



## Функциональные характеристики встраиваемого программного обеспечения программно-аппаратного комплекса АСУ-Т

**СФБШ.ФХ.023**

### Содержание:

1. Термины и сокращения .....	2
2. Общие сведения о программном обеспечении .....	2
3. Модель качества программного обеспечения .....	3
3.1. Функциональная пригодность.....	3
3.2. Производительность и эффективность .....	3
3.3. Совместимость с оборудованием смежных систем.....	4
3.4. Надежность .....	4
3.5. Защищенность .....	4
3.6. Устойчивость к отказам.....	5
3.7. Восстанавливаемость .....	5
3.8. Простота и практичность в использовании .....	5
3.9. Мобильность.....	5

## 1. Термины и сокращения

Термин	Наименование
<b>АРМ</b>	Автоматизированное рабочее место диспетчера
<b>АСУ-Т</b>	Автоматизированная система управления технологическими процессами на объектах транспортной инфраструктуры - наименование изделия производства ООО «СпецЭлектронМонтаж» (торговая марка)
<b>КАСДУ ЭМ</b>	Комплексная автоматизированная система диспетчерского управления электромеханическими устройствами ГУП «Петербургский метрополитен»
<b>ПАК</b>	Программно-аппаратный комплекс
<b>СПЗ</b>	Автоматизированная система управления системами противопожарной защиты ГУП «Петербургский метрополитен»
<b>ПО</b>	Программное обеспечение, библиотеки программ или баз данных для ЭВМ
<b>ПО СЭМ</b>	Встраиваемое программное обеспечение ПАК АСУ-Т разработки ООО «СпецЭлектронМонтаж» на основе Базового комплекта программ
<b>Разработчик</b>	Производитель ПАК АСУ-Т со встраиваемым ПО - ООО «СпецЭлектронМонтаж»
<b>ШСИ</b>	Шкаф сбора информации - наименование изделия производства ООО «СпецЭлектронМонтаж» (торговая марка)
<b>SCADA (СКАДА)</b>	Специализированное программное обеспечение для сбора, обработки, хранения данных и создание человеко-машинного интерфейса систем автоматизированного управления технологическими процессами

## 2. Общие сведения о программном обеспечении

Базовый комплект встраиваемого программного обеспечения программно-аппаратных комплекса АСУ-Т предустанавливается на оборудование при производстве.

ПО СЭМ является уникальным комплектом ПО и неотъемлемой частью оборудования ПАК АСУ-Т ООО «СпецЭлектронМонтаж», разрабатывается на основе технического задания, рабочей и технической документации проекта путем конфигурирования базового комплекта встраиваемого ПО для параметрирования придаваемых функций, а так же формированием шаблонов мнемосхем для визуализации технологического процесса человеко-машинного интерфейса.

АСУ-Т представляет собой централизованный комплекс дистанционного управления и контроля работой технологического оборудования систем жизнеобеспечения и безопасности объектов транспортной инфраструктуры – тоннелей и метрополитенов. Применяется в качестве аппаратно-программной платформы для создания систем АСУ ТП автомобильных и железнодорожных тоннелей, систем АСУ-ЭМС, КАСДУ ЭМ, АППЗ и СППЗ метрополитенов.

АСУ-Т предназначена для:

- автоматического управления исполнительными устройствами полевого уровня в соответствии с заданным алгоритмом;
- контроля и управления исполнительными устройствами полевого уровня со шкафов и/или АРМ полевого уровня;
- дистанционного контроля и управления исполнительными устройствами полевого уровня с АРМ верхнего (диспетчерского) уровня.
- выдачи оперативной и справочной информации о состоянии объектов управления на верхний (диспетчерский) уровень;
- диагностики технических средств, входящих в АСУ-Т.

Языки программирования: C++, Javascript, GNU C for STM32, GNU C for AVR, IEC 61131-3.

Платформы для разработки: QtCreator, VSC(Visual Studio Code), STM32CubeIDE, Beremiz, OpenPLC.

Используемые сторонние компоненты: пакеты libtool gettext gawk udev libgd2-xpm-dev libsqlite3-dev portaudio19-dev bison libsnmp-dev libfftw3-dev make libqt4-dev subversion build-essential libpcre++-dev libmysqlclient-dev FireBird PostgreSQL.

ПО СЭМ функционирует на базе операционных систем Ubuntu (лицензия GNU/Linux), Debian (GNU/Linux) семейства UNIX.

### **3. Модель качества программного обеспечения**

#### **3.1. Функциональная пригодность**

Функции ПО СЭМ, определяющие его функциональную пригодность:

- обеспечение корректного ввода и преобразования входных сигналов модулями ввода ПАК АСУ-Т, в зависимости от их типа - дискретные, аналоговые;
- обеспечение корректного преобразования и вывода сигналов модулями вывода ПАК АСУ-Т, в зависимости от их типа - дискретные, аналоговые;
- обмен данными между модулями ПАК АСУ-Т в реальном режиме времени;
- взаимодействие по технологической сети обмена данными между распределенными модулями ПАК АСУ-Т и исполнительными устройствами, смежными системами, устройствами управления верхнего (диспетчерского) уровня в реальном режиме времени;
- обеспечение корректного отображения технологического процесса на мнемосхемах (видеокадрах) человеко-машинного интерфейса АРМов ПАК АСУ-Т.
- ведение архивов для анализа работы технологического оборудования на объектах контроля и управления;
- ведение архивов для анализа действий оперативного персонала при возникновении нештатной ситуации;
- возможность диагностики и настройки функционирования аппаратных средств ПАК АСУ-Т и его ПО.

#### **3.2. Производительность и эффективность**

Состав, количество, тип модулей, архитектура ПАК АСУ-Т со встраиваемым ПО отвечает требованиям технического задания и проектной документации по количеству и типу сигналов.

Взаимодействие между распределенными модулями ПАК АСУ-Т и исполнительными устройствами, смежными системами осуществляется в реальном режиме времени. Обеспечивается требуемая скорость приема, преобразования и передачи управляющих сигналов со скоростью, существенно превышающую время отработки технологического оборудования исполнительных устройств.

Время представления информации об изменениях контролируемых объектов – не более 1 с.  
Время реакции системы на команды оперативного персонала – не более 1 с.

### **3.3. Совместимость с оборудованием смежных систем**

ПАК АСУ-Т построен по принципу открытой системы с использованием стандартных интерфейсов (RS-485, Ethernet), поддержкой промышленных протоколов обмена данными (TCP/IP, SNMP, Modbus, OPC UA), что позволяет обеспечить совместную работу его с оборудованием смежных систем других разработчиков и производителей.

### **3.4. Надежность**

ПО ПАК АСУ-Т сохраняет уровень качества функционирования при указанных условиях в течение всего срока эксплуатации. Срок эксплуатации - не менее 10 лет.

Хранимые данные и ПО находятся в постоянной памяти ЭВМ, поэтому при полной потере питания любой продолжительности гарантирована их сохранность, а после восстановления питания – продолжение работы ПО без дополнительной настройки.

### **3.5. Защищенность**

ПО ПАК АСУ-Т отвечает требованиям кибербезопасности систем управления, обеспечивая защиту ПО и данных, в частности, средствами управления доступом, кодированием сетевых протоколов при приеме и передаче данных, резервным копированием ПО и данных на энергонезависимых носителях.

Основную роль в обеспечении защищенности ПО и данных играет ряд внутренних свойств применяемой операционной системы семейства UNIX. Несанкционированный доступ к программам и данным исключается следующими средствами:

- настройка конфигурации системы для обмена по MAC-адресам;
- отключением неиспользуемых ресурсов – ядро ОС сконфигурировано для решения определенного класса задач;
- исключение возможности несанкционированного доступа настройкой активного интеллектуального сетевого оборудования (отключение свободных портов доступа);
- защита операционной системы паролями пользователей с разными полномочиями при загрузке ПО.

### **3.6. Устойчивость к отказам**

Устойчивость встраиваемого ПО ПАК АСУ-Т обеспечивается:

- наличием средств самодиагностики;
- использованием заложенной в системе избыточности аппаратных средств, в том числе с поддержкой резервирования в реальном режиме времени;

### **3.7. Восстанавливаемость**

В случае отказа ПАК АСУ-Т оперативные данные и ПО восстанавливаются с энергонезависимых носителей.

Восстановление работоспособности происходит без применения внешних программных инструментальных средств и привлечения дополнительного высококвалифицированного персонала.

### **3.8. Простота и практичность в использовании**

Пользователь системы оперативно получает информацию о состоянии системы, диагностические сообщения об авариях и нештатных и ситуациях.

Интуитивно понятный дружественный человеко-машинный интерфейс АРМ доступен для освоения без специального обучения.

### **3.9. Мобильность**

ПО предустанавливается на аппаратные средства ПАК АСУ-Т при производстве.

В процессе работы оперативные данные и ПО хранятся на съемных энергонезависимых носителях, встроенных в модули ПАК, что позволяет легко перенести их на новые аппаратные модули того же типа.

Процесс установки ПО подробно описан в документе «Инструкция по установке встраиваемого программного обеспечения программно-аппаратного комплекса АСУ-Т».