

# ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

## на выполнение НИОКР

по теме «Разработка и изготовление экспериментального образца измерительного стенда на основе импульсного источника магнитного поля для проведения магнитных исследований постоянных магнитов, используемых для изготовления вставных устройств синхротронного источника четвертого поколения»

### 1. Наименование, заказчик, исполнитель

1.1. Наименование: выполнение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (далее – НИОКР) по теме «Разработка и изготовление экспериментального образца измерительного стенда на основе импульсного источника магнитного поля для проведения магнитных исследований постоянных магнитов, используемых для изготовления вставных устройств синхротронного источника четвертого поколения».

1.2. Заказчик: федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт» (НИЦ «Курчатовский институт»).

1.3. Исполнитель: определяется на основании конкурентных процедур в соответствии с Федеральным законом от 05.04.2013 № 44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд».

### 2. Цели и основные задачи выполнения НИОКР

2.1. Целью выполнения НИОКР является разработка и изготовление экспериментального образца измерительного стенда (далее - измерительный стенд, ИС) на основе источника импульсного магнитного поля для намагничивания и проведения магнитных исследований постоянных магнитов, используемых в ондуляторных сборках, применяемых в ускорительно-накопительном комплексе исследовательской установки «СИЛА». Технология сборки ондуляторов на постоянных магнитах предполагает ряд технологических операций по намагничиванию постоянных магнитов и измерению их остаточного магнитного момента с целью обеспечения входного контроля. Для этой цели необходима разработка и изготовление измерительного стенда, который способен реализовывать измерение магнитного момента при импульсном намагничивании образца. Требуется предусмотреть возможность измерения магнитных свойств постоянных магнитов при температурах от 80 К до 300 К.

2.2. Достижение поставленной цели обеспечивается решением следующих задач:

2.2.1. Разработка документации:

- эскизная конструкторская документация (ЭКД) на ИС;
- паспорт на ИС и руководство по эксплуатации ИС;
- программа и методика испытаний ИС;
- научно-технический отчет.

2.2.2. Изготовление ИС.

2.2.3. Проведение пуско-наладочных работ ИС.

2.2.4. Проведение испытаний ИС.

### 3. Исходные данные для выполнения НИОКР

Для выполнения НИОКР Заказчик дополнительно предоставляет Исполнителю описание и характеристики источников магнитного поля, которые будут тестироваться на ИС.

Ориентировочные технические характеристики постоянных магнитов указаны в п. 4.7.1. Технического задания.

## 4. Технические требования

### 4.1. Требования назначения ИС.

ИС должен представлять из себя устройство, способное создавать импульсное магнитное поле и измерять магнитную индукцию в области однородности создаваемого импульсного магнитного поля. Источником магнитного поля должны служить соленоидальные катушки. Одна соленоидальная катушка должна быть способна создавать импульсное магнитное поле до 4 Тл с целью намагничивания больших постоянных магнитов. Другая соленоидальная катушка должна быть способна создавать магнитное поле до 20 Тл с целью намагничивания тестовых образцов постоянных магнитов при температурах от 80 К до 300 К. Для изменения температуры и охлаждения второй соленоидальной катушки должно быть предусмотрено использование криостата в конструкции ИС. Питание катушек в конструкции ИС должно быть предусмотрено от общего силового блока, который должен состоять из батареи конденсаторов, блока заряда конденсаторов, схемы коммутации тока на соленоид для создания одно- и двухполярных импульсных магнитных полей. Измерение магнитной индукции постоянных магнитов должно осуществляться индукционным методом при помощи измерительных катушек. Для каждого типа соленоидальной катушки должна быть предусмотрена своя измерительная катушка. Измерение сигналов с измерительных катушек и температурных датчиков должно производиться при помощи комплекта измерительного оборудования. Обработка полученных данных и управление ИС должно быть реализовано с использованием разработанного предустановленного программного обеспечения. С целью пробоподготовки измеряемых постоянных магнитов к проведению измерений ИС должен включать в себя блок подготовки измеряемых образцов.

#### 4.1.1. ИС предназначен для:

- намагничивания до технического насыщения, размагничивания и перемагничивания постоянных магнитов на основе Nd-Fe-B;
- измерения кривой намагничивания и петли магнитного гистерезиса блока постоянного магнита при комнатной температуре;
- измерения кривых намагничивания и петель магнитного гистерезиса образцов постоянного магнита в импульсном магнитном поле при выбранных температурах в диапазоне 80-300 К;

#### 4.1.2. Основные технические характеристики ИС:

- внутренний диаметр первой соленоидальной катушки -не менее 60 мм;
- внутренний диаметр второй соленоидальной катушки -не менее 18 мм;
- величина магнитной индукции, создаваемой первой соленоидальной катушкой -не менее 4 Тл;
- величина магнитной индукции, создаваемой второй соленоидальной катушкой -не менее 20 Тл;
- диапазон поддержания температур во время измерения образцов постоянных магнитов с использованием первой соленоидальной катушки – регулировка температуры не предусмотрена, предполагается проведение измерений в диапазоне температур от 17 до 25°С;
- диапазон поддержания температур во время измерения образцов постоянных магнитов с использованием второй соленоидальной катушки - от 80 К до 300 К;
- погрешность измерения по магнитной индукции образца (в нулевом поле) с использованием первой соленоидальной катушки: не более 3 %;
- погрешность измерения по магнитному моменту образца с использованием второй соленоидальной катушки: не более 3 %
- точность поддержания температуры при проведении измерений с использованием второй соленоидальной катушки  $\pm 1$  градус С.

4.1.3. Измерения параметров постоянных магнитов на ИС после их позиционирования должны проводится в автоматическом режиме под управлением разработанного и предустановленного программного обеспечения, при этом данные измерений должны сохраняться в памяти компьютера.

### 4.2. Состав ИС

Измерительный стенд должен иметь блочное исполнение и в результате выполнения НИОКР должны быть разработаны и изготовлены:

- силовой блок (1 комплект) в составе батареи из конденсаторов, блока заряда конденсаторов, схемы коммутации тока на соленоид для создания одно- и двухполярных импульсных магнитных полей;

- 1 комплект соленоидальных катушек для создания импульсных магнитных полей:  
первая соленоидальная катушка для создания импульсных полей с индукцией не менее 4Тл;  
вторая соленоидальная катушка для создания импульсных полей с индукцией не менее 20Тл;
- измерительный блок (1 комплект) в составе измерительных катушек, комплекта измерительного оборудования для измерения намагниченности в абсолютных величинах и контроля температуры объектов исследования (полный перечень необходимых для работы ИС компонентов измерительного блока уточняется при разработке) и персонального компьютера для обработки результатов измерений, на котором предусмотрено разработанное программное обеспечение для обработки сигналов с измерительных датчиков ИС (включая исходный код и интерфейсную программу);
- блок подготовки (1 комплект) измеряемых образцов в составе индукционной вакуумной печи для пробоподготовки образцов и лазерного волоконного маркиратора для нанесения специальных идентификационных меток на блоки постоянных магнитов;
- криостат азотный (1 шт.) для поддержания низких температур не ниже 75 К и проведения температурных измерений в диапазоне 80-300 К с использованием второй соленоидальной катушки.

#### 4.3. Требования стойкости к внешним воздействиям и надёжности:

##### 4.3.1. С учетом требований ГОСТ 21964-76. Внешние воздействующие факторы.

Номенклатура и характеристики.

4.3.2. ИС должен иметь назначенный срок службы 5 лет и назначенный ресурс 3 года (назначенный ресурс измерительного оборудования, входящего в ИС – 3 года).

4.3.3. Разработку системы проводить с учетом требований ГОСТ 28934-91 Совместимость технических средств электромагнитная. Содержание раздела технического задания в части электромагнитной совместимости и ГОСТ 29192-91 Совместимость технических средств электромагнитная. Классификация технических средств.

#### 4.4. Требования к эскизной конструкторской документации

Разработку эскизной конструкторской документации (далее-ЭКД) на ИС проводят по правилам, установленным ГОСТ 2.102-2023 Единая система конструкторской документации. Виды и комплектность конструкторских документов, ГОСТ 2.103-2013 Единая система конструкторской документации. Стадии разработки, ГОСТ Р 2.601-2019 Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы.

Состав ЭКД:

1. Электронная модель сборочной единицы.
2. Чертеж общего вида
3. Габаритный чертеж
4. Схема электрическая принципиальная
5. Ведомость покупных изделий
6. Ведомость технического проекта
7. Пояснительная записка.

#### 4.5. Требования к паспорту на ИС и руководству по эксплуатации

В целях ознакомления с возможностями ИС и определения правил его эксплуатации разрабатывают эксплуатационные документы (ЭД): руководство по эксплуатации и паспорт.

Руководство по эксплуатации - документ, содержащий сведения о конструкции, принципе действия, характеристиках (свойствах) ИС, его составных частях и указания, необходимые для правильной и безопасной эксплуатации (использования по назначению, технического обслуживания, текущего ремонта, хранения и транспортирования) и оценок его технического состояния при определении необходимости отправки его в ремонт, а также сведения по утилизации.

Паспорт - документ, содержащий сведения, удостоверяющие гарантии Исполнителя (изготовителя), значения его основных параметров и характеристик (свойств), а также сведения о сертификации и утилизации ИС.

Сведения об изделии, помещаемые в ЭД, должны быть достаточными для обеспечения правильной и безопасной эксплуатации ИС в течение установленного срока службы. При

необходимости в ЭД приводят указания о требуемом уровне подготовки обслуживающего персонала.

ЭД, поставляемые с ИС, должны полностью ему соответствовать.

ЭД разрабатывают на основе: эскизной конструкторской документации; опыта эксплуатации аналогичного оборудования; анализа эксплуатационной технологичности оборудования данного типа и его составных частей; результатов исследования надежности оборудования данного типа и аналогичных систем; результатов научно-исследовательских работ. Требования к паспорту и руководству по эксплуатации предъявляются в соответствии с ГОСТ 2.601-2019 (Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы).

#### 4.6. Требования к программе и методике испытаний

Программа и методика испытаний разрабатывается на основе требований настоящего ТЗ с использованием, при необходимости, типовых программ, типовых (стандартизованных) методик испытаний и стандартов в части организации и проведения испытаний. Требования к программе и методике испытаний продукции устанавливаются ГОСТ 2.116-2021 (Единая система конструкторской документации. Карта технического уровня и качества продукции).

В программу испытаний включают:

- объект испытаний;
- цель испытаний;
- объем испытаний;
- условия и порядок проведения испытаний;
- материально-техническое обеспечение испытаний;
- метрологическое обеспечение испытаний;
- отчетность по испытаниям.

В программу испытаний включают перечни конкретных проверок (решаемых задач, оценок), которые следует проводить при испытаниях для подтверждения выполнения основных технических требований ТЗ со ссылками на соответствующие методики испытаний.

Программа и методика приемочных испытаний должна, кроме того, содержать проверку комплекта эскизной конструкторской документации.

В методику испытаний включают:

- оцениваемые характеристики (свойства, показатели) экспериментального образца;
- условия и порядок проведения испытаний;
- способы обработки, анализа и оценки результатов испытаний;
- используемые средства испытаний, контроля и измерений;
- отчетность.

#### 4.7. Конструктивные требования к ИС.

4.7.1. Габаритные размеры ИС должны позволять намагничивать до технического насыщения и проводить магнитные исследования блоков постоянных магнитов, использующихся в ондуляторных сборках, применяемых в ускорительно-накопительном комплексе исследовательской установки «СИЛА», а также образцов постоянных магнитов. Предельные габариты постоянных магнитов, исследуемых в первой соленоидальной катушке: не более 50×30×35 мм (Д×Ш×В) (будут уточнены при разработке). Намагничивание должно производиться вдоль ширины и высоты магнитов;

4.7.2. Габаритные размеры стенда не более: 10000×10000×2500 мм (будут уточнены в процессе выполнения настоящей НИОКР);

4.7.3. Габаритные размеры измерительной стойки не более: 5000×5000×2500 мм (будут уточнены в процессе выполнения настоящей НИОКР);

4.7.4. Вид исполнения ИС – блочное, в соответствии п. 4.2 (при необходимости в ходе выполнения НИОКР перечень необходимых для работы ИС компонентов может быть уточнен без увеличения стоимости работ):

- силовой блок (1 комплект) в составе батареи из конденсаторов, блока заряда конденсаторов, схемы коммутации тока на соленоид для создания одно- и двухполярных импульсных магнитных полей;

- комплект соленоидальных катушек для создания импульсных магнитных полей:

первая соленоидальная катушка для создания импульсных полей с индукцией не менее 4 Тл;

вторая соленоидальная катушка для создания импульсных полей с индукцией не менее 20

Тл;

- измерительный блок (1 комплект) в составе измерительных катушек, комплекта измерительного оборудования для измерения намагниченности в абсолютных величинах и контроля температуры объектов исследования (полный перечень необходимых для работы ИС компонентов измерительного блока уточняется при разработке) и персонального компьютера для обработки результатов измерений, на который предусмотрено разработанное программное обеспечение для обработки сигналов с измерительных датчиков ИС;

- блок подготовки (1 комплект) измеряемых образцов в составе индукционной вакуумной печи для пробоподготовки образцов и лазерного волоконного маркиратора для нанесения специальных идентификационных меток на блоки постоянных магнитов;

- криостат азотный (1 шт.) для поддержания низких температур не ниже 75 К и проведения температурных измерений в диапазоне 80-300 К с использованием второй соленоидальной катушки.

4.7.5. Масса ИС (без измерительной стойки) не более 5000 кг (уточняется при разработке).

#### 4.8. Технические требования к ИС

##### 4.8.1. Требования к силовому блоку.

Емкость конденсаторной батареи не менее 10 мФ. Максимальное напряжение не более 4 кВ. Блок заряда конденсаторов должен иметь мощность не менее 3кВт. Должно быть предусмотрено электронное управление разрядом и зарядом конденсаторной батареи. Схема коммутации должна обеспечивать однополярный и двухполярный (затухающего) режимы разряда батареи.

##### 4.8.2. Требования к соленоидальным катушкам.

Количество и требования к комплекту соленоидальных катушек:

- первая соленоидальная катушка (первый соленоид) с внутренним диаметром не менее 60 мм должна быть способна создать импульсные магнитные поля с индукцией не менее 4 Тл. Она должна иметь возможность установки внутрь измерительных катушек и измеряемого магнита. Первая соленоидальная катушка предназначена для намагничивания и измерения постоянных магнитов, устанавливаемых в ондуляторы с периодом магнитной структуры от 23 мм до 100 мм;

- вторая соленоидальная катушка (второй соленоид) с внутренним диаметром не менее 18 мм должна быть способна создать импульсные магнитные поля с индукцией не менее 20 Тл и иметь возможность установки измерительных катушек для проведения магнитных измерений образцов постоянных магнитов в диапазоне температур 80-300 К. Предполагается эксплуатация второй соленоидальной катушки с использованием азотного криостата. Вторая соленоидальная катушка предназначена для проверки магнитных свойств постоянных магнитов, предназначенных для использования в инвакуумных ондуляторах с периодом магнитной структуры менее 23 мм;

##### 4.8.3. Требования к измерительному блоку.

Измерение магнитных свойств постоянных магнитов производится при помощи измерительных катушек.

Функции по измерению и управлению ИС осуществляется с помощью элементов контрольно-измерительного оборудования и персонального компьютера, которые включают:

- аналогово-цифровой преобразователь (далее - АЦП);
- блок контроля заряда/разряда батареи конденсаторов;
- блок измерения температуры;
- персональный компьютер с предустановленным разработанным программным обеспечением для обработки сигналов с измерительных датчиков ИС, включая исходный код и интерфейсную программу (входит в состав измерительного стенда в соответствии с п.4.2 настоящего технического задания).

#### **Требования измерительным катушкам:**

ИС укомплектовывается измерительными катушками в количестве 2 шт.:

- измерительная катушка для проведения измерений постоянных магнитов с использованием первой соленоидальной катушки (1 шт.). Предполагается проведение измерений в диапазоне комнатных температур от 17 до 25 °С;

- измерительная катушка для проведения измерений постоянных магнитов с использованием второй соленоидальной катушки в диапазоне температур 80-300 К (1 шт.).

#### **Требования к АЦП:**

Исполнение на базе USB- осциллографов. Спецификация АЦП приведена в Таблице 1.

Таблица 1. Техническая спецификация АЦП

| Наименование показателя                              | Требуемое значение                                                      |
|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Измерительные каналы Y                               | не менее 2-х                                                            |
| Полоса пропускания (Y)                               | не менее 3 МГц                                                          |
| Вертикальное разрешение в режиме одиночного импульса | не менее 16 бит                                                         |
| Канал внешнего запуска                               | не менее 1-го                                                           |
| Диапазон входных напряжений (Y)                      | минимальный не менее от $\pm 10$ мВ<br>максимальный не менее $\pm 20$ В |
| Частота дискретизации                                | не менее 10 МС/с                                                        |

**Требования к блоку контроля заряда/разряда батареи конденсаторов:**

Блок контроля заряда/разряда батареи конденсаторов должен измерять напряжение на конденсаторах, которые входят в состав ИС.

**Требования к блоку измерения температуры:**

Измерительное оборудование блока измерения температуры должно обеспечивать точность измерения температуры  $\pm 0.5$  градуса в диапазоне температур от 80 К до 350 К.

**Требования к персональному компьютеру:**

Частота процессора – не менее 3,6 ГГц, ОЗУ- не менее 8 Гб, устройство накопления данных – SATA, объем не менее 500 Гб, интерфейсы ввода-вывода: RS-232/422/4852- не менее 2 шт, USB - не менее 3 шт, HDMI- не менее 1 шт; Ethernet порт- не менее 1 шт., монитор не менее 22 дюймов.

На все покупные позиции, передаваемые Заказчику в рамках настоящей НИОКР, зарегистрированные в Национальной системе прослеживаемости импортных товаров, Исполнитель предоставляет Заказчику необходимые данные для учета таких товаров.

4.8.4. Блок подготовки измеряемых образцов представляет собой комплект устройств необходимых для подготовки исследуемых на ИС образцов, который состоит из индукционной печи и лазерного волоконного маркиратора.

Требования к индукционной печи перечислены в Таблице 2.

Таблица 2. Техническая спецификация индукционной печи

| Наименование показателя | Требуемое значение                                                                                                           |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Мощность                | Не более 4 кВт                                                                                                               |
| Напряжение питания      | Однофазное, переменное, 220В $\pm 10\%$                                                                                      |
| Система охлаждения      | Охладитель жидкостный                                                                                                        |
| Метод литья             | Герметичная камера с плавлением в вакууме и подачей давления при отливке. Автоматическое переключение с вакуума на давление. |
| Газ для подачи давления | Воздух либо аргон                                                                                                            |
| Количество сплава       | Не более 20 см <sup>3</sup>                                                                                                  |
| Тип применяемых тиглей  | Керамические, с графитовой вставкой                                                                                          |
| Температура плавки      | Не менее 1600 С                                                                                                              |
| Давление вакуума        | Не более 50 кПа                                                                                                              |

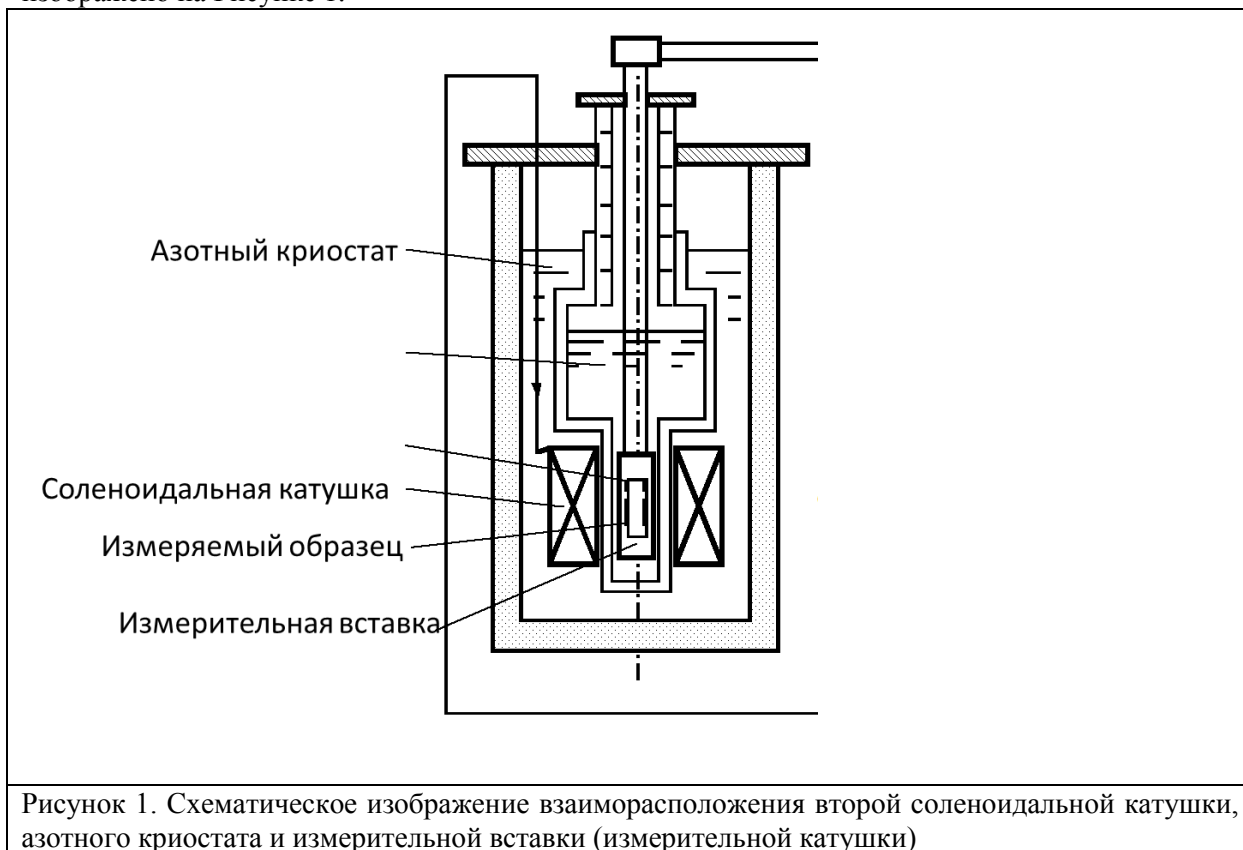
Требования к лазерному волоконному маркиратору представлены в Таблице 3: Маркиратор требуется для нанесения долговечных и качественных маркировок на постоянные магниты с помощью мощного лазерного излучения.

Таблица 3. Техническая спецификация лазерного волоконного маркиратора

| Наименование показателя | Требуемое значение     |
|-------------------------|------------------------|
| Мощность лазера         | не менее 50 Вт         |
| Рабочее поле маркировки | не менее 300*300 мм*мм |
| Подключение к ПК        | USB, LAN               |
| Ширина луча             | Не более 0,01 мм       |
| Глубина маркировки      | не более 2 мм          |
| Вариант исполнения      | настольный             |
| Скорость маркировки:    | не более 12000 мм/сек  |

#### 4.8.5. Требования к криостату азотному

Азотный криостат должен содержать систему крепления второй соленоидальной катушки и обеспечивать ее охлаждение не ниже температуры 75 К. Азотный криостат должен также быть рассчитан на использование измерительной катушки для проведения измерений магнитных свойств образцов постоянных магнитов в диапазоне температур 80-300 К и магнитных полей индукцией не менее 20 Тл. Схематическое изображение взаиморасположения второй соленоидальной катушки, азотного криостата и измерительной вставки (измерительной катушки) изображено на Рисунке 1.



4.8.6. Конструкция измерительного стенда должна позволять выполнять юстировку положения измеряемого постоянного магнита внутри соленоида.

4.9. Требования к эксплуатации, хранению, удобству технического обслуживания и ремонта

4.9.1. Продолжительность непрерывной работы и виды технического обслуживания ИС устанавливаются в эксплуатационной документации.

4.9.2. Климатическое исполнение изготовленного ИС должно соответствовать категории УХЛ 4.2 по ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды.

4.9.3. ИС должен сохранять эксплуатационные характеристики при хранении в отапливаемых складских помещениях [не менее 5 лет] при температуре в диапазоне от 15°C до 35°C и относительной влажности воздуха [до 70 %] (за исключением стандартных изделий и расходных материалов, срок хранения которых определяется по их паспортным данным).

4.9.4. Должна быть предусмотрена необходимая доступность к отдельным составным частям ИС для технического обслуживания и ремонта без демонтажа других составных частей.

4.9.5. Должна быть предусмотрена возможность замены составных частей или элементов, проведение текущего ремонта ИС силами эксплуатирующего персонала.

#### 4.10. Требования по транспортированию

Транспортирование ИС в таре должно допускаться всеми видами транспорта при температуре окружающего воздуха от минус 20°C до плюс 40°C, относительной влажности воздуха 98 % при температуре 35°C и атмосферном давлении от 75 до 115 кПа.

#### 4.11. Требования безопасности

ИС должен удовлетворять классу электробезопасности I по ГОСТ 12.1.019-2017. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.

В отношении пожаробезопасности и взрывобезопасности – в соответствии с ГОСТ 12.1.033-81 Государственный стандарт Союза ССР. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Термины и определения, ГОСТ 12.1.004-91 Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования и ГОСТ 12.1.010-76 Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Взрывобезопасность. Общие требования.

#### 4.12. Требования к установке и пуско-наладке ИС на объекте Заказчика

Установка ИС должна быть произведена с учетом конструкторской, эксплуатационной, а также прочей технической документации на ИС.

Установка и пуско-наладка производится на объекте Заказчика.

Покупные изделия, применяемые в составе ИС, должны сопровождаться всеми необходимыми сертификатами, разрешениями, сопроводительными документами и протоколами испытаний, которые необходимо предоставлять с данным видом оборудования и/или материалов согласно действующим нормативно-техническим документам, а также согласно технической документации завода-изготовителя.

#### 4.13. Требования к научно-технической документации

Научно-технический отчет должен содержать в себе литературный обзор с описанием реализации похожих ИС, принципы работы ИС, конструктивное устройство ИС, описание системы управления элементов ИС, а также результаты исследований по теме НИОКР.

Научно-технический отчет должен быть выполнен в соответствии с ГОСТ 7.32-2017 (Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления).

С целью выявления охраноспособных результатов работ Исполнитель проводит в процессе выполнения и (или) перед завершением работ патентные исследования. Патентные исследования проводятся в соответствии с ГОСТ Р 15.011-2024 (Интеллектуальная собственность. Патентные исследования. Содержание и порядок проведения). Виды патентных исследований (уровень техники, патентоспособность либо патентная чистота) должны быть выбраны Исполнителем исходя из характеристик этапа и стадии жизненного цикла проекта, на котором выполняются такие патентные исследования. Итоги патентных исследований оформляются в виде Отчета о патентных исследованиях.

### 5. Техничко-экономические требования

На первом этапе выполнения НИОКР Исполнителем разрабатывается «Ведомость покупных изделий, комплектующих, материалов, спецоборудования для выполнения НИОКР», содержащая полную информацию о приобретаемых изделиях, комплектующих, материалах и спецоборудовании, включая их технические характеристики, обоснование стоимости и предполагаемых поставщиках.

### 6. Требования к видам обеспечения

#### 6.1. Требования к метрологическому обеспечению

6.1.1 Проведение испытаний измерительного стенда должно производиться с помощью никелевых образцов и постоянных магнитов из NdFeB;

6.1.2. Поверка ИС не требуется.

#### 6.2. Требования к диагностическому обеспечению

6.2.1 Диагностирование работы ИС производится после установки на ИС испытуемого изделия перед проведением измерений на этом изделии.

#### 6.3. Требования к программному обеспечению ИС

6.3.1 Разработанное предустановленное программное обеспечение должно обеспечивать работоспособность ИС и исполнение требований раздела 4 настоящего технического задания (раздел: встроенное программное обеспечение; класс классификатора: встроенные прикладные

программы; описание класса программ для электронных вычислительных машин и баз данных: встроенные программы, которые должны храниться в постоянной памяти и обеспечивать выполнение устройством предопределенных задач; код (числовое обозначение) раздела или класса программ для электронных вычислительных машин и баз данных: 01.03 приказа Минкомсвязи России от 22.09.2020 № 486).

Интерфейс программного обеспечения должен быть реализован на русском языке.

К программному обеспечению должна быть разработана программная документация в соответствии с ГОСТ 19.101-2024. В состав программной документации входят:

- Спецификация (ГОСТ 19.202-78, Единая система программной документации. Спецификация. Требования к содержанию и оформлению),
- Текст программы (ГОСТ 19.401-78, Единая система программной документации. Текст программы. Требования к содержанию и оформлению),
- Описание программы (ГОСТ 19.402-78, Единая система программной документации. Описание программы),
- Руководство системного программиста (ГОСТ 19.503-79, Единая система программной документации. Руководство системного программиста. Требования к содержанию и оформлению)

Исходный код разработанного программного обеспечения, а также все необходимые для сборки и запуска ПО библиотеки зависимостей, инструкции и программные сценарии (скрипты) для проведения компиляции, создания дистрибутива и установки (развертывания) ПО передаются Заказчику в составе научно-технического отчета, в том числе в электронном виде на электронных носителях.

## **7. Требования к сырью и материалам**

7.1. Номенклатура изделий межотраслевого применения, используемых в ИС, должна быть предельно унифицированной.

7.2. Изделия межотраслевого применения должны быть изготовлены, в первую очередь, на предприятиях Российской Федерации.

В ИС допускается использование изделий внешней поставки импортного производства, утвержденных по согласованию с Заказчиком

7.3. Количество и сортамент материалов подлежит корректировке в процессе и по результатам разработки.

7.4. Покупные изделия, применяемые в составе системы, должны сопровождаться всеми необходимыми сертификатами, разрешениями, сопроводительными документами и протоколами испытаний, которые необходимо предоставлять с данным видом оборудования и/или материалов согласно действующим нормативно-техническим документам, а также согласно технической документации завода-изготовителя.

## **8. Требования к консервации, упаковке и маркировке**

8.1. Требования к консервации, упаковке, маркировке и транспортировке согласно ГОСТ 23216-78. Государственный стандарт Союза ССР. Изделия электротехнические. Хранение, транспортирование, временная противокоррозионная защита, упаковка. Общие требования и методы испытаний.

8.2. Упаковка должна обеспечивать транспортирование системы, а также оборудования и материалов для ее установки, без повреждений всеми видами транспорта в соответствии с п. 4.10 настоящего ТЗ.

## **9. Требования к наличию лицензий**

Требования по наличию лицензий не предъявляются.

## **10. Требования защиты государственной тайны при выполнении НИОКР**

Требования защиты государственной тайны при выполнении НИОКР не предъявляются.