

ГУП «Московский метрополитен»

Утверждены и введены в действие
Приказом 1665 от 20.07.12

**АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ
ЭСКАЛАТОРНОЙ СЛУЖБЫ**

ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

Оглавление

1. ВВЕДЕНИЕ.....	3
2. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ.....	4
3. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТОВ АВТОМАТИЗАЦИИ	5
4. ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМЕ В ЦЕЛОМ	7
5. ТРЕБОВАНИЯ К АРХИТЕКТУРЕ И ФУНКЦИЯМ.....	9
6. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЖИМАМ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ.....	14
7. ТРЕБОВАНИЯ К РЕАЛИЗАЦИИ ФУНКЦИЙ	16
8. ТРЕБОВАНИЯ К ТЕХНИЧЕСКИМ СРЕДСТВАМ	29
9. ТРЕБОВАНИЯ К ВИДАМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ	38
10. ТРЕБОВАНИЯ К ТЕСТИРОВАНИЮ И ПРИЕМКЕ.....	42
11. ТРЕБОВАНИЯ ПО ЗАЩИТЕ ОТ ВЛИЯНИЯ ВНЕШНИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ И ОГРАНИЧЕНИЯ ПОМЕХОЭМИССИИ	43
12. ТРЕБОВАНИЯ К ЭРГОНОМИКЕ И ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭСТЕТИКЕ.....	47
13. ТРЕБОВАНИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ И УНИФИКАЦИИ.....	48
14. ТРЕБОВАНИЯ К ОПЕРАТИВНОМУ ПЕРСОНАЛУ	49
15. ТРЕБОВАНИЯ НАДЕЖНОСТИ, БЕЗОПАСНОСТИ И ЗАЩИЩЕННОСТИ.....	51
16. ТРЕБОВАНИЯ ПО ВВОДУ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ, ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ И РЕМОНТУ.....	55
17. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ АСУ ЭС.....	59
18. ТРЕБОВАНИЯ ПО ПОДГОТОВКЕ ПЕРСОНАЛА.....	61
19. ТРЕБОВАНИЯ К ГАРАНТИЙНЫМ ОБЯЗАТЕЛЬСТВАМ.....	62
20. ТРЕБОВАНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ И НОВОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ	62
21. БИБЛИОГРАФИЯ	63
РАЗРАБОТАНО И СОГЛАСОВАНО.....	64
22. ПРИЛОЖЕНИЕ 1 – СТРУКТУРНАЯ СХЕМА АСУ ЭС	65
23. ПРИЛОЖЕНИЕ 2 – ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ	66
24. ПРИЛОЖЕНИЕ 3 - ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ	71
25. ПРИЛОЖЕНИЕ 4 - ССЫЛОЧНЫЕ И НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ	74

1. Введение

- 1.1. Диспетчерское управление Эскалаторной Службой Московского метрополитена должно обеспечивать круглосуточный мониторинг параметров и состояний объектов ЭС. Функции управления используются:
 - 1.1.1. в случае аварии или предаварийного состояния на объектах ЭС;
 - 1.1.2. при происшествиях и чрезвычайных ситуациях на объектах метрополитена: пожар, затопление, утечка водопровода и т.п.;
 - 1.1.3. при необходимости переключения объекта на резервное питание;
 - 1.1.4. для переключения состояния (режима работы) объекта ЭС;
 - 1.1.5. в случае несоответствия текущего состояния объекта ЭС заданному режиму.
- 1.2. Автоматизированная система управления ЭС обеспечивает возможность осуществлять диспетчерское управление с использованием информационных технологий, средств микропроцессорной, вычислительной, телекоммуникационной техники и предназначены для решения следующих задач:
 - 1.2.1. информационная поддержка принятия диспетчерских решений;
 - 1.2.2. автоматизация функций мониторинга, управления и диспетчерской отчетности.
- 1.3. Применение АСУ ЭС обеспечивает:
 - 1.3.1. повышение безопасности перевозок и комфорта пассажиров;
 - 1.3.2. удобство работы диспетчеров ЭС;
 - 1.3.3. повышение актуальности, достоверности и полноты оперативной информации, получаемой диспетчером;
 - 1.3.4. повышение оперативности информирования причастных лиц в случаях нештатных ситуаций;
 - 1.3.5. удобство обслуживания системы и сокращение эксплуатационных расходов за счет унификации применяемого оборудования.
- 1.4. В процессе эксплуатации АСУ ЭС осуществляет:
 - 1.4.1. мониторинг состояний и характеристик работы оборудования в режиме реального времени;
 - 1.4.2. диагностику объектов ЭС, локальных систем автоматики, каналов связи, применяемых микропроцессорных устройств и применяемых вычислительных комплексов;
 - 1.4.3. телеуправление объектами ЭС;
 - 1.4.4. запись и хранение данных за 30-дневный срок о состоянии всех контролируемых объектов и сделанными переключениями с привязкой ко времени.

2. Область применения

- 2.1. Настоящий документ устанавливает общие технические требования к автоматизированной системе управления эскалаторной службой на линиях Московского метрополитена.
- 2.2. Требования настоящего документа распространяются на вновь разрабатываемые и модернизируемые системы диспетчерского управления и диспетчерского контроля объектами ЭС и обязательны для применения в проектной и конструкторской документации, в том числе и эксплуатационной.
- 2.3. Настоящий документ предназначен для применения подразделениями аппарата управления Московского метрополитена, обособленными подразделениями и иными структурными подразделениями Московского метрополитена.
- 2.4. Применение настоящего документа сторонними организациями оговаривается в договорах (соглашениях) с Московским метрополитеном.

3. Характеристика объектов автоматизации

- 3.1. Объектами автоматизации являются эскалаторы (существующие и строящиеся на новых объектах метрополитена), которые в соответствии с проектом организации диспетчерского управления (далее - проектом) должны быть включены в зону управления (см. 23.15) и полигон управления (см. 23.25).
- 3.2. Зона управления и полигон управления должен быть обеспечены телефонной и селекторной связью, подключаемыми к поездной диспетчерской связи, и другими видами оперативно-технологической связи.
- 3.3. Техническая оснащенность зоны управления, номенклатура и количество объектов должны быть определены проектом. Количество станций, входящих в зону управления, вид (режим) управления станцией, варианты реконфигурации зон управления должны быть определены проектом организации полигона управления исходя из нормативной загрузки оперативного персонала (ОП).
- 3.4. Перечень существующих объектов автоматизации (далее - объекты) эскалаторной службы Московского Метрополитена:
 - 3.4.1. 1 круг - Сокольническая линия – 65 эскалаторов (ДЭ-1 и ДЭ-5);
 - 3.4.2. 2 круг – Замоскворецкая линия – 76 эскалаторов (ДЭ-2 и ДЭ-8);
 - 3.4.3. 3 круг – Арбатско-Покровская и Филевская линия 80 эскалаторов;
 - 3.4.4. 4 круг – Кольцевая линия – 66 эскалаторов (ДЭ-1, ДЭ-2, ДЭ-3 и ДЭ-4);
 - 3.4.5. 5 круг – Калужско - Рижская линия – 71 эскалатор (ДЭ-4 и ДЭ-5);
 - 3.4.6. 6 круг – Таганско- Краснопресненская линия – 65 эскалаторов (ДЭ-6 и ДЭ-8);
 - 3.4.7. 7 круг – Калининская и Серпуховско – Тимирязевская линия – 70 эскалаторов;
 - 3.4.8. 8 круг - Серпуховско – Тимирязевская линия – 72 эскалатора;
 - 3.4.9. 9 круг – Люблинская - 76 эскалаторов;
 - 3.4.10. 10 круг – Бутовская линия - 15 эскалаторов;
 - 3.4.11. 11 круг - МТС – Московская монорельсовая транспортная система – 18 эскалаторов.
 - 3.4.12. В состав существующих эскалаторов входят следующие устройства автоматики:
 - 3.4.13. Устройства контроля земли (УКЗ) - 197 шт.
 - 3.4.14. Устройства контроля тормозного пути (УКТ) - 172 шт.
 - 3.4.15. Схема запрета от обратного пуска - 34 шт.

- 3.4.16. Датчик акустического контроля скорости поручня (ДАКС) - 522 шт.
- 3.4.17. Индуктивный датчик контроля скорости (ИДКСП) - 586 шт.
- 3.4.18. Устройство контроля скорости направления движения эскалатора (УКСН) - 80 шт. УКСН осуществляет остановку эскалатора в случае превышения скорости движения или самопроизвольного изменения направления движения.
- 3.5. Существующая система контроля и управления включает в себя три уровня:
 - 3.5.1. Уровень диспетчерского управления, обеспечивает управление эскалаторами с помощью аппаратуры телемеханики в режиме телеуправления (ТУ).
 - 3.5.2. Уровень оперативного управления – уровень дежурных смен линий (дистанций) эскалаторов во главе с дежурными машинистами эскалаторов, обеспечивает управление эскалаторами с помощью пультов управления на нижних или верхних площадках эскалаторов и шкафов управления машинных залов в режиме местного управления (МУ).
 - 3.5.3. Уровень дежурных у эскалаторов службы Движения. Выбор направления работы эскалаторов осуществляется с помощью переключателей, расположенных в кабине дежурного у эскалатора.

4. Требования к системе в целом

- 4.1. Объём требований к автоматизированной системе управления технологическим процессом в целом, архитектуре и функциям, персоналу и видам обеспечения, безопасности и надежности, комплектности и гарантиям, эргономике, испытаниям при вводе в эксплуатацию должен устанавливаться в соответствии с ГОСТ 24.104 и ПТЭ метрополитенов РФ. Настоящие требования конкретизируют общие требования к АСУ ЭС Московского Метрополитена.
- 4.2. АСУ ЭС должна обеспечить:
 - 4.2.1. организацию работы диспетчера в соответствии с заданным технологическим процессом управления;
 - 4.2.2. вывод по запросу диспетчера справочной информации по объектам ЭС в соответствии с правами доступа пользователя;
 - 4.2.3. выделение при отображении объектов, состояние которых не соответствует предустановленному режиму;
 - 4.2.4. автоматическую защиту и блокировку оборудования ЭС от сбоев, предусмотренных производителем;
 - 4.2.5. оповещение (текстовое, световое и звуковое) диспетчера и дежурного по станции об отсутствии питания на активном (подключенном) вводе объекта;
 - 4.2.6. контроль прохождения всех команд телеуправления, и уведомление диспетчера об успешном/неуспешном выполнении команды;
 - 4.2.7. в случае неуспешного выполнения команды идентификация причины и уведомление о ней диспетчера;
 - 4.2.8. возможность перевода объектов ЭС в режим местного управления из машинного зала;
 - 4.2.9. идентификация и отображение текущего режима управления отдельными телемеханизированными объектами;
 - 4.2.10. учет наработки оборудования, предупреждение диспетчера о выработке заданного ресурса;
 - 4.2.11. составление план-графика работы оборудования и переключений;
 - 4.2.12. вывод оборудования в ремонт с отключением питания и телеуправления;
 - 4.2.13. автоматическое ведение журнала событий и возможность просмотра за выбранный период времени не менее чем за последние 30 дней;
 - 4.2.14. запись оперативных переговоров по всем видам связи;
 - 4.2.15. регистрацию заявок от других служб метрополитена;

- 4.2.16. регистрацию оперативных указаний;
 - 4.2.17. идентификацию аварийных ситуаций и вывод рекомендаций/инструкций для диспетчера и дежурного по станции;
 - 4.2.18. вызов ремонтных бригад;
 - 4.2.19. составление и контроль графика работы персонала ЭС;
 - 4.2.20. регистрация приема-сдачи смены;
 - 4.2.21. автоматически контроль состояния параметров эскалаторной станции;
 - 4.2.22. возможность проведения тренировочных занятий с персоналом;
 - 4.2.23. видеонаблюдение за входными площадками эскалаторов.
- 4.3. АСУ ЭС должна исключать:
- 4.3.1. подачу и исполнение команд ТУ на объектах ЭС, переведенных в режим местного управления;
 - 4.3.2. пуска эскалатора для перевозки пассажиров, если:
 - 4.3.2.1. не проведена в течение 24 часов с момента последнего ежедневного технического обслуживания (ЕТО) в полном объеме и в установленном порядке проверка готовности эскалатора к перевозке пассажиров оперативно-ремонтным персоналом дежурной смены эскалаторной станции;
 - 4.3.2.2. тормозной путь эскалатора не соответствует норме;
 - 4.3.2.3. не предупреждены о предстоящем пуске находящиеся на эскалаторе пассажиры (сигнал устанавливается дежурным по эскалатору);
 - 4.3.2.4. не получено подтверждение от дежурного у эскалатора или дежурного по станции (ДСП), что ситуация с пассажирами на эскалаторе нормальная.

5. Требования к архитектуре и функциям

- 5.1. АСУ ЭС должна иметь архитектуру, позволяющую использовать ее на линиях любой конфигурации (линейной, радиальной, древовидной и смешанной).
- 5.2. Архитектура должна обеспечить автономное управление в каждой зоне управления при отказе любого устройства АСУ.
- 5.3. Архитектура должна допускать расширение перечня и количества объектов при реконструкции инфраструктуры и модернизации станций.
- 5.4. Структура АСУ ЭС Московского Метрополитена должна представлять собой двухуровневую систему (Приложение 1), включающую:
 - 5.4.1. АСДУ ЭС, предназначенную для управления производственными процессами и диспетчерского управления ЭС.
 - 5.4.2. АСУ ТП ЭС, предназначенную для управления технологическими процессами и объектами ЭС. АСУ ТП должна обеспечивать мониторинг и управление технологическими объектами ЭС, автоматическую защиту оборудования, предотвращение аварийных ситуаций.
- 5.5. АСДУ должна обеспечивать выполнение функций, в соответствии со стандартами MES, включая функции APS (Advanced Planning & Scheduling) и EAM (Enterprise Asset Management):
 - 5.5.1. Контроль состояния и распределения ресурсов – технологического оборудования, персонала, материалов, технических средств.
 - 5.5.2. Оперативное/детальное планирование производства – составление производственного расписания.
 - 5.5.3. Диспетчеризация производства.
 - 5.5.4. Управление документами – схемами, чертежами, инструкциями и т.п.
 - 5.5.5. Сбор и хранение данных.
 - 5.5.6. Управление персоналом – задания, наряды, рапорты, учет рабочего времени и т.п.
 - 5.5.7. Управление качеством – анализ измеряемых показателей качества услуг.
 - 5.5.8. Управление производственным процессом – информационная поддержка принятия решений.
 - 5.5.9. Управление техническим обслуживанием и ремонтом – планирование предупредительных ремонтов, контроль состояния, хранение паспортов оборудования и истории отказов и ремонтов.
 - 5.5.10. Ведение производственной истории – журналы.

- 5.5.11. Анализ производительности – оценка эффективности производственных процессов.
- 5.6. Распределение функций на границе систем классов ERP (Enterprise Resource Planning) и MES (Manufacturing Enterprise Solutions) определяется проектом.
- 5.7. АСДУ должна состоять из следующих подсистем:
 - 5.7.1. подсистема контроля и управления;
 - 5.7.2. подсистема поддержки принятия решения диспетчером;
 - 5.7.3. формирование диспетчерской отчетности;
 - 5.7.4. протоколирования;
 - 5.7.5. управления техническим обслуживанием и ремонтом;
 - 5.7.6. управления оперативным персоналом;
 - 5.7.7. диагностики;
 - 5.7.8. администрирования;
 - 5.7.9. конфигурирования;
 - 5.7.10. информационной безопасности;
 - 5.7.11. видеонаблюдения;
 - 5.7.12. подсистема моделирования технологических процессов и обучения персонала;
 - 5.7.13. вспомогательных подсистем:
 - 5.7.13.1. вентиляции и конденционирования воздуха;
 - 5.7.13.2. противопожарные.
- 5.8. Подсистема контроля и управления должна обеспечить:
 - 5.8.1. организацию работы диспетчера в соответствии с заданным технологическим процессом управления;
 - 5.8.2. отображение данных о текущем состоянии контролируемых объектов в реальном масштабе времени;
 - 5.8.3. отображение сообщений об авариях и событиях в системе;
 - 5.8.4. подтверждение получения (квитирования) событий;
 - 5.8.5. ввод значений телерегулирования и нетелемеханизированных измерений;
 - 5.8.6. формирование технологических карт режимов работы оборудования;
 - 5.8.7. идентификацию текущего режима работы системы;
 - 5.8.8. выбор необходимого режима для установки в соответствие с изменившимися условиями;
 - 5.8.9. выявление объектов, режим работы которых не соответствует технологической карте;
 - 5.8.10. подачу команд управления;
 - 5.8.11. установку режимов функционирования контролируемых систем;
 - 5.8.12. выполнение алгоритмов управления;
 - 5.8.13. контроль исполнения команд.

- 5.9. Подсистема поддержки принятия решения диспетчером должна обеспечить:
- 5.9.1. диспетчера рекомендациями в соответствии с заданным технологическим процессом управления;
 - 5.9.2. интерактивную поддержку принятия решений диспетчеров по управлению объектами ЭС для обеспечения быстрого и эффективного реагирования в случае возникновения нештатных ситуаций;
 - 5.9.3. выдачу предупреждений о возможных ошибочных действиях пользователей;
 - 5.9.4. отображение по запросу пользователей схем объектов и других нормативно-справочных документов;
 - 5.9.5. выдачу инструкций и рекомендаций в случае возникновения нештатных ситуаций.
- 5.10. Подсистема формирования диспетчерской отчетности обеспечивать:
- 5.10.1. Формировать отчетные документы по заданным шаблонам по запросу диспетчера и по расписанию.
 - 5.10.2. Обеспечить формы для ввода диспетчерской информации, полученной из сторонних источников.
 - 5.10.3. Рассылать сформированные документы заинтересованным лицам.
 - 5.10.4. Хранить отчеты в течение регламентного времени и предоставлять доступ к сформированным документам.
 - 5.10.5. Вывод сформированных отчетов на печать.
- 5.11. Подсистема протоколирования должна обеспечить протоколирование всех событий, аварийных ситуаций и управляющих воздействий на полигоне управления.
- 5.12. Подсистема управления техническим обслуживанием и ремонтом должна обеспечить:
- 5.12.1. Ведение паспортов оборудования ЭС.
 - 5.12.2. Планирование диагностических осмотров, технического обслуживания и планово-предупредительного ремонта оборудования.
 - 5.12.3. Формирование актов и хранение результатов диагностических осмотров и планов-предупредительных ремонтов.
 - 5.12.4. Вывод объектов ЭС из работы в состояние ремонта.
 - 5.12.5. Ввод отремонтированных объектов в эксплуатацию.
- 5.13. Подсистема управления оперативным персоналом должна обеспечивать:
- 5.13.1. передачу команд диспетчера на АРМ ОП;
 - 5.13.2. формирование заданий и нарядов обслуживающему и эксплуатирующему персоналу;

- 5.13.3. вызов аварийных и ремонтных бригад;
- 5.13.4. диспетчеризацию телефонной и селекторной связи.
- 5.14. Подсистема диагностики должна обеспечивать:
 - 5.14.1. диагностику технологического оборудования ЭС в соответствии с заданными критериями;
 - 5.14.2. сбор сигналов самодиагностики со всех устройств АСУ ЭС;
 - 5.14.3. диагностику каналов связи, используемых в системе;
 - 5.14.4. отображение диагностической информации на АРМ диагностики и администрирования (АРМ ДА).
- 5.15. Подсистема администрирования должна обеспечить:
 - 5.15.1. Возможность добавления новых пользователей, АРМ и ограничения прав доступа к информации.
 - 5.15.2. Добавление/удаление серверов и перераспределение нагрузки.
 - 5.15.3. Возможность изменения конфигурации системы: объектной модели, адресов ввода/вывода, алгоритмов обработки данных и управления.
 - 5.15.4. Запуск, остановка, переход на резервный сервер для выполнения регламентных работ.
- 5.16. Подсистема информационной безопасности должна обеспечивать:
 - 5.16.1. защиту технологической информации от несанкционированного доступа;
 - 5.16.2. разграничение прав пользователей;
 - 5.16.3. контроль доступа пользователей к функциям и данным системы.
- 5.17. Подсистема конфигурирования должна обеспечить:
 - 5.17.1. поддержку средств программирования и конфигурирования системы;
 - 5.17.2. настройку, разработку, модификацию, масштабирование, модернизацию и развитие прикладных компонентов системы;
 - 5.17.3. возможность создания, параметризации и многократного использования шаблонов;
 - 5.17.4. возможность разработки и модификации форм пользовательского интерфейса.
- 5.18. Подсистема видеонаблюдения должна обеспечивать наблюдение за входными площадками эскалаторов.
- 5.19. Подсистема моделирования технологических процессов и обучения персонала должна обеспечивать моделирование различных сценариев протекания технологических процессов, их динамическую визуализацию и тренинг оперативного персонала.
- 5.20. АСУ ТП должна состоять из следующих подсистем:
 - 5.20.1. локальная система автоматики (ЛСА);
 - 5.20.2. система телемеханики (СТМ).
- 5.21. ЛСА должна обеспечивать:

- 5.21.1. автоматическое функционирование объектами ЭС в соответствии с заданным алгоритмом;
 - 5.21.2. автоматическое срабатывание всех защит и блокировок, предусмотренных производителем оборудования объекта ЭС;
 - 5.21.3. приема команд ТУ от СТМ, их обработку в соответствии с заданным алгоритмом;
 - 5.21.4. формирование общего сигнала аварии по контролируемому объекту ЭС в случае срабатывания любой защиты/блокировки;
 - 5.21.5. контроль напряжения на основном и резервном вводе питания объекта ЭС;
 - 5.21.6. автоматическое переключение электропитания объекта ЭС с основного ввода на резервный;
 - 5.21.7. самодиагностику, определяющую исправность датчиков и исполнительных механизмов, техническую возможность выполнения отдельных функций защиты/блокировки, измерения, управления, исправность ЛСА в целом;
 - 5.21.8. местное управление объектами управления со шкафа управления.
- 5.22. СТМ должна обеспечивать:
- 5.22.1. опрос ЛСА всех объектов ЭС, входящих в зону управления, сбор сигналов ТС и ТИ;
 - 5.22.2. контроль целостности передаваемых данных;
 - 5.22.3. гарантию доставки передаваемых данных;
 - 5.22.4. обмен данными с клиентскими приложениями и компонентами АСДУ в режиме реального времени;
 - 5.22.5. передачу команд ТУ, полученных из АСДУ или от клиентских приложений на ЛСА объектов ЭС;
 - 5.22.6. подтверждение доставки команд ТУ.

6. Требования к режимам функционирования

- 6.1. АСУ ЭС должна функционировать в режиме «24x7».
- 6.2. В основе функционирования АСУ ЭС лежит автоматическое управление объектами ЭС с помощью ЛСА, обеспечивающих выполнение заданного режима работы, безопасное протекание технологического процесса, защиту оборудования и аварийную сигнализацию.
- 6.3. Выход из строя одного компонента АСУ ЭС не должен влиять на работоспособность исправной части системы.
- 6.4. Все регламентные работы по конфигурированию, администрированию и техническому обслуживанию системы должны выполняться в рабочее время обслуживающего персонала, и не требовать остановки системы в целом.
- 6.5. АСУ ЭС должна обеспечивать управления объектами ЭС метрополитена в следующих режимах:
 - 6.5.1. основной;
 - 6.5.2. вспомогательный.
- 6.6. Основным режимом функционирования должен быть режим диспетчерского управления из диспетчерского пункта полигона управления или линии.
- 6.7. В основном режиме должны реализовываться все функции, предусмотренные в АСДУ. Управление объектами осуществляется диспетчером ЭС.
- 6.8. Вспомогательным режимом является режим станционного управления. Вспомогательный режим используется при отсутствии технической возможности реализации основного режима, либо по команде диспетчера ЭС или по запросу ОП, переданной по селекторной связи.
- 6.9. Во вспомогательном режиме на АРМ дежурного электромеханика должны быть доступны функции мониторинга, функции поддержки принятия диспетчерских решений в отношении объектов управления, находящихся в ЗУ.
- 6.10. АСУ ТП должна поддерживать следующие режимы управления эскалаторами:
 - 6.10.1. режим местного управления (МУ);
 - 6.10.2. режим телеуправления (ТУ).
- 6.11. Переключение режимов ТУ/МУ должно осуществляться дежурным обслуживающим персоналом со шкафов управления эскалаторами.
 - 6.11.1. В режиме ТУ управление оборудованием ЭС осуществляется по командам ОП, полученным по каналам телемеханики.

- 6.11.2. В режиме МУ управление оборудованием ЭС осуществляется дежурным обслуживающим персоналом с локальных шкафов управления.
- 6.12. АСУ ЭС должна обеспечивать безусловный приоритет режима местного управления эскалаторами, с полной блокировкой команд ТУ (кроме команды аварийной остановки ручкой «стоп» дежурного у эскалатора) во время управления со щита МУ, обеспечивающий безопасность персонала во время выполнения регламентных, диагностических и ремонтных работ.

7. Требования к реализации функций

7.1. Подсистема контроля и управления объектами:

- 7.1.1. Человеко-машинный интерфейс (ЧМИ) должен предусматривать:
 - 7.1.1.1. организацию работы диспетчера в соответствии с заданным технологическим процессом управления;
 - 7.1.1.2. полнофункциональный диалог ОП по выполнению технологических процессов и технологических операций. Включая выбор технологических процессов, запуск, контроль выполнения и завершения. А так же формирование необходимой оперативной отчетности по результатам выполнения технологических операций и процессов;
 - 7.1.1.3. иерархию графических схем и карт с элементами навигации, позволяющую получить полное и максимально подробное отображение объекта, требующего внимания ОП;
 - 7.1.1.4. набор всплывающих окон, содержащих подсказки, рекомендации и ссылки на регламентирующие и справочные документы;
 - 7.1.1.5. динамическое отображение сигналов и значений параметров в реальном масштабе времени;
 - 7.1.1.6. ввод команд телеуправления при помощи элементов графического интерфейса, с обязательным подтверждением ответственных действий;
 - 7.1.1.7. ввод данных нетелемеханизированных измерений должен контролироваться на соответствие диапазону и формату числа;
 - 7.1.1.8. отображение аварий и событий должно осуществляться текстом и сопровождаться звуковым (голосовым) сообщением. Цвет и шрифт текстового сообщения должны однозначно идентифицировать его важность. Высокоприоритетные (важные) сообщения должны мигать при поступлении, пока не будут квитированы ОП.
- 7.1.2. Штатным способом управления объектами является подача команд управления в ходе выполнения заранее определенного технологического процесса.
- 7.1.3. Выбор текущего режима функционирования контролируемых систем должен осуществляться из доступных режимов определяемых технологической картой.
- 7.1.4. Перечень технологических процессов, технологических операций, команд и алгоритмов управления объектами, переключения режимов работы контролируемых систем должен определяться проектом.

- 7.1.5. Подсистема должна предоставлять возможность редактирования технологических карт режимов работы оборудования.
- 7.1.6. Подсистема должна идентифицировать текущий режим работы контролируемой системы.
- 7.1.7. Подсистема должна предоставлять возможность предписать режим работы контролируемой системы.
- 7.1.8. В случае несоответствия состояния объекта установленному режиму подсистема должна выдать сообщение на АРМ диспетчера о нарушении режима. Состояние объекта на АРМ должно отображаться как ошибочное и привлекать внимание ОП миганием и цветом.
- 7.1.9. Должна предусматриваться возможность телеуправления отдельными телемеханизированными объектами.
- 7.1.10. В случае телеуправления отдельными объектами, приводящими к нарушению установленного режима, подсистема должна выдавать диспетчеру предупреждающее сообщение.
- 7.1.11. В рамках технологического процесса и технологической операции, должна контролироваться возможность выполнения подаваемых команд в текущем состоянии объектов управления. Если команду выполнить невозможно, то диспетчер должен получить отказ и рекомендации по переводу объекта в состояние, позволяющее выполнить требуемое действие.
- 7.1.12. Должна предусматриваться возможность выполнения алгоритма управления объектом, инициируемого одной командой из подсистемы контроля и управления. Алгоритм должен состоять из последовательности команд ТУ, предполагать отправку следующей команды после подтверждения выполнения предыдущей.
- 7.1.13. Должна исключаться возможность одновременного выполнения двух и более алгоритмов по одному объекту ЭС.
- 7.1.14. Должна предусматриваться возможность управления (переключения) режимом контролируемой системы или комплекса устройств, объединенных технологической потребностью. Переключение режима может предполагать как одновременный запуск технологических операций управления для отдельных телемеханизированных объектов, так и выполнение (отработка) технологических операций в заданной последовательности с контролем завершения предыдущей операции (технологический процесс).
- 7.1.15. Доставка команды ТУ должна подтверждаться квитанцией. В случае отсутствия подтверждающей квитанции подсистема управления должна выдать в диалоговую подсистему рапорт о

недоставленной команде. Повторная отправка ТУ должна осуществляться только в случае повторного получения команды из диалоговой подсистемы.

- 7.1.16. Выполнение команд ТУ должно подтверждаться срабатыванием соответствующих сигналов ТС.
- 7.1.17. При переводе объекта в режим местного управления (если установлен соответствующий сигнал ТС), команды ТУ для данного объекта не должны приниматься с рабочих мест АСДУ. Отказ должен сопровождаться информационным сообщением диспетчеру. При получении команды ТУ для объекта, переведенного в режим местного управления, команда должна блокироваться ЛСА.
- 7.1.18. Должен обеспечиваться контроль соответствия состояний оборудования выбранному режиму и формировать сигналы ТС обо всех отклонениях.
- 7.2. Подсистема поддержки принятия диспетчерских решений должна обеспечивать информационную поддержку принятия решений диспетчеров по управлению технологическим оборудованием ЭС для обеспечения быстрого и эффективного реагирования в случае возникновения нештатных ситуаций.
 - 7.2.1. Подсистема поддержки принятия диспетчерских решений (ППДР) должна выполнять следующие функции:
 - 7.2.1.1. получение информации о текущем состоянии технологического оборудования, аварийных и нештатных ситуациях;
 - 7.2.1.2. ведение информационной базы возможных нештатных ситуаций с возможностью ручного поиска рекомендательной информации;
 - 7.2.1.3. автоматическая выдача рекомендаций диспетчеру по управлению технологическим процессом при возникновении нештатных ситуаций, описанных в нормативных и регламентирующих документах ЭС и ММ;
 - 7.2.1.4. ведение информационной базы нормативных, регламентирующих документов, напрямую касающихся деятельности диспетчеров, технической документации на объекты управления или АСУ ТП, различных справочных документов;
 - 7.2.1.5. автоматический поиск по признакам сценария вариантов действий ОП в аварийных и нештатных ситуациях;
 - 7.2.1.6. предоставление диспетчеру быстрого и удобного доступа к необходимым документам при возникновении аварийных и нештатных ситуаций.

- 7.2.2. ППДР должна получать оперативные данные о текущем состоянии технологического процесса, аварийных и нештатных ситуациях от подсистемы телемеханики. В соответствие с заложенными алгоритмами ППДР диагностирует нештатную ситуацию, требующую информационной поддержки.
- 7.2.3. ЧМИ ППДР должен быть реализован на АРМ диспетчера. ЧМИ ППДР должен содержать:
- 7.2.3.1. набор всплывающих окон, содержащих подсказки, рекомендации и ссылки на регламентирующие и справочные документы;
- 7.2.3.2. информационно-справочную систему содержащую:
- 7.2.3.2.1. электронную базу карт, схем и документов, используемых в работе диспетчера;
- 7.2.3.2.2. систему навигации и поиска в электронном каталоге документов;
- 7.2.3.2.3. перечень аварийных и нештатных ситуаций, предусмотренных инструкциями и другими организационно-распорядительными документами ЭС и ММ;
- 7.2.3.2.4. признаки идентификации аварийных и нештатных ситуаций;
- 7.2.3.2.5. алгоритмы и сценарии действий ОП в аварийных и нештатных ситуациях.
- 7.2.4. Перечень нештатных ситуаций, алгоритмы поддержки, экранные формы, реестр нормативных, регламентирующих и справочных документов являются уникальными для ЭС. Требования к реализации функций ППДР для каждой из служб должны быть согласованы с представителями служб до начала разработки АСДУ.
- 7.3. Подсистема формирования диспетчерской отчетности.
- 7.3.1. Перечень формируемых отчетов определяется проектом.
- 7.3.2. Шаблоны и формы отчетов, а также расписание формирования, должны быть согласованы с диспетчерами ЭС.
- 7.3.3. Система должна предоставлять возможность модификации и разработки новых шаблонов.
- 7.3.4. Система должна предоставлять возможность добавления новых отчетов, изменения расписания формирования.
- 7.4. Подсистема протоколирования.
- 7.4.1. Перечень архивируемых сигналов и команд определяется проектом.
- 7.4.2. Записи в архив подлежат все случаи подачи команд ТУ, все случаи срабатывания сигналов ТС, все зарегистрированные события и аварии.

- 7.4.3. Подсистема должна обеспечивать вычисление статистических показателей по всем регистрируемым параметрам диагностики, группировать ошибки по типам и времени для оценки работоспособности оборудования, локальной сети, каналов связи, вести протокол отказов, фиксировать ошибки взаимодействия программных модулей, срабатывание подсистемы резервирования и предоставлять доступ к этой информации в соответствии с настройками подсистемы разграничения прав доступа.
- 7.4.4. Каждая запись в архиве должна содержать метку времени регистрации с точностью не хуже 100 мсек.
- 7.4.5. Зарегистрированные записи должны храниться в оперативном архиве без сжатия в течении 30 суток. Подсистема должна обеспечить поиск и предоставление любого объема информации из оперативного архива в течение 5 сек. по запросу пользователя.
- 7.4.6. По истечении 30 суток данные могут быть сжаты и помещены в исторический архив. Срок хранения исторических архивных записей – не менее 3 лет. Подсистема должна обеспечить поиск и предоставление любого объема информации из исторического архива в течение 30 мин. по запросу пользователя.
- 7.4.7. Система должна контролировать целостность архивных баз данных и не допускать ручное изменение отчетов пользователями АСУ ЭС.
- 7.5. Подсистема управления техническим обслуживанием и ремонтами.
- 7.5.1. На каждый объект ЭС должен вестись паспорт, в котором указываются:
- 7.5.1.1. наименование, модель и серийный номер оборудования;
 - 7.5.1.2. производитель и год выпуска;
 - 7.5.1.3. технические характеристики – номинальные и фактические, измеренные во время последней диагностики, а также историю изменения характеристик;
 - 7.5.1.4. перечень работ, выполненных по объекту;
 - 7.5.1.5. нормативные сроки следующего осмотра, ТО, ремонта.
- 7.5.2. Подсистема должна регистрировать наработку устройства с момента последнего осмотра, ТО, ремонта.
- 7.5.3. Подсистема должна уведомлять ОП о необходимости проведения регламентного ТО, диагностики, планово-предупредительных ремонтов.
- 7.6. Подсистема диагностики.
- 7.6.1. Подсистема диагностики должна предусматривать:
- 7.6.1.1. сбор диагностической информации с объектов ЭС;
 - 7.6.1.2. идентификация текущего технического состояния объектов ЭС;

- 7.6.1.3. самодиагностику готовности выполнения основных функций системы АСУ ЭС, не приводящую к формированию сигналов ТУ, изменению состояния системы и использованию ресурсов, обеспечивающих мониторинг и управление объектами ЭС в режиме реального времени;
- 7.6.1.4. сбор результатов самодиагностики с микропроцессорных устройств АСУ ЭС;
- 7.6.1.5. контроль работоспособности аппаратных средств системы диспетчеризации, включая серверы, АРМ, сетевые устройства, ИБП, контроллеры, ЛСА;
- 7.6.1.6. контроль работоспособности системного программного обеспечения, включая регистрацию всех сбоев прикладного ПО и внутренних ошибок;
- 7.6.1.7. контроль работоспособности прикладных задач (подсистем), включая регистрацию всех сбоев прикладного ПО и внутренних ошибок;
- 7.6.1.8. контроль работоспособности аппаратных средств системы телемеханизации;
- 7.6.1.9. контроль актуальности версий прикладного и системного ПО;
- 7.6.1.10. контроль наработки и ремонта оборудования;
- 7.6.1.11. ведение журнала использования ЗИП.
- 7.6.2. Вся диагностическая информация должна быть доступна в диалоговой подсистеме по запросу ОП.
- 7.6.3. Если в процессе работы подсистемой диагностики были выявлены ошибки функционирования какой-либо системы, то подсистема должна определить источник и выдать соответствующее аварийное сообщение.
- 7.6.4. Подсистема должна позволять производить настройку уведомления пользователей о критичных сбоях АСУ ЭС посредством отправки уведомлений по электронной почте или SMS.
- 7.6.5. Данные подсистемы диагностики должны предоставляться линейному диспетчеру ЭС, дежурному инженеру, инженеру ЛСА ЭС.
- 7.6.6. Подсистема должна контролировать целостность оперативной БД, обеспечивать резервирование технологических данных, конфигурации, нормативно-справочной информации.
- 7.7. Подсистема администрирования.
 - 7.7.1. Подсистема администрирования должна обеспечивать:
 - 7.7.1.1. добавления/удаления/изменения прав доступа пользователей;

- 7.7.1.2. добавления/удаления/конфигурирования элементов системы – АРМов, серверов, функциональных модулей, каналов связи;
 - 7.7.1.3. добавления/удаления/изменения конфигурации объектов, зон и полигонов управления.
- 7.8. Подсистема управления ОП.
- 7.8.1. Подсистема управления ОП предназначена для организации взаимодействия между ОП как внутри ЭС, так и с ОП смежных служб ММ. Помимо этого подсистема должна обеспечивать возможность связи со службами сторонних организаций согласно спискам, указанным в регламентирующих документах ММ.
 - 7.8.2. Для обеспечения взаимодействия внутри ММ должны быть использованы:
 - 7.8.2.1. телефонная связь;
 - 7.8.2.2. радиосвязь
 - 7.8.2.3. селекторная связь ММ;
 - 7.8.2.4. средства АСУ ЭС и смежных служб.
 - 7.8.3. Подсистема управления ОП.
 - 7.8.3.1. Должна обеспечиваться возможность формирования и передачи по каналам АСДУ нарядов и заданий ОП, а также получения обратной связи в виде рапортов, отметок о выполнении.
 - 7.8.3.2. Должна обеспечиваться возможность автоматического формирования и ручной корректировки расписания регламентных работ.
- 7.9. Подсистема конфигурирования.
- 7.9.1. Конфигурирование системы должно основываться на онтологии (понятийной модели) предметной области.
 - 7.9.2. Подсистема конфигурирования должна предоставлять средства описания, хранения, модификации и обновления онтологии.
 - 7.9.3. Язык программирования (конфигурирования) системы должен использовать онтологию, и обеспечивать разработку объектной модели и алгоритмов функционирования в ее терминах.
 - 7.9.4. Разработка, модернизация, настройка и конфигурирование системы должны быть возможны без участия предприятия-разработчика.
 - 7.9.5. Настройка, обновление и добавление компонентов прикладного программного обеспечения должны осуществляться без остановки системы.
 - 7.9.6. Должна обеспечиваться возможность создания шаблонов:
 - 7.9.6.1. интерфейсных форм, диалогов, форм ввода параметров;
 - 7.9.6.2. технологических процессов;
 - 7.9.6.3. деловых процессов;

- 7.9.6.4. диаграмм состояний;
- 7.9.6.5. алгоритмов;
- 7.9.6.6. событий.
- 7.9.7. Должна обеспечиваться возможность определения статических и динамических ограничений на манипуляции с данными по типам с целью обеспечения целостности данных и реализации бизнес-правил.
- 7.9.8. Средства разработки визуальных компонентов должны обеспечивать возможности:
 - 7.9.8.1. создания параметризованных интерфейсных форм;
 - 7.9.8.2. формирования масштабируемых экранных форм, корректно отображающихся на экранах любого разрешения, в том числе на нескольких мониторах;
 - 7.9.8.3. создания графических элементов любой сложности;
 - 7.9.8.4. использования графических файлов в качестве подложек экранных форм;
 - 7.9.8.5. возможность создания и корректировки отчетных форм специалистами Заказчика.
- 7.9.9. Инструментарий должен обеспечить возможность экспорта программной логики отдельных компонент и всей системы.
- 7.10. Подсистема информационной безопасности.
 - 7.10.1. АСУ ЭС относится к информационно-телекоммуникационной системе управления потенциально опасным объектом. При проектировании, строительстве и эксплуатации данной системы должны выполняться требования по классу защиты не ниже 1 Г согласно [21.3]. Конкретный перечень мероприятий по информационной безопасности, применяемых на всех объектах АСУ ЭС, определяется на стадии проекта.
 - 7.10.2. В дополнение к требованиям по защите АСУ ЭС от несанкционированного доступа по классу 1 Г в соответствии с [21.3], в подсистеме ИБ необходимо реализовать:
 - 7.10.2.1. В АСУ ЭС должен быть предусмотрен контроль доступа пользователей к функциям и данным системы, таким как права на запуск и останов сервера, права на конфигурирование серверов, права на просмотр и изменение значений сигналов.
 - 7.10.2.2. Для обеспечения информационной безопасности в части отделения ЛВС уровней диспетчеризации и МУ от других сетей должны использоваться межсетевые экраны.
 - 7.10.2.3. Все сетевое оборудование СКС (коммутаторы, маршрутизаторы) ЛВС АСУ ЭС должно быть физически

Примечание – Для разграничения прав пользователей рекомендуются к использованию сертифицированные ФСТЭК России средства защиты информации от несанкционированного доступа.

отделено от сетевого оборудования корпоративной ЛВС, используемой для административного управления, коммерческих целей и доступа в сеть Интернет.

- 7.10.2.4. Все прикладное программное обеспечения серверов и АРМ АСУ ЭС должно интегрироваться в систему безопасности операционной системы и позволять использовать учётные записи локальных пользователей операционной системы, а также учетные записи пользователей домена.
 - 7.10.2.5. В домене должны быть определены группы пользователей, имеющие право работать на АРМ АСУ ЭС.
 - 7.10.2.6. Все локальные системные и доменные учетные записи, не требующиеся для установки, настройки и функционирования прикладного ПО АСУ ЭС должны быть удалены (заблокированы), вход в систему под именем данных записей должен быть запрещен.
 - 7.10.2.7. В АСУ ЭС должна быть предусмотрена защита программного и информационного обеспечения от программно-математического воздействия вредоносных программ (компьютерных вирусов, троянских программ и т.п.).
 - 7.10.2.8. Все программное обеспечение технических средств АСУ ЭС не должно иметь функций, требующих соединений с Интернетом, в том числе для подтверждения лицензии или активации.
 - 7.10.2.9. Во всех операционных системах серверов и АРМ должен быть настроен контроль (аудит) удачных и неудачных попыток регистрации, копирования, чтений/записи, выполнения или удаления файлов стандартными средствами операционной системы.
 - 7.10.2.10. В серверах и АРМ всех уровней должен быть исключен доступ к внешним устройствам записи информации (накопителей на гибких магнитных дисках (дискетах), приводов CD-RW, USB-портов и т.п. устройств записи информации) для всех пользователей за исключением пользователей с уровнем доступа «администратор».
 - 7.10.2.11. В серверах и АРМ всех уровней должна быть исключена возможность несанкционированного вскрытия (системные блоки серверов и АРМ должны быть опечатаны).
- 7.11. Подсистема видеонаблюдения должна обеспечивать:
- 7.11.1. видеонаблюдение за входными площадками эскалаторов;
 - 7.11.2. возможность селективного выбора отображаемой видеoinформации;
 - 7.11.3. возможность архивирования записанной видеoinформации на время не менее 3-х суток.
- 7.12. Требования к нормам времени реализации функций АСДУ.

- 7.12.1. Период времени сбора, обновления оперативной базы данных и предоставления ОП информации об изменениях состояния контролируемых объектов зоны управления (от момента времени возникновения этого изменения до момента времени появления соответствующего отображения на экране монитора) должен быть не более 3 сек.
 - 7.12.2. При прекращении поступления ТС по каналу передачи данных на время более 30 сек., должно выдаваться предупредительное (диагностическое) сообщение, последнее текущее состояние соответствующих объектов должно сохраняться, и иметь дополнительную диагностическую индикацию (красная рамка у объекта).
 - 7.12.3. Полное время реакции системы на управляющее воздействие от устройства ввода информации АРМ (клавиатура, манипулятор) должно быть не более 2 сек.
 - 7.12.4. Время доставки сигнала ТС от срабатывания датчика до обновления в оперативной базе данных сервера АСДУ и отображения в диалоговой системе не должно превышать 1 сек.
 - 7.12.5. Время обновления сигналов ТИ на уровне диспетчера ЭС не должно превышать 2 сек.
 - 7.12.6. Время передачи команд ТУ от АРМ диспетчера до контролируемого телемеханического пункта (КП) должно быть не более 1,5 сек.
 - 7.12.7. Время реакции системы от момента ввода команды ТУ до момента отображения информации о начале ее исполнения должно быть не более 5 сек. (без учета длительности исполнения команды объектом управления, которое должно быть определено проектом для всех типов объектов).
 - 7.12.8. Длительность хранения на КП предварительной части ответственной команды управления объектом определяется проектными решениями.
 - 7.12.9. Длительность формирования серии посылок исполнительной части ответственной команды управления, определяется проектными решениями.
 - 7.12.10. Время готовности любого АРМ АСДУ к работе при включении питания должно быть не более 3 минут.
 - 7.12.11. Время готовности серверного оборудования АСДУ к работе при включении питания должно быть не более 5 минут.
 - 7.12.12. Срок хранения оперативного архива данных системы за период времени не менее 30 суток.
- 7.13. Подсистема локальной автоматики (ЛСА).

- 7.13.1. Подсистема ЛСА предназначена для организации управления объектами ЭС.
- 7.13.2. ЛСА эскалатора должна обеспечивать:
 - 7.13.2.1. автоматическое функционирование эскалатора по заданному режиму;
 - 7.13.2.2. автоматическую остановку эскалатора при неисправности оборудования эскалатора;
 - 7.13.2.3. плавный пуск и остановку эскалатора;
 - 7.13.2.4. остановку эскалатора по команде дежурного у эскалатора, не зависимо от режима управления, подаваемой ручкой «стоп»;
 - 7.13.2.5. запрет исполнения команд ТУ на объектах ЭС, переведенных в режим местного управления;
 - 7.13.2.6. запрет пуска эскалатора для перевозки пассажиров, если не проведена в течение 24 часов с момента последнего ежедневного технического обслуживания (ЕТО) в полном объеме и в установленном порядке проверка готовности эскалатора к перевозке пассажиров оперативно-ремонтным персоналом дежурной смены эскалаторной станции;
 - 7.13.2.7. запрет пуска эскалатора для перевозки пассажиров, если тормозной путь эскалатора не соответствует норме;
 - 7.13.2.8. запрет пуска эскалатора для перевозки пассажиров, если не предупреждены о предстоящем пуске находящиеся на эскалаторе пассажиры (сигнал устанавливается дежурным у эскалатора);
 - 7.13.2.9. запрет пуска эскалатора для перевозки пассажиров, если не получено подтверждение от дежурного у эскалатора или дежурного по станции (ДСП), что ситуация с пассажирами на эскалаторе нормальная.
- 7.14. Подсистема телемеханики (СТМ).
 - 7.14.1. СТМ должна реализовываться на современной SCADA системе, которая должна обеспечивать выполнение следующих функций:
 - 7.14.1.1. гибкое конфигурирование объектов любой сложности;
 - 7.14.1.2. поддержка различных иерархий управления технологическим процессом;
 - 7.14.1.3. получение данных о состоянии технологического оборудования и значениях параметров технологического процесса.
 - 7.14.2. Количество подключений к СТМ для получения информации не должно иметь ограничений.

- 7.14.3. СТМ должна обеспечивать отображение изменений, происходящих на объектах управления, с запаздыванием не более 0,5 сек. с момента получения извещения об изменении.
- 7.14.4. Подсистема ввода-вывода должна поддерживать обмен данными по спецификациям:
 - 7.14.4.1. телемеханическому протоколу IEC 60870-5 с МПСА и КМ;
 - 7.14.4.2. OPC UA в качестве клиента;
 - 7.14.4.3. OPC UA в качестве сервера.
- 7.14.5. Сервер телемеханики должен обеспечивать двунаправленную трансляцию данных между всеми поддерживаемыми протоколами.
- 7.14.6. СТМ должна выполнять опрос всех ЛСА устройств эскалаторного хозяйства, входящих в зону управления (ЗУ), по протоколу IEC 60870-5 на базе ТСР/IP в роли клиента (опросчика).
- 7.14.7. СТМ должна обеспечивать обмен данными ТС, ТИ и ТУ с сервером АСДУ по интерфейсу OPC UA.
- 7.14.8. СТМ должна обеспечивать возможность логической обработки значений ТС и ТИ для передачи в АСДУ в требуемом формате и размерности, а также значений ТУ для преобразования в формат, необходимый для их обработки на уровне ЛСА.
- 7.14.9. СТМ должна обеспечивать самодиагностику сервера телемеханики и каналов связи с ЛСА, а также получение сигналов самодиагностики с ЛСА.
- 7.14.10. Достоверность поступающих данных должна контролироваться с учетом:
 - 7.14.10.1. наличия связи с источником сигнала. Если связь отсутствует, то система должна идентифицировать недоступное звено в цепочке технических средств АСУ ЭС, через которые осуществляется передача данных и предоставить эту информацию по пользователю (администратору системы);
 - 7.14.10.2. актуальности значения в оперативной базе данных;
 - 7.14.10.3. исправности средств измерений по результатам самодиагностики ЛСА;
 - 7.14.10.4. соответствия значения заданному диапазону.
- 7.14.11. Целостность пакетов, поступающих по каналам передачи данных должна контролироваться путем вычисления контрольной суммы по алгоритму, предусмотренному протоколом передачи данных.
- 7.14.12. В случаях сбоев и перерывов связи с сервером телемеханики, ЛСА должна исключить передачу устаревших данных о состоянии объектов.
- 7.14.13. В случае если в объектах эскалаторной службы используется интегрированная релейная ЛСА, поставляемая совместно с

оборудованием, то для сопряжения с таким устройством должны использоваться микропроцессорные КМ, обеспечивающие:

- 7.14.14. Оцифровку сигналов ТС, снимаемых с реле.
- 7.14.15. Возможность сбора сигналов ТИ с аналоговых и/или интеллектуальных датчиков, установленных на объекте.
- 7.14.16. Подачу на вход реле управляющих воздействий при получении команд ТУ.
- 7.14.17. Обмен данными с сервером телемеханики по протоколу IEC 60870-5, реализованном на базе TCP/IP.

8. Требования к техническим средствам

8.1. Состав технических средств АСДУ.

8.1.1. Согласно структурной схеме (Приложение 1), оборудование АСДУ ЭС включает:

8.1.1.1. На уровне дистанционного управления (станция):

8.1.1.1.1. АРМ дежурного электромеханика.

8.1.1.2. На уровне диспетчерского управления (линия/ПУ):

8.1.1.2.1. сервер АСДУ ПУ;

8.1.1.2.2. АРМ дежурного диспетчера в составе:

8.1.1.2.2.1. терминал контроля и управления;

8.1.1.2.2.2. терминал подсистемы поддержки диспетчерских решений (ППДР);

8.1.1.2.2.3. терминал управления персоналом;

8.1.1.2.2.4. оборудование подсистемы формирования отчетов (принтер).

8.1.1.2.3. сервер АСДУ эскалаторной службы.

8.1.1.2.4. АРМ старшего диспетчера ЭС

8.1.1.2.5. АРМ главного диспетчера ЭС;

8.1.1.2.6. АРМ диагностики и администрирования;

8.1.1.2.7. Терминал видеонаблюдения

8.1.2. Сервер телемеханики ЗУ обеспечивает:

8.1.2.1. ведение базы оперативной телемеханической информации, содержащей сигналы обмена с сервером телемеханики в объеме, необходимом для диспетчерского уровня управления;

8.1.2.2. предоставление данных для отображения текущего состояния оборудования ЭС ЗУ на АРМ дежурного электромеханика;

8.1.2.3. обмен данными с сервером АСДУ ПУ.

8.1.3. АРМ дежурного электромеханика предоставляет операторский интерфейс для контроля состояния эскалаторов в режиме реального времени. АРМ ДУ уровня АСДУ является вспомогательным терминалом для уровня дистанционного управления эскалаторами.

8.1.4. Сервер АСДУ ПУ обеспечивает:

8.1.4.1. ведение базы оперативной телемеханической информации, содержащей сигналы обмена с серверами АСДУ ЗУ;

8.1.4.2. предоставление данных для отображения текущего состояния оборудования ЭС линии/полигона на АРМ дежурного диспетчера;

8.1.4.3. обмен данными с сервером АСДУ ЭС.

- 8.1.5. АРМ дежурного диспетчера линии включает в состав несколько НМИ-терминалов, выполняющих следующие задачи:
 - 8.1.5.1. человеко-машинный интерфейс контроля состояния и управления оборудованием ЭС линии/полигона в режиме реального времени;
 - 8.1.5.2. вывод нормативно-справочной информации (НСИ) и шаблонов технологических процессов от системы поддержки принятия диспетчерских решений;
 - 8.1.5.3. управление персоналом дежурных бригад;
 - 8.1.5.4. контроль и планирование периодического и предупредительного ремонтов, ремонта по состоянию;
 - 8.1.5.5. формирование отчетов о работе оборудования ЭС, суточных и сменных ведомостей, графиков изменения текущих параметров.
- 8.1.6. АРМы старшего и главного диспетчеров обеспечивает:
 - 8.1.6.1. человеко-машинный интерфейс контроля состояния эскалаторами метрополитена в режиме реального времени;
 - 8.1.6.2. управления эскалаторами (только АРМ старшего диспетчера);
 - 8.1.6.3. контроль действий дежурного диспетчера при выполнении оперативных переключений;
 - 8.1.6.4. отображение информации о состоянии оборудования ЭС и о действиях диспетчерского персонала.
- 8.1.7. АРМ диагностики и администрирования (АРМ ДА) обеспечивает:
 - 8.1.7.1. дистанционное изменение уставок и конфигурации электронной защиты и автоматики;
 - 8.1.7.2. выдачей результатов диагностики состояния аппаратуры и программного обеспечения как по запросу с АРМ диспетчера, так и в автоматическом режиме, с целью своевременного оповещения обслуживающего персонала о возникших сбоях или отказах.
- 8.1.8. Терминал видеонаблюдения обеспечивает:
 - 8.1.8.1. видеонаблюдение за входными площадками эскалаторов;
 - 8.1.8.2. селективный выбор отображаемой информации;
 - 8.1.8.3. возможность просмотра архивной видеoinформации.
- 8.2. Состав технических средств АСУ ТП и их назначение:
 - 8.2.1. Все телемеханизированные объекты ЭС должны быть оснащены ЛСА. Для управления существующими объектами могут быть использованы релейные ЛСА. Для проектируемых, реконструируемых, модернизируемых и новых станций ЛСА должны быть реализованы на базе МПСА. Для опроса

существующих релейных ЛСА необходимо использовать КМ, которые обеспечивают первичный сбор и преобразование данных, а так передают эти данные по каналам связи серверу ввода-вывода. Сервер ввода-вывода опрашивает ЛСА, осуществляет регистрацию событий и ведение протоколов, и предоставляет данные на уровень АСДУ по интерфейсу OPC UA.

8.2.2. Измерительное оборудование (датчики, трансформаторы):

8.2.2.1. измерение физических параметров с заданной точностью;

8.2.2.2. вывод измеренных значений токовым сигналом 4÷20 мА, либо по интерфейсам RS-485/232 или HART, на МПСА (ЛСА) или КМ.

8.2.3. микропроцессорная система автоматики - МПСА (ЛСА):

8.2.3.1. автоматическое и ручное (местное) управление объектом ЭС;

8.2.3.2. передача информации о состоянии объекта станционному контроллеру;

8.2.3.3. переключение между МУ и ТУ по команде со щита местного управления.

8.2.4. Коммуникационный модуль (КМ):

8.2.4.1. сбор информации от источников аналоговых сигналов (напряжения, тока, частоты, мощности, давления и т.п.);

8.2.4.2. сбор информации от источников дискретных сигналов;

8.2.4.3. передача собранных данных в сервер телемеханики;

8.2.4.4. трансляция команд управления от ПЛК на различные коммутационные аппараты (выключатели, разъединители, короткозамыкатели и др.).

8.2.5. Сервер телемеханики:

8.2.5.1. опрос микропроцессорных ЛСА;

8.2.5.2. опрос КМ;

8.2.5.3. обмен данными с АСДУ;

8.2.6. Шкаф управления эскалатором (релейной автоматики, либо в составе МПСА):

8.2.6.1. управление объектом ЭС;

8.2.6.2. управление режимом управления объекта ЭС.

8.3. Требования к ЛСА объектов ЭС:

8.3.1. МПСА должны быть построены на микропроцессорных контроллерах промышленного назначения выполненных в соответствии с требованиями стандарта IEC 61508.

8.3.2. ПЛК, входящий в ЛСА должен быть построен по модульному принципу и предусматривать возможность замены аппаратных коммуникационных модулей и модулей ввода/вывода без остановки работы ПЛК.

- 8.3.3. В ПЛК, входящих в состав ЛСА должно предусматриваться резервирование процессорного модуля, модулей питания и модуля связи с СТМ.
- 8.3.4. Должно предусматриваться «горячее» резервирование ПЛК, входящих в состав ЛСА эскалаторного хозяйства.
- 8.3.5. Перечень объектов ЭС, для которых будет осуществляться резервирование ПЛК или процессорного модуля ПЛК, должен определяться проектом.
- 8.3.6. Производитель ПЛК должен быть сертифицирован в соответствие с международным стандартом качества ISO-9001.
- 8.3.7. ПЛК, входящие в состав ЛСА должны поддерживать стандарт МЭК 61131-3.
- 8.3.8. Прикладное программное обеспечение ПЛК должно сопровождаться специализированной программной средой для визуальной конфигурации прикладных данных ПЛК, тестирования функций, диагностики всех модулей и программного обеспечения в частности.
- 8.3.9. В ПЛК должна функционировать операционная система реального времени, обеспечивающая обработку критически важных прерываний за заданное время.
- 8.3.10. ПЛК ЛСА должен реализовывать функции самодиагностики всех модулей и целостности ПО.
- 8.3.11. Программное обеспечение ПЛК должно быть документировано. Документация должна содержать:
- 8.3.11.1. описание структуры ПО;
 - 8.3.11.2. спецификацию всех функций ПО;
 - 8.3.11.3. структуры данных;
 - 8.3.11.4. спецификация реализуемых алгоритмов управления;
 - 8.3.11.5. методику самодиагностики и тестирования;
 - 8.3.11.6. описание способов резервного восстановления ПО;
 - 8.3.11.7. описание способов подтверждения лицензионной чистоты.
- 8.3.12. ЛСА должна обеспечивать интерфейсы взаимодействия со следующими устройствами, установленными на объектах ЭС:
- 8.3.12.1. датчики типа «сухой контакт»;
 - 8.3.12.2. аналоговые датчики с токовым выходом в диапазоне 0 – 24 мА;
 - 8.3.12.3. аналоговые датчики с выходом по напряжению 0 – 12 В;
 - 8.3.12.4. интеллектуальные датчики и модули удаленного ввода-вывода с последовательным интерфейсом;
 - 8.3.12.5. реле;
 - 8.3.12.6. магнитные пускатели;
 - 8.3.12.7. электроприводы устройств.

- 8.3.13. ЛСА должны располагаться в специальных шкафах.
- 8.3.14. ЛСА должны включать источник бесперебойного питания, обеспечивающий автономную работу всех устройств ЛСА в течение не менее 30 минут.
- 8.3.15. Не допускается применение систем с подвижными механическими частями для записи и чтения информации (HDD) в качестве запоминающих устройств.
- 8.3.16. ЛСА должны иметь пассивную систему теплоотвода. Не допускается применение принудительной системы теплоотвода, при которой забираемый из вне воздушный поток непосредственно взаимодействует с электронными элементами контроллера и другими электронными компонентами МПСА.
- 8.4. КМ должны быть построены на микропроцессорных контроллерах промышленного назначения выполненных в соответствии с требованиями стандарта IEC 61508 и иметь пассивную систему теплоотвода.
- 8.5. КМ должен осуществлять съем/вывод информации на релейных схемах:
- 8.5.1. Съем информации с релейных схем должен осуществляться с "сухих" контактов (полных тройников) реле релейных схем. Входные устройства ЛСА должны сохранять работоспособное состояние при воздействии на них напряжения не менее 2 кВ при нормальных климатических условиях и мощности пробивной установки не менее 0,5 кВА и иметь гальваническую развязку.
- 8.5.2. Вывод управляющих воздействий на обмотки реле должен осуществляться с соблюдением требований безопасности технических средств, иметь гальваническую развязку с пробивным напряжением не менее 2-х кВ при нормальных климатических условиях и мощности пробивной установки не менее 0,5 кВА, и обеспечивать выходную мощность не менее 1,2 Вт.
- 8.6. Требования к СТМ зоны управления:
- 8.6.1. В состав СТМ должен входить сервер телемеханики.
- 8.6.2. Программное обеспечение сервера телемеханики должно быть установлено на компьютер промышленного исполнения.
- 8.6.3. Должно осуществляться аппаратное резервирование (дублирование) сервера телемеханики.
- 8.6.4. Питание сервера телемеханики должно осуществляться от источника бесперебойного питания, обеспечивающего автономную работу сервера в течение не менее 30 минут.
- 8.6.5. Любые каналы связи, предназначенные для обеспечения информационного обмена между сервером телемеханики и ЛСА, а так же информационного обмена сервера телемеханики и АСДУ,

должны рассматриваться как телемеханические каналы передачи данных в соответствии с ГОСТ Р МЭК 870.

- 8.6.6. АСДУ должна являться телемеханическим пунктом управления (ТПУ) относительно сервера телемеханики, который должен быть КП относительно АСДУ.
- 8.6.7. Сервер телемеханики должен являться ТПУ относительно ЛСА и КМ, которые в свою очередь должны быть КП относительно сервера телемеханики.
- 8.6.8. Сервер телемеханики, ЛСА и КМ должны функционально и структурно содержать в себе:
 - 8.6.8.1. Физические и логические устройства телемеханики, обеспечивающие функции сбора и передачи данных.
 - 8.6.8.2. Физические устройства АПД обеспечивающие физическое соединение между ТПУ и КП (канал данных КД). При этом на АПД возлагается выполнение следующих функций:
 - 8.6.8.2.1. преобразования телемеханического сигнала;
 - 8.6.8.2.2. гальванической развязки устройств телемеханики (УТМ) от канала связи;
 - 8.6.8.2.3. контроля качества сигнала;
 - 8.6.8.2.4. обеспечения побитовой синхронизации, добавления или устранения признаков синхронизации кадра (если эта функция не выполняется на канальном уровне);
 - 8.6.8.2.5. определения состояний канала связи (занятости, ожидания, повреждения).
- 8.6.9. СТМ должна обеспечивать следующие режимы опроса:
 - 8.6.9.1. спорадическая передача данных – по факту изменения состояния параметра объекта управления;
 - 8.6.9.2. передача данных по адресному запросу от ТПУ к КП. Адресные запросы могут осуществляться периодически и последовательно по всем или какой-либо группе КП;
 - 8.6.9.3. периодическая (циклическая) передача данных с временной дискретизацией от КП к ТПУ.
- 8.6.10. Каналы передачи данных для сбора информации с ЛСА должны удовлетворять следующим требованиям:
 - 8.6.10.1. обеспечивать дуплексный режим обмена данными;
 - 8.6.10.2. средняя частота искажения бита информации, передаваемой по каналам связи, должна быть меньше 10^{-4} ;
 - 8.6.10.3. в выделенном канале передачи данных средства телемеханизации должны обеспечивать обмен информацией в режиме множественного доступа;

- 8.6.10.4. линии связи между ЛСА и сервером телемеханики должны поддерживать протокол TCP/IP и обеспечивать пропускную способность не менее 1 Мбит/сек.;
- 8.6.10.5. линии связи между сервером телемеханики и АСДУ должны поддерживать протокол TCP/IP и обеспечивать пропускную способность не менее 10 Мбит/сек.;
- 8.6.10.6. каналы передачи данных систем телемеханизации подлежат обязательному резервированию. Резервирование каналов связи должно осуществляться за счет топологии сети;
- 8.6.10.7. для обмена данными должен использоваться телемеханический протокол, соответствующий IEC 60870-5.
- 8.7. Устройства электропитания.
- 8.7.1. Электропитание технических средств АСУ ЭС должно осуществляться от электрической сети общего назначения переменного тока с номинальной частотой 50 Гц, номинальным напряжением 220 В, предельно допустимым отклонением напряжения +/- 10% и другими показателями качества, установленными ГОСТ 13109.
- 8.7.2. Устройства электропитания должны обеспечить технические средства АСУ ЭС как потребителей электрической энергии особой группы первой категории, обеспечить их защиту от атмосферных и коммутационных перенапряжений, возникающих в сетях электроснабжения.
- 8.7.3. Устройства электропитания должны быть защищены от токов короткого замыкания по нагрузке.
- 8.7.4. Устройства электропитания должны обеспечить надежное электроснабжение технических средств АСУ ЭС не менее чем от двух независимых источников электроэнергии. Переход с основной системы электроснабжения на резервную или наоборот должен происходить автоматически за время не более 1,3 сек.
- 8.7.5. Устройства электропитания должны обеспечить бесперебойную работу технических средств АСУ ЭС при перерыве подачи электроэнергии.
- 8.7.6. Все оборудование АСУ ЭС, независимо от их расположения должно обеспечиваться резервным электропитанием с применением источника бесперебойного питания (ИБП). Время автономной работы оборудования всех компонентов АСУ ЭС должно быть не менее 30 минут.
- 8.7.7. ИБП должен отвечать требованиям к условиям эксплуатации не ниже требований к условиям эксплуатации соответствующих, резервируемых компонент, в зависимости от места их установки.

- 8.7.8. Технические средства ЛСА должны быть обеспечены электропитанием от аккумуляторного резерва.
- 8.7.9. Технические решения по применению защиты, устройств бесперебойного питания, дизель-генераторных установок и других средств резервирования при оборудовании КП и ПУ устройствами электропитания должны быть определены проектом.
- 8.8. Требования электромагнитной совместимости СТМ АСУ ЭС:
- 8.8.1. СТМ и ЛСА должны удовлетворять требованиям электромагнитной совместимости в соответствии с ГОСТ Р МЭК 870-2, по пунктам испытаний на помехоустойчивость от А1.1 до А6.2 включительно.
- 8.9. Требования к климатическому и механическому исполнению:
- 8.9.1. Все компоненты СТМ, ЛСА и КМ должны соответствовать следующим классам климатического исполнения в соответствии с ГОСТ Р МЭК 870-2 в зависимости от места эксплуатации:
- 8.9.1.1. для эксплуатации в технологических помещениях – класс С1;
- 8.9.1.2. для эксплуатации в тоннелях и на открытом воздухе – класс D2.
- 8.9.2. Все компоненты СТМ, ЛСА и КМ должны соответствовать классу «Вm» допустимых механических воздействий для условий хранения, эксплуатации и транспортирования в соответствии с ГОСТ Р МЭК 870-2.
- 8.10. Эксплуатационные требования к СТМ:
- 8.10.1. Эксплуатационные характеристики СТМ должны быть нормированы в соответствии с ГОСТ Р МЭК 870-4.
- 8.10.2. Требование к безотказности СТМ должно определяться как среднее время между отказами в часах (T_0), которое должно рассчитываться изготовителем по данным о надёжности отдельных компонентов и подтверждаться в реальной эксплуатации за заданный период испытаний с исключением периода ранних отказов. СТМ должна иметь класс безотказности R3.
- 8.10.3. Требование к готовности СТМ должно определяться коэффициентом готовности (K_g), который должен рассчитываться, как отношение общего времени работы к суммарному времени работы и простоя. СТМ должна иметь класс готовности А3 ($\geq 99,95\%$).
- 8.10.4. Требования к ремонтпригодности СТМ должны определяться средним временем восстановления в часах (T_v), вычисляемым как сумма организационного времени (промежуток от обнаружения отказа до уведомления службы ремонта), транспортного времени (от момента уведомления о повреждении до прибытия на объект с

- необходимым оборудованием), среднего времени ремонта T_r (обнаружения и устранения отказа, а также проверки работоспособности). СТМ должна иметь класс ремонтпригодности М4.
- 8.10.5. Требования к достоверности передаваемых данных СТМ должны определяться вероятностью появления необнаруженных ошибок при вероятности искажения бита 10^{-4} и должна соответствовать классу I3 ($\leq 10^{-14}$).
- 8.10.6. Полное время передачи в СТМ не должно превышать 10 мсек. Полное время передачи – это промежуток времени от момента появления события на входе передающего пункта до представления информации об этом событии на выходе приёмного пункта. При этом данное значение должно достигаться при заданном проекте составе объектов управления, их конфигурации и максимальной частоте регистрируемых событий.
- 8.10.7. СТМ должна относиться к классу SP4 по требованию к разрешающей способности СТМ по очередности регистрируемых событий. Это минимальный промежуток времени между событиями, при котором правильно определяется последовательность их появления.
- 8.10.8. СТМ должна относиться к классу TR4 по требованию к разрешающей способности по времени. Это минимальное время между событиями, при котором различимы соответствующие метки времени.
- 8.10.9. Производитель оборудования ЛСА и СТМ должны принять все меры по улучшению характеристик СТМ в соответствии с «Приложением А» ГОСТ Р МЭК 870-4.

9. Требования к видам обеспечения

9.1. Математическое обеспечение (МО)

- 9.1.1. МО должно включать совокупность математических методов, моделей и алгоритмов, применяемых для выполнения функций и задач АСУ ЭС. МО должно использовать динамические модели текущего состояния объектов адекватно отражающие:
 - 9.1.1.1. процесс работы оборудования ЭС в зонах управления при выполнении технологических процессов;
 - 9.1.1.2. функционирование объектов и технических средств системы в процессе управления объектами ЭС в зонах управления;
 - 9.1.1.3. процесс взаимодействия между объектами и ОП.
- 9.1.2. МО не должно зависеть от конфигурации и особенностей зоны управления.
- 9.1.3. МО должно позволять конфигурировать объекты и выполнять алгоритмы различной сложности.

9.2. Информационное обеспечение (ИО)

- 9.2.1. ИО должно обеспечить настройку АСДУ для управления всеми возможными конфигурациями зон управления на Московском метрополитене.
- 9.2.2. ИО должно быть представлено в виде оперативной базы данных (текущих состояний объектов контроля) и информационной базы данных.
- 9.2.3. Оперативная база данных должна обеспечить выполнение функций телемеханического управления объектами зоны управления с требуемыми временными нормами, которые определены в пункте 7.12.
- 9.2.4. Информационная база данных должна содержать условно-постоянные данные АСУ ЭС, к которым, в том числе, относятся:
 - 9.2.4.1. инфраструктурные характеристики зон управления;
 - 9.2.4.2. характеристики технологического процесса;
 - 9.2.4.3. нормативно-справочная информация (НСИ);
 - 9.2.4.4. руководящая и методическая информация;
 - 9.2.4.5. инструктивная информация о действиях оператора в тех или иных ситуациях в виде оперативных подсказок и "помощи".
- 9.2.5. ИО должно быть достаточным для выполнения всех функций системы.
- 9.2.6. ИО системы должно быть совместимо с другими информационно-управляющими системами, применяемыми в Московском метрополитене.

9.3. Лингвистическое обеспечение

- 9.3.1. Лингвистическое обеспечение должно обеспечить ОП совокупностью средств и правил его взаимодействия с аппаратно-программным комплексом системы, как при организации диалога, так и при функционировании АСУ ЭС.
- 9.3.2. Лингвистическое обеспечение должно обеспечить осуществление ввода управляющих директив в три этапа:
- 9.3.2.1. на первом этапе производится ее набор, выбор в меню или наведения манипулятором по плану станции или зоны управления с индикацией текста на экране;
- 9.3.2.2. на втором этапе производится форматный, грамматический и логический контроль управляющей директивы;
- 9.3.2.3. на третьем этапе производится перезапрос ОП о необходимости выполнения данной директивы с предложением подтвердить выполнение директивы. В случае подтверждения, директива должна быть передана системе для выполнения.
- 9.3.3. Форматный контроль должен проверять соответствие числа символов управляющей директивы установленным ограничениям.
- 9.3.4. Грамматический контроль должен включать семантический и синтаксический контроль ввода управляющей директивы.
- 9.3.5. Диалог в процессе ввода данных должен осуществляться в соответствии с руководством по эксплуатации с помощью систем меню, функциональных клавиш клавиатуры, определенных руководством по эксплуатации действий манипулятором по плану станции или зоны управления, и с выдачей на монитор диалоговых сообщений.
- 9.3.6. Надписи и текстовая информация на мониторах АРМ должны быть выполнены печатными буквами на русском языке с использованием стандартизированных терминов.
- 9.4. Программное обеспечение (ПО)**
- 9.4.1. ПО применяемое для создания АСУ ЭС должно соответствовать требованиям документа «Общие требования к ПО автоматизированных систем диспетчерского управления Московского метрополитена» (Указание от 25.01.2012 №46).
- 9.4.2. ПО должно содержать комплекс программных средств на носителях данных и программных документов, предназначенного для конфигурации, отладки, эксплуатации и проверки работоспособности АСУ ЭС.
- 9.4.3. Системное и прикладное программное обеспечение АСУ ЭС должно состоять из ПО технических средств ПЛК, МПСА, АРМ, сервер. Устройства АСУ ЭС должны содержать предустановленные системные программные средства.

9.4.4. Прикладное ПО АСУ ЭС должно быть поставлено в виде комплекса типовых программных средств и документов, обеспечивающего реализацию функций АСУ ЭС и независимого от конфигурации зоны управления.

9.4.5. ПО АСУ ЭС должно обеспечить:

9.4.5.1. решение функциональных задач системы;

9.4.5.2. безопасное поведение системы при сбоях и отказах аппаратных средств, перерывах и сбоях передачи данных по каналам связи, длительных перерывах электроснабжения;

9.4.5.3. контроль целостности программных средств и протоколирование результатов контроля;

9.4.5.4. защищенность программных средств от несанкционированного доступа и потери.

9.5. Метрологическое обеспечение

9.5.1. Требования к метрологическому обеспечению должны быть предъявлены в части измерительной аппаратуры, входящей в состав средств диагностики и контроля технического состояния устройств АСУ ЭС.

9.5.2. Средства измерения в составе АСУ ЭС должны быть обеспечены в соответствии с правилами и нормами Системы калибровки средств измерений в Московском метрополитене, иметь сертификат об утверждении типа средства измерения и иметь допуск к применению в рамках реестра средств измерений, испытательного оборудования и методик выполнения измерений, применяемых в ММ.

9.6. Организационное обеспечение

9.6.1. Организационное обеспечение должно содержать совокупность документов, устанавливающих организационную структуру, права и обязанности ОП в условиях функционирования, проверки и технического обслуживания АСУ ЭС.

9.6.2. Организационное обеспечение должно быть основано на руководстве по эксплуатации системы, отражающей структуру, режимы, функции системы и правила взаимодействия ОП с техническими средствами, сообщения для каждого режима управления и работы системы и др.

9.6.3. Организационное обеспечение должно содержать организационные меры, обеспечивающие защиту системы от ошибочных действий ОП при функционировании АСУ ЭС во вспомогательном режиме.

9.7. Методическое обеспечение

- 9.7.1. Методическое обеспечение должно содержать совокупность документов, описывающих технологию функционирования системы, методы выбора и применения персоналом технологических приемов при управлении движением эскалаторов.
- 9.7.2. Методическое обеспечение должно обеспечить функционирование АСУ ЭС в соответствии с требованиями настоящего стандарта.

10. Требования к тестированию и приемке

- 10.1. Все планируемые к внедрению, внедряемые и эксплуатируемые компоненты системы АСДУ, включая отдельные подсистемы, модули и приборы, входящие в состав АСДУ или интегрируемые с ней, должны быть установлены в действующем режиме на специальном полигоне Заказчика.
- 10.2. Для принятия решения о целесообразности применения на Московском метрополитене того или иного решения по АСДУ и АСУ ТП необходимо провести тестирование (испытания) предлагаемой системы или прибора на специальном полигоне Заказчика.
- 10.3. В рамках тестирования должна быть установлена степень соответствия предлагаемого решения настоящим Техническим требованиям и другим нормативным документам.
- 10.4. На полигоне должна быть проведены испытания предлагаемого решения на совместимость с другими системами, комплексами и приборами, с которыми предполагается совместная работа (интеграция) в Московском Метрополитене.
- 10.5. Для проведения испытаний на полигоне Заказчика Исполнитель должен разработать и предоставить на согласование Заказчику Программу-методику испытаний (ПМИ) на соответствие настоящим Техническим требованиям.
- 10.6. Все программное и аппаратное обеспечение, применяемое в составе АСДУ и АСУ ТП, должно находиться на полигоне Заказчика в актуальных версиях, поставщик обязан своевременно извещать о выходе новых версий, незамедлительно предоставлять их для актуализации и проводит необходимые проверки и испытания на полигоне до переноса новых версий на действующие системы и оборудование.

11. Требования по защите от влияния внешних воздействий и ограничения помехоэмиссии

- 11.1. Во избежание ухудшения снижения характеристик устройств, плотность пыли, содержащейся в воздухе в помещениях, не должна превышать 75 микрограмм / м³ /24 час.
- 11.2. Оборудование АСУ ЭС не должно подвергаться воздействию электромагнитных полей, превышающих следующие значения:
 - 11.2.1. 0,001 Тл для частот менее 100 Гц;
 - 11.2.2. 0,0001 Тл для частот до 1 кГц;
 - 11.2.3. 0,00001 Тл для частот до 10 кГц.
- 11.3. Для исключения сбоев в работе средств вычислительной техники системы должно быть предоставлено «заземление», подключенное к системе защитного заземления помещения. «Общее сопротивление шины» информационного заземления» от заземлителя до потребителя не должно превышать 1 Ом, тип заземления TN-SC.
- 11.4. Для электроснабжения электронно-вычислительного оборудования АСУ ЭС должны быть установлены распределительные щиты электропитания. Общий автомат-выключатель, расположенный в этих щитах, должен обеспечивать защиту секционных выключателей, которые в свою очередь обеспечивают защиту оборудования по помещениям. Все секционные выключатели должны иметь дифференциальную защиту по току на величину 30 мА.
- 11.5. В тех случаях, когда автоматический автомат-выключатель предназначен для защиты нескольких комплексов оборудования, при монтаже оборудования необходимо стремиться к минимизации вреда, который может быть причинен персоналу в случае аварии питания и соответствующего срабатывания защиты. Следует избегать, например, объединения 3-х (или более) мониторов в диспетчерской или операторской под один и тот же автоматический выключатель или объединения под одну и ту же защиту основного и резервного оборудования.
- 11.6. Должны выполняться следующие требования к заземлению оборудования системы:
 - 11.6.1. заземление шкафов автоматики должно выполняться или заземлением в режиме ТТ, или занулением в режиме глухо-заземлённой нейтрали TNS;
 - 11.6.2. использовать защитное и рабочее (инструментальное) заземления;

- 11.6.3. контура защитного и рабочего заземления на площадке должны быть подключены к одному заземлителю с сопротивлением растеканию не более 4 Ом;
- 11.6.4. к контуру защитного заземления на площадке должны подключаться шины всех шкафов автоматики, включая “внешние” системы;
- 11.6.5. к контуру рабочего (инструментального) заземления должны подключаться шины заземления средств вычислительной техники и их периферийных устройств;
- 11.6.6. шины рабочего (инструментального) заземления должны быть изолированы от шин защитного заземления и соединяться в одной общей точке.
- 11.7. Конструкция шкафов автоматики должна обеспечивать защиту обслуживающего персонала от поражения электрическим током в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.003-91 и по требованиям безопасности соответствовать ГОСТ 12997-84.
- 11.8. Автоматический выключатель питания должен разрывать цепи каждого полюса сети и соответствовать мощности, потребляемой шкафом автоматики с запасом не менее 25%.
- 11.9. В шкафах автоматики различных модификаций все доступные прикосновению металлические нетоковедущие части, которые могут оказаться под напряжением, должны иметь электрическое соединение с элементами заземления.
- 11.10. Требования к защитному заземлению должны соответствовать ГОСТ 12.2.007.0-75.
- 11.11. Рядом с контактом заземления должен быть нанесён знак заземления в соответствии с ГОСТ 21130-75. Значение сопротивления между заземляющим болтом и каждой доступной прикосновению металлической нетоковедущей частью, которая может оказаться под напряжением, не должно превышать 0,5 Ом.
- 11.12. Оборудование АСУ ТП относится к особой 1-ой группе электроприемников, при этом все основное электропитание оборудования АСУ ЭС должно осуществляться от сети переменного тока 1-ой категории напряжением ~220 В, частотой 50 Гц. Для защиты от провалов основного напряжения сети и нарушения работоспособности оборудования в случае его пропадания основное электропитание шкафов управляющих основной технологией должно дублироваться от резервного источника питания постоянного тока напряжением =220В (от аккумуляторной батареи). Электропитание всех концентраторов информации и других шкафов автоматики, должно осуществляться от источников бесперебойного питания ИБП.

- 11.13. Электропитание оборудования должно осуществляться от источников бесперебойного питания ИБП. Система должна иметь бесперебойное электропитание, обеспечивающее ее функционирование в течение 1 часа после аварийного отключения электроэнергии.
- 11.14. АСУ ТП должна предусматривать резервирование питания оборудования КИПиА через шкафы управления (установка резервных источников питания на 24В внутришкафного исполнения).
- 11.15. Питание оперативным током вторичных цепей шкафного оборудования и электронной вычислительной техники должно осуществляться через автоматические выключатели АВР с защитой по току.
- 11.16. Необходимо предусмотреть непосредственные силовые кабели питания, предназначенные исключительно для оборудования АСУ ЭС. На входе эти кабели должны быть защищены автоматическими выключателями, характеристики которого должны соответствовать электропотреблению подключаемого оборудования. Вся подводка электросети для питания оборудования АСУ ЭС должна быть резервирована.
- 11.17. Для защиты электропитания оборудования, устанавливаемого в шкафах автоматики, все питающие напряжения подаются на элементы шкафного оборудования через отдельные автоматические выключатели, установленные внутри шкафов.
- 11.18. Все автоматические выключатели должны иметь дифференциальную защиту, рассчитанную на требуемую нагрузку.
- 11.19. Питание датчиков и измерительного оборудования должно осуществляться:
- 11.19.1. для датчиков обыкновенного исполнения и с видом взрывозащиты “взрывонепроницаемая оболочка” - от источников постоянного тока 24 В АСУ ЭС через распределительные и защитные устройства;
- 11.19.2. для датчиков с видом взрывозащиты “искробезопасная электрическая цепь” и с номинальным напряжением питания равным 24В - от блоков питания, имеющих вид взрывозащиты “искробезопасная электрическая цепь”.
- 11.20. По устойчивости к воздействию температуры и влажности окружающего воздуха в процессе эксплуатации по ГОСТ 26.205-88 оборудование АСУ должно соответствовать категории (группе) В4.
- 11.21. В таблицах 2, 3 приведены предельные климатические условия работы оборудования в помещениях с установленными шкафами автоматики.

Таблица 2

Группа	T min, °C	Tmax, °C	Относительная влажность, %	Скорость нарастания температуры, °C/час	Категория помещения по ГОСТ 26.205-88 (группа)
В4	5	85	без конденсации влаги	20	Обогреваемые или охлаждаемые помещения

11.22.В таблице 3 приводятся предельные условия работы электронно-вычислительного оборудования в помещениях.

Таблица 3

Характеристика	Пределы рабочих значений	Пределы значений при хранении
Температура, °C Градиент температуры, °C/час	20 °C < T < 25 °C 10 °C < T < 35 °C	6 °C/час 15 °C/час
Относительная влажность без конденсации, % Градиент влажности, %/час	20 % < H < 80 % 10 %/час	5 % < H < 95 % --

11.23.Методы противопожарной защиты зависят от категории помещений по взрывопожарной и пожарной опасности.

12. Требования к эргономике и технической эстетике

- 12.1. Эргономические требования, регламентирующие организацию рабочего места ОП, должны соответствовать ГОСТ 21889.
- 12.2. Эргономические требования, регламентирующие взаимное расположение элементов рабочего места ОП, должны соответствовать ГОСТ 22269.
- 12.3. Эргономические требования, регламентирующие организацию пульта управления, должны соответствовать ГОСТ 23000.
- 12.4. Эргономические требования, регламентирующие взаимное расположение рабочих мест ОП, должны соответствовать ГОСТ 21958.
- 12.5. Гигиенические требования, регламентирующие организацию работы ОП на АРМ должны соответствовать СанПиН 2.2.4.548-96.
- 12.6. Требования технической эстетики к устройствам АСДУ должны соответствовать ГОСТ 24750.

13. Требования по стандартизации и унификации

- 13.1. Разработка системы должна осуществляться на основе и с учетом положений и требований, действующих в настоящее время стандартов, норм, правил и других НТД.
- 13.2. При разработке системы необходимо обеспечить единообразный подход при решении однотипных задач диагностического и информационного характера, максимальное использование унифицированных модулей.
- 13.3. Унификация информационных функций должна обеспечиваться использованием:
 - 13.3.1. унифицированных сигналов датчиков аналоговой и дискретной информации;
 - 13.3.2. единых (стандартных) методов сбора информации и первичной обработки входной информации;
 - 13.3.3. единых форм представления и способов документирования эксплуатационной информации;
 - 13.3.4. единых способов построения баз данных, типовых протоколов обмена информацией.
- 13.4. Формы представления информации должны быть максимально приближены к проектным изображениям технологических схем и их элементов.
- 13.5. Поставщик ПО, используемого в составе АСУ ЭС, должен предоставить спецификацию прикладных программных и информационных интерфейсов, позволяющую использовать данное ПО совместно с продуктами других производителей и сторонними информационными системами.
- 13.6. Требования к стандартизации и унификации технических средств АСУ ЭС должны быть обеспечены за счет максимально возможного применения серийно выпускаемых средств вычислительной техники, средств измерений и коммуникационного оборудования.

14. Требования к оперативному персоналу

- 14.1. Численность эксплуатационного персонала, занятого обслуживанием элементов АСУ ЭС, определяется Кодексом законов о труде РФ и должна соответствовать значениям, соответствующих технически обоснованным нормативам трудоёмкости эксплуатации, утверждённым руководством в установленном порядке.
- 14.2. К оперативному персоналу относятся лица, непосредственно участвующие в принятии решений по управлению технологическим процессом (диспетчера, инженеры лаборатории автоматики и телемеханики (инженера КИПиА), дежурные у эскалатора, электромеханики).
- 14.3. Численность эксплуатационного персонала должна обеспечивать круглосуточную эксплуатацию системы.
- 14.4. Численность обслуживающего персонала должна обеспечивать достаточные ресурсы для поддержания коэффициента готовности системы на уровне, заданном в требованиях к надёжности системы.
- 14.5. Количество и квалификация эксплуатационного персонала определяется действующим штатным расписанием.
- 14.6. Общий режим работы эксплуатационного и обслуживающего персонала должен быть круглосуточным.
- 14.7. Персонал, эксплуатирующий систему должен соответствовать следующим требованиям:
 - 14.7.1. иметь квалификацию пользователя персонального компьютера;
 - 14.7.2. пройти обучение с целью получения практических навыков работы.
- 14.8. Квалификация системного инженера должна соответствовать выполнению им оперативного администрирования:
 - 14.8.1. прикладных расчётных задач;
 - 14.8.2. АРМ диспетчеров (операторов);
 - 14.8.3. коммуникационного сетевого оборудования;
 - 14.8.4. контроллеров системы управления.
- 14.9. Квалификация инженерно-технических работников КИПиА на объекте должна соответствовать выполнению ими оперативного обслуживания и ремонта средств автоматизации:
 - 14.9.1. коммуникационного сетевого оборудования;
 - 14.9.2. программируемых логических контроллеров;
 - 14.9.3. аппаратуры измерительных каналов и исполнительных устройств.
- 14.10. Квалификация слесаря КИПиА должна соответствовать выполнению им оперативного обслуживания и ремонта средств

автоматизации: аппаратуры КИП, измерительных каналов и исполнительных устройств.

- 14.11. Квалификация электрика должна соответствовать выполнению им оперативного обслуживания и ремонта всего электрооборудования, входящего в состав АСУ ЭС.
- 14.12. Персонал, обслуживающий систему, также должен соответствовать должностным требованиям.
- 14.13. Весь вышеуказанный персонал должен постоянно повышать свою квалификацию, знакомиться с новинками в области разработки и сопровождения АСУ ЭС.
- 14.14. Контроль соответствия персонала АСУ ЭС соответствующим квалификационным требованиям должен осуществляться ответственными отраслевыми комиссиями.
- 14.15. Для подготовки эксплуатационного персонала к выполнению своих обязанностей в условиях функционирования АСУ ЭС Московский метрополитен совместно с организацией разработчиком должен проводить обучение на стадии «Ввод в эксплуатацию» и «Опытно промышленной эксплуатации».
- 14.16. Контроль знаний и навыков, а также возможность приступать к эксплуатации системы определяется в соответствии с эксплуатационной документацией.

15. Требования надежности, безопасности и защищенности

- 15.1. Под надежностью необходимо понимать свойство технического устройства выполнять свои функции в течение срока его службы. Обычно это становится невозможным при выходе из строя какого-либо компонента.
- 15.2. Коэффициент готовности показывает вероятность того, что система будет работоспособна к определенному моменту времени. Коэффициент готовности системы зависит от времени обнаружения ошибки и времени устранения ошибки. Он должен быть увеличен за счет резервирования. Резервируемые компоненты должны быть спроектированы таким образом, чтобы выход из строя одного компонента не влиял на работоспособность всей системы.
- 15.3. Отказом системы должно считаться событие, заключающееся в невыполнении хотя бы одной из функций системы, вызванное неисправностью аппаратных средств, входящих в АСУ ЭС, или ошибкой в программном обеспечении системы, и требующей замены устройства за время, превышающее максимальное время восстановления, или доработки программы.
- 15.4. АСУ ЭС должна быть спроектирована таким образом, чтобы отказ оборудования или программного обеспечения не вызывал отказа выполнения функций:
 - 15.4.1. управления ходом технологического процесса;
 - 15.4.2. противоаварийной, противопожарной и газовой защиты.
- 15.5. Общие требования и номенклатура показателей надежности должны соответствовать ГОСТ 24.701-86 «Надежность автоматизированных систем управления. Основные положения».
- 15.6. Назначенный срок службы контроллерного оборудования должен составлять не менее 10 лет. Заданные показатели надежности должны обеспечиваться при соблюдении нормальных условий и режимов эксплуатации оборудования, использованием комплектов одиночного и группового ЗИП, проведением планового технического обслуживания.
- 15.7. Время работы оборудования в автономном режиме при отключении электроэнергии должно составлять не менее 1 часа.
- 15.8. Контроллерное оборудование должно работать в режиме «горячего резервирования» и иметь возможность «горячей» замены модулей ввода-вывода.
- 15.9. Исходными данными для определения обоснованных требований к надежности АСУ ЭС являются:
 - 15.9.1. виды и критерии отказов по всем рассматриваемым функциям АСУ ЭС;

- 15.9.2. уровень эффективности по всем функциям системы и величины ущерба по всем видам отказов;
 - 15.9.3. состав персонала, технических и программных элементов, участвующих в выполнении каждой функции системы;
 - 15.9.4. возможные пути повышения надежности для каждой функции АСУ ЭС, и связанные с ними затраты;
 - 15.9.5. величины ущерба, связанные с возникновением в АСУ ЭС аварийных ситуаций;
 - 15.9.6. возможные пути снижения опасности возникновения аварийных ситуаций, и связанные с ними затраты.
- 15.10. Требования по обеспечению надежности АСУ ЭС должны определяться путем сопоставления потерь, связанных с отказами АСУ ЭС в выполнении функций и с возникновением аварийных ситуаций, и затрат, связанных с обеспечением и повышением надежности АСУ ЭС, включая удорожание оборудования.
- 15.11. К обязательным работам по обеспечению надежности, которые следует выполнять в процессе создания АСУ ЭС, относятся:
- 15.11.1. анализ состава и содержание функций разрабатываемой АСУ ЭС;
 - 15.11.2. определение конкретного содержания понятия ОТКАЗ, и критериев отказа по каждому виду отказов для всех функций системы;
 - 15.11.3. определение конкретного содержания понятия АВАРИЙНАЯ СИТУАЦИЯ для данной системы и критериев аварийной ситуации по каждой рассматриваемой ситуации;
 - 15.11.4. анализ аварийных ситуаций в АСУ ЭС;
 - 15.11.5. выбор состава показателей надежности по всем функциям АСУ ЭС и, при необходимости, по всем аварийным ситуациям и определение требований к уровню их значений;
 - 15.11.6. выбор методов оценки надежности АСУ ЭС на различных стадиях ее создания и функционирования;
 - 15.11.7. проведение проектной оценки надежности АСУ ЭС при разработке проекта системы. Общий порядок оценки надежности автоматизированных систем приведен в разделе 4 ГОСТ 24.701-86;
 - 15.11.8. определение режимов и параметров технической эксплуатации АСУ ЭС.
- 15.12. Надежность системы АСУ ЭС должна обеспечиваться:
- 15.12.1. аппаратным резервированием:
 - 15.12.1.1. модулей центрального процессора;
 - 15.12.1.2. промышленных сетей Ethernet;
 - 15.12.1.3. источников питания;

- 15.12.2. временной, алгоритмической, информационной и функциональной избыточностью и наличием средств оперативной и автономной диагностики.
- 15.13. Основные меры и показатели обеспечения надежности комплекса технических средств и программного обеспечения:
- 15.13.1. АСУ ЭС должна иметь средства бесперебойного питания, чтобы функции контроля и защиты выполнялись при любых сбоях электроснабжения. Система бесперебойного электропитания должна обеспечивать функционирование АСУ ЭС в течение 1 часа после аварийного отключения электроэнергии;
- 15.13.2. структура комплекса технических средств должна предусматривать возможность электропитания АСУ ЭС от двух независимых вводов через один источник бесперебойного питания, имеющего возможность автоматического включения резерва;
- 15.13.3. при срабатывании условий защитных блокировок пуск технологического процесса должен выполняться технологическим персоналом вручную по месту;
- 15.13.4. АСУ ЭС должна иметь в своем составе аппаратно-программные средства самодиагностики, позволяющие фиксировать отказы оборудования Системы с точностью до модуля, и передавать о них сообщения на рабочие станции и для архивирования;
- 15.13.5. для АСУ ЭС должно быть предусмотрено резервирование необходимого типа (дублированные контроллеры, дублированные платы ввода-вывода, дублированные блоки питания, дублированная системная шина);
- 15.13.6. все промышленные сети в составе АСУ ЭС должны быть резервированы.
- 15.14. Показатели надежности
- 15.14.1. Показатели надежности системы должны отвечать требованиям ГОСТ 24.701-85 Показатели надежности системы должны определяться по результатам, полученным на этапе опытной эксплуатации.
- 15.14.2. Показатели надежности включают в себя:
- 15.14.2.1. среднее время безотказной работы компонентов системы;
- 15.14.2.2. среднее время восстановления работоспособности системы.
- 15.14.3. Методы расчета показателей надежности должны соответствовать ГОСТ 27.301-95 «Надежность в технике. Расчет надежности. Основные положения».
- 15.14.4. Для АСУ ЭС должны выполняться следующие требования по надежности:

- 15.14.4.1. среднее время безотказной работы центрального процессора ПЛК должно быть не менее 10 лет;
- 15.14.4.2. максимальное время восстановления работоспособности системы не должно превышать 30 минут.
- 15.14.5. Интенсивность опасных отказов критических подсистем АСУ ЭС должна быть не хуже (3×10^{-6} - 3×10^{-7}) 1/час (уровень SIL2 в соответствии с ГОСТ Р МЭК 61508).
- 15.14.6. Система должна быть укомплектована ЗИП. ЗИП должен быть достаточным для обслуживания и ремонта технических средств системы в течение пускового периода и двух лет эксплуатации. Объем ЗИП определяется технической документацией на каждое из изделий, входящих в систему (перечень уточняется и согласовывается с Московским Метрополитеном в договоре на поставку системы).
- 15.14.7. Поставщик системы обеспечивает срок гарантийного обслуживания АСУ ЭС после сдачи в промышленную эксплуатацию – не менее 2-х лет.

16. Требования по вводу в эксплуатацию, техническому обслуживанию и ремонту

16.1. Общие требования к приемке работ по стадиям

16.1.1. Виды и состав испытаний АСУ ЭС в процессе ее создания и обработки должны соответствовать ГОСТ 34.603-92.

16.1.2. По согласованию с Московским Метрополитеном готовое к поставке оборудование АСУ ЭС подвергается заводским испытаниям у Изготовителя в присутствии представителей Московского Метрополитена.

16.1.3. Внедрение АСУ ЭС и инсталляция специального программного обеспечения осуществляются специалистами специализированной субподрядной организации, ответственной за проведение пуско-наладочных работ системы управления.

16.1.4. Указанный подрядчик сдает АСУ ЭС ММ в промышленную эксплуатацию после завершения пуско-наладочных работ, 72 часов предварительных испытаний, трех месяцев опытной эксплуатации и приемо-сдаточных испытаний.

16.1.5. Приемка системы в эксплуатацию оформляется актом согласно общеотраслевым руководящим методическим материалам по созданию АСУ ЭС и в соответствии со СНиП 3.05.07-85.

16.2. Предварительные испытания на объекте

16.2.1. Назначение предварительных испытаний системы на объекте:

16.2.1.1. наладка функций системы;

16.2.1.2. проверка управляемости технологического оборудования системы;

16.2.1.3. проверка правильности функционирования системы.

16.2.2. Состав предварительных испытаний системы на объекте:

16.2.2.1. проверка работоспособности информационных и управляющих каналов системы согласно перечню параметров системы;

16.2.2.2. задание граничных значений информационных и управляющих каналов, заданных значений регуляторов и всех прочих параметров системы в соответствии с технологическим регламентом;

16.2.2.3. проверка технологических и аварийных блокировок системы согласно заданному алгоритму;

16.2.2.4. пробный пуск технологического оборудования в дистанционном режиме;

16.2.2.5. пробный пуск узлов и технологических участков согласно заданному алгоритму;

- 16.2.2.6. проверка автоматизируемых функций системы согласно перечню автоматизируемых функций.
- 16.2.3. Для проведения предварительных испытаний Разработчик предоставляет:
 - 16.2.3.1. техническое задание на систему;
 - 16.2.3.2. рабочий проект с включенной в его состав методикой испытаний всего комплекса
 - 16.2.3.3. средств и комплекса защит;
 - 16.2.3.4. инструкцию оператора.
- 16.2.4. Ход предварительных испытаний системы на объекте фиксируется в специальном журнале ведения предварительных испытаний системы. Записи в журнале производит полномочный представитель Исполнителя пусконаладочных работ. Подтверждение записей в журнале производит полномочный представитель Московского Метрополитена. Результаты предварительных испытаний оформляются протоколом.
- 16.2.5. На основании протокола предварительных испытаний системы на объекте оформляются актом о проведении предварительных испытаний системы на объекте.
- 16.3. Приемочные испытания
 - 16.3.1. Назначение приемочных испытаний системы на объекте - сдача системы в промышленную эксплуатацию.
 - 16.3.2. На приемо-сдаточные испытания должны быть представлены следующие документы:
 - 16.3.2.1. техническое задание на систему;
 - 16.3.2.2. протокол предварительных испытаний системы;
 - 16.3.2.3. акт о завершении работ;
 - 16.3.2.4. акт приемки системы в опытную эксплуатацию;
 - 16.3.2.5. журнал проведения опытной эксплуатации;
 - 16.3.2.6. комплект технической документации на систему с включенной в его состав методикой испытаний всего комплекса средств и комплекса защит в том числе;
 - 16.3.2.7. проект программы приемочных испытаний;
 - 16.3.2.8. акт готовности системы к приемо-сдаточным испытаниям.
 - 16.3.3. Ход приемочных испытаний системы на объекте фиксируется в специальном журнале ведения приемочных испытаний системы на объекте. Записи в журнале в ходе опытно-промышленной эксплуатации системы производит полномочный представитель ММ. В журнале фиксируются замечания к функционированию системы. Исполнитель производит корректировку функционирования системы согласно замечаниям. Записи в журнале об устранении замечания производит исполнитель работ.

- 16.3.4. В случае если замечание относится к модернизации системы, не предусмотренной проектной документацией (действующим алгоритмом, перечнем каналов ввода-вывода, перечнем автоматизируемых функций и пр.), то устранение замечания Исполнителем производится только после утверждения требуемой модернизации системы ММ, согласованию с генеральным проектировщиком и Исполнителем работ. В случае значительной модернизации системы, требующей дополнительную закупку оборудования или программного обеспечения, трудозатраты более 5 (пяти) человеко-дней, модернизация системы Исполнителем производится после заключения дополнительного Договора на модернизацию системы.
- 16.3.5. Подтверждение записей в журнале об устранении замечания производит полномочный представитель ММ.
- 16.3.6. По результатам испытаний комиссия составляет протокол испытаний.
- 16.3.7. На основании протокола приемочных испытаний системы на объекте оформляется акт о проведении приемочных испытаний системы на объекте.
- 16.4. Статус приемочной комиссии
- 16.4.1. Приемочная комиссия должна состоять из полномочных представителей ММ и Исполнителя работ. Полномочия представителей должны быть достаточны для оформления акта приемки системы в эксплуатацию согласно общеотраслевым руководящим методическим материалам по созданию АСУ ЭС.
- 16.4.2. Приемочной комиссии, в качестве документов подтверждающих выполнение испытаний, предъявляются журналы проведения испытаний и в соответствии со СНиП 3.05.07-85.
- 16.5. Требования к эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и хранению компонентов системы
- 16.5.1. Технические средства системы должны эксплуатироваться в непрерывном режиме. При эксплуатации система не должна требовать периодического технического обслуживания, кроме замены отдельных устройств, при неисправностях или отказах. Все технические средства системы должны эксплуатироваться в режиме круглосуточной работы.
- 16.5.2. Обслуживание системы не должно требовать увеличения обслуживающего персонала на объекте.
- 16.5.3. Должны быть заключены договора на гарантийное обслуживание, которое должно проводиться согласно нормативным требованиям, изложенным в технической документации на поставляемые составные части системы;

- 16.5.4. Должны быть заключены договора на техническую поддержку пользователей (создание инструкций и регламентов работ, решение текущих проблем, обучение и консультирование).
- 16.5.5. Задачи, требующие работ специалистов узкого профиля, должны выполняться с привлечением специалистов внешних сервисных организаций.
- 16.5.6. Обращение к внешним сервисным организациям должно происходить в одной из следующих ситуаций:
 - 16.5.6.1. в случае, когда вышло из строя оборудование, стоящее на гарантии или поддерживаемое в рамках сервисного соглашения – для его проверки, ремонта или замены;
 - 16.5.6.2. в случае, когда календарные, профилактические, либо диагностические работы требуют таких воздействий на оборудование, при которых по условиям сервисного контракта необходимо присутствие сотрудника внешней сервисной организации;
 - 16.5.6.3. в случае возникновения аварийной ситуации, либо при таких нарушениях в работе системы, которые не могут быть устранены усилиями собственных инженеров в ограниченные сроки;
 - 16.5.6.4. в случае, когда требуется работа специалистов более узкого профиля работы, чем профиль штатных сотрудников;
 - 16.5.6.5. при прогнозировании планов изменения сервисных условий в процессе развития системы в целом, либо при ее модификации.
- 16.5.7. Внешние сервисные организации должны иметь сертифицированных специалистов по всем необходимым областям аппаратного и программного обеспечения, используемого в системе, и должны быть авторизованы исходным производителем оборудования, либо программного обеспечения на проведение поддержки на данной территории.

17. Общие требования к проектированию АСУ ЭС

17.1. Настоящие технические требования обязательны к применению при проектировании АСУ ЭС в составе объектов нового строительства, расширения, реконструкции и технического перевооружения действующих устройств АСУ ЭС на Московском метрополитене. Отступления от технических требований при проектировании допускаются по согласованию с Московским метрополитеном.

Примечание. Новое строительство, реконструкция или техническое перевооружение действующих устройств АСУ ЭС в дальнейшем именуется – строительство устройств АСУ ЭС.

17.2. При проектировании устройств АСУ ЭС следует предусматривать мероприятия по охране окружающей среды, учитывать требования техники безопасности и производственной санитарии, противозрывные и противопожарные мероприятия, мероприятия по защите устройств АСУ ЭС и обслуживающего персонала от опасных и мешающих влияний линий электропередач тяговых сетей метрополитена, ударов молний, защиту от всех видов коррозии, инженерно-технические мероприятия гражданской обороны (ИТМ ГО).

17.3. При разработке проектной документации на строительство устройств АСУ ЭС необходимо предусматривать применение действующих типовых и повторно применяемых экономичных проектов, технических решений, методических указаний по проектированию и других инструктивных материалов, утвержденных Московским метрополитеном. Использование неутвержденных технических решений в устройствах АСУ ЭС не допускается.

17.4. Разработка проектной документации на АСУ ЭС для объектов нового строительства метрополитена выполняется в соответствии с заданием на проектирование.

17.5. Проектирование АСУ ЭС для объектов реконструкции и технического перевооружения выполняется в одну стадию в составе следующих обязательных разделов:

17.5.1. Пояснительная записка в составе проекта содержит разделы:

17.5.1.1. Общие положения;

17.5.1.2. Описание объекта автоматизации;

17.5.1.3. Основные технические решения;

17.5.1.4. Схема функциональной структуры системы АСУ ЭС;

17.5.1.5. Мероприятия по подготовке объекта автоматизации к вводу системы в действие.

17.5.2. Описание алгоритмов работы АСУ ЭС при реализации технологического управления.

- 17.5.3. Схемы автоматизации, включающие:
 - 17.5.3.1. упрощенное изображение объектов автоматизации или их частей, для которых составлена схема;
 - 17.5.3.2. средства АСУ ЭС, участвующие в процессе, отображенном на схеме, за исключением вспомогательных устройств и аппаратуры;
 - 17.5.3.3. функциональные связи между средствами АСУ ЭС;
 - 17.5.3.4. внешние функциональные связи средств АСУ ЭС с другими техническими средствами;
 - 17.5.3.5. таблицу примененных в схеме условных обозначений, не предусмотренных действующими стандартами.
 - 17.5.4. Описание программного обеспечения (структура ПО и реализуемые алгоритмы управления) системы АСУ ЭС.
 - 17.5.5. План расположения оборудования и проводок.
 - 17.5.6. Кабельный журнал и схемы внешних соединений.
 - 17.5.7. Программа и методика проведения индивидуальных испытаний и комплексного опробования системы.
 - 17.5.8. Проектная оценка надежности и безопасности системы.
 - 17.5.9. Спецификация изделий и материалов.
 - 17.5.10. Локальные сметы и сводный сметный расчет.
 - 17.5.11. Проект организации строительства.
 - 17.5.12. Сертификаты на применяемое оборудование, изделия и материалы.
- 17.6. В состав проекта должна входить программа и методика приемки АСУ ЭС в опытную и промышленную эксплуатацию.

18. Требования по подготовке персонала

18.1. В состав системы АСУ ЭС должны входить специальные программно-аппаратные средства позволяющие моделировать протекание процессов управления. Данные средства должны позволять:

18.1.1. динамически визуализировать технологические процессы и алгоритмы управления;

18.1.2. проводить тренинги оперативного персонала путем отработки алгоритмов управления при моделируемых штатных и нештатных ситуациях.

19. Требования к гарантийным обязательствам

19.1. Гарантийный срок эксплуатации АСУ ЭС должен составлять 24 месяца.

20. Требования по организации работ при реконструкции и новом строительстве

20.1. Методика внедрения новых элементов системы АСУ ЭС должна предусматривать проведение работ по реконструкции существующей системы в условиях действующих линий метрополитена, без специального прерывания перевозки пассажиров.

20.2. Система должна предусматривать возможность последующей модернизации, как связанной с изменением топологии метрополитена и состава объектов управления, так и с изменениями функциональных требований. Это должно обеспечиваться:

20.2.1. модульностью программных средств;

20.2.2. формализацией описания объектов управления и контроля;

20.2.3. использованием специальных сред разработки систем управления;

20.2.4. модульностью структуры аппаратных средств.

20.3. Должна быть предусмотрена возможность модификации аппаратного и программного обеспечения системы в случае изменения состава объектов, функционального назначения объектов или изменении алгоритмов функционирования.

20.4. Внедрение и обновление ПО и аппаратного обеспечения не должно нарушать перевозки пассажиров и эксплуатационные режимы систем метрополитена.

21. Библиография


- 21.1. IEC 62264-1:2003 Интеграция системы управления предприятием. Часть 1. Модели и терминология.
- 21.2. IEC 61131-3 Микроконтроллеры программируемые. Часть 3: Языки программирования.
- 21.3. Руководящий документ. Автоматизированные системы. Защита от несанкционированного доступа к информации. Классификация автоматизированных систем и требования по защите информации (утверждён решением председателя Гостехкомиссии России от 30 марта 1992 года, размещен на официальном сайте ФСТЭК России в разделе специальных нормативных документов).
- 21.4. Правила устройства электроустановок. Шестое издание, дополненное, с исправлениями. Госэнергонадзор РФ. 2000 г;

Разработано и согласовано

Разработано:

ОАО «Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт информатизации, автоматизации и связи на железнодорожном транспорте» (ОАО «НИИАС»)

*Первый заместитель
Генерального директора, Р.Т.И.*

 РОЗЕНБЕРГ Е.Н.

Согласовано:

Первый заместитель начальника метрополитена

 Ермоленко И.К.


Первый заместитель начальника метрополитена, главный инженер

Ершов А.В.

Заместитель начальника Метрополитена, главный ревизор по безопасности движения поездов

 зам. Титов В.В.

Заместитель главного инженера, начальник отдела

 Петров А.Г.

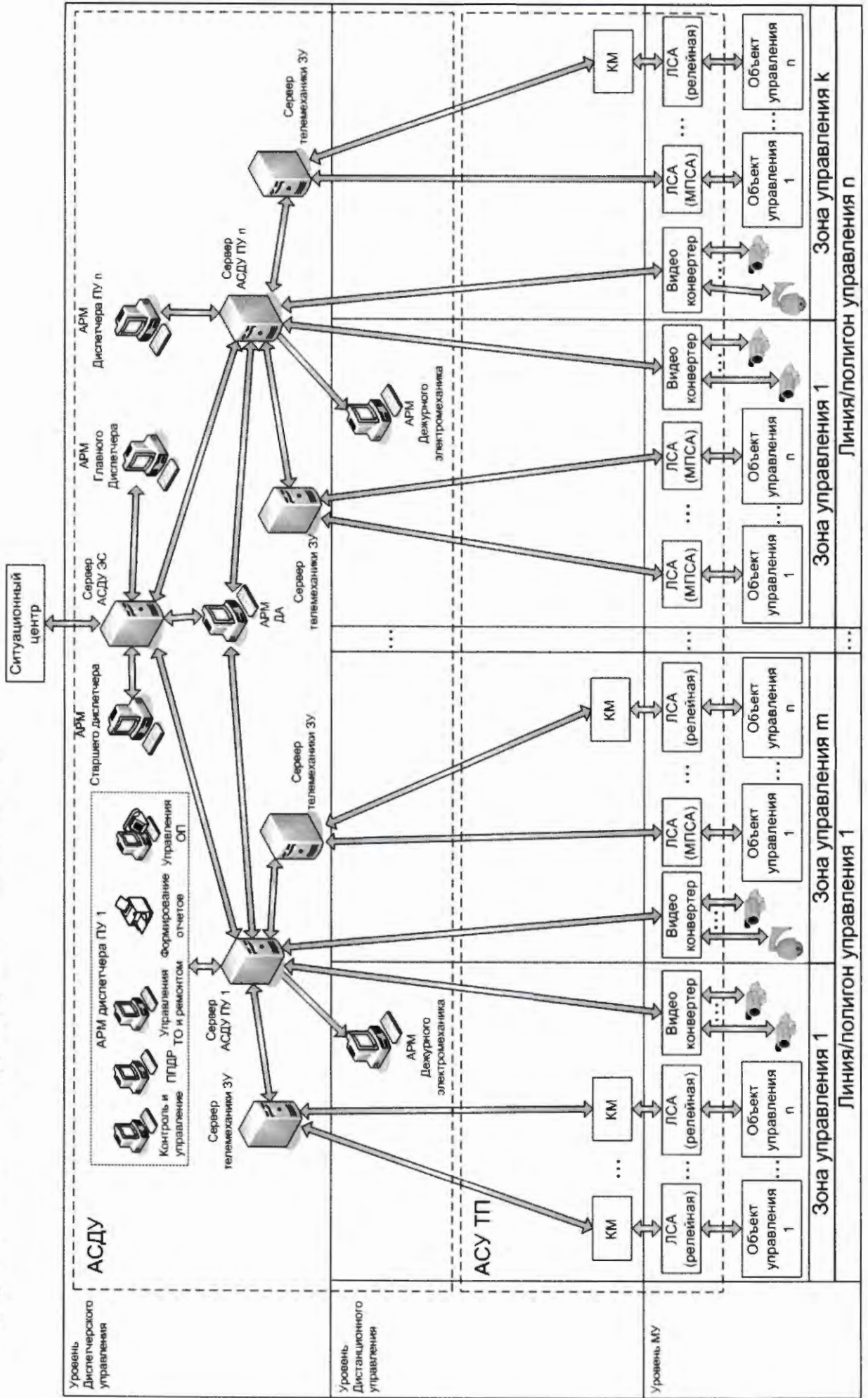
Начальник Эскалаторной службы

 Кубанов Г.В.

Начальник службы информационных технологий

 Матюхин А.В.

22. Приложение 1 – структурная схема АСУ ЭС



23. Приложение 2 – термины и определения

23.1. Автоматизированная Система Управления ЭС (АСУ ЭС) – вновь создаваемая, комплексная система управления объектами и персоналом эскалаторной службы, основанная на применении современных методов управления и информационных технологий, а также современной вычислительной, микропроцессорной, и телекоммуникационной техники.

23.1.1. АСУ ЭС должна обеспечить полнофункциональное управление объектами ЭС, безопасность перевозки пассажиров путем технической интеграции эксплуатируемых подсистем с наращиванием функций управления и контроля, а так же внедрения новых подсистем, предназначенных для повышения комфорта пассажиров и улучшения условий работы персонала ММ.

23.1.2. АСУ ЭС предназначена для обеспечения:

23.1.2.1. безопасных условий перевозки пассажиров;

23.1.2.2. комфорта пассажиров и персонала ММ;

23.1.2.3. условий безопасной эксплуатации объектов ЭС;

23.1.2.4. защиты объектов ЭС;

23.1.2.5. контроля и управления объектами ЭС;

23.1.2.6. информационной поддержки принятия оперативных управленческих решений.

23.2. Автоматизированная Система Диспетчерского Управления ЭС (АСДУ ЭС): оперативный персонал и программно-технические средства автоматизации его деятельности, обеспечивающие контроль и диспетчерское управление объектами и персоналом ЭС, информационную поддержку принятия диспетчерских решений, формирование диспетчерской отчетности, управление техническим обслуживанием и ремонтом оборудования.

23.3. Автоматизированная система управления технологическими процессами ЭС (АСУ ТП ЭС): комплекс программно-технических средств, обеспечивающий автоматическую защиту объектов ЭС, контроль их состояния, измерение и регулирование параметров работы, функционирование по заданным алгоритмам, а также выполнение команд оперативного персонала, полученных из АСДУ ЭС по телекоммуникационным каналам.

23.4. АРМ диагностики и администрирования (АРМ ДА): рабочее место дежурного инженера, с которого производится диагностика технических средств АСДУ и АСУ ТП, а так же производится администрирование серверного и сетевого оборудования.

23.5. База данных: совокупность данных, отображающих состояние объектов и их взаимосвязи в рассматриваемой предметной области.

- 23.6.Безопасность движения:** свойство, определяющее способность транспортной системы метрополитена сохранять состояние защищенности от возникновения транспортных происшествий и связанных с ними возможных потерь. Безопасность движения является интегральной характеристикой, включающей показатели всех составляющих процесса перевозок, и определяется:
- 23.6.1. Функциональной безопасностью систем и изделий, применяемых при реализации перевозок;
 - 23.6.2. Безопасными условиями труда при эксплуатации и утилизации изделий;
 - 23.6.3. Экологической безопасностью при эксплуатации и утилизации изделий.
- 23.7.Дежурный инженер:** оперативный персонал, обеспечивающий круглосуточное диагностирование работы технических средств АСУ и администрирование серверного оборудования АСУ.
- 23.8.Дистанционное управление:** вид (режим) управления, при котором управление объектами только в одной зоне управления осуществляет дежурный персонал посредством специализированного АРМа и системы телемеханики или специализированных пультов управления.
- 23.9.Диспетчерское управление:** вид (режим) управления, при котором управление объектами в одной или нескольких зонах управления, объединенных в полигон, осуществляет диспетчер.
- 23.10.Диспетчерская ЭС:** структурное подразделение метрополитена, предназначенное для диспетчерского управления и состоящее из совокупности средств вычислительной техники, программного, информационного и других видов обеспечения и осуществляющее концентрацию и интеграцию автоматизированных рабочих мест оперативного персонала и АСУ ТП зон управления (станции) в технологически обоснованный полигон управления – линия метрополитена.
- 23.11.Запрос:** Двухпозиционный сигнал, одно из значений которого символизирует наличие на технологическом объекте условий, требующих выполнения определенных действий в системе управления.
- 23.12.Зона управления:** ограниченный набор объектов инфраструктуры метрополитена (станций и их элементов, перегонов, блок-участков, систем жизнеобеспечения, энергоснабжения и др.), полномочия на управление которым одновременно могут находиться только у одного у одного дежурного по зоне управления. Примеры зон управления: станция метрополитена, станция метрополитена с путевым развитием и прилегающими к ней участками перегонов или

несколько станций без путевого развития с перегонами, электродепо, перегон и т.п.

- 23.13. **Испытательный полигон:** специально выделенная территория Заказчика, где централизованно проходят испытания все технические средства, программно-аппаратные комплексы, информационные системы и другие виды решений в области промышленной автоматизации и информационных технологий, которые планируются к внедрению или уже эксплуатируются в условиях Московского метрополитена. Испытания проводятся на соответствие нормативным документам метрополитена, техническим требованиям, техническим заданиям, проектам, а так же на совместимость с другими системами, комплексами и приборами, с которыми предполагается совместная работ (интеграция).
- 23.14. **Контролируемый телемеханический пункт (КП):** место размещения объектов, контролируемых или управляемых средствами телемеханики.
- 23.15. **Коммуникационный модуль (КМ):** программно-аппаратное устройство обеспечивающее обмен данными между системой телемеханики и релейной системой автоматики.
- 23.16. **Контроль технического состояния:** проверка соответствия значений параметров оборудования и сооружений требованиям технической документации и определение на этой основе одного из заданных видов технического состояния в данный момент времени.
- 23.17. **Контроль технологического процесса:** проверка соответствия характеристик, режимов и других показателей технологического процесса установленным требованиям (нормативам).
- 23.18. **Контроль технологического режима:** проверка соответствия фактических характеристик и показателей технологического режима по утвержденным картам технологических режимов работы эскалатора.
- 23.19. **Локальная система автоматики (ЛСА):** комплекс технических программно-аппаратных средств, обеспечивающий автоматическое или полуавтоматическое функционирование технологически-обособленного объекта управления по заданному алгоритму, регулирование параметров технологического процесса, защиту оборудования и предотвращение аварийных ситуаций.
- 23.20. **Местное управление (МУ):** вид (режим) управления, при котором управление объектами в зоне управления осуществляет дежурный персонал, находящийся непосредственно в зоне управления или около объекта управления. При этом, ниже по иерархии, управление с участием человека не предусматривается.

- 23.21. **Объект автоматизации:** совокупность инженерных сооружений и производственных (технологических) процессов к ним относящихся, автоматизация которых является целью создания автоматизированной системы.
- 23.22. **Полигон управления (ПУ):** технологически обоснованное логическое объединение зон управления в единый технологический комплекс. Полигоном управления может являться: электродепо и линия метрополитена с входящими в ее состав станциями и перегонами, несколько линий может быть объединено в один полигон, часть линии может быть выделена в отдельный полигон, электродепо может быть отдельным полигоном. Полигон может объединять в себя только зоны управления.
- 23.23. **Программируемый логический контроллер / управляющий контроллер (ПЛК):** Микропроцессорное логическое решающее устройство, непосредственно выполняющее функции сбора, передачи и обработки данных, управления и регулирования путём формирования выходных сигналов.
- 23.24. **Резервное дистанционное управление:** вид (режим) управления, при котором управление объектами только в одной зоне управления осуществляет дежурный персонал с резервного АРМа или пульта управления, если временные ограничения инфраструктуры АСДУ не позволяют использовать основной режим управления.
- 23.25. **Система телемеханики (СТМ):** комплекс технических программно-аппаратных средств, обеспечивающий управление объектом на расстоянии, использующий передачу кодированных сигналов, несущих информацию об объекте или управляющие команды, по каналу связи.
- 23.26. **Тренд:** тенденция изменения параметра, графическое отображение изменения параметра во времени.
- 23.27. **Технологическая карта:** документ, предписывающий допустимые режимы технологического процесса, и содержащий разрешенные наборы взаимных состояний и значений параметров работы объектов управления, а также условия их применения и перехода между режимами.
- 23.28. **Телемеханический пункт управления:** пункт, из которого осуществляется управление объектами контролируемых телемеханических пунктов и контроль их состояния.
- 23.29. **Технологическая операция:** нормативно определенные элементарные операции производства, вызывающие необходимость изменения каких-либо свойств или состояний управляемых объектов в целях реализации технологии производства.

- 23.30. **Технологический процесс:** нормативно определенная, детерминированная последовательность технологических операций производимых последовательно или одновременно. Целью выполнения технологического процесса является достижение заданных состояний у группы объектов управления при одновременном контроле заданных параметров технологического процесса. Набор технологических процессов и состав операций входящих в технологический процесс определяется путем конфигурации системы.
- 23.31. **Функциональная безопасность систем и изделий** является интегральной характеристикой, определяющей способность системы непрерывно сохранять исправное, работоспособное или защитное состояние в течение некоторого времени или наработки. Функциональная безопасность систем АСУ ЭС определяется и нормируется в соответствии с ГОСТ Р МЭК 61508.
- 23.32. **Manufacturing Execution System (MES):** класс систем управления, представляющих из себя комплекс технических и программных средств управления производством, обеспечивающий решение задач оптимизации, синхронизации, координации, диспетчеризации и анализа производственных процессов.
- 23.33. **OPC UA (Unified Architecture):** спецификация, определяющая передачу данных в промышленных сетях и взаимодействие устройств в них.

24. Приложение 3 - перечень принятых сокращений

- 24.1. АВР – устройство автоматического включения резерва;
- 24.2. АПД – аппаратура передачи данных;
- 24.3. АРМ – автоматизированное рабочее место;
- 24.4. АСДУ – автоматизированная система диспетчерского управления;
- 24.5. АСУ – автоматизированная система управления
- 24.6. АСУ ТП – автоматизированная система управления технологическим процессом;
- 24.7. АСУП – автоматизированная система управления предприятием;
- 24.8. БД – база данных;
- 24.9. БДРВ – база данных реального времени;
- 24.10. ДА – диагностика и администрирование;
- 24.11. ЕТО – ежедневное техническое обслуживание;
- 24.12. ЗИП – запасные инструменты и принадлежности;
- 24.13. ЗУ – зона управления;
- 24.14. ИБП – источник бесперебойного питания;
- 24.15. ИО – информационное обеспечение;
- 24.16. ИТМ ГО – инженерно-технические мероприятия гражданской обороны;
- 24.17. ИТР – инженерно-технические работники;
- 24.18. КМ – коммуникационный модуль;
- 24.19. КИПиА – контрольно-измерительные приборы и автоматика;
- 24.20. КП – контролируемый пункт;
- 24.21. ЛСА – локальная система автоматики;
- 24.22. ЛВС – локальная вычислительная сеть;
- 24.23. ММ – Московский Метрополитен;
- 24.24. МО – математическое обеспечение;
- 24.25. МПСА – микропроцессорная система автоматики;
- 24.26. НСИ – нормативно-справочная информация;
- 24.27. НТД – нормативно-техническая документация;
- 24.28. ОП – оперативный персонал, состоящий из оперативно-управленческого (пользователей АСУ) и обслуживающего (эксплуатационного) персонала (ГОСТ 34.003);
- 24.29. ОС – операционная система;
- 24.30. ПК – персональный компьютер;
- 24.31. ПЛК – программируемый логический контроллер;
- 24.32. ПО – программное обеспечение;
- 24.33. ПУ – полигон управления;
- 24.34. ППДР – система поддержки принятия диспетчерских решений;
- 24.35. СПД – сеть передачи данных;
- 24.36. СТМ – система телемеханики;

- 24.37. СУБД – система управления базами данных;
- 24.38. ТИ – телеизмерения;
- 24.39. ТО – техническое обслуживание;
- 24.40. ТПУ – телемеханический пункт управления;
- 24.41. ТС – телесигнализация;
- 24.42. ТУ – телеуправление;
- 24.43. УТМ – устройства телемеханики;
- 24.44. ЧМИ – человеко-машинный интерфейс;
- 24.45. APS – (Advanced Planning & Scheduling) функция составления производственных расписаний в рамках всего предприятия;
- 24.46. BLOB – (Binary Large Object) двоичный большой объект;
- 24.47. DCOM – (Distributed Component Object Model) распределённая объектная модель компонент;
- 24.48. EAM – (Enterprise Asset Management) функция управления техническим обслуживанием и ремонтом;
- 24.49. ERP – (Enterprise Resource Planning) организационная стратегия интеграции производства и операций, управления трудовыми ресурсами, финансового менеджмента и управления активами, ориентированная на непрерывную балансировку и оптимизацию ресурсов предприятия посредством специализированного интегрированного пакета прикладного программного обеспечения, обеспечивающего общую модель данных и процессов для всех сфер деятельности;
- 24.50. НМИ – (Human Machine Interface) человеко-машинный интерфейс;
- 24.51. HTML – (HyperText Markup Language) язык разметки гипертекста;
- 24.52. HTTP – (HyperText Transfer Protocol) протокол передачи гипертекста;
- 24.53. MES – (Manufacturing Enterprise Solutions) корпоративные системы управления производством;
- 24.54. NTP – (Network Time Protocol) сетевой протокол для синхронизации внутренних часов компьютера с использованием сетей с переменной латентностью;
- 24.55. ODBC – (Open DataBase Connectivity) программный интерфейс (API) доступа к базам данных;
- 24.56. OLE – (Object Linking and Embedding) технология связывания и внедрения объектов в другие документы и объекты;
- 24.57. OPC – (Object Linking and Embedding for Process Control) для управления процессами (программная технология на базе OLE, ActiveX, COM/DCOM, предоставляющая набор объектов, используемых в автоматизации технологических процессов и интерфейсов доступа к ним);

- 24.58. SMS – (Short Message Service — служба коротких сообщений) технология, позволяющая осуществлять приём и передачу коротких текстовых сообщений сотовым телефоном;
- 24.59. SQL – (Structured Query Language) язык структурированных запросов;
- 24.60. TCP/IP – (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) стек протоколов – собирательное название для сетевых протоколов разных уровней;
- 24.61. XLS – формат электронных таблиц Microsoft Excel, предназначенный для представления табличных данных;
- 24.62. XML – (eXtensible Markup Language) расширяемый язык разметки.

25. Приложение 4 - ссылочные и нормативные документы

- 25.1. Правила технической эксплуатации метрополитенов Российской Федерации.
- 25.2. Строительные нормы и правила Российской Федерации. Метрополитены СНиП 32-02-2003.
- 25.3. Свод правил по проектированию и строительству. Метрополитены СП 32-105-2004.
- 25.4. Общие требований к ПО автоматизированных системы диспетчерского управления Московского метрополитена (Указание от 25.01.2012 №46).
- 25.5. ГОСТ 2.601-2006. Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы.
- 25.6. ГОСТ 8.417-2002. Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин.
- 25.7. ГОСТ 12.0.003-74. Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.
- 25.8. ГОСТ 12.1.003-83. Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности.
- 25.9. ГОСТ 12.1.012-2004. Система стандартов безопасности труда. Вибрационная безопасность. Общие требования.
- 25.10. ГОСТ 12.2.049-80. Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие эргономические требования
- 25.11. ГОСТ 19.101-77. Единая система программной документации. Виды программ и программных документов.
- 25.12. ГОСТ 34.602-89. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы.
- 25.13. ГОСТ 34.601-90. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания.
- 25.14. ГОСТ 34.603-92. Информационная технология. Виды испытаний автоматизируемых систем.
- 25.15. ГОСТ 24.104-85. Единая система стандартов автоматизированных систем. Автоматизированные системы управления. Общие требования.
- 25.16. РД 50-34.698-90. Руководящий документ. Автоматизированные системы. Требования к содержанию документов.
- 25.17. ГОСТ 34.201-89. Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем.

- 25.18. ГОСТ 24.701-86. Надежность автоматизированных систем управления. Основные положения.
- 25.19. ГОСТ 27.002–89. Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения.
- 25.20. ГОСТ 27.310-95. Надежность в технике. Анализ видов, последствий и критичности отказов. Основные положения.
- 25.21. ГОСТ Р 22.2.05-94. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Техногенные аварии и катастрофы. Нормируемые метрологические и точностные характеристики средств контроля и испытаний в составе сложных технических систем, формы и процедуры их метрологического обслуживания. Основные положения и правила.
- 25.22. ГОСТ 27.301-95. «Надежность в технике. Расчет надежности. Основные положения».
- 25.23. ГОСТ Р ИСО /МЭК 9126-93 «Информационная технология. Оценка программного продукта. Характеристики качества и руководство по их применению».
- 25.24. ГОСТ 24.701-86. Единая система стандартов автоматизированных систем управления. Надежность автоматизированных систем управления. Основные положения.
- 25.25. ГОСТ 27699-88. Системы бесперебойного питания приемников переменного тока. Общие технические условия.
- 25.26. ГОСТ Р 50948 -2001. Средства отображения информации индивидуального пользования. Общие эргонометрические требования и требования безопасности.
- 25.27. ГОСТ Р 52324-2005 (ИСО 13406-2:2001) Эргономические требования к работе с визуальными дисплеями, основанными на плоских панелях. Часть 2. Эргономические требования к дисплеям с плоскими панелями.
- 25.28. ГОСТ Р МЭК 870-4-93. Устройства и системы телемеханики. Часть 4. Технические требования.
- 25.29. ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006 Устройства и системы телемеханики. Часть 5. Протоколы передачи. Раздел 101. Обобщающий стандарт по основным функциям телемеханики.
- 25.30. ГОСТ Р МЭК 870-5-102-01. Устройства и системы телемеханики. Часть 5. Протоколы передачи. Раздел 102. Обобщающий стандарт по передаче интегральных параметров в энергосистемах.
- 25.31. ГОСТ Р МЭК 870-5-1-95. Устройства и системы телемеханики. Часть 5. Протоколы передачи. Раздел 1. Форматы передаваемых кадров.
- 25.32. ГОСТ Р МЭК 870-5-2-95. Устройства и системы телемеханики. Часть 5. Протоколы передачи. Раздел 2. Процедуры в каналах передачи.

- 25.33. ГОСТ Р МЭК 870-5-3-95. Устройства и системы телемеханики. Часть 5. Протоколы передачи. Раздел 3. Общая структура данных пользователя.
- 25.34. ГОСТ Р МЭК 870-5-4-96. Устройства и системы телемеханики. Часть 5. Протоколы передачи. Раздел 4. Определение и кодирование элементов пользовательской информации.
- 25.35. ГОСТ Р 53564-2009. Мониторинг состояния оборудования опасных производств.
- 25.36. ГОСТ 26.005-82. Телемеханика. Термины и определения.
- 25.37. ГОСТ Р 12.4.026-2001. Система стандартов безопасности труда. Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний.
- 25.38. ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-99. Информационная технология. Процессы жизненного цикла программных средств.
- 25.39. ГОСТ Р МЭК 61508-1-2007. Функциональная безопасность систем электрических, электронных, программируемых электронных, связанных с безопасностью. Часть 1. Общие требования.
- 25.40. СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.
- 25.41. СНиП 3.05.07-85. Системы автоматизации.
- 25.42. СН 512-78. Инструкция по проектированию зданий и помещений для электронно-вычислительных машин.
- 25.43. IEC 61508 Functional Safety of Electrical/Electronic/Programmable Electronic Safety-related Systems.
- 25.44. IEC 6131-3 Programmable Controllers. Part 3. Programming languages.
- 25.45. IEC 60870-5-1 Transmission Frame Formats.
- 25.46. IEC 60870-5-2 Data Link Transmission Services.
- 25.47. IEC 60870-5-3 General Structure of Application Data.
- 25.48. IEC 60870-5-4 Definition and Coding of Information Elements.
- 25.49. IEC 60870-5-5 Basic Application Functions.