

**Техническое задание
на выполнение опытно-конструкторской работы
по теме «Разработка и изготовление прототипа дифрактометра для станций
монокристалльной дифракции»**

1. Наименование, основание, заказчик, исполнитель и сроки выполнения ОКР

1.1. Наименование: выполнение опытно-конструкторской работы по теме «Разработка и изготовление прототипа дифрактометра для станций монокристалльной дифракции» (далее - ОКР).

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 ОКР

2.1. Целью выполнения ОКР является разработка и изготовление прототипа дифрактометра для станций монокристалльной дифракции (далее – прототип дифрактометра, дифрактометр, прототип) с целью создания высокоточных дифрактометров для экспериментальных синхротронных станций рентгеноструктурного анализа первой очереди проекта «СИЛА».

2.2. Достижение поставленной цели обеспечивается решением следующих задач:

2.2.1. Разработка документации:

- разработка технических предложений элементов прототипа дифрактометра;
- эскизная конструкторская документация (ЭКД) прототипа дифрактометра;
- программа и методика приёмочных испытаний прототипа дифрактометра (далее – программа и методика, программа, ПМ);
- эксплуатационная документация (руководство по эксплуатации и паспорт);
- отчет о выполнении ОКР.

2.2.2. Изготовление прототипа дифрактометра для станции монокристалльной рентгеновской дифракции.

2.2.3. Проведение испытаний прототипа дифрактометра для станции монокристалльной рентгеновской дифракции.

3. Исходные данные для выполнения ОКР

3.1 Разрабатываемый в ходе выполнения ОКР прототип дифрактометра предназначен для высокоточного позиционирования монокристаллических образцов размером от 5 мкм до 1 мм в рентгеновском пучке и последующего сбора дифракционных данных. Основная рабочая точка позиционирования (0,0,0) определяется точкой фокусировки осевого видеомикроскопа (ОВ), расположенной на оси пучка (X). Система координат здесь и далее формируется проходящими через эту точку горизонтальной осью (Y) и вертикальной осью (Z).

Конструкция дифрактометра должна обеспечивать:

- прецизионное вращение образца вокруг оси Ω , радиальное биение которой должно быть не более 350 нм;
- регулируемое расстояние между образцом и детектором, минимальное расстояние не более 60 мм, максимальное расстояние не менее 600 мм;
- ввод/вывод на ось пучка дополнительных элементов (апертур, капилляров, поглотителя пучка) без потери юстировки;
- регистрацию рассеянного излучения в конусе с углом раствора не менее 120° при минимальном затенении детектора.

Ключевой особенностью является интеграция осевого видеомикроскопа с переменным увеличением для точного позиционирования образца в рабочей точке. Прототип размещается на специальной монтажной базе (далее – база), обеспечивающей взаимное расположение кассетного держателя, ОВ, оси Ω в пространстве согласно разработанной конструкции. Примерная схема взаиморасположения элементов прототипа приведена на рисунке 1., Исполнитель определяет окончательную компоновку Прототипа в процессе выполнения работ по настоящему ТЗ.

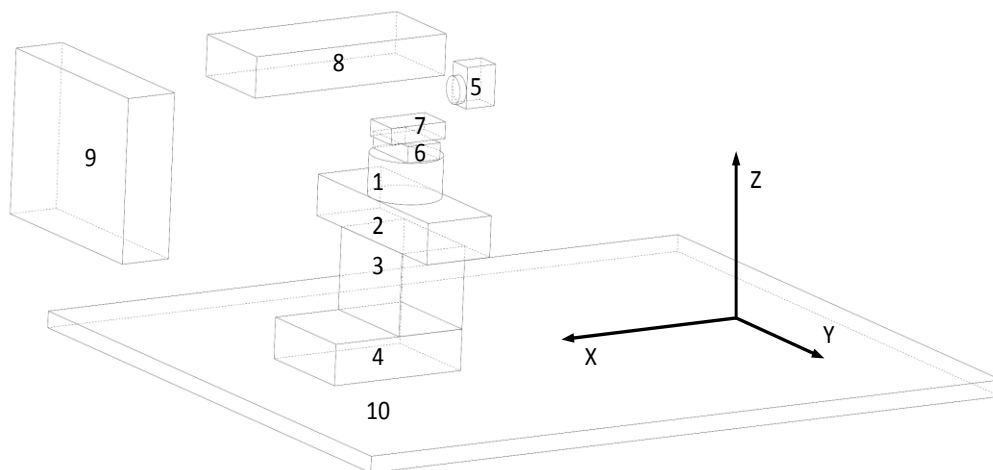


Рисунок 1 – Примерная схема взаиморасположения элементов Прототипа: 1 - ось Ω ; 2 - ось Y_Ω ; 3 - ось Z_Ω ; 4 - ось X_Ω ; 5 – оптический видеомикроскоп, 6 - $Y_{обр}$; 7 – $X_{обр}$; 8 - кассетный держатель вводимых устройств; 9 – детектор; 10 – общая база дифрактометра.

3.2 Требования к функциональности

Дифрактометр должен обеспечивать:

- Визуализацию рабочей точки $(0,0,0)$ через осевой видеомикроскоп с регулируемым увеличением;
- Перемещение всех автоматизированных осей в пространстве;
- Вращение оси Ω ;
- Крепление и перемещение детектора.

4. Технические требования

4.1. Общие требования

Разрабатываемый прототип дифрактометра для станции монокристалльной рентгеновской дифракции предназначен для высокоточного позиционирования изучаемого образца на пучке рентгеновского излучения и сбора дифракционных рентгеновских данных. Дифрактометр должен соответствовать следующим техническим характеристикам:

- максимальный вес сканируемых объектов — не менее 0,5 кг;
- максимальная высота сканируемых объектов — не менее 8 мм;
- максимальный диаметр сканируемых объектов — не менее 8 мм;
- максимальный регистрируемый конус рассеяния излучения — не менее 120° ;
- система визуализации образца — осевой видеомикроскоп.

Прототип дифрактометра для станции монокристалльной дифракции должен обеспечивать взаимное расположение в пространстве образца, вводимых дополнительных устройств и детектора. Конструкция прибора должна обеспечивать прецизионное вращение и позиционирование исследуемого объекта вокруг вертикальной оси Ω . Система должна позволять совмещать ось вращения Ω с точкой фокуса оптического видеомикроскопа за счет трех взаимно перпендикулярных моторизированных осей X_Ω , Y_Ω и Z_Ω . Прототип должен позволять визуализировать форму и положение образца относительно рабочей точки через оптическую систему ОВ.

В промежутке между ОВ и детектором необходимо обеспечить позиционирование апертуры, капилляра, сцинтиллятора и поглотителя пучка вдоль оси прохождения рентгеновского излучения. Конструкция должна обеспечивать подвод сигнальных контактов к монтажной плоскости оси Ω для управления осями $X_{обр}$ и $Y_{обр}$, отвечающими за позиционирование образца.

Все электромеханические позиционеры в составе прототипа должны управляться с помощью контроллеров движения, входящих в комплект прототипа. База дифрактометра должна иметь возможность механической юстировки не менее чем по трем степеням свободы. Конструкция базы дифрактометра должна предусматривать свободное пространство для установки коллимационных устройств и систем диагностики пучка (не входят в состав прототипа).

Прототип должен обеспечивать возможность детектирования картин рассеяния рентгеновского излучения в широком диапазоне углов.

4.2. Требования к составу работ

Состав ОКР должен включать в себя:

4.2.1 Разработка конструкторской документации

При выполнении ОКР осуществляется разработка документации технических предложений на базу дифрактометра, систему позиционирования детектора, X_Ω , Y_Ω , Z_Ω систему позиционирования оси Ω , $X_{обр}$, $Y_{обр}$ систему позиционирования образца (XY-стол), а также эскизной конструкторской документации прототипа дифрактометра.

Разработку технического предложения на базу дифрактометра, систему позиционирования детектора, X_Ω , Y_Ω , Z_Ω систему позиционирования оси Ω , $X_{обр}$, $Y_{обр}$ систему позиционирования образца (XY-стол) выполняют в соответствии с требованиями ГОСТ 2.118-2013 Межгосударственный стандарт. Единая система конструкторской документации. Техническое предложение.

Разработку ЭКД на дифрактометр 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.

Состав ЭКД:

- Сборочный чертеж;
- Чертеж общего вида;
- Пояснительная записка;
- Ведомость конструкторской документации;
- Ведомость покупных изделий.

4.2.2 Разработка программы и методики приёмочных испытаний (предоставляются на согласование Заказчику не позднее, чем за 1 месяц до проведения испытаний).

Программу и методику приемочных испытаний разрабатывают на основе требований настоящего ТЗ с использованием, при необходимости, типовых программ, типовых (стандартизованных) методик испытаний и стандартов в части организации и проведения испытаний.

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

Программа и методика приёмочных испытаний разрабатывается и оформляется в соответствии с ГОСТ Р 2.106-2019 Единая система конструкторской документации. Текстовые документы.

4.2.3 Разработка эксплуатационной документации

В целях возможности ознакомления с прототипом и определения правил его эксплуатации разрабатывают эксплуатационные документы (далее - ЭД):

- руководство по эксплуатации;
- паспорт;

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

Руководство по эксплуатации – документ, содержащий сведения о конструкции, принципе действия, характеристиках (свойствах) прототипа, 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 прототипа и его составных частей.

Сведения в указанных документах должны быть достаточными для обеспечения правильной и безопасной эксплуатации прототипа в течение установленного срока службы. При необходимости в ЭД приводят указания о требуемом уровне подготовки обслуживающего персонала.

ЭД, поставляемые с прототипом, должны полностью ему соответствовать.

ЭД разрабатывают в соответствии с ГОСТ Р 2.601–2019 Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы на основе: эскизной конструкторской документации; анализа эксплуатационной технологичности оборудования данного типа и его составных частей; результатов работ, выполненных в рамках настоящего ТЗ.

4.2.4 Подготовка отчета о выполненных работах

Отчет о выполненном ОКР должен содержать информацию о ходе разработки конструкции и изготовлении прототипа.

4.2.5 Изготовление прототипа

Изготовление прототипа осуществляется в соответствии с разработанной эскизной конструкторской документацией.

В процессе изготовления прототипа допускается разработка, изготовление и испытания макетов (моделей) дифрактометра.

4.2.6 Проведение испытаний

Для оценки и контроля соответствия параметров прототипа требованиям технического задания, прототип дифрактометра по соответствующей программе и методике испытаний подвергают приёмочным испытаниям.

5. Требования к составу дифрактометра

Прототип можно условно поделить на 2 основных блока:

- гониометр и детектор;
- вспомогательные системы.

Общие понятия:

Механическая точность: расчетная точность механизма привода, обеспечиваемая использованными редукторами и минимальным гарантированным дискретным движением источника движения в случае шагового двигателя, либо минимальной осцилляцией в позиции, в случае сервопривода.

Повторяемость движения в диапазоне: параметр ограничивает максимальную ошибку позиционирования при движении из стартовой точки на дистанцию, не превышающую указанный диапазон и последующем возвращении в стартовую точку.

5.1 Требования к блоку гониометра и детектора

Конструкция должна состоять из следующих ключевых компонентов:

5.1.1 Область установки коллимационных устройств и систем диагностики пучка – свободное пространство на общей базе с ОВ, перед ним по ходу рентгеновского пучка, предназначенное для установки устройств коллимации и систем диагностики пучка, не входящих в состав прототипа. Требования к области установки коллимационных устройств и систем диагностики пучка:

- Ширина: не менее 0,6 м;
- Длина: не менее 0,6 м.

5.1.2 Осевой оптический видеомикроскоп

Осевой видеомикроскоп должен представлять собой оптическую систему с переменным увеличением и цифровой камерой. Основной особенностью устройства является возможность пропускания рентгеновского пучка, совмещенного с оптической осью системы. Используется для визуализации процесса установки и центрирования образца на оси вращения, выведения оси вращения с образцом в рабочую точку, а также для визуализации рентгеновского пучка с помощью вводимого в пучок сцинтиллятора. Осевой видеомикроскоп представляет собой оптическую систему с регулируемым увеличением от не более $5\times$ до не менее $25\times$. Оптическая система должна характеризоваться высоким разрешением и рабочим расстоянием до образца не более 85 мм (центр входного отверстия объектива расположен в

точке (не менее $-85, 0, 0$). Для работы осевого микроскопа прототип должен включать в свой состав осветительную систему.

5.1.3 Поворотная ось Ω

Полноповоротный стол, с обратной связью по угловому положению и монтажной плоскостью, перпендикулярной оси вращения. Ось Ω должна обеспечивать контролируемое вращение и позиционирования исследуемых объектов в процессе проведения измерений.

Ось Ω должна обеспечивать вращение в диапазоне $\pm 360^\circ$ с плавной регулировкой скорости от не более чем 0,015 до не менее чем 120 °/сек. Привод должен быть реализован на основе синхронного электродвигателя прямого действия с аэростатической опорой. Рабочее давление пневматической магистрали не более 10 атм.

Обратная связь оси Ω должна быть реализована на основе инкрементального оптического энкодера, с разрешением не более 0,0003°.

Технические параметры:

- радиальное биение оси вращения оси Ω на монтажной плоскости оси: не более 0,35 мкм;
 - внешний максимальный диаметр оси Ω : не более 200 мм;
 - высота оси Ω без систем питания и контроля: не более 300 мм.

5.1.4 $X_\Omega, Y_\Omega, Z_\Omega$ система позиционирования оси Ω

Система из трех взаимно перпендикулярных линейных осей, предназначенная для выведения оси вращения с образцом в рабочую точку.

Технические характеристики системы позиционирования оси Ω :

Ось X_Ω :

Линейная ось X_Ω должна обеспечивать перемещение в диапазоне не менее 30 мм. Система оснащается электромеханическим приводом с обратной связью

- разрешение обратной связи: не более 0,5 мкм;
- механическая точность: не более 1 мкм;
- повторяемость движения в диапазоне 1 мм: не более 5 мкм.

Ось Y_Ω :

Линейная ось Y_Ω должна обеспечивать перемещение в диапазоне не менее 8 мм. Система оснащается электромеханическим приводом с обратной связью

- разрешение обратной связи: не более 0,5 мкм;
- механическая точность: не более 1 мкм;
- повторяемость движений в диапазоне 1 мм: не более 5 мкм.

Ось Z_Ω :

Линейная ось Z_Ω должна обеспечивать перемещение в диапазоне не менее 8 мм. Система должна быть оснащена электромеханическим приводом с обратной связью

- разрешение обратной связи: не более 0,5 мкм;
- механическая точность: не более 1 мкм;
- повторяемость движений в диапазоне 1 мм: не более 5 мкм.

5.1.5 $X_{обр}, Y_{обр}$ система позиционирования образца (XY-стол)

Система позиционирования исследуемых образцов, устанавливаемая на монтажную плоскость оси Ω . Предназначена для выведения образца на ось вращения оси Ω и выбора области взаимодействия образца с излучением.

Система позиционирования образца должна обеспечивать перемещение по осям $X_{обр}$ и $Y_{обр}$ в диапазоне не менее чем 8 мм по каждой оси с механической точностью не более 1 мкм.

Обе оси должны использовать электромеханические приводы, обеспечивающие повторяемость движений в диапазоне 1 мм не более 5 мкм.

5.1.6 Магнитный держатель монокристаллического образца

Магнитный держатель монокристаллического образца должен представлять собой Специализированное устройство, установленное на XY-стол предназначенное для фиксации и установки исследуемых в процессе экспериментов монокристаллических образцов. Должен обеспечивать жесткую установку держателя типа “криопетля” во избежание возможных побочных смещений в процессе съемки. Устройство должно быть совместимо с магнитными петлями стандарта Hampton research и их аналогами.

5.1.7 Кассетный держатель вводимых устройств

Интегрированная модульная система позиционирования, должна обеспечивать перемещение 4 сходных по форм-фактору кассетных модуля по двум координатам – Z, Y ($Z_{\text{кас}}$, $Y_{\text{кас}}$) Кассета поглотителя пучка должна быть дополнительно оборудована позиционером по оси X ($X_{\text{погл}}$).

Устройство должно обеспечивать возможность ввода/вывода необходимых устройств на ось пучка (ось X). 4 кассеты должны обеспечивать перемещение следующих компонент: апертура, капилляр, сцинтиллятор и поглотитель пучка.

Оси $Y_{\text{кас}}$:

Линейная ось $Y_{\text{кас}}$ должна обеспечивать перемещение в диапазоне не менее ± 2 мм от рабочей точки прототипа дифрактометра, а также ввод и вывод закрепленного на ней компонента в область рабочей точки.

- механическая точность: не более 3 мкм;
- повторяемость движений в диапазоне 1 мм: не более 5 мкм.

Оси $Z_{\text{кас}}$:

Линейная ось $Z_{\text{кас}}$ должна обеспечивать перемещение в диапазоне не менее 4 мм.

- механическая точность: не более 3 мкм;
- повторяемость движений в диапазоне 1 мм: не более 5 мкм.

5.1.7.1 Апертура

Устройство для коллимации рентгеновского пучка. Устройство вводится на ось пучка между осевым оптическим видеомикроскопом и капилляром. В момент визуализации образца с помощью осевого видеомикроскопа апертура должна убираться из рабочей области для минимизации теней, попадающих на осевой видеомикроскоп.

5.1.7.2 Капилляр

Устройство для коллимации рентгеновского пучка, обеспечивающее отсечение рассеянного на апертуре излучения. Устройство вводится на ось пучка между видеомикроскопом и образцом, после апертуры.

5.1.7.3 Сцинтиллятор

Рентгеновский сцинтиллятор должен использоваться для визуализации и контроля формы пучка рентгеновского излучения в рабочей точке (0, 0, 0).

5.1.7.4 Поглотитель пучка

Поглотитель пучка должен быть выполнен из высокопоглощающего для рентгеновского диапазона излучения материала. Поглотитель необходим для перекрытия прямого (прошедшего сквозь образец) пучка. Для сокращения области детектора, затененной поглотителем пучка, поглотитель может быть перемещен по оси $X_{\text{погл}}$ ближе или дальше от детектора.

5.1.8 Детектор

Гибридный пиксельный детектор с высокой скоростью счета, малым временем считывания, малым размером пикселя, высокоскоростным интерфейсом обмена информацией.

Детектор должен быть оснащен защитной пластиной, полностью закрывающей активную зону для предотвращения механических повреждений во время простоя.

Система должна обеспечивать рабочую область детектирования размером не менее 200 мм × 200 мм с размером пикселя не более 72 мкм × 72 мкм, частоту съемки не менее 10 Гц.

5.1.9 Система позиционирования детектора

Расположение центра детектора относительно исследуемого образца задается в зависимости от параметров решетки исследуемого кристалла, его рассеивающей способности и параметров съемки. Система обеспечивает возможность движения детектора минимум по одной оси - вдоль оси пучка.

Требования к системе позиционирования

Ось $X_{\text{дет}}$:

- должна обеспечивать перемещение в диапазоне от не более 60 до не менее 600 мм;
- оборудуется обратной связью;
- разрешение обратной связи: не более 10 мкм

5.1.10 Требования к общей базе дифрактометра

База дифрактометра формируется одним или несколькими оптическими столами. Компонировка определяется исполнителем. База должна обеспечивать высокую пространственную и временную стабильность ключевых элементов прототипа - кассетного держателя, осевого видеомикроскопа, оси Ω . Также, база должна обеспечивать крепление системы позиционирования детектора с установленным детектором.

База дифрактометра должна обеспечивать позиционирование монтажной плоскости в пространстве минимум по трем степеням свободы – вертикальной и двум наклонным.

5.2 Требования к вспомогательным системам дифрактометра

В состав вспомогательных систем дифрактометра должны входить следующие узлы:

5.2.1 Контроллеры движения

Система управления движением прототипа должна быть построена на базе контроллеров, обеспечивающих перемещение электромеханических осей прототипа. Контроллеры должны поддерживать работу с различными типами двигателей, включая шаговые (двух- и трехфазные), двигатели постоянного тока и бесщеточные двигатели, обеспечивая при этом плавность хода за счет микрошагового режима с разрешением не менее 512 микрошагов на полный шаг.

Для обеспечения высокой точности позиционирования система должна быть оснащена драйверами с интегрированной трехфазной широтно-импульсной модуляцией и динамической регулировкой тока.

Контроллеры должны поддерживать работу с системами обратной связи стандарта AqB через интерфейс RS-422. Система должна обеспечивать мониторинг состояния энкодеров и целостности линий связи в реальном времени.

Для интеграции в общую систему управления контроллеры должны поддерживать стандартные протоколы связи, включая Ethernet и RS232, а также обладать встроенным языком программирования для реализации сложных алгоритмов управления. Особенностью системы должна быть возможность генерации траекторий третьего порядка с коррекцией конечной точки непосредственно в процессе движения.

Контроллеры должны быть оборудованы интерфейсами аналогового ввода/вывода стандарта (± 10 В) и цифрового ввода/вывода.

5.3 Требования стойкости к внешним воздействиям и надёжности

Предъявляются следующие требования стойкости к внешним воздействиям и надёжности:

- с учётом требований ГОСТ 21964–76. Внешние воздействующие факторы. Номенклатура и характеристики;
- конструкция прототипа дифрактометра должна обеспечить функционирование основных систем и узлов в течение 12 месяцев.

5.4 Конструктивные требования

Конструкция прототипа дифрактометра должна обеспечивать высокоточное позиционирование и сканирование образцов. Основным элементом - ось Ω , выполненная на азростатическом подшипнике, что минимизирует радиальные и осевые биения при работе как в режиме сканирования, так и позиционирования. Угловое положение оси Ω контролируется оптическим датчиком обратной связи.

Конструкция предусматривает:

- подвод не менее 8 сигнальных контактов для управления осями $X_{обр}$ и $Y_{обр}$ позиционирования образца;
- взаимно перпендикулярное расположение линейных осей $X_{обр}$ и $Y_{обр}$ в параллельных плоскостях;
- симметричное деление диапазона перемещений осей $X_{обр}/Y_{обр}$ осью вращения Ω ;
- возможность совмещения оси вращения и позиции образца с фокусом осевого видеомикроскопа;
- максимальный диаметр оси Ω является минимизируемым параметром;
- общий вес прототипа и всех его элементов не должен превышать 20 тонн.

5.5 Требования к эксплуатации, хранению, удобству технического обслуживания и ремонта

5.5.1 Требования по стойкости к внешним воздействиям и условиям эксплуатации

Прототип дифрактометра должен сохранять работоспособность в следующих условиях:

- температура воздуха должна находиться в диапазоне от 19 до 22 °С;
- относительная влажность воздуха в диапазоне от 0 до 50 % при 20 °С;
- атмосферное давление в диапазоне от $9,6 \cdot 10^4$ до $10,6 \cdot 10^4$ Па (в диапазоне от 720 до 795 мм рт. ст.) но в процессе одного измерения перепад давления должен составлять не более $\pm 0,1 \cdot 10^4$ Па.

5.5.2 Требования к эксплуатации, хранению и техническому обслуживанию

Прототип дифрактометра должен сохранять эксплуатационные характеристики при хранении в отапливаемых складских помещениях [не менее одного года] при температуре в диапазоне от 12 °С до 35 °С, относительной влажности воздуха [до 50 %] и подведенном к аэростатическим опорам магистрали воздуха с избыточным давлением не менее 5 атмосфер, по качеству, отвечающим требованиям аэростатической опоры (за исключением стандартных изделий и расходных материалов, срок хранения которых определяется по их паспортным данным).

5.6 Требования по транспортированию

- транспортирование прототипа дифрактометра в специализированной таре должно допускаться всеми видами транспорта при температуре окружающего воздуха от минус 20 °С до плюс 40 °С, относительной влажности воздуха до 98 % и атмосферном давлении от 75 до 115 кПа;

- прототип дифрактометра при транспортировании должен быть защищен от попадания пыли, влаги, ударов, опрокидывания;

- упаковка должна обеспечивать подъем и транспортирование виловым погрузчиком и краном.

5.7 Требования безопасности

Конструкция прототипа дифрактометра должна обеспечивать безопасность обслуживающего персонала при эксплуатации, техническом обслуживании и ремонте в соответствии с требованиями соответствующих нормативных документов. Общие требования электробезопасности должны соответствовать ГОСТ Р 12.1.019-2017 (Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.)

6. Техничко-экономические требования

6.1. На первом этапе выполнения ОКР Исполнителем разрабатывается «Ведомость покупных изделий и спецоборудования для выполнения ОКР», содержащая полную информацию о приобретаемых изделиях, комплектующих, материалах и спецоборудовании, включая их технические характеристики.

Данная «Ведомость покупных изделий и спецоборудования для выполнения ОКР» может корректироваться в процессе выполнения ОКР Исполнителем по согласованию с Заказчиком.

7. Требования к видам обеспечения

7.1 Требования к эскизной конструкторской документации согласно:

ГОСТ Р 2.001-2023. Межгосударственный стандарт. Единая система конструкторской документации. Общие положения.

ГОСТ 2.102-2023. Межгосударственный стандарт. Единая система конструкторской документации. Виды и комплектность конструкторских документов.

ГОСТ 2.103-2013. Межгосударственный стандарт. Единая система конструкторской документации. Стадии разработки.

ГОСТ Р 2.105-2019. Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам.

ГОСТ Р 2.601-2019. Национальный стандарт Российской Федерации. Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы.

Требования к конструкторским документам, которые разрабатываются и применяются в электронном виде, согласно стандартам ЕСКД.

7.2 Требования к программе и методике приемочных испытаний

Программа и методика приемочных испытаний прототипа дифрактометра должна быть разработана по ГОСТ Р 2.106-2019 Единая система конструкторской документации. Текстовые документы.

7.3 Требования к метрологическому обеспечению

Не предъявляются.

7.4 Требования к диагностическому обеспечению

Не предъявляются.

8. Требования к сырью и материалам

8.1 Номенклатура изделий межотраслевого применения, используемых в конструкции дифрактометра, должна быть предельно унифицированной.

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

Допускается использование изделий внешней поставки импортного производства (по согласованию с Заказчиком).

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

8.4 Покупные изделия, применяемые в составе изделия, 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.

9. Требования к консервации, упаковке и маркировке

9.1 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.

9.2. Упаковка должна обеспечивать транспортирование дифрактометра без повреждений всеми видами транспорта в соответствии с п. 5.6 настоящего ТЗ.

10. Требования к наличию лицензии

Требования по наличию лицензий не предъявляются.