

Комплексный тренажер экипажа вертолета Ми-17



Введение

Получение летного
полнофункционального
тренажера экипажа
вертолета Ми-17 с
требуемыми
характеристиками

Пути достижения
требуемого
уровня

Использование в
процессе подготовки
экипажей летных
полнофункциональных
тренажеров экипажей

Цель

Экипажи
вертолетов
Ми-17

Требование
высокого
уровня
навыков
выполнения
боевых задач
во всех
условиях

Назначение тренажера

Тренажер предназначен для обучения и тренировки на земле экипажей вертолетов типа Ми-17 в составе командира (левого пилота), штурмана (правого пилота), борттехника (бортмеханика) действиям в полном объеме их функциональных обязанностей по пилотированию, навигации, эксплуатации бортовых систем и оборудования вертолета, коммуникативной деятельности, эффективному взаимодействию, в том числе при отказах различных бортовых систем и в особых случаях в соответствии с Руководством по летной эксплуатации вертолета с целью формирования и поддержания у них устойчивых навыков управления вертолетом в различных условиях.

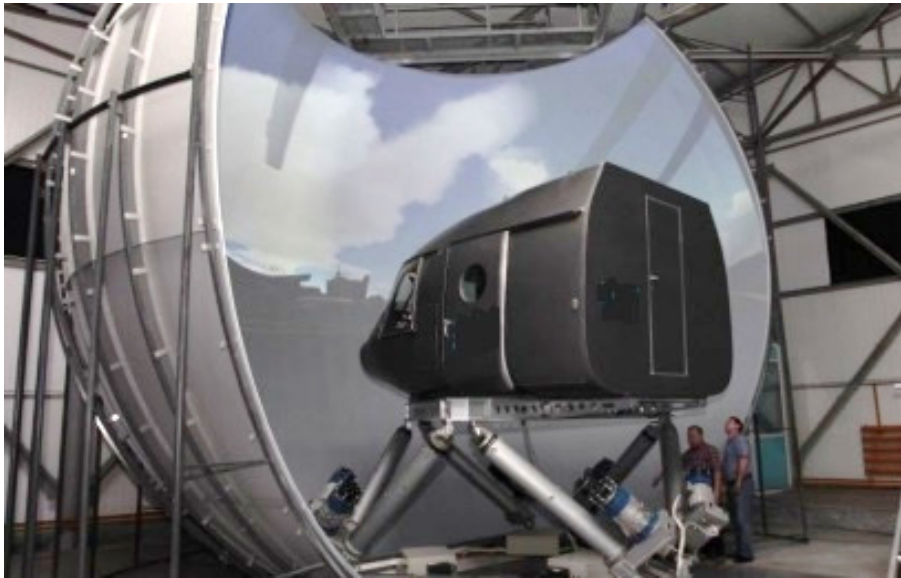
Общие характеристики тренажера соответствуют требованиям, предъявляемым к комплексным пилотажным тренажерам (FFS) квалификационного уровня «D» (согласно стандарту CS-FSTD(H) «Требования к сертификации пилотажных тренажеров вертолетов») и обеспечивает отработку пилотажных и навигационных задач в соответствии с руководством по летной эксплуатации.

Архитектура Тренажера обеспечивает возможность его оперативной модернизации в процессе эксплуатации (в соответствии с требованиями заказчика), а также возможность его интеграции с другими тренажерами (в едином виртуальном боевом пространстве и времени в соответствии со стандартом IEEE 1516.3).

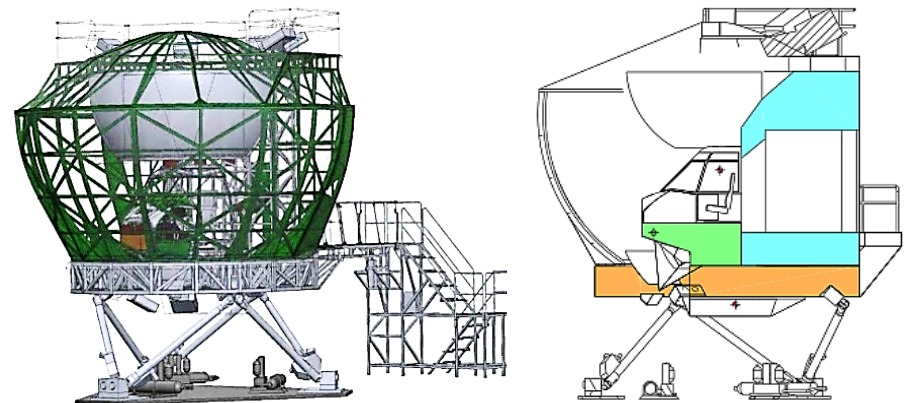
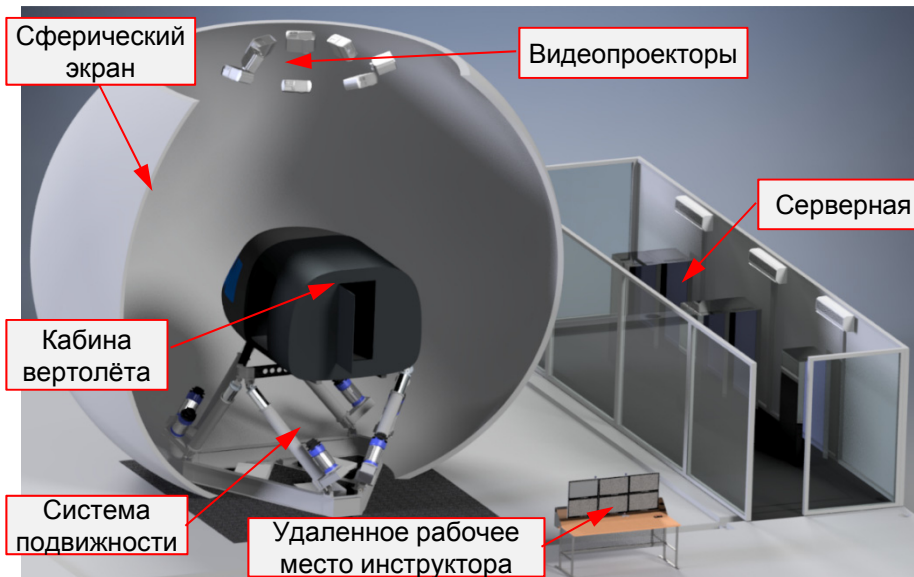
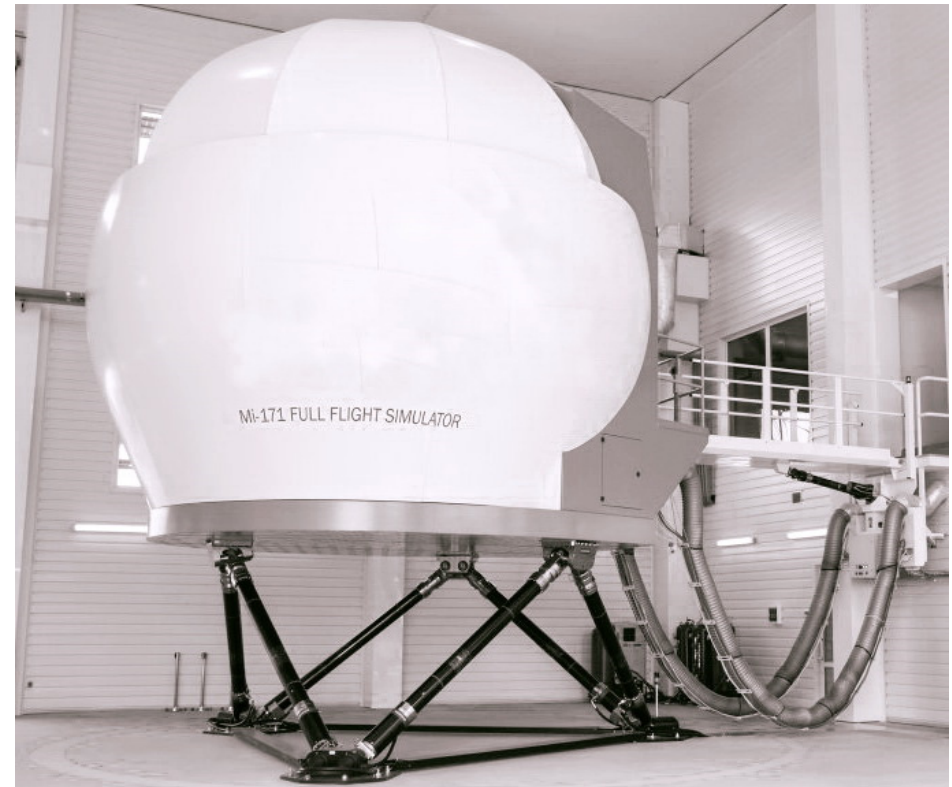
Тренажер может использоваться в ходе боевой подготовки вертолетных частей и подразделений, а также в учебном процессе военных учебных заведений при отработке тем, связанных с пилотированием вертолетов типа Ми-17 в различных условиях обстановки.

Архитектура тренажера

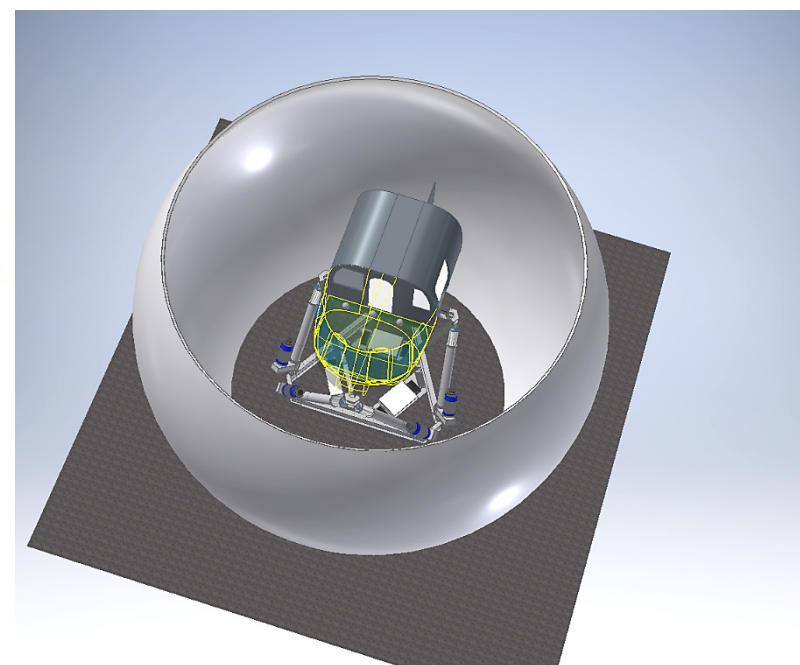
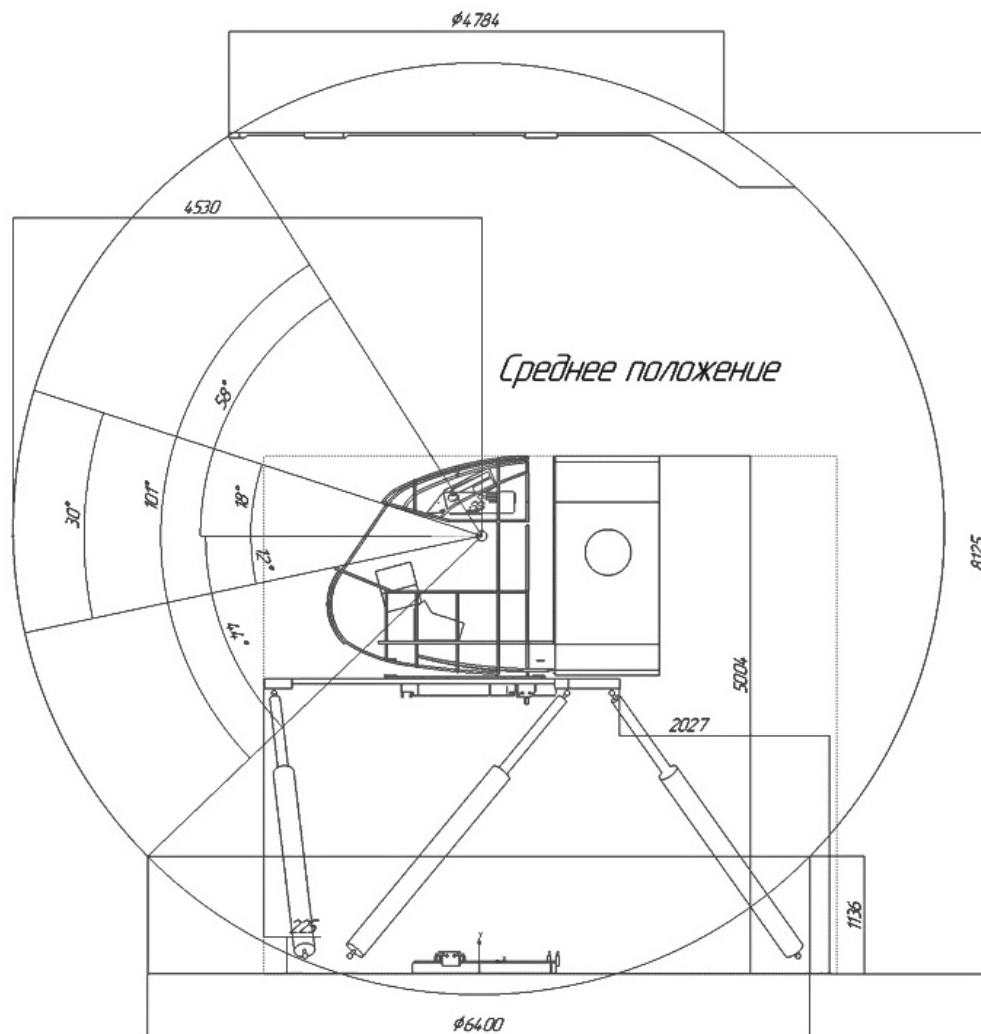
Кабина вертолета на системе подвижности и статический проекционный экран



Кабина вертолета и проекционный экран в едином корпусе на системе подвижности



Архитектура тренажера с вращением кабины на 360°

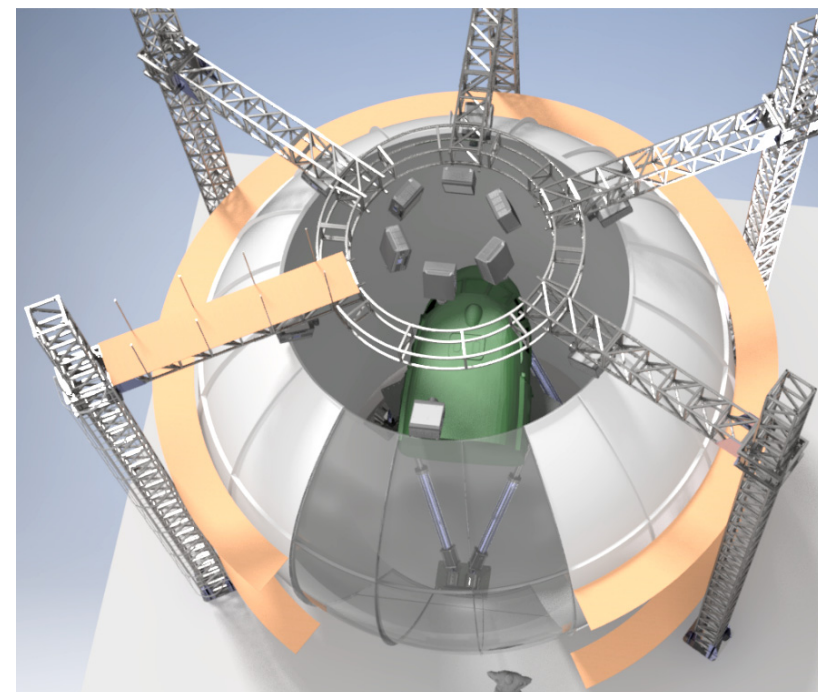


Основные технические характеристики

- ☐ диаметр сферического экрана – 10 м
- ☐ высота сферического экрана – 8,125 м
- ☐ размер изображения по вертикали – 101°
- ☐ размер изображения по горизонту – 360°
- ☐ диаметр основания сферы – 6,4 м
- ☐ диаметр верхнего среза сферы – 4,784 м

Характеристики системы проекции для варианта построения тренажера с вращением кабины на 360°

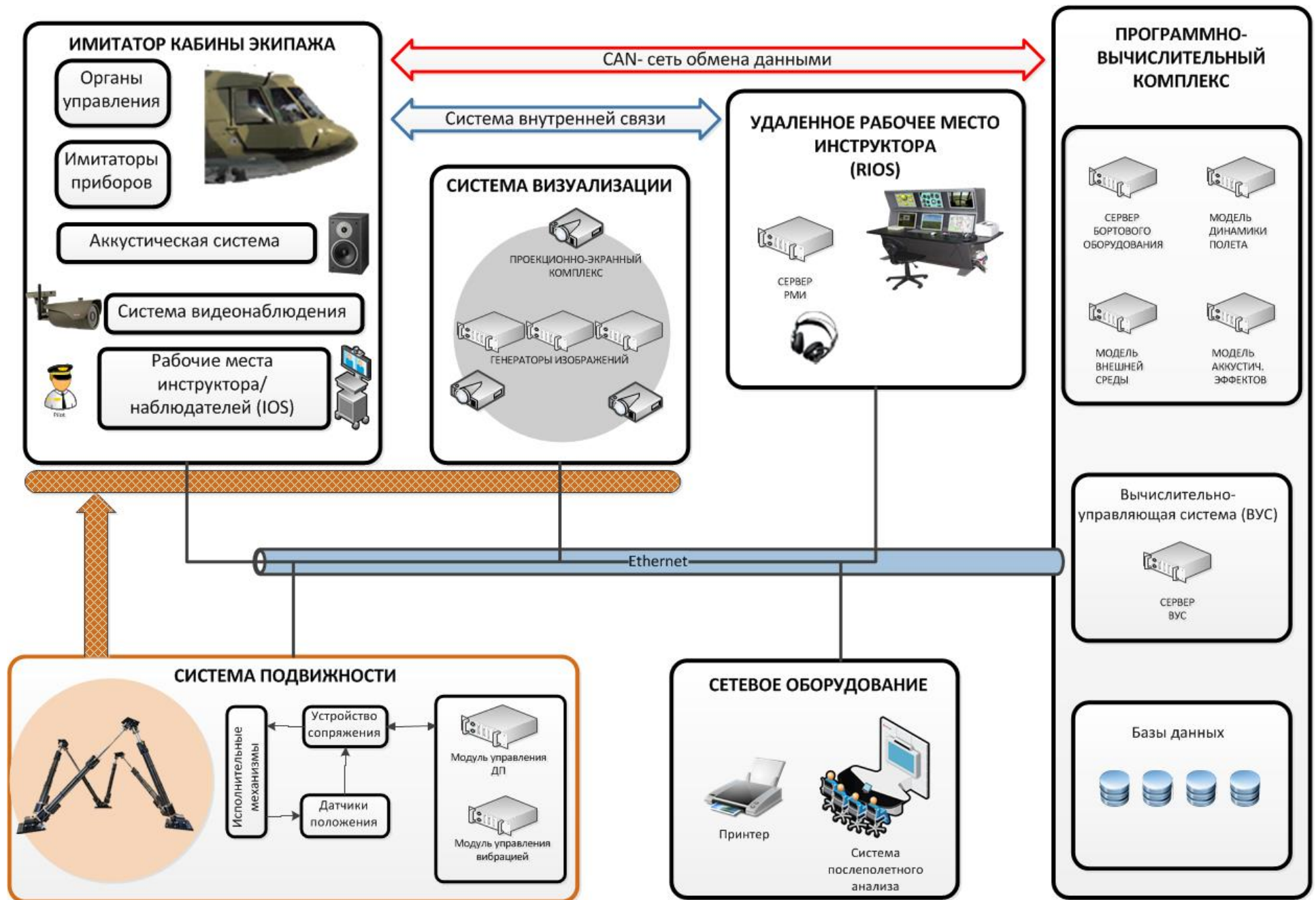
| №№ п/п | Наименование показателя | Значения показателя | |
|-----------|--|------------------------|-------|
| 1 | Радиус сферического экрана, м | 5,0 | |
| 2 | Угловой размер непрерывного изображения по вертикали, град | 106 | |
| 3 | Угловой размер непрерывного изображения по горизонтали, град | 360 | |
| 4 | Освещенность экрана, фут-ламберт | минимальная | 12,21 |
| | | максимальная | 37,21 |
| 5 | Разрешающая способность изображения на экране, arc min/OLP | ≤3,0 | |
| 6 | Размер пикселя на экране, arc min | ≤1,25 | |
| 7 | Количество проекторов (тип 4k) | 21 | |
| 8 | Поддержка очков ночного видения | + | |



Сравнение особенностей различной архитектуры тренажеров

| Показатель | Кабина вертолета на системе подвижности и статический проекционный экран | Кабина вертолета и проекционный экран на системе подвижности |
|--|---|--|
| Возможность вращения макета кабины вертолета вокруг вертикальной оси на 360° | Реализуется | Технически очень сложные и затратные решения |
| Угловые размеры проекционного экрана ■ по вертикали ■ по горизонтали | 101° 360° | 80° 240° |
| Грузоподъемность системы подвижности, т | 9,0 | 14,0 |
| Энергопотребление системы подвижности, кВт | 12,0 -14,0 | 25,0 – 30,0 |
| Радиус сферического экрана, м | 4,5 - 5,0 | 3,6 |
| Требуемая высота помещения, м | 10,0 – 12,0 | 12,0 – 16,0 |
| Защита проекторов системы визуализации от вибрации | Не требуется | Обязательна |
| Глубина фундаментного основания системы подвижности | 0,7 – 0,9 м | >1,5 м |
| Принцип воспроизведения эволюций вертолета в пространстве | Физически близкий к реальности – подвижная кабина, совершающая эволюции относительно статического экрана (внешнего мира) | Физически не полностью соответствующий реальности – жестко связанные кабина и экран (внешний мир), совершающие совместные эволюции в пространстве |
| Удобство технического обслуживания и ремонтпригодность | Среднее на столе платформы размещается только макет кабины, зубчатый погон вращения и вибрационная платформа, к которым имеется хороший доступ. | Низкое в связи с размещением макета кабины, проекционной системы визуализации, вибрационной платформы в замкнутом внешнем корпусе на столе системы подвижности доступ к узлам для обслуживания затруднен |

Структура тренажера



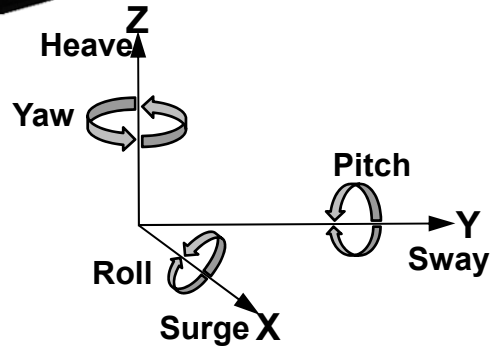
Имитатор кабины экипажа вертолета



Имитатор кабины экипажа вертолета по своим внутренним размерам, составу и размещению рабочих мест членов экипажа, штатных органов управления, имитаторов приборов и оборудования полностью соответствует кабине экипажа реального вертолета Ми-17 (указанной заказчиком серии и модификации), а также имеет дополнительное оборудование



Система подвижности



Система подвижности тренажера предназначена для имитации крена, тангажа, курсового угла моделируемого вертолета, а также акселерационных эффектов, которые воздействуют на экипаж реального вертолета во время движения по земле и в воздухе. В тренажере применена электромеханическая 6-ти степенная система подвижности, сертифицированная для тренажеров уровня D с полной нагрузкой:

- для тренажера с кабиной вертолета на системе подвижности и статическим проекционным экраном - до **9 000 кг**
- Для тренажера с кабиной вертолета и проекционным экраном на системе подвижности – до **14 000 кг**

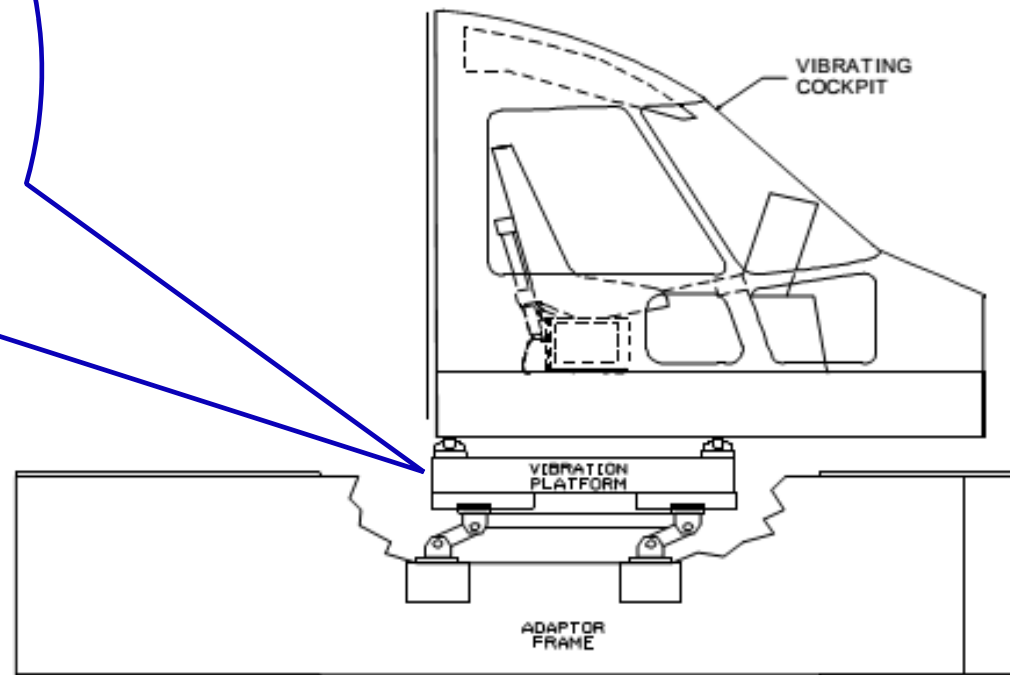
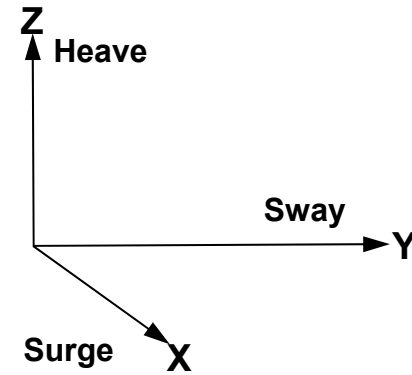
Для повышения адекватности восприятия экипажем маневрирования вертолета по курсу в тренажере реализовано вращение кабины вокруг вертикальной оси на 360°.

| № п/п | Наименование характеристики | Линейные перемещения, углы наклона и вращения кабины | Линейные и угловые скорости перемещения кабины | Линейные и угловые ускорения кабины |
|-------|----------------------------------|--|--|-------------------------------------|
| 1 | Сдвиг вдоль продольной оси | ±1,0 м | 0,90 м/с | ±6,8 м/с ² |
| 2 | Сдвиг вдоль поперечной оси | ±1,0 м | 0,90 м/с | ±6,8 м/с ² |
| 3 | Вертикальное перемещение | -0,67 +0,64 м | 0,64 м/с | ±9,2 м/с ² |
| 4 | Крен | -28° +30° | 26 °/с | ±140 °/с ² |
| 5 | Тангаж | ±28° | 24 °/с | ±140 °/с ² |
| 6 | Вращение вокруг вертикальной оси | ±360° | 26 °/с | ±250 °/с ² |

Система вибрации

Для воспроизведения вибрации, воздействующей на экипаж в процессе полета, в тренажере применена трехступенная вибрационная платформа с характеристиками

- управляемая частота вибрации 3-50 Гц
- управляемая амплитуда вибрации 0-0,5 мм



Система визуализации

В тренажере используется проекционная система визуализации закабинного пространства, которая обеспечивает возможность пилотирования и навигации при проведении тренировок в соответствии с Правилами визуальных полетов, а также ведения визуального наблюдения и разведки целей, имитационной стрельбы с учетом метеоусловий

В тренажере используется лицензированная программа визуализации **UNIGINE**, которая обеспечивает:

Точную модель атмосферы

- ☑ атмосферное рассеивание света, основанное на моделях Рэлея и Ми с поддержкой физических параметров атмосферы, включая плотность, высоту над уровнем моря, деполяризацию, загрязнённость
- ☑ динамическая смена дня и ночи
- ☑ имитация кривизны Земли
- ☑ динамические погодные эффекты, в том числе дождь, гроза, снег, влияние ветра на объекты
- ☑ ночное небо с луной и звёздами (на основе карты их реального расположения)
- ☑ объёмные 3D облака с тенями

Светосигнальное оборудование аэродромов

- ☑ специальные источники света (указатели траектории точного захода на посадку, огни зоны приземления, боковые огни ВПП и другие)
- ☑ видимость с больших расстояний в несколько километров
- ☑ совместимость с многоканальной визуализацией
- ☑ проверку видимости в зависимости от угла обзора
- ☑ периодическое мигание импульсных огней приближения
- ☑ вращение источников света с заданной частотой

Детализированную растительность

- ☑ обширные области детализированной и реалистичной растительности



Характеристики системы визуализации

Возможности по моделированию закабинного пространства

- Воспроизводимое изображение закабинного пространства соответствует моделируемой воздушной обстановке, метеообстановке, навигационной обстановке, ландшафту местности, а также показаниям соответствующих вертолетных систем: авиагоризонта, радиовысотомера, спутниковой системы навигации (GPS)
- В ночных сценах моделируется эффект уменьшения освещенности несамосветящихся или освещаемых посадочными фарами земных ориентиров при удалении от них
- Изображение отображается с учетом заданного времени года и времени суток с учетом часового пояса, даты и времени начала упражнения в аэропорту взлета
- Воспроизводится корректное изображение небесных тел (солнца, луны, звезд)
- Моделируются трехмерные атмосферные образования: облака, туман, осадки (снег, дождь). Имеется возможность изменять облачность с установкой ее вида, плотности, нижней и верхней границы облаков.

Контент базы визуализации

- Фактический размер участков земной локации в базе данных – 300x300 км. Эти участки покрывают всю территорию **Пакистана**
- Разрешающая способность ландшафта и объектов в зоне аэропорта (аэродрома, вертодрома) - не менее 0,1 м/пиксель
- Прилегающая территория в радиусе 15 км вокруг аэропорта содержит текстуры подстилающей поверхности с разрешающей способностью не хуже 2 м/пиксель
- Остальная прилегающая территория размером 300x300 км генерируется с разрешающей способностью текстуры ландшафта не хуже 5 м/пиксель
- В пределах территории размером 300x300 км размещаются детализированные вертолетные площадки с качеством текстуры 0,1 м/пиксель и прилегающей территорией в радиусе 1 км с разрешающей способностью текстур подстилающей поверхности до 2 м/пиксель
- Одновременного моделируются не менее 5 воздушных движущихся объектов.
- Система визуализации обеспечивает следующие характеристики проецируемого на сферическом экране в реальном времени изображения закабинной обстановки:
 - ✓ разрешающая способность - не более 3 угловых минут (относительно глаз летчиков)
 - ✓ контрастность изображения - не менее 8:1
 - ✓ яркость изображения - не менее 8 фут-ламберт
 - ✓ количество уровней детализации изображения - не менее 10
 - ✓ частота смены кадров проецируемого изображения - 60 Гц
 - ✓ время общей задержки визуализации имитируемого эффекта - не более 100 миллисекунд.
- **Контент системы визуализации включает детальные модели 17 аэродромов и аэропортов, 2 полигонов, 4 вертолетных площадок**

Расчеты характеристик системы визуализации

Результаты расчетов распределения непрерывного покрытия сферы $R=5\text{м}$ проекторами типа **4К** при условии обеспечения требований EASA к качеству изображения

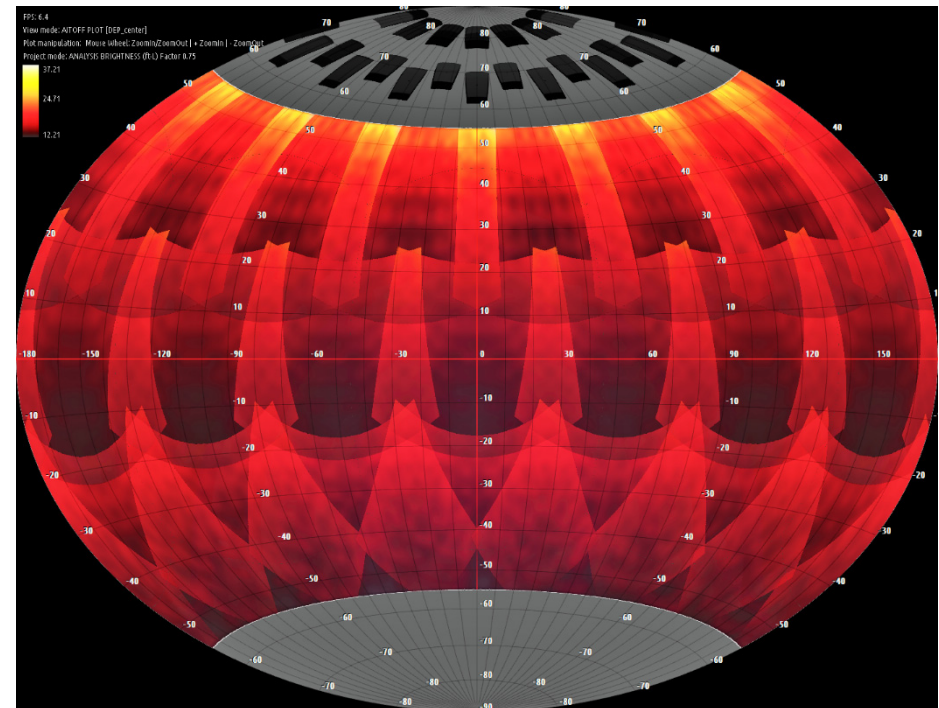
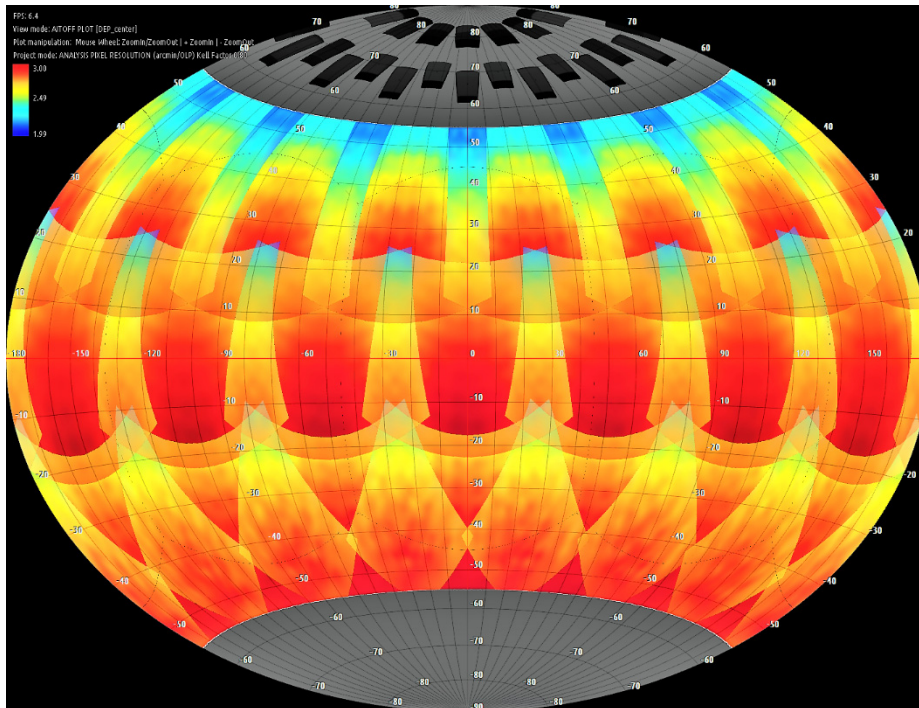
- Количество проекторов – 21
- Угловой размер изображения по вертикали – 110 градусов
- Угловой размер изображения по горизонтали – 360 градусов

Расчет разрешающей способности изображения

- ✓ максимальная разрешающая способность изображения = 1,99 arcmin/OLP
- ✓ минимальная разрешающая способность изображения = 3,00 arcmin/OLP

Расчет яркости изображения

- ✓ максимальная яркость изображения = 37,21 фут-ламберт
- ✓ минимальная яркость изображения = 12,21 фут-ламберт



Объекты и процессы имитационного моделирования вертолета



Структурная схема программно-вычислительного комплекса тренажера

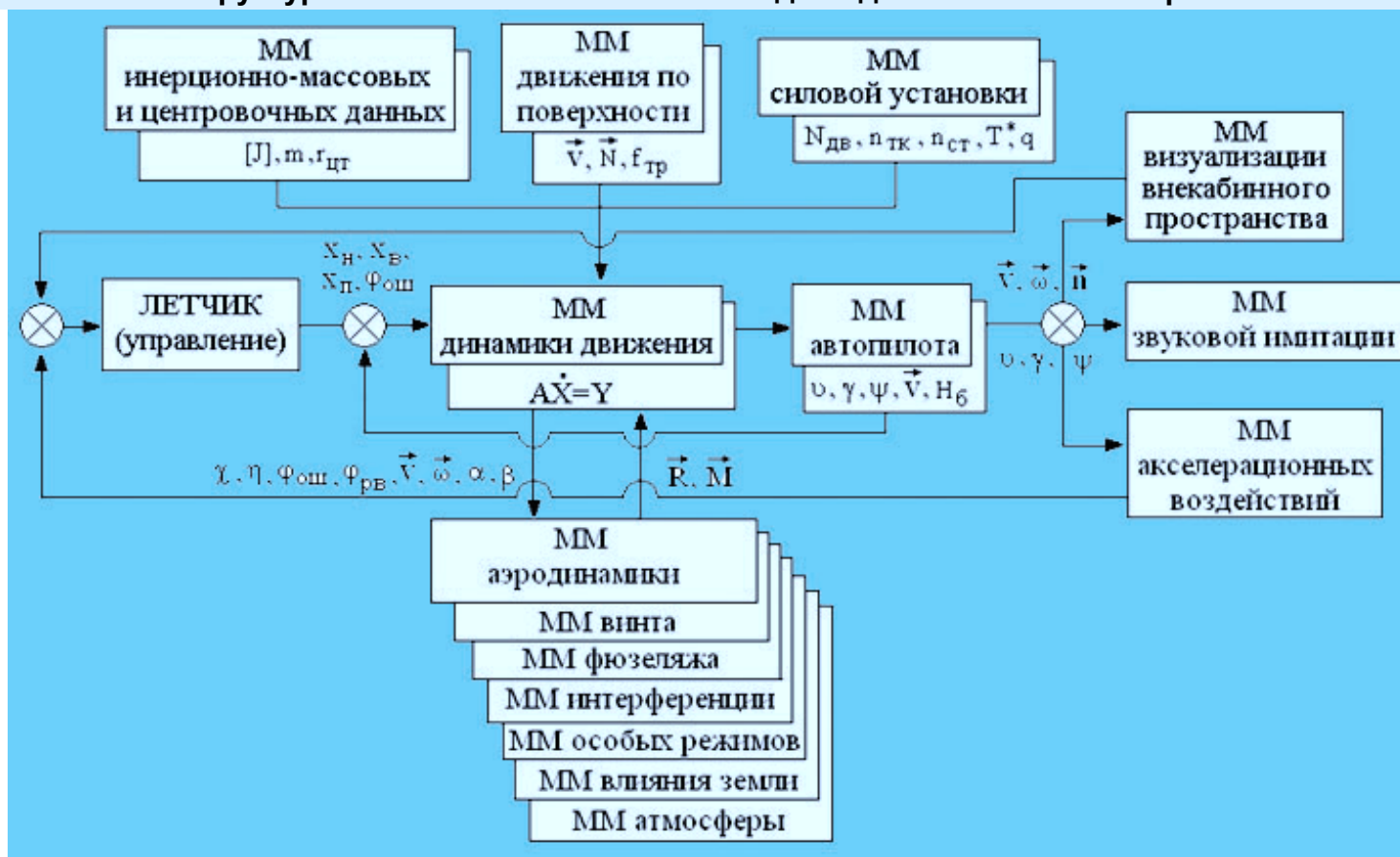


Структурная схема программного модуля динамики полета вертолета

Моделирование динамики движения вертолета (по земле и в воздухе) осуществляется в реальном масштабе времени с учетом махового движения лопастей несущего и рулевого винтов, как в эксплуатационном диапазоне высот и скоростей полета, так и на особых режимах полета (вихревое кольцо несущего или рулевого винта, "подхват", "валежка", отказ рулевого винта, отказ двигателей). Рассчитывается аэродинамика вертолета вблизи земли (экранный эффект) с учетом особенностей рельефа конкретного участка земной поверхности (равнинный, пустынный, среднепересеченный, горный, водная поверхность). Моделируется внешняя подвеска (на пилонах) из условия реакции вертолета на способ отделения груза и реакция на изменение веса вертолета (плавное - при выработке топлива, ступенчатое - при применении боеприпасов).

Задаются и корректно учитываются внешние ветровые возмущения и состояние атмосферы в соответствии с принятым стандартом.

Структурная схема математической модели динамики полета вертолета

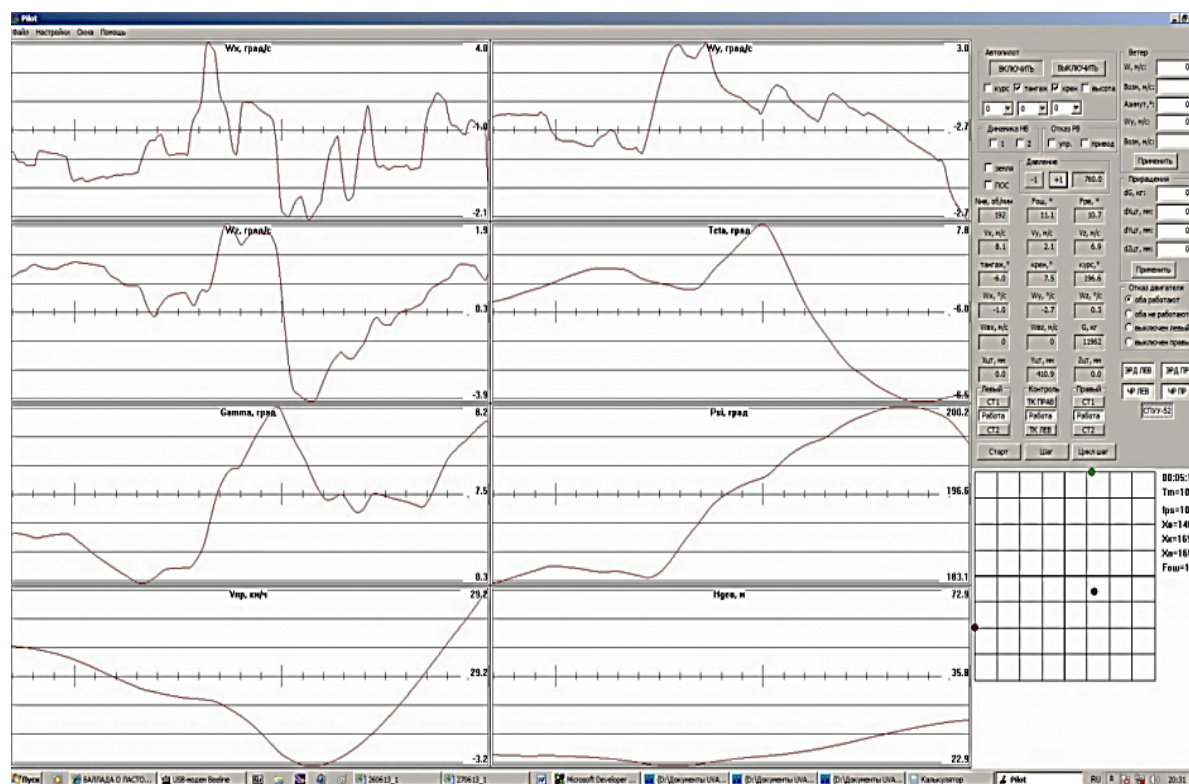
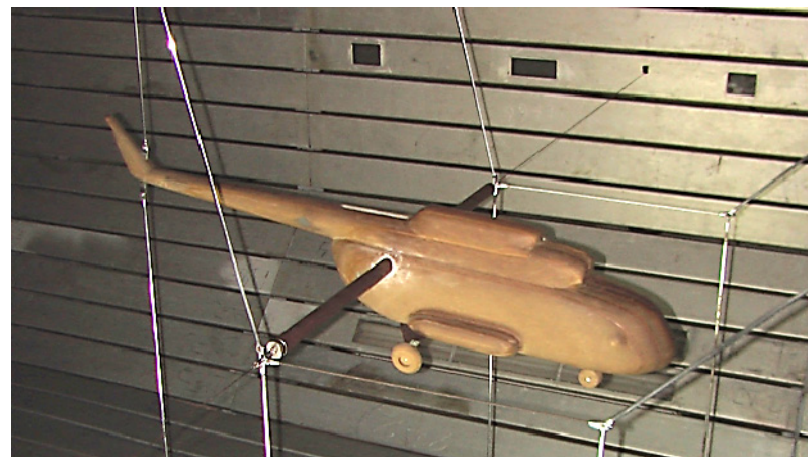


Математическая модель полёта вертолета

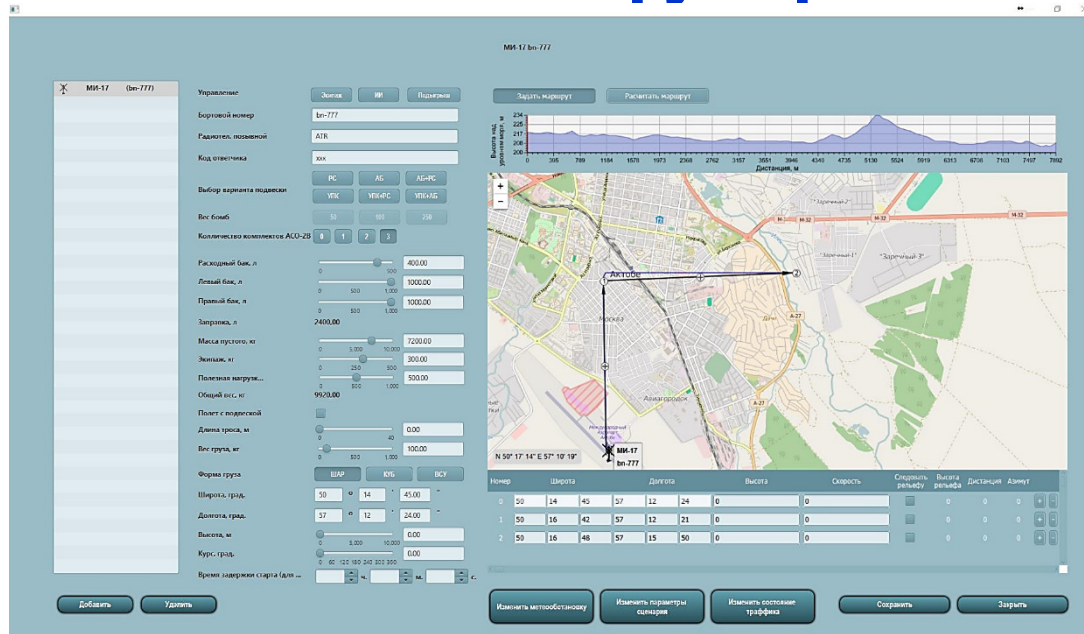
С целью повышения адекватности математической модели полета в процессе разработки проведено исследование аэродинамических характеристик масштабной модели вертолета Ми-17 в аэродинамической трубе. Получены круговые аэродинамические характеристики корпуса вертолета.

Одновременно были проведены поверочные полеты на вертолете-прототипе с целью определения характеристик устойчивости и управляемости в эксплуатационном диапазоне высот и скоростей полета.

Таким образом была получена необходимая база данных для верификации математической модели полета



Рабочее место инструктора



Вид главного меню при подготовке полетного задания

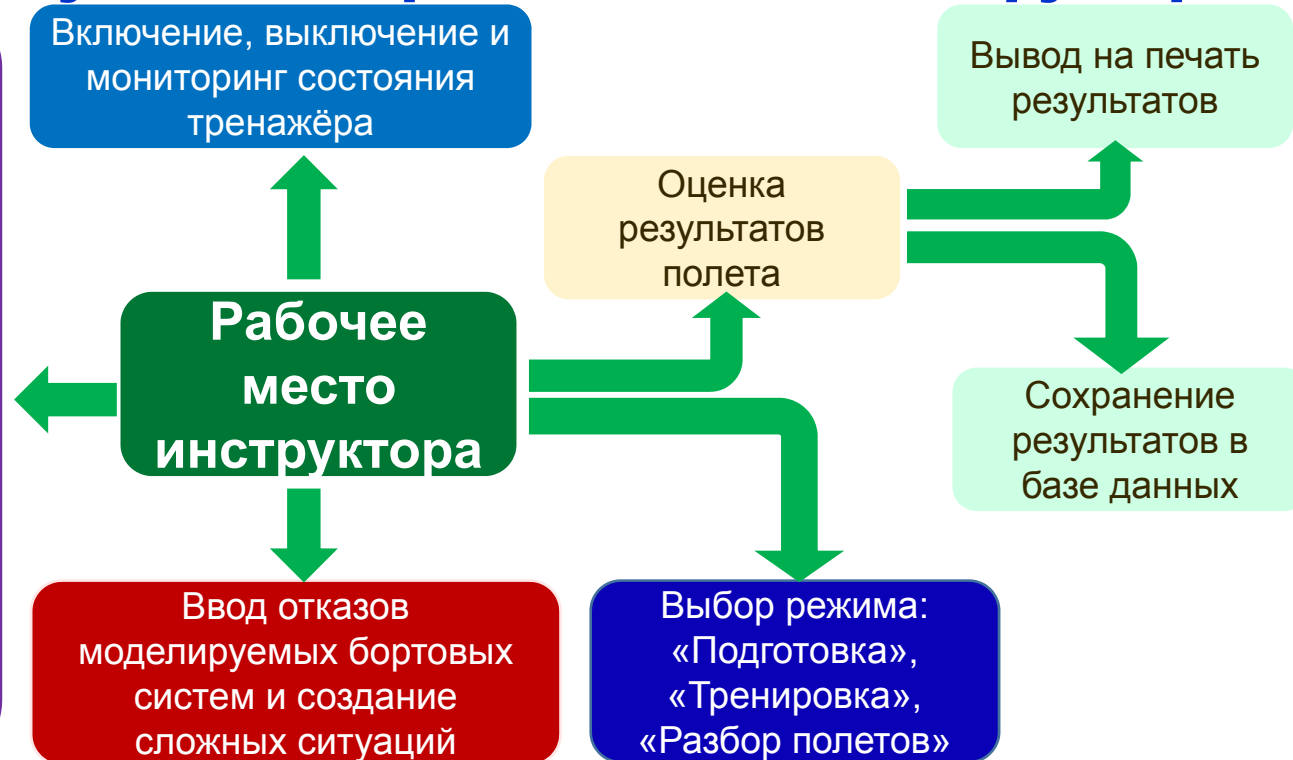


Вид главного меню при проведении разбора полетов



Рабочее место инструктора (в грузовом отсеке имитатора кабины экипажа) и удаленное рабочее место инструктора

- Выбор участка местности из библиотеки с учетом выбранного плана тренировки и требуемого уровня сложности
- Выбор условий проведения тренировки
- Выбор участка местности
- Подготовка и редактирование упражнений
- Контроль действий обучаемых в режиме реального времени
- Двусторонняя связь с экипажем



Возможности инструктора при подготовке и в ходе занятий

- ✓ выбор района выполнения предстоящего полетного задания из имеющейся в тренажере геоинформационной базы
- ✓ ввод полетного задания: боевая задача; боевая загрузка вертолета; маршрут и профиль полета
- ✓ задание метеорологических условий выполнения полетного задания
- ✓ осуществление функций руководителя полета
- ✓ оперативное изменение текущего сценария тренировки (задание нештатных ситуаций, ввод отказов и т.д.)
- ✓ отображение текущего положения вертолета в виртуальном боевом пространстве и на электронной топографической карте
- ✓ ведение с обучаемыми членами экипажа переговоров в режиме двухсторонней связи
- ✓ оперативный контроль и управление тренировкой с возможностью ее остановки, послеполетный анализ действий каждого члена экипажа
- ✓ документирование результатов выполнения полетных заданий экипажем
- ✓ хранение результатов тренировок всех обучаемых и проведение их анализа
- ✓ распечатка результатов тренировки.

Инфраструктура тренажера

- Ангар (каркасное сооружение) площадью 200-250 кв.м. и высотой 10-12 м, оборудованный подъездными путями, ролетными воротами шириной 4 м и высотой 6 м, тельфером, системой вентиляции и кондиционирования, щитом ввода электропитания, электроосвещением, контуром заземления, фундаментным основанием системы подвижности, комнатами технического персонала, помещением для инструкторов, помещением для экипажей, помещением для послеполетного разбора, туалетными комнатами
- Система бесперебойного электропитания тренажера с системой переключения питания
- Серверная с системой кондиционирования
- Кабели электропитания и управления тренажера (прокладываются в кабельных каналах)
- Система вентиляции и кондиционирования кабины экипажа
- Основной резервный агрегат электропитания
- Вспомогательный резервный агрегат электропитания
- Сферический круговой проекционный экран с монтажными фермами
- Конструктив подвеса проекторов, оборудованный площадками для технического обслуживания проекторов

Адекватность тренажера

Тренажер обеспечивает требуемую адекватность за счет достижения при его производстве высокого уровня конструктивной и функциональной адекватности как отдельных его элементов, так и всего тренажера в целом

Конструктивная адекватность достигается за счет:

- полного соответствия геометрических размеров имитатора кабины экипажа и пространственного размещения имитаторов узлов и оборудования;
- максимального подобия передних панелей имитаторов приборов и оборудования реальным;
- соответствия подсветки оборудования, шкал приборов, транспарантов и шильдов имитируемому вертолету.

Функциональная адекватность достигается за счет:

- соответствия алгоритмов функционирования имитаторов бортовых систем, приборов и узлов и, соответственно, реакции органов управления и индикации на управляющие действия экипажа
- воспроизведения полного перечня процедур управления, необходимых при выполнении экипажем всех основных функций при подготовке и в ходе полета
- обеспечения соответствия реальным диапазонам перемещения, усилий и реакции рычагов, педалей, переключателей в имитаторе кабины экипажа вертолета
- расчета и визуализации траектории полета вертолета в соответствии с детальной моделью полета вертолета Ми-17, а также метеоусловий
- расчета и визуализации траекторий полета авиационных средств поражения в соответствии с их характеристиками
- реалистичной имитации звуковых эффектов работы узлов и агрегатов вертолета, а также атмосферных явлений

Надежность тренажера

Программа обеспечения надежности тренажера базируется на следующих решениях:

- применение в производстве проверенных опытом эксплуатации надежных комплектующих, входной контроль
- разработка программных решений, исключающих конфликты специального программного обеспечения с общим, а также с аппаратными средствами
- многократная проверка разработанных конструкторских решений
- применение конструкторских решений, обеспечивающих длительную работу механических узлов
- пооперационный и поэтапный контроль качества механической и электрической сборки тренажеров
- применение в конструкциях узлов тренажера исключительно бесконтактных датчиков углов поворота и перемещения (на базе магниточувствительных микросхем)
- применение средств защиты печатных плат электронных устройств и контактов разъемов от воздействия внешней среды
- использование компьютеров в промышленном (защищенном) исполнении
- применение источников бесперебойного питания для компьютеров
- обеспечение необходимых тепловых режимов работы аппаратуры тренажеров
- обеспечение запасов по мощности источников питания

Гарантия и срок службы

- ▶ Гарантийный срок эксплуатации тренажера составляет 3 года при соблюдении правил эксплуатации и проведении технического обслуживания согласно эксплуатационной документации.
- ▶ Срок службы тренажера составляет не менее 20 лет при соблюдении правил эксплуатации и проведении технического обслуживания и ремонта согласно эксплуатационной документации.

® Тренажер обеспечивает непрерывную работу в течение 12 часов в сутки

® Нарботка тренажера на отказ составляет не менее 1000 часов

Эксплуатационные характеристики

| №№ п/п | Наименование показателя | | Единица измерения | Значение показателя |
|-----------|--|--|----------------------|---|
| 1 | Тип помещения | | --- | Помещение на первых этажах капитальных зданий либо специальное легкосборное строение |
| 2 | Минимальная площадь помещения | | м ² | 216 (размер 12x18 м) |
| 3 | Минимальная высота помещения | Статический экран и динамическая кабина | м | 10 |
| | | Экран и кабина на динамической платформе | | 16 |
| 4 | Готовность к занятиям после включения | | мин | Не более 15 |
| 5 | Продолжительность непрерывной работы | | час | Не менее 12 |
| 6 | Электропитание: напряжение | | В | 220±10% |
| | частота | | Гц | 50±1 |
| 7 | Максимальная потребляемая мощность | | кВт | 55 |
| 8 | Повышенная рабочая и предельная температура | | °С | до +35 |
| | Пониженная рабочая температура | | | до +5 |
| 9 | Относительная влажность при температуре +25°С | | % | до 80 |
| 10 | Система диагностики | | --- | Встроенная полуавтоматическая |
| 11 | Управление включением и выключением | | --- | С рабочего места инструктора |
| 12 | ЗИП | | --- | Индивидуальный |
| 13 | Электробезопасность обучаемых и обслуживающего персонала | | --- | Исключение опасного напряжения в имитаторе кабины (используется напряжение постоянного тока +24 В). Защита от короткого замыкания и тока утечки |
| 14 | Учет наработки тренажера | | | Программный счетчик моточасов |
| 15 | Масса тренажера в сборе, не более | | кг | 3600 |
| 16 | Эксплуатационная документация | | --- | Формуляр, руководство по эксплуатации, руководство по монтажу и настройке на месте использования тренажера по назначению, ведомость ЗИП |

Учебно-методические возможности тренажера

Тренажер позволяет отрабатывать:

- ☐ первоначальные навыки пилотирования вертолета в штатном режиме работы оборудования в простых и сложных метеоусловиях на следующих этапах полета:
 - ▶ предполетная подготовка и проверка оборудования перед запуском двигателей
 - ▶ запуск двигателей (АИ-9В, ТВЗ-117В)
 - ▶ руление
 - ▶ взлет
 - ▶ висение
 - ▶ набор высоты
 - ▶ крейсерский полет
 - ▶ маневрирование на различных режимах полета
 - ▶ снижение
 - ▶ заход на посадку
 - ▶ посадка
- ☐ выполнение полета по приборам
- ☐ ведение визуальной ориентировки
- ☐ полеты на фоне местности с различными формами рельефа
- ☐ полеты в ночных и дневных условиях
- ☐ полеты в летних и зимних условиях
- ☐ порядок выполнения обязанностей членов экипажа в штатных условиях полета
- ☐ действия экипажа по локализации отказов бортового оборудования
- ☐ порядок взаимодействия членов экипажа
- ☐ решение задач навигации и пилотирования по приборам в реальной аэронавигационной обстановке с использованием обновляемых баз данных, поставляемых с тренажером
- ☐ навыки по ведению радиообмена
- ☐ навыки эксплуатации бортовых систем вертолета
- ☐ отработка действий в сложных и аварийных ситуациях

Дополнительные задачи, отрабатываемые в варианте транспортно-боевой комплектации тренажера вертолета:

- ☐ поиск, обнаружение, идентификация и опознавание наземных целей
- ☐ боевое маневрирование и прицеливание по наземным целям с имитационной стрельбой авиационными средствами поражения
- ☐ выполнение полетов в ночных условиях с применением очков ночного видения
- ☐ управление бортовыми средствами защиты вертолета (автоматами выброса ложных тепловых целей)



Возможности тренажера по реализации особых (аварийных, внештатных) ситуаций с целью выработки у обучаемых навыков по выводу из них вертолета

- Режим «вихревого кольца» на несущем и рулевом винтах
- Выполнение взлета или посадки на запыленных или заснеженных площадках
- Полет на предельно малой высоте над пересеченной местностью
- Выполнение посадки на выбранную с воздуха неподготовленную площадку
- Выполнение посадки на площадку ограниченных размеров
- Посадки на режиме самовращения несущего винта (авторотации)
- Отказы и особые случаи вертолета в полете

- Отказ вспомогательной силовой установки
- Отказ системы регулирования двигателя
- Повышенная (опасная вибрация) двигателя
- Отказ системы ИВ-500.
- Падение давления масла в двигателе
- Повышение температуры масла или появление стружки в масле двигателя
- Неисправности редукторов
- Отказы топливной системы
- Отказ основной гидросистемы
- Отказы авиагоризонтов
- Отказы электросистемы

- Пожар в отсеке двигателя (левого, правого)
- Пожар в отсеке главного редуктора
- Пожар в отсеке обогревателя
- Неисправность автоматики первой очереди
- Отказ одного двигателя
- Отказ двух двигателей
- Отказ генераторов
- Неисправности системы путевого управления
- Неисправности противообледенительной системы
- Неисправности радионавигационного оборудования
- Неисправности приборного оборудования

Использование тренажера в процессе летной подготовки вертолетных подразделений

ВОЗМОЖНОСТИ

на тренажёре проще и безопаснее, чем в реальном полёте, отрабатывать действия членов экипажа в полном объеме их функциональных обязанностей в соответствии с Руководством по летной эксплуатации вертолета Ми-17 с возможностью многократного их повтора, в том числе вопросы боевого применения

РЕАЛИСТИЧНОСТЬ

тренажер имитирует полет с высокой степенью реалистичности, достигающейся за счет 6-степенной системы подвижности, сферического экрана и системы визуализации закабинного пространства. В процессе подготовки и выполнения полета на тренажере имитируются с высокой степенью адекватности акселерационные эффекты, вибрация, и акустические эффекты

БЕЗОПАСНОСТЬ

моделирование аварийных (внештатных) ситуаций, которые невозможно либо крайне опасно создавать в реальном полёте

ОБЪЕКТИВНОСТЬ ОЦЕНКИ

тренажер позволяет производить всесторонний детализированный анализ выполнения полетного задания экипажем в целом, так и отдельных процедур тренировки каждым членом экипажа

НАДЕЖНОСТЬ

тренажёр можно эксплуатировать независимо от метеоусловий до 12 часов в сутки

ЭКОНОМИЧНОСТЬ

эксплуатация тренажёра требует значительно меньше затрат, чем эксплуатация реального вертолета

График поставки тренажера в варианте статического экрана и кабины на динамической платформе (с вращением кабины на 360°)

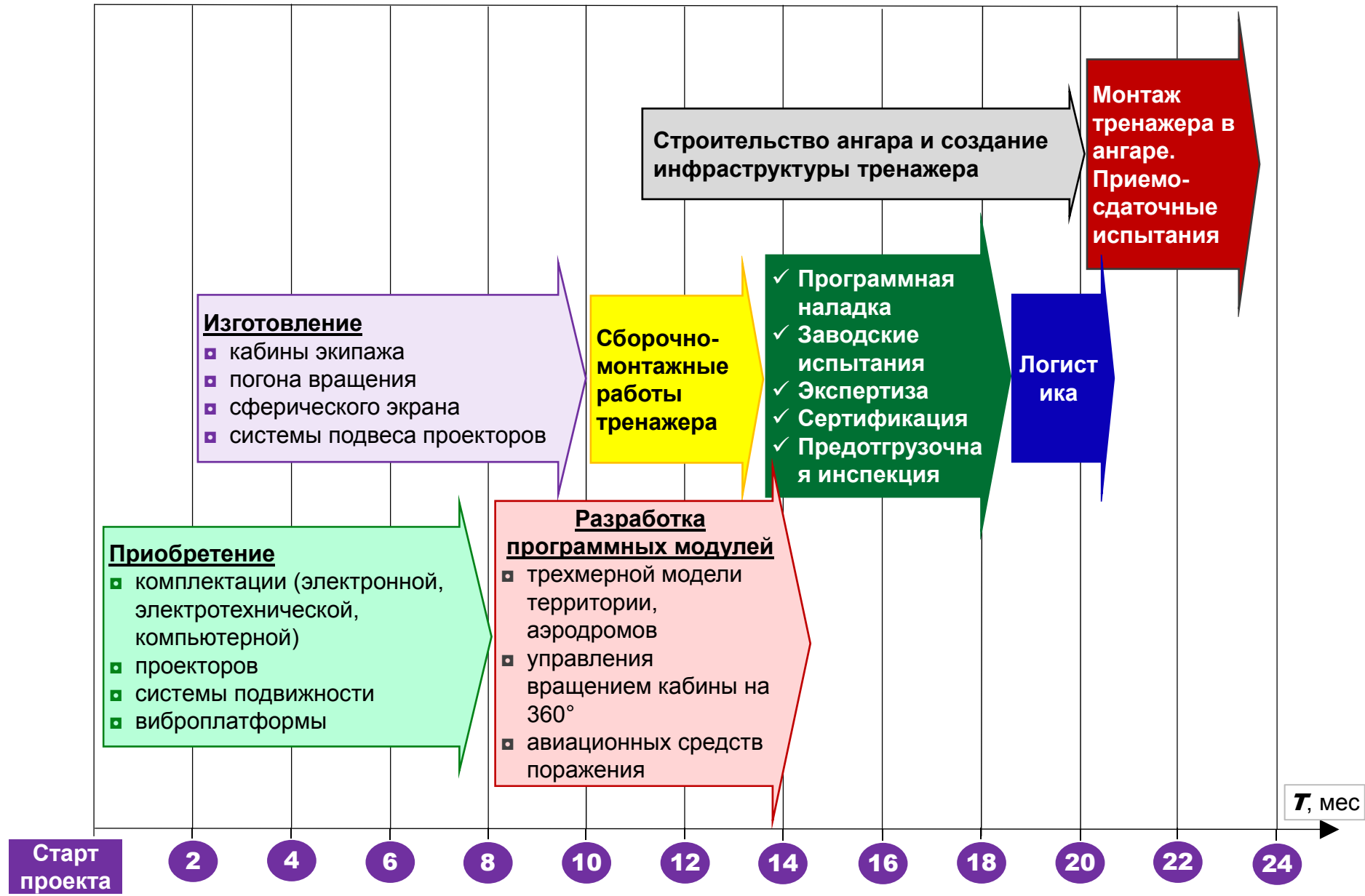
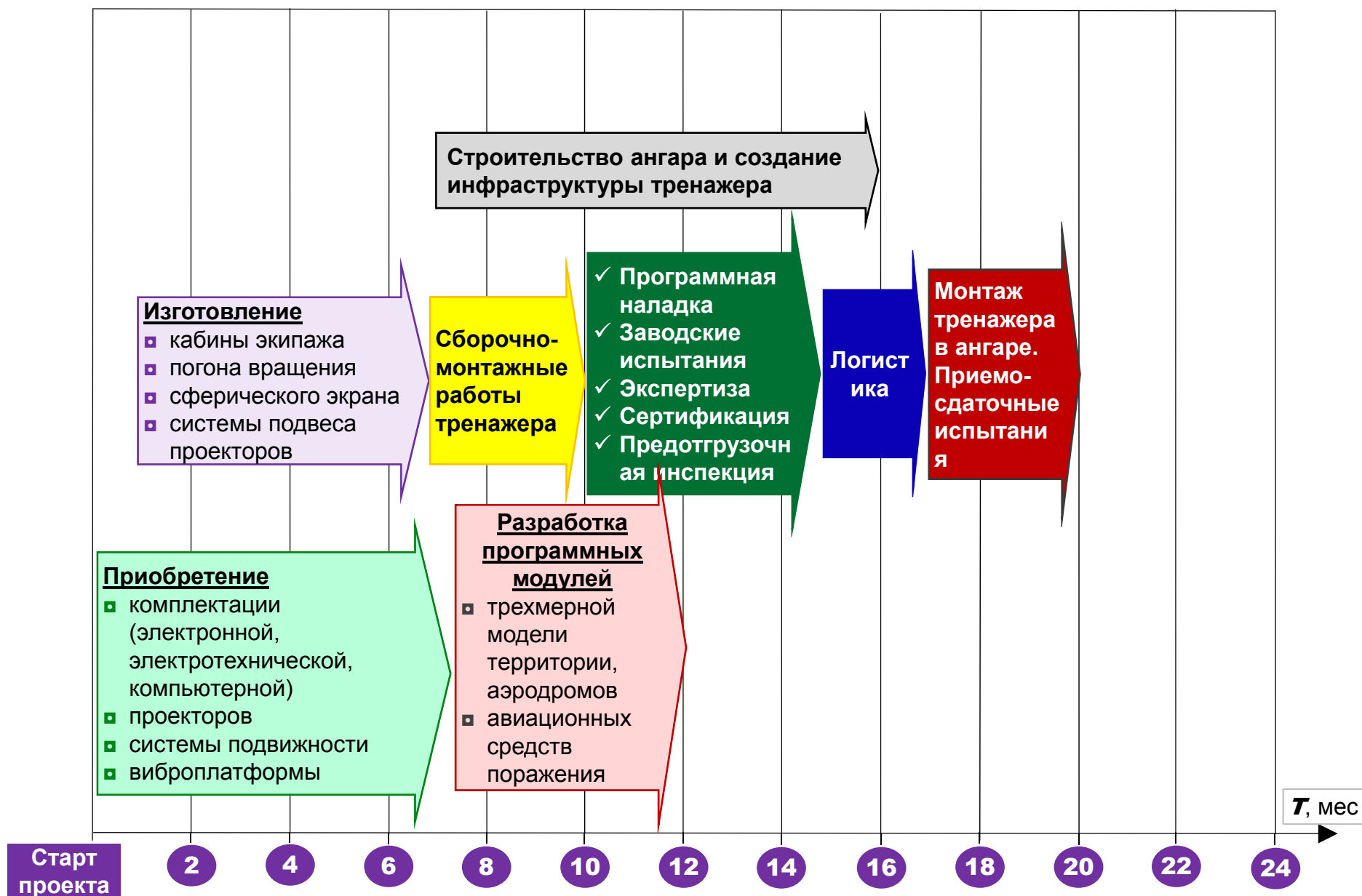


График поставки тренажера в варианте экрана и кабины в едином корпусе на системе подвижности



Разработчик и изготовитель комплексного тренажера экипажа вертолета Ми-17 обеспечивает:

- ✓ изготовление тренажера и доставку его к месту использования по назначению
- ✓ сборку и запуск тренажера в эксплуатацию
- ✓ обучение технического персонала эксплуатанта
- ✓ гарантийное обслуживание
- ✓ послегарантийное обслуживание
- ✓ авторское сопровождение и модернизацию программного комплекса в течение всего периода эксплуатации тренажера