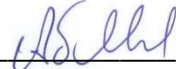


УТВЕРЖДАЮ

Начальник ОКО

 М.В. Абакумов

« 10 » марта 2017 г.

**УПРАВЛЯЮЩАЯ ПРОГРАММА
МИКРОПРОЦЕССОРНОЙ ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ
СТРЕЛОК И СИГНАЛОВ МПЦ-И**

Техническое задание

Лист утверждения

643.59953480.60019-01ТЗ-ЛУ

Ведущий инженер-программист

 А.Ю. Сапегин

« 10 » марта 2017 г.

Нормоконтроль

 А.Ю. Китова

« 10 » марта 2017 г.

Инв. №	Подп. и дата	Инв. №	Подп. и дата	Инв. №	Подп. и дата

УТВЕРЖДЕН

643.59953480.60019-01ТЗ-ЛУ

**УПРАВЛЯЮЩАЯ ПРОГРАММА
МИКРОПРОЦЕССОРНОЙ ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ
СТРЕЛОК И СИГНАЛОВ МПЦ-И**

Техническое задание

643.59953480.60019-01ТЗ

листов 16

Инд. №	Подп. и дата	Взам.	Инд. №	Подп. и дата

2017

Литера

АННОТАЦИЯ

Данный документ содержит техническое задание на управляющую программу (УП) вычислительного комплекса микропроцессорной централизации стрелок и сигналов МПЦ-И (ВК МПЦ-И).

<i>Изм</i>	<i>Лист</i>	<i>№</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дат</i>

СОДЕРЖАНИЕ

Перечень сокращений	4
1 Введение	5
1.1 Наименование системы	5
1.2 Назначение и область применения.....	5
2 Требования к программе.....	7
2.1 Требования к функциональным характеристикам	7
2.1.1 Требования к УП при обработке и передаче информации	7
2.1.2 Требования к УП при проведении самодиагностики аппаратно- программных средств	7
2.1.3 Требования к УП при проведении контроля состояния объектов	8
2.1.4 Требования к УП при осуществлении технологического управления объектами.....	8
2.1.5 Требования к УП при проведении диагностики и прогнозировании состояния устройств	9
2.1.6 Требования к УП для обеспечения функциональной безопасности и отказоустойчивости системы МПЦ-И	10
2.2 Условия эксплуатации.....	11
2.2.1 Климатические условия.....	11
2.3 Требования к составу и параметрам технических средств.....	11
2.4 Требования к информационной и программной совместимости	12
2.4.1 Требования к программным средствам, используемым программой	12
2.4.2 Требования к исходным кодам и языкам программирования.....	12
2.5 Требования к транспортированию и хранению	12
3 Требования к программной документации	13
4 Стадии и этапы разработки	14
4.1 Стадии разработки	14
4.2 Этапы разработки.....	14
4.3 Содержание работ по этапам	14

<i>Изм</i>	<i>Лист</i>	<i>№</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дат</i>

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ

АРМ	– автоматизированное рабочее место
БЦУ	– блок централизованного управления
ВК МПЦ-И	– вычислительный комплекс микропроцессорной централизации стрелок и сигналов
ДСП	– дежурный по станции
КЦ	– контроллер централизации
ОС	– операционная система
ПО	– программное обеспечение
ППО	– прикладное программное обеспечение
УКЦ	– управляющий контроллер централизации
УП	– управляющая программа
ЭЦ	– электрическая централизация

<i>Изм</i>	<i>Лист</i>	<i>№</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дат</i>

1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 НАИМЕНОВАНИЕ СИСТЕМЫ

Наименование системы: «Управляющая программа вычислительного комплекса микропроцессорной централизации стрелок и сигналов МПЦ-И».

1.2 НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Управляющая программа МПЦ-И должна обеспечивать реализацию всего комплекса задач электрической централизации (ЭЦ) стрелок и светофоров, необходимых для безопасного управления технологическим процессом на станции, таких как:

- установка элементарных, составных и вариантных маршрутов для поездных и маневровых передвижений;
- автоматическое размыкание секций маршрутов с логическим контролем проследования поезда по маршруту с защитой от кратковременной потери шунтовой способности рельсовых цепей;
- отмена неиспользованных маршрутов с выбором выдержки времени в зависимости от рода маршрута и состояния участка приближения;
- искусственное размыкание секций маршрутов;
- выбор сигнального показания светофора, ограждающего маршрут, в зависимости от установленного маршрута и показания впереди стоящего светофора;
- управление показаниями светофоров;
- выключение разрешающего показания светофоров без отмены маршрутов;
- установка маршрутов без открытия светофоров;
- установка маршрутов без открытия светофоров со снятием части условий безопасности (с маскированием ложной занятости рельсовой цепи);
- управление кодированием маршрутов и приемо-отправочных путей на станции;
- размыкание неиспользованной части маневровых маршрутов при угловых заездах;

<i>Изм</i>	<i>Лист</i>	<i>№</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дат</i>

- подача извещения на переезды, находящиеся в пределах станции и на участках приближения к станции;
- реализация индивидуальной выдержки времени на открытие каждого светофора, ограждающего переезд;
- индивидуальный перевод стрелок;
- индивидуальное замыкание стрелок;
- индивидуальный перевод стрелок во вспомогательном режиме;
- автоматический возврат острия стрелок в охранное положение;
- автоматический перевод стрелок в охранное положение при установке охраняемого маршрута;
- автоматическое отключение стрелочных электродвигателей при длительной работе на фрикцию;
- однократные либо двукратные попытки перевода ходовых стрелок при установке маршрута;
- выключение стрелок из централизации с сохранением пользования сигналами;
- ограждение приемо-отправочных путей;
- передача отдельных стрелок станции на местное управление;
- управление системами оповещения;
- управление устройствами очистки стрелок;
- формирование сообщений о ходе технологического процесса.

Кроме обеспечения технологических функций также требуется, чтобы управляющая программа МПЦ-И обеспечивала выполнение требований и норм безопасности при взаимодействии со всеми узлами системы.

<i>Изм</i>	<i>Лист</i>	<i>№</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дат</i>

2 ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММЕ

2.1 ТРЕБОВАНИЯ К ФУНКЦИОНАЛЬНЫМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ

УП МПЦ-И должна иметь функциональные возможности для выполнения основных задач МПЦ в различных подсистемах.

2.1.1 Требования к УП при обработке и передаче информации

Подсистема обработки и передачи информации в рамках УП должна обеспечивать:

- 1) передачу диагностической информации управляющего контроллера централизации (УКЦ) в подсистемы верхнего уровня;
- 2) передачу контрольной информации УКЦ в подсистемы верхнего уровня;
- 3) приём управляющих команд от подсистем верхнего уровня;
- 4) передачу системных сообщений УКЦ в подсистемы верхнего уровня.

2.1.2 Требования к УП при проведении самодиагностики аппаратно-программных средств

Подсистема самодиагностики аппаратно-программных средств должна обеспечивать реализацию следующих функций:

- 1) контроль перезапусков контроллеров;
- 2) контроль загрузки программного обеспечения (ПО) контроллера;
- 3) контроль порядка выполнения функций программы;
- 4) контроль конфигурирования блоков ввода/вывода;
- 5) тестирование функционирования блоков ввода/вывода;
- 6) тестирование системных часов реального времени;
- 7) коррекция системных часов реального времени;
- 8) тестирование памяти;
- 9) относительная синхронизация контроллеров;
- 10) сторожевой таймер блока централизованного управления (БЦУ);
- 11) контроль питания и системных сигналов аварии;
- 12) тестирование системной шины;

<i>Изм</i>	<i>Лис</i>	<i>№</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дат</i>

- 13) обмен управляющей информацией между контроллерами;
- 14) сравнение управляющей информации от парного контроллера;
- 15) контроль блокировок управляющих выходов;
- 16) сторожевые таймеры блоков ввода;
- 17) обмен контрольной информацией между контроллерами;
- 18) сторожевые таймеры блоков вывода;
- 19) обмен перекрестной информацией о функционировании между контроллерами;
- 20) контроль избыточного кодирования по протоколам последовательного интерфейса;
- 21) контроль динамики изменения по протоколам последовательного интерфейса;
- 22) тестирование каналов связи последовательного интерфейса;
- 23) резервирование каналообразующей аппаратуры последовательного интерфейса;
- 24) формирование диагностической информации подсистемы самодиагностики.

2.1.3 Требования к УП при проведении контроля состояния объектов

Подсистема контроля состояния объектов должна производить следующие действия:

- 1) опрос состояния входов блоков ввода;
- 2) интегрирование контрольной информации;
- 3) сравнение и детерминирование контрольной информации;
- 4) формирование тестовых воздействий подсистемы контроля.

2.1.4 Требования к УП при осуществлении технологического управления объектами

Подсистема технологического управления объектами должна осуществлять следующие функции:

<i>Изм</i>	<i>Лис</i>	<i>№</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дат</i>

- 1) контроль динамики поступающих от подсистем верхнего уровня команд и состояния резервных каналов связи;
- 2) квитирование команд, поступающих от подсистем верхнего уровня;
- 3) межканальный обмен командами, поступающими от подсистем верхнего уровня;
- 4) формирование и проверка контрольной части ответственных команд;
- 5) вывод управляющей информации на блоки вывода;
- 6) реакция на блокировку каналов вывода;
- 7) интегрирование управляющей информации;
- 8) формирование контрольных воздействий подсистемы управления;
- 9) реализация общестанционной логики (комплекты искусственной разделки, отмены набора и маршрута, наборная группа, обдувка стрелок и т.п.);
- 10) предоставление машинного времени всем объектам (подготовки, увязки и обновления, ограждение, кодирование путей, пригласительные сигналы, обработка макетов, индивидуальные замыкания);
- 11) перевод стрелок (индивидуальный, маршрутный, вспомогательный, автовозврат остряков и повторные попытки перевода);
- 12) маршрутный набор;
- 13) искусственное размыкание;
- 14) установка и отмена маршрутов, выбор и поддержание показаний светофоров, управление кодированием по маршруту, извещения на переезды, оповещение монтеров пути, посекционное размыкание, автодействие;
- 15) предоставление машинного времени прочим увязкам.

2.1.5 Требования к УП при проведении диагностики и прогнозировании состояния устройств

Подсистема проведения диагностики и прогнозирования состояния устройств в рамках УП должна обеспечивать реализацию следующих функций:

- 1) анализ состояния технологических объектов и обнаружение отказов;

<i>Изм</i>	<i>Лис</i>	<i>№</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дат</i>

- 2) фиксация предотказных состояний и неисправностей технологических объектов;
- 3) формирование системных сообщений УКЦ.

2.1.6 Требования к УП для обеспечения функциональной безопасности и отказоустойчивости системы МПЦ-И

Для обеспечения функциональной безопасности и повышения отказоустойчивости в аппаратной архитектуре МПЦ-И используются принципы резервирования и дублирования каналов связи и узлов системы. Программная реализация УП МПЦ-И так же построена с учётом этих принципов.

Реализация концепции безопасности МПЦ-И для УП МПЦ-И сводится к обеспечению следующих требований:

- в УП должны быть приняты меры, чтобы одиночные дефекты аппаратных и программных средств УКЦ не приводили к опасным отказам и были обнаружены и блокированы;
- реализация перекрёстного контроля корректности функционирования каналов и результатов внутреннего самоконтроля с переводом каналов в необратимое защитное состояние в случае несовпадения результатов сравнения;
- осуществление выбора цикла диагностирования вычислительных каналов УКЦ меньшим максимально возможным времени накопления двух эквивалентных отказов, определяемым заданной допустимой интенсивностью опасных отказов;
- защищённый процедурный подход при передаче ответственных команд с автоматизированного рабочего места дежурного по станции (АРМ ДСП) с санкции оператора и его подтверждение после восприятия первой части команды УКЦ со сравнением этапов вычислительными каналами и ограничением временных интервалов этапов;
- реализация защищенного интерфейса с ответственными исполнительными объектами при помощи устройств сопряжения, построенных по принципу самоконтроля одиночных отказов элементов схем, сравнения и контроля (межконтроллерного) функций формирования управляющих сигналов;

<i>Изм</i>	<i>Лис</i>	<i>№</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дат</i>

- обеспечение достоверности и актуальности информации, передаваемой по линиям межконтроллерной связи внутри системы, за счет избыточного кодирования и контроля динамики изменения информации;
- интегральная обработка входной информации на основании перекрёстного межконтроллерного обмена до формирования управляющих воздействий;
- задержка формирования управляющих воздействий после перезапуска на время, превышающее период тестирования и получения актуального состояния внешних устройств;
- ограничение количества автоматических перезапусков вычислительных каналов системы.

2.2 УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

2.2.1 Климатические условия

Климатические условия эксплуатации должны удовлетворять требованиям, предъявляемым к техническим средствам в части условий их эксплуатации.

2.3 ТРЕБОВАНИЯ К СОСТАВУ И ПАРАМЕТРАМ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ

Управляющая программа МПЦ-И должна работать в составе контроллера централизации (КЦ) ЕРКФ.421453.001 и образовывать программное обеспечение среднего уровня МПЦ-И.

КЦ представляет собой специализированный промышленный контроллер, работающий под управлением операционной системы реального времени, и выполнен на базе комплекса программно-аппаратных средств автоматизации управления технологическими процессами.

УП МПЦ-И в рамках программного обеспечения контроллера является прикладным программным обеспечением (ППО). ППО устанавливается для использования по назначению в блок централизованного управления БЦУ-М (БЦУ) ЕРКФ.467449.002. КЦ парами, а также блоки устройств сопряжения с объектами (БУСО) объединяются в комплекс «Управляющий контроллер централизации УКЦ»

<i>Изм</i>	<i>Лист</i>	<i>№</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дат</i>

(УКЦ) ЕРКФ.421457.002. УКЦ выполняет функции двухканального управляющего вычислительного комплекса МПЦ (УВК).

2.4 ТРЕБОВАНИЯ К ИНФОРМАЦИОННОЙ И ПРОГРАММНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ

2.4.1 Требования к программным средствам, используемым программой

УП МПЦ-И должна запускаться и работать на операционной системе реального времени, основанной на базе ядра операционной системы (ОС) Linux.

2.4.2 Требования к исходным кодам и языкам программирования

Для разработки УП УКЦ должны использоваться языки программирования С и/или С++.

Специфических требований к инструментальным средствам, используемым при разработке ПО, не предъявляется, однако, рекомендуется использовать свободно распространяемые программные инструментальные средства, заслуживающие доверия на основании опыта использования.

2.5 ТРЕБОВАНИЯ К ТРАНСПОРТИРОВАНИЮ И ХРАНЕНИЮ

УП МПЦ-И может перемещаться и передаваться Заказчику на любом носителе информации.

<i>Изм</i>	<i>Лист</i>	<i>№</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дат</i>

3 ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

Предварительный состав программной документации должен включать в себя:

- техническое задание;
- описание технической архитектуры ПО;
- руководство администратора.

<i>Изм</i>	<i>Лист</i>	<i>№</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дат</i>

4 СТАДИИ И ЭТАПЫ РАЗРАБОТКИ

4.1 СТАДИИ РАЗРАБОТКИ

Разработка должна быть проведена в три стадии:

- 1) разработка технического задания.
- 2) рабочее проектирование.
- 3) внедрение.

4.2 ЭТАПЫ РАЗРАБОТКИ

На стадии разработки технического задания должен быть выполнен этап разработки, согласования и утверждения настоящего технического задания.

На стадии рабочего проектирования должны быть выполнены перечисленные ниже этапы работ:

- 1) разработка программы.
- 2) разработка программной документации.
- 3) испытания программы.

На стадии внедрения должен быть выполнен этап передачи программы.

4.3 СОДЕРЖАНИЕ РАБОТ ПО ЭТАПАМ

На этапе разработки технического задания должны быть выполнены перечисленные ниже работы:

- 1) постановка задачи.
- 2) определение и уточнение требований к техническим средствам.
- 3) определение требований к программе.
- 4) определение стадий, этапов разработки программы и документации на неё.
- 5) согласование и утверждение технического задания.

На этапе разработки программы должна быть выполнена работа по программированию и отладке программы.

<i>Изм</i>	<i>Лис</i>	<i>№</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дат</i>

На этапе разработки программной документации должна быть выполнена разработка программных документов в соответствии с требованиями к составу документации.

На этапе испытаний программы должны быть выполнены перечисленные ниже виды работ:

- 1) тестирование программного продукта.
- 2) проверка программной документации.
- 3) корректировка программы и программной документации по результатам тестирования и проверки.

На этапе подготовки и передачи программы должна быть выполнена работа по подготовке и передаче программы и программной документации в эксплуатацию на объектах Заказчика.

<i>Изм</i>	<i>Лис</i>	<i>№</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дат</i>

