

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

на выполнение опытно-конструкторской работы

по теме: «Разработка эскизного проекта и изготовление прототипа механической системы позиционирования с доплеровским модулятором и системой окружения кристалла-монокроматора для проведения ядерно-резонансных синхротронных экспериментов»

1. Наименование работы, заказчик, исполнитель

- 1.1. Наименование работы: выполнение опытно-конструкторских работ по теме: «Разработка эскизного проекта и изготовление прототипа механической системы позиционирования с доплеровским модулятором и системой окружения кристалла-монокроматора для проведения ядерно-резонансных синхротронных экспериментов» (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. Цель и задачи ОКР

- 2.1. Целью выполнения ОКР является разработка эскизного проекта, технических решений, проведение лабораторных испытаний и изготовление прототипа механической системы позиционирования с доплеровским модулятором и системой окружения кристалла-монокроматора для проведения ядерно-резонансных синхротронных экспериментов на перспективной исследовательской установке «СИЛА» (далее - Прототип).
- 2.2. Задачи ОКР:
 - 2.2.1. Разработка компоновочного решения и эскизного проекта на Прототип.
 - 2.2.2. Разработка эскизной конструкторской документации (далее - ЭКД) на Прототип, включая ЭКД на составные части Прототипа: систему механического прецизионного позиционирования, высокоселективный резонансный детектор, миниатюрную печь, магнитную систему и систему доплеровской модуляции.
 - 2.2.3. Расчет функции доплеровской модуляции.
 - 2.2.4. Разработка программ и методик испытаний Прототипа, в состав которых входят испытания составных частей Прототипа.
 - 2.2.5. Изготовление Прототипа.

- 2.2.6. Разработка сопроводительной и эксплуатационной документации на Прототип, в том числе инструкции по эксплуатации, паспорта.
- 2.2.7. Проведение испытаний Прототипа и его составных частей.
- 2.2.8. Разработка отчета о выполнении ОКР.

3. Исходные данные для выполнения ОКР

Разрабатываемый в ходе выполнения ОКР Прототип необходим для использования на перспективной экспериментальной станции ядерного резонансного рассеяния и спектроскопии синхротронного источника 4 поколения. Станция будет размещена на канале вывода ондуляторного излучения с энергиями в диапазоне 6,0–80,0 кэВ, обладать размерами пучка в диапазоне от 0,1 мкм × 0,1 мкм до 500 мкм × 500 мкм. Каскадом предварительных монохроматоров высокого разрешения, расположенных в оптической схеме станции перед разрабатываемым в ходе выполнения ОКР Прототипом, обеспечивается энергетическая ширина линии излучения порядка 10^{-2} эВ.

3.1. Принцип работы Прототипа.

Для получения одиночной линии излучения, соответствующей мессбауэровскому резонансу, было предложено на финальной стадии монохроматизации использовать эффект «чистой» ядерной дифракции мессбауэровского излучения на кристаллах FeVO_3 . В этом случае необходимо нагревать кристалл до температуры магнитного фазового перехода (около 348 К) и прикладывать к нему внешнее магнитное поле для обеспечения необходимой поляризации дифрагированного излучения. Также, для обеспечения широкого спектрального диапазона требуется осуществлять доплеровскую модуляцию кристалла-монохроматора.

На рис. 1 показан общий вид печи с прикрепленной магнитной системой. Чтобы уменьшить конвекцию воздуха, печь имеет небольшой закрытый объем, ограниченный радиопрозрачным колпаком и окнами.

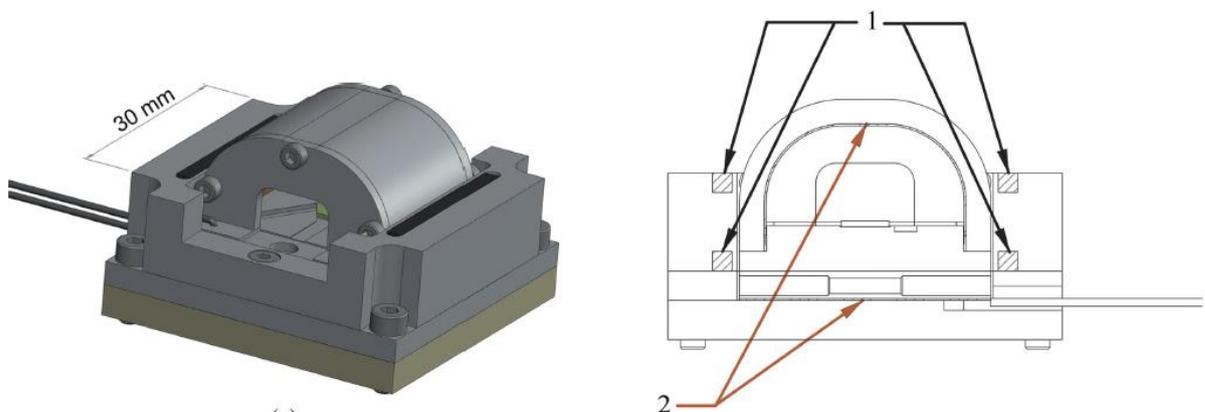


Рисунок 1. Печь для кристалла бората железа.

- 1 – Расположение магнитов. 2 – Нагревательные элементы, расположенные как в подставке кристалла, так и в верхней крышке.

Необходимо отметить, что кристаллы $^{57}\text{FeVO}_3$ являются расходным материалом, их выращивание не является предметом настоящего ОКР. Исполнителем обеспечивается изготовление элементов крепления кристаллов, в которые после процедуры приемки выполненной ОКР Заказчик самостоятельно устанавливает кристаллы.

4. Технические требования

4.1. Общие требования.

В традиционном методе мессбауэровской спектроскопии в качестве источников гамма-излучения используются радиоактивные элементы. Существенным недостатком этого метода является низкая эффективность работы радиоактивного источника. Из-за сферической симметрии излучения такого источника на исследуемый образец попадает лишь малая его часть. Это приводит к необходимости длительных измерений для набора нужной статистики в спектре, что сказывается на качестве получаемых результатов. Наиболее оптимальным и эффективным способом исключения этого недостатка является использование вместо стандартного ядерного источника гамма-квантов высокоинтенсивного синхротронного излучения, которое можно сфокусировать в пятно микронных размеров. Однако при этом возникает проблема, состоящая в необходимости выделения из «белого» синхротронного излучения энергетического интервала, соответствующего мессбауэровскому резонансу.

Для наиболее востребованного мессбауэровского изотопа железа ^{57}Fe в качестве идеального монохроматора используются монокристаллы бората железа FeVO_3 , которые обладают оптимальными для решения такой задачи параметрами ядерно-резонансной дифракции. При нагреве кристалла до температуры вблизи точки Нееля и приложении внешнего магнитного поля можно в отраженном излучении получить одиночную резонансную линию.

Это явление связано с тем, что для семейства кристаллических плоскостей (001) в FeVO_3 имеет место погасание рентгеновских отражений, в частности, для двух ионов Fe, входящих в состав элементарной ячейки – ввиду разного знака амплитуд рассеяния. Дифракция же резонансного (мессбауэровского) излучения, поляризация которого зависит от ориентации магнитных моментов ядер ^{57}Fe , оказывается возможной из-за почти антипараллельного упорядочения двух магнитных подрешеток в FeVO_3 .

Внешнее магнитное поле на кристалле бората железа создается постоянными магнитами $\text{Nd}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$, расположенными вне печи. Печь с кристаллом бората железа установлена на мессбауэровском модуляторе, который перемещает кристалл в плоскости, параллельной поверхности кристалла. Мессбауэровский модулятор должен обеспечивать высокоточное линейное перемещение для сохранения условия дифракции от кристалла.

Для крепления кристаллов $^{57}\text{FeVO}_3$ изготавливается специализированный держатель. Корпус печи и конструкционные элементы изготавливаются из немагнитных материалов.

4.2. Требования к составу работ

Состав работ ОКР должен включать в себя:

4.2.1. Разработка компоновочного решения Прототипа

Выполняется для оценки массогабаритных параметров Прототипа и степени их соответствия предельным величинам грузоподъемности системы прецизионного механического позиционирования с учетом требований п. 4.4.3.

4.2.2. Расчет функции доплеровской модуляции

Выполняется для определения оптимального режима передвижения кристалла-монокроматора с учетом требований п.4.4.2.

4.2.3. Разработка эскизного проекта и эскизной конструкторской документации на Прототип и его составные части

Разработку эскизного проекта и ЭКД на Прототип и его составные части: систему прецизионного механического позиционирования, высокоселективный резонансный детектор, миниатюрную печь, магнитную систему и систему доплеровской модуляции. проводят по правилам, установленным соответственно стандартами Единой системы конструкторской документации.

Состав эскизного проекта и ЭКД указан в п.5.1, и 5.2 настоящего ТЗ.

4.2.4. Изготовление Прототипа

Изготовление Прототипа осуществляется в соответствии с разработанной документацией эскизного проекта и эскизной конструкторской документацией.

В процессе изготовления Прототипа допускается разработка, изготовление и испытания макета.

В процессе изготовления Прототипа допускается разработка, изготовление и испытания макетов (моделей) отдельных узлов.

4.2.5. Разработка программ и методик приемочных испытаний (предоставляются на согласование Заказчику не позднее, чем за 1 месяц до проведения испытаний)

Программы и методики приемочных испытаний разрабатываются в соответствии с ГОСТ 19.301-79. Единая система программной документации. Программа и методика испытаний. Требования к содержанию и оформлению, а также ГОСТ Р 2.106-2019 Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Текстовые документы, на основе требований настоящего ТЗ с использованием, при необходимости, типовых программ, типовых (стандартизованных) методик испытаний и стандартов в части организации и проведения испытаний.

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

на соответствующие методики испытаний.

Программы и методики приемочных испытаний Прототипа должны, кроме того, содержать проверку эскизного проекта и ЭКД.

В составе программ и методик испытаний Прототипа, необходимо предусмотреть проведение испытаний составных частей Прототипа.

Проверка соответствия требованиям технического задания изготовленного Прототипа осуществляется, в том числе путем проверки соответствия параметров его составных частей.

4.2.6. Разработка сопроводительной и эксплуатационной документации

Требования к сопроводительной и эксплуатационной документации приведены в разделе 5.3 настоящего ТЗ.

В целях возможности ознакомления с Прототипом и определения правил его эксплуатации разрабатываются эксплуатационные документы (далее - ЭД): руководство по эксплуатации и паспорт.

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

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

Сведения об изделии, помещаемые в ЭД, 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 на основе: эскизного проекта, ЭКД, опыта эксплуатации аналогичного оборудования, анализа эксплуатационной технологичности оборудования данного типа и его составных частей, результатов исследования надежности оборудования данного типа и аналогичных систем, результатов работ, выполненных на этапах настоящего ТЗ.

4.2.7. Подготовка отчета о выполненной ОКР

Отчет о проведенных работах должен содержать информацию о ходе разработки конструкции и изготовлении Прототипа.

4.2.8. Проведение испытаний

Для оценки и контроля качества полученных результатов Прототип и его составные части по соответствующей программе и методике испытаний подвергают приемочным испытаниям, проводимым на оборудовании и

территории Исполнителя в присутствии представителей Заказчика с целью проверки и подтверждения соответствия Прототипа требованиям ТЗ и принятия решения о готовности результатов работ в целом.

В процессе испытаний ход и результаты испытаний документируют по форме и в сроки, предусмотренные в программе испытаний.

Заданные и фактические данные, полученные при испытаниях, отражают в протоколе.

Положительные результаты всех испытаний, предусмотренных программой и методикой приемочных испытаний, являются основанием к предъявлению результатов ОКР приемочной комиссии для их приемки.

Результаты испытаний считаются отрицательными, если полученные фактические данные не соответствуют заданным, хотя бы по одному пункту из предусмотренных программой и методикой испытаний.

4.3. Состав Прототипа

Состав Прототипа определяется по итогам разработки эскизного проекта и предварительно включает в себя следующие узлы:

1. Миниатюрная программно-управляемая печь для нагрева кристалла-монокроматора до точки Нееля (далее – миниатюрная печь);
2. Миниатюрная стационарная магнитная система на постоянных магнитах (далее – магнитная система);
3. Система доплеровской модуляции, обеспечивающая доплеровскую модуляцию частоты резонансного излучения, включая систему управления и соответствующее программное обеспечение (далее – система доплеровской модуляции);
4. Высокоселективный резонансный детектор для регистрации фотонного спектра (далее – высокоселективный резонансный детектор);
5. Система прецизионного механического позиционирования с системой автоматизированного управления (далее – система прецизионного механического позиционирования);
6. Комплект ЗИП.

4.3.1. Принципиальная схема Прототипа

Принципиальная схема Прототипа в сборе (с системой доплеровской модуляции, магнитной системой, миниатюрной печью, а также с системой прецизионного механического позиционирования и высокоселективным резонансным детектором) представлена на рис. 2.

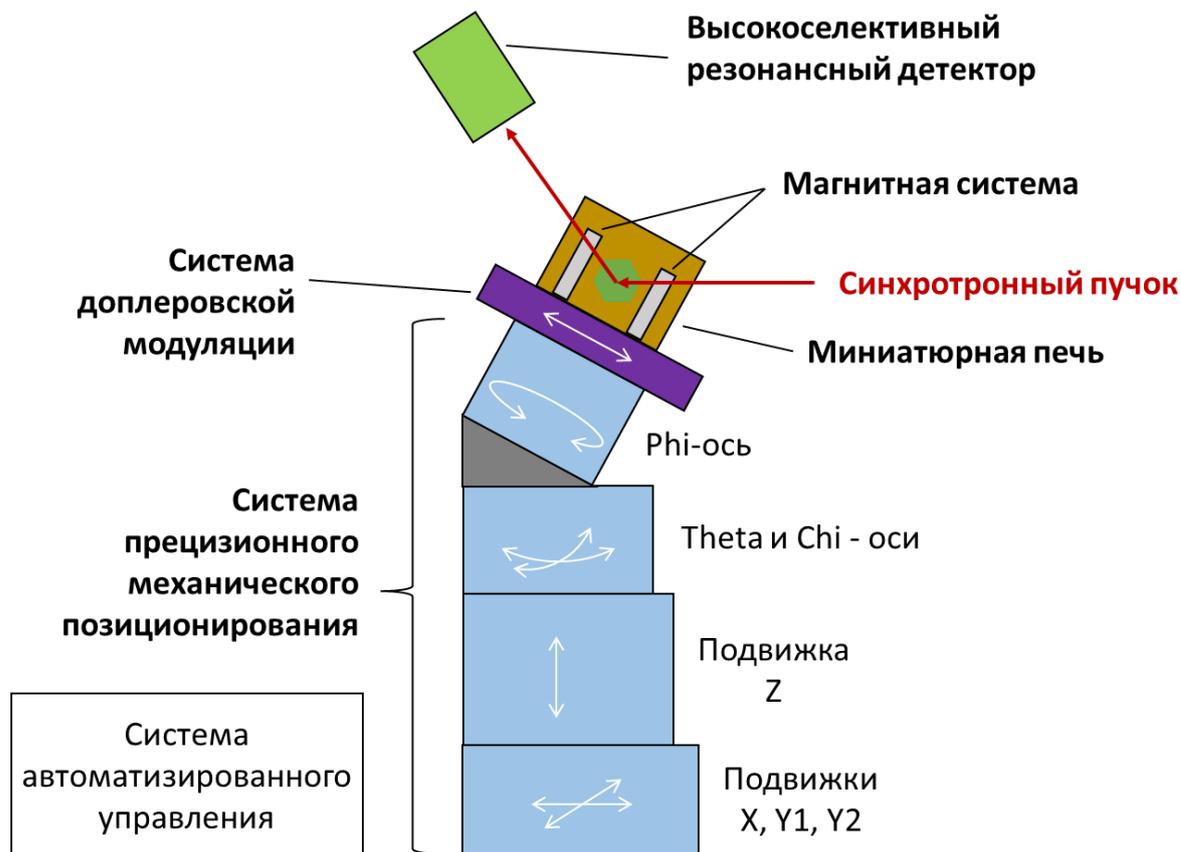


Рисунок 2. Принципиальная схема Прототипа.

4.4. Характеристики Прототипа

Характеристики разрабатываемого Прототипа, состоящего из узлов, приведенных в п. 4.3, определяются характеристиками составных частей прототипа, требования к которым указаны в пунктах 4.4.1-4.4.5.

4.4.1. Требования к миниатюрной печи и магнитной системе.

В таблице 1 представлены требуемые параметры миниатюрной печи и магнитной системы Прототипа.

Таблица 1. Спецификация миниатюрной печи и магнитной системы.

Параметр	Значение
Максимальное отклонение величины магнитного поля от номинального значения в области 5 мм × 5 мм × 1 мм	Не более ±5%
Номинальная напряженность магнитного поля на позиции кристалла бората железа	100 Э (соответствие)
Номинальная напряженность магнитного поля в экранируемой точке	Не более 5 Э
Источники магнитного поля	Постоянные магниты NdFeB
Рабочий диапазон температур печи	[20-80] °C (соответствие)
Расчетное максимальное отклонение	Не более ±0,01°C

температуры в печи от задаваемой	
Расчетный температурный градиент в рабочей зоне печи	Не более $\pm 0,03$ °C /мм
Стабильность работы датчика температуры в условиях воздействия магнитных полей и ионизирующего излучения	Наличие
Элементы крепления кристаллов	Наличие
Масса печи и магнитной системы в сборе	Не более 200 г
Габариты печи	Не более 60 мм×60 мм×60 мм
Характерные линейные размеры кристаллов FeVO ₃ , которые могут использоваться в Прототипе (справочная информация)	От 5 до 10 мм в длину и ширину (соответствие) От 50 до 200 мкм в толщину (соответствие)

Управление миниатюрной печью допускается с использованием команд, передаваемых посредством сетевых интерфейсов Ethernet или USB. Состав библиотеки команд уточняется Исполнителем на этапе разработки ЭКД и согласовывается Заказчиком. Библиотека команд передается Заказчику.

4.4.2. Требования к системе доплеровской модуляции

В таблице 2 представлены требуемые параметры системы доплеровской модуляции разрабатываемого Прототипа.

Таблица 2. Спецификация системы доплеровской модуляции.

Параметр	Значение
Минимальная точность задания требуемой скорости движения	Не менее 0,1 мм/с
Максимальное значение скорости модуляции	± 20 мм/с (соответствие)
Минимальное значение скорости модуляции	$\pm 0,1$ мм/с (соответствие)
Дрейф нуля скорости модулятора при долговременной работе	Не более 0,003 мм/с в течение суток
Максимальное отклонение скорости модуляции на рабочем участке	Не более 0,05% в диапазоне ± 20 мм/с, не более 0,2% в диапазоне от ± 20 мм/с до ± 90 мм/с,
Амплитуда шума скорости модулятора (при нулевом значении скорости)	Не более 0,003 мм/с

Управление системой доплеровской модуляции допускается с использованием команд, передаваемых посредством сетевых интерфейсов

Ethernet или USB. Состав библиотеки команд уточняется Исполнителем на этапе разработки ЭКД и согласовывается Заказчиком. Библиотека команд передается Заказчику.

4.4.3. Требования к системе прецизионного механического позиционирования.

В таблице 3 представлены требуемые параметры автоматизированных механических подвижек разрабатываемого Прототипа.

Таблица 3. Спецификация системы прецизионного механического позиционирования.

Подвижка	Параметр	Значение
Угловая подвижка (Phi-ось)	Диапазон углового перемещения	не менее $\pm 120^\circ$
	Минимальный шаг перемещения	не более $0,0002^\circ$
	Грузоподъемность	не менее 10 кг
Угловая подвижка (Chi-ось)	Биение поверхности	не более 20 мкм / 360°
	Вес	не более 3,0 кг
	Диапазон перемещения	не менее $\pm 4^\circ$
Угловая подвижка (Theta-ось)	Минимальный шаг перемещения,	не более $0,00005^\circ$
	Грузоподъемность	не менее 10 кг
	Вес	не более 5,0 кг
Угловая подвижка (Theta-ось)	Диапазон перемещения	не менее $\pm 3^\circ$
	Минимальный шаг перемещения	не более $0,00005^\circ$
	Грузоподъемность	не менее 10 кг
Линейная подвижка по высоте (Z)	Вес	не более 5,0 кг
	Диапазон перемещения	не менее ± 10 мм
	Минимальный шаг перемещения	не более 0,005 мкм
Линейная подвижка юстировки кристалла (X)	Грузоподъемность	не менее 20 кг
	Вес	не более 5,0 кг
	Диапазон перемещения	не менее ± 30 мм
Линейная подвижка юстировки кристалла	Минимальный шаг перемещения	не более 1 мкм
	Грузоподъемность	не менее 30 кг
	Вес	не более 5,0 кг
Линейная подвижка юстировки кристалла	Диапазон перемещения	не менее ± 30 мм

(Y1)		
	Минимальный шаг перемещения	не более 1 мкм
	Грузоподъемность	не менее 30 кг
	Вес	не более 5,0 кг
Линейная подвижка вывода из пучка (Y2)	Диапазон перемещения,	не менее ± 100 мм
	Минимальный шаг перемещения	не более 1 мкм
	Грузоподъемность	не менее 40 кг
	Вес	не более 15 кг

- Вся система должна обеспечивать высочайшую угловую точность и стабильность синхротронного пучка на выходе из монохроматора, что необходимо для сохранения отражательной способности мессбауэровского монохроматора, настроенного на дифракционный максимум.
- Система прецизионного механического позиционирования должна быть укомплектована контроллером шаговых двигателей, управляющим ноутбуком, питающими и сигнальными кабелями для обеспечения возможности управления всем набором автоматизированных механических подвижек.
- Управление системой прецизионного механического позиционирования допускается с использованием команд, передаваемых посредством сетевых интерфейсов Ethernet или USB. Состав библиотеки команд уточняется Исполнителем на этапе разработки ЭКД и согласовывается Заказчиком. Библиотека команд передается Заказчику.

4.4.4. Требования к высокоселективному резонансному детектору

В таблице 4 представлены требуемые параметры высокоселективного резонансного детектора разрабатываемого Прототипа.

Таблица 4. Спецификация высокоселективного резонансного детектора.

Параметр	Значение
Ширина на полувысоте собственной линии детектора	не более 0,3 мм/с
Избирательность при регистрации эмиссионного спектра от стандартного мессбауэровского источника	не менее 350%
Эффективность регистрации квантов резонансной частоты	не менее 25%

Управление детектором допускается с использованием команд, передаваемых посредством сетевых интерфейсов Ethernet или USB. Состав библиотеки команд уточняется Исполнителем на этапе разработки ЭКД и согласовывается Заказчиком. Библиотека команд передается Заказчику.

4.4.5. Требования к ЗИП

ЗИП включают в себя дополнительные соединительные провода и сигнальные кабели (1 комплект) и дополнительный (сменный) нагреватель (1 шт).

4.5. Условия выполнения работ

4.5.1. Требование к электропитанию

Питание систем управления и оснастки Прототипа должно осуществляться от однофазной электрической сети с заземлением («евроразъем») 200-240 В, 50 Гц.

4.5.2. Электромагнитная совместимость

Разработку оборудования проводить с учетом требований ГОСТ 28934-91 и ГОСТ 29192-91.

4.5.3. Требования к виброзащите

Конструкция Прототипа должна минимизировать передачу вибраций от внешних источников к её компонентам. Данное требование должно выполняться за счет использования виброгасящих материалов и конструкций, контроля резонансных эффектов, а также за счет размещения оптических компонент на специальных платформах или опорах. Использование активных систем виброизоляции допускается, при условии согласования параметров с Заказчиком.

4.6. Требования к эксплуатации и хранению

4.6.1. Эксплуатация Прототипа должна обеспечиваться в соответствии с требованиями эксплуатационной документации.

4.6.2. Требования по стойкости к внешним воздействиям и условиям эксплуатации.

С учетом требований ГОСТ 21964-76. Внешние воздействующие факторы. Номенклатура и характеристики.

Прототип должен эксплуатироваться в следующих условиях:

- температура воздуха в диапазоне от 17 до 27°C;
- относительная влажность воздуха в диапазоне от 0 до 70%;
- атмосферное давление в диапазоне от $8,6 \cdot 10^4$ до $10,6 \cdot 10^4$ Па, (в диапазоне от 645 до 795 мм рт. ст.), но в процессе одного измерения перепад давления должен составлять не более $\pm 0,2 \cdot 10^4$ Па.

4.6.3. Требования к хранению

– прототип должен сохранять эксплуатационные характеристики при хранении в сухих и отапливаемых складских помещениях [не менее одного года] при температуре в диапазоне от 12°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);

– при хранении Прототип должен быть защищен от попадания пыли, влияния влаги, механических ударов.

4.7. Требования к техническому обслуживанию и ремонтпригодности.

– прототип должен сохранять работоспособность и технические характеристики в течение всего гарантийного срока;

– должна быть предусмотрена необходимая доступность к отдельным составным частям оборудования для технического обслуживания и ремонта без демонтажа других составных частей;

– должна быть предусмотрена возможность замены составных частей или элементов оборудования силами эксплуатирующего персонала.

4.8. Требования к надежности и сроку службы

– при разработке Прототипа должны учитываться характеристики источника синхротронного излучения, включая размер пучка, энергия и спектральный диапазон. Данные параметры предоставляются Заказчиком;

– средняя наработка на отказ - определяется надежностью стандартного приобретаемого оборудование, которая определяется по его паспортным данным;

– критерии отказа и предельного состояния должны быть определены в эксплуатационной документации (ЭД) на Прототип;

– изготовленный Прототип должен иметь назначенный срок службы не менее 2 лет и назначенный ресурс не менее 1 года;

– прототип должен обеспечивать режим эксплуатации в режиме 24 ч в сутки, 7 дней в неделю. Прототип полностью должен обеспечивать безаварийный и безопасный режим эксплуатации.

4.9. Требования по транспортированию

– транспортирование Прототипа в таре должно допускаться всеми видами транспорта при температуре окружающего воздуха от минус 20°C до плюс 40°C, относительной влажности воздуха до 98 % и атмосферном давлении от 75 до 115 кПа;

– Прототип при транспортировании должен быть защищен от попадания пыли, влаги, ударов, опрокидывания;

– упаковка должна обеспечивать подъем и транспортирование вилочным погрузчиком и краном.

4.10. Требования к безопасности

Конструкция Прототипа должна обеспечивать безопасность обслуживающего персонала при эксплуатации, техническом обслуживании и ремонте в соответствии с требованиями соответствующих нормативных документов.

В отношении электробезопасности - в соответствии с ГОСТ Р 12.1.019-2017 «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».

5. Требования к документации

5.1. Требования к эскизному проекту

Эскизный проект оформляется с учетом требований ГОСТ Р 2.101-2023, ГОСТ Р 2.102-2023, ГОСТ 2.103-2013, ГОСТ Р 2.106-2019, ГОСТ 2.119-2013, ГОСТ 2.701-2008, ГОСТ Р 2.711-2023, ГОСТ 2.119-2013 и должен включать в себя:

- ведомость эскизного проекта;
- пояснительную записку;
- чертеж общего вида;
- спецификацию.

5.2. Разработка эскизной конструкторской документации

ЭКД разрабатывается в соответствии с ГОСТ Р 2.101-2023, ГОСТ Р 2.102-2023, ГОСТ 2.103-2013, ГОСТ Р 2.106-2019, ГОСТ Р 2.051-2023, ГОСТ Р 2.052-2024, ГОСТ Р 2.057-2024, ГОСТ 2.125-2008, ГОСТ 2.701-2008, ГОСТ Р 2.711-2023. Состав ЭКД:

- пояснительная записка;
- спецификация;
- чертеж общего вида;
- электронная конструкторская модель габаритная;
- ведомость покупных изделий.

Трехмерные электронные конструкторские модели сборочных единиц представляются конструкторском формате: *.step, или *.stp.

В результате работы Исполнитель предоставляет Заказчику основной комплект ЭКД по ГОСТ 2.102-2013. Единая система конструкторской документации. Виды и комплектность конструкторских документов.

5.3. Разработка сопроводительной и эксплуатационной документации на Прототип

Эксплуатационная документация разрабатывается в соответствии с ГОСТ 2.610-2019. Единая система конструкторской документации. Правила выполнения эксплуатационных документов.

Состав эксплуатационной и сопроводительной документации:

- паспорт;
- руководство по эксплуатации;
- комплект документации для управления Прототипом и его составными частями, в т.ч.:
 - библиотека команд;

- описание протокола обмена информацией;
- описание функций;
- спецификация оборудования.

5.4. Исполнитель передает Заказчику откомпилированные файлы в следующих форматах: *.DOC, *.PDF, *.STEP, *.SAT.

5.5. Все 3D-модели должны быть в str-формате. Чертежи должны быть выполнены в форматах .pdf и .dwg. Шрифты текста чертежей и его размеры должны быть согласованы с Заказчиком.

5.6. Разработка отчета о выполнении ОКР

Отчёт о выполнении ОКР должен содержать информацию о ходе разработки конструкции и изготовлении Прототипа и может 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.

6. Техничко-экономические требования

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

Данная «Ведомость покупных изделий, комплектующих, материалов, спецоборудования для выполнения ОКР» может корректироваться по согласованию Заказчика и Исполнителя.

7. Требования к видам обеспечения

7.1. Требования к нормативно-техническому обеспечению.

– конструкторская документация эскизного проекта, ЭКД, сопроводительная и эксплуатационная документация должны разрабатываться в соответствии с требованиями ЕСКД;

7.2. Требования к метрологическому обеспечению.

– требования к метрологическому обеспечению не предъявляются.

8. Требования к сырью, материалам и КИМП

8.1. Количество и ассортимент материалов, используемых для производства Прототипа, определяется в ходе выполнения ОКР.

8.2. Номенклатура изделий межотраслевого применения должна быть предельно унифицированной.

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

8.4. Допускается использование изделий внешней поставки импортного производства, утвержденных по согласованию с Заказчиком.

9. Требования к консервации, упаковке, маркировке и транспортировке

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. Транспортирование Прототипа к месту размещения осуществляется Исполнителем в соответствии с требованиями раздела 4.9 настоящего ТЗ.

9.3. Упаковка должна обеспечивать транспортирование Прототипа без повреждений всеми видами транспорта.

9.4. Требования по маркировке не предъявляются.

10. Требования и условия к разработке природоохранных мер и мероприятий

Требования и условия к разработке природоохранных мер и мероприятий не предъявляются.

11. Специальные требования

Специальные требования не предъявляются.

12. Требования к наличию лицензии

Требования по наличию лицензий не предъявляются.

13. Требования защиты государственной тайны при выполнении ОКР

Требования по защите государственной тайны не предъявляются.