

УТВЕРЖДЕН
RU.СГМА.00040 31 01-ЛУ

БЕЗОПАСНЫЙ ЛОКОМОТИВНЫЙ ОБЪЕДИНЕННЫЙ КОМПЛЕКС -
МАСШТАБИРУЕМЫЙ БЛОК-М
ПРОГРАММНЫЙ МОДУЛЬ ЦЕНТРАЛЬНОГО ВЫЧИСЛИТЕЛЯ
ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Описание применения
RU.СГМА.00040 31 01

Листов 16

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инд. №	Инд. № дийл.
Подп. и дата	

АННОТАЦИЯ

Настоящий документ предназначен для ознакомления с особенностями работы программного обеспечения ячейки ВС-САУТ программного модуля центрального вычислителя (далее по тексту – ПО ВС-САУТ МП).

В настоящем документе представлено описание по назначению, условиям применения, требованиям и основным техническим характеристикам ПО ВС-САУТ МП.

СОДЕРЖАНИЕ

Аннотация	2
1 Описание программы.....	4
1.1 Назначение программы	4
1.2 Возможности программы	4
1.3 Основные характеристики	5
1.4 Ограничения, накладываемые на область применения программы	6
2 Условия применения.....	7
2.1 Требования к необходимым для данной программы техническим средствам.....	7
2.2 Требования к другим программам	7
2.3 Требования и условия организационного, технического и технологического характера	7
3 Описание задачи.....	8
4 Входные и выходные данные.....	9
Приложение 1 (Справочное) Перечень принятых сокращений	15
Лист регистрации изменений.....	16

1 ОПИСАНИЕ ПРОГРАММЫ

1.1 Назначение программы

Программа предназначена для выполнения функций по расчёту программной траектории движения локомотива и выдачи команд на управление сбором/разбором тяги и торможением. Также обеспечивает функции передачи команд на звуковую индикацию и речевые сообщения от внешних программных модулей. Передаёт необходимые данные для систем автоведения.

1.2 Возможности программы

Программа выполняет расчёт допустимой скорости движения в диапазоне от 0 км/ч до 255 км/ч включительно. Исходными данными для расчётов являются:

- показание локомотивного светофора;
- вычисленный тормозной коэффициент;
- фактическая скорость движения;
- информация о применении кнопок «ПОДТЯГ», «ОС», «ОТПР», «К20»;
- информация, полученная от ПМ ПТК – номер и тип путевого генератора, номер маршрута, длина и взаимное расположение передающих шлейфов путевого генератора;
- данные о локомотиве – тип локомотива, режим работы, конструкционная скорость, скорость проследования светофора с жёлтым сигналом;
- база данных путевых параметров САУТ – согласно документу «Структура базы данных путевых параметров САУТ-ЦМ»;
- текущее географическое положение локомотива.

Программа выполняет управление торможением – передаёт величину разрядки тормозной магистрали (ТМ) и команду на управление сбором/разбором тяги. Исходными данными для расчёта требуемой разрядки ТМ и отключением тяги являются:

- фактическая скорость движения;
- вычисленная допустимая скорость движения;
- данные о локомотиве;
- величина установочного давления ТМ;
- текущая разрядка ТМ;
- наличие/отсутствие предыдущих ступеней торможения.

Программа выполняет передачу (трансляцию) команд на звуковую индикацию и речевые сообщения от программных модулей, включенных в CAN-линию связи, программному модулю ПМ (блок ПРИС), включённому в линию связи формата RS-485.

Программа выполняет передачу информации для систем автоведения. Исходными данными являются:

- база данных путевых параметров САУТ;
- информация, полученная от ПМ ПТК.

Программа выполняет автоматическое обновление базы данных САУТ путём запроса данных с кассеты регистрации и сохранения полученной информации в отдельной области энергонезависимой флеш-памяти.

При получении соответствующей команды, программа прекращает передачу сообщений в CAN-линию связи до получения разрешения на возобновление трансляции.

1.3 Основные характеристики

Программа имеет следующие основные характеристики:

- цикл расчёта программной скорости – 100 мс;
- скорость обмена по линии связи формата RS-485 – 115 200 бит/с;
- скорость обмена по линии связи формата CAN – 100 000 бит/с;
- спецификация протокола CAN – V2.0A.

Характеристики исполняемого файла ПО ВС-САУТ МП приведены в таблице 1.

Таблица 1

Имя файла	Номер версии	Дата создания	Длина, байт	КС (CRC32)
1 CPU5.BIN	33.109	01.04.2021	65338	7752F0FF
2 CPU5.BIN	33.172	10.01.2024	66364	15B7FB00
3 CPU5.BIN	33.176	01.02.2024	67582	555AB2AA
4 CPU5.BIN	33.187	06.06.2024	72684	37EADFF0

1.4 Ограничения, накладываемые на область применения программы

ПО ВС-САУТ МП предназначен для работы в составе комплекса БЛОК-М или БЛОК.

2 УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ

2.1 Требования к необходимым для данной программы техническим средствам

Программа может выполняться только в вычислительном модуле ячейки ВС-САУТ (36905-124-00) и предназначена для записи в память программ обоих полукомплектов модуля. Запись в память программ ведётся через канал SPI.

2.2 Требования к другим программам

ВС-САУТ МП взаимодействует с другими программными модулями по линии связи формата RS-485, обмен по которому определён документом «Протокол обмена САУТ-ЦМ/485», а также по линии связи CAN, обмен по которому определён документом «Безопасный локомотивный объединённый комплекс (БЛОК-М). Межмодульный интерфейс». Программные модули, включённые в обмен данными по указанным каналам связи, должны выполнять требования данных документов.

2.3 Требования и условия организационного, технического и технологического характера

При компиляции исходного текста программы создаётся файл «Project1.a90». Далее выполняется его преобразование в файл «сру5.bin» посредством приложения «Н_ТО_V.exe» и внесение контрольной суммы программы (CRC32) в полученный файл.

3 ОПИСАНИЕ ЗАДАЧИ

Выполнение расчета допустимой скорости движения и формирование команд на торможение и управление сбором/разбором тяги ведётся согласно документу «Алгоритм формирования программных траекторий и управления тормозами поезда в системе автоведения».

4 ВХОДНЫЕ И ВЫХОДНЫЕ ДАННЫЕ

4.1 Входными для ПО ВС-САУТ МП являются все данные, принимаемые из линии связи стандарта RS-485, от следующих ПМ (см. файл «Sv_BE.s90»):

1) ПМ блока согласования с автоматической локомотивной сигнализацией:

- показание локомотивного светофора: зеленый, желтый, красный, красно-желтый, белый («1»-наличие соответствующего сигнала, «0»-отсутствие соответствующего сигнала);
- тип КПП («1» - КПП-7, «0» - КПП-5);
- состояние рукоятки бдительности машиниста («1»- РБ нажата, «0»- РБ отпущена).

2) ПМ блока связи с датчиками угла поворота:

- значение фактической скорости движения подвижного состава.
- значение фактического ускорения;
- наличие признака остановки («1» - остановка, «0» - движение);
- наличие признаков исправности датчиков угла поворота («1» - исправен, «0» - отказ);
- значения диаметров бандажей;
- направления вращения датчиков угла поворота («1» - вперед, «0» - назад).

3) ПМ ячейки приёма точечного канала ПТК:

- признаки наличия частот в шлейфе(19,6 кГц, 27 кГц, 31 кГц);
- значения амплитуды напряжений сигналов соответствующих частот;
- значения длин первого и второго шлейфов;
- значение расстояния от начала первого шлейфа до начала второго;
- результаты расшифровки кода ОФМ (номер перегона, номер генератора, номер маршрута, тип светофора).

4) ПМ регистратора параметров:

- значения реального времени и даты.

Также входными для ПО ВС-САУТ МП являются следующие сообщения, принимаемые из линии связи стандарта CAN (см. файл «sv_can.s90»):

1) MCO_STATE:

- активность УКТОЛ в текущей конфигурации;
- активность ВС-САУТ в текущей конфигурации.

2) MCO_TORM:

- код команды управления служебным торможением;
- актуальная целевая скорость;
- расстояние до актуальной цели.

3) UKTOL_Got:

- статус выполнения команды, переданной для УКТОЛ.

4) MSUL_STATE:

- режим ЭДТ;
- алгоритм работы САУТ;
- положение контроллера машиниста.

5) UKTOL_DD:

- давление в УР;
- давление в ТЦ;
- давление в ТМ.

6) UKTOL_UST_DD:

- установочное давление УКТОЛ.

7) MSUL_DATA1:

- информация от системы автоведения.

8) SYS_DIAGNOSTICS:

- общесистемное диагностическое сообщение.

9) SAUT_WAV:

- команда на воспроизведение звукового сообщения.

10) SYS_KEY:

- информация о состоянии кнопок «ПОДТЯГ», «ОТПР», «ОС», «К20».

11) BVU_STATE:

- код принимаемой частоты АЛСН.

12) DISP_STATE:

- положение тумблера Твк.

13) IPD_STATE:

- линейная координата.

14) MM_STATE:

- вид цели электронной карты;
- координата цели.

15) IPD_NEUTRAL:

- признак нейтральной вставки / токораздела;
- расстояние до нейтральной вставки / токораздела.

16) MM_ALT_LONG:

- текущая географическая широта;
- текущая географическая долгота;
- признак достоверности данных о географическом положении.

17) TSKBM_STATE;

18) MCO_LIMITS:

- режим работы – поездной / маневровый / двойная тяга.

19) MM_COORD:

- текущая железнодорожная координата.

20) MPSU_REZ:

- выбранный тип торможения – ПТ / ЭПТ.

21) SYS_DATA:

- общесистемное сообщение о вводимых параметрах.

22) MCO_VELARO:

- признак движения по данным о количестве о свободных блок-участках.

23) MM_DATA:

- признак работы электронной карты в режиме экстраполяции.

24) AMR_STATE:

- признак установленной / снятой кассеты регистрации.

25) ANSW_DB_SAUT_REQ:

- размер занятой области базы данных САУТ на кассете.

26) ANSW_DB_SAUT:

- передача базы данных САУТ с кассеты.

4.2 Выходными для ПО ВС-САУТ МП являются данные, передаваемые в линию связи стандарта RS-485, для следующих ПМ (см. файл «Sv_BE.s90»):

1) ПМ синтезатора речи пульта машиниста:

- код и порядковый номер фразы.

2) ПМ блока связи с датчиками угла поворота:

- значения длин эталонных блок участков;
- значение фактической скорости движения;
- значение допустимой скорости движения;
- значение расстояния до точки прицельной остановки локомотива;
- значение тормозного коэффициента;
- состояние исполнительных цепей («1» - исполнительные цепи включены, «0» - исполнительные цепи выключены);
- наличие запрета отпуска тормозов («1» - запрет отпуска тормозов, «0» - отпуск тормозов разрешен);
- команды управления торможением и разбором тяги.

Также выходными для ПО ВС-САУТ МП являются следующие сообщения, передаваемые в линию связи стандарта CAN (см. файл «sv_can.s90»):

1) SAUT_TORM:

- код команды управления УКТОЛ;
- параметр команды управления УКТОЛ.

2) AUX_RESOURCE_08:

- передача номера версии, подверсии, контрольной суммы.

3) SAUT_STATE:

- состояние исполнительных цепей;
- состояние ЭПК;

- команда на разбор тяги;
- признак движения по базе данных;
- признак движения по перегону;
- запрет отпуска тормозов;
- тормозной коэффициент;
- программная скорость;
- расстояние до цели;
- целевая скорость САУТ.

4) SAUT_DATA1:

- скорость движения фактическая;
- скорость движения допустимая;
- алгоритм работы САУТ – грузовой / пассажирский;
- состояние ЭПК;
- состояние исполнительных цепей;
- текущее показание локомотивного светофора;
- номер перегона;
- тип генератора САУТ;
- номера маршрута и генератора;
- расстояние от выходного генератора САУТ.

5) SAUT_DATA2:

- тип локомотива;
- номер локомотива;
- номер секции;
- тормозной коэффициент;
- код неисправности.

6) SAUT_DATABASE:

- координата события базы данных САУТ;
- код события;
- параметры события.

7) SAUT_DATA3:

- расстояние от выходного генератора САУТ;
- скорость движения фактическая;
- разрядка тормозной магистрали;
- признак движения назад;
- признак запрета отпуска тормозов;
- признак кодирования;
- наличие частоты 31 кГц / 27 кГц / 19,6 кГц;
- признак разгона / замедления;
- величина ускорения / замедления.

8) SAUT_DATA4:

- признак перегон / станция;
- признак боковой / главный путь.

9) SAUT_DATA5:

- расстояние до точки прицельной остановки;
- текущая железнодорожная координата.

10) SAUT_DB_STATE:

- тип объекта базы данных САУТ;
- координата объекта базы данных САУТ.

11) SAUT_READY:

- номер генератора;
- номер маршрута;
- номер пути прибытия;
- номер таблицы АЛС-ЕН;
- железнодорожная координата.

12) SYS_DATA_QUERY:

- запрос параметра.

13) REQ_DB_SAUT:

- начальный адрес чтения информации с кассеты регистрации.

14) ANSW_DB_SAUT:

команда на чтение информации с кассеты регистрации.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

(Справочное)

ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

БЛОК-М – безопасный локомотивный объединенный комплекс масштабируемый;

ВС-САУТ – ячейка вычисления скорости;

КПТ – кодовый путевой транзиттер;

КПТ-5 – кодовый путевой транзиттер, тип 5;

КПТ-7 – кодовый путевой транзиттер, тип 7;

МП – центральный вычислитель;

ОФМ – относительная фазовая манипуляция;

ПО – программное обеспечение;

ПМ – программный модуль;

РБ – рукоятка бдительности машиниста;

ТЦ – тормозные цилиндры;

ТМ – тормозная магистраль;

ЭПК – электропневматический клапан.

[illegible]