

## **ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ**

Эргономика рабочих мест экипажа вертолета

---

## Содержание

Содержание .....	2
1 КАБИНА ЭКИПАЖА .....	3
1.1 Компоновка кабины экипажа .....	3
2 СОСТАВ ОБОРУДОВАНИЯ РАЗМЕЩАЕМОГО В КАБИНЕ ЭКИПАЖА .....	7
2.1.1 Пульт управления системами .....	7
2.1.2 Пульт управления СКВ .....	11
2.2 Зоны обзора внекабинного пространства .....	16
3 СИСТЕМА ОТОБРАЖЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ В КАБИНЕ .....	18
3.1 Средства индикации .....	18
3.2 Средства сигнализации .....	20
3.2.1 Центральный сигнальный огонь ЦСО .....	20
3.2.2 Звуковые сигналы и речевые сообщения .....	21
3.2.3 Аварийное светосигнальное табло .....	21

## **1 КАБИНА ЭКИПАЖА**

### **1.1 Компоновка кабины экипажа**

Компоновка кабины экипажа выполнена с расчетом на двух пилотов по концепции FFCC (forward-facing crew cockpit), с возможностью одиночного пилотирования.

Информация о параметрах полета, работе систем и оборудования выдается на МФЦИ (многофункциональный цифровой индикатор 15”), размещенный на приборной доске летчиков по горизонтальной схеме.

МФЦИ делится на два экрана (по 6,5”), на правый PFD выводится пилотажная информация, а на левый MFD системная.

При отказе одного из экранов МФЦИ предусмотрена возможность переключения информации на исправный экран индикатора и использование дополнительной информации резервных приборов.

На вертолете установлены рычаг общего шага (РОШ) и ручка продольно-поперечного управления (у левого и правого пилота).

Ручка продольно – поперечного управления размещена по оси летчика и предназначена для управления легким многоцелевым вертолетом по каналам крена и тангажа. Рычаг общего шага предназначен для управления вертолетом по каналу высоты и располагается слева от пилота.

Для механического ручного управления двигателем на верхней панели по оси пилотской кабины установлен блок рукояток управления двигателем и тормозом несущего винта (НВ).



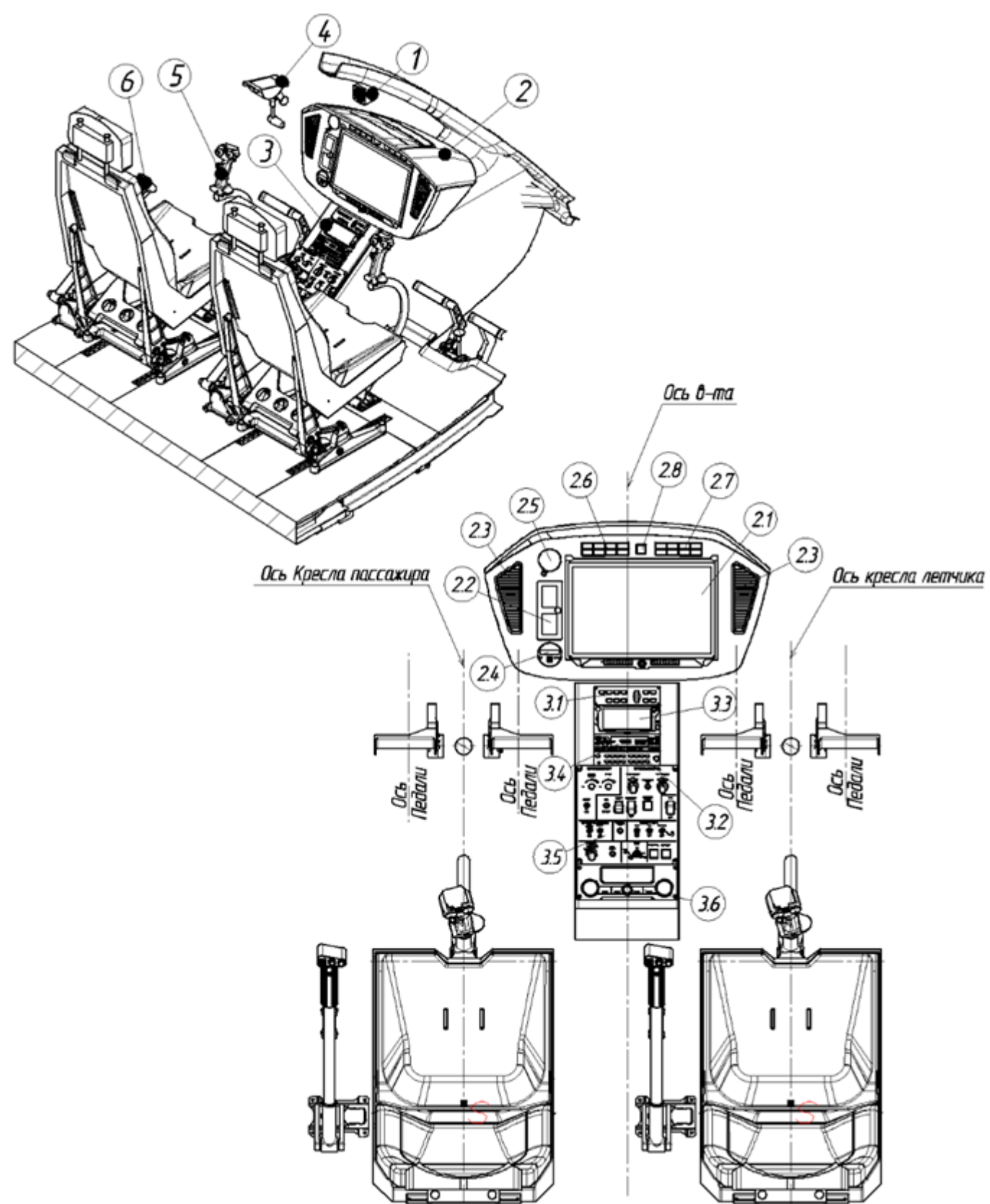
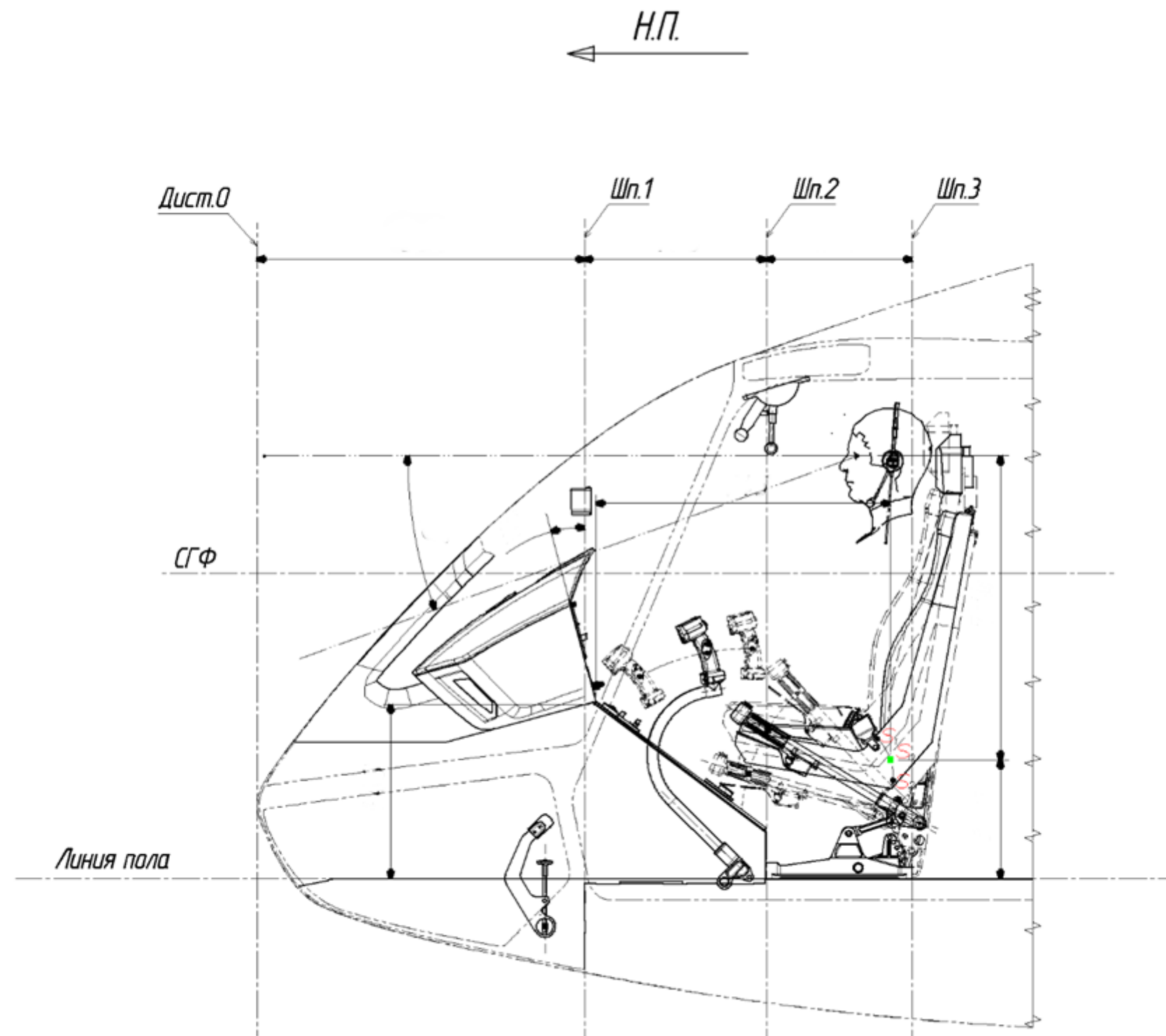


Рис.1.1 – Общий вид кабины экипажа

Рис.1.2 –Размещение оборудования в кабине экипажа



## **2 СОСТАВ ОБОРУДОВАНИЯ РАЗМЕЩАЕМОГО В КАБИНЕ ЭКИПАЖА**

Состав оборудования размещаемого в кабине приведен на рис.1.2.

### **2.1.1 Пульт управления системами**

Пульт управления системами предназначен для управления основными вертолетными системами.

- Внешний вид представлен на рис. 2.1
- Состав пульта описан в таблице № 2.2





Рис.2.1 –Пульт управления системами



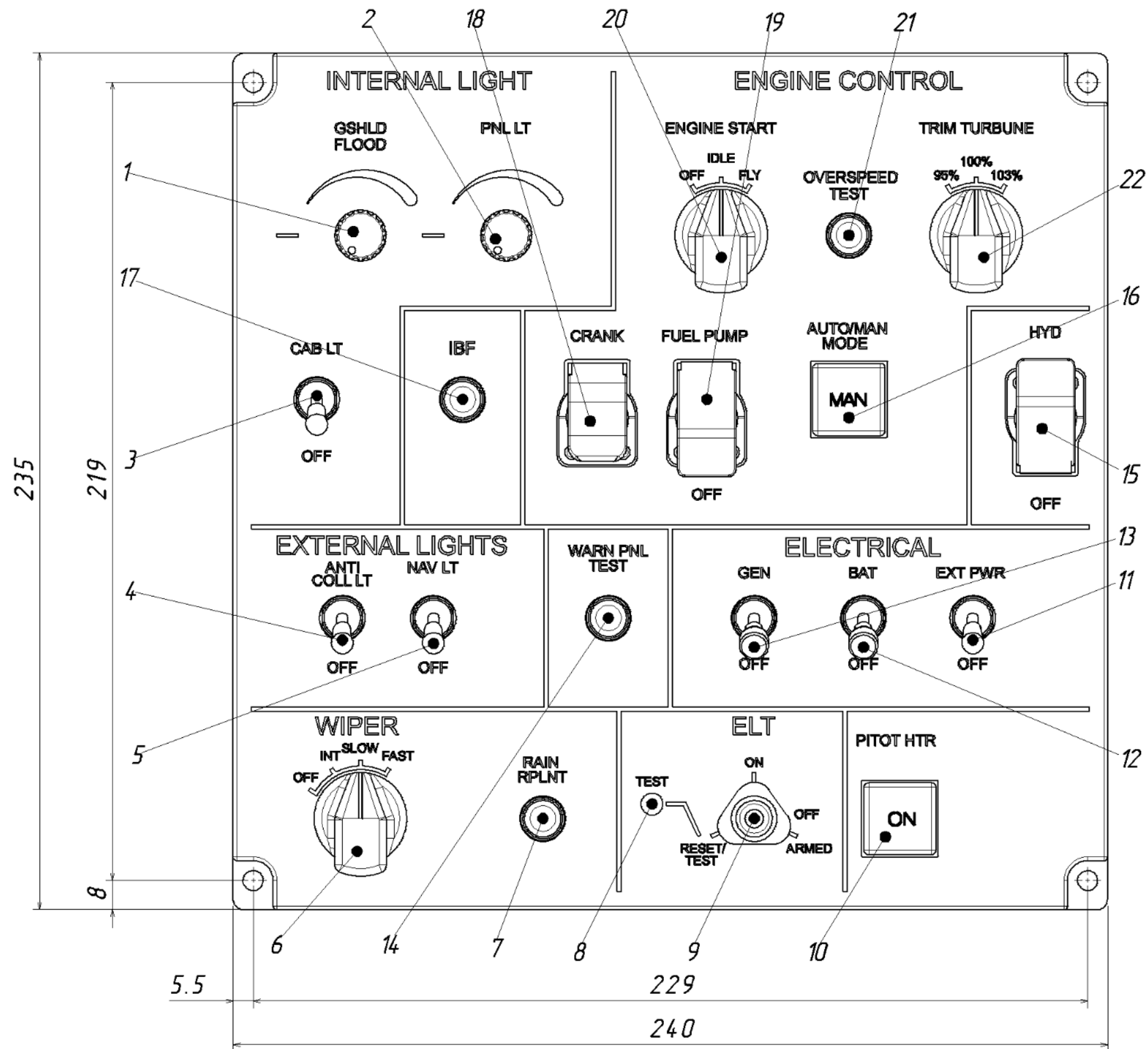


Рис.2.2 –Пульт управления системами

Таблица №2.2

№ п.п	Наименование	Система	Примечание
1	Регулятор заливающего освещения	Светотехника	
2	Регулятор внутреннего подсвета	Светотехника	
3	Выключатель внутри кабинного освещения	Светотехника	
4	Выключатель огней для предотвращения столкновения	Светотехника	
5	Выключатель навигационных огней	Светотехника	
6	Переключатель режимов работы стеклоочистителя	Общевертолетное оборудование	
7	Кнопка подачи омывающей жидкости	Общевертолетное оборудование	
8	Сигнализатор TEST ELT	КБО	
9	Переключатель режимов работы радиомаяка	КБО	
10	Кнопка включения ПВД	КБО	
11	Выключатель аэродромного питания	Электроснабжение	
12	Выключатель аккумуляторной батареи	Электроснабжение	
13	Выключатель генератора	Электроснабжение	
14	Кнопка проверки светосигнализаторов	КБО	
15	Выключатель гидросистемы	Гидросистема	Под колпачком
16	Кнопка режимов работы двигателя	Силовая установка	Под колпачком
17	Кнопка открытия BYPASS	Пылезащитное устройство	

№ п.п	Наименование	Система	Примечание
18	Кнопка холодной прокрутки двигателя	Силовая установка	Под колпачком
19	Выключатель топливного насоса	Топливная система	Под колпачком
20	Переключатель режимов работы двигателя	Силовая установка	
21	Кнопка проверки двигателя	Силовая установка	
22	Переключатель режимов частоты вращения силовой турбины	Силовая установка	

### 2.1.2 Пульт управления СКВ

Пульт управления СКВ предназначен для задания пилотом режимов работы СКВ и регулирования параметров воздуха в кабине.

- Внешний вид пульта управления СКВ представлен на рис. 2.3.
- Габаритные размеры на рис 2.4
- Состав пульта описан в таблице №2.3



Рис.2.3 –Пульт управления СКВ

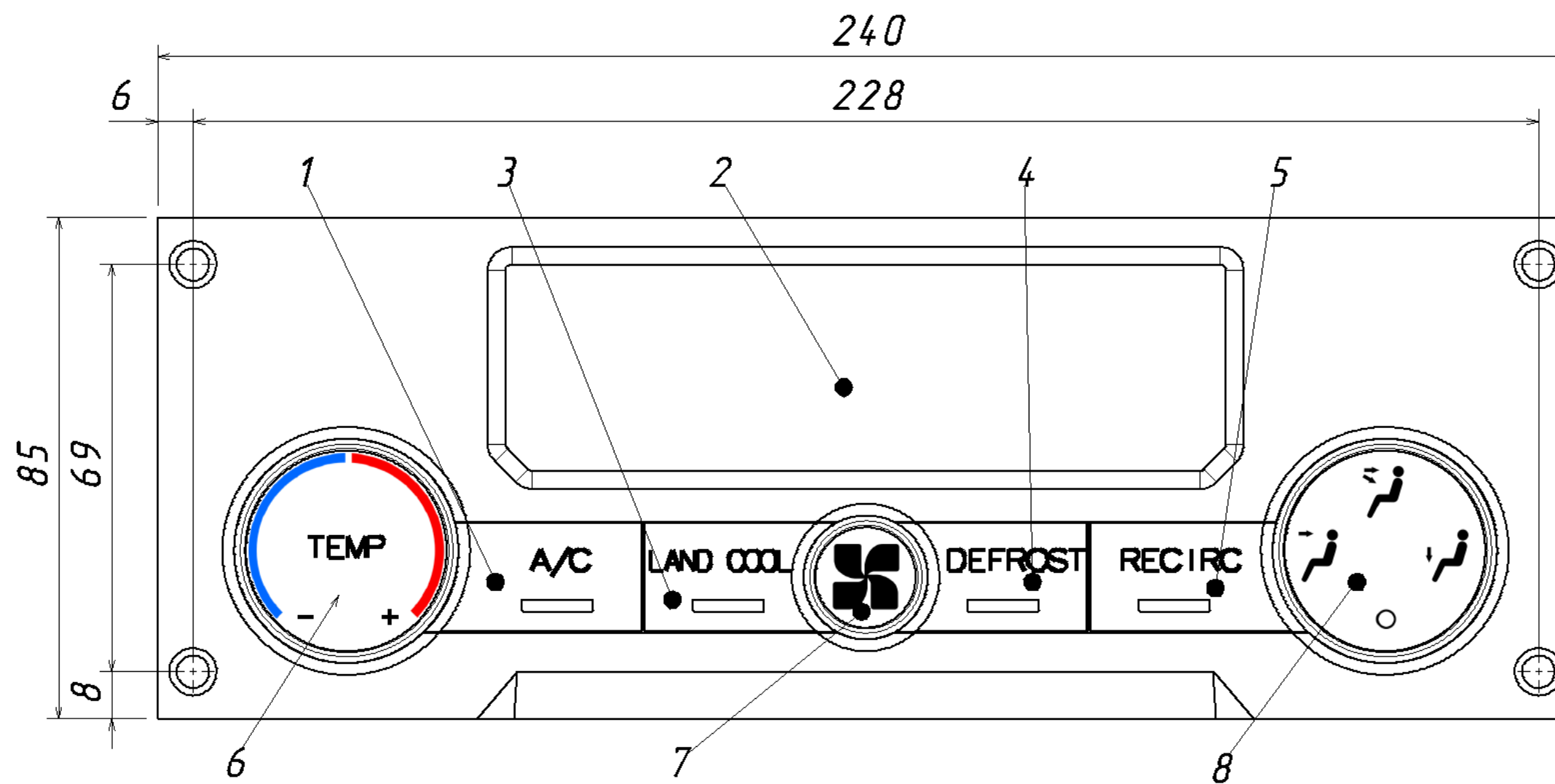


Рис.2.4 –Пульт управления СКВ

Таблица №2.3

№ п.п	Наименование	Система	Примечание
1	Кнопка включения вентиляции	СКВ	
2	Индикатор температуры	СКВ	
3	Кнопка наземного охлаждения	СКВ	
4	Кнопка обогрева стекол	СКВ	
5	Кнопка рециркуляции воздуха	СКВ	
6	Регулятор температуры	СКВ	
7	Регулятор режима кондиционирования	СКВ	
8	Регулятор положения обдува	СКВ	



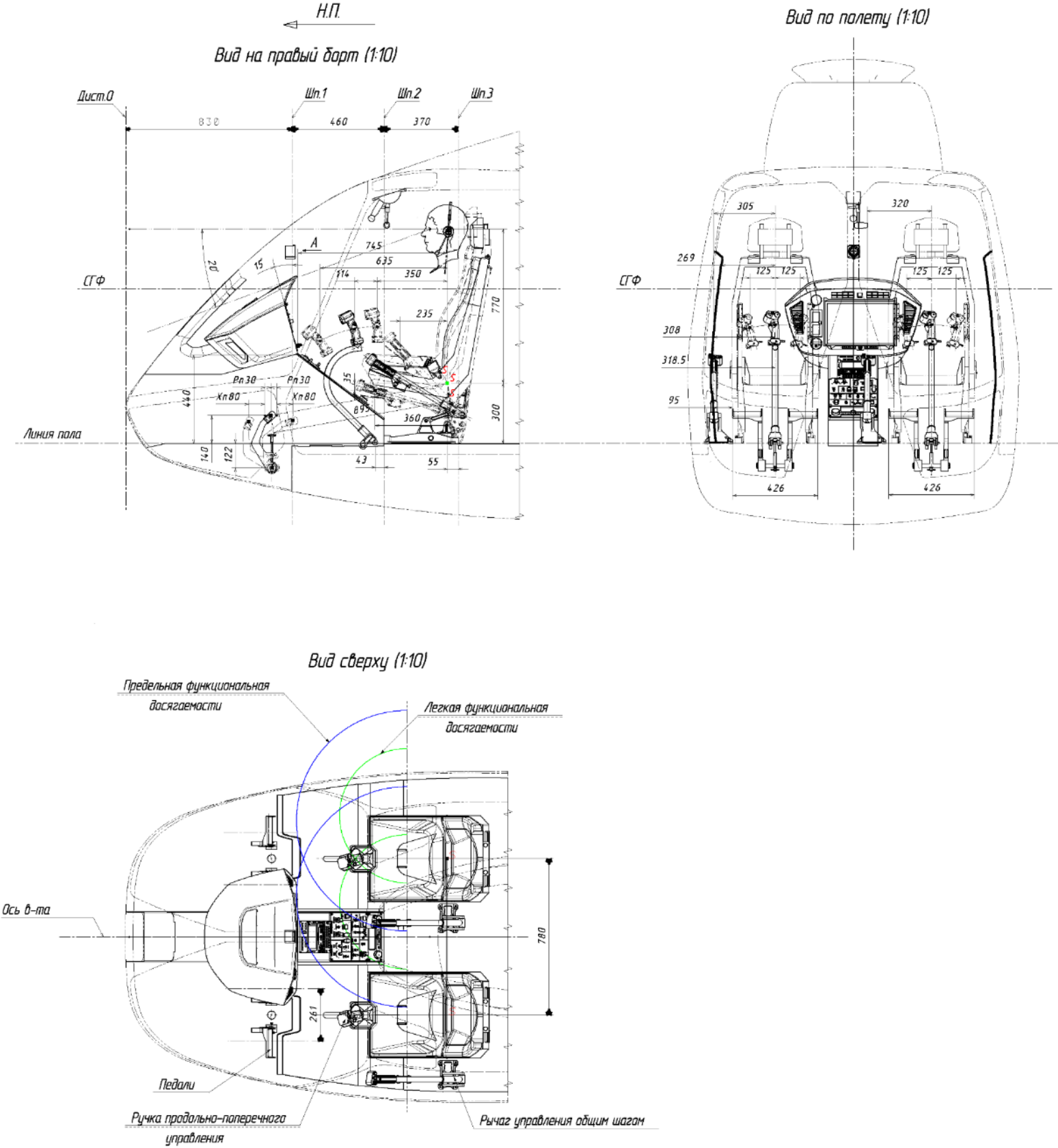


Рис.3.1 –Схема кабины экипажа

## **2.2 Зоны обзора внекабинного пространства**

Оценка внекабинного обзора осуществляется с рабочего места левого летчика с использованием расчетного метода, изложенного в ОСТ 1 00444-81 и соответствует требованиям FAR.

В качестве исходных данных была использована схема кабины см. рис.3.1

Диаграмма обзора приведена на рис. 3.2

Оценка внекабинного обзора проводилась из условий его затенения конструкцией вертолета (переплетом остекления).

Из диаграммы обзора рис. 3.2 видно, что обзор внекабинного пространства с рабочего места правого летчика соответствует нормативным требованиям.

Обзор внекабинного пространства левого летчика – отраженный вид.

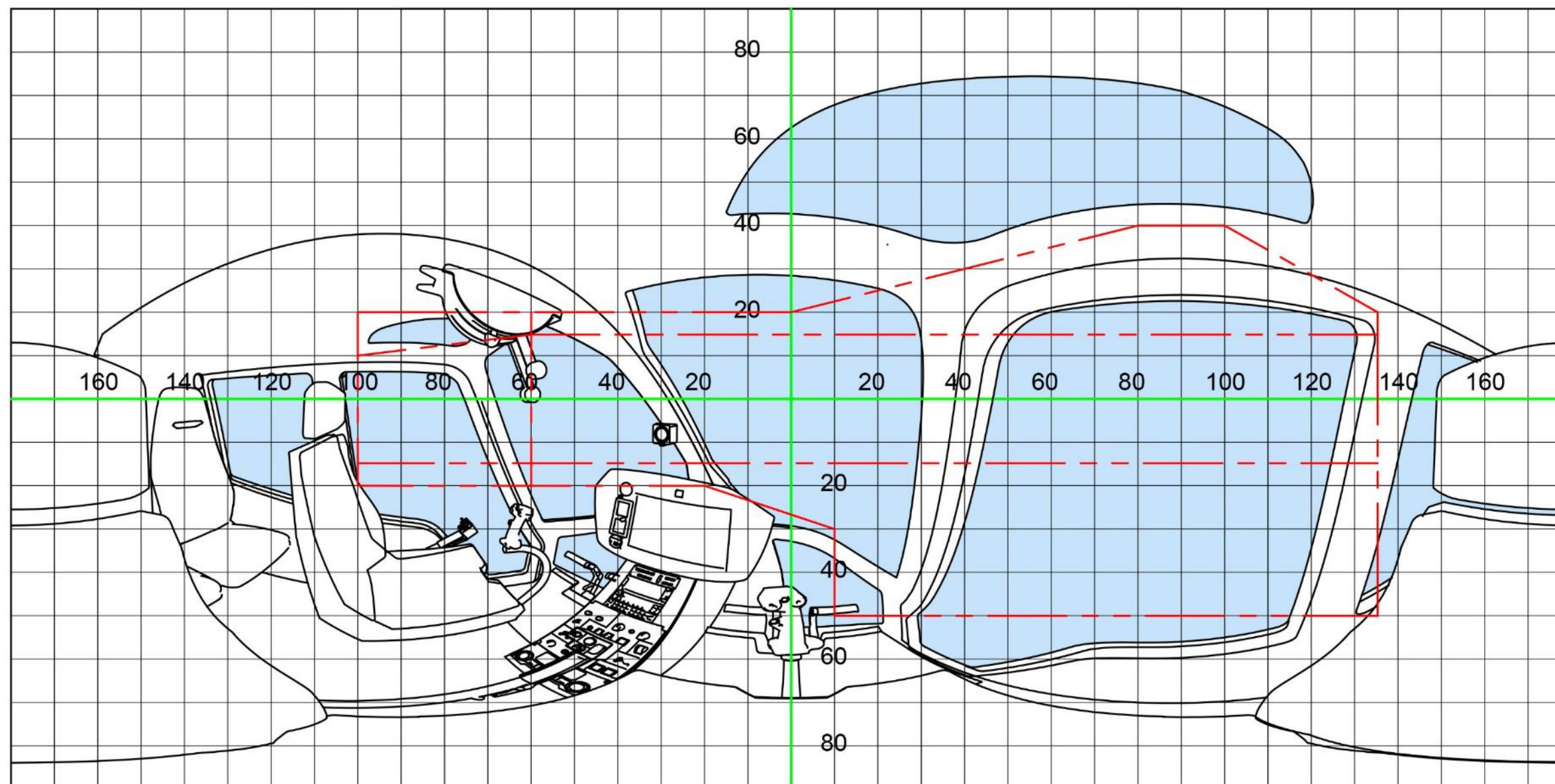


Рис.3.2 –Диаграмма обзора вертолета VRT-500

### **3 СИСТЕМА ОТОБРАЖЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ В КАБИНЕ**

Система отображения в кабине вертолета VRT-500 разработана на основе требований следующей нормативно-технической документации:

#### **1. Нормы**

АП-27 Нормы летной годности винтокрылых аппаратов нормальной категории;

CS-27 Amdt. 4 «Certification Specifications for Small Rotorcraft».

#### **2. Стандарты**

- ОСТ 1 00416-81 Система внутрикабинной световой сигнализации самолетов и вертолетов. Общие требования.
- ОСТ 1 00533-87 Система внутрикабинной световой сигнализации самолетов и вертолетов. Общие требования.
- ОСТ 1 00345-87 Система отображения информации в кабинах экипажа. Общие эргономические требования.
- ОСТ 1 03831-81 Светосигнализаторы каabinные.

На ЛМВ VRT-500 все средства индикации, сигнализации и управления вертолетными системами располагаются в передней зоне кабины экипажа перед летчиками.

В состав средств отображения информации входят:

- средства индикации пилотажно-навигационных параметров;
- средства индикации параметров силовой установки;
- средства индикации параметров вертолетных систем;
- средства сигнализации

Основными средствами информации и сигнализации в кабине вертолета VRT-500 является широкоформатный многофункциональный ЖК индикатор с рабочим полем 15.4 дюйма (391мм) и блоки аварийной светосигнализации.

#### **3.1 Средства индикации**

Система экранной индикации реализует функции обеспечения экипажа пилотажно-навигационной информацией, индикацией параметров двигателя, систем, аварийной и предупреждающей сигнализации и дополнительной информации экипажу.

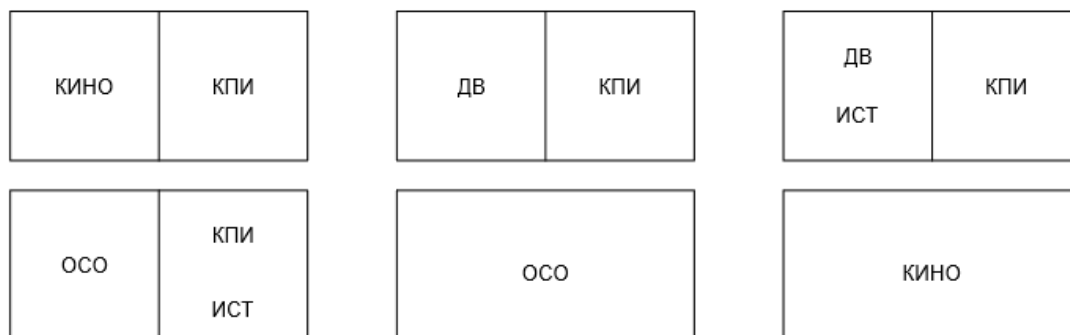
С помощью сенсорного экрана экипаж может вызвать на исправный экран любую необходимую информацию.

На МФЦИ индицируется следующая информация:

- форматы навигационной обстановки КИНО (Комплексный индикатор навигационной обстановки);
- комплексный формат для отображения параметров двигателей и параметров самолетных систем, аварийной и предупреждающей сигнализации;
- форматы самолетных систем;
- форматы системы техобслуживания и другая информация.

Дисплей является многоформатным индикатором, поэтому при отказе одного из экранов происходит автоматическая реконфигурация отображаемой информации, однако при необходимости, экипаж может вызвать на исправный экран любую необходимую информацию.

Распределение индикации на мониторах приведено на рис. 4.1



*Рис.4.1 –Распределение информации по МФМ при штатной работе системы электронной индикации*

КПИ – комплексный пилотажный индикатор.

КИНО – комплексный индикатор навигационной обстановки.

ДВ – индикатор основных параметров двигателя и общевертолетной сигнализации.

ОСО – индикатор мнемокадров вертолетных систем.

ИСТ – информационное и сигнальное табло.

Перераспределение информации при отказе одного МФМ (многофункциональный монитор) приведены на рис.4.2.

Пилот имеет полный объем необходимой ему информации за счет ее перераспределения на оставшийся исправный экран.

В случае двойного отказа (рис.4.2), для контроля пилотирования используются резервные приборы.

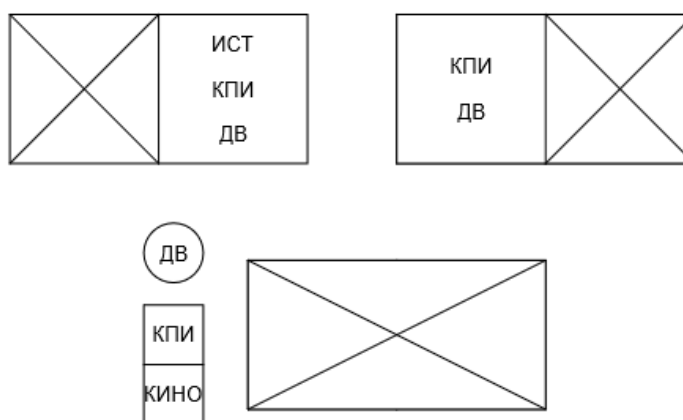


Рис.4.2 –Распределение информации по МФМ

### 3.2 Средства сигнализации

Средства внутрикабинной сигнализации обеспечивают выдачу сигнальной информации трех категорий:

- аварийной;
- предупреждающей;
- уведомляющей.

Выдача экипажу текстовой информации об отказах и рекомендаций для принятия мер выдается на МФЦИ.

#### 3.2.1 Центральный сигнальный огонь ЦСО

Для привлечения внимания экипажа к сигнальной информации используются один центральный сигнальный огонь «ЦСО» (двухполюсная кнопка-лампа), установленная сверху приборной доски в зоне досягаемости обоих летчиков.

При индикации аварийных сообщений уровня «А» срабатывает красное поле ЦСО, при индикации предупреждающих сообщений уровня «В» и «С» срабатывает желтое поле ЦСО.

При нажатии на ЦСО красный и (или) желтый проблеск снимается.

При срабатывании ЦСО одновременно с аварийным светосигнальным табло выдается текстовое сообщение на МФЦИ и звуковой сигнал или речевое сообщение.



### 3.2.2 Звуковые сигналы и речевые сообщения

Звуковые сигналы и речевые сообщения используются совместно с текстовыми сообщениями.

Речевые сообщения предназначены для сопровождения отдельных, наиболее ответственных сигналов об отказах.

Тексты речевых сообщений совпадают по формулировкам и порядку построения с текстовыми сообщениями на сигнальном поле МФЦИ, передается женским голосом и повторяться не менее чем два раза для аварийных сигналов:

- “Тройной колокол” служит для привлечения внимания экипажа к аварийным сигналам уровня «А» и звучит непрерывно до момента снятия красного ЦСО.
- “2 удар колокола” служит совместно с ЦСО желтого цвета для привлечения внимания экипажа к предупреждающим сигналам уровня «В».
- “1 удар колокола” продолжительность 1-2 сек. Совместно с ЦСО желтого цвета служит для привлечения внимания экипажа к предупреждающим сигналам уровня «С».
- Кавалерийская атака «Cavalry change» - звучит 1,5 сек при ручном отключении САУ, и звучит непрерывно при отказе САУ до момента ручного отключения САУ.
- “ГАИ” или «Cricket» - звучит непрерывно до тех пор, пока существует условия сваливания;
- “трещетка” – превышение скорости.

Одновременная выдача речевого сообщения и звукового сигнала для сигнализации одного и того же события не допускается.

### 3.2.3 Аварийное светосигнальное табло

Помимо вывода текстовой информации на МФЦИ в кабине экипажа на приборной доске летчиков установлены два блока аварийных светосигнальных табло.

Вид аварийных табло представлен на рис 4.3, текстовая информация представлена в табл. №4.1

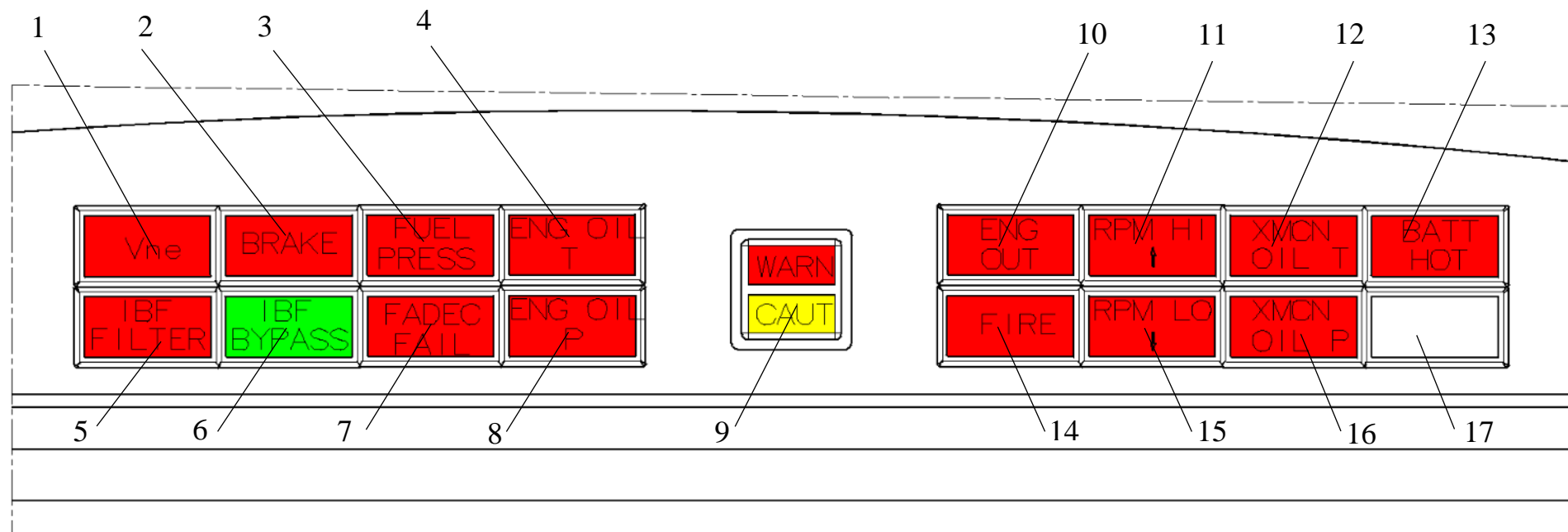


Рис.4.3 – Аварийное светосигнальное табло

Таблица № 4.1

№ п.п.	Класс сигнала	Текстовое сообщение	Описание
1	A	$V_{ne}$	Непревышаемая скорость полета
2	A	BRAKE	Тормоз винтов не полностью выключен
3	A	FUEL PRESS	Низкое давление топлива на входе в двигатель
4	A	ENG OIL T	Температура масла в двигателе более максимума
5	A	IBF FILTER	Загрязнение барьерного фильтра
6	C	IBF BYPASS	Открытие створки BYPASS
7	A	FADEC FAIL	Отказ автоматического управления двигателем
8	A	ENG OIL P	Давление масла в двигателе менее минимума
9	A/B	WARN/CAUT	ЦСО
10	A	ENG OUT	Обороты турбокомпрессора <50%
11	A	RPM HI	Обороты ротора <95%
12	A	XMCN OIL T	Давление масла в редукторе менее минимума
13	A	BATT HOT	Перегрев аккумулятора
14	A	FIRE	Обнаружен пожар двигателя
15	A	RPM LO	Обороты ротора <95%
16	A	XMCN OIL P	Давление масла в редукторе менее минимума
17			РЕЗЕРВ