|  |  |
| --- | --- |
| **СОГЛАСОВАНО** | **УТВЕРЖДАЮ** |
| Начальник 220 ВП МО РФ  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Д.Н. Курнов  «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021г. | Главный конструктор  вертолетной техники «Ка»  АО «НЦВ Миль и Камов»  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Л.П. Ширяев  «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021г. |
|  |  |
|  | **СОГЛАСОВАНО**  Главный конструктор АО «НЦВ Миль и Камов»  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С.И. Пыжов  «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021г. |
|  |  |
| **СОГЛАСОВАНО** | **СОГЛАСОВАНО** |
| Начальник 308 ВП МО РФ  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С.Ю. Трегубенков  «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021г. | Генеральный директор…..  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021г. |

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № \_\_\_\_\_\_\_\_НА СОСТАВНУЮ ЧАСТЬ ОПЫТНО-КОНСТРУКТОРСКОЙ РАБОТЫ**

«Разработка комплексного стенда интеграции бортового радиоэлектронного оборудования изделия «450»

Шифр СЧ ОКР – «Минога-КСИ»

ТЗ на СЧ ОКР «Разработка комплексного стенда интеграции бортового радиоэлектронного оборудования изделия «450»» состоит из двух частей:

– часть 1 – разделы 1-10, 12-14;

– часть 2 – раздел 11.

# Наименование, шифр СЧ ОКР, основание, исполнитель и сроки выполнения СЧ ОКР

* 1. Наименование СЧ ОКР: разработка комплексного стенда интеграции бортового радиоэлектронного оборудования изделия «450» (далее по тексту – КСИ-450 или стенд).
  2. Шифр СЧ ОКР: «КСИ-450».
  3. Основание: тактико-техническое задание на ОКР шифр «Минога», утвержденное Министром Обороны РФ 05 ноября 2013г., и Дополнение № 1 к тактико-техническому заданию на ОКР шифр «Минога», утвержденное Министром Обороны РФ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ г.
  4. Заказчик: АО «НЦВ Миль и Камов».
  5. Исполнитель: ……..
  6. Сроки выполнения СЧ ОКР в соответствии с Контрактом между   
     АО «НЦВ Миль и Камов» и ……..

# Цель выполнения СЧ ОКР, наименование и индекс изделия

* 1. Целью является разработка и изготовление КСИ-450 бортового радиоэлектронного оборудования (БРЭО) изделия «450», предназначенного для отработки взаимодействия изделий (систем) БРЭО изделия «450», проведения контрольных испытаний ИУС-450 и ПО БССО-450, а также для отработки и устранения замечаний, полученных в ходе проведения наземных и лётных испытаний и при последующей эксплуатации изделия «450».
  2. Наименование изделия: комплексный стенд интеграции бортового радиоэлектронного оборудования изделия «450».

Краткое наименование: КСИ-450.

* 1. Индекс изделия: не присваивается.

# Тактико-технические требования к изделию

## Состав изделия

Состав стенда представлен в таблице 1.

Таблица 1.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование системы, подсистемы | Обозначение |
|  | Макет кабины экипажа | МКЭ |
|  | Система индикации внекабинной обстановки | СИВО |
|  | Система имитационного моделирования | СИМ |
|  | Система коммутационного оборудования | СКО |
|  | Сервер хранения данных | СХД |
|  | Монитор линий | – |
|  | Оборудование для размещения БРЭО | – |
|  | Система электропитания стенда | СЭС |
|  | Рабочие места программистов | РМП |
|  | Рабочее место испытателя | РМИ |
|  | Кабельная сеть (комплект жгутов) | – |
|  | Комплект документация на стенд | – |
|  | Комплект ЗИП | – |
|  | Диагностическое оборудование | ДО |

П р и м е ч а н и я

1 Состав стенда, его систем (подсистем) и обозначения могут уточняться на этапе разработки РКД.

2 Испытания и эксплуатация стенда допускаются без изделий, входящих в состав БРЭО, или при их частичном наличии, в том числе с различными вариантами исполнения.

3 Состав программных имитаторов БРЭО и подключаемых систем БРЭО изделия «450» определяется на этапе РКД и согласовывается с АО «НЦВ Миль и Камов».

4 Исполнитель должен разработать схемы деления, структурную и функциональную стенда и согласовывать с АО «НЦВ Миль и Камов».

3.1.1 Состав макета кабины экипажа (МКЭ)

3.1.1.1 МКЭ должен представлять собой макет кабины экипажа изделия «450» с рабочими местами членов экипажа:

– летчик (командир экипажа);

– штурман.

П р и м е ч а н и е – Для модификации «многоцелевой» (МЦ) изделия «450» в МКЭ должна быть предусмотрена возможность размещения рабочего места штурмана-оператора.

3.1.1.2 В состав МКЭ должны входить:

– имитатор кабины на неподвижном основании;

– приборные доски, бортовые пульты, панели и щитки для штатного расположения оборудования кабины экипажа;

– имитаторы комплекта органов управления (ОУ) вертолетом с оперативными органами управления (ООУ) (две ручки продольно-поперечного управления (РППУ), два рычага общего шага (РОШ), два комплекта педалей);

– органы и средства управления оборудованием и системами изделия «450-ТСД»;

– имитаторы кресел экипажа с системой регулировки;

– внутренняя и внешняя обшивка кабины.

3.1.2 В состав системы имитации внекабинной обстановки (СИВО) должны входить следующие изделия с характеристиками не менее:

* + - стойка с системой пылезащиты и охлаждения, 19 дюймов высотой 42U;
    - вычислительный комплекс в составе 3-х графических станций генерации изображения на базе ПЭВМ в стоечном исполнении в следующей комплектации:

1. процессор не хуже Intel Core i7 10-го поколения;
2. материнская плата не хуже ASUS MAXIMUS VIII HERO;
3. основная видеокарта не хуже GeForce RTX3070, с памятью не менее 8 ГБ;
4. не менее двух портов Ethernet 1 Гбит/с;
5. оперативная память, не менее 32 ГБ;
6. HDD с объемом памяти не менее 2 ТБ;

– три ЖК монитора с диагональю не менее 60 дюймов;

* + - комплект соединительных кабелей;
    - сетевой коммутатор;
    - источник бесперебойного питания в стоечном исполнении не менее 3000 В·А;
    - автоматизированное рабочее место редактирования картографической информации на базе ПЭВМ (АРМ РКИ) в следующей комплектации:

1. процессор не хуже Intel Core i7 10-го поколения;
2. оперативная память, не менее 8 ГБ;
3. HDD с объемом памяти не менее 1 ТБ;
4. видеокарта не хуже GeForce RTX 3070, с выходами на два монитора;
5. дисковод DVD-RW;
6. сетевая карта Ethernet 1 Гбит/с;
7. не менее четырех портов USB 3.0;
8. два монитора с диагональю не менее 24 дюймов;
9. клавиатура;
10. манипулятор типа «мышь»;
11. USB флэш-накопитель, объемом не менее 64 ГБ.

П р и м е ч а н и е – На этапе РКД проработать возможность обеспечения стенда проекционной системой с углами обзора, соответствующими изделию «450».

3.1.3 В состав системы имитационного моделирования (СИМ) должны входить следующие изделия с характеристиками не хуже:

* + - стойка с системой пылезащиты и охлаждения, 19 дюймов высотой 42U;
    - промышленный компьютер в стоечном исполнении:

1. процессор не хуже Intel Xeon или Intel Core i7 10-го поколения;
2. кросс-плата со слотами PCI-E (не менее трех), PCI (не менее трех);
3. интегрированная видеокарта;
4. два порта Ethernet 1 Гбит/с;
5. оперативная память, не менее 32 ГБ;
6. HDD с объемом памяти не менее 2 ТБ.
   * + клавиатура;
     + манипулятор типа «мышь»;
     + ЖК-монитор с диагональю не менее 24 дюймов;
     + три сетевых коммутатора;
     + источник бесперебойного питания в стоечном исполнении, не менее 3000 В·А.

3.1.4 В состав системы коммутационного оборудования (СКО) должны входить следующие изделия с характеристиками не хуже:

* + - стойка с системой пылезащиты и охлаждения, 19 дюймов высотой 42U;
    - промышленный компьютер в стоечном исполнении:

1. процессор не хуже Intel Xeon ил Intel Core i7 10-го поколения;
2. кросс-плата со слотами PCI-E (не менее трех), PCI (не менее трех);
3. интегрированная видеокарта;
4. не менее 8 портов Ethernet 1 Гбит/с;
5. оперативная память, не менее 32 ГБ;
6. HDD с объемом памяти не менее 2 ТБ
7. Комплект устройств, обеспечивающих взаимодействие по интерфейсам:
8. ARINC-664;
9. ARINC-818;
10. МКИО по ГОСТ 52010-2003;
11. разовые команды по ГОСТ 18977-79;
12. двуполярный последовательный код в соответствии с ГОСТ 18977-79 и РТМ 1495-75 изм. 2,3.
    * + ручные и программно-управляемые разрывные панели;
      + источник бесперебойного питания в стоечном исполнении, не менее 3000 В·А.

3.1.5 В состав сервера хранения данных (СХД) должны входить следующие изделия с характеристиками не хуже:

* + - корпус для установки в стойку 19 дюймов;
    - процессор не хуже Intel Core i7 10-го поколения;
    - оперативная память, не менее 32 ГБ;
    - четыре дисковых отсека 3.5 дюйма SATA III;
    - четыре HDD, каждый объемом памяти не менее 2 ТБ;
    - не менее 8 портов Ethernet 1 Гбит/с;

3.1.6 Монитор линий на базе ПЭВМ должно иметь конфигурацию не менее:

* + - процессор Intel Core i7 10-го поколения;
    - оперативная память, не менее 32 ГБ;
    - HDD с объемом памяти не менее 2 ТБ;
    - два ЖК-монитора, с диагональю, не менее 24 дюймов.

3.1.7 В состав оборудования для размещения БРЭО должны входить:

* стойки (стеллажи);
* подставки;
* поворотные столы.

3.1.8 В состав системы электропитания стенда (СЭС) должны входить:

* источник постоянного тока напряжением 27 В;
* источник переменного тока 400 Гц напряжением 115 В;
* источник переменного тока 400 Гц напряжением 36 В;
* источник переменного тока 50 Гц напряжением 220 В;
* источник постоянного тока (5,25 ± 0,25) В (для подсвета аппаратуры);
* щиты распределения питания;
* панель питания и управления.

П р и м е ч а н и е - Конфигурация, входное электропитание, характеристики источников питания и состав СЭС определяется на этапе РКД.

3.1.9 Рабочие места программистов (РМП) должны иметь следующий состав:

* РМП на базе ПЭВМ с конфигурацией не менее:

1. процессор Intel Core i7 10-го поколения, GPU;
2. материнская плата со слотами PCI-E (не менее двух), PCI (не менее трех);
3. оперативная память, не менее 32 ГБ;
4. HDD с объемом памяти не менее 2 ТБ;
5. два ЖК-монитора, с диагональю, не менее 24 дюймов.
6. два порта LAN 1 Гбит/с;

* РМП на базе ноутбука с конфигурацией не ниже:

1. процессор Intel Core i7 10-го поколения;
2. видеокарта GeForce RTX3060;
3. оперативная память, не менее 32 ГБ, частотой не менее 3200 МГц;
4. HDD с объемом памяти не менее 1 ТБ;
5. SSD не ниже NVMe, с объемом памяти не менее 1 ТБ.
6. диагональ не менее 15,6 дюймов.
7. один порт Ethernet 1 Гбит/с;

3.1.10 Рабочее место испытателя (РМИ) на базе ПЭВМ должно иметь конфигурацию, с характеристиками не хуже:

* процессор Intel Core i7-9700, 3000 МГц, GPU;
* материнская плата со слотами PCI-E (не менее трех), PCI (не менее трех);
* оперативная память, не менее 32 ГБ;
* HDD с объемом памяти не менее 2 ТБ;
* два порта Ethernet 1 Гбит/с;
* четыре ЖК-монитора с диагональю не менее 24 дюймов.

3.1.11 Кабельная сеть (комплект жгутов) должна состоять из:

* комплект жгутов для обеспечения подключения оборудования из состава КСИ-450;
* комплект жгутов для подключения составных частей (блоков, пультов, антенн и др.) изделий (систем) БРЭО изделия «450»;
* комплект жгутов для подключения СИВВО;
* комплект жгутов для обеспечения подачи электропитания от СЭС;
* комплект жгутов для подключения коммутационного оборудования.

3.1.12 Комплект документации на стенд должен в себя включать:

* конструкторскую документацию;
* эксплуатационную документацию;
* программную документацию;

П р и м е ч а н и я

1 Содержание комплекта документации на стенд должно определяться документом «Перечень (комплектность) документации», согласованным с АО «НЦВ Миль и Камов», 220 ВП МО РФ и 308 ВП МО РФ на этапе РКД.

2 Комплект документации, Исполнитель поставляет в АО «НЦВ Миль и Камов» в бумажном и электронном виде.

3.1.13 Диагностическое оборудование должно иметь следующий состав:

* осциллограф (не менее 2-х каналов измерения, типа Fluke 190-504);
* цифровой мультиметр;
* переносной тестер линий МКИО, ARINC 429.

П р и м е ч а н и е – Состав диагностического оборудования определяется на этапе РКД.

## Требования назначения

* + 1. Стенд должен обеспечивать:
* проведение контрольных испытаний (проверок) изделий ИУС-450 и БССО;
* моделирование динамики полета, функционирования силовой установки и системы управления изделия;
* моделирование функционирования бортового оборудования, в том числе при имитации отказов и различных возмущающих факторов;
* моделирование и динамическое отображение визуальной внекабинной обстановки;
* моделирование навигационно-тактических сценариев (внешней информационной среды) применения изделия по назначению, в том числе моделирование подвижных и неподвижных объектов с имитацией сигналов датчиков поисковых систем изделия;
* программно-аппаратную имитацию функционирования изделий (систем) БРЭО изделия «450» в соответствии с логиками работы и ПИВ;
* отработку (проверку) информационного взаимодействия и алгоритмов работы изделий (систем) из состава БРЭО изделия «450» в соответствии с логиками работы и протоколами информационного взаимодействия (ПИВ);
* отработку (проверку) информационных кадров изделия «450»;
* тестирование функционального программного обеспечения (ФПО) изделий (систем) БРЭО изделия «450»;
* подключение изделий (систем) из состава БРЭО изделия «450»;
* автоматизированное переключение информационного обмена между реальными изделиями (системами) БРЭО изделия «450» и программными имитаторами;
* мониторинг состояния и регистрацию информационного обмена систем вертолета между собой в соответствии с протоколами информационного обмена (в том числе потокового видео);
* контроль своего технического состояния.

3.2.2 Стенд должен обеспечивать управление процессом моделирования, включая:

* задание начальных условий исследуемых задач (режимов);
* задание параметров навигационно-тактической обстановки;
* разработку, настройку и использование в ходе моделирования полетных заданий и навигационно-тактических сценариев;
* оперативное изменение условий полетного задания;
* управление подыгрышем цели/партнера;
* оперативное изменение условий исполняемых режимов, внешних факторов имитации полетного задания, имитируемой тактической обстановки, метеоусловий, времени суток;
* ввод отказов бортового оборудования и систем;
* ввод различных возмущающих факторов (ветер, турбулентность и др.);
* формирование и автоматическую реализацию программ полета с заданным изменением режимов полета и внешних условий;
* возможность многократного повторения экспериментальной отработки отдельных задач, полетных заданий и этапов «полета» при заданных условиях;
* возможность останова выполнения «полета» с фиксированием («замораживанием») текущих координат и показаний на приборах, сохранением вектора состояния моделируемых процессов и продолжения «полета» с данной или ранее сохраненной точки.

3.2.3 Стенд должен обеспечивать регистрацию и обработку данных, включая:

* настройку и задание перечня регистрируемых параметров;
* ведение электронного протокола в ходе проведения работ на стенде;
* регистрацию параметров полета, работы изделий (систем) БРЭО изделия «450»;
* управление процессом регистрации данных;
* ведение базы данных экспериментальных исследований, индивидуальных данных испытателей, исследуемых режимов, длительности, условий проведения, уровней сложности и др.;
* статистическую обработку результатов экспериментальных исследований;
* выбор зарегистрированных ранее данных по заданному перечню признаков;
* воспроизведение выбранных данных для их повторного анализа.

П р и м е ч а н и я - Вид и способы управления и отображением данных должны быть согласованы с АО «НЦВ Миль и Камов».

3.2.4 Архитектура построения стенда должна обеспечивать возможность наращивания программно-аппаратных средств и объема решаемых задач в соответствии с порядком создания изделия «450» в различных модификациях (ТСД, МЦ).

3.2.5 Системы (подсистемы) стенда должны обеспечивать доступ к информации с различных рабочих мест стенда.

3.2.6 Требования назначения МКЭ

3.2.6.1 МКЭ предназначен для имитации расположения изделий (систем) БРЭО изделия «450», органов управления на приборной панели, верхнем, левом и центральном пультах.

3.2.6.2 МКЭ должен выполняться на неподвижном основании в натуральную величину с сохранением основных геометрических размеров, цвета окраски интерьера кабины без дверей и остекления;

3.2.6.3 МКЭ должен иметь приборную панель, верхний, левый и центральный пульты для установки изделий (систем) БРЭО изделия «450» и органов управления;

3.2.6.4 МКЭ должен быть оборудован местами крепления кабельной сети для подключения изделий (систем) БРЭО изделия «450»;

3.2.6.5 МКЭ должен быть оборудован внутренним освещением (при необходимости по согласованию с АО «НЦВ Миль и Камов»).

П р и м е ч а н и я

1. Размеры и цвет МКЭ определяет АО «НЦВ Миль и Камов».

2. Расположение оборудования на панелях и пультах МКЭ может отличаться от расположения в кабине вертолета.

3. Допускается исполнение верхнего, центрального и левого пультов в виде сенсорных мониторов (панелей). Техническая реализация пультов определяется на этапе РКД.

3.2.7 Требования назначения СИВО

3.2.7.1 СИВО должна обеспечивать экипажу формирование изображения внекабинного пространства с высокой степенью реалистичности, включая видимость рельефа местности, наземных и воздушных подвижных и неподвижных объектов при различных метеоусловиях и времени суток, в соответствии с решаемой задачей.

3.2.7.2 Частота обновления изображения должна быть не менее 50 Гц.

3.2.7.3 СИВО должна обеспечивать создание изображения местности в визуальном, телевизионном, тепловизионном и радиолокационном диапазонах, включая:

* различные регионы и акватории океана;
* различные виды ландшафта земной поверхности (равнины, холмы, горы, моря, реки, озера, леса, отдельно стоящие деревья);
* искусственные объекты и сооружения (аэродромы, вертолетные площадки, дороги, мосты, поселки, ЛЭП);
* подвижные наземные, воздушные и надводные объекты (танки, автомашины, ЛА, корабли и ПЛ в надводном положении).

3.2.7.4 СИВО должна обеспечивать создание следующих спецэффектов и явлений:

* время суток (положение светил, ярких планет и навигационных звезд);
* облачность (слоистые и кучевые облака различной интенсивности, выбор высоты верхней и нижней кромок облаков, количество слоев облачности – до двух);
* осадки (дождь, снег различной интенсивности и направления);
* туман, дальность видимости от 0 км до 20 км;
* одиночные и групповые огни постоянного и переменного свечения, рассеянного и направленного излучения (огни ВПП, населенные пункты, сигнальные огни и др.);
* посадочные фары;
* волнение водной поверхности, прибой, течение воды в реках;
* отражение в водной поверхности объектов, ландшафта, растительности, облачности и т.д.;
* тени от основных источников освещения, создаваемые объектами, сооружениями, растительностью, облачностью и т.д;
* явления на земной и водной поверхностях, связанные с воздействием воздушного потока от несущего винта;
* инверсионные и дымовые следы от ЛА, АСП, БКО, трассеры пуль;
* взрывы воздушные, наземные, надводные;
* дымы от взрывов и постоянных наземных источников.

3.2.7.5 СИВО должна обеспечивать имитацию полета в зонах аэродромов взлета и посадки, кораблей базирования, маршрутного полета, районах выполнения задания. Размер базы данных подстилающей поверхности должен быть не менее 500x500 км. Добавление в БД новых сцен и объектов (при дальнейшей эксплуатации) должно производиться без изменения ПО.

3.2.7.6 СИВВО должна обеспечивать переход между координатами непрерывно в реальном времени на скорости, соответствующей полету вертолета;

3.2.7.7 Управление изображением СИВВО должно осуществляется с АРМ РКИ .

3.2.7.8 Количество подвижных объектов должно составлять: не менее 16-ти наземных, 16-ти надводных, 16-ти воздушных целей и 2-х подводных целей.

П р и м е ч а н и е - Требования к управлению подвижными объектами уточняются на этапе РКД.

3.2.8 Требования назначения СИМ

3.2.8.1 СИМ предназначена для моделирования динамики полета, работы силовой установки, системы управления, программной имитации работы изделий (систем) БРЭО и другого оборудования изделия «450».

3.2.8.2 СИМ должна обеспечивать адекватную имитацию движения вертолета в зависимости от режима полета, внешних условий и управляющих воздействий, а также характеристик и режима работы силовой установки и системы управления.

3.2.8.3 СИМ должно обеспечивать имитацию алгоритмов, логик и динамику работы БРЭО, бортовых систем и оборудования вертолета в соответствии с логиками работы и протоколами информационного взаимодействия.

3.2.8.4 СИМ должна обеспечивать имитацию алгоритмов, логик работы и информационного взаимодействия поисковых систем БРЭО изделия «450».

3.5.5 СИМ по составу и характеристикам моделируемых параметров изделий (систем) БРЭО изделия «450» должно обеспечивать алгоритмы, логику и информационное взаимодействие его работы с возможностью информационного взаимодействия с реальным оборудованием БРЭО.

3.2.8.6 Все математические модели из состава СИМ должны быть взаимосвязаны между собой в соответствии с их целевым назначением и свойствами, построены на единых методологических, технологических, математических и программных принципах.

3.2.8.7 Все математические модели из состава СИМ должны быть реализованы в виде отдельных библиотек классов и функций, обеспечивающих простоту повторного использования.

3.2.8.8 Должна быть обеспечена возможность разработки и включения в состав СИМ новых и модификации существующих моделей средствами АО «НЦВ Миль и Камов».

П р и м е ч а н и я

1. Допускается использование рехостированной (адаптированной к вычислительной среде СИМ) версии компонентов программного обеспечения ПО оборудования БРЭО.

2 ПО математических моделей динамики полета, работы силовой установки, системы управления поставляет АО «НЦВ Миль и Камов».

3 ПО моделирования топливной системы, системы электроснабжения, взлетно-посадочных устройств поставляет АО «НЦВ Миль и Камов».

4. Состав поставляемых компонентов ПО моделирования функционирования бортовых систем и оборудования уточняется АО «НЦВ Миль и Камов» на этапе РКД перечнем, согласованным с Исполнителем.

3.2.9 Требования назначения СКО

3.2.9.1 СКО должно обеспечивать информационное взаимодействие оборудования в составе стенда по следующим интерфейсам, не менее:

* 48 каналов ARINC 664р7, среда распространения - волоконно-оптическая линия связи (длина волны (1310 ± 50) нм, тип оптического волокна – многомодовое, профиль оптического волокна 50/125 мкм), скорость передачи 100 Мбит/с;
* 32 линии мультиплексного информационного обмена (МКИО) в соответствии с ГОСТ Р 52070-2003;
* 128 вх. линии двуполярного последовательного кода в соответствии с ГОСТ 18977-79 и РТМ 1495-75 изм. 2,3;
* 128 вых. линий линии двуполярного последовательного кода в соответствии с ГОСТ 18977-79 и РТМ 1495-75 изм. 2,3;
* 128 вх./вых. РК по ГОСТ 18977-79;
* 24 канала FCh (ARINC 818), среда распространения - волоконно-оптическая линия связи (длина волны (1310 ± 50) нм, тип оптического волокна - многомодовое, профиль оптического волокна 50/125 мкм), скорость   
  2,125 Гбит/с.

Примечание: СКО должен допускать возможность увеличения каналов при необходимости.

3.2.9.2 СКО должна обеспечивать ручное и программное подключение/отключение программных имитаторов изделий (систем) БРЭО к/от реального   
оборудования БРЭО изделия «450».

3.2.10 Требования назначения СХД

3.2.10.1 СХД предназначена:

* для хранения ПО стенда, ПО изделий (систем) БРЭО изделия «450»;
* оперативного восстановления любой из хранимых конфигураций ПО стенда на всем оборудовании;
* для хранения и управления данными, зарегистрированными в ходе работы стенда.

3.2.10.2 СХД должна обеспечивать:

* регистрацию информационных линий интерфейсов изделий (систем) БРЭО изделия «450»;
* сопоставление и синхронизация в едином времени состояний информационных линий интерфейсов изделий (систем) БРЭО изделия «450»;
* сведение и запись в единый файл данных информационного обмена интерфейсов систем БРЭО;
* распаковку, расшифровку и обработку файла данных информационного обмена интерфейсов изделий (систем) БРЭО изделия «450»;
* отображение и регистрацию потоковой видеоинформации в разрешении источника от систем и имитаторов изделий (систем) БРЭО изделия «450».

Надежность хранения данных должна обеспечиваться организацией жестких дисков в рейд-массив уровня не ниже 10-го уровня.

3.2.10.3 СХД должна обеспечивать управление конфигурацией всех хранимых данных.

3.2.10.4 СХД должна иметь встроенный язык запросов, позволяющий пользователю выбирать зарегистрированные данные, например:

* идентификатор записи;
* время и дата начала и конца участка записи;
* имя экспериментатора, выполнившего запись;
* набор параметров и сигналов;
* диапазон значений параметров и сигналов.

Примечание – Перечень признаков для выбора данных определяется перечнем согласованным с АО «НЦВ Миль и Камов».

3.2.10.5 СХД должна обеспечивать выдачу выбранных данных в темпе регистрации или в ином темпе, выбранном пользователем.

3.2.11 Требования назначения монитора линий

3.2.11.1 Монитор линий предназначен для мониторинга интерфейсных линий стенда в реальном времени с возможностью регистрации.

3.2.11.2 Монитор линий должен обеспечивать отображение в реальном времени состояния информационного обмена всех интерфейсных линий обмена.

3.2.12 Требования назначения СЭС

3.2.12.1 СЭС предназначена для обеспечения:

* электропитания изделий (систем) БРЭО изделия «450» постоянным током напряжением 27 В, переменным током 115 В и частотой 400 Гц с показателями и нормами качества в соответствии с ГОСТ Р 54073-2017;
* переменным током напряжение 220 В частотой 50 Гц для обеспечения питания систем (подсистем) стенда с показателями и нормами качества в соответствии с ГОСТ 32144-2017.

3.2.12.2 Потребление изделий (систем) БРЭО изделия «450» не более:

* 15 кВт от источника 27 В;
* 10 кВт от источника тока 115 В частотой 400 Гц

3.2.12.3 Качество электропитания должно соответствовать ГОСТ Р 54073-2017.

3.2.12.4 СЭС должна обеспечивать возможность автономного подсоединения и включения/отключения оборудования БРЭО и аппаратуры стендового оборудования.

3.2.12.5 СЭС должна иметь приборы контроля величины напряжения и потребляемого тока по каждому виду электропитания.

3.2.12.6 Электроснабжение оборудования БРЭО должно осуществляется от щитов электропитания.

3.2.12.7 Управление электропитанием должно осуществляться от панели питания и управления.

3.2.12.8 Для каждого изделия (системы) БРЭО в качестве коммутационной аппаратуры защиты должны применяться автоматы защиты цепи.

3.2.12.9 Для обеспечения надежности АРМ, РМП (ПЭВМ) должны быть снабжены блоками бесперебойного энергопитания с защитой от перенапряжений и коротких замыканий сети.

3.2.12.9 Электропитание средств вычислительной техники, освещения и т.п. должно осуществляться от промышленной сети переменного тока напряжением 220 В частотой 50 Гц и мощностью не более 5 кВт.

3.2.12.10 СЭС должна обеспечивать электропитание регулируемого подсвета аппаратуры БРЭО должно осуществляться однополярными прямоугольными импульсами положительной амплитудой (5,25 ± 0,25) В, с постоянной частотой (130 ± 10) Гц и регулируемой длительностью.

3.2.13 РМП предназначены для сопровождения эксплуатации и должны обеспечивать возможность сборки исполняемого кода, интеграции и тестирования программного обеспечения систем (подсистем) стенда, а также модификации и разработки ПО стенда.

3.2.14 Требования назначения РМИ

3.2.14.1 РМИ предназначено для управления работой стенда.

3.2.14.2 РМИ должно обеспечивать управление функционированием программно-аппаратных средств стенда, в том числе:

* настройку параметров работы стенда;
* настройку состава регистрируемых параметров;
* управление экспериментом;
* синхронизированную регистрацию моделируемых параметров;
* выбор навигационно-тактического сценария и полетного задания;
* ввод метеоусловий (турбулентности атмосферы, скорости и направления ветра для модели динамики полета; времени года, суток и погодных условий для системы визуализации);
* формирование и выбор применяемых начальных условий для моделируемых режимов;
* управление комплексом математических моделей (пуск, стоп, пауза, повтор начальных условий, ввод сложных пространственных положений, включение/выключение регистрации, останов выполнения «полета» с фиксированием («замораживанием») и сохранением текущего вектора состояния моделируемого объекта и продолжение (загрузки из сохраненного файла) «полета» с данной точки);
* ввод и снятие отказов;
* автоматическое ведение и регистрацию электронного протокола работы стенда;
* просмотр регистрируемых данных в графическом виде;
* выбор обрабатываемых параметров зарегистрированных данных;
* просмотр, синхронное графическое выделение обрабатываемых параметров;
* статистическую обработку данных моделируемого полета, функционирования бортового комплекса и применения;
* графическое представление результатов статистической обработки.

## **Требования радиоэлектронной защиты**

3.3.1 На стенде должна обеспечиваться электромагнитная совместимость входящего в него оборудования и устройств, т.е. должно отсутствовать взаимовлияние, вызывающее искажение информации или сбои в работе оборудования и устройств.

## **Требования живучести и стойкости к внешним воздействиям**

3.4.1 Стенд должен нормально функционировать при эксплуатации в постоянно отапливаемых и кондиционируемых помещениях с нормальными климатическими условиями:

* температура воздуха от плюс 15 °C до плюс 35 °С;
* относительная влажность от 45% до 75 %;
* атмосферное давление от 86,0 кПа до 106,0 кПа   
  (от 645 мм рт. ст. до 795 мм рт. ст.).

П р и м е ч а н и е – При температуре воздуха не более 30 °С, относительная влажность не более 70 %.

## **Требования надежности**

* + 1. Надежность стенда определяется нормативной документацией на системы (подсистемы) из состава стенда.
    2. Гарантийный срок службы: 3 года.
    3. Техническая эксплуатация составных частей стенда производится по состоянию (до отказа).
    4. Оборудование стенда должно обеспечивать его непрерывную работу в течение восьми часов.

## **Требования эргономики, обитаемости и технической эстетики**

* + 1. Стенд должен обеспечивать размещение в помещение высотой не более 4 м и площадью не более 150 м2.

П р и м е ч а н и е ­– Схема размещения КСИ-450 согласовывается с АО «НЦВ Миль и Камов» на этапе РКД.

* + 1. Рабочие места персонала должны быть оборудованы мебелью офисного типа (столы, стулья).
    2. Стенд должен предусматривать место для хранения комплектующих стенда, ЗИП, КПА, измерительной аппаратуры и инструмента.
    3. Стенд должен обеспечивать размещение в помещении, освещенном лампами дневного света. Освещение помещения должно соответствовать нормируемым показателям лаборатории научно-технической в соответствии с СанПин 2.2.1/2.1.1.1278-03 (с изм. на 15.03.2010).
    4. Стенд должен обеспечивать размещение в помещении с системой вентиляции и кондиционирования, обеспечивающую микроклимат по категории работ Iб СанПин 2.2.4.548-96.

## **Требования к эксплуатации, хранению, удобству технического обслуживания и ремонта**

* + 1. При размещении составных частей стенда должна быть предусмотрена возможность удобного подхода к ним, демонтажа и монтажа оборудования при техническом обслуживании и ремонте.
    2. Техническое обслуживание стенда должно выполняться в соответствии с эксплуатационной документацией.
    3. Электрические соединения отдельных составных частей стенда должны обеспечивать удобную стыковку и расстыковку при эксплуатации, не требующую специальных приспособлений.
    4. Неисправность одной из составных частей стенда не должна приводить к выводу из строя сопрягаемых изделий (систем).
    5. Работы на КСИ-450 должны проводиться квалифицированными специалистами в соответствии с документацией на стенд.
    6. Стенд должен быть снабжен комплектом ЗИП-О для обеспечения эксплуатации.
    7. Оборудование стенда должно обеспечивать возможность его ремонта на уровне замены модулей и изделий из ЗИП.
    8. В состав комплекта ЗИП должны входить запасные части, инструменты, принадлежности, типовые элементы замены (модули), обеспечивающие монтаж (демонтаж), техническое обслуживание и ремонт (восстановление) стенда.

Примечание: Состав ЗИП разрабатывается Исполнителем и согласовывается с АО «НЦВ Миль и Камов» на этапе РКД.

## **Требования транспортабельности**

Требования не предъявляются.

## **Требования безопасности**

* + 1. Стенд должен удовлетворять требованиям по безопасности работ с электроустановками.
    2. Должна быть исключена возможность попадания электрического напряжения на открытые металлические поверхности стенда.
    3. Оборудование из состава стенда, являющееся источниками электромагнитного излучения, должно быть защищено устройствами поглощения (заглушками, нагрузками, эквивалентами и т.п.).
    4. Оборудование стенда, являющееся источниками лазерного излучения, должно быть защищено заглушками, защитными колпаками и устройствами поглощения (отражения, рассеяния) излучения.
    5. Рабочие места персонала должны соответствовать требованиям категорий Iа и Iб, а уровень шума на рабочих местах не более 80 дБ в соответствии с СанПиН 2.2.4.3359-16.
    6. Для защиты персонала от попадания под напряжение при неисправности изоляции должно быть предусмотрено защитное заземление.
    7. Все составляющие стенда не должны иметь острых углов, кромок, выступающих частей, способных нанести травму персоналу.

## **Требования обеспечения режима секретности**

Требования не предъявляются.

## **Требования защиты от ИТР**

Требования не предъявляются.

## **Требования стандартизации, унификации**

Требования не предъявляются.

## **Требования технологичности**

* + 1. Идентичные по своему назначению комплектующие должны быть взаимозаменяемы по габаритам, установочно-соединительным размерам и функциональным характеристикам.
    2. Для эксплуатации и технического обслуживания должно быть предусмотрено использование стандартного инструмента.
    3. Допускается использование в составе стенда комплектующих изделий иностранного производства.

## **Конструктивные требования**

* + 1. Конструктивно стенд должен иметь блочно-модульную конструкцию с возможностью замены стоек и узлов.
    2. Конструкция стенда должна обеспечивать удобный доступ к оборудованию при его эксплуатации и техническом обслуживании.
    3. Оборудование стенда при эксплуатации должно размещаться на стойках (стеллажах), подставках, монтажных рамах и других местах, предусмотренных конструкцией стенда.
    4. Длина жгутов должна быть достаточной для размещения оборудования стенда и БРЭО на стойках (стеллажах), подставках.
    5. Конструкция стенда должна исключать неадресную стыковку внешних соединений (разъемов).
    6. Соединители (разъемы) должны иметь однозначную гравировку согласно схеме соединения стенда.
    7. Каркас стеллажей должен быть выполнен из металлических конструкций.
    8. Стойки на лицевой стороне должны быть снабжены площадками для размещения на них оборудования массой не более 20 кг.
    9. Внутри стоек должно быть предусмотрено до четырех съемных полок.
    10. Боковые стороны стеллажей должны быть выполнены без поперечных планок.
    11. Каждая стойка должна иметь шину для заземления.
    12. Ограничений по массе стенда в целом и стоек в частности, не предъявляется.
    13. Габариты, количество стоек, подставок и поворотных столов для размещения оборудования стенда уточняются Исполнителем и согласовываются с АО «НЦВ Миль и Камов» на этапе разработки РКД на стенд.
    14. Стенд, должен иметь архитектуру, позволяющую при изменении состава стенда, в том числе БРЭО, выполнить его доработку с минимальными временными и финансовыми затратами (доработка жгутовых соединителей и программных имитаторов изделий (систем) БРЭО изделия «450»).

# Технико-экономические требования к изделию

Стоимость выполнения СЧ ОКР определяется Контрактом между   
АО «НЦВ Миль и Камов» и ФГУП «ГосНИИАС».

# Требования каталогизации

Требования не предъявляются.

# Требования к видам обеспечения

## **Требования к нормативно-техническому обеспечению**

* + 1. Конструкторская и эксплуатационная документация на стенд должна быть разработана в соответствии с требованиями ЕСКД.
    2. Виды и комплектность эксплуатационной документации должны соответствовать ГОСТ 2.601-2013.
    3. Документация на программное обеспечение должна быть разработана в соответствии с требованиями ЕСПД.

## **Требования к метрологическому обеспечению**

* + 1. Разрабатываемая документация должна подвергаться метрологической экспертизе в соответствии с требованиями ОСТ 1 00221-2005, РМГ 63-2003, ГОСТ РВ 0008-002-2013 (в части метрологической экспертизы программы и методики испытаний).
    2. Средства измерения (СИ), используемые для контроля параметров, должны быть утвержденного типа и поверены.
    3. Перед вводом в эксплуатацию стенд должен пройти первичную аттестацию в соответствии с требованиями ГОСТ РВ 0008-002-2013.
    4. Выбор СИ для контроля технологических процессов производства и проведения измерения должен осуществляться в соответствии с  
       ОСТ 1 00375-80.
    5. Наименование и обозначение измеряемых величин и их единиц должны назначаться в соответствии с требованиями ГОСТ 8.417-2002.
    6. Методики (методы) измерений, применяемые при разработке, испытаниях и эксплуатации разрабатываемого изделия, должны соответствовать ГОСТ 8.563-2009.

## **Требования к диагностическому обеспечению**

Требования не предъявляются.

## **Требования к математическому, программному и информационно-лингвистическому обеспечению**

* + 1. Должна быть обеспечена открытость архитектуры стенда, позволяющая реализовать развитие, совершенствование и наращивание состава ПО и объема, решаемых задач в соответствии с порядком создания изделия «450» в различных модификациях (ТСД, МЦ) на основе унификации, модульности построения и независимости программ от данных.
    2. Программное обеспечение должно иметь развитый пользовательский интерфейс, обеспечивающий оператору однозначный выбор режимов управления и работы стенда.

П р и м е ч а н и е – пользовательский интерфейс должен быть согласован с АО «НЦВ Миль и Камов».

* + 1. Программная документация на стенд должна быть выполнена на русском языке по требованиям ГОСТ 19 ЕСПД.
    2. Для программирования должны использоваться языки высокого уровня С и С++. Для работы с хранимыми данными допускается использование SQL.
    3. Требования к ПО стенда Исполнитель разрабатывает и согласовывает с АО «НЦВ Миль и Камов» на этапе РКД в виде документов:
* спецификация систем/подсистем;
* спецификация требований к программному обеспечению;
* спецификация требований к интерфейсам;
* спецификация требований к графическому интерфейсу пользователя.
  + 1. Перечень разрабатываемой и передаваемой программной документации Исполнитель разрабатывает и согласовывает с АО «НЦВ Миль и Камов» на этапе РКД. Программная документация должна разрабатываться в соответствии с ГОСТ 19 ЕСПД, в том числе содержать следующие документы:
* исходный код всего ПО с комментариями;
* описание программы;
* руководство программиста;
* руководство системного программиста;
* руководство оператора;
* инструкцию по сборке;
* инструкцию по установке;
* описание конфигурации ПО.
  + 1. Исполняемый и исходный код Исполнитель поставляет АО «НЦВ Миль и Камов» на электронном носителе, оформленном по ГОСТ 19.101-77 и ГОСТ 2.051-2013 с приложением формуляра, содержащего:
* перечень файлов на носителе;
* для каждого файла краткое назначение и контрольную сумму MD5.

# Требования к сырью, материалам и кимп

* 1. Стенд не должен содержать элементов, изготовленных из легковоспламеняющихся материалов, выделяющих токсичные вещества при нагреве.

# Требования к консервации, упаковке и маркировке

8.1 Маркировка должна соответствовать требованиям ГОСТ 26828-86.

# Требования к учебно-тренировочным средствам

Требования не предъявляются.

# Специальные требования

Требования не предъявляются.

# Требования защиты государственной тайны при выполнении СЧ ОКР

Требования приведены в части 2 ТЗ на СЧ ОКР «Минога-КСИ».

# Требования к порядку разработки конструкторской документации на военное время

Требования не предъявляются.

# Этапы выполнения сч окр

* + 1. Допускается выполнение СЧ ОКР с заключением отдельных контрактов.
    2. Работы, выполняемые в рамках первого контракта:
       1. Разработка рабочей конструкторской документации на стенд и его составные части.
       2. Разработка ПО и изготовление стенда. Поставка, монтаж, приемо-сдаточные испытания и аттестация стенда по ГОСТ РВ 52149-2003 на территории АО «НЦВ Миль и Камов» в объеме задач первого контракта. Корректировка КД, ПД, ПО по результатам испытаний (при необходимости).
       3. Обучение специалистов АО «НЦВ Миль и Камов» обслуживанию и выполнению работ со стендовым оборудованием в соответствии с документацией на стенд.
       4. Сопровождение работ на стенде на этапе наземных испытаний ИУС-450 и БССО. Корректировка КД, ПД, ПО по результатам испытаний (при необходимости).

П р и м е ч а н и я

1 В рамках первого этапа на стенде размещается реальное оборудование из состава ИУС-450.

2 Кабельная сеть первого этапа должна обеспечивать подключение изделий (систем) БРЭО в объеме аппаратуры ИУС-450.

* + 1. Работы, выполняемые в рамках второго контракта:
       1. Изготовление и доработка кабельной сети, обеспечивающей подключение и отработку взаимодействия блоков и систем БРЭО в полном объеме.
       2. Доработка ПО стенда по результатам наземных испытаний изделий (систем) БРЭО изделия «450».
       3. Сборка, приемо-сдаточные испытания и аттестация стенда в объеме задач второго контракта. Корректировка КД, ПД, ПО по результатам испытаний (при необходимости).
       4. Сопровождение работ на стенде на этапе летных испытаний вертолета. Корректировка КД, ПД, ПО по результатам испытаний (при необходимости).

# Порядок выполнения и приемки этапов СЧ ОКР

* 1. Порядок разработки стенда и выполнения этапов СЧ ОКР осуществляется в соответствии с настоящим ТЗ, договором на выполнение СЧ ОКР и ведомостью исполнения к договору.

Примечание – допускается привлечение сторонних организаций по согласованию с АО «НЦВ Миль и Камов».

* 1. По завершению выполнения каждого из этапов работ по созданию стенда оформляется акт приемки этапа, утверждаемый АО «НЦВ Миль и Камов» и согласованный 220 ВП МО РФ.
  2. Настоящее ТЗ может уточняться в соответствии с   
     ГОСТ РВ 15.201-2003.
  3. АО «НЦВ Миль и Камов» обеспечивает поставку Исполнителю исходных данных по изделиям (системам) БРЭО изделия «450».

П р и м е ч а н и е – Перечень исходных данных (ПИВ, РЭ, схемы электрические Э4, Э5) по изделиям (системам) БРЭО изделия «450» должен быть разработан Исполнителем и согласован с АО «НЦВ Миль и Камов» на этапе РКД.

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**

**Технического задания на СЧ ОКР № \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**«Разработка комплексного стенда интеграции бортового радиоэлектронного оборудования изделия «450»**

|  |  |
| --- | --- |
| **От 220 ВП МО РФ:** | **От АО «НЦВ Миль и Камов»:** |
| **От 308 ВП МО РФ:** | **От ………….** |