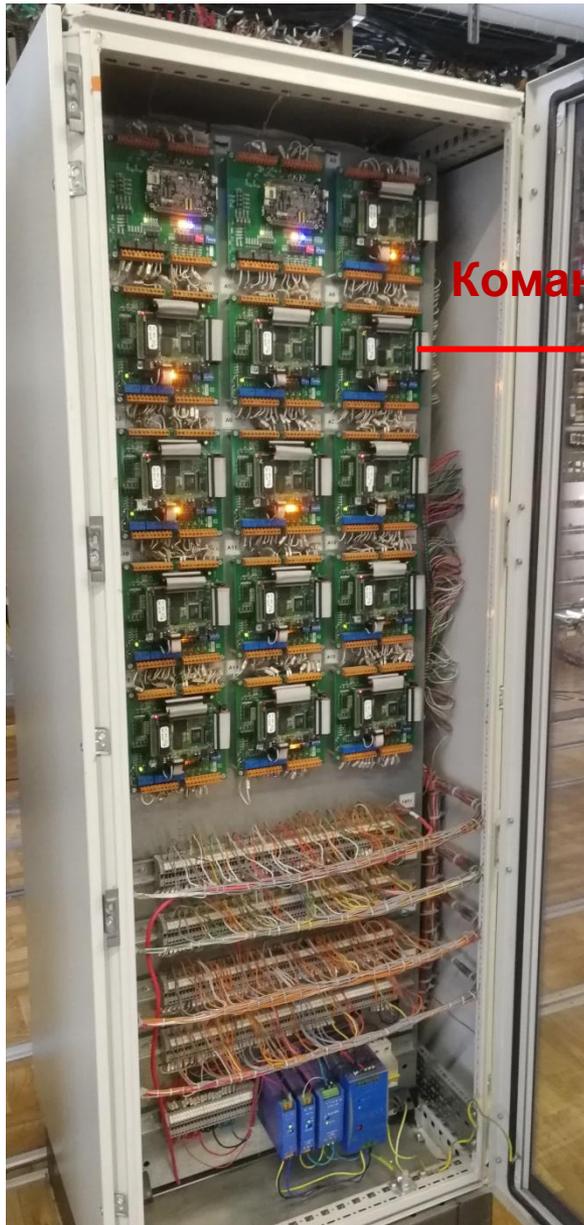
Состояние РЦ перед замедлителем
и замедлителя, после замедлителя

Фактическая скорость

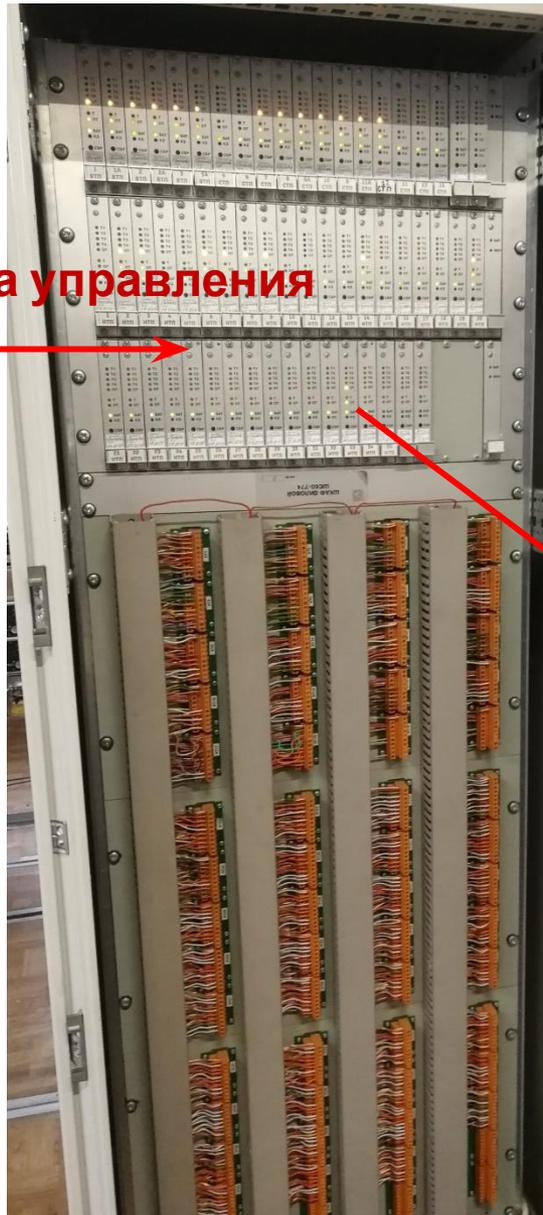


Команда включения
автоматического режима с ПУ

Данные от УВК о расчетной скорости и о параметрах отцепа



Команда управления

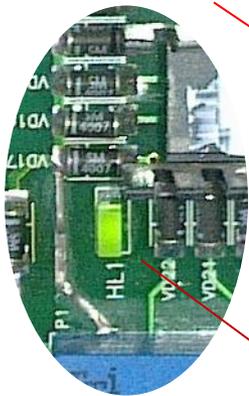


**Команда управления
усиленным по
мощности сигналом**



Плата МК-АРС

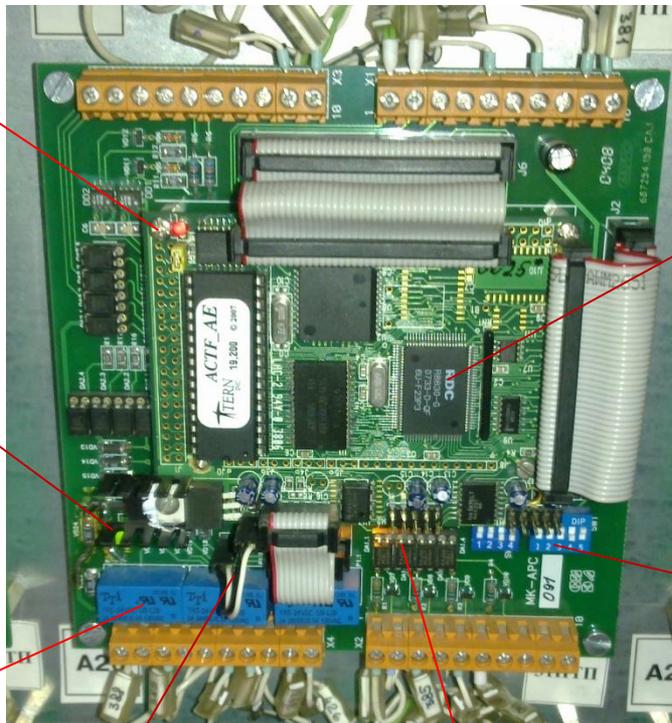
Светодиод опроса
контроллера и перемычка
перезапуска



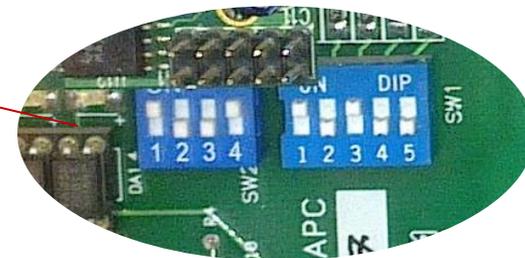
Flash память
(алгоритмы торможения)



Светодиод
«Автоматика»

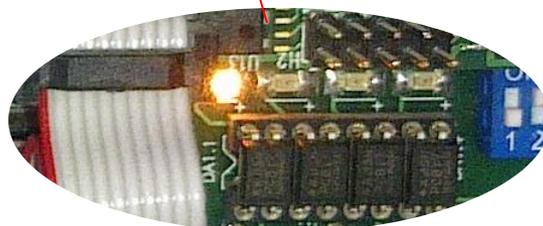


Контроллер платы
«TERN»



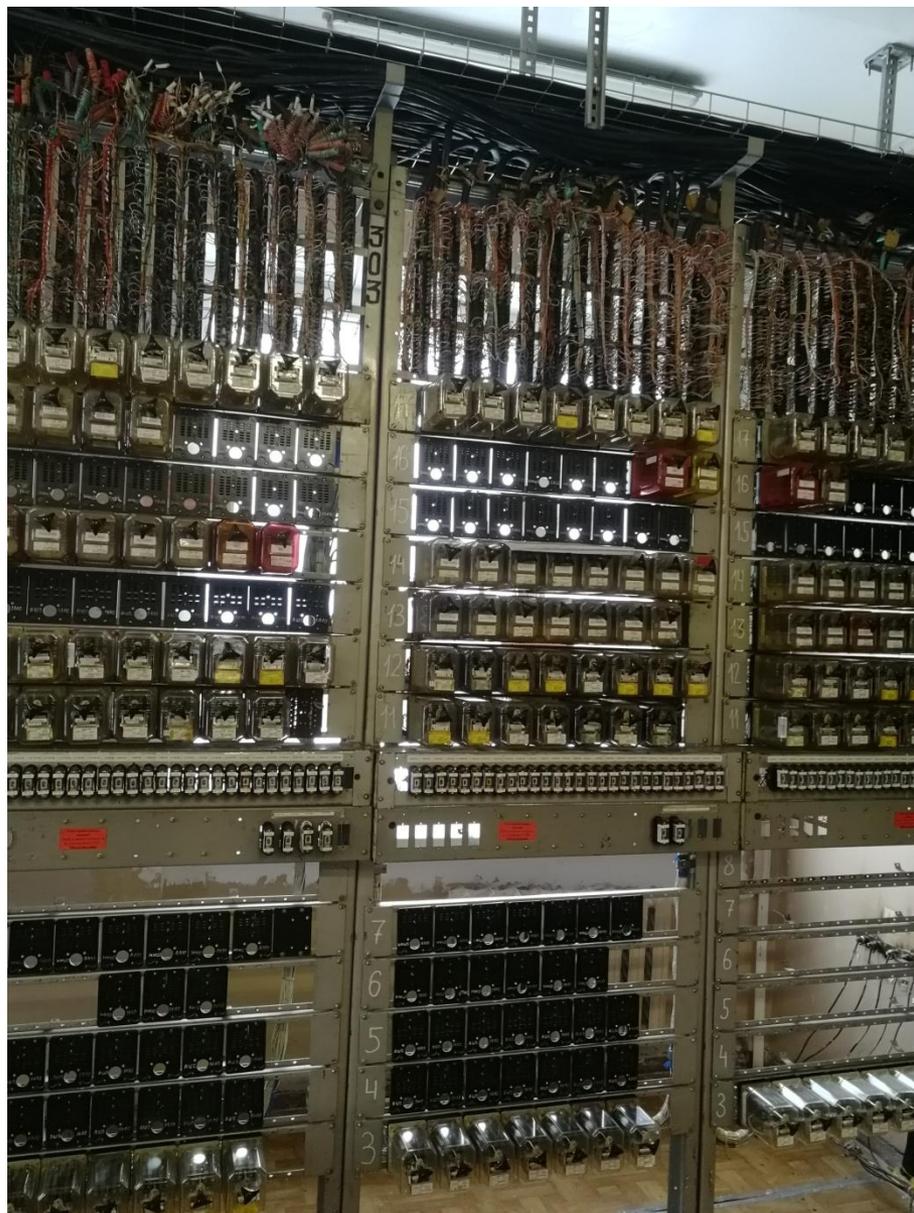
Микрореле
(команды управления)

Шлейф питания
контроллера



Светодиоды индикации занятости РЦ

Настроечные
переключатели
(настройка на место
установки и выбор
типа ТП)

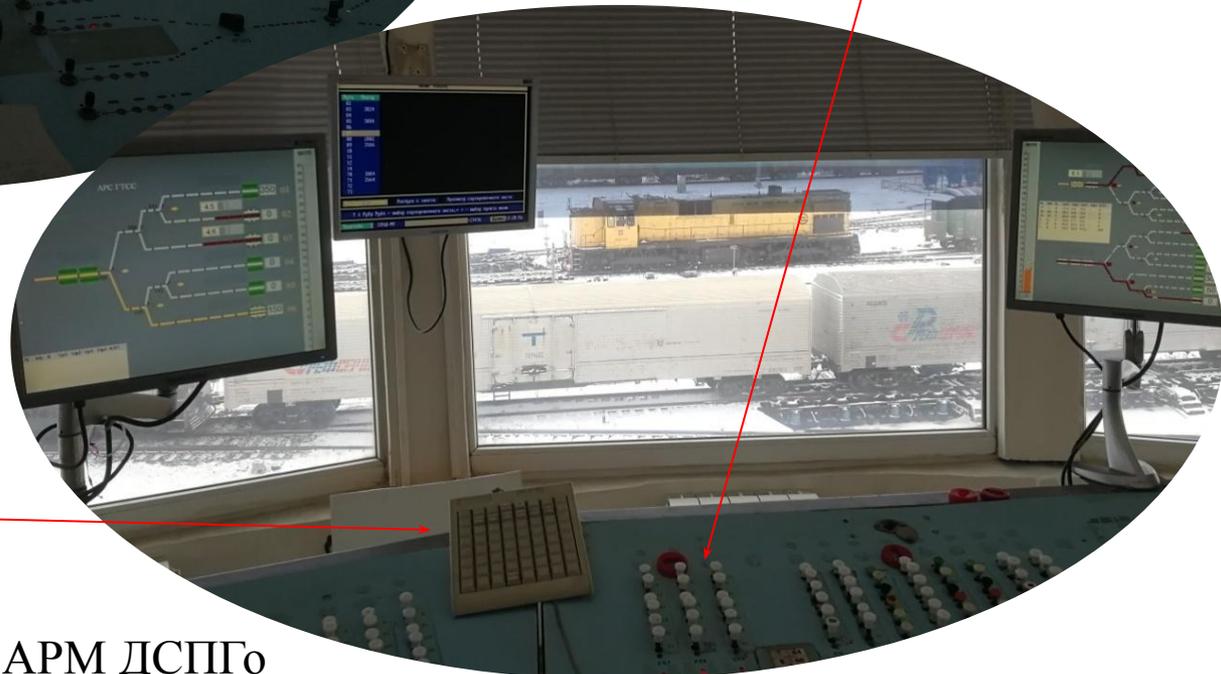


Стативы с контрольными реле

АРМ ДСПГ



Коммутаторы управления
замедлителями

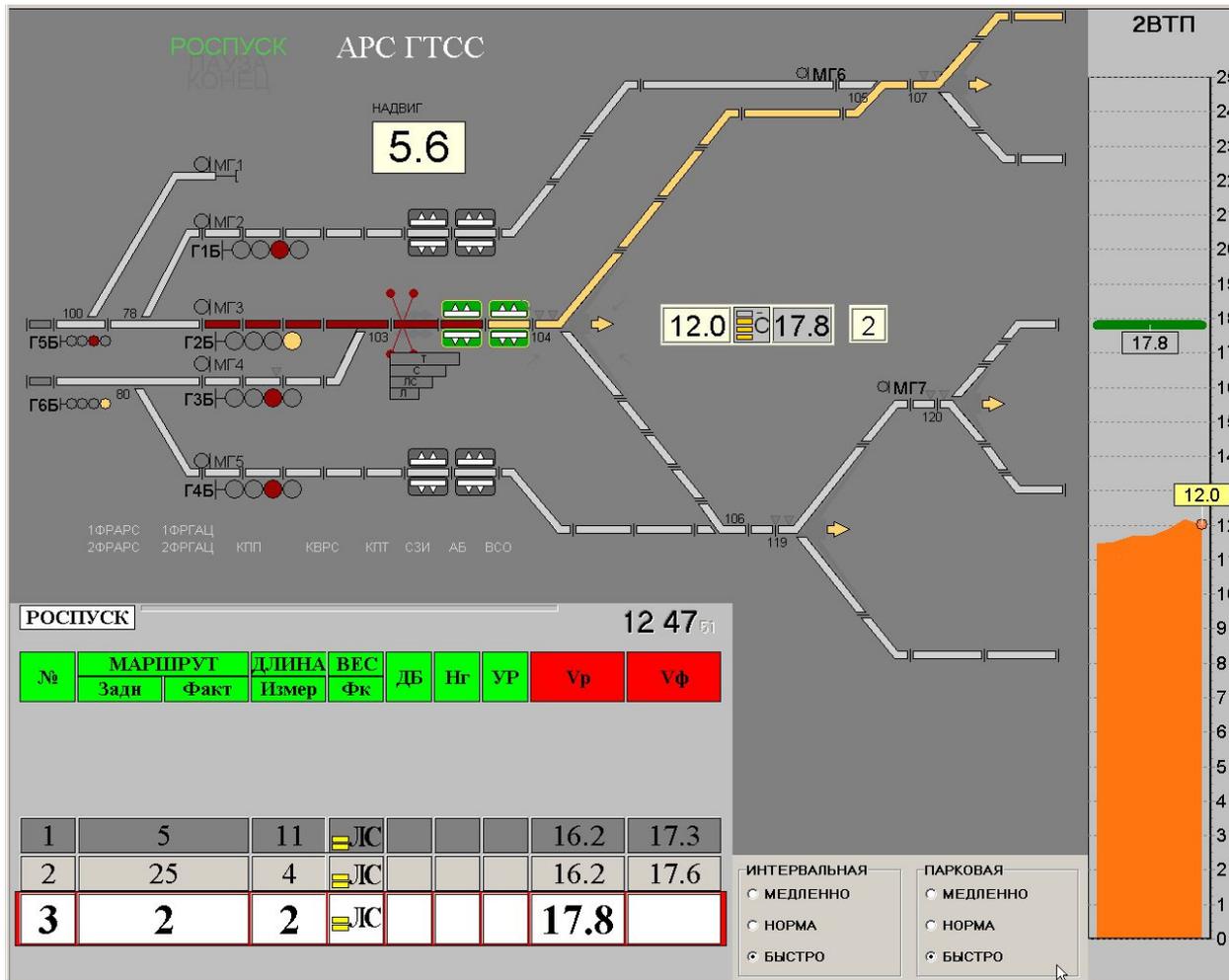


Пульт выбора
режимов работы

Пульт выбора
индикации скорости
ТП

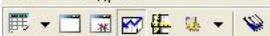
АРМ ДСПГб

АРМ ДСПГ



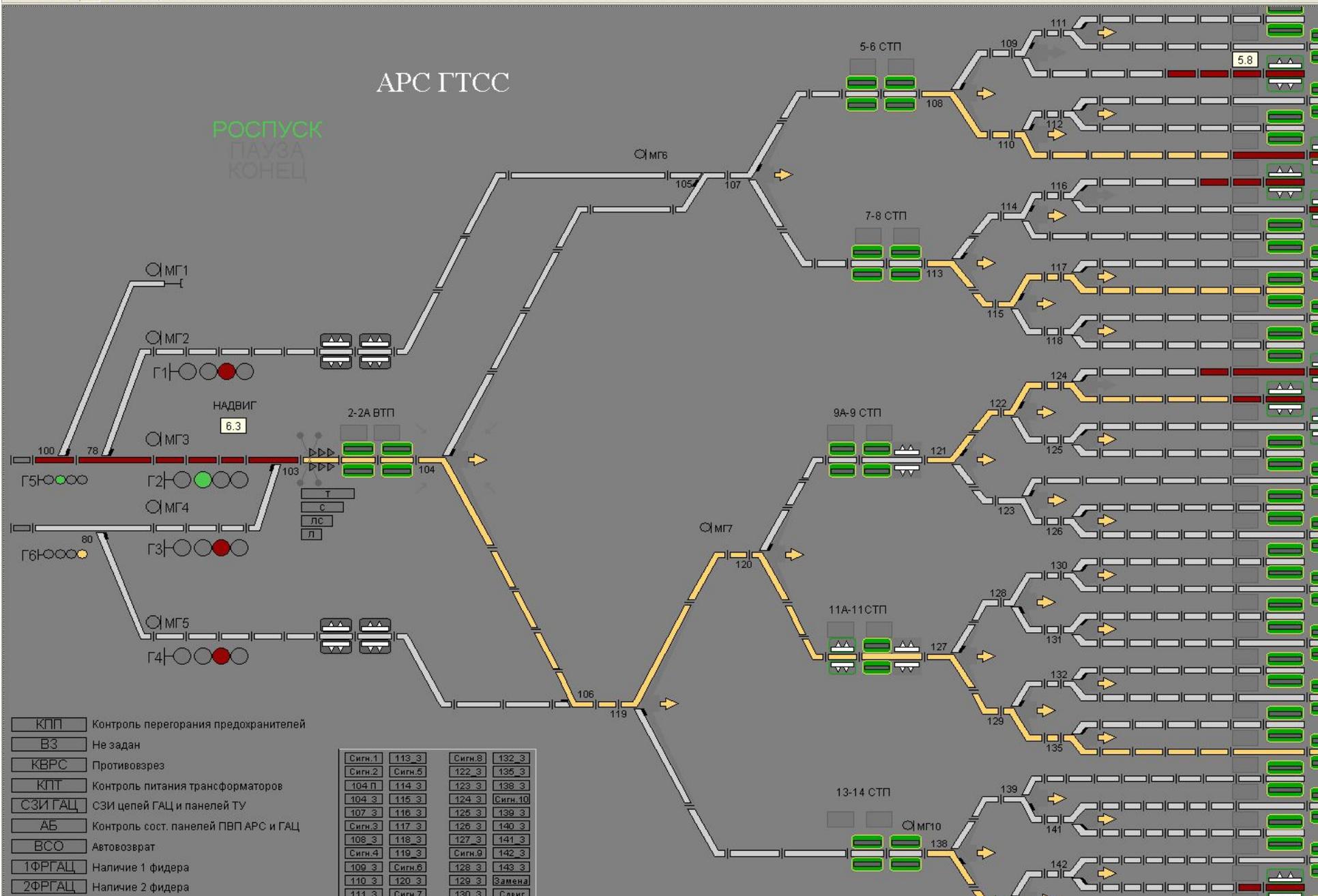
На мониторах выводится информация:

- Маршрут, вес, длина отцепы
- Расчетная и фактическая скорости
- Режим работы АРС для ТП
- КЗП
- Состояние остальных напольных устройств



АРС ГТСС

РОСПУСК
ПАУЗА
КОНЕЦ

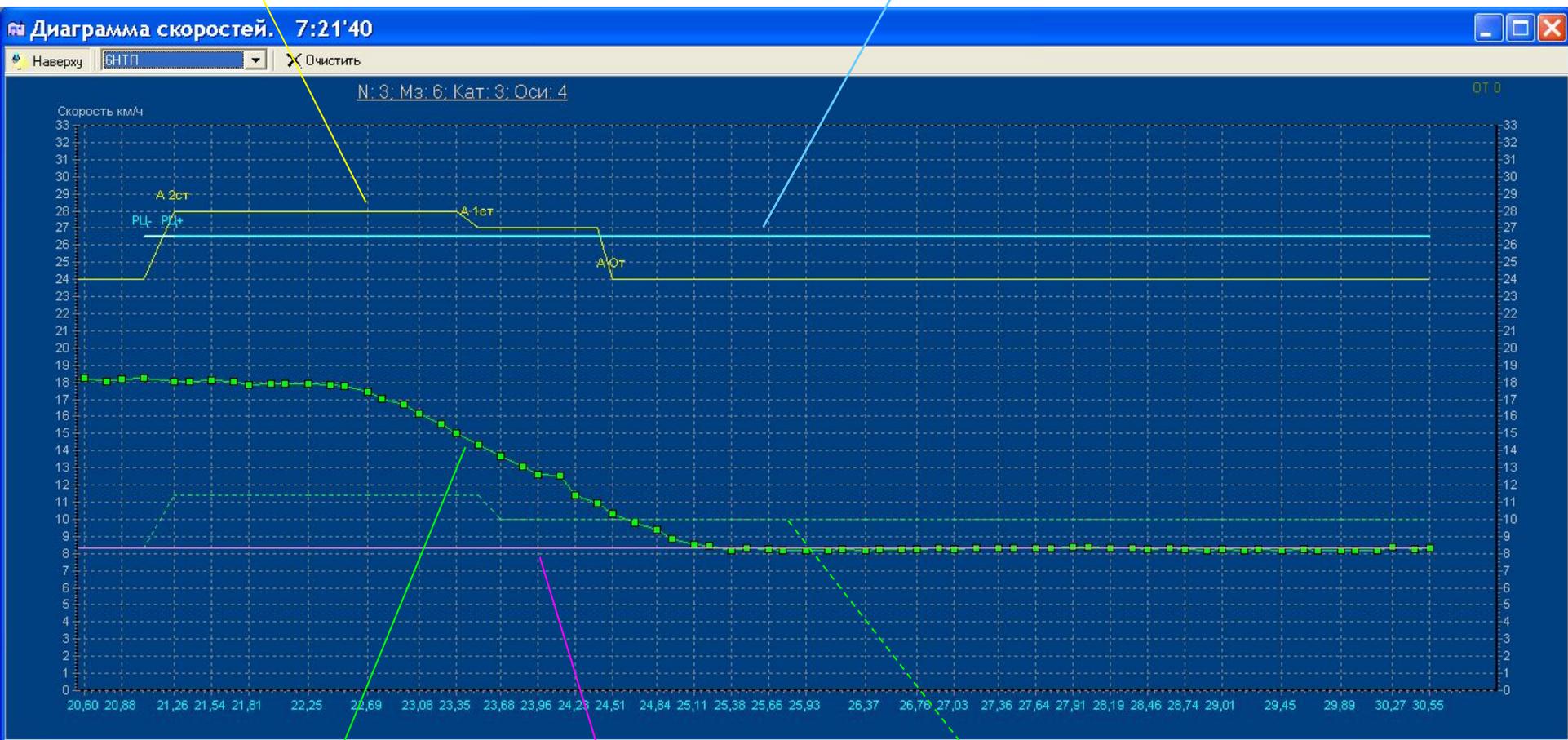


- КПП Контроль перегорания предохранителей
- ВЗ Не задан
- КВРС Противоврез
- КЛТ Контроль питания трансформаторов
- СЗИ ГАЦ СЗИ целей ГАЦ и панелей ТУ
- АБ Контроль сост. панелей ПВП АРС и ГАЦ
- ВСО Автовозврат
- 1ФРГАЦ Наличие 1 фидера
- 2ФРГАЦ Наличие 2 фидера

Сигн.1	113 З	Сигн.8	132 З
Сигн.2	Сигн.5	122 З	135 З
104 П	114 З	123 З	138 З
104 З	115 З	124 З	Сигн.10
107 З	116 З	125 З	139 З
Сигн.3	117 З	126 З	140 З
108 З	118 З	127 З	141 З
Сигн.4	119 З	Сигн.9	142 З
109 З	Сигн.6	128 З	143 З
110 З	120 З	129 З	Замена
111 З	Сигн.7	130 З	Сдвиг

Команды торможения

Занятие РЦ



Фактическая скорость

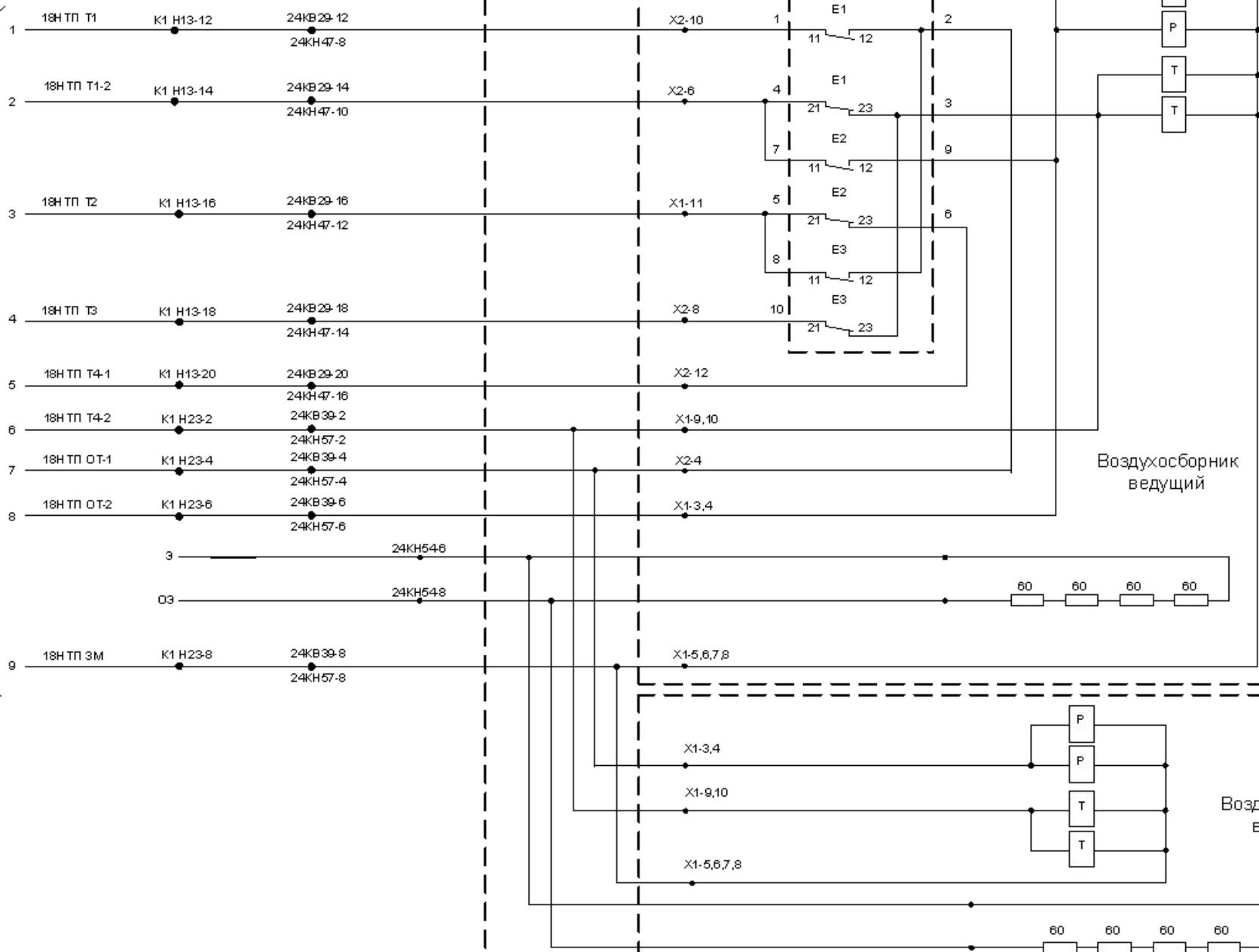
Расчетная скорость

Упреждение (скорость при которой подается команда на оттормаживание)

на листе 9

Муфта УПМ

РДК-477М



РДК-77

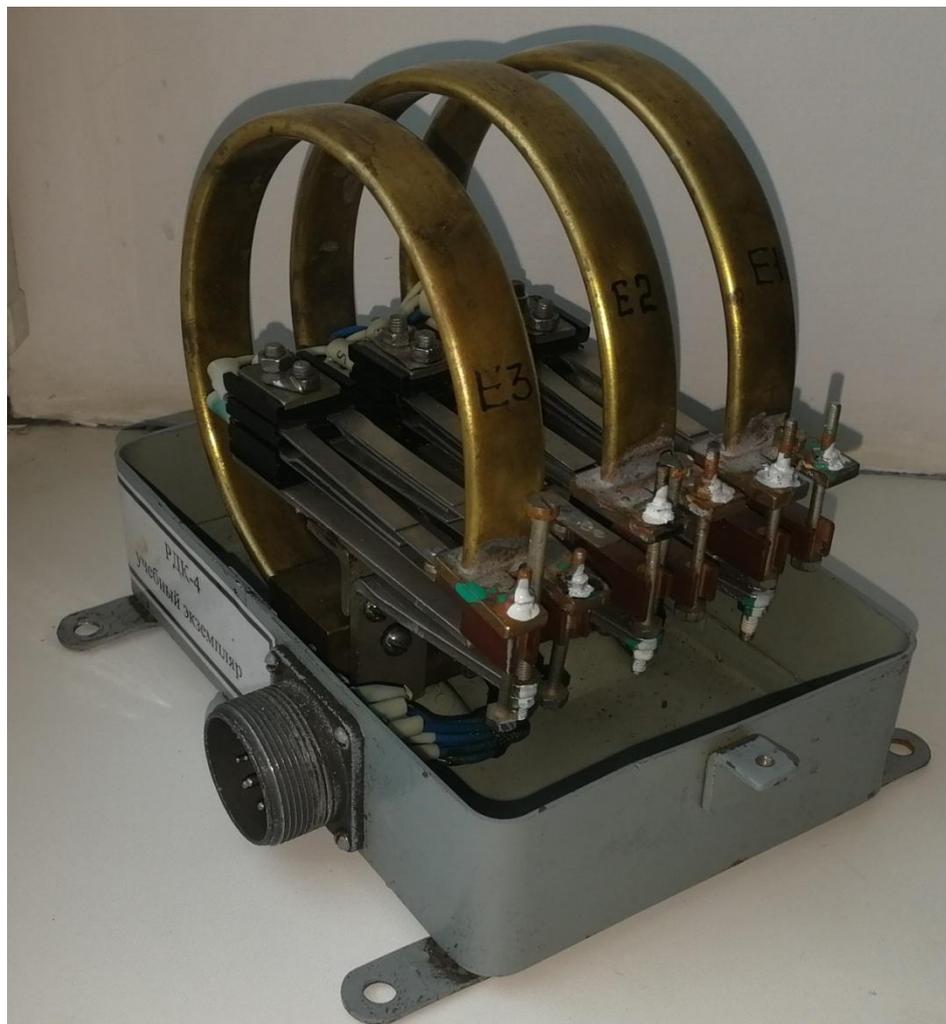
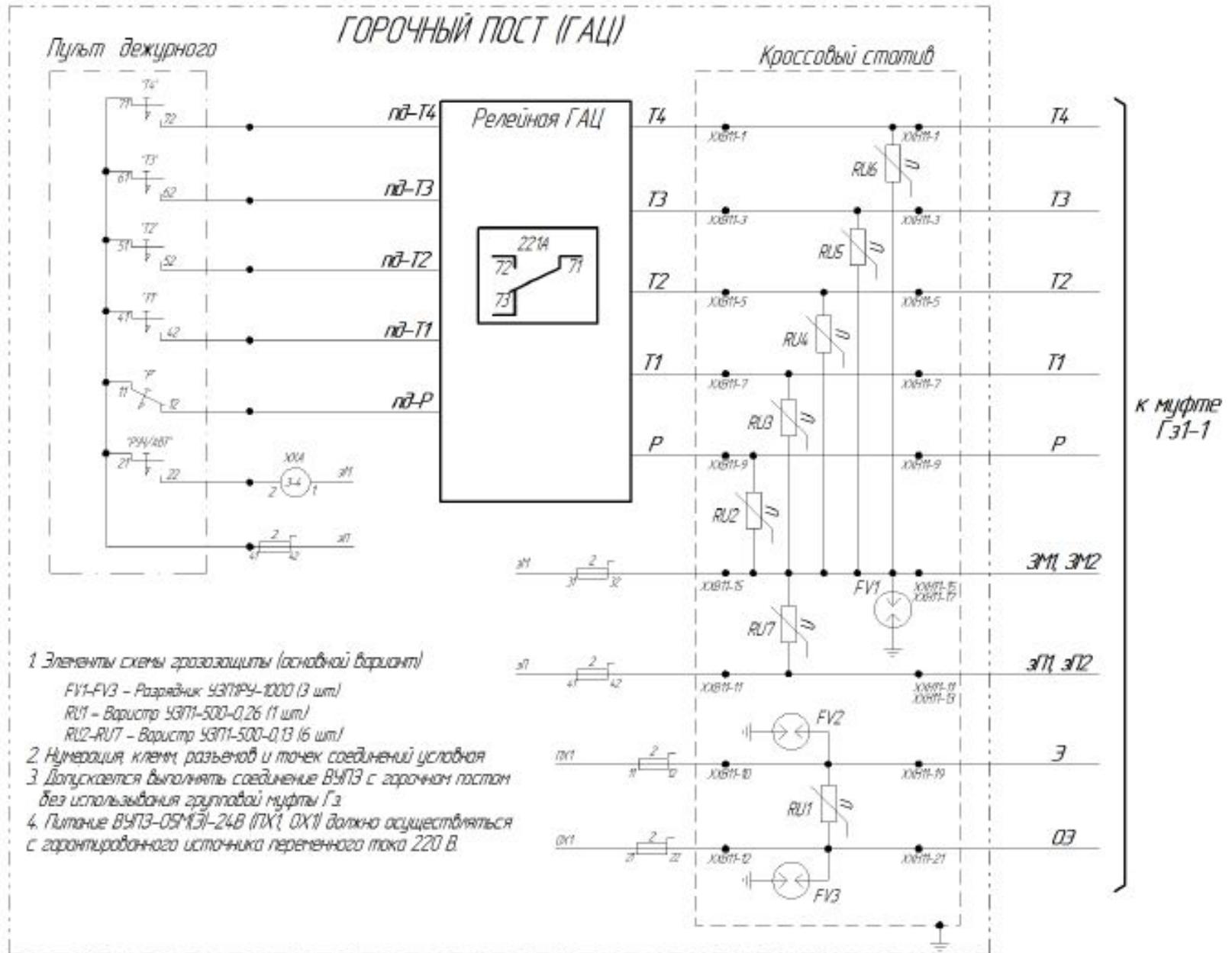


Таблица 2 Давление сжатого воздуха в пневмосети замедлителя вагонного

Обозначение команды управления	Состояние замедлителя	Диапазон давления, кгс/см ²
Р	Расторможен	0
T1	Ступень 1	от 0,8 до 2,2
T2	Ступень 2	от 2,8 до 4,3
T3	Ступень 3	от 4,6 до 6,1
T4	Ступень 4	свыше 6,5

Примечание: Давление сжатого воздуха должно контролироваться по штатному манометру, установленному в ВУПЗ-05М.

Схема управления замедлителем с управляющей аппаратурой ВУПЗ-Э



Степень торможения (условная)	Обозначение команды управления	Номинальное давление, создаваемое в пневмосети замедлителя*, МПа	Допустимое отклонение от заданного давления, МПа
Расторжено	P	0,00	-
Степень 1	T 0.5	0,08	$\pm 0,03 \begin{pmatrix} +0,04 \\ -0,02 \end{pmatrix}$
Степень 2	T 1.0	0,16	$\pm 0,03 \begin{pmatrix} +0,04 \\ -0,02 \end{pmatrix}$
Степень 3	T 1.5	0,24	$\pm 0,03 \begin{pmatrix} +0,04 \\ -0,02 \end{pmatrix}$
Степень 4	T 2.0	0,32	$\pm 0,03 \begin{pmatrix} +0,04 \\ -0,02 \end{pmatrix}$
Степень 5	T 2.5	0,40	$\pm 0,03 \begin{pmatrix} +0,05 \\ -0,03 \end{pmatrix}$
Степень 6	T 3.0	0,48	$\pm 0,03 \begin{pmatrix} +0,05 \\ -0,03 \end{pmatrix}$
Степень 7	T 3.5	0,56	$\pm 0,03 \begin{pmatrix} +0,05 \\ -0,03 \end{pmatrix}$
Степень 8	T 4.0	не менее 0,65	-

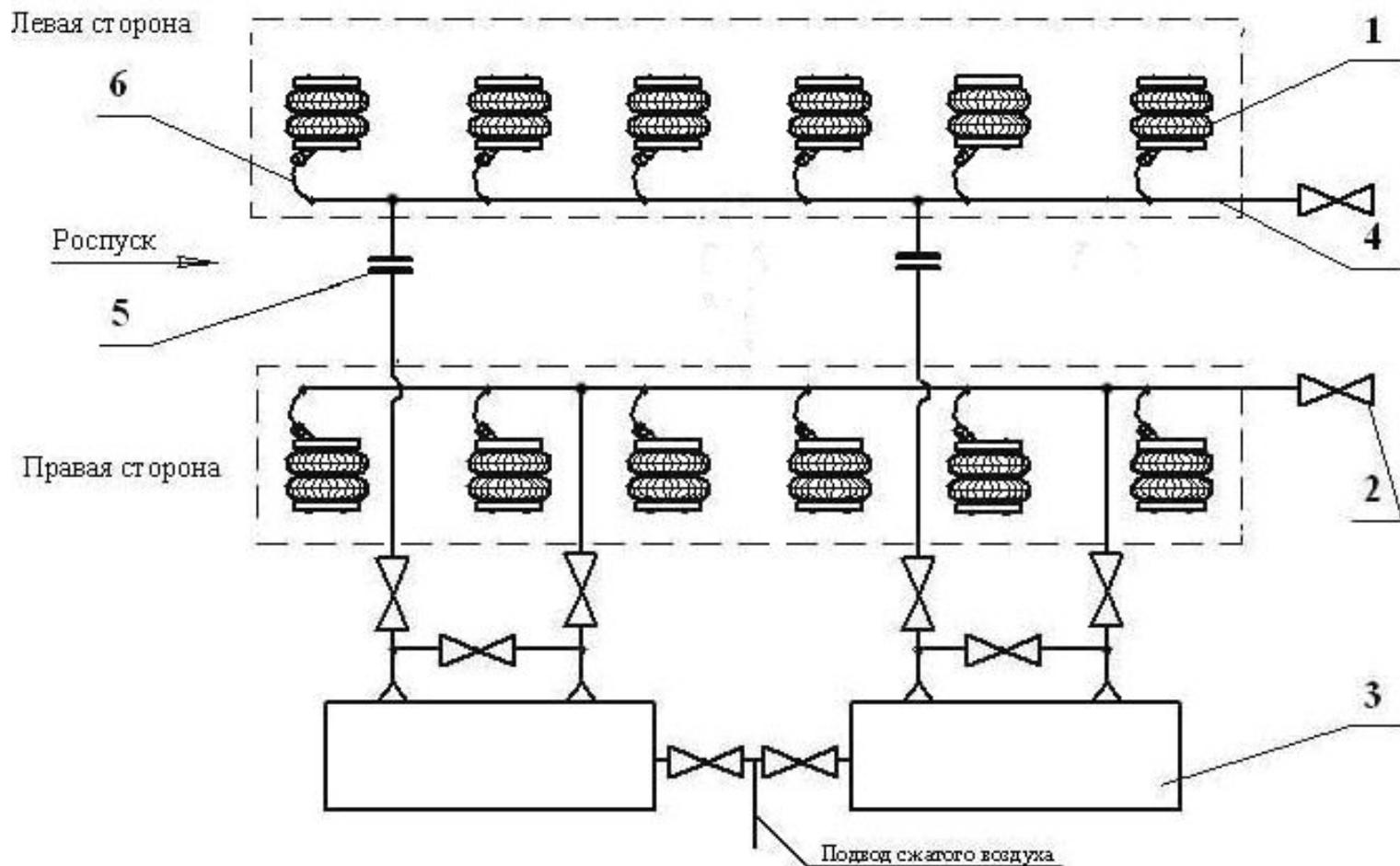
Давление воздуха по ступеням торможения для ВУПЗ-Э

Степень торможения	Обозначение команды управления	Состояние входов блока				
		P	T1	T2	T3	T4
Расторжено	P	1	0	0	0	0
Степень 1	T0.5	1	1	0	0	0
Степень 2	T1.0	0	1	0	0	0
Степень 3	T1.5	0	1	1	0	0
Степень 4	T2.0	0	0	1	0	0
Степень 5	T2.5	0	0	1	1	0
Степень 6	T3.0	0	0	0	1	0
Степень 7	T3.5	0	0	0	1	1
Степень 8	T4.0	0	0	0	0	1

Примечание: «1» - напряжение управления 24 или 48 В
«0» - напряжение управления нет

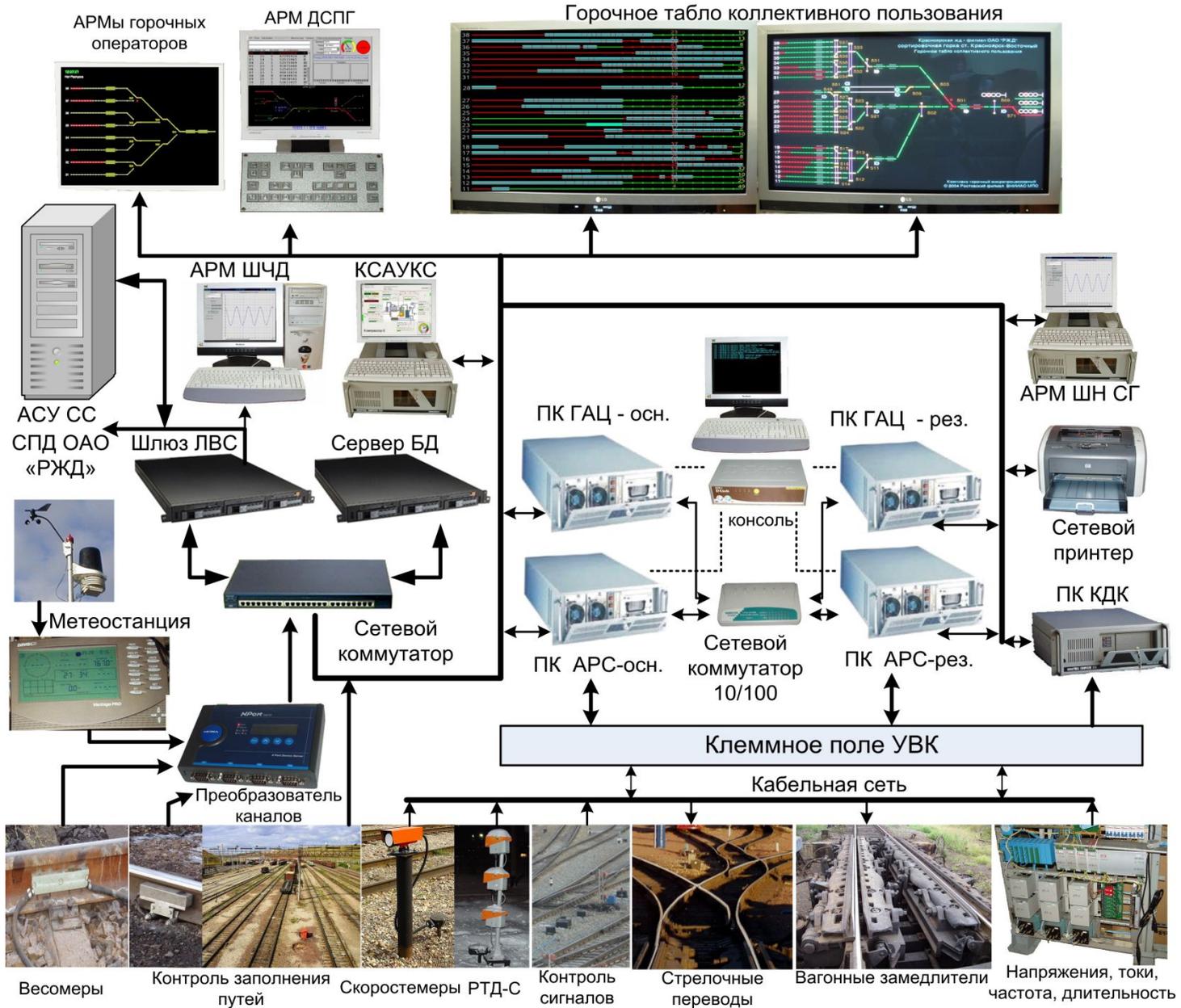
Кодирование команд торможения для ВУПЗ-Э

Воздухопроводная сеть замедлителя



1 – пневмокамера, 2 – кран, 3 – ВУПЗ, 4 – трубопровод, 5 – фланец изолирующий, 6 – рукав.

КСАУ СП структурная схема



АРС УУПТ

Подсистема АРС, решая задачи интервального (на 1ТП), интервально-прицельного (на 2 ТП) и прицельного (на 3 ТП) регулирования скоростей скатывания отцепов, реализует следующие функции:

- ведет пространственно-временную модель взаимного расположения отцепов на спускной части горки, используя КУ «Стрелка», КУ «ТП», ДСО, РЦ;

- выполняет расчеты и перерасчеты скоростей выхода из ТП, самоадаптируясь к изменениям внешних условий (температура воздуха, скорость и направление ветра, осадки и др.) и характеристик замедлителей (мощность и время распада);

- рассчитывает интервал допустимых скоростей выхода отцепа из ТП, задаваемый нижней и верхней границей, которые определяются технологическими ситуациями, возникающими в ходе роспуска;

- ведет постоянную модель состояния сортировочного парка с выдачей на АРМ-ы и табло коллективного пользования информации о расположении отцепов на путях, наличии межвагонных промежутков («окон») и текущем движении отцепов по каждому пути;

- производит постоянное измерение динамического профиля каждого пути сортировочного парка в зоне действия подсистемы КЗП;

- обеспечивает резервный режим автоматического управления замедлителями по скорости, рассчитанной по ДСО при отказе радиолокационных измерителей скорости;

- обеспечивает возможность ручного управления всеми ТП с центрального поста и поста резервного управления 3 ТП (при его наличии);

- выдает звуковой и визуальный сигнал ДСПГ и операторам о необходимости перехода на ручной режим управления замедлителями при отказах скоростемеров и ДСО;

- отображает состояние всех напольных устройств, положение стрелок, режимы работы замедлителей, месторасположение отцепов и др.

УВК КГМ

Матрица АРС исх

Матрица КДК

Матрица ГАЦ исх

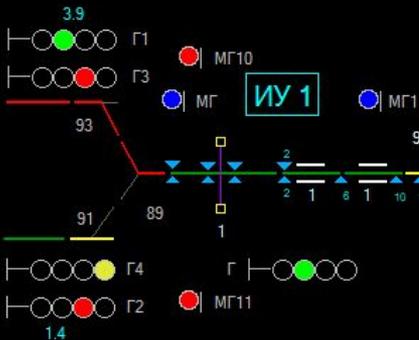
Каналы АЦП КДК

Дискрет. ГАЦ

Дискрет. АРС

ДСПГ Гайко Алексей Иванович

Обмен с АСУ ЛР



ПОСТ ЭЦ

Питание

Предохранители

Φ1 Φ2

Стативы

Стрелки

Изоляция

Ток ЭД стрелок

Погода

14.7°C / 763.6 мм рт ст / 70.0 %

Давление воздуха



ДОСТ: АРМ 1-3-го пункта АРМ 3-4-го пункта Демонстрационное Дист. Инфо

7 6 5 4 3 2 1 0

Чушка 1-й группы

18 17 16 15 14 13 12 11 10 9 8

Чушка 2-й группы

21 20 19 18 17 16 15

Чушка 3-й группы

28 27 26 25 24 23 22

Чушка 4-й группы

14:03:38
19.11.2010

Исторические

Меню

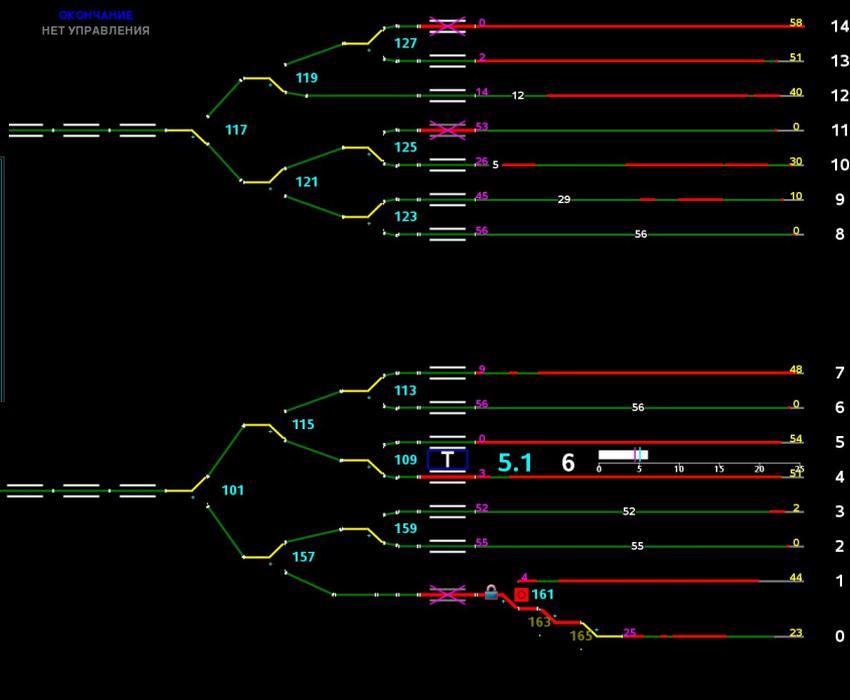
Диспетчер в ручном режиме

Тип: Машинный

Сортировочный лист не загружен



ОКОНЧАНИЕ
НЕТ УПРАВЛЕНИЯ



Отцеп	Маршрут	Вагонов	Номер	ВК	ОП
1	1	7	18	58111691	Л
2	2	3	2	51643609	Л
3	3	15	29	57158255	Л
4	4	18	1	51850881	Л
5	5	3	1	50598952	Л
6	6	16	2	51181527	Л

Отцеп	Маршрут	Вагонов	Номер	ВК	ОП
Сортировочный лист не загружен					

Отцеп	Путь	Вагонов	V, км/ч	Vmax	Vmin	КЗП, м	Вес
1	13	4	1	6	6	5	100 СТ



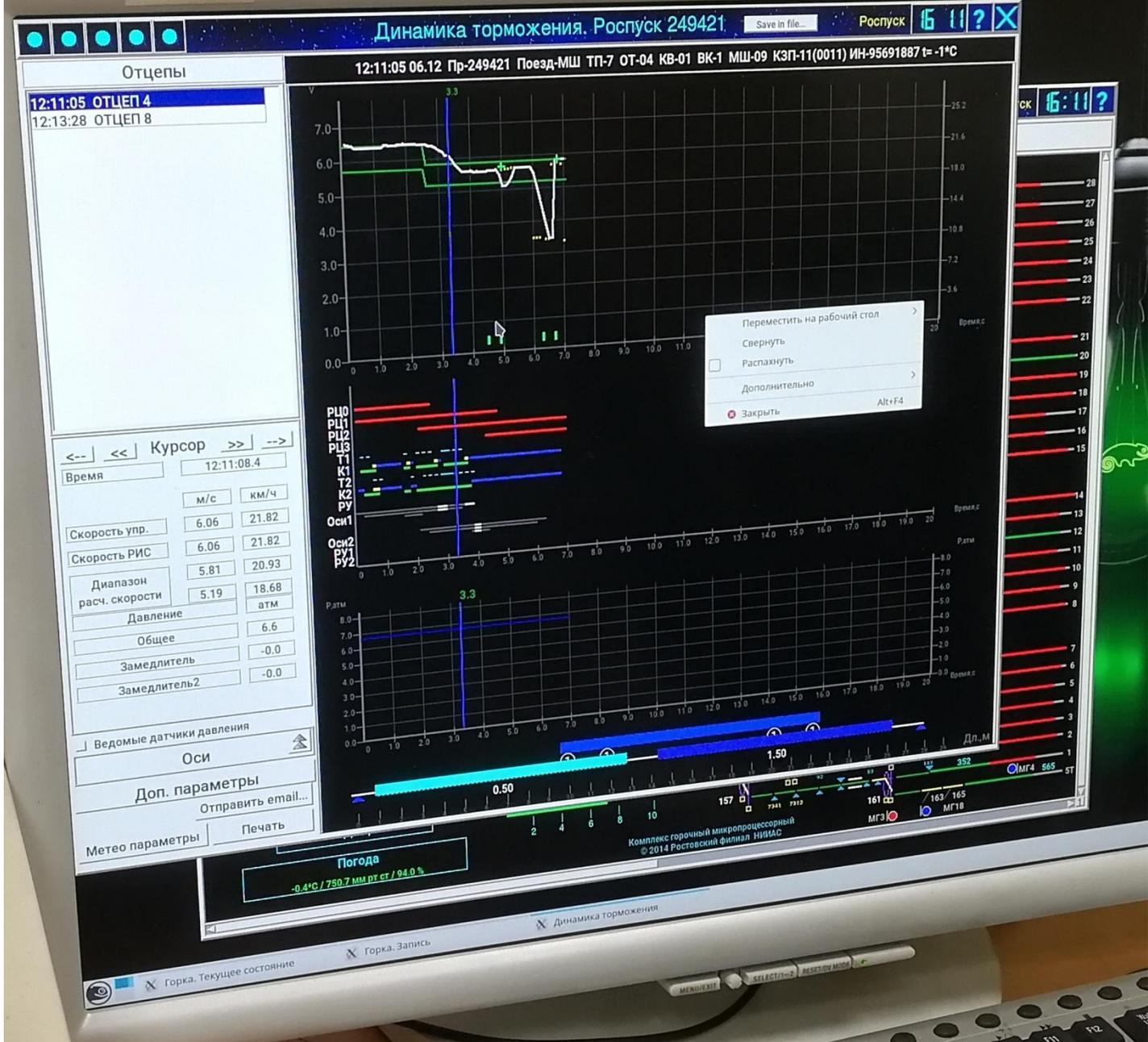


График вытормаживания отцепа