УТВЕРЖДАЮ:

Бутенко А.В.

Директор ЛФВЭ ОИЯИ

"\_\_\_\_\_"\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 г.

СОГЛАСОВАНО:

Головатюк В.М.

Technical coordinator MPD

"\_\_\_\_\_"\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 г.

**ЗАДАНИЕ**

на выполнение работ по автоматизации на объекте «Криогенный комплекс ЛФВЭ ОИЯИ»

Этап 1.

РАЗРАБОТАЛ:

Балдин Н.А.

Ведущий инженер ЛФВЭ

"\_\_\_\_\_"\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 г.

**Дубна 2023 г.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Перечень основных**  **данных и требований** | **Характеристика**  **основных данных и требований** |
| 1. | Место проведения работ | Площадка ЛФВЭ ОИЯИ (Московская обл. г. Дубна) |
| 2. | Заказчик | Лаборатория физики высоких энергий (ЛФВЭ) Объединённого института ядерных исследований (ОИЯИ) |
| 3. | Наименование объекта | Экспериментальная установка MPD на коллайдере NICA |
| 4. | Источник финансирования | Бюджет ОИЯИ |
| 5. | Цель проектирования | Создание автоматизированной системы управления технологическим процессами экспериментальной установки MPD (Detector Control System DCS) |
| 6. | Основание для проектирования | Концепция построения экспериментальной установки  MPD Conceptual Design Report of the Multi-Purpose Detector at the NICA (MPD CDR); |
| 7. | Состав работ | * Исследовательские работы (обследование объекта автоматизации); * Разработка проектной документации (базовых документов). |
| 8. | Плановые сроки работ | Исследовательские работы: 2 календарных месяца  Проектные работы: 3 календарных месяца |
| 9. | Исходные данные  (source data) | Letter of Intent of the Multi-Purpose Detector at NICA (MPD LOI)  <http://mpd.jinr.ru/wp-content/uploads/2016/04/MPD_LOI_2.pdf>  Conceptual Design Report of the Multi-Purpose Detector at the NICA (MPD CDR);  <http://mpd.jinr.ru/wp-content/uploads/2016/04/MPD_CDR_ru.pdf>  Technical Design Report of the Time Projection Chamber for Multi-Purpose Detector at the NICA (TPC TDR).  <http://mpd.jinr.ru/wp-content/uploads/2019/01/TpcTdr-v07.pdf>  Таблица подсистем  Таблица оборудования входящего в состав подсистем  Таблица сигналов  <https://docs.google.com/spreadsheets/d/1fjEBkOj7qYCt3u1sz7-asItUAho2ZE0xzWbuxqqOl6Q/edit?usp=sharing>  Схема комплекса технических средств  <https://drive.google.com/drive/folders/> |
| 10. | Требования к архитектуре автоматизированной системы  (architecture requirements)  структурные | В качестве архитектуры ПТК должна быть выбрана клиент-серверная модель.  Реализация логики работы технологических функций (алгоритмического /математического обеспечения) должна быть заложена на уровне PLC (Control Level). Нижнеуровневая часть ПТК по возможности должна быть спроектирована в распределенном виде.  Сервера верхнего уровня должны быть выделены отдельные на каждую из подсистем детектора (мелкие подсистемы с малым количеством входных/выходных сигналов могут быть объедены по согласованию с Заказчиком).  Архивные станции должны быть предусмотрены на отдельных серверах.  Резервирование и дублирование узлов не закладывать.  Сетевые линии по возможности оптические. Сеть АСУ ТП не должна быть напрямую связана с локальной сетью ЛФВЭ, только через межсетевой экран.  Фиксируемые информационные сигналы должны быть привязаны к астрономическому времени с точностью 10 мс. Заложить систему синхронизации времени с астрономическим временем через антенну Глонасс/GPS промышленного исполнения.  Архитектурные решения средств ПТК должны обеспечивать возможность создания АСУ ТП открытых для модернизации и развития, в том числе и с использованием ПТК других производителей, отвечающих настоящим требованиям без необходимости изменения реализованных технических решений.  Срок службы ПТК не менее 15 лет. |
| 11. | Требования к аппаратному обеспечению  (hardware requirements) | Используемое в проекте аппаратное обеспечение должно быть в промышленном исполнении.  Оборудование должно быть подобрано на базе современных микропроцессорных устройств серийного производства.  Закладываемое оборудование должно иметь возможность замены в процессе эксплуатации всех элементов ПТК.  Необходимо использовать оборудование с гарантийным сроком не менее 10 лет. Контроллеры должны поддерживать функцию аппаратного или программного резервирования.  Модули УСО подобранного аппаратного обеспечения должны иметь возможность горячей замены без прекращения функционирования остальных модулей (без снятия напряжения питания контроллеров, без останова тех. программы).  Расчетное свободное процессорное время закладываемых узлов проекта должно быть порядка 50%.  При подаче или восстановлении питания контроллеров должен производиться автоматический запуск его в работу без выдачи ложных команд и информации. |
| 12. | Требования к программному обеспечению  (software requirements) | На всех узлах системы должно закладываться использование серийных программных продуктов.  конфигурирование всех компонентов системы, включая ПЛК  Единое информационное пространство системы  Прикладное программное обеспечение системы должно быть разработано на современной открытой универсальной SCADA.  Обмен информацией между узлами должен осуществляться с использованием высокоскоростной сети Ethernet на базе сетевого протокола TCP/IP (UDP/IP).  Прикладное программное обеспечение сервера реального времени, сервера архива и клиента автоматизированного рабочего места при наличии обновлений должно обновляться в автоматическом режиме.  SCADA должна поддерживать основные стандартные протоколы связи, такие как OPC, Modbus и т.д.  Среда разработки SCADA должна давать возможность многопользовательской разработки.  Функционал SCADA должен позволять обеспечивать доступ к данным через web-браузер в т.ч. и мобильных клиентов.  Web-интерфейс должен обеспечить работу на устройствах на базе основных интернет браузеров с любым разрешением экрана.  При реализации системы необходимо предусмотреть запас тэгов не менее 20%.  Период обработки входных сигналов не должен превышать 100 мс.  Период работы сервера верхнего уровня не более 1-2 с.  Все используемое прикладное программное обеспечение должно соответствовать патентному законодательству.  ПО сервера должно обеспечивать периодический опрос всех устройств в системе, обработку и хранение полученных данных.  Архив должен позволять хранить данные с частотой работы контроллерного оборудования.  возможность работы с устаревшими архивными данными. |
| 13. | Требования к функциональности  (functionality requirements) | Функциональность ПТК должна обеспечена в современном всестороннем исчерпывающим объеме (не в урезанном, не в усеченном объеме).  Функциональность PLC должно поддерживать различные виды первичной обработки сигналов.  Возможность отладки алгоритмов в онлайн режиме и на программных симуляторах.  Реализация технологический функций (ТФ), таких как: технологическая блокировка (ТБ), технологическая защита (ТЗ), автоматический состемы регулирования (АСР), расчетных параметров (РП), шаговых программ (ШП) должна быть оценена и заложена на нижнем уровне ПЛК (control level).  Визуализация информации о протекании технологических процессов в виде мнемосхем, сигнальных табло, журналов событий, трендов параметров.  Отображение элементов на мнемосхемах должно быть стандартизовано.  Возможность реализации в ППО паспортизации объектов системы.  Исполнительные механизмы, точки измерения, расчетные параметры, технологические функции должны иметь паспортизацию.  Реализации функции самодиагности системы, состояние работы самого программного технического комплекса.  Переключение алгоритмов режимов работы субсистем, алгоритмов ТФ, дистанционное управление исполнительными механизмами, настройками ввода/вывода, уставок срабатывания, гистерезиса сигнализации и т.п.  Инструменты работы с архивными данными.  Тренды должны иметь возможность печати и экспорта в распространенные графические и файловые данные форматы.  Отчеты должны иметь возможность печати и экспорта в распространенные форматы. |
| 14. | Требования к результатам этапов работ  (results requirements) | Результатом проектно-исследовательских работ (обследование объекта автоматизации):   * Уточнение, конкретизация (расширение полей) и финализация перечней узлов и агрегатов (объектов); * Уточнение и финализация перечня контролируемых параметров (примитивных сигналов / тегов); * Разработка карты режимов работы подсистем; * Составление перечней типовых технологических функций по подсистемам.   Классификацию и кодирование объектов, сигналов произвести в соответствии с РД 153-34.1-35.144-2002.  В соответствии с ГОСТ 34.201-2020 разработать следующую проектную документацию:   * В1, В2 – таблица/таблицы входных и выходных данных в формате, предложенном в ТКП и согласованном с Заказчиком; * C1 – Структурная схема комплекса технических средств; * П9 – Описание комплекса технически средств; * С2 – Схема функциональной структуры; * П3 – Описание автоматизируемых функций; * П4 – Описание постановки задач (комплекса задач); * П5 – Описание информационного обеспечения; * П7 – Описание системы классификации и кодирования; * П1 – Пояснительная записка к эскизному проекту; * П10 – Описание организационного обеспечения; * С10 – Схема организационной структуры; * Б1 – проектная оценка надежности системы.   Содержание документов оформить в соответствии с ГОСТ Р 59795-2021.  Схема КТС должна отражать как аппаратные средства, так и компоненты БПО, ППО на всех узлах системы, в том числе протоколы связи между ними.  Разработанную и согласованную документацию представить Заказчику в 1 экз. в переплетенном виде и 2 экз. на электронном носителе CD-R. |
| 15. | Требования к оформления технико-коммерческого предложения (ТКП) | В ТКП представить предлагаемую структуру таблиц объектов системы, сигналов.  Предложить табличный вид по структуризации данных по алгоритмическому обеспечению (режим работы оборудования, технологические функции).  Подытожив, предложить количество и качество таблиц и их полей.  Предложить методики mapping of procedures желательно базирующиеся на международных стандартах для последующих проектных работ.  Представить свою идею по  Схему С2 можно допустить совмещение с С1, уточнить в ТКП, дать обоснование.  В ТКП возможно дополнение, исключение или объедение заявленных документов в п.15 настоящего ТЗ, представить обоснование.  Приветствуются предложения в рамках международных стандартов  Содержание ТКП не должно представлять банальное отзеркаливание ТЗ. |
| 16. | Основные руководящие документы  (guidance documents) | ГОСТ 34.201-2020 Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем  ГОСТ Р 59795-2021 Автоматизированные системы. Требования к содержанию документов  РД 153-34.1-35.144-2002 Методические указания по применению современной универсальной системы кодирования оборудования и АСУ ТП  ISO 11064 Ergonomic design of control centres  ISO 9241 Ergonomics of human-computer interaction |