|  |  |
| --- | --- |
| СОГЛАСОВАНО Зам. начальника 308 ВП МО РФ  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С.А. Гунько  «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2020 г. | УТВЕРЖДАЮ  Начальник лаборатории №3 НИО-101 МАИ  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Д.Н. Панюков  «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2020 г. |
|  | СОГЛАСОВАНО  Главный конструктор по проекту БРЭО  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ П.В. Виноградов  «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2020 г. |

Стенд полунатурного моделирования комплекса бортового радиоэлектронного оборудования вертолета Ка-226Т для и/з «356»

Шифр «Стенд БРЭО-226Т»

Технические условия

МВАУ.466535.001ТУ

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Действует на изделия | | |
| Стенд БРЭО – 226Т |  |  |

Содержание

Перечень сокращений 3

Вводная часть 5

1 Технические требования 7

1.1 Состав Стенда БРЭО-226Т 7

1.2 Основные параметры и характеристики 15

1.3 Комплектность 26

1.4 Требование к метрологическим видам обеспечения 28

2 Требования безопасности 29

3 Правила приёмки 30

4 Методы контроля 31

5 Указания по эксплуатации, в том числе требования хранения, удобству технического обслуживания и ремонта 32

6 Гарантии изготовителя 33

Приложение А. Перечень рекомендуемых средств измерений и контроля 35

Лист регистрации изменений 37

# Перечень сокращений

|  |  |
| --- | --- |
| АРМ | – автоматизированное рабочее место; |
| БРЭО | – бортовое радиоэлектронное оборудование; |
| ВП МО РФ | – Военное представительство Министерства обороны Российской Федерации; |
| ВПП | – взлетно-посадочная полоса (площадка) |
| ВЦ | – вычислитель центральный; |
| ГИП | – графический интерфейс пользователя; |
| ГОСТ | – государственный стандарт; |
| ДПК | – двуполярный последовательный код; |
| ИМ | – имитационное моделирование; |
| ИМК | – имитационно моделирующий комплекс; |
| КИ | – каналы информации; |
| КК | – коммутационная колодка; |
| КМИ | – компьютерная модель изделия; |
| КтСт | – комплект стоек; |
| ЛС | – линия связи; |
| МК | – макет кабины; |
| МонК | – монтажный комплект |
| МФИ | – многофункциональный индикатор; |
| ОВО | – общее вертолетное оборудование; |
| ПД | – программная документация; |
| ПМ | - програма и методика испытаний; |
| ПНИК | – пилотажно-навигационный информационный комплекс; |
| ПО | – программное обеспечение; |
| ПСИ | – приёмо-сдаточные испытания; |
| ПЭВМ | – персональная электронная вычислительная машина; |
| РК | – разовая команда; |
| РКИ | – редактирование картографической информации; |
| РЛ | – радиолокационная [информация]; |
| РМП | – рабочее место программиста; |
| РП | – регистрация параметров; |
| РЭ | – руководство по эксплуатации; |
| СИ | – средства измерений; |
| СИВВО | – система имитации внешней визуальной обстановки; |
| СКЛ | – система коммутации линий; |
| СРМП | – стационарное рабочее место программиста; |
| СНС | – спутниковая навигационная система; |
| СЭС | – система электроснабжения стенда; |
| ТПВ | – тепловизионная [информация]; |
| ТВ | – телевизионная [информация]; |
| ТУ | – технические условия; |
| УКЛ | – управляемый коммутатор линий; |
| УПВ КЛ | – управляемый периферийный вычислитель с функцией коммутации линий; |
| ФПО | – функциональное программное обеспечение; |
| ЦАП | – цифро-аналоговый преобразователь. |

# **Вводная часть**

Настоящие ТУ распространяются на стенд полунатурного моделирования комплекса бортового радиоэлектронного оборудования вертолета Ка-226Т для и/з «356» (далее – Стенд БРЭО-226Т), предназначенного для интеграции и отработки взаимодействия составных частей комплекса БРЭО-226Т и взаимодействующего с ним оборудования, проведения предварительных, типовых и периодических испытаний комплекса БРЭО-226Т, а также сопровождения комплекса БРЭО-226Т на всех этапах его жизненного цикла, в том числе, сопровождения наземных и летных испытаний и последующией эксплуатации в составе вертолета, включая сопровождение работ по авторскому надзору и контролю в эксплуатации.

В частности, но не ограничиваясь, Стенд БРЭО-226Т предназначен для:

отработки информационного взаимодействия изделий (систем), входящих в состав комплекса БРЭО-226Т, и протоколов информационного взаимодействия изделий (систем) комплекса БРЭО-226Т;

отработки режимов работы комплекса БРЭО-226Т в соответствии с логиками работы и программами функционирования;

проверки (отработки) частных протоколов информационного взаимодействия (циклограмма, кодирование/декодирование сообщений обмена и информационных полей сообщений и др.);

определения фактической (максимальной) загрузки информационных интерфейсов при штатном обмене комплекса БРЭО-226Т;

определения фактической (максимальной) загрузки вычислительных средств изделий, входящих в состав комплекса БРЭО-226Т;

отработки и тестирования функционального программного обеспечения (ФПО) систем комплекса БРЭО-226Т, размещенного в штатных вычислительных системах, в соответствии с программной документацией (ПД) на ФПО;

отработки технических характеристик оборудования комплекса БРЭО-226Т в соответствии с техническими условиями (ТУ);

проверки (отработки) функциональных задач (режимов) комплекса БРЭО-226Т;

реализации контроля конфигурации стенда БРЭО-226Т и отдельных функций автоматизации испытаний:

* + - * + обеспечения автоматического и полуавтоматического статического тестирования систем комплекса БРЭО-226Т;
        + обеспечения проведения заранее подготовленных сценариев автономных проверок;
        + автоматической генерации протоколов проверок с последующим хранением в базе данных;

обеспечения возможности сборки, интеграции, отладки и тестирования функционального программного обеспечения вычислительных систем из состава комплекса БРЭО-226Т.

Данные технические условия действуют совместно со следующими документами:

Программа и методика приемо-сдаточных испытаний МВАУ.466535.001ПМ (далее по тексту – ПМ);

Инструкция по проверке работоспособности стенда без комплекта комплекса БРЭО-226Т МВАУ.466535.001И.

Пример записи при заказе: «Стенд полунатурного моделирования комплекса бортового радиоэлектронного оборудования вертолета Ка-226Т для и/з «356» МВАУ.466535.001ТУ».

1. **Технические требования**
   1. **Состав Стенда БРЭО-226Т**

Состав Стенда БРЭО-226Т должен соответствовать схеме деления МВАУ.466535.001.Е1.

* + 1. Стендовый комплект комплекса БРЭО-226Т

Состав стендового комплекта комплекса БРЭО-226Т представлен в таблице 1.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Таблица 1 – Состав стендового комплекта комплекса БРЭО-226Т | | |
| Наименование комплектующего изделия (КИ) | Индекс изделия | Кол-во |
| 1 Вычислитель цифровой | ВЦ-3 | 1 шт. |
| 2 Рама для вычислителя ВЦ-3 | Р-2 | 1 шт. |
| 3 Многофункциональный индикатор | МФИ-141 | 2 шт. |
| 4 Устройство управления | TDC-17N | 1 шт. |
| 5 Многофункциональный пульт управления | МФПУ-1 | 1 шт. |
| 6 Антенна СНС | АТ1675 | 1 шт. |
| 7 Курсовертикаль: | APIRS-F203 | 1 к-т |
| 7.1 Блок курсовертикали | AHRU | 1 шт. |
| 7.2 Модуль памяти съемный | RММ | 1 шт. |
| 7.3. Магнитометр | MSU | 1 шт. |
| 8 Вычислитель воздушных сигналов | АС32 | 1 шт. |
| 9 Малогабаритный защищенный бортовой накопитель  (с подводным акустическим маяком) | МЗБН  (с ПАМ-6К) | 1 шт. |
| 10 Система автоматического управления: | САУ-226МЕ | 1 к-т |
| 10.1 Вычислитель управления полетом | ВУП-У-226Е | 1 шт. |
| 10.2 Рама монтажная | РМ-226Е | 1 шт. |
| 10.3 Пульт управления | ПУ-226-1Р | 1 шт. |
| 11 Индикатор многофункциональный | ИМ-14-2Н | 2 шт. |
| 12 Блок преобразования и вычислений | БПВ-7 | 1 шт. |
| 13 Интегрированная система резервных приборов | ИСРП-5-3 | 1 к-т |
| 13.1 Индикатор многофункциональный | ИМ-50НЛ | 1 шт. |
| 13.2 Датчик курса магнитного цифровой | ДКМЦ-2-1 | 1 шт. |
| 14 Блок аварийной сигнализации | БАС-03 | 1 шт. |
| 14.1 Табло светосигнализаторное | ТСС16 | 1 к-т |
| 15 Табло светосигнальное с контролем | ТСК5-1-1-1 | 2 шт. |
| 16 Табло светосигнальное с контролем | ТСК5-2-1-1 | 2 шт. |
| 17 Комплекс накопления и обработки диагностической информации: | КНОДИ-226Т | 1 к-т |
| 17.1 Блок обработки | БО-226Т | 1 шт. |
| 17.2 Гнездо накопителя | ГН | 1 шт. |
| 17.3 Накопитель съёмный | НС-226Т | 1 шт. |
| 18 Однокомпонентный вибропреобразователь | МВ-60 | 1 шт. |
| 19 Трёхкомпонентный вибропреобразователь | МВ-57 | 1 шт. |
| 20 Датчик положения вращающегося вала | ДПВВ-44 | 1 шт. |
| 21 Блок усиления и коммутации | Б27-35 | 1 шт. |
| 22 Объединённый пульт управления | Б8-226 | 2 шт. |
| 23 Авиагарнитура | ГСШ-А-18М | 2 шт. |

* + 1. Имитационно-моделирующий комплекс (ИМК)

ИМК включает в свой состав:

* + - 1. Автоматизированные рабочие места имитационного моделирования (АРМ ИМ)

АРМ ИМ КИ БРЭО – 1 шт;

АРМ ИМ датчиков ОВО – 1 шт.

* + - * 1. Состав АРМ ИМ КИ БРЭО:

компьютерный корпус в индустриальном исполнении Procase B430 - B-0;

блок питания мощностью не менее 500 Вт;

процессорная плата (одноплатный компьютер): PCA-6011G2-00A1E или аналогичный;

процессор - Intel Core i5;

материнская плата;

оперативная память - 8 Гбайт;

жёсткий диск НDD емкостью – 1Тб;

встроенная видеокарта, поддерживающая разрешение не ниже SXGA;

набор плат Ethemet для обеспечения обмена по каналам Ethemet 1 Гбит/с.

Примечание: допускается использование материнской платы со встроенным Ethernet модулем.

* + - * 1. Состав АРМ ИМ датчиков ОВО:

компьютерный корпус в индустриальном исполнении Advantech IPC-622;

блок питания: PS8-700ATX-ZE, мощностью не менее 700Вт;

процессорная плата (одноплатный компьютер): PCA-6011G2-00A1E или аналогичный;

процессор: Intel Pentium Е8500;

пассивная объединительная плата: PCA-6120P4-0B2E;

оперативная память - 4 Гбайт;

жёсткий диск HDD емкостью - 1Тб;

встроенная видеокарта, поддерживающая разрешение не ниже SXGA;

набор плат Ethemet для обеспечения обмена по каналам Ethemet 1 Гбит/с.;

адаптеры для передатчиков разовых команд;

адаптеры линий связи RS-422 (встроенные в PCA-6011G2-00A1E);

адаптеры для имитации 3-х фазного напряжения;

адаптеры потенциометров;

адаптеры термопар;

адаптеры для имитатации сопротивлений;

адаптеры ЦАП;

адаптеры усилителей сигналов с ЦАП (устанавливаемые в компьютерный корпус в индустриальном исполнении).

Примечание: допускается использование процессорной платы со встроенным Ethernet модулем.

* + - * 1. Функциональное программное обеспечение (ФПО) КМИ из состава программного обеспечения АРМ ИМ (АРМ КИ БРЭО и АРМ датчиков ОВО) должно включать КМИ КИ БРЭО, модель динамики полета вертолета и внешних условий (атмосферы и полей Земли).

Перечень КМИ для КИ БРЭО приведён в таблице 2.

|  |
| --- |
| Таблица 2 – Состав КМИ Стенда БРЭО-226Т |
| Наименование |
| 1 Имитационная модель ВЦ-3 |
| 2 Имитационная модель МФИ-141 |
| 3 Имитационная модель TDC-17N |
| 4 Имитационная модель МФПУ-1 |
| 5 Имитационная модель APIRS-F203 |
| 6 Имитационная модель А-053-08 |
| 7 Имитационная модель АС32 |
| 8 Имитационная модель датчика 103-00034 |
| 9 Имитационная модель датчика П-104 |
| 10 Имитационная модель ПВД-К4-5 |
| 11 Имитационная модель МЗБН |
| 12 Имитационная модель NAV-4000 |
| 13 Имитационная модель САУ-226МЕ |
| 14 Имитационная модель ИМ-14-2Н |
| 15 Имитационная модель БПВ-7 |
| 17 Имитационная модель датчиков ОВО в части БПВ-7 |
| 18 Имитационная модель ИСРП-5-3 |
| 19 Имитационная модель БАС-03 |
| 20 Имитационная модель светосигнального табло (ТСС16, ТСК5-1-1-1, ТСК5-2-1-1) |
| 21 Имитационная модель БСДВ-226Т |
| 22 Имитационная модель Б27-35 |
| 23 Имитационная модель Б8-226 |
| 24 Имитационная модель Прима ДМВ-1А |
| 25 Имитационная модель Прима-МВ |
| 26 Имитационная модель TАCАN МК II |
| 27 Имитационная модель СО-2010 |
| 28 Имитационная модель 4205-02 |
| 29 Имитационная модель СИМ-226 |

* + - 1. Автоматизированное рабочее место регистрации параметров (АРМ РП)

В состав АРМ РП входят:

компьютерный корпус в индустриальном исполнении Procase B340-B-0;

блок питания: Thermaltake Toughpower Grand RGB Cold мощностью  850 Вт;

процессорная плата (одноплатный компьютер) РСА-6011 G2-00A1E или аналогичный;

процессор: Intel i5;

пассивная объединительная плата: PerfectTron INS8145A;

оперативная память - 8 Гбайт;

жёсткий диск НDD емкостью - 1 Тбайт;

встроенная видеокарта, поддерживающая разрешение не ниже SXGA;

набор плат для обеспечения обмена по каналам Ethernet 1 Гбит/с.

Примечание: допускается использование процессорной платы со встроенным Ethernet модулем.

* + - 1. Система коммутации линий (СКЛ)

В состав СКЛ входят:

два управляемых периферийных вычислителя с функцией коммутации линий связи по ARINC 429 и РК (УПВ КЛ 1, УПВ КЛ 2);

900 коммутационных колодок для подключения сигналов линий связи (КК ЛС);

комплект соединительных кабелей;

управляемый коммутатор питания в составе:

1. 5 контроллеров коммутации цепей питания КИ комплекса БРЭО-226Т;
2. 72 твердотельных реле;
3. 40 клеммных колодок питания;
4. 72 автомата защиты.
   * + 1. Стационарное рабочее место программиста (СРМП)

В состав СРМП входят:

процессор Intel Core i5 Skylake;

оперативная память 8 ГБ;

жесткий диск объемом 1 ТБ;

видеокарта GeForce GTX 1060 с выходами на два монитора;

дисковод DVD-RW;

сетевая карта Ethernet IEEE-802.3 1 Гб/с;

не менее четырех портов USB 3.0;

USB флэш-накопитель объёмом - 64 ГБ;

два монитора с диагональю 22";

средства операторского интерфейса (клавиатура и манипулятор типа «мышь»).

Примечание: допускается использование процессорной платы со встроенным Ethernet модулем.

* + - 1. Рабочие места программиста (РМП)

В состав РМП входят:

процессор Intel Core i5 Skylake;

оперативная память 8 ГБ;

жесткий диск объемом 1 ТБ;

видеокарта GeForce GTX 1030;

дисковод DVD-RW;

сетевая карта Ethernet IEEE-802.3 1 Гб/с;

не менее двух портов USB 3.0;

монитор с диагональю 22";

средства интерфейса оператора (клавиатура и манипулятор типа «мышь»).

Количество РМП в состве стенда – 2 шт.

* + - 1. Стойки для размещения оборудования комплекса БРЭО-226Т

Комплект стоек состоит из 6 шкафов.

* + 1. Монтажный комплект (МонК)

В состав стенда включен монтажный комплект кабельной сети, 1 шт.

* + 1. Система имитации внешней визуальной обстановки (СИВВО)

СИВВО состоит из:

вычислительного комплекса (шкаф) в составе (4 ПЭВМ):

1. сервера хранения и обработки данных – 1 шт.;
2. графической станции генерации изображения – 3 шт.;

проектора DLP высокого разрешения – 3 шт.;

проекционного экранного комплекса 120° х 60°;

автоматизированного рабочего места редактирования картографической информации (АРМ РКИ) – 1 шт.;

аппаратно-програмного комплекса ноутбук Asus (АПК СИВВО)

комплекта соединительных кабелей.

* + - 1. Состав АРМ РКИ:

процессор Intel Core i7 ;

оперативная память 16 ГБ;

жесткий диск объемом 2 ТБ;

видеокарта GeForce GTX 1060 с выходами на два монитора;

дисковод DVD-RW;

сетевая карта Ethernet IEEE-802.3 1 Гб/с;

не менее четырех портов USB 3.0;

USB флэш-накопитель объёмом не менее 64 ГБ;

два монитора с диагональю 22";

средства операторского интерфейса (клавиатура и манипулятор типа «мышь»).

* + 1. Система электроснабжения стенда (СЭС)

В состав СЭС стенда должны входить следующие изделия:

источник питания постоянного тока +27В – 2 шт;

источник питания переменного тока 115В 400Гц – 1 шт;

блоки бесперебойного питания – 2 шт.

* + 1. Макет кабины (МК)

Состав МК:

каркас МК на неподвижном основании;

приборная панель;

верхний (потолочный) пульт;

центральный пульт;

имитаторы органов управления;

имитаторы кресел пилотов.

* 1. **Основные параметры и характеристики**
     1. Основные параметры и эксплуатационные характеристики
        1. Стенд БРЭО-226Т должен соответствовать требованиям настоящих технических условий и требованиям комплектности конструкторской документации согласно спецификации МВАУ.466535.001.
        2. Основные параметры и характеристики Стенда БРЭО-226Т определяются характеристиками его составных частей.
     2. Технические требования составных частей Стенда БРЭО-226Т
        1. АРМ ИМ должны обеспечивать решение следующих задач:
           1. общей диспетчеризации математических моделей комплекса БРЭО-226Т, т.е. строгого соблюдения требований временных задержек, частот вызова, обмена и обновления информации моделями комплекса БРЭО-226Т;
           2. моделирования в технологических режимах, таких как «Пуск», «Останов» и «Исходное». Технологические режимы должны позволять переводить внутреннее состояние моделей комплекса БРЭО-226Т в исходное состояние (в режиме «Исходное»), останавливать обновление расчетных параметров моделей комплекса БРЭО-226Т (в режиме «Останов») и запускать штатное функционирование моделей БРЭО (в режиме «Пуск»);
           3. информационного обмена КМИ БПВ-7 по цифровым и аналоговым линиям связи, предусмотренным протоколом информационного взаимодействия;
           4. обновления данных в выходных цифровых и аналоговых интерфейсах имитируемых систем комплекса БРЭО-226Т в соответствии с протоколами информационного взаимодействия в реальном времени;
           5. динамического подключения/отключения моделей комплекса БРЭО-226Т;
           6. имитации отдельных систем или блоков комплекса БРЭО-226Т в случае их неисправности или отсутствия на стенде в соответствии с их характеристиками и протоколом информационного взаимодействия;
           7. имитации отказов по информационным линиям обмена ARINC 429, таких как обрыв линии, нарушение чётности, интервалов;
           8. задания начальных условий моделирования;
           9. задания сценария моделирования с помощью графического интерфейса пользователя;
           10. обеспечения информационного обмена с КМИ комплекса стенда по Ethernet;
           11. управления оборудованием и КМИ стенда;
           12. расчета модели движения объекта в реальном масштабе времени и в соответствии с выбранным сценарием моделирования;
           13. формирования и выдачи информации для СИВВО;
           14. обеспечения автономного управления КМИ в целях испытаний и проверки работоспособности комплекса БРЭО-226Т и входящих в его состав изделий при проведении предварительных испытаний;
           15. подготовки функционального ПО с помощью включенного в состав АРМ ИМ технологического программного обеспечения;
           16. обеспечения процесса моделирования посредством взаимодействия с ПО СРМП, в частности, выполнение следующих операций:

расчета начальных условий моделирования;

запуска, остановки процесса моделирования;

возврата КМИ в начальное состояние;

установки начального положения неподвижной СК;

формирования целевой обстановки;

включения/отключения отдельных подпрограмм из состава ПО АРМ ИМ КИ БРЭО;

индикации текущего состояния процесса моделирования;

индикации текущего состояния отдельных адаптеров из состава УПВ КЛ.

* + - 1. АРМ РП должен обеспечивать решение следующих задач:
         1. регистрации, обработки и просмотра в режиме реального времени информации линий ARINC 429;
         2. регистрации, обработки и просмотра в режиме реального времени параметров моделирования из АРМ ИМ;
         3. регистрации, обработки и просмотра в режиме реального времени разовых команд, поступающих из систем комплекса БРЭО-226Т;
         4. взаимодействия с управляемыми коммутаторами линий;
         5. вторичной обработки информации, зарегистрированной бортовыми системами регистрации и АРМ РП стенда при отработке систем комплекса БРЭО-226Т.
      2. СКЛ должна обеспечивать решение следующих задач:
         1. подключения к кабельной сети комплекса БРЭО-226Т;
         2. коммутации информационных линий связи из состава кабельной сети комплекса БРЭО-226Т и кабельной сети стенда БРЭО-226Т по стандартам ГОСТ 18977-79 и РТМ-1495-75 изм. 3 (между КИ БРЭО и КМИ);
         3. коммутации кабельной сети стенда БРЭО-226Т и комплекса БРЭО-226Т в части РК (между КИ БРЭО и КМИ);
         4. коммутации питания отдельных КИ комплекса БРЭО-226Т;
         5. переключения информационного обмена по штатным бортовым интерфейсам от реальных подсистем Стенда БРЭО-226Т на имитационные модели (КМИ) из состава комплекса БРЭО-226Т.
      3. Технические требования к коммутационным колодкам линий связей (КК ЛС) для подключения сигналов.

Количество коммутационных колодок должно обеспечить коммутацию всех ЛС для каждого УКЛ. При этом должна учитываться возможность распределенного размещения УКЛ, при котором группы коммутационных колодок должны располагаться в непосредственной близости от УКЛ.

* + - 1. Технические требования к управляемому коммутатору питания комплектующий изделий комплекса БРЭО-226Т
         1. Должно обеспечиваться удаленное отключения/включения питания отдельных КИ комплекса БРЭО-226Т с СРМП.
         2. Для каждой линии должны быть установлены автоматы защиты.
         3. Допустимая токовая нагрузка на канал питания – не более 20 А.
         4. Должна обеспечиваться возможность имитации обрывов питания.
      2. СРМП должно обеспечивать:
         1. процесс разработки и отладки программ для АРМ ИМ и АРМ РП современными графическими средами разработки;
         2. удаленное подключение АРМ ИМ и АРМ РП через сетевые коммутаторы;
         3. управление функционированием программного обеспечения АРМ ИМ и АРМ РП;
         4. одновременный доступ группы программистов к программному обеспечению АРМ ИМ и АРМ РП;
         5. подготовку вариантов моделирования, настройку конфигурации АРМ ИМ;
         6. управление стендом (включение/отключение питания отдельных систем комплекса БРЭО-226);
         7. проверку состояния разовых команд и трансляцию управляющих команд в АРМ РП;
         8. проверку сигналов по стандартам ДПК в любой точке стенда.
      3. Технические требования к УПВ КЛ 1 и УПВ КЛ 2 в части ARINC 429
         1. УПВ КЛ должен иметь входные линии ARINC 429 из кабельной сети комплекса БРЭО-226Т, выходные линии ARINC 429 в кабельную сеть комплекса БРЭО-226Т, входные линии АРМ ИМ КИ БРЭО, выходные линии в АРМ ИМ КИ БРЭО и АРМ РП.
         2. Входные и выходные линии ARINC 429 УПВ КЛ должны подключаться к кабельной сети БРЭО-226Т через клеммные колодки линий связи (КК ЛС).
         3. УПВ КЛ должен всегда обеспечивать прием информации по линиям ARINC 429 комплекса БРЭО для передачи в АРМ РП.
         4. Контроль линий ARINC 429 между УПВ КЛ и КИ комплекса БРЭО-226Т должен осуществляться на клеммных колодках.
         5. Переключение между линиями ARINC 429 из УПВ КЛ и линиями ARINC 429 КИ комплекса БРЭО-226Т должно обеспечиваться удаленно с СРМП.
         6. УПВ КЛ должен обеспечивать приём, выдачу и коммутацию линий ARINC 429 (РТМ 1495-75 изм. 3) между КИ БРЭО и КМИ. Коммутация каждой выходной линий ARINC 429 осуществляется программным образом.
         7. Суммарное количество линий ARINC 429 для всех адаптеров из состава УПВ КЛ должно составлять: не менее 48 линий для приема, не менее 48 линий для передачи.
         8. Сопряжение УПВ КЛ с АРМ ИМ КИ БРЭО должно обеспечивается через Ethernet или RS485.
      4. Технические требования к УПВ КЛ 1 и УПВ КЛ 2 в части РК
         1. УПВ КЛ должен иметь входные линии РК из кабельной сети комплекса БРЭО-226Т, выходные линии РК в кабельную сеть комплекса БРЭО-226Т, входные линии АРМ ИМ КИ БРЭО, выходные линии в АРМ ИМ КИ БРЭО и АРМ РП.
         2. Входные и выходные линии РК УПВ КЛ должны подключаться к кабельной сети БРЭО-226Т через клеммные колодки линий связи (КК ЛС).
         3. УПВ КЛ должен всегда обеспечивать прием информации по линиям РК КИ комплекса БРЭО-226Т для передачи в АРМ РП.
         4. Контроль линий РК между УПВ КЛ и КИ комплекса БРЭО-226Т должен осуществляться на клеммных колодках.
         5. Переключение между линиями РК из УПВ КЛ и линиями РК КИ комплекса БРЭО-226Т должно обеспечиваться удаленно с СРМП.
         6. УПВ КЛ должен обеспечивать приём, выдачу и коммутацию линий РК двух типов – «27В/обрыв», «корпус/обрыв» – между КИ БРЭО и КМИ. Коммутация каждой выходной линий РК осуществляется программным образом.
         7. Суммарное количество линий РК для всех адаптеров из состава УПВ КЛ должно составлять: не менее 48 линий для приема, не менее 48 линий для передачи.
         8. Сопряжение УПВ КЛ с АРМ ИМ КИ БРЭО должно обеспечивается через Ethernet или RS485.
      5. Требования к адаптерам передатчиков линий ARINC 429
         1. Адаптеры передатчиков интерфейса ARINC 429 должны обеспечивать выдачу заданной, динамически изменяющейся в реальном времени кодовой информации в линии с сигналом «Готовность» или без него. Должны обеспечиваться два режима передачи заданного количества слов по каждому каналу:

циклическая выдача кодов;

разовая выдача кодов.

* + - * 1. Должно обеспечиваться аппаратное формирование контрольного бита чётности в выводимых кодах.
        2. Должна обеспечиваться предварительная настройка каждой выходной линии ARINC 429 на одну из трех скоростей передачи данных – 12,5 Кбит/с, 50 Кбит/с, или 100 Кбит/с, а также на работу с сигналом «Готовность» или без него.
        3. В составе адаптера передатчика должны быть программно-доступные регистры, обеспечивающие доступ к состоянию каждого передающего канала.
      1. Требования к адаптерам приемников линий ARINC 429
         1. Адаптеры приемников интерфейса ARINC 429 должны обеспечивать прием динамически изменяющейся в реальном времени кодовой информации из линий биполярного последовательного кода:

циклический прием 32-х разрядных слов;

разовый прием 32-х разрядных слов в асинхронном режиме и по сигналу «Готовность»;

* + - * 1. Адаптеры приемников интерфейса ARINC 429 должны обеспечивать предварительную индивидуальную настройку каждого приемного канала ARINC 429 на одну из трех скоростей передачи принимаемых данных – 12,5 Кбит/с, 50 Кбит/с и 100 Кбит/с. Режимы работы приёмных каналов должны задаваться программно-независимо для каждого канала.
        2. В составе адаптера приёмника должны быть предусмотрены программно-доступные регистры, обеспечивающие доступ к состоянию каждого приёмного канала.
      1. Требования к адаптерам разовых команд

Адаптеры разовых команд должны обеспечить выполнение следующих функций:

передачу разовых команд (РК) трех типов, с параметрами в соответствии с таблицей 3 по ГОСТ 18977–79;

прием РК трех типов, с параметрами в соответствии с таблицей 3 по ГОСТ 18977–79;

входное сопротивление приёмника РК не менее 12 кОм.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Таблица 3 – Типы РК по ГОСТ 18977–79 | | |
| Тип РК | Наличие сигнала – лог. «1» | Отсутствие сигнала – лог. «0» |
| + 27 В/ обрыв | Плюс 27 В  При токе до 400 мА | Разрыв или замыкание на корпус |
| Корпус/ обрыв | Замыкание на корпус  При токе до 500 мА | Разрыв |
|  |  |  |

* + - 1. Кабельная сеть должна обеспечивать:
         1. подключение КИ БРЭО к клеммным колодкам линий связи;
         2. подключение АРМ ИМ КИ БРЭО к УПВ КЛ;
         3. подключение АРМ ИМ датчиков ОВО к клеммным колодкам (для имитации сигналов датчиков ОВО);
         4. подключение УПВ КЛ к клеммным колодкам линий связи;
         5. подачу электропитания от СЭС к КИ БРЭО, УПВ КЛ1, УПВ КЛ 2 и контроллерам управления питания.
      2. Требования к СИВВО
         1. СИВВО должна быть проекционного типа и обеспечивать:

имитацию изображения видимого закабинного пространства, включая видимость рельефа местности, наземных и воздушных подвижных и неподвижных объектов (целей) при различных метеоусловиях и времени суток, в соответствии с решаемой задачей;

моделирование: состояния атмосферы, водной поверхности, разнообразной растительности, топологии населенных пунктов, разнообразной облачности, тумана, тени, небесных светил, локальных источников света, ночного освещения городов, взрывов, дымов;

возможность формирования изображения от участка размером не менее 500 х 500 км до масштабов отдельных объектов (деревья, огни и элементы разметки ВПП или вертолетной площадки).

Примечание: переход между масштабами производится непрерывно в реальном времени на скорости, соответствующей полету вертолета;

переход между координатами непрерывно в реальном времени на скорости, соответствующей полету вертолета;

возможность поддержки модернизации комплекса БРЭО-226Т за счет формирования изображения от источников радиолокационной, телевизионной, тепловизионной (РЛ, ТВ и ТПВ) информации на МФИ первого и второго пилотов, а также цифровой 2D и 3D карты для отображения информации, соответствующей изображению закабинной обстановки с точностью до объектового состава и геометрии объектов.

* + - * 1. Управление изображением СИВВО должно осуществляться с АРМ ИМ КИ БРЭО с использованием сетевого протокола на базе UDP.
        2. В состав ПО должен быть включен специальный редактор для бесшовного сведения изображения от разных проекторов на экране.
        3. В составе СИВВО для подготовки визуальных сцен должна быть включена система подготовки, хранения и отображения картографической информации.
      1. Требования к макету кабины (МК)
         1. МК по габаритам и внешнему виду должен соответствовать переданой 3D модели кабины вертолета Ка-226Т и сборочному чертежу (МВАУ.466535.001СБ).
         2. МК должен иметь приборную панель, верхний и центральный пульты для установки реального оборудования комплекса БРЭО- 226Т.
         3. МК должен быть оборудован местами крепления кабельной сети для подключения комплекса БРЭО-226Т. (МВАУ.466535.001СБ)
         4. МК должен быть оборудован имитатором системы внутреннего освещения кабины (МВАУ.466535.001СБ).
      2. Требования к сетевому оборудованию
         1. Сетевое оборудование должно обеспечивать интеграцию АРМ и РМП в общую сеть Ethernet стенда БРЭО-226Т.
      3. Требования к системе электроснабжения стенда
         1. Электроснабжение стенда осуществляется от сети помещения 220 В, 50 Гц.
         2. Потребляемая мощность стенда БРЭО-226Т не более 15 кВт.
         3. Стенд БРЭО-226Т должен быть оборудован внутренними источниками постоянного тока напряжением + 27 В, общей мощностью не менее 2.6 кВт.
         4. Стенд БРЭО-226Т должен быть оборудован внутренним источником переменного тока напряжением 115 В частотой 400 Гц. Мощностью не менее 2 кВА.
         5. Источник постоянного тока 27 В должен обеспечивать следующие допустимые значения:

напряжение в точке регулирования: от 27 до 29 В;

напряжение на входных выводах приемников: от 24.0 до 29.4 В;

амплитуду пульсаций: не более 2 В.

* + - * 1. Источник переменного тока напряжением 115 В частотой 400 Гц должен обеспечивать следующие допустимые значения:

среднее по трем фазам действующее значение напряжения в точке регулирования: от 114 до 119 В;

фазное напряжение на входных выводах приемников: от 104 до 119 В;

небаланс напряжений: не более 6.7 В;

частоту: 400Гц ±10%;

сдвиг фазных напряжений: 120º ± 4 º.

* + - * 1. Система электроснабжения стенда должна обеспечивать автономное включения/выключения оборудования БРЭО и аппаратуры стендового оборудования.
        2. Система электроснабжения должна иметь приборы контроля величины напряжения и потребляемого тока по каждому виду электропитания оборудования комплекса БРЭО.
        3. Электроснабжение оборудования комплекса БРЭО должно осуществляться от щитов электропитания.
        4. Управление электропитанием должно осуществляться от панели питания и управления. В качестве коммутационной аппаратуры защиты должны применяться автоматические выключатели. СЭС должна обеспечивать аварийное отключение питания.
        5. Для обеспечения надежности АРМ и РМП должны снабжаться блоками бесперебойного энергопитания с защитой от перенапряжений и коротких замыканий сети в соответствии со сборочным чертежом МВАУ466535.001СБ.
        6. Питание средств вычислительной техники, должно осуществляться от переменного тока напряжением 220 В частотой 50 Гц и мощностью не *(более)* менее 5 кВт.
        7. *Для защиты персонала от попадания под напряжение при неисправности предусмотрено защитное заземление: шкафов и макета кабины.*
    1. **Требования надежности**
       1. Надежность стендового комплекта комплекса БРЭО-226Т определяется эксплуатационной документацией на изделия из состава комплекса БРЭО-226Т.
       2. Эксплуатация стенда осуществляется по техническому состоянию (до отказа).
  1. **Комплектность**
     1. Требования к комплектности Стенда БРЭО-226Т

Требования к комплектности Стенда БРЭО-226Т приведены в таблице 4.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Таблица 4 – Комплектность Стенда БРЭО-226Т | | |
| Наименование | Наименование  изделия | Кол-во |
| 1 Стенд БРЭО-226Т в составе: | МВАУ.466535.001 | 1 к-с |
| 1.1 Имитационно-моделирующий комплекс | МВАУ.466535.002 | 1 к-с |
| 1.1.1 АРМ имитационного моделирования комплектующих изделий БРЭО (АРМ ИМ КИ БРЭО) | БПМТ.466535.001 | 1 шт |
| 1.1.2 АРМ имитационного моделирования датчиков ОВО (АРМ ИМ датчиков ОВО) | БПМТ.466535.002 | 1 шт |
| 1.1.3 АРМ регистрации параметров (АРМ РП) | БПМТ.466535.003 | 1 шт |
| 1.1.4 Система коммутаций линий (СКЛ) | БПМТ.466535.004 | 1 шт |
| 1.1.5 Стационарное рабочее место программиста (СРМП) | БПМТ.466535.005 | 1 шт |
| 1.1.6 Рабочее место программиста (РМП) | БПМТ.466535.006 | 2 шт |
| 1.1.7 Комплект стоек (КтСт) | БПМТ.301421.002 | 1 шт |
| 1.1.8 Программное обеспечение стенда | 729.МВАУ.13109-01 | 1 к-т |
| 1.2 Система имитации визуализации внешней обстановки (СИВВО) | БПМТ.466535.007 | 1 шт |
| 1.3 Монтажный комплект (МонК) | БПМТ.305651.007 | 1 к-т |
| 1.4 Система электроснабжения стенда (СЭС) | БПМТ.565116.001 | 1 шт |
| 1.5 Макет кабины | БПМТ.461114.027 | 1 шт |
| 1.6 Стендовый комплект комплекса БРЭО (состав в таблице 1) | К01.00.0000.0000 | 1 к-т |
| 2 Руководство по эксплуатации | МВАУ.466535.001РЭ | 1 шт |
| 3 Руководство по техническому обслуживанию | МВАУ.466535.001РО | 1 шт |
| 4 Спецификация систем/подсистем | МВАУ.466535.001ССП | 1 шт |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Продолжение таблицы 4* | | |
| 5 Спецификация требований к программному обеспечению | МВАУ.466535.001СТПО | 1 шт |
| 6 Спецификация требований к интерфейсам | МВАУ.466535.001СТИ | 1 шт |
| 7 Спецификация требований к графическому интерфейсу пользователя | МВАУ.466535.001СТГИП | 1 шт |
| 8 Описание программы графических интерфейсов пользователя | 729.МВАУ.13101-01 13 01-1 | 1 шт |
| 9 Описание программы СИВВО | 729.МВАУ.13102-01 13 01-1 | 1 шт |
| 10 Руководство оператора графических интерфейсов пользователя | 729.МВАУ.13102-01 34 01-1 | 1 шт |
| 11 Руководство оператора СИВВО | 729.МВАУ.13103-01 34 01-1 | 1 шт |
| 12 Руководство программиста | 729.МВАУ.13105-01 33 01-1 | 1 шт |
| 13 Исполняемый и исходный код АРМ ИМ КИ БРЭО АРМ ИМ датчиков ОВО, АРМ РП | 729.МВАУ.13106-01 | 1 шт |
| 14 Исполняемый и исходный код графических интерфейсов пользователя | 729.МВАУ.13107-01 | 1 шт |
| 15 Паспорт на Стенд БРЭО-226Т | МВАУ.466535.001ПС | 1 шт |
| 16 Паспорт на ИМК | МВАУ.466535.002ПС |  |
| 17 Паспорт на АРМ ИМ КИ БРЭО | БПМТ.466535.001 ПС | 1 шт |
| 18 Паспорт на АРМ ИМ датчиков ОВО | БПМТ.466535.002 ПС | 1 шт |
| 19 Паспорт на АРМ РП | БПМТ.466535.003 ПС | 1 шт |
| 20 Этикетка на РМП | БПМТ.466535.006 ЭТ | 1 шт |
| 21 Этикетка на СРМП | БПМТ.466535.005 ЭТ | 1 шт |
| 22 Паспорт на СКЛ | БПМТ.466535.004 ПС | 1 шт |
| 23 Этикетка на комплект стоек | БПМТ.301421.002 ЭТ | 1 шт |
| 24 Этикетка на программное обеспечение стенда | 729.МВАУ.13109-01 ЭТ | 1 шт |
| 25 Паспорт СИВВО | БПМТ.466535.007 ПС | 1 шт |
| 26 Этикетка на Макет кабины | БПМТ.461114.027 ЭТ | 1 шт |
| 27 Этикетка на Монтажный комплект (МонК) | БПМТ.305651.007 ЭТ | 1 шт |
| 28 Этикетка на СЭС | БПМТ.565116.001 ЭТ | 1 шт |

* 1. **Требование к метрологическим видам обеспечения**
     1. Средства измерения (СИ), используемые для контроля параметров должны быть утвержденного типа и поверены.
     2. Проведенение аттестационных работ

Аттестация стенда проводится после пуско-наладочных работ в соотвтествии с Программой и методиками аттестации стенда ПНМ комплекса БРЭО-226Т силами уполномоченой организации.

1. **Требования безопасности**

2.1 К проведению работ со Стендом БРЭО-226Т допускаются специалисты, прошедший обучение и проверку знаний безопасной эксплуатации электрооборудования до 1000 В (электроустановок).

2.2 Оборудование из состава стенда комплекса БРЭО-226Т, являющееся источниками электромагнитного излучения, должно быть защищено устройствами поглощения (заглушками, нагрузкам, эквивалентами.

2.3 Для обеспечения защиты от поражения электрическим током при прикосновении к металлическим нетоковедущим частям, которые могут оказаться под напряжением в результате повреждения изоляции, должно применяться защитное заземление стенда.

2.4 Электрозапитывающие устройства (приборы) должны иметь проводку без повреждений, а также иметь аппараты защиты от токов короткого замыкания и перегрузок.

2.5 Для защиты персонала от попадания под напряжение при неисправности изоляции должно быть предусмотрено защитное заземление.

2.6 К работе со стендом допускаются специалисты, ознакомившиеся с Руководством по эксплуатации (МВАУ.466535.001РЭ) и Руководством оператора ГИП (729.МВАУ.13102-01 34 01-1).

1. **Правила приёмки**

Правила приёмки приведены в Программе и методиках приёмо-сдаточных испытаний МВАУ.466535.001ПМ.

1. **Методы контроля**

Методы контроля приведены в Программе и методике приёмо-сдаточных испытаний МВАУ.466535.001ПМ.

1. **Указания по эксплуатации, в том числе требования хранения, удобству технического обслуживания и ремонта**

5.1 Эксплуатация Стенда БРЭО-226Т должна производиться в соответствии с правилами, изложенными в МВАУ.466535.001РЭ «Руководство по эксплуатации Стенда БРЭО-226Т».

5.2 При размещении составных частей Стенда БРЭО-226Т должна быть предусмотрена возможность удобного подхода к ним во время технического обслуживания и ремонта.

5.3 Электрические соединения отдельных составных частей Стенда БРЭО-226Т при эксплуатации должны обеспечивать удобную стыковку и расстыковку, не требующую специальных приспособлений.

5.4 Неисправность одной из составных частей Стенда БРЭО-226Т не должна приводить к выводу из строя сопрягаемых систем.

5.5 Восстановление работоспособности Стенда БРЭО-226Т должно проводиться квалифицированными специалистами.

5.6 Восстановление работоспособности неисправного оборудования Стенда БРЭО-226Т должно производиться в соответствии с эксплуатационной документацией на Стенд БРЭО-226Т.

1. **Гарантии изготовителя**

Гарантийный срок службы Стенда БРЭО-226Т составляет 3 года при условии соблюдения требований по эксплуатации, приведенных в РЭ на Стенд БРЭО-226Т.

Лист согласования

От «АО НЦВ Миль и Камов»

# Приложение А. Перечень рекомендуемых средств измерений и контроля

(справочное)

Таблица А.1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование, тип СИ | Основные  характеристики | Применение |
| Прибор комбинированный Testo-622 | Погрешность термогигрометра ±0,4 °С; ±3%; ±5 ГПа  Диапазоны измерений:  - относительной влажности от 10 до 95 %,  - температуры от минус 10 до плюс 60 °С;  - атмосферного давления от 300 до 1200 ГПа |  |
| Мультиметр В7-64/1  (16688-97) | Диапазон измерений напряжения постоянного тока: от 0 до 500 мВ; от 2,0 до 12,5 В; свыше 12,5 до 50,0 В  Пределы допускаемой основной погрешности измерений напряжения постоянного тока:  - в диапазоне от 0 до 500 мВ –  ± 40 ППМ от Ux + 3 ед.мл.р.;  - в диапазоне от 2,0 до 12,5 В –  ± 40 ППМ от Ux + 2 ед.мл.р.  - в диапазоне свыше 12,5 до 50,0 В –  ± 50 ППМ от Ux + 3 ед.мл.р.;  где Ux – измеряемое значение напряжения;  ППМ – миллионная доля |  |
| Осциллограф цифровой запоминающий АОС модификации АОС-5304  (48999-12) | Полоса пропускания: от 0 до 300 МГц  Диапазон установки коэффициента отклонения: от 2 мВ/дел до 5 В/дел  Пределы допускаемой относительной погрешности коэффициента отклонения ± 3 %  Диапазон установки коэффициента развертки: от 1 нс/дел до 50 с/дел  Пределы допускаемой относительной погрешности коэффициента развертки ± 0,1 % |  |
| Фазоуказатель И517 | Технические характеристики И517: Номинальная область напряжений – от 50 В до 500 В. Нормальная область частот - от 40 Гц до 60 Гц. Сопротивление изоляции электрических цепей прибора относительно корпуса – не менее 40 МОм. Режим работы - кратковременный (от 3 с до 5 с.) Испытательное напряжение изоляции между электрическими цепями и корпусом фазоуказателя И517 м– 2 кВ практически синусоидального тока частотой 50 Гц. |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Продолжение таблицы А.1* | | |
| Калибратор процессов многофункциональный Fluke 724  (52221-12) | Диапазон измерений температуры по выходным сигналам термопары типа K: от минус 200 до 1370 °C  Пределы допускаемой основной погрешности измерений температуры по выходным сигналам термопары типа K:  - в диапазоне от минус 200 до 0 – ± 1,2 °C;  - в диапазоне свыше 0 до 1370 – ± 0,8 °C  Диапазон измерений температуры по выходным сигналам термопары типа L: от минус 200 до 900 °C  Пределы допускаемой основной погрешности измерений температуры по выходным сигналам термопары типа L:  - в диапазоне от минус 200 до 0 – ± 0,85 °C;  - в диапазоне свыше 0 до 900 – ± 0,7 °C |  |
| Шумомер TESTO 816 2 | Класс точности : 2  Частота :63 Гц – 8кГц  Значения уровня звука : 30 - 130 Дб |  |
| Источник питания  постоянного тока  АТН-1338  (42466-09) | Диапазон установки выходного напряжения постоянного тока: от 0 до 30 В  Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизведения выходного напряжения постоянного тока ± (0,01 · Uвых + 2 · к) В,  где Uвых – установленное значение выходного напряжения, а к – цена единицы младшего разряда |  |
| Секундомер СОСпр-2б-2000 | Емкость шкалы секундной/минутной: 60 с/60 мин  Цена деления шкалы секундной/минутной: 0,2 с/1 мин  Пределы допускаемой относительной погрешности измерений δ = ± 3 · (1,7 · А / Т + В), где А – значение скачка секундной стрелки, равное 0,2 с;  Т – измеряемый интервал времени, с;  В – составляющая относительной погрешности, определяемая отклонением частоты спускового регулятора от номинального значения, равная 4,3 ∙ 10-4 |  |
|  | | |
| П р и м е ч а н и е – Допускается применять средства измерения с метрологическими характеристиками не хуже указанных | | |

# Лист регистрации изменений

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Изм. | Номера листов | | | | Всего  листов  в докум. | №  докум. | Подпись | Дата |
| изменен-  -ных | заменен-  -ных | новых | аннулиро-  -ванных |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |