




УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального
директора по производству

АО «ГК «Титан»

 А.Г. Данилов

« 21 » октября 2024г.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

К АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫМ СРЕДСТВАМ АСУТП

TTN-IN-TT-02

г. Омск

Содержание

1	Область применения	3
2	Нормативные ссылки	3
3	Определения, обозначения и сокращения	3
4	Общие положения	4
5	Технические требования к оборудованию АСУТП.....	4

1 Область применения

1.1 Настоящий методический документ разработан с целью установления единых требований к аппаратно-программным средствам АСУТП

1.2 Положения настоящего документа распространяются на аппаратно-программные средства АСУТП, приобретаемые в рамках проектов нового строительства и реконструкции объектов АО «ГК «Титан» (далее – Компания), а также при осуществлении деятельности по модернизации и техническому обслуживанию систем автоматизации технологических процессов объектов Компании.

1.3 Положения настоящего документа вступают в силу с момента его утверждения и действуют до момента утверждения актуализированной версии документа, либо отмены настоящего документа.

1.4 Целью настоящего документа является унификация технических требований к аппаратно-программным средствам АСУТП, поставляемым (приобретаемым) в рамках нового строительства и реконструкции объектов Компании.

1.5 Положения настоящего документа предназначены для исполнения подразделениями (службами) и отдельными сотрудниками, осуществляющими деятельность, связанную с проектированием объектов капитального строительства и техническим перевооружением объектов Компании (включая приобретение (закупку) оборудования), а также с техническим обслуживанием АСУТП.

2 Нормативные ссылки

2.1 Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности "Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств" (утверждены приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15.12.2020 № 533)

2.2 ГОСТ Р МЭК 61131-1-2016 Контроллеры программируемые. Часть 1. Общая информация

2.3 ТР ТС 012/2011 Технический регламент Таможенного союза "О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах"

3 Определения, обозначения и сокращения

АСУТП: автоматизированная система управления технологическим процессом.

нормативно-методический документ (НМД): документ, разработанный на основе консенсуса, утвержденный уполномоченным должностным лицом Компании/ДО и устанавливающий для всеобщего и многократного использования правила, общие принципы или характеристики, касающиеся различных видов деятельности или их результатов, и который направлен на достижение оптимальной степени упорядочения в определенной области.

ПАЗ: противоаварийная автоматическая защита.

программируемый (логический) контроллер (ПЛК): цифровая электронная система, предназначенная для применения в производственной среде, которая использует программируемую память для внутреннего хранения ориентированных на потребителя инструкций по реализации таких специальных функций, как логика, установление последовательности, согласование по времени, счет и арифметические действия для контроля посредством цифрового или аналогового ввода/вывода данных различных видов машин или процессов.

АРМ: автоматизированное рабочее место оператора, инженера, диспетчера.

заказчик: Компания или отдельное подразделение Компании, заинтересованное в предоставлении ему продукции и/или оказании ему услуг, удовлетворяющих предъявляемым требованиям.

ЗТП: запрос технического предложения от производителя или поставщика оборудования с указанием необходимых требований, параметров и данных оборудования.

Компания: АО «ГК «Титан»».

крейт (корзина, стойка, шина обмена данными): конструктивный элемент модульных систем контроллерного оборудования, с помощью которого, как правило, происходит крепление и соединение различных модулей.

Примечание – У разных поставщиков данное оборудование имеет отличающиеся (различные) названия.

КТС: комплекс технических средств.

ЛСУ: локальная система управления.

ОЛ: опросной лист с техническими параметрами и данными, для закупки оборудования.

СПАЗ: система ПАЗ.

СУ: система управления.

ТЗ: техническое задание.

4 Общие положения

4.1 Любое оборудование, подлежащее приобретению (закупке), должно:

- быть согласовано с Заказчиком;
- соответствовать требованиям настоящего документа;
- отвечать относящимся к выбору оборудования положениям (в части, дополняющей настоящий документ), установленным в следующих НМД:
- «Требования по разработке и внедрению систем управления технологическими процессами».

4.2 Все технические требования и параметры, указанные в ОЛ, ЗТП либо в иных документах, предназначенных для проведения тендера по закупке оборудования (далее - техническая документация), не соответствующие указанным требованиям и/или не согласованные с заказчиком, возвращаются исполнителю на доработку.

4.3 При наличии несоответствия положений настоящего документа частным требованиям к оборудованию, установленным в ТЗ на создание АСУТП или отдельных частей (подсистем) АСУТП, требования ТЗ являются превалирующими.

4.4 Любые отклонения от указанных требований должны быть обоснованы и согласованы с заказчиком до подачи документов на проведение тендерных процедур и приложены к комплексу документации.

5 Технические требования к оборудованию АСУТП

5.1 Оборудование СУ и СПАЗ должно быть одного производителя, серийно производимое и имеющее гарантийное подтверждение на выпуск запасных частей и сервисной поддержки не менее 10 лет.

5.2 Срок службы всего оборудования должен составлять не менее 10 лет, если иное не установлено ТЗ.

5.3 Состав КТС АСУТП

5.3.1 При поставке оборудования АСУТП поставщик должен предусматривать весь комплекс технических средств со всем необходимым оборудованием (шкафы,

периферийное оборудование и т.п.).

5.3.2 КТС АСУТП состоит, как правило, из следующего оборудования:

- шкафы с контроллерным оборудованием СУ и СПАЗ;
- шкафы с барьерами искрозащиты, развязывающими реле;
- кроссовые шкафы;
- автоматизированные рабочие места (АРМ);
- серверное оборудование;
- лицензионное программное обеспечение;
- шкафы с системными блоками компьютеров и, при необходимости, с удлинителями консоли (KVM, англ.: keyboard, video, mouse);
- кабели питания и связи (информационного обмена);
- сигнальное и защитное заземление;
- шкафы распределения питания.

5.3.3 Под контроллерным оборудованием (ПЛК) АСУТП понимается оборудование подсистем СУ и СПАЗ, включающее в себя:

- процессорные модули;
- модули питания;
- модули ввода/вывода сигналов;
- модули коммуникационных интерфейсов;
- локальные шины обмена данными.

5.4 Требования к контроллерному оборудованию АСУТП

5.4.1 Модули СУ и СПАЗ, входящие в состав ПЛК (см. 5.3.3), должны визуально отличаться друг от друга по цвету и/или по конструкции.

5.4.2 Размещение модулей СУ и СПАЗ должно осуществляться в отдельных шкафах. Не допускается их совместное размещение в одном шкафу.

5.4.3 Если иное не указано в ТЗ, контроллерное оборудование (ПЛК), размещаемое в шкафах, устанавливаемых в контроллерном (аппаратном) помещении, должно быть рассчитано на эксплуатацию при температуре до плюс 40°C, относительной влажности от 40% до 65% (при температуре плюс 25°C) и иметь степень защиты не ниже IP21.

5.4.4 Если иное не указано в ТЗ, контроллерное оборудование (ПЛК), размещение которого предусмотрено непосредственно на площадках или в неотапливаемых и сырых помещениях, в шкафах, не имеющих обогрева, должно соответствовать температурному диапазону от минус 40°C до плюс 65°C, с относительной влажностью от 20% до 75%. Степень защиты шкафов должна быть не ниже IP54. На шкафы в обязательном порядке должно иметься обоснование отсутствия обогрева.

5.4.5 Оборудование, предназначенное для размещения во взрывоопасных зонах (включая применение на наружных установках или вблизи них), должно соответствовать зоне взрывоопасности и отвечать требованиям ТР ТС 012/2011 [2.3], что должно быть подтверждено предоставлением соответствующего сертификата соответствия (включая приложения к нему). Предпочтительными являются следующие виды взрывозащиты:

- "d" (взрывонепроницаемая оболочка);
- "i" (искробезопасная электрическая цепь).

5.4.6 Все модули СПАЗ должны быть сертифицированы на соответствие требованиям

функциональной безопасности по МЭК 61508 и иметь соответствующий сертификат. При этом должны быть предоставлены данные, подтвержденные организацией, выполнившей сертификацию, и содержащие сведения, как минимум, об интенсивностях опасных/безопасных обнаруживаемых/не обнаруживаемых отказах (λ_{DD} , λ_{SD} , λ_{DU} , λ_{SU}), а также о систематической полноте безопасности (SC, англ.: systematic capability). Уровень полноты безопасности (SIL, англ.: safety integrity level) выбираемого оборудования (включая ПЛК, модули ввода/вывода, барьеры/релейные модули) должен быть не ниже уровня SIL, установленного в ТЗ, либо не ниже максимального уровня SIL для всех контуров (функций безопасности), установленных в спецификации требований к безопасности, являющейся неотъемлемой частью ТЗ на создание АСУТП.

5.4.7 В контроллерном оборудовании АСУТП должны быть реализованы функции аппаратного резервирования с кратностью резерва один к одному. Функциями аппаратного резервирования должны обладать следующие модули:

для подсистемы СУ:

- микропроцессорные модули;
- модули питания;
- коммуникационные модули;

для подсистемы СПАЗ:

- микропроцессорные модули;
- модули питания;
- модули ввода/вывода;
- коммуникационные модули;
- локальная шина обмена данными (стойка, крейт, корзина).

Примечание – В данном пункте под аппаратным резервированием понимается способ обеспечения резерва на уровне внутренней архитектуры (схемотехнической реализации) изделия.

5.4.8 Для контроллерного оборудования на объектах, относящихся к III категории взрывоопасности (в соответствии с Федеральными нормами и правилами "Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств" [2.1]) или не попадающих под категории взрывоопасности, необходимо применять резервирование с кратностью резерва один к одному, как минимум:

для следующих элементов СПАЗ:

- микропроцессорные модули;
- модули питания;
- коммуникационные модули;

для следующих элементов СУ:

- микропроцессорные модули;
- модули питания.

Примечание – В данном пункте рассматривается обеспечение резервирования изделий (модулей).

5.4.9 Модули ввода/вывода СУ и СПАЗ должны иметь:

- гальваническое разделение внутренних и внешних цепей;
- функции диагностики по каждому каналу;

- индикацию состояния по каждому каналу;
- индикацию работоспособности (общего состояния) модуля;
- хорошо видимое и четкое обозначение модуля, на фронтальной поверхности, в соответствии с типом сигналов.

5.4.10 Средства, осуществляющие трансляцию (прием, преобразование и дальнейшую передачу) измерительных сигналов (в частности, барьеры искрозащиты), должны поддерживать следующие спецификации (как по входу, так и по выходу):

- NAMUR NE43 (для сигналов (4...20) мА);
- NAMUR NA01/МЭК 60947-5-6 (для дискретных сигналов).

5.4.11 Следует выбирать для применения интеллектуальные модули ввода/вывода, обеспечивающие возможность изменения типов сигнала в пределах одного модуля.

5.4.12 Локальная шина обмена данными, модульная корзина, стойка или крейт, должны обладать функцией "горячей" замены модулей.

5.4.13 Микропроцессорные модули должны иметь встроенную энергонезависимую память, которая не должна использовать сменные элементы питания.

5.4.14 Модули питания контроллерного оборудования должны обеспечивать:

- напряжение цепи первичного электропитания $230\text{ В} \pm 10\%$ (переменного тока), с частотой сети $(50 \pm 0,2)$ Гц;
- выходные напряжения постоянного тока 5 В, 12 В, 24 В;
- встроенную защиту от перенапряжения, импульсных и кондуктивных помех.

Примечание – Данное требование относится к модулям питания, не входящим в комплект поставки контроллерного оборудования.

5.4.15 Центральный процессор процессорного модуля ПЛК должен обеспечивать следующее быстроедействие при выполнении операций:

- не более 0,03 мкс для операций с булевыми переменными;
- не более 0,03 мкс для арифметических операций с фиксированной точкой;
- не более 0,1 мкс для арифметических операций с плавающей точкой.

5.4.16 Оборудование должно поддерживать работу с периодом (иметь возможность назначения периода) опроса каналов и формирования управляющих воздействий:

- для СУ от 0,2 с до 1 с (типовое значение 0,5 с);
- для СПАЗ не более 0,3 с (рекомендуемое минимальное значение 0,1 с).

Примечание – Данное требование не относится к средствам, предназначенным для выполнения специальных алгоритмов, например, антипомпажной защиты.

5.4.17 Дискретность времени регистрации последовательности событий (SOE, англ.: sequence of events):

для СУ не более 0,5 с.

Примечание – Наличие SOE в контроллерах (ПЛК) СУ не является обязательным;

для СПАЗ не более 0,3 с (рекомендуемое значение 0,1 с).

5.4.18 Интерфейсные модули (модули связи) должны:

- обеспечивать скорость передачи данных не ниже 100 Мбит/с (рекомендуемое значение 1 Гбит/с);
- поддерживать дуплексный режим работы (в отдельных случаях возможно применение полудуплексного режима работы, но с автоматическим определением потока);

- иметь как минимум двухканальный встроенный коммутатор (рекомендуется применение коммутатора с четырьмя каналами);
- обеспечивать поддержку стандартных интерфейсов RS-422/485, Ethernet 10/100/1000 RJ-45/FO и/или поддержку протоколов Modbus RTU, Modbus TCP/IP, OPC UA, Profibus DP/PA;
- обеспечивать резервированное питание на аппаратном уровне (допускается питание от внешнего блока и от внутренней шины одновременно).

5.5 Шкафы распределения питания

5.5.1 Шкафы распределения питания, входящие в АСУТП, должны иметь в своем составе по две независимые вводные шины питания, подключенные через блок автоматического ввода резерва.

5.5.2 В шкафах распределения питания должны иметься измерительные блоки тока и напряжения, обеспечивающие передачу указанных параметров в СУ.

5.5.3 Шкафы распределения питания должны быть укомплектованы:

- блоками преобразования питания с выходным напряжением 24 В постоянного тока;
- автоматическими выключателями;
- клеммными колодками (соединителями), количество которых определяется в ТЗ на закупку оборудования.

5.5.3.1 Исполнение клемм, устанавливаемых в цепь L (фазное напряжение), должно иметь предохранительные элементы.

5.5.3.2 Исполнение клемм, устанавливаемых в цепь N (нулевой провод), должно иметь разъединители.

5.5.4 Шкафы распределения питания, предназначенные для установки активного оборудования, выделяющего при функционировании тепловую энергию (например, блоки питания), должны обеспечивать вентиляцию в соответствии с требованиями пункта 5.7.

5.6 Кроссовые шкафы

5.6.1 Кроссовые шкафы должны комплектоваться одноуровневыми клеммными колодками (соединителями) винтового подпружиненного типа.

5.6.1.1 Для цепей 24 В постоянного напряжения и 230 В переменного напряжения должны применяться клеммные колодки (соединители) с предохранителями, а для аналоговых цепей - с размыкателями.

5.6.2 В кроссовых шкафах клеммные соединители должны быть распределены по типам сигналов.

5.6.3 Необходимо применять отдельные шкафы для аналоговых и дискретных сигналов.

5.6.3.1 При двустороннем доступе, возможно применение с одной стороны шкафа клеммных колодок (соединителей) для аналоговых сигналов, с другой стороны шкафа – для дискретных сигналов.

5.6.4 Все шкафы должны комплектоваться перфорированными пластиковыми коробами, для прокладки кабелей как в вертикальном, так и в горизонтальном направлениях (либо в соответствии с ТЗ на закупку оборудования).

5.6.4.1 Короба для силовых кабелей напряжений 230 В переменного тока и 24 В постоянного тока, а также для сигнальных кабелей должны обеспечивать четкую идентификацию (различимость), отвечающую их назначению и обеспечиваемую как

минимум применением соответствующей маркировки. Предпочтительным является применение цветовой маркировки (идентификации).

5.6.4.2 Короба должны быть полностью смонтированы в шкафах и иметь запас, с учетом возможного наращивания системы. Рекомендуется полный монтаж коробов по всему пространству шкафа, как для вертикальной, так и горизонтальной прокладки кабелей.

Примечание – Предъявляемое в отношении коробов требование обеспечения запаса с учетом возможного наращивания системы означает размещение кабелей (проводников) в количестве, соответствующем максимальному числу соединителей (клеммных колодок), которые могут быть размещены в шкафу.

5.6.5 При использовании цветовой маркировки (идентификации) элементов, входящих в комплект поставки шкафов, для обозначения искробезопасных цепей должен применяться синий цвет:

- для оболочки (изоляции) кабелей и клемм (зажимов) – в обязательном порядке;
- для коробов – при наличии возможности.

5.7 Требования к шкафам серверного и контроллерного оборудования АСУТП

5.7.1 Шкафы серверного и контроллерного оборудования АСУТП, располагаемые в контроллерном (аппаратном) помещении, должны соответствовать следующим требованиям (если иное не указано ТЗ):

- высота 2000 мм (без учета дополнительного размера 100 мм для цоколя) - применимо для всего оборудования;
- ширина 800 мм (является стандартным (типовым) размером);
- глубина 800 мм для двустороннего обслуживания. По согласованию с Заказчиком допускается применение шкафов глубиной 1000 мм для серверного оборудования;
- глубина 600 или 400 мм для одностороннего обслуживания;
- все шкафы должны быть с двухстворчатыми дверьми с каждой стороны обслуживания, размеры дверей взаимно идентичны;
- на каждой правой двери должен быть установлен замок в ручку двери;
- каждая дверь должна быть снабжена изнутри датчиком открытия двери;
- на каждой двери с внутренней стороны должен иметься карман для документации;
- каждый шкаф снабжен потолочными светильниками с каждой стороны обслуживания;
- вентиляция шкафов выполнена строго через вентиляционные отверстия дверей;
- обязательное наличие вентиляции для серверных шкафов, шкафов с блоками АРМ и шкафов, предназначенных для размещения контроллерного оборудования (включая барьеры искрозащиты, релейные модули), а также иного оборудования, при функционировании выделяющего тепловую энергию;
- вентиляторы должны располагаться в нижней части двери и работать на приток воздуха в шкаф (выход воздуха обеспечивается через вентиляционные отверстия (решетки), расположенные в верхних частях дверей);
- все вентиляционные отверстия (решетки) должны быть защищены изнутри фильтрующими элементами;
- все шкафы с вентиляцией должны комплектоваться двумя термостатами или двумя датчиками температуры;

- каждый шкаф для вспомогательного оборудования должен быть укомплектован розеткой 230 В напряжения переменного тока, вводным автоматом на 16 А и клеммным соединителем не менее чем на восемь пар клемм;
- каждый шкаф должен быть укомплектован клеммником защитного заземления, расположенным в нижней части шкафа с обеих сторон (при двустороннем обслуживании);
- шкафы контроллерного оборудования комплектуются дополнительно клеммником функционального заземления, расположенным в нижней части шкафа и изолированным от общего заземления и от корпуса шкафа;
- кабельный ввод должен быть выполнен внизу шкафа;
- класс защиты шкафов должен быть не ниже IP21;
- каждый шкаф должен быть снабжен информационными табличками с передней и задней стороны.

5.7.2 Дополнительные требования для шкафов контроллерного оборудования, располагаемых на площадках, непосредственно на установках, в открытых и неотапливаемых помещениях, а также во взрывоопасных зонах:

- шкафы должны предусматривать только одностороннее обслуживание;
- иметь систему электрического обогрева;
- наличие датчика влажности (по возможности);
- наличие защитных шторок на вентиляционных отверстиях (решетках) для перекрытия отверстий в холодное время года;
- наличие в комплектности герметичные кабельные вводы (при этом кабельный ввод возможен сверху);
- класс защиты от проникновения твердых тел и воды не ниже IP65 (для шкафов на открытой площадке);
- класс защиты от проникновения твердых тел и воды не ниже IP54 (для шкафов в неотапливаемых, сырых и открытых помещениях);
- наличие специального защитного покрытия от коррозии внутренних и внешних элементов шкафов.

5.7.3 Малогабаритные шкафы ЛСУ и ПЛК, устанавливаемые непосредственно на площадках, должны отвечать следующим требованиям:

- все шкафы должны иметь электрический обогрев;
- обогреватели должны быть взрывозащищенного типа с автоматическим поддержанием и регулированием температуры в заданных параметрах;
- в комплект поставки должен входить переносной программатор для подключения к блоку управления обогревателя;
- шкафы должны оснащаться датчиками температуры с возможностью передачи сигнала в систему верхнего уровня;
- класс защиты должен быть не ниже IP54 (рекомендуется IP65);
- дверцы шкафов должны быть с замками;
- между дверцей и корпусом шкафа должна быть уплотнительная прокладка из морозостойкой резины (температурный диапазон указан в паспорте на изделие и должен соответствовать требуемому диапазону температур для шкафа);
- теплоизоляции шкафов должны быть выполнены из негорючего и не электризующегося материала (указано в паспорте);

- теплоизоляция должна быть выполнена несъемной, плотно прилегать к корпусу шкафа. Съемные термочехлы не должны применяться;
- в нижней части шкафов должно быть сливное отверстие с заглушкой;
- шкафы должны комплектоваться необходимым количеством сальников для ввода кабелей, в размере не менее возможного количества вводов на каждый шкаф;
- каждый шкаф должен иметь информационную табличку.

5.8 Требования к АРМ

5.8.1 АРМ оператора/диспетчера/инженера должны отвечать следующим требованиям:

- все системные блоки должны быть стоечного и промышленного исполнения и находиться в специализированных для этого шкафах, в контроллерной (аппаратной);
- связь между системными блоками и периферией устройств АРМ должна осуществляться через оптические удлинители KVM (англ.: keyboard, video, mouse);
- системные блоки должны иметь два независимых источника питания с защитой от импульсных перенапряжений;
- АРМ должно комплектоваться стойкой для крепления мониторов;
- диагональ применяемых для АРМ мониторов должна быть не менее 24" (дюймов), с разрешением не менее 1920x1080 точек, с IPS (англ.: in plane switching) матрицей;
- АРМ оператора или диспетчера комплектуется мониторами в количестве четырех единиц (уточняется при проектировании);
- АРМ инженера комплектуется двумя мониторами;
- комплектация АРМ периферийным оборудованием, должна содержать как минимум:
 - мышь оптическую;
 - русифицированную клавиатуру;
 - звуковые колонки;
- столы АРМ должны иметь ниши для скрытого размещения кабелей, а также не менее одного технического отсека, расположенного справа или слева, для размещения розеток и другого периферийного и вспомогательного оборудования;
- столы АРМ должны быть шириной не менее 1400 мм и иметь столешницу из высокопрочного ЛДСП с антистатическим и антибликовым покрытием, и ножки с регулируемой высотой.

5.8.2 Аппаратная часть АРМ оператора/диспетчера должна иметь как минимум:

- процессор не ниже Intel Core i5 с частотой не менее 2,7 ГГц (или аналогичный по характеристикам);
- SSD (англ.: solid state drive) накопитель с объемом не менее 480 Гбайт, скоростью чтения и записи не ниже 300 Мбайт/с, интерфейс SATA III;
- оперативную память суммарным объемом не менее 16 Гбайт, с частотой не менее 2666 МГц;
- операционную систему с корпоративной лицензией (долгосрочное обслуживание);
- встроенную или отдельную видеокарту с возможностью подключения до четырех мониторов, объемом видеопамати не менее 2 Гбайт и разрядностью шины памяти не менее

128 бит;

- порт сети Ethernet RJ45 с пропускной способностью не ниже 1 Гбит/с.

5.8.3 Аппаратная часть АРМ инженера должна иметь как минимум:

- процессор не ниже Intel Core i5 с частотой не менее 3,2 ГГц (или аналогичный по характеристикам);
- SSD (англ.: solid state drive) накопитель с объемом не менее 480 Гбайт, скоростью чтения и записи не ниже 500 Мбайт/с, интерфейс SATA III;
- HDD (англ.: hard disk drive) накопитель с объемом не менее 2 Тбайт, скоростью вращения шпинделя не ниже 7200 об/мин, объемом кэш-памяти не менее 256 Мбайт, с поддержкой интерфейса SATAIII;
- оперативную память суммарным объемом не менее 16 Гбайт, с частотой не менее 3600 МГц;
- операционную систему с корпоративной лицензией (долгосрочное обслуживание);
- встроенную или отдельную видеокарту с возможностью подключения до двух мониторов, объемом видеопамати не менее 2 Гбайт и разрядностью шины памяти не менее 128 бит;
- порт сети Ethernet RJ45 с пропускной способностью не ниже 1 Гбит/с.

5.9 Требования к серверному и сетевому оборудованию.

5.9.1 Серверное оборудование должно отвечать следующим минимальным требованиям:

- форм-фактор корпусов серверов должны поддерживать крепление в стойку 19" (дюймов);
- все серверы должны иметь резервирование по питанию и по сетевым входам;
- все серверы должны обладать функциями самодиагностики с выводом ошибок по сети;
- сервер точного времени должен иметь протоколы SNPT/PTP/NPT для сети Ethernet (определяется проектом). Рекомендуется наличие в комплекте:
 - встроенных модулей ГЛОНАСС и GPS как минимум на 24 канала слежения;
 - жидкокристаллического или светодиодного дисплея с разрешением как минимум 256x64 пикселя.

5.9.2 Аппаратная часть сервера архивных записей должна иметь как минимум:

- процессор не ниже Intel Core i5 с частотой не менее 3,2 ГГц (или аналогичный по характеристикам);
- оперативную память суммарным объемом не менее 16 Гбайт, с частотой не менее 2666 МГц;
- не менее четырех жестких дисков с общим объемом не менее 16 Тбайт с организацией массива RAID (англ.: redundant array of independent disks) (рекомендуется 4 основных и 2 резервных);
- интерфейс жестких дисков - SAS, рекомендуемые категории - SAS Near Line (SAS NL) и SAS Enterprise. Применение интерфейсов SATA рекомендуется только для дисков третьего поколения SATA III;
- все жесткие диски должны быть исключительно серверного исполнения и иметь встроенные функции самодиагностики и контроля вибрации. MTBF (среднее время

наработки на отказ), ч – не менее 2 000 000 часов;

- RAID массив должен соответствовать уровню RAID10 (RAID 1+0) для вновь строящихся объектов, и минимум RAID1 для модернизируемых;
- средняя скорость чтения/записи должна составлять не менее 100000 записей в секунду;
- плотность записи должна быть не менее 12 байт на сигнал, рекомендуется плотность 20 байт на сигнал.

5.9.3 Аппаратная часть ОПС сервера должна иметь в своем составе:

- SSD (англ.: solid state drive) накопитель с объемом не менее 250 Гбайт, с чипом памяти SLC, скоростью чтения и записи не ниже 500 Мбайт/с и интерфейсом SATA III;
- процессор не ниже Intel Core i5 с частотой не менее 3,2 ГГц (или аналогичный ему по характеристикам);
- оперативную память с суммарным объемом не менее 16 Гбайт, с частотой не менее 2666 МГц.

5.9.4 Сетевые коммутаторы должны соответствовать, как минимум, следующим требованиям:

- внутреннее резервирование по питанию N+1 (N – количество основных блоков);
- форм фактор корпуса должен поддерживать крепление в стойку 19" (дюймов);
- наличие самодиагностики и автоматического переключения на резервные каналы;
- наличие портов передачи данных не менее 1 Гбит/с (рекомендуется не менее 10 Гбит/с);
- наличие протокола IPv4 с поддержкой протокола IPv6.

Лист согласования

РАЗРАБОТАНО

Ведущий инженер по КИПиА



К.А. Исаков 04 10 2024г.

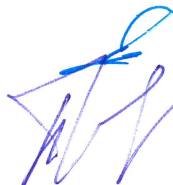
Главный специалист по КИПиА



Р.О. Сидоров 04 10 2024г.

СОГЛАСОВАНО

Главный инженер проекта



П.В. Болдырев — 2024г.

Руководитель ПО



В.С. Трифонов — 2024г.

Заместитель генерального
директора по информационным
технологиям

А.А. Ключенко — 2024г.

Лист регистрации изменений

Номер измен ения	Номера листов (страниц)			Идентификационн ое обозначение извещения об изменении	ФИО работника, внесшего изменение	Дата
	замененных	новых	удаленных			