

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ»**

---

**Кафедра технической эксплуатации авиационных электросистем  
и пилотажно-навигационных комплексов**

**С.В.Кузнецов**

**ЭЛЕКТРОННЫЕ ПРИБОРНЫЕ СИСТЕМЫ**

**Часть I**

Рекомендовано Учебно-методическим  
объединением вузов Российской Федерации  
по образованию в области эксплуатации  
авиационной и космической техники  
для межвузовского использования  
в качестве учебного пособия

**Москва – 2014**

УДК 629.735.33.072 (075.8)

БДК

К

Печатается по решению редакционно-издательского совета

Московского государственного технического университета ГА

Рецензенты: канд. техн. наук, проф. В.Д.Константинов (МГТУ ГА)

канд. техн. наук В.В. Шишкин (ОАО «Аэрофлот»)

Кузнецов С.В.

Электронные приборные системы. Часть I. Учебное пособие. –М.: МГТУ ГА, 2014, 90 с.

ISBN

В основу учебного пособия положено издание «Ил-96. Руководство по технической эксплуатации», разработанное опытным конструкторским бюро под общей редакцией Г.В.Новожилова. При этом оно подверглось существенной методической обработке.

Учебное пособие издается в соответствии с программой дисциплины «Электронные приборные системы» направления 162300 и в соответствии с программой дисциплины «Конкретная авиационная техника» направления 162500 для студентов дневной и заочной форм обучения.

Рассмотрено и одобрено на заседаниях кафедры ТЭ АЭС и ПНК 20 мая 2014г (протокол №9) и методического совета по направлению 162500 20 мая 2014г (протокол №7).

К

ББК

План 2014г.

Поз.

КУЗНЕЦОВ Сергей Викторович

Электронные приборные системы

часть I

Учебное пособие

Редактор

Подписано в печать

усл.печ.л

Заказ №

уч.изд.л

Тираж

## ВВЕДЕНИЕ

В последние годы произошла смена поколений мирового самолётного парка. На смену традиционным “аналоговым” самолетам пришли “цифровые” самолеты, оснащенные современной электроникой. Принципиально изменилось соотношение между объектами технического обслуживания и ремонта (ТОиР) воздушных судов (ВС). Количество механических объектов ТОиР существенно сократилось, в то время как существенно возросла доля электромеханических, электрических, приборных (автоматических) и радиотехнических объектов ТОиР ВС. Для нового поколения ВС прочно утвердился новый термин для обозначения большой группы приборных (автоматических) и радиотехнических объектов ТОиР ВС - авионика.

Интеграция профессий в области ТОиР магистральных ВС привела к тому, что работу по ТОиР выполняют два типа специалистов: специалист по ВС и силовой установке (механик – категория специальности В1), а также специалист по авионике (авионик – категория специальности В2). При этом авиационные электрические системы входят в компетенцию обеих категорий специальностей.

Важнейшими факторами, определяющими компетенции современных специалистов по ТОиР, являются:

- “цифровая” технология современных ВС;
- проникновение на отечественный рынок ВС и компонентов (двигателей, авионики) зарубежного производства;
- необходимость соблюдения международных стандартов при обслуживании импортной техники и подготовки авиаперсонала;
- необходимость приведения отечественных стандартов обслуживания и подготовки авиаперсонала для российских ВС к международным стандартам с целью равноправного присутствия на мировом рынке продаж самолетов и перевозок.

В соответствии с международными требованиями EASA part 66 при обучении специалистов по категориям В1 и В2 необходимо изучение учебной дисциплины Electronic Instruments – Электронное приборное оборудование и системы (модуль 5). Программа этого учебного модуля предусматривает изучение основ построения систем самолетов Boeing и Airbus, например, таких как EICAS и ECAM. Эти же системы впоследствии изучаются более подробно во время обучения типу ВС, например А320. Обучение ведется на английском языке, что бывает затруднительным для специалистов, предварительно не изучивших и не знающих соответствующих отечественных аналогов этих систем.

Наиболее близким к эксплуатируемым в настоящее время самолетам Boeing и Airbus является отечественный «цифровой» самолет Ил-96-300. Его электронное приборное оборудование и системы во многом аналогичны оборудованию и системам самолетов зарубежного производства. Например, «стеклянная» или «темная» кабина, а также комплексная информационная система сигнализации (КИСС) аналогичны кабинам и системам EICAS и ECAM. Поэтому, несмотря на тот факт, что самолет Ил-96-300 в последнее время выводится из эксплуатации, изучение оборудования этого самолета полезно с целью лучшего понимания оборудования самолетов зарубежного производства.

Данное учебное пособие продолжает серию учебных пособий [1-7], предназначенных для заполнения образовавшегося вакуума в учебно-методическом обеспечении изучения электронного приборного оборудования и систем.

В основу учебного пособия положено издание «Ил-96-300. Руководство по технической эксплуатации» [8], разработанное опытным конструкторским бюро под общей редакцией Г.В. Новожилова. При этом оно подверглось существенной методической обработке.

## 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПРИБОРНЫХ ДОСКАХ, ПУЛЬТАХ И ПАНЕЛЯХ УПРАВЛЕНИЯ

Приборное оборудование, щитки управления и элементы сигнализации систем самолета сконструированы на специальных панелях и пультах кабины экипажа с расчетом максимального удобства пользования ими.

На рабочих местах членов экипажа установлены:

- приборная доска пилотов;
- пульта пилотов: центральный, верхний, левый, правый;
- приборная панель бортинженера;
- приборная панель дополнительного члена экипажа.

Рабочие места членов экипажа расположены так, как это показано на рис. 1.1.

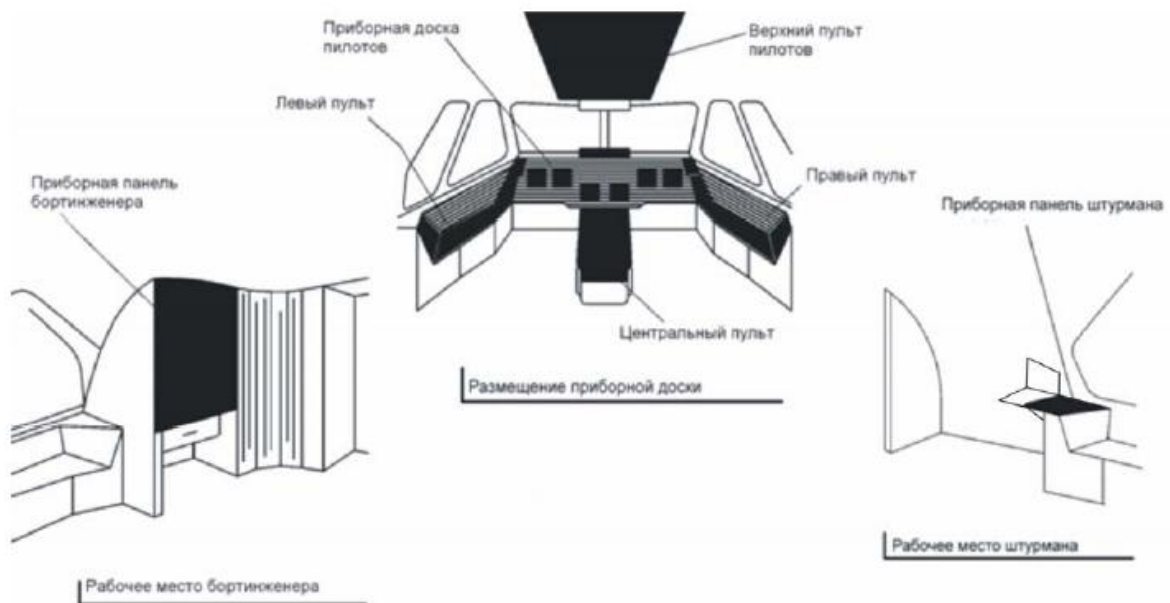


Рис. 1.1. РАЗМЕЩЕНИЕ ПРИБОРНЫХ ПАНЕЛЕЙ И ПУЛЬТОВ В КАБИНЕ ЭКИПАЖА

**Приборная доска пилотов** предназначена для размещения основных средств отображения информации о состоянии полета, а также для размещения резервных приборов, которые обеспечивают экипаж информацией о пилотажных параметрах полета при отказе основных индикаторов.

Приборная доска пилотов (рис. 1.2) состоит из каркаса и размещенных на нем:

- электронных индикаторов системы электронной индикации СЭИ и комплексной информационной системы сигнализации КИСС (6 шт.): два комплексных пилотажных индикатора (КПИ), два комплексных индикатора навигационной обстановки (КИНО) и два индикатора многофункциональных (ИМ);
- козырька приборной доски;
- левой панели приборной доски;
- правой панели приборной доски;
- панели резервных приборов и сигнализации;
- панели управления шасси и резервных указателей.

В левой части приборной доски расположены основные приборы командира воздушного судна, а в правой части – правого пилота.

В центральной части приборной доски расположена группа резервных приборов, предназначенных для обоих пилотов, и электронные индикаторы системы КИСС.

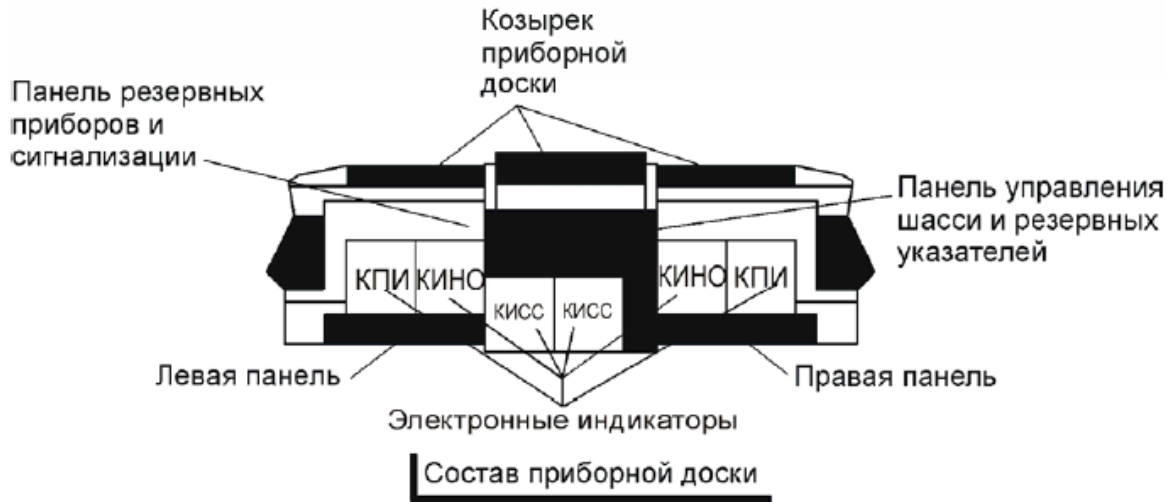


Рис. 1.2. ПРИБОРНАЯ ДОСКА ПИЛОТОВ

**Центральный пульт пилотов** предназначен для размещения органов управления самолетом и размещен в кабине экипажа между креслами пилотов перед приборной доской (рис. 1.3). Он состоит из двух основных частей:

- механизмов центрального пульта, установленных на лафете, прикрепленном к конструкции фюзеляжа;
- каркаса, который делится на переднюю, среднюю и откидную части.

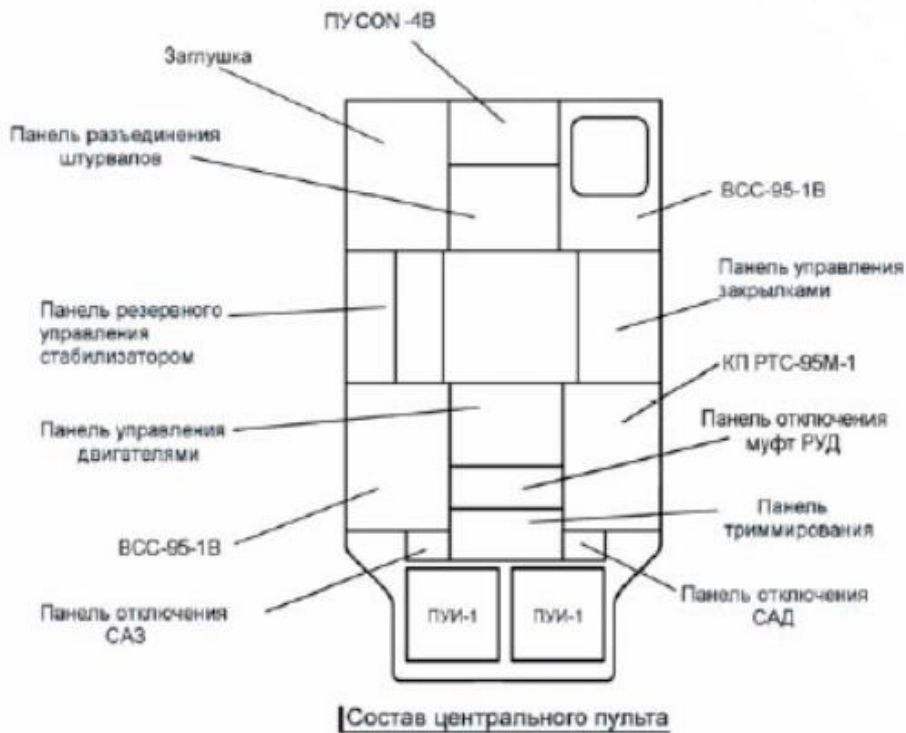


Рис. 1.3. ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ПУЛЬТ ПИЛОТОВ

На переднюю часть каркаса центрального пульта устанавливаются пульта управления системами и панель разъединения штурвалов.

На среднюю часть каркаса центрального пульта устанавливаются панели управления стабилизатором и закрылками.

На откидную часть каркаса центрального пульта устанавливаются пульта управления вычислительной системы самолетовождения (ВСС), комплексный пульт радиотехнических систем (КП РТС), панели отключения системы автоматической за-

грузки (САЗ) и системы активного демпфирования и панели управления самолетом и двигателями.

**Левый пульт пилотов** предназначен для размещения приборов, пультов управления, панелей освещения и обогрева (рис. 1.4).

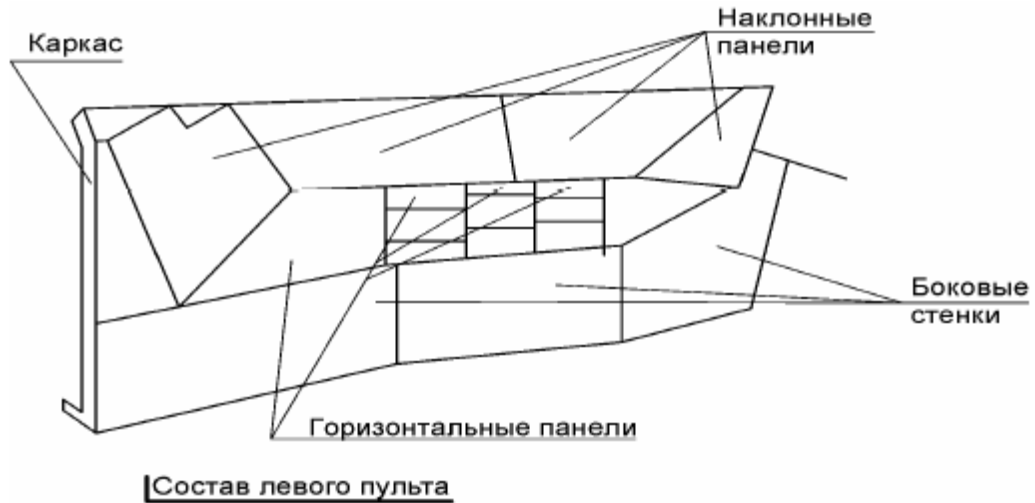


Рис. 1.4. ЛЕВЫЙ ПУЛЬТ ПИЛОТОВ

На горизонтальных панелях размещены приборы радионавигационных систем и кислорода, панели – электроосвещения и обогрева, а также краны переключения систем полного и статического давления.

На наклонных панелях пульта размещены: авиагарнитура, микрофон, панель управления носовым шасси, на которой расположен пульт управления ПУ СЭИ. На задней стенке расположены соединители переносного загрузчика данных.

**Правый пульт пилотов** по назначению, конструкции идентичен левому пульту (рис. 1.5). Правый пульт пилотов по составу аналогичен левому пульту, но на горизонтальных панелях дополнительно установлены пульты управления р/станций «Арлекин», «Орлан» и аварийного р/маяка «АРМ».

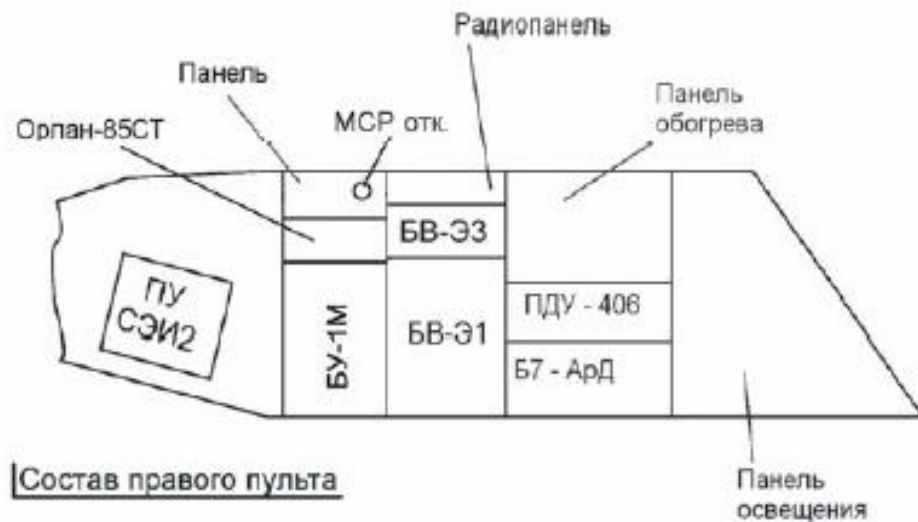


Рис. 1.5. ПРАВЫЙ ПУЛЬТ ПИЛОТОВ

**Верхний пульт пилотов** предназначен для размещения щитков управления системами, панелей радиосвязного оборудования, отдельных органов управления и сигнализаторов (рис. 1.6).

На передней панели верхнего пульта размещены сигнализаторы, авиационный электрический хронометр.

На верхней панели верхнего пульта установлены:

- щиток управления замком двери;
- панель топливомера;
- щиток управления системой регулирования давления (СРД);
- щиток регулировки освещения;
- щиток запуска двигателей;
- щиток управления противообледенительной системой (ПОС) и обогревом стекол;
- щиток управления топливной системой;
- щиток управления системой электроснабжения (СЭС);
- щиток управления системой кондиционирования воздуха (СКВ);
- щиток управления гидросистемой;
- две панели радиостанции;
- щиток управления пожарной защитой двигателей;
- щиток управления пожарной защитой отсеков и ВСУ.

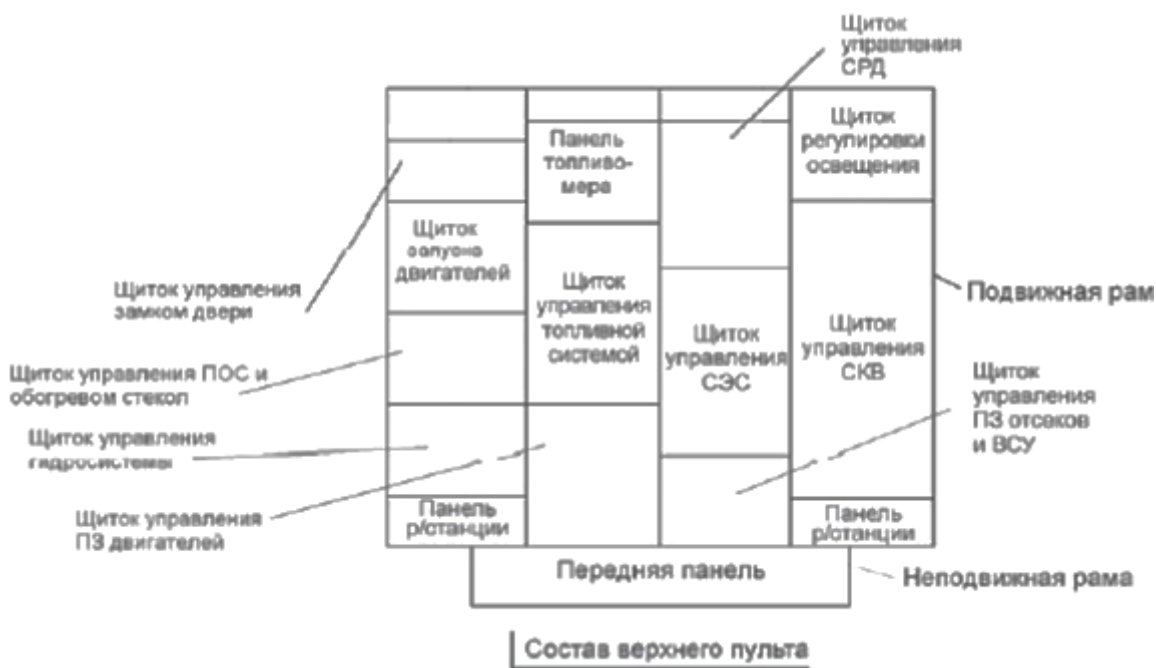


Рис. 1.6. ВЕРХНИЙ ПУЛЬТ ПИЛОТОВ

**Приборная панель бортинженера** предназначена для размещения панелей управления и контроля ВСУ и другими системами самолета (рис. 1.7).

В состав приборной панели бортинженера входят панели радиосвязного оборудования, бытовая, сигнализации, контроля и управления системами, а также пульта предполетного обслуживания, управления МСРП и карта контрольных проверок.

В состав оборудования **рабочего места штурмана** входит приборная панель с дополнительным пилотажно-навигационным оборудованием (ПНО) и панель с блоком кислородного оборудования, панель управления аппаратурой внутрисамолетной связи (ПУ АВСА), а также с отдельными элементами управления радиосвязным оборудованием (рис. 1.8).

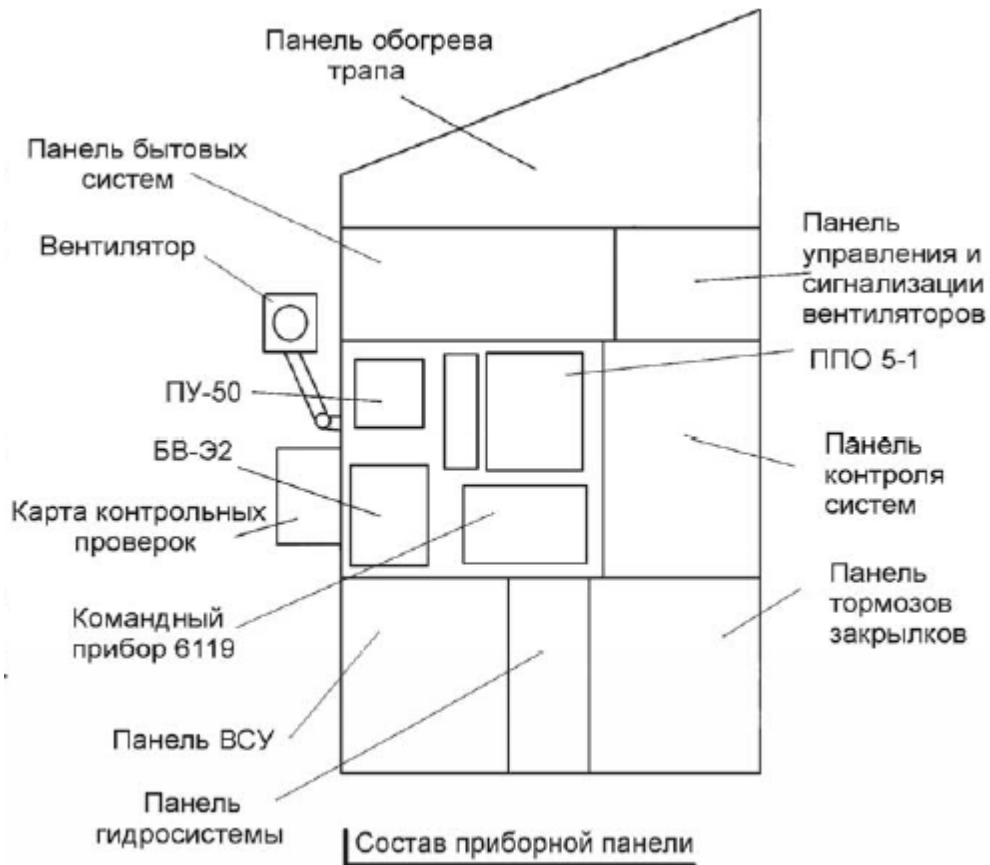


Рис. 1.7. ПРИБОРНАЯ ПАНЕЛЬ БОРТИНЖЕНЕРА

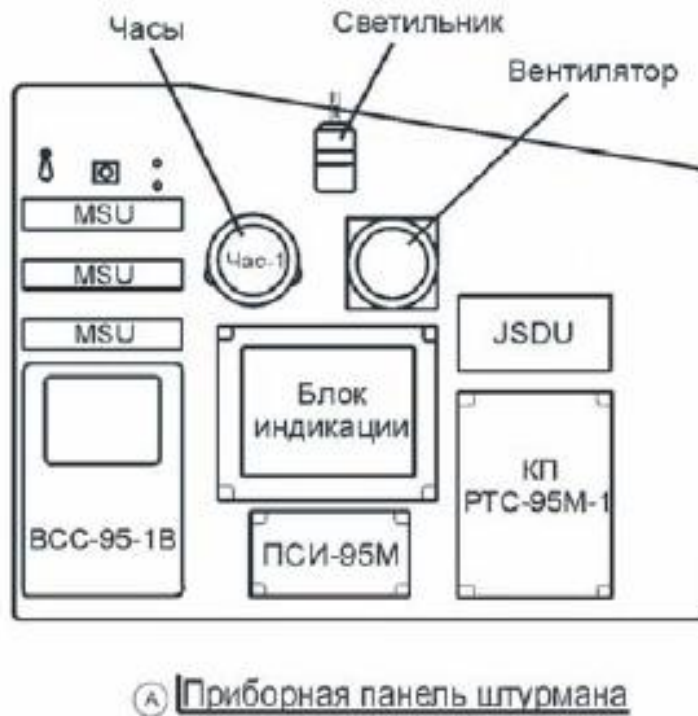


Рис. 1.8. РАБОЧЕЕ МЕСТО ШТУРМАНА



### Контрольные вопросы

1. На каких элементах конструкции установлены в кабине приборное оборудование, щитки управления и элементы сигнализации систем самолета?
2. Для чего предназначена приборная доска пилотов?
3. Из каких элементов состоит приборная доска пилотов?
4. Для чего предназначен центральный пульт пилотов?
5. Из каких элементов состоит центральный пульт пилотов?
6. Что устанавливается на переднюю часть каркаса центрального пульта?
7. Что устанавливается на среднюю часть каркаса центрального пульта?
8. Что устанавливается на откидную часть каркаса центрального пульта?
9. Для чего предназначен левый пульт пилотов?
10. Что устанавливается на горизонтальных панелях левого пульта пилотов?
11. Что устанавливается на наклонных панелях левого пульта пилотов?
12. Для чего предназначен правый пульт пилотов?
13. Что устанавливается на горизонтальных панелях правого пульта пилотов?
14. Что устанавливается на наклонных панелях правого пульта пилотов?
15. Для чего предназначен верхний пульт пилотов?
16. Что устанавливается на верхней панели верхнего пульта пилотов?
17. Что устанавливается на передней панели верхнего пульта пилотов?
18. Для чего предназначена приборная панель бортинженера?
19. Что входит в состав приборной панели бортинженера?
20. Что входит в состав рабочего места штурмана (дополнительного члена экипажа)?

## 2. СИСТЕМА АВАРИЙНОЙ, ПРЕДУПРЕЖДАЮЩЕЙ И УВЕДОМЛЯЮЩЕЙ СИГНАЛИЗАЦИИ САС

Система аварийной, предупреждающей и уведомляющей сигнализации (САС) предназначена для оповещения экипажа об отказах, неисправностях и состоянии систем и агрегатов.

Система обеспечивает необходимые режимы работы светосигнальных устройств – сигнализаторов и переключателей со световой индикацией (кнопок-табло) и их взаимодействие с датчиками систем самолета, двигателей и центральными сигнальными огнями (ЦСО).

Светосигнализаторы дублируют сигнальную информацию системы КИСС и указывают место расположения органов управления системами, использование которых связано сигнализируемым отказом.

Кнопки-табло (кнопочные переключатели со световой сигнализацией и индикацией) выполняют функции управления системами (агрегатами), а также сигнализируют об их состоянии (работа или отказ).

В зависимости от требуемой срочности действия экипажа в той или иной ситуации САС обеспечивает выдачу сигнальной информации трех категорий: аварийной (красный цвет), предупреждающей (желтый цвет) и уведомляющей (зеленый, синий или белый цвет).

ЦСО предназначены для привлечения внимания к аварийным (ЦСО красного цвета) и предупреждающим (ЦСО желтого цвета) сигналам системы КИСС и САС.

Все аварийные и предупреждающие сигналы САС сопровождаются загоранием соответствующих ЦСО и выдачей системой КИСС звукового тонального сигнала "ГОНГ" за исключением светосигнализатора красного цвета "НЕ ВКЛЮЧАЙ" под крышкой "ТОРМОЗНЫЕ ЩИТКИ АВТ ВЫПУСК" на панели разъединения штурвалов центрального пульта и светосигнализаторов желтого цвета «ОТКАЗ» панели обогрева трапов на приборной доске бортинженера.

В состав системы САС входят блоки световой сигнализации (БСС), ЦСО и элементы контроля: кнопки, зажигающие лампы светосигнальных устройств, и ручные регуляторы яркости (РРЯ).

Функциональная схема системы САС включает четыре относительно самостоятельные подсистемы для зон I, II, III и IV.

Зоны связаны между собой цепями запуска (зажигания) и отбоя (погасания) ЦСО. Кнопки и регуляторы яркости для проведения контроля работоспособности блоков, исправности и регулировки яркости светосигнальных устройств – отдельные (для каждой зоны). Функциональная схема САС показана на рис. 2.1.

К каждому из блоков БСС может быть подключено не более 60-ти светосигнальных устройств. В зоне I используется шесть блоков, а в зонах II – IV – по одному.

Сигналы от датчиков систем самолета и двигателей поступают на блоки БСС, вызывая зажигание соответствующих светосигнальных устройств.

При загорании светосигнальных устройств красного или желтого цвета запускается соответственно "ЦСО кр" или "ЦСО ж", а также выдается звуковой сигнал в самолетное переговорное громкоговорящее устройство СПГУ (гонг).

Запуск ЦСО производится одновременно от блоков БВУ КИСС и датчиков систем (при отказе БВУ запуск ЦСО будет продолжаться). Звуковой сигнал выдается блоками БВУ.

Кнопка-табло "ЦСО кр" или "ЦСО ж" гаснет автоматически при пропадании сигнала от датчика системы и принудительно при нажатии на нее. Если после нажатия появятся новые аварийные или предупреждающие сигналы, то кнопка-табло "ЦСО кр" или "ЦСО ж" загорится вновь.

Ряд светосигнализаторов входят в состав дублирующей сигнализации. К блокам БСС они подключаются в трех случаях:

- при отказе КИСС;
- при исправной КИСС и нажатии кнопки "ДУБЛ СИГН";
- при нажатии кнопки "КОНТРОЛЬ", зажигающей светосигнализаторы при их проверке.

На панели резервных приборов и сигнализации приборной доски летчиков размещаются дублирующие светосигнализаторы:

- "ДВИГ ОТКАЗ" (4 шт.);
- "ДВИГ НЕИСПР" (4 шт.);
- "ПОМПАЖ" (4 шт.);
- "ДЫМ НОС ОТСЕК";
- "ДЫМ ЭЛ ОТСЕК", а также кнопка с арретиром "ДУБЛ СИГН".

На правой панели ПДЛ размещены светосигнализаторы "ПЕРЕНАДДУВ" и "РАЗГЕРМЕТИЗАЦИЯ КАБИНЫ".

Отключение светосигнализаторов и разрыв цепи запуска ЦСО будет происходить при наличии питания соответствующих реле. Питание с реле снимается в трех случаях:

- при нажатии кнопки "ДУБЛ СИГН";
- при неисправности КИСС;
- при проверке ламп.

Электропитание блоков БСС постоянным током для надежности осуществляется одновременно как от бортовой сети левого, так и правого борта.

**Блок световой сигнализации БСС** обеспечивает:

- работу светосигнальных устройств в режиме "Постоянное горение" и работу ЦСО в режиме "Проблеск";
- регулирование яркости ЦСО и светосигнальных устройств;
- отключение ЦСО;
- контроль работоспособности блока, светосигнальных устройств и ЦСО с рабочего места экипажа.

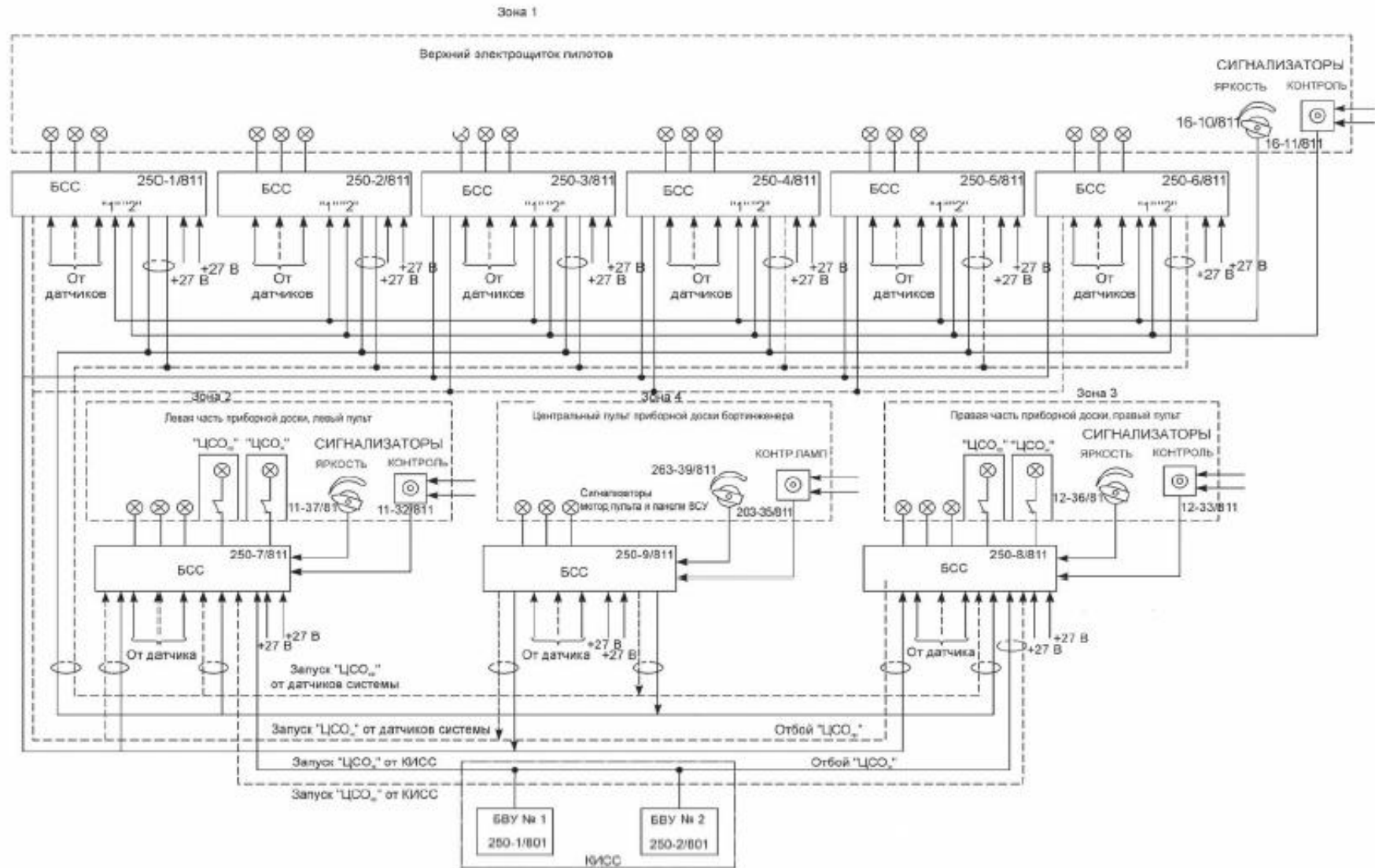


Рис. 2.1. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА САС

Блок выполнен в унифицированном корпусе типоразмера "4". На передней панели корпуса БСС установлен переменный резистор "ЯРКОСТЬ", используемый в случае, если с помощью аналогичного регулятора на рабочем месте экипажа не удастся установить желаемую яркость светосигнальных устройств.

Блок БСС имеет 60 каналов сигнализации (канал – светосигнальное устройство и соответствующий ему датчик), два канала ЦСО и генератор, обеспечивающий режим "Проблеск" ЦСО.

В основу работы канала сигнализации (рис. 2.2) положен метод управления режимами работы светосигнализатора с помощью транзисторного ключа. Ключ включен последовательно в цепь "датчик - светосигнальное устройство". Питание светосигнального устройства осуществляется от вторичного источника питания (ВИП). При поступлении сигнала от датчика транзисторный ключ переходит в проводящее состояние и подключает светосигнальное устройство к ВИП.

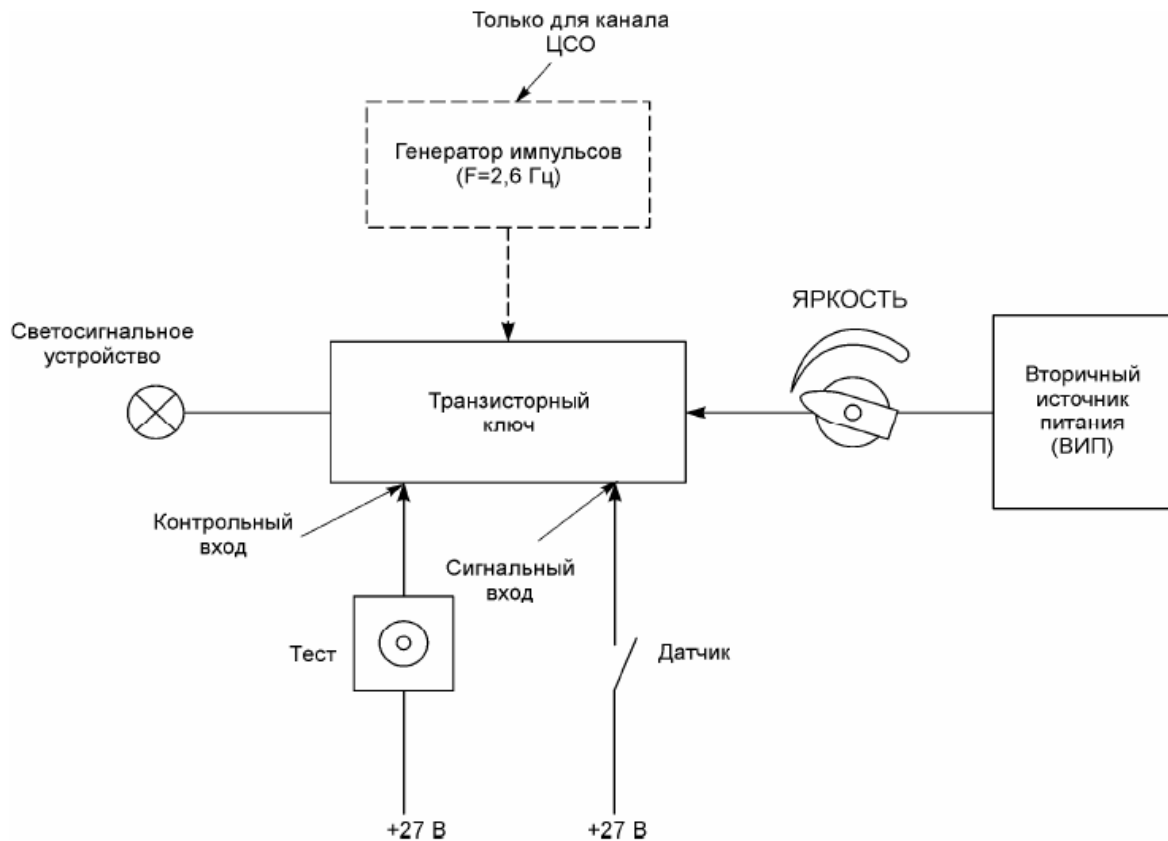


Рис. 2.2. СХЕМА ЭЛЕМЕНТА, ПОЛОЖЕННОГО В ОСНОВУ ОДНОГО КАНАЛА СИГНАЛИЗАЦИИ

Регулирование яркости светосигнального устройства осуществляется путем изменения выходного напряжения ВИП с помощью ручного регулятора "ЯРКОСТЬ".

Контроль работоспособности осуществляется путем подачи на контрольный вход, включенный параллельно с сигнальным, напряжения бортовой сети (кнопка "КОНТРОЛЬ" или "КОНТР ЛАМП"). Если включается светосигнальное устройство ЦСО, то режим "Проблеск" обеспечивается подачей в управляющую цепь ключа импульсов с частотой 2,6 Гц, обеспечивающих запирающие его с указанной частотой.

Блок БСС включает в себя шесть модулей управления световыми сигналами (десять транзисторных ключей в каждом модуле).

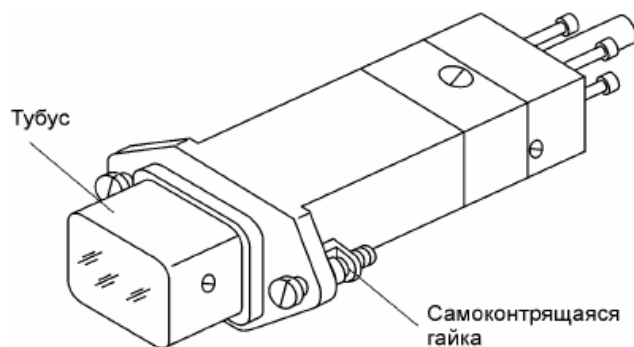
К блоку БСС (а значит, и к системе САС в целом) подключаются контактные и бесконтактные датчики систем самолета и двигателей двух типов:

- 1-го – наличие сигнала +27 В, отсутствие сигнала – разрыв цепи;

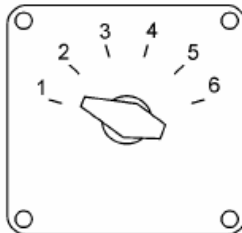
- 2-го – наличие сигнала - замыкание на корпус, отсутствие сигнала – разрыв цепи.

Датчик 2-го типа к транзисторному ключу подключается через усилитель-инвертор, с помощью которого сигнал "Замыкание на корпус" преобразуется в сигнал положительной полярности 27 В.

**Ручной регулятор яркости (РРЯ)** собран в специальном корпусе (рис. 2.3). Ступенчатый переключатель яркости на шесть положений закреплен на передней панели.



Табло светосигнальное  
с контролем ТСК – 2 (ЦСО)



Ручной регулятор  
яркости РРЯ – 1

Рис. 2.3. РУЧНОЙ РЕГУЛЯТОР ЯРКОСТИ  
И СВЕТОСИГНАЛЬНОЕ ТАБЛО (ЦСО)

**Табло светосигнальное с контролем ТСК** (рис. 2.3) используется в качестве центральных сигнальных огней и имеет два варианта исполнения: с красным и желтым светофильтром. Надпись "ЦСО" на светофильтре выполнена прозрачными буквами на черном фоне.

Отключение ЦСО осуществляется нажатием на тубус.

Подключение к блокам БСС элементов САС и бортовой аппаратуры (светосигнальных устройств, датчиков систем, кнопок контроля и регулировок яркости, ЦСО, бортовой сети и КИСС) осуществляется с помощью электрических соединителей типа S-600 (рис. 2.4). На соединителе размещены сигнальные контакты (зоны А и В) и силовые (зона С). Сигнальные контакты имеют буквенно-цифровую маркировку (например 7В), а силовые – только цифровую (например 4).

При необходимости указать зону расположения вышеуказанных контактов их обозначение представляется в следующем виде: А7В, С4.

К контактам зоны А согласно схеме соединений изготовителя подключаются датчики систем, регулятор "ЯРКОСТЬ" и кнопка "КОНТРОЛЬ" ("КОНТР ЛАМП").

К контактам зоны В подключаются светосигнальные устройства, ЦСО, КИСС.

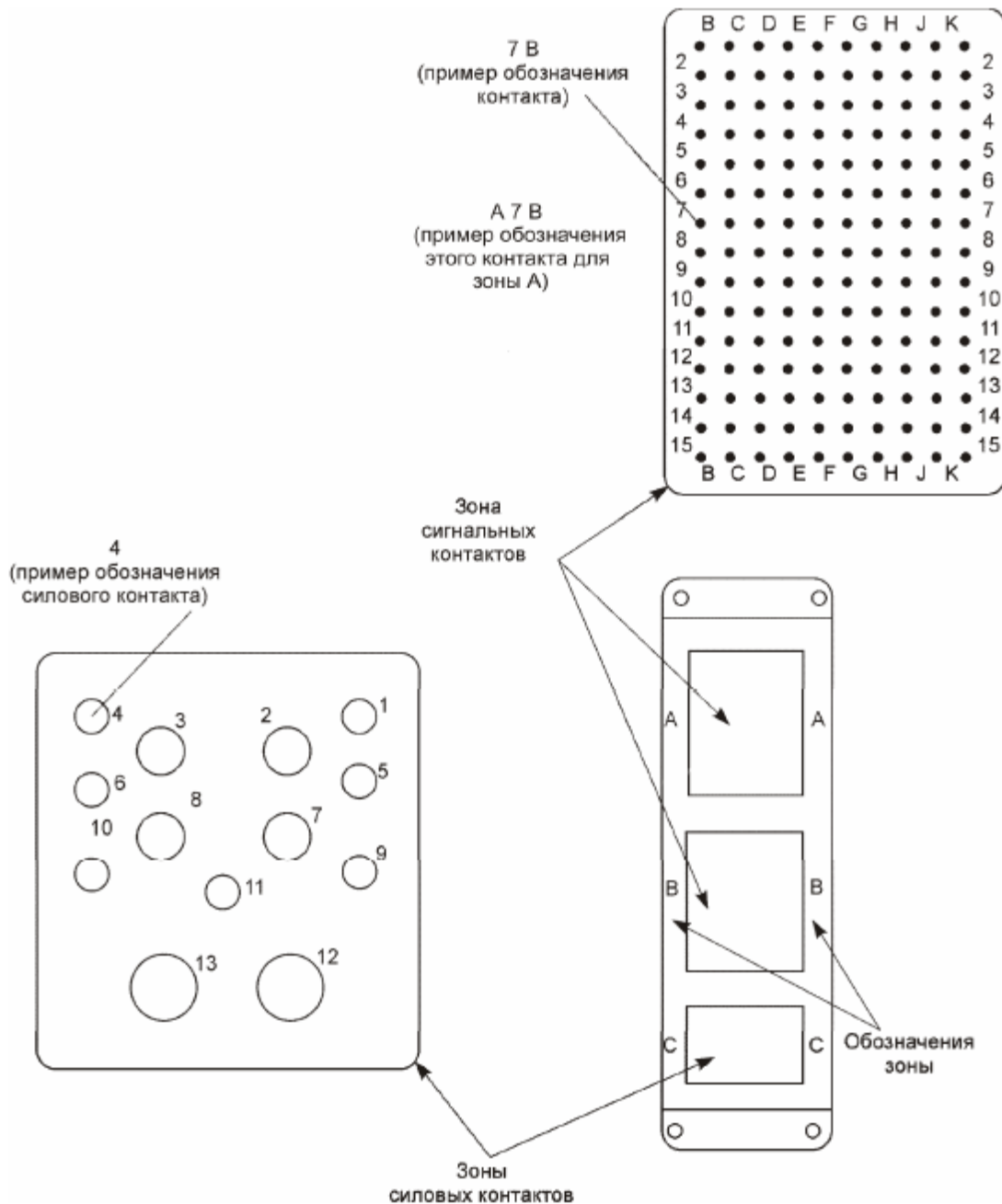


Рис. 2.4. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ СОЕДИНИТЕЛЬ ТИПА S-600

### Контрольные вопросы

1. Для чего предназначена система аварийной сигнализации САС?
2. Что обеспечивает система САС?
3. Для чего предназначены светосигнализаторы?
4. Для чего предназначены кнопки-табло?
5. Какие существуют категории сигнализации?
6. Для чего нужны ЦСО?
7. Для чего нужен звуковой тональный сигнал "ГОНГ"?
8. Что входит в состав САС?
9. Сколько подсистем входит в состав САС?
10. Сколько светосигнальных устройств может быть подключено к каждому БСС?

11. Сколько БСС используется в каждой зоне?
12. Что происходит при загорании светосигнальных устройств красного или желтого цвета?
13. Откуда поступают сигналы на запуск ЦСО?
14. В каком случае кнопка-табло "ЦСО кр" или "ЦСО ж" гаснет автоматически?
15. В каком случае кнопка-табло "ЦСО кр" или "ЦСО ж" загорится вновь?
16. В каком случае срабатывает дублирующая сигнализация?
17. Какие существуют дублирующие светосигнализаторы?
18. В каком случае происходит отключение светосигнализаторов и разрыв цепи запуска ЦСО?
19. Как осуществляется электропитание блоков БСС?
20. Решение каких задач обеспечивает блок БСС?
21. Зачем на БСС установлен переменный резистор "ЯРКОСТЬ"?
22. Как работает канал сигнализации БСС?
23. Как осуществляется регулирование яркости светосигнального устройства?
24. Как происходит контроль работоспособности БСС?
25. Сколько модулей управления световыми сигналами в БСС?
26. Какого типа сигналы подключаются к БСС?
27. Что из себя представляет ручной регулятор яркости?
28. Что из себя представляет табло светосигнальное с контролем?
29. Как осуществляется отключение ЦСО с помощью ТСК?
30. С помощью чего происходит подключение к блокам БСС элементов САС и бортовой аппаратуры?
31. Что из себя представляют соединители типа S-600?

### 3. КОМПЛЕКСНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА СИГНАЛИЗАЦИИ (КИСС)

#### 3.1. Общие сведения о системе

**Назначение системы.** Комплексная информационная система (КИСС) предназначена:

- для выдачи информации о параметрах и состоянии систем самолета и двигателей (в виде мнимокадров);
- для предупреждения экипажа о возникновении опасной ситуации (сигнальная информация);
- для выдачи кадра "СОСТОЯНИЕ", содержащего сигналы, характеризующие состояние самолета в данный момент времени.

КИСС обеспечивает выдачу информации трех категорий:

- аварийная (А) информация, требующая немедленных действий;
- предупреждающая (П) информация, требующая немедленного уведомления экипажа и возможных последующих действий;
- уведомляющая (У) информация сообщает экипажу о включении резервных или временно работающих систем.

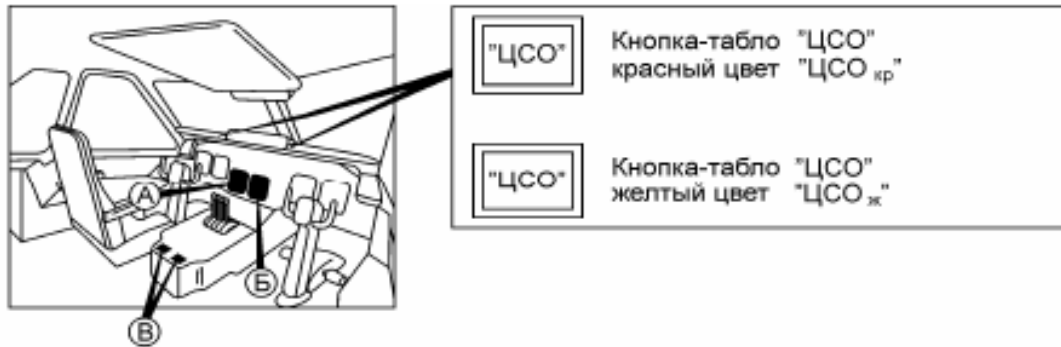
Информация, выдаваемая системой, отображается на экранах многофункциональных индикаторов (ИМ).

Управление индикацией осуществляется с пульта управления и индикации (ПУИ).

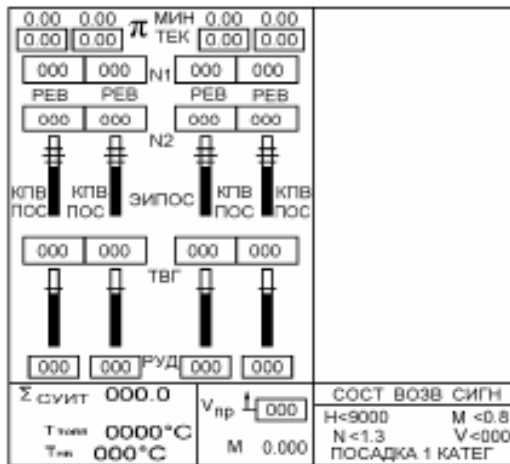
Размещение ИМ и ПУИ в кабине экипажа представлено на рис. 3.1.

При появлении аварийной или предупреждающей информации загорается центральный сигнальный огонь (ЦСО) красного "ЦСО кр" или желтого "ЦСО ж" цвета, звучит звуковой сигнал "ГОНГ".

Информация об отказе и результате контроля (в виде текста) может быть вызвана с любого ПУИ на любой экран ИМ. Часть информации может вызываться только на земле.

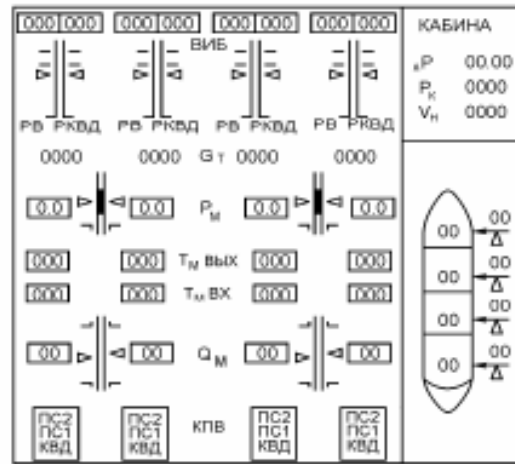


левый ИМ



А Кадр К1 "ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ДВИГАТЕЛЕЙ"

правый ИМ



Б Кадр К2 "ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ДВИГАТЕЛЕЙ"



В Пульт управления индикацией (ПУИ)  
Левый пульт управляет левым ИМ,  
правый – правым.

ПРИМЕЧАНИЕ. На рисунке показаны кадры, отображаемые при включении электропитания.

Рис. 3.1. РАЗМЕЩЕНИЕ ИМ И ПУИ В КАБИНЕ ЭКИПАЖА

**Состав системы.** Блок преобразования сигналов (БПС-8-10) – 4 штуки: БПС № 1–1 (БПС1), БПС № 2–1 (БПС2), БПС № 1–2 (БПС3), БПС № 2–2 (БПС4).  
 Блок вычислительного устройства (БВУ-3-10) – 2 штуки: БВУ № 1, БВУ № 2.  
 Блок формирования изображения (БФИ-3-10) – 2 штуки: БФИ № 1, БФИ № 2.  
 Индикатор многофункциональный (ИМ-8) – 2 штуки: ИМ № 1, ИМ № 2.  
 Пульт управления индикацией (ПУИ-1-10) – 2 штуки: ПУИ № 1, ПУИ № 2.  
 Блоки БПС размещены в электроотсеке. Блоки БВУ и БФИ размещены в отсеке авионики. Пульты ПУИ и индикаторы ИМ размещены в кабине экипажа.





- цифрового последовательного кода.
- Эти сигналы между блоками системы распределяются в соответствии с табл. 3.1.

Таблица 3.1

## Распределение сигналов

Тип сигнала	БПС	БВУ	БФИ
Дискретные сигналы (разовые команды)	+	+	
Аналоговые сигналы	+		
Цифровой последовательный код		+	+

Приоритет сигнала определяется присвоенной ему категорией, а для одной категории – временем поступления сигнала на вход блока. В первую очередь выдаются сигналы более важной категории, а среди них – ранее других поступившие в систему.

При появлении аварийных или предупреждающих сигналов в блоке БВУ вырабатывается сигнал "ЗАПУСК ЦСО".

БВУ при отказе обоих БФИ или обоих ИМ снимает сигнал "ИСПРАВНОСТЬ КИСС", к работе подключаются дублирующие светосигнализаторы.

БВУ вырабатывает звуковые тональные сигналы (табл. 3.2).

Таблица 3.2

## Звуковые тональные сигналы, вырабатываемые в БВУ

Номер сигнала в КИСС	Условия появления сигнала	Наименование сигнала	Примечание
1	Сваливание самолета (предельный угол атаки)	"ГАИ"	По категории важности сигналы располагаются в следующем порядке: 1, 2, 5, 4
2	Отказ автопилота (АП)	"Кавалерийская атака"	При появлении сигнала более важной категории прерывается сигнал низшей категории
4	Появление аварийного или предупреждающего сигнала на ИМ	"Гонги"	
5	Шасси не выпущено при заходе на посадку	Зуммер прерывистый	Сигнал можно прекратить нажатием любой кнопки-табло, любого "ЦСО"

При отказе в БВУ генераторов звуковых тональных сигналов на экране, отображающем сигнальную информацию, автоматически высвечивается "КИСС ЗВУК".

С ПУИ, кроме того, можно:

- подключить к индикаторам блок БФИ № 1 или 2;
- включить контроль КИСС (на земле);
- отрегулировать яркость изображения на ИМ.

Информация о состоянии кнопок (нажата/не нажата) передается из пультов в блок БВУ в виде последовательного кода.

**Реконфигурация системы.** При отказе одного из ИМ на исправном отображается "КОМПАКТНЫЙ КАДР" К4, вместо которого можно вызывать любой формат (рис. 3.2, 3.3).

При отказе блока БФИ № 1 оба индикатора автоматически переключаются на прием информации от блока БФИ № 2.

На каждый из индикаторов информация поступает одновременно от обоих блоков БФИ, а отображается только от БФИ № 1. Подключить к индикатору блок БФИ № 1 или № 2 можно и принудительно с помощью кнопки "РЕЗЕР КАНАЛ" на ПУИ. Такое подключение выполняется при условии, что отказ "БФИ" (изображение на ИМ отсутствует или искажено) не обнаружен встроенным контролем и автоматической реконфигурации не произошло. Так как сигналы от датчиков самолета поступают как на блок

БФИ № 1, так и № 2, то замена БФИ № 1 на № 2 не сказывается на информации, отображаемой на ИМ.

Блок БФИ получает информацию от блоков БВУ и БПС.

При исправности обоих блоков БВУ используется информация от блока БВУ № 1, а при его отказе – от БВУ № 2.

Так как сигналы от датчиков систем самолета поступают как на блок БВУ № 1, так и № 2, то замена БВУ № 1 на № 2 не сказывается на информации, отображаемой на индикаторе ИМ.

При отказе устройства генерации звуковых тональных сигналов в БВУ № 1 эти сигналы начинают автоматически выдаваться блоком БВУ № 2.

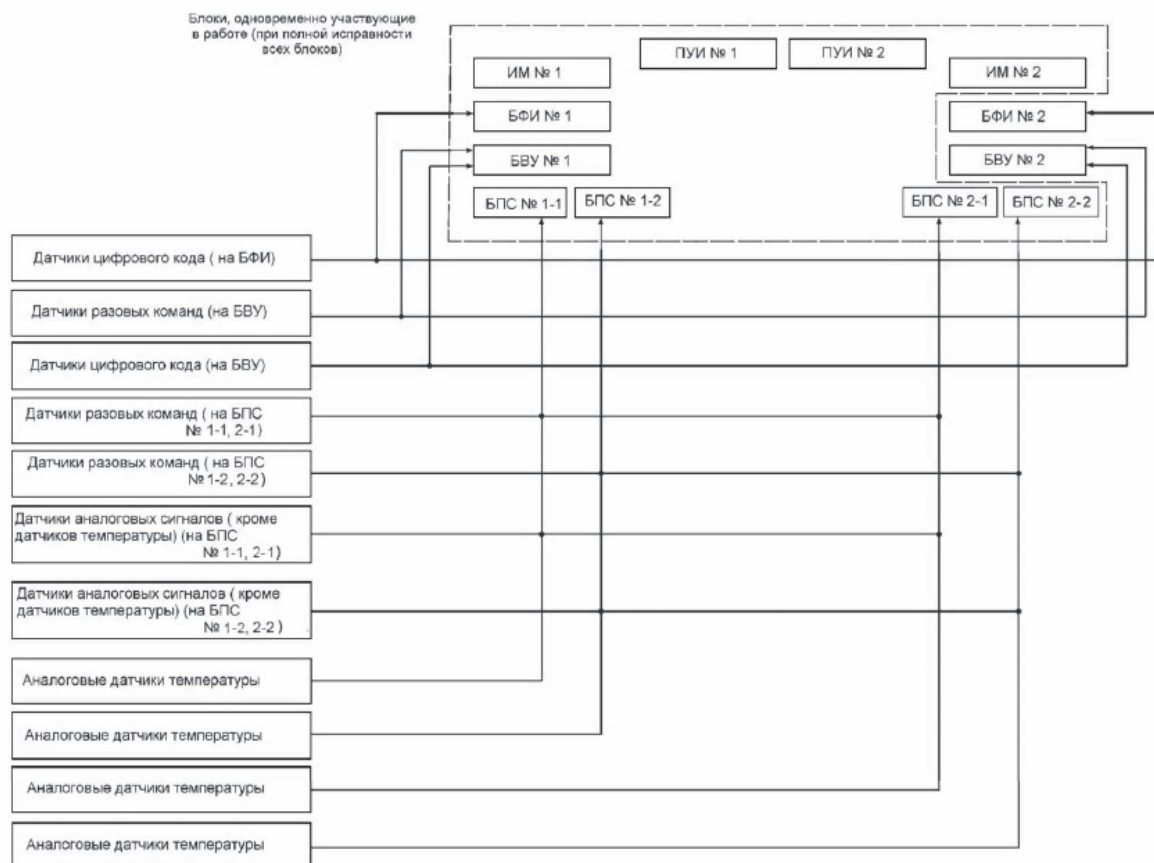


Рис. 3.3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТИПОВ ДАТЧИКОВ МЕЖДУ БЛОКАМИ СИСТЕМЫ

При исправности всех блоков БПС дублируемая информация используется от блоков БПС № 1-1 и № 1-2. В случае полного отказа этих блоков происходит переключение на блоки БПС № 2-1 и № 2-2. При частичном отказе БПС № 1-1 или № 1-2, приводящем к потере одного или нескольких параметров, блок БФИ использует эти параметры от блоков БПС № 2-1 или № 2-2, соответственно, в то время как прием остальной информации по-прежнему осуществляется от блоков БПС № 1-1 и № 1-2.

Прием недублированных параметров (от датчиков температуры) блоком БФИ осуществляется от того блока БПС, который принимает данный параметр. И в случае отказа БПС блок БФИ эти параметры не отображает.

При отказе одного из БПС может пропасть индикация температуры:

- масла Тм ("ВСУ");
- колес ("ТОРМ");
- топлива в баке 4 ("ТОПЛ");

- воздуха: в системе отбора и в холодной линии, в линиях системы кондиционирования воздуха СКВ1, СКВ2, СКВ3, СКВ4, в линии подачи в кабину экипажа, в левой и правой теплых линиях, в теплом коллекторе (“СКВ”).

При отказе одного из блоков БПС информация по одному из указанных выше параметров будет пропадать не полностью, а частично, например:

при отказе блока БПС № 1-2 отсутствуют показания температуры колес № 5 и 7, а при отказе блока БПС № 2-2 – температуры колес № 6 и 8.

Блок БВУ получает информацию от блоков БПС и ПУИ.

Прием параметров блоком БВУ от блоков БПС осуществляется так же, как и блоком БФИ.

При отказе одного ПУИ можно управлять отображением на обоих индикаторах с помощью другого ПУИ, используя кнопку "ВЫБОР ИМ".

При неисправности цепи регулирования яркости индикатор автоматически устанавливает среднюю яркость изображения.

**Функциональные связи КИСС с другими системами.** К КИСС подключены системы самолета и двигателей, информация о состоянии которых отображается на ИМ (рис. 3.4).

Информация о состоянии систем отображается не только с помощью КИСС, но и системы аварийной сигнализации (САС), речевой информации (РИ) и магнитной системы регистрации параметров (МСРП).

КИСС по отношению к системам, которые к ней подключены, выполняет различные функции: выдает сигнальную информацию, мнемокарты, отказы систем при нажатии кнопки "СОСТ" на ПУИ, отказы после нажатия соответствующих кнопок на панели контроля и кнопки "СОСТ".

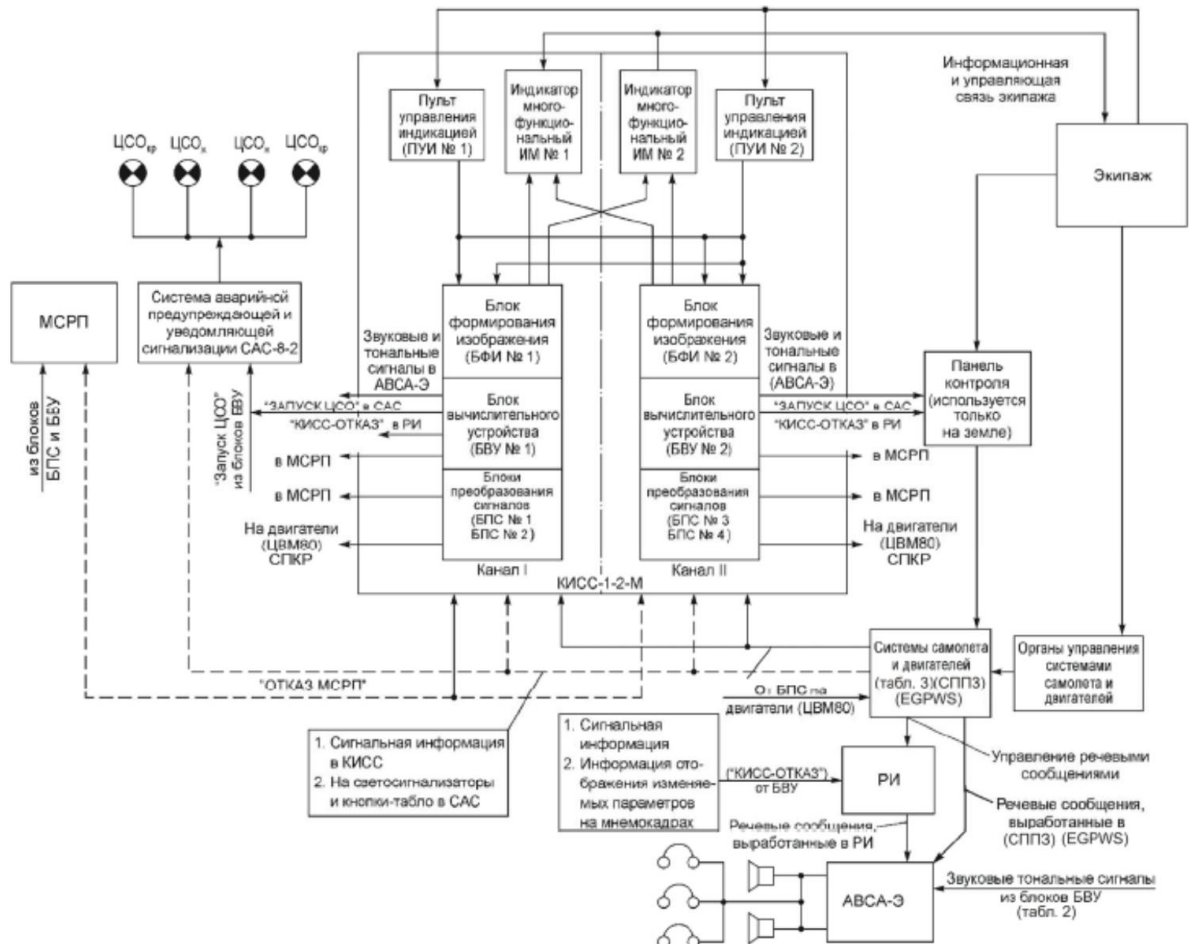


Рис. 3.4. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СВЯЗИ КИСС С ДРУГИМИ СИСТЕМАМИ

Перечень систем, подключенных к КИСС, приведен в табл. 3.3.

ЦСО из системы САС предназначены для привлечения внимания к аварийным (ЦСО красного цвета) и предупреждающим (ЦСО желтого цвета) сигналам КИСС и САС. Запуск ЦСО производится одновременно от блоков БВУ КИСС и датчиков систем. При отказе БВУ запуск ЦСО будет продолжаться.

Кнопка-табло "ЦСО кр" или "ЦСО ж" гаснет автоматически при пропадании сигнала от датчика системы или принудительно при нажатии на нее. Если после нажатия появятся новые аварийные или предупреждающие сигналы, то кнопка-табло "ЦСО кр" и "ЦСО ж" загорится вновь.

Таблица 3.3

Перечень систем, подключенных к КИСС

№ раздела системы в РЭ	Наименование системы	Количество мнемокадров
071	Двигатели	8
021	Система кондиционирования воздуха (СКВ) Система регулирования давления (СРД)	1
035	Кислородная система	
022	Автоматическая система улучшения устойчивости и управления (АСУУ). Система активного демпфирования (САД)	
023	Связное оборудование, аппаратура опознавания	
024	Система электроснабжения переменным и постоянным током (СЭС)	2
026	Противопожарное оборудование	
027	Система управления самолетом	1
030	Противообледенительная система (ПОС)	
028	Топливная система	1
029	Гидросистема (ГС)	2
032	Шасси. Система торможения	1
033	Светотехническое оборудование	
038	Бытовое оборудование	
049	Вспомогательная силовая установка (ВСУ)	1
052	Двери, люки	1
142	МСРП	
144	Комплекс стандартного цифрового пилотажно-навигационного оборудования (КСЦПНО)	

В речевой информатор РИ сигналы поступают от датчиков бортовых систем. Речевые сообщения могут сопровождать сигнальные сообщения КИСС, а также могут выдаваться самостоятельно.

Отказ КИСС сопровождается одноразовым сообщением "КИСС-ОТКАЗ".

Система КИСС считается отказавшей, если оба БФИ или оба ИМ неисправны.

Сообщения обо всех отказавших блоках КИСС отображаются в формате "СОСТОЯНИЕ" и передаются в МСРП и АЦПУ.

### 3.2. Устройство блоков КИСС

**Устройство блока БПС.** Блок БПС предназначен для преобразования и первичной обработки сигналов от аналоговых и дискретных датчиков систем самолета и двигателей и передачи их в цифровой форме потребителям. Блок выполнен в унифицированном корпусе (типоразмер "3К").

Дискретные сигналы, поступающие на блок, делятся на два типа:

I – наличие сигнала +27В, отсутствие разрыв цепи;

II – наличие сигнала – замыкание на корпус, отсутствие – разрыв цепи.

Перечень видов аналоговых сигналов приведен в табл. 3.4.

Подключение блоков с сопрягаемыми элементами осуществляется через электрический соединитель типа S-600 (рис. 3.4). На соединителе размещены сигнальные контакты (зоны А и В) и силовые (зона С). Сигнальные контакты имеют буквенно-цифровую маркировку (например 7В), а силовые – только цифровую (например 4). При необходимости указать зону расположения вышеуказанных контактов, их обозначение представляется в следующем виде: А7В (или АВ7), С4.

Подключение к блоку БПС датчиков дискретных сигналов осуществляется следующим образом.

Конструкция блока БПС предусматривает возможность к одной и той же группе контактов подключать любые датчики, проделав так называемую настройку входов.

Таблица 3.4

Перечень видов аналоговых сигналов

Номер группы (Гр)	Вид преобразуемого сигнала	Диапазон измерения
1	(а) Напряжение переменного тока (б) Напряжение переменного тока (в) Напряжение постоянного тока	0–140 В 0–40 В 0–33 В
2	(а) Напряжение переменного тока (б) Напряжение постоянного тока (в) Напряжение постоянного тока (г) Угол поворота СКТ (синусно-косинусного трансформатора) (д) Угол поворота сельсина	0–6 В 0–10 В 0–5 В 0–180° 0–180°
3	(а) Активное сопротивление (R - датчик) (б) Напряжение постоянного тока (в) Напряжение постоянного тока	65–225 Ом 0–10 В 0–5 В
4	(а) Напряжение постоянного тока (б) Напряжение постоянного тока	±75 мВ 0–5 В
5	Частота переменного тока	320–480 Гц, 380–420 Гц
2,3,4	Сигналы потенциометров (потенциометрические датчики)	от 33 Ом до 15 кОм

Для этого входы блока разделены на семь групп. К группе "7" подключаются только датчики 2-го типа. К группам "1–6" можно подключать как датчики 1-го, так и 2-го типа, соединив "ВХОД УПРАВЛЕНИЯ ТИПОМ КОМАНДЫ" (Еум) для соответствующей группы (1-6) с контактом "ОБЩИЙ" или "+20" (рис. 2.4 и 3.5).

Подключение к блоку БПС датчиков аналоговых сигналов осуществляется следующим образом.

Все многообразие аналоговых датчиков (табл. 3.4) сведено в пять групп.

Сигналы одной группы могут быть поданы на любой из входов блока для данной группы. Так, к контактам а, б группы 1 могут подключаться как датчик 0–140В переменного тока, так и датчик (0+33)В постоянного тока (рис. 3.6 и 3.7). От всех источников переменного тока, запитывающих датчики, на "ВХОД СИНХРОНИЗАЦИИ" блока подается напряжение синхронизации.

**Устройство блока вычислительного устройства БВУ.** Блок БВУ производит логическую обработку сигналов, в результате которой устанавливается наличие ситуаций в системах, требующих уведомления или вмешательства экипажа, а также необходимость и очередность выдачи сигнальной информации. Кроме того, блок вырабатывает звуковые тональные сигналы и сигналы "ЗАПУСК ЦСО".

Блок выполнен в унифицированном корпусе (типоразмер "3К"). На вход блока поступают дискретные сигналы как 1-го, так и 2-го типа, а также сигналы в виде цифрового последовательного кода.

Подключение блока с сопрягаемыми элементами осуществляется через электрический соединитель типа S-600.

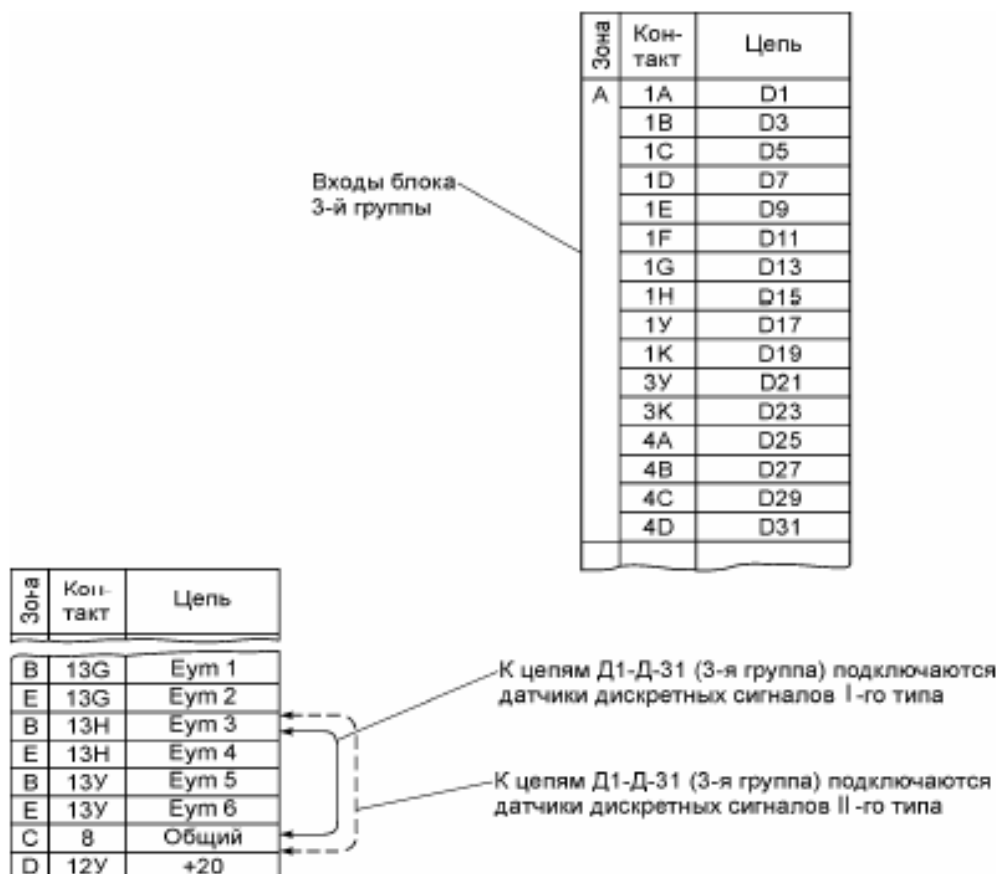


Рис. 3.5. НАСТРОЙКА ВХОДОВ БПС НА ПОДКЛЮЧЕНИЕ ДАТЧИКОВ ДИСКРЕТНЫХ СИГНАЛОВ I-го ИЛИ II-го ТИПА (ПРИМЕР)

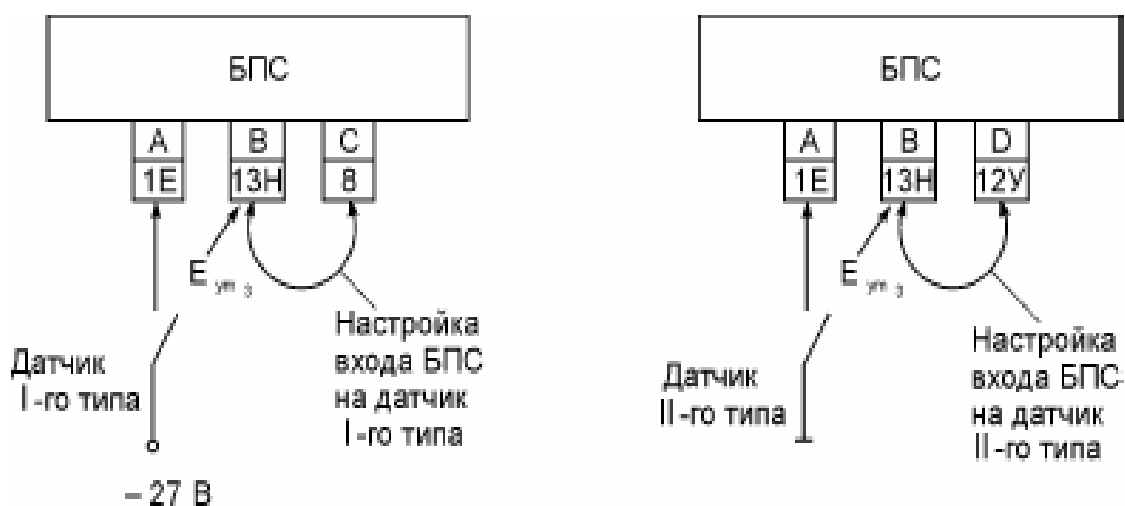


Рис. 3.6. ПОДКЛЮЧЕНИЕ К ОДНОМУ И ТОМУ ЖЕ КОНТАКТУ СОЕДИНИТЕЛЯ БПС (АЕ1, 3-я ГРУППА) ДАТЧИКА I-го ИЛИ II-го ТИПА (ПРИМЕР)

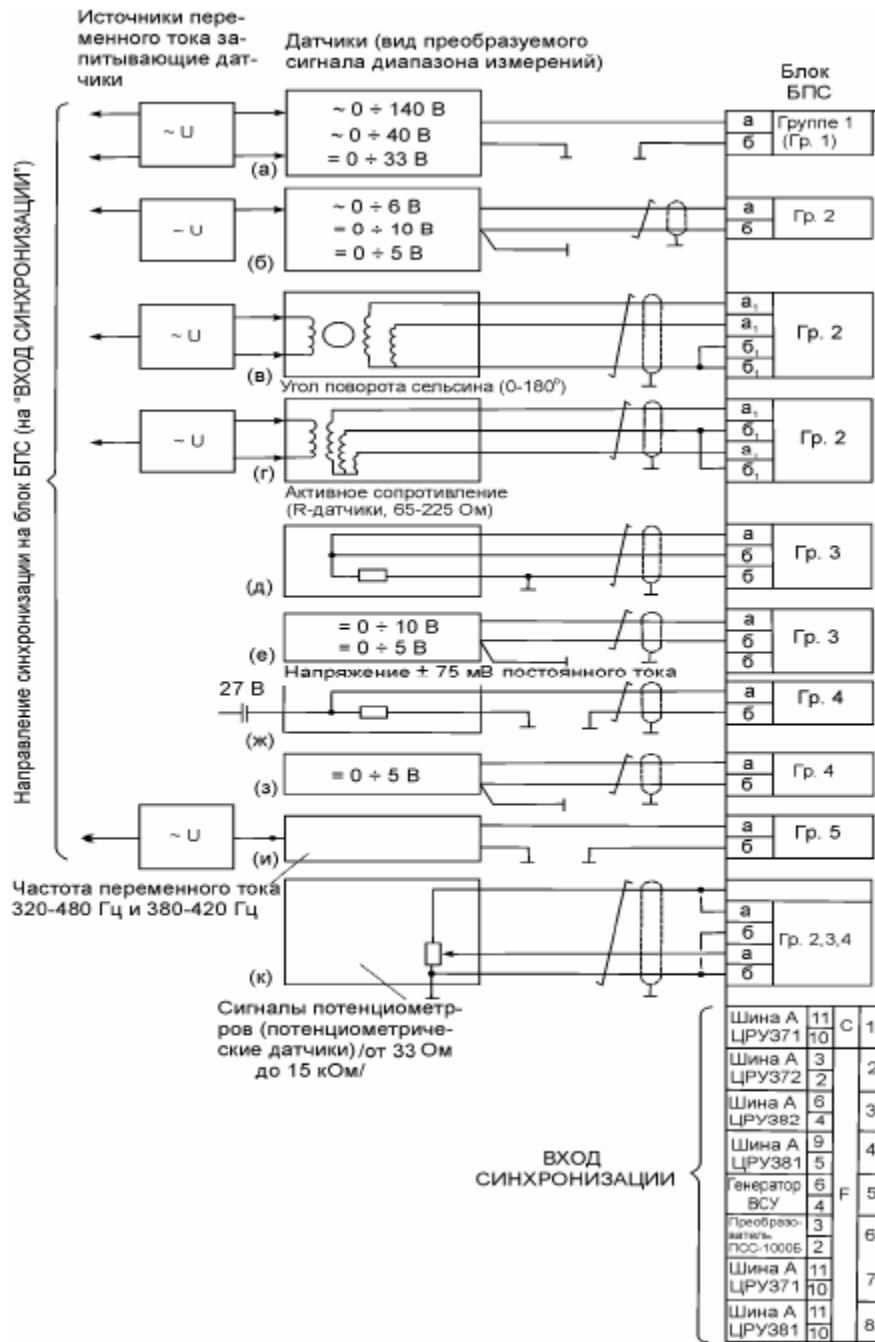


Рис. 3.7. ОБОБЩЕННАЯ СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ ДАТЧИКОВ АНАЛОГОВЫХ СИГНАЛОВ К БЛОКУ БПС

Подключение к блоку БВУ датчиков дискретных сигналов происходит следующим образом. Входы блока для подключения дискретных сигналов разделены на четыре группы.

К группе "4" подключаются датчики 2-го типа. К группам "1-3" можно подключить как датчики 1-го, так и 2-го типа, соединив "ВХОД УПРАВЛЕНИЯ ТИПОМ КОМАНДЫ" (Еум) для соответствующей группы ("1-3") с контактом "ОБЩИЙ" или "+20" (рис. 3.8 и 3.9).

Подключение к блоку БВУ кодовых линий связи (КЛС) происходит следующим образом. Сигналы в цифровом коде на вход блока поступают по двум перевитым и помещенным в общем экране проводам. Число скруток не менее 100 на 1 м длины. Экран во всех местах разрыва соединяется с корпусом. Такая линия называется кодовой линией связи.



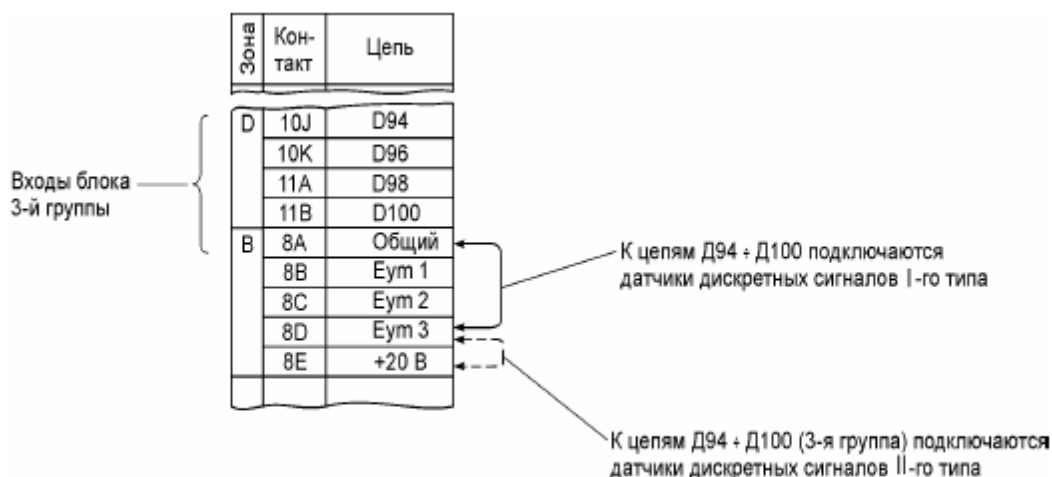


Рис. 3.8. НАСТРОЙКА ВХОДОВ БВУ НА ПОДКЛЮЧЕНИЕ ДАТЧИКОВ ДИСКРЕТНЫХ СИГНАЛОВ 1-го ИЛИ 2-го ТИПА (ПРИМЕР)

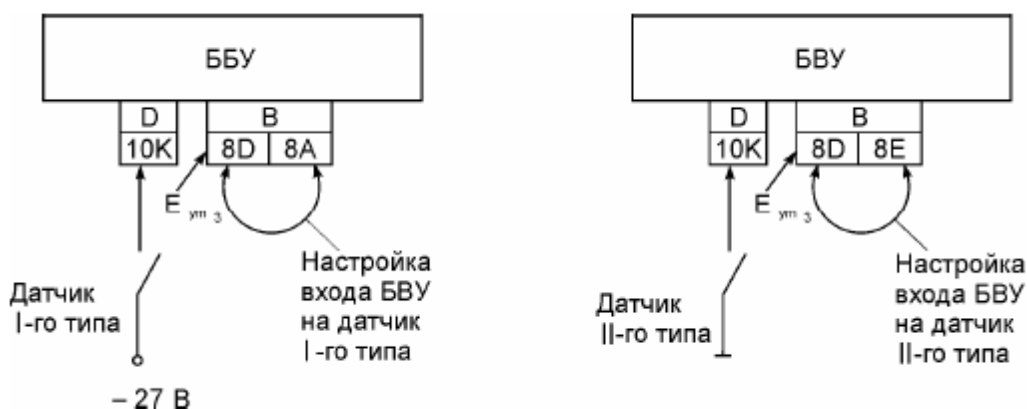


Рис. 3.9. ПОДКЛЮЧЕНИЕ К ОДНОМУ И ТОМУ ЖЕ КОНТАКТУ СОЕДИНИТЕЛЯ БВУ (D10K, 3-я ГРУППА) ДАТЧИКА 1-го ИЛИ 2-го ТИПА (ПРИМЕР)

**Устройство блока формирования изображения БФИ.** Блок БФИ предназначен для формирования изображения на индикаторах системы. Блок выполнен в унифицированном корпусе (типоразмер "2К"). На вход блока поступают сигналы в виде цифрового последовательного кода по КЛС.

**Устройство индикатора многофункционального ИМ.** Индикатор многофункциональный ИМ предназначен для отображения текстовой и графической информации.

Индикатор имеет модульный принцип построения и включает в себя:

- модуль графического процессора (МГП);
- модуль процессора ввода-вывода (МПВВ);
- жидкокристаллический модуль (ЖК);
- модуль контроллера экрана (МКЭ);
- модуль питания индикатора (МПИ);
- модуль управления нагревателями (МУН).

**Устройство пульта управления индикацией ПУИ.** ПУИ предназначен для выбора оператором видов (форматов) изображения на экранах ИМ (рис. 3.10).



Рис. 3.10. ПУЛЬТ УПРАВЛЕНИЯ ИНДИКАЦИЕЙ (ПУИ)

На лицевой панели ПУИ размещены кнопки:

- вызов мнемокадров;
- управление индикацией.

Пульты управления индикацией – два. Левый ПУИ управляет левым ИМ, правый – правым ИМ. Кнопка "ВЫБОР ИМ" позволяет переключить управление ПУИ на другой ИМ. Пульты одинаковы.

Яркость изображения на экране ИМ регулируется ручкой "ЯРКОСТЬ" на соответствующем ПУИ. В случае обрыва цепи регулирования яркости ИМ автоматически устанавливает яркость, соответствующую среднему положению ручки.

Кнопки "ПУИ ОТКЛ", "РЕЗЕРВ КАНАЛ" и "ВЫБОР ИМ" с арретированием, остальные – нажимные. Обозначение и назначение кнопок на ПУИ показано в табл. 3.5.

#### **Отображение информации на ИМ, управление отображением с ПУИ**

Информация о параметрах бортового оборудования скомпонована по системам в виде логически организованных элементов изображения (шкалы, символы, надписи) - мнемокадров.

На мнемокадре отображается деление систем на части, сигнализируется состояние (положение) основных объектов (агрегатов) и все существующие нарушения контролируемой системы. Элементы системы индицируются на экране ИМ условно в виде мнемознаков со связями между ними и вспомогательными линиями. Мнемокадр имеет постоянную часть (символ самолета, мнемознаки, служебные надписи, шкалы и оцифровка шкал) и переменную (например, положение стрелок на шкалах, цифровые величины, характеризующие состояние агрегатов).

Мнемокадры, используемые в КИСС, кнопки на ПУИ, с помощью которых они вызываются, и количество нажатий кнопок представлено на рис. 3.11-3.18.

При включении питания КИСС отображаются автоматически кадры К1 "ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ДВИГАТЕЛЕЙ" на левом ИМ и К2 "ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ДВИГАТЕЛЕЙ" - на правом ИМ.

При отказе одного ИМ на исправном автоматически отображается К4 "КОМПАКТНЫЙ КАДР". На исправный ИМ можно вызвать кадр по любой системе, но при появлении отказной информации любая ранее вызванная информация сбрасывается и снова появляется К4 "КОМПАКТНЫЙ КАДР", на сигнальном поле которого появляется сообщение об отказе, сопровождаемое загоранием "ЦСО" и звуковым сигналом "Гонг".

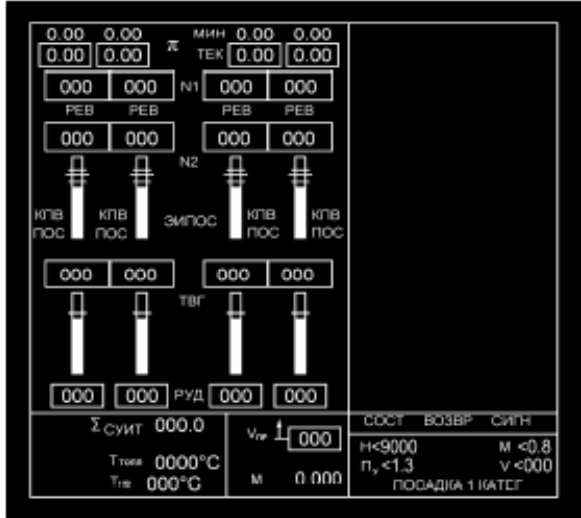
Обозначение и назначение кнопок на ПУ

Обозначение кнопки	Назначение кнопки
ДВ ОСН	Вызов кадра К1 "ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ДВИГАТЕЛЕЙ", при повторном нажатии - К4 "КОМПАКТНЫЙ КАДР", при третьем – кадра К3 "ЗАПУСК (ОСТАНОВ) ДВИГАТЕЛЕЙ".
ДВ ВСП	Вызов кадра К2 "ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ДВИГАТЕЛЕЙ", при следующих нажатиях (на земле) – вызов кадров К5-К8 "ПРЕДПОЛЕТНАЯ ПРОВЕРКА РЭД" (РЭД 1, 2, 3, 4) и кадра К9 "НАРАБОТКА ДВИГАТЕЛЕЙ".
УПР	вызов кадра "УПРАВЛЕНИЕ" (положение поверхностей управления, механизации крыла и шасси).
ГС	Вызов кадра "ГС" № 1 "ГИДРОСИСТЕМА", при повторном нажатии - "ГС" № 2 "ПОТРЕБИТЕЛИ ГИДРОСИСТЕМЫ".
СЭС	Вызов кадра "СЭС" №1 (система электроснабжения), при повторном нажатии - "СЭС" № 2 "НАПРЯЖЕНИЯ".
ТОПЛ	Вызов кадра "ТОПЛИВНАЯ СИСТЕМА".
СКВ СРД	Вызов кадра "СКВ" и "СРД" (система кондиционирования воздуха и система регулирования давления).
ТОРМ	Вызов кадра "ТОРМОЗА" и "ШАССИ".
ДВЕРИ	Вызов кадра "ДВЕРИ".
ВСУ	Вызов кадра "ВСУ".
СБРОС	Сброс сигнальной информации с кадров: К1 "ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ДВИГАТЕЛЕЙ", К3 "ЗАПУСК (ОСТАНОВ) ДВИГАТЕЛЕЙ" и К4 "КОМПАКТНЫЙ КАДР" в память КИСС.
ВОЗВР	Вызов из памяти КИСС сигнальной информации на кадры: К1 "ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ДВИГАТЕЛЕЙ", К3 "ЗАПУСК (ОСТАНОВ) ДВИГАТЕЛЕЙ" и К4 "КОМПАКТНЫЙ КАДР".
Х	Используется совместно с кнопкой "СОСТ".
СОСТ	Вызов кадра "СОСТОЯНИЕ", перемещение сообщений.
Х СОСТ	Стирание запомненных сигналов из ДЗУ (долговременное запоминающее устройство) по сигналу из активного БВУ (при одновременном нажатии двух кнопок).
СБРОС СОСТ	Полное стирание запомненных сигналов из ДЗУ обоих блоков БВУ (при одновременном нажатии двух кнопок).
ТЕСТ ВЗЛЕТ	При нажатии кнопки и удерживании ее в нажатом состоянии на ИМ отображается уведомляющий сигнал "КОНТРОЛЬ ВЗЛЕТА" (нормальное состояние взлетно-посадочной механизации) или "К ВЗЛЕТУ НЕ ГОТОВ" с указанием причины.
ПУИ ОТКЛ	Отключение ПУИ.
ВЫБОР ИМ	Переключение управления на другой ИМ. На "своем" ИМ отображается информация, существовавшая до переключения.
РЕЗЕРВ КАНАЛ	Переход на резервный канал.
КОНТР	Включение контроля КИСС.

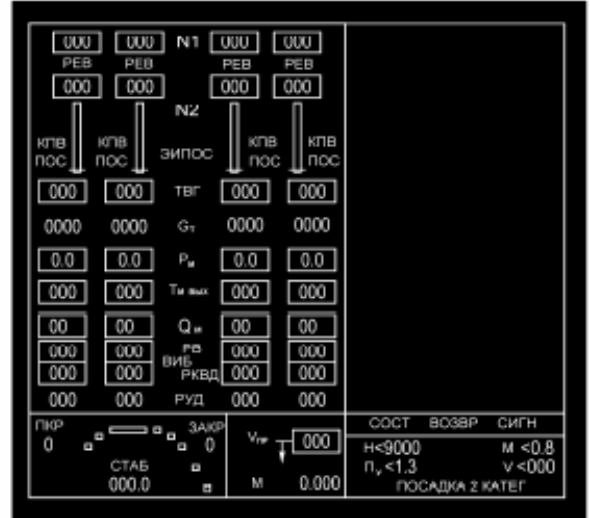
Параметры системы, вышедшие за допустимые пределы, на мнемокадре отображаются красным или желтым цветом и заключены в мигающую рамку. При нажатии на "ЦСО" он гаснет, а рамка переводится в постоянное горение.

### 3.3. Отображение сигнальной информации на ИМ и управление отображением с ПУИ

Отображение сигнальной информации на ИМ для различных режимов работы показано на рис. 3.11-3.18.



КАДР К1 "ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ДВИГАТЕЛЕЙ"

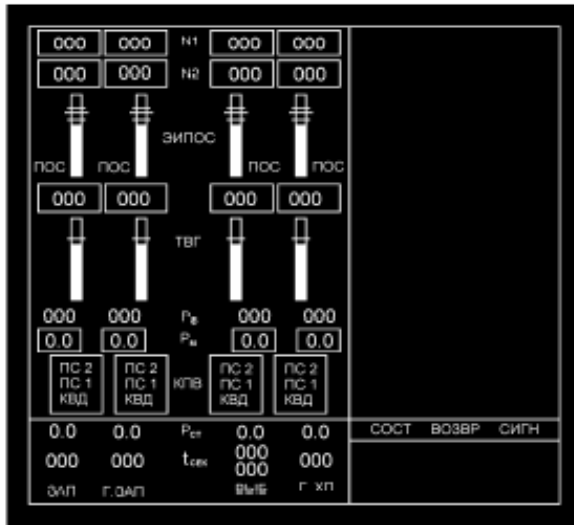


"КОМПАКТНЫЙ" КАДР К4 "ОСНОВНЫЕ И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ДВИГАТЕЛЕЙ"

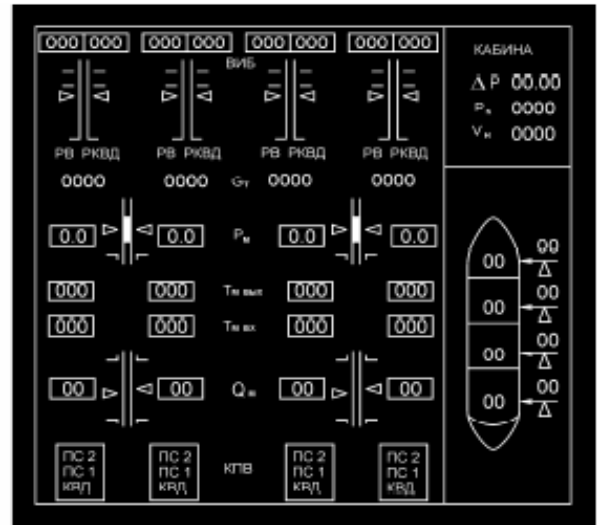
**ДВ**  
**ОСН** Одно нажатие

**ДВ**  
**ОСН** Два нажатия

Рис. 3.11. Отображение сигнальной информации на ИМ и управление отображением с ПУИ (ДВ ОСН)



КАДР К3 "ЗАПУСК (ОСТАНОВ) ДВИГАТЕЛЕЙ"



КАДР К2 "ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ДВИГАТЕЛЕЙ"

**ДВ**  
**ОСН** Три нажатия

**ДВ**  
**ВСП** Одно нажатие

Рис. 3.12. Отображение сигнальной информации на ИМ и управление отображением с ПУИ (К3, К2)

ДВ 1 КОНТРОЛЬ РЭД РЕЗ			
Т <sub>в</sub> 000		Р <sub>в</sub> 0.00	
	ПРОГРАМ РЭД	ТРЕКВ  РЭД	ТРЕКВ  БСКД
РУД	ВСУТ	000	000
N1 ▽	000.0	000.0	000.0
N2 ▽	000.0	000.0	000.0
ТВГ ▽	000	000	0000
РНА	000.0	000.0	000.0
N 2 ЗПВ ПС	ОТКР		000.0
	ЗАКР		000.0
N 2 КПВ КВД	ОТКР		000.0
	ЗАКР		000.0
Р <sub>зад</sub> ▽	00.00	00.00	00
Т <sub>пол</sub> ▽	0000	0000	

КАДРЫ К5-К8 "ПРЕДПОЛЕТНАЯ ПРОВЕРКА РЭД"

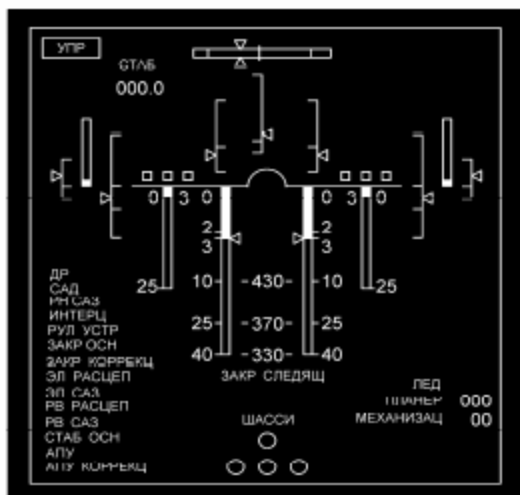
1	2	3	4
НОМЕР		ДВИГАТЕЛЯ	
000000	000000	000000	000000
СУММАРНАЯ		НАРАБОТКА	
0000   00	0000   00	0000   00	0000   00
ЧАС	МИН	ЧАС	МИН
НАРАБОТКА НА МАКСИМАЛЬНОМ РЕЖИМЕ		НАРАБОТКА НА МАКС. ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОМ РЕЖИМЕ	
0000   00	0000   00	0000   00	0000   00
ЧАС	МИН	ЧАС	МИН
ЭКВИВАЛЕНТНАЯ НАРАБОТКА		ЧИСЛО ПОЛЕТНЫХ ЦИКЛОВ	
00000000	00000000	00000000	00000000
000000	000000	000000	000000

КАДР К9 "НАРАБОТКА ДВИГАТЕЛЕЙ"

**ДВ**  
**ВСП** Два нажатия (на земле), три, четыре и пять нажатий – РЭД 1, 2, 3, 4

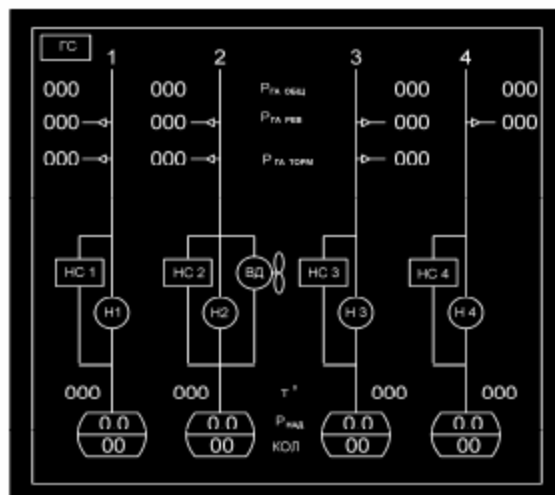
**ДВ**  
**ВСП** Шесть нажатий (на земле)

Рис. 3.13. Отображение сигнальной информации на ИМ и управление отображением с ПУИ (ДВ ВСП)



КАДР "УПРАВЛЕНИЕ"

**УПР** Три нажатия



КАДР "ГС" № 1 "ГИДРОСИСТЕМА"

**ГС** Одно нажатие

Рис. 3.14. Отображение сигнальной информации на ИМ и управление отображением с ПУИ (УПР, ГС)

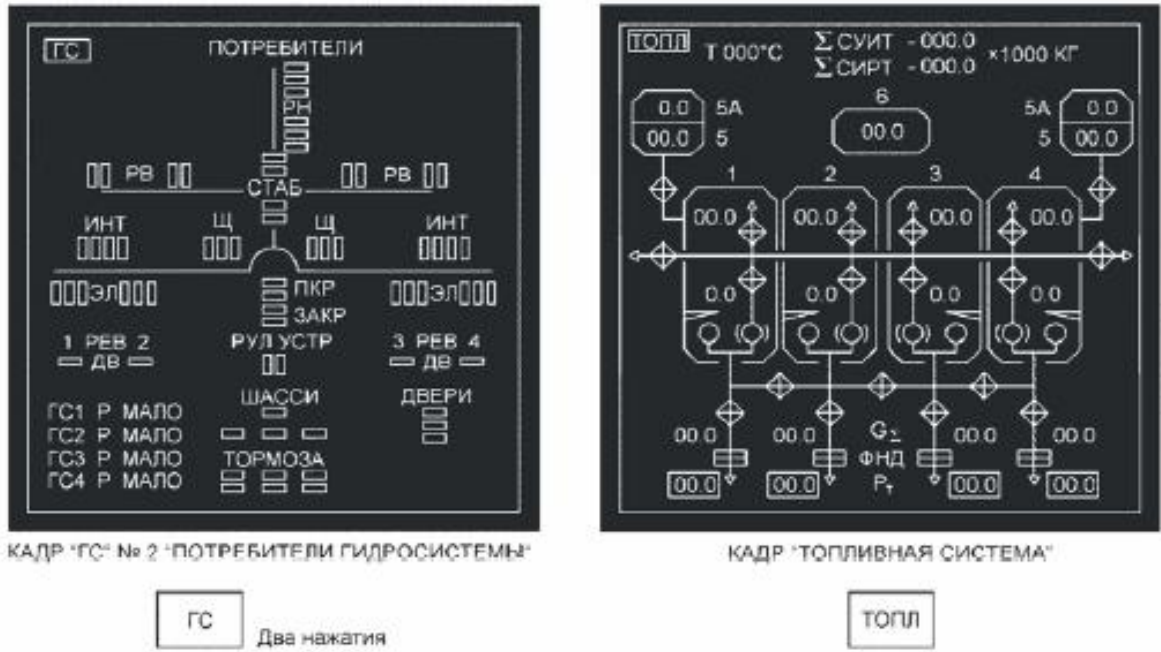


Рис. 3.15. Отображение сигнальной информации на ИМ и управление отображением с ПУИ (ГС и ТОПЛ)

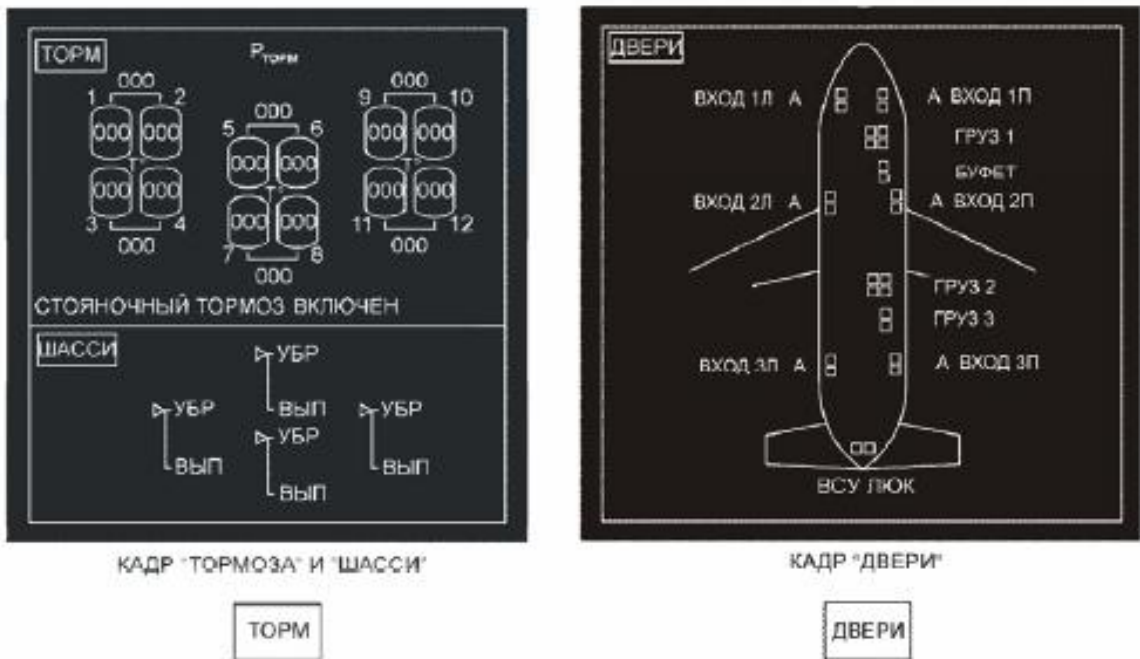


Рис. 3.16. Отображение сигнальной информации на ИМ и управление отображением с ПУИ (тормоза, шасси, двери)

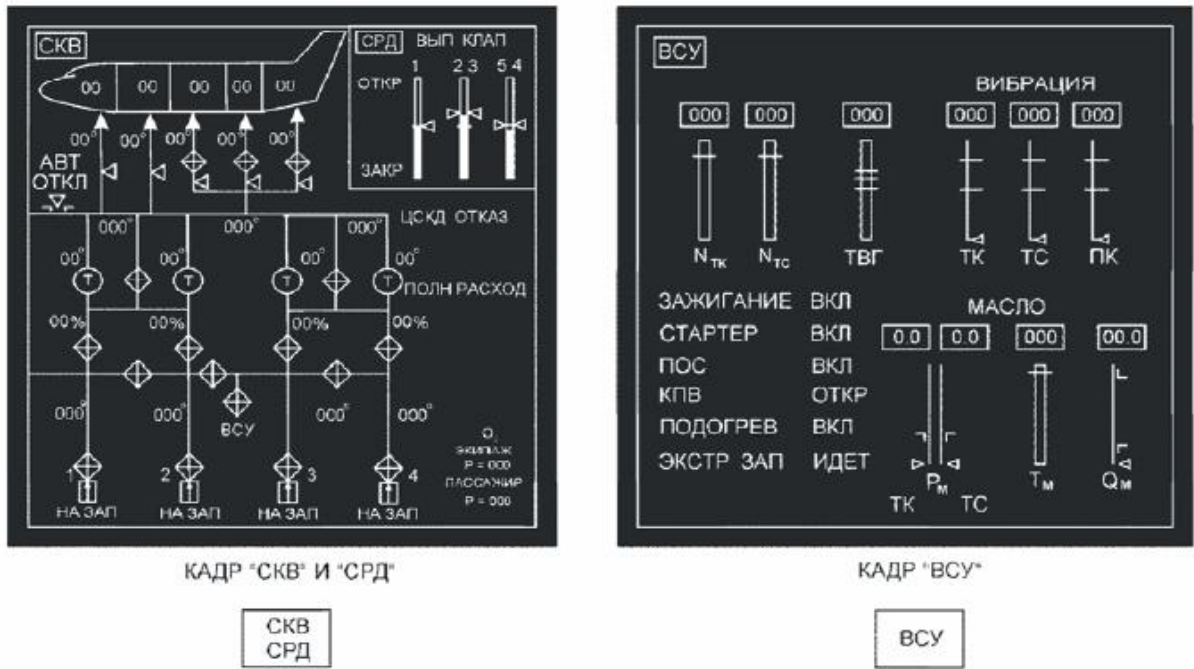


Рис. 3.17. Отображение сигнальной информации на ИМ и управление отображением с ПУИ (СКВ, СРД, ВСУ)

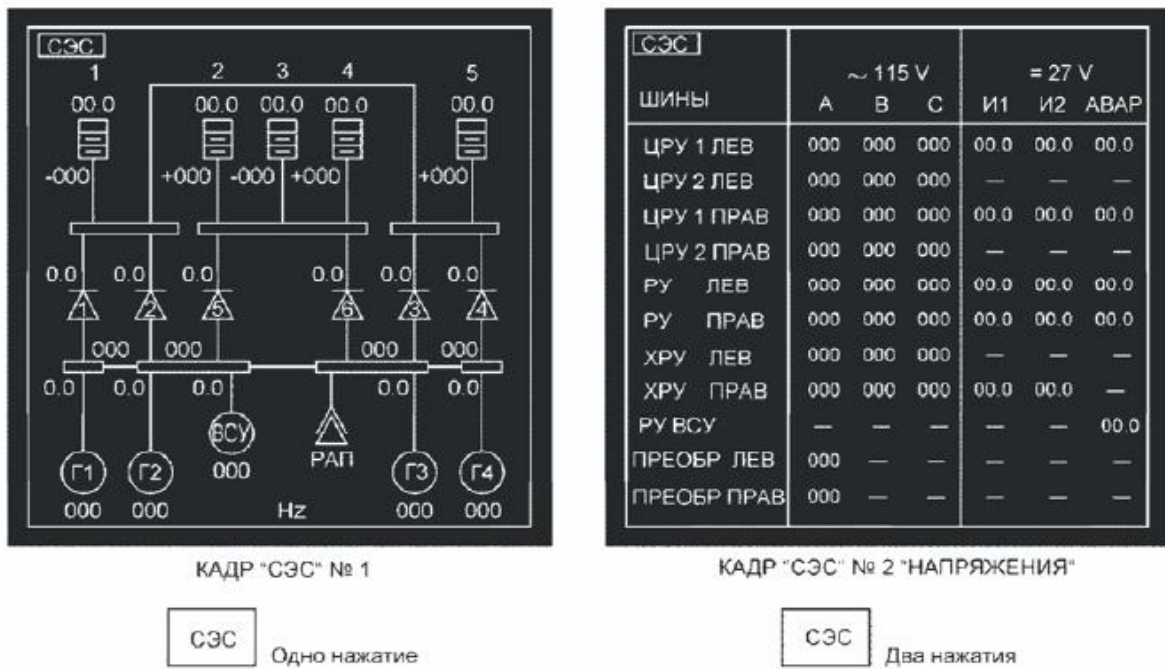


Рис. 3.18. Отображение сигнальной информации на ИМ и управление отображением с ПУИ (СЭС)

Место, где размещается сигнальная информация, состоит из 20 строк по 16 знакомест в каждой. Каждое сообщение размещается на одной строке.

Сигнальные сообщения распределяются следующим образом:

- вверху индицируются аварийные сигналы (цвет красный);
- за аварийными сигналами следуют предупреждающие (цвет желтый).

При этом последний появившийся сигнал высвечивается на первой строке в своей категории, а остальные сигналы смещаются вниз на одну строку.

Уведомляющие сигналы начинают индицироваться с нижней строки сигнального поля. Если она не занята сигналом более высокой категории, при этом вновь по-

явившееся сообщение располагается над предыдущим. Уведомляющая сигнализация (цвет зеленый) вытесняется с экрана предупреждающей, если для ее индикации нет места.

Если сигнальная информация не уместилась, то под сигнальным полем появляется слово "СИГН" (цвет желтый).

Сброс сигнальной информации с сигнального поля кадров К1 "ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ДВИГАТЕЛЕЙ", К4 "КОМПАКТНЫЙ КАДР" и с кадра К3 "ЗАПУСК (ОСТАНОВ) ДВИГАТЕЛЕЙ" осуществляется с ПУИ кнопкой "СБРОС". При этом на кадре также появляется слово "СИГН".

Размещение сигнальной информации показано на рис. 3.19.

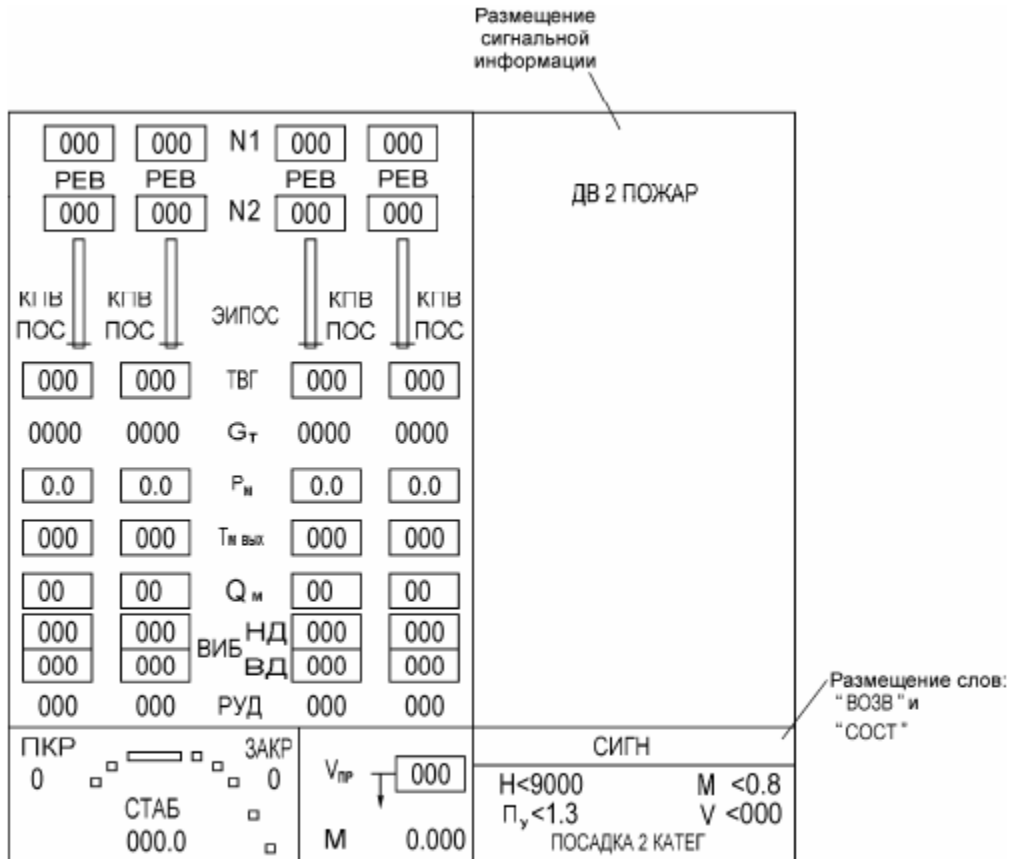


Рис. 3.19. РАЗМЕЩЕНИЕ СИГНАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ

Вызов из памяти долговременного запоминающего устройства ДЗУ осуществляется кнопкой "ВОЗВР". При этом на кадре появляется слово "ВОЗВР" (индицируется в течение 5 с, цвет голубой). После первого нажатия появляется первая страница. Последующие нажатия вызывают следующие страницы до освобождения сигнального поля.

Сигнальная информация выдается не всегда. На этапах полета, где она не нужна, сигналы блокируются, как в табл. 3.6.

Таблица 3.6

Блокировка сигналов

Текст сообщения	Этапы полета												
	1	2	3	4а	4б	5	6	7	8	9	10	11	12
"КИСС ЗВУК"					x	x	x		x	x	x		

x – запрет на выдачу



**ПРИМЕЧАНИЕ.** Этапы полета: 1 – стоянка; 2 – запуск двигателей; 3 – рулежка (90 км/ч); 4а – разбег 1 (90 км/ч<v<170 км/ч); 4б – разбег 2 (170 км/ч<v<v1); 5 – взлет (120 м); 6 – набор высоты (120м - 400 м); 7 – полет; 8 – снижение; 9 – заход на посадку (120 м); 10 – пробег; 11 – рулежка; 12 – останов двигателей; V1 – скорость принятия решения.

**Отображение формата "СОСТОЯНИЕ" и управление отображением с ПУИ**  
(рис. 3.20)

СОСТ	22-09-01		
	08:15:22		
X	СООБЩЕНИЕ	X	СООБЩЕНИЕ
X	СООБЩЕНИЕ	X	СООБЩЕНИЕ
X	СООБЩЕНИЕ	X	СООБЩЕНИЕ
	СООБЩЕНИЕ	X	СООБЩЕНИЕ
	СООБЩЕНИЕ	X	СООБЩЕНИЕ
X	СООБЩЕНИЕ	X	СООБЩЕНИЕ
X	СООБЩЕНИЕ	X	СООБЩЕНИЕ
	СООБЩЕНИЕ		– НАЧАЛО ПОЛЕТА –
X	СООБЩЕНИЕ		– ВКЛЮЧЕНИЕ КИСС –
X	СООБЩЕНИЕ		
X	СООБЩЕНИЕ		–КОНЕЦ ПОЛЕТА –
	СООБЩЕНИЕ		СООБЩЕНИЕ
X	СООБЩЕНИЕ		СООБЩЕНИЕ
	– НАЧАЛО ПОЛЕТА –		СООБЩЕНИЕ
	– ВКЛЮЧЕНИЕ КИСС –		СООБЩЕНИЕ
			СООБЩЕНИЕ
	–КОНЕЦ ПОЛЕТА –		СООБЩЕНИЕ
X	СООБЩЕНИЕ		СООБЩЕНИЕ
X	СООБЩЕНИЕ		СООБЩЕНИЕ
X	СООБЩЕНИЕ		СООБЩЕНИЕ
X	СООБЩЕНИЕ		СООБЩЕНИЕ
X	СООБЩЕНИЕ		СООБЩЕНИЕ
X	СООБЩЕНИЕ		– НАЧАЛО ПОЛЕТА –
X	СООБЩЕНИЕ		– ВКЛЮЧЕНИЕ КИСС –
X	СООБЩЕНИЕ		

Рис. 3.20. КАДР "СОСТОЯНИЕ"

Кадр "СОСТОЯНИЕ" содержит список сигналов, характеризующих состояние самолета к данному моменту времени.

Список содержит следующие виды сигналов:

- аварийные, предупреждающие и уведомляющие сигналы;
- сигналы о нештатном состоянии систем и агрегатов;
- сообщения об отказах и неисправностях оборудования;
- результаты автоматизированного и ручного контроля оборудования;
- сигналы КИСС о состоянии сопрягаемых систем (например, "НЕТ ДАННЫХ ОТ СКВ1", "КИСС: ПУИ1 и т.д.").

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Сообщения о недостоверности информации, поступающие от самолетных систем в формате "СОСТОЯНИЕ", не отображаются.

Кадр "СОСТОЯНИЕ" на земле и в воздухе надо вызывать на правый ИМ кнопкой "СОСТ".

При отсутствии на ИМ кадра "СОСТОЯНИЕ" и появлении нового сообщения на кадрах К1 "ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ДВИГАТЕЛЕЙ", К2 "ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ДВИГАТЕЛЕЙ" и "КОМПАКТНЫЙ КАДР" К4 появляется слово "СОСТ".

Это слово снимается, если сообщение исчезло или на соседний ИМ вызывается кадр "СОСТОЯНИЕ".

Сообщения в кадре "СОСТОЯНИЕ" от двигателей запоминаются в ДЗУ БВУ всегда, для остальных систем - только в полете.

Отображение кадра "СОСТОЯНИЕ" происходит следующим образом.

При индикации сигналы кадра "СОСТОЯНИЕ" разделяются на циклы работы КИСС. Цикл работы начинается с включения КИСС и заканчивается ее выключением.

Кадр занимает весь экран, сигнальные сообщения белого и зеленого цвета.

Текст каждого сообщения занимает, как правило, одну строку, но возможны и многострочные тексты. Тексты располагаются на экране в порядке, обратном очередности появления сигналов (выше располагаются тексты более новых сигналов, ниже – более старых).

В верхнем левом углу кадра индицируется его наименование – голубая надпись "СОСТ" в рамке, а справа от названия индицируется дата и время.

Дата относится ко всему индицируемому циклу работы (отображается зеленым цветом). Время показывает момент появления сигнала, занимающего в данный момент верхнюю строку (цвет – малиновый).

Если все тексты цикла не умещаются на экране, в правом нижнем углу экрана появляется признак "Очередь"- желтая стрелка, направленная вверх.

Просмотр сигналов происходит следующим образом.

При вызове кадра "СОСТОЯНИЕ" на экране индицируются сигналы текущего цикла. Очередное нажатие на кнопку "СОСТОЯНИЕ" сдвигает список сигналов вверх, при этом самый верхний текст снимается с экрана, остальные тексты передвигаются вверх на освободившееся место, а на свободное место в нижней части формата выходит очередной сигнал из тех, которые не уместились на экране. Если очереди нет, происходит просто посигнальный сброс сигналов с экрана.

Одновременно с перемещением сигналов изменяется значение времени в верхней части кадра - оно показывает время появления сигнала, переместившегося на верхнюю строку.

Когда с экрана сбрасывается последний сигнал текущего цикла, на экран выводится список сигналов, запомненных во время предыдущего цикла.

Одновременно изменяется дата. Просмотр сигналов этого цикла производится описанным выше способом. После информации самого старого цикла вновь выводится информация текущего цикла.

При смене кадра "СОСТОЯНИЕ" на какой-либо другой и новом его вызове список сигналов выводится с последнего по времени появления сигнала из текущего цикла.

В полете вывод информации предыдущих циклов блокируется (показываются сигналы только с момента последнего включения КИСС).

Ускоренный просмотр сигналов происходит следующим образом.

Для ускоренного просмотра необходимо нажать и не отпускать кнопку "СОСТОЯНИЕ".

Перемещение сигналов осуществляется описанным выше способом.

Отображение незапоминаемых и запоминаемых сигналов происходит следующим образом.

Незапоминаемые сигналы индицируются только в текущем цикле и только в том случае, если в текущий момент они продолжают существовать. Если во время индикации кадра "СОСТОЯНИЕ" такой сигнал пропадает, он снимается с экрана, при этом тексты следующих за ним сигналов сдвигаются вверх, занимая освободившееся место.

Индикация запоминаемых сигналов продолжается и после того, как перестали существовать вызвавшие их условия. Все сигналы предыдущих циклов работы относятся к этому классу. В текущем цикле работы такие сигналы индицируются вперемежку с сигналами незапоминаемыми, поэтому чтобы была возможность отличить уже пропавшие, но запомненные сигналы от существующих в данный момент, на экране

перед текстом запомненного сигнала ставится значок "X" малинового цвета. Если сигнал относится к запоминаемым, но продолжает существовать и в данный момент, значок "X" перед его текстом отсутствует.

Пропадание - появление сигналов происходит следующим образом.

Каждый сигнал записывается в текущем цикле однократно, и вместе с ним фиксируется время его первого появления.

Текст сигнала индицируется также только один раз (в списке сигналов он занимает место по времени его первого появления).

Если запоминаемый сигнал пропадает, а затем появляется вновь, то на экране это будет выражаться в появлении и пропадании значка "X" перед его текстом (появлении - когда сигнал пропал, пропадании - когда он появился вновь).

Сигнал незапоминаемый в аналогичном случае будет сниматься с экрана, а затем появляться на своем прежнем месте.

Стирание осуществляется тремя способами.

а) Автоматическое стирание

Стирание производится, когда свободное место в ДЗУ исчерпывается. Стирается самый старый цикл работы.

б) Ручное стирание

При одновременном нажатии на ПУИ кнопок "X" и "СОСТОЯНИЕ" стирается сигнал, который в данный момент индицируется на верхней строке в виде

X элероны – проводка разъединена.
-----------------------------------

в) Полное стирание

Полное стирание осуществляется одновременным нажатием кнопок "СБРОС" и "СОСТ".

Кроме того, в ДЗУ записываются события:

- включение КИСС;
- перерыв работы блока БВУ;
- начало полета (по моменту начала этапа Э4а);
- конец полета (по моменту начала этапа Э11).

Цвет текстов – малиновый. Место сообщений определяется временем появления события. Стирание – как и обычных сигналов.

### 3.4. Работа и контроль КИСС

Система КИСС может работать в штатном режиме или режиме расширенного контроля. В штатный режим (основной) система переходит при подаче напряжения. В штатном режиме кроме основной работы система производит непрерывный самоконтроль (текущий).

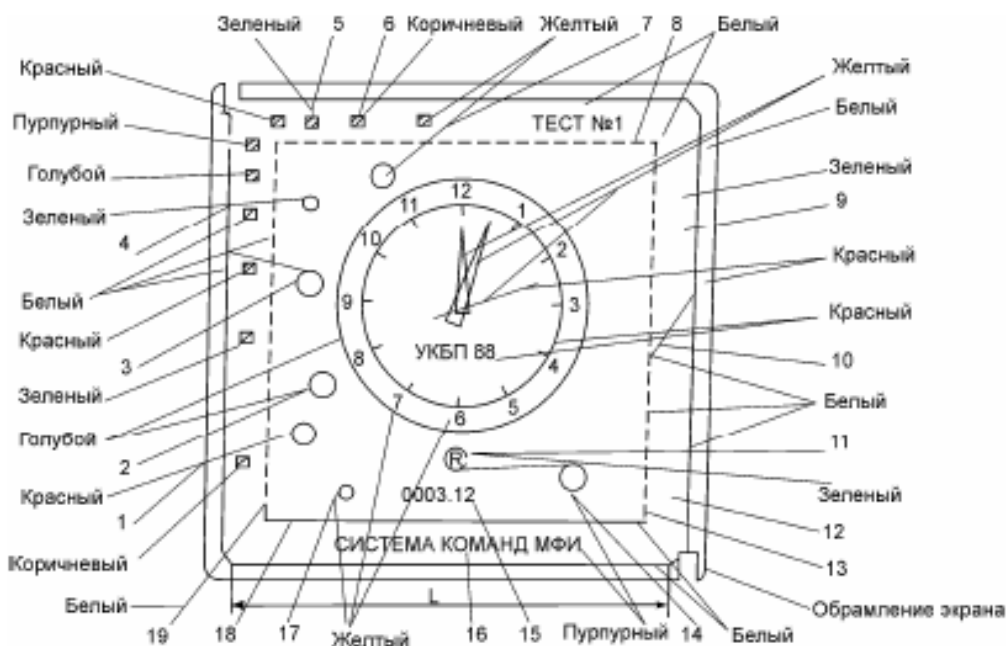
Расширенный контроль включается вручную кнопкой "КОНТР" на любом ПУИ. Условие, при котором он включается: шасси – положение "земля" и отсутствие хотя бы одного из сигналов "1 (2, 3, 4) двигатель работает". От текущего контроля расширенный отличается своей полнотой (0,95): проверяются устройства, не охваченные текущим контролем, а устройства, проверяемые в текущем контроле, тестируются более подробно.

Текущий контроль выполняется по программе, заложенной в системе КИСС.

Результаты текущего контроля используются:

- для реконфигурации системы при отказах ее блоков;
- для предупреждения экипажа об отказах генераторов звука (на левом ИМ высвечивается "КИСС ЗВУК");
- для выявления отказавших блоков КИСС с целью их замены (на экран ИМ при нажатии кнопки "СОСТ" выводятся сведения об отказавших блоках, о блоках, от которых нет данных или данные с признаком недостоверности).

Расширенный контроль происходит следующим образом (рис. 3.21).



Цвета однотипных элементов совпадают.

Цвета символов, находящихся в одной строке, совпадают.

Цифры на "циферблате часов" одного цвета.

Положение стрелок на "часах" изменяется с течением времени.

Элементы 1-4, 7, 14, 17 совершают равномерное прямолинейное перемещение в пределах прямоугольника, ограниченного линиями 8, 13, 18, 19. При достижении одной из границ прямоугольника направление движения по соответствующей координате меняется на противоположное. Внутри зоны, ограниченной "циферблатом", подсвет элементов 1-4, 7, 14, 17 гасится.

Элемент 5 мигает с частотой  $(1 \pm 0,2)$  Гц.

Элементы 6, 11 мигают с частотой  $(4 \pm 0,8)$  Гц.

Элемент 15 представляет собой программный таймер, значение которого меняется с течением времени, причем время, которое показывают "часы", совпадает со временем на программном таймере. Показания таймера изменяются один раз в секунду.

Элемент 10 вращается по часовой стрелке.

Элемент 16 (строка знаков) постоянно совершает перемещение влево, создавая эффект "бегущей строки".

Строка отображается на экране в пределах, обозначенных L.

Штрихпунктирными линиями условно обозначены границы элементов 9 и 12, представляющих собой участки изображения, заполненные одним цветом, отделенные друг от друга границей 10.

Рис. 3.21. ТЕСТОВЫЙ ФОРМАТ

После нажатия кнопки "КОНТР" на ПУИ оба блока БВУ независимо друг от друга организуют расширенный контроль в других блоках системы. Индикатор проводит расширенный контроль в течение 2 с. На это время изображение с экрана снимается, через 2 с на экранах ИМ отображается тестовый формат. Тестовый формат позволяет проверить цепи индикатора, не охваченные встроенным контролем.

Расширенный контроль блоков БПС, БВУ и БФИ продолжается 2-3 мин.

Через 1,5-2 мин после включения контроля БВУ № 1 включает левую пару "ЦСО", БВУ № 2 - правую. Затем БВУ № 1 в течение 2 с выдает звуковой тональный сигнал "Кавалерийская атака". Выдержав паузу в 1 с, БВУ № 2 в течение 2 с выдает тот же тональный сигнал.

Включение "ЦСО" и наличие звуковых тональных сигналов контролируется техническим персоналом.

Через 30 с после второго звукового сигнала “ЦСО” выключаются. БФИ отображает на индикаторах текст: “КИСС ИСПРАВНА”, если отказов не обнаружено, или тексты вида: “КИСС: ХХХ ХХ”, где ХХХ ХХ - наименование и номер отказавшего блока (например, “КИСС: БПС2”), “... НЕТ ДАННЫХ”, (например, “БВУ1 НЕТ ДАННЫХ”).

Выдача результатов контроля продолжается 20 с. Через 20 с после выдачи результатов контроля на левом ИМ отображается мнемокадр К1 "ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ДВИГАТЕЛЕЙ", на правом - К2 "ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ДВИГАТЕЛЕЙ".

Исправность ПУИ в режиме расширенного контроля определяется блоками БВУ по поступлению от пультов кодовых слов.

Для полной проверки ПУИ необходимо последовательно нажать все кнопки и убедиться по изображению индикаторов, что система реагирует на это. Следует визуально убедиться в наличии подсвета кнопок и в возможности регулирования яркости индикаторов.

**Включение системы и подготовка ее к работе.** Включение системы производится выключателем “КИСС ЛЕВЫЙ БОРТ“, “КИСС ПРАВЫЙ БОРТ” с одновременным включением охлаждения (выключатель) “ОБДУВ РЭО, 1-2, 3-4” (на панели “224”).

Работа КИСС должна проводиться при включенной системе СКВ.

При включении питания на левом ИМ индицируется мнемокадр К1 "ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ДВИГАТЕЛЕЙ", а на правом - К2 "ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ДВИГАТЕЛЕЙ".

Для подготовки системы к работе необходимо:

- убедиться в том, что кнопочные переключатели “ПУИ ОТКЛ”, “РЕЗЕР КАНАЛ” и “ВЫБОР ИМ” на левом и правом ПУИ не утоплены;
- установить необходимую яркость подсвета кнопок и надписей на левом и правом ПУИ регулятором “ОСВЕЩЕНИЕ ПРИБОРОВ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЗОНЫ” (левая панель ПДЛ);
- отрегулировать яркость изображения с левого ПУИ на левом ИМ, с правого – на правом.

### **Контрольные вопросы**

1. Для чего предназначена система КИСС?
2. Выдачу какой информации обеспечивает КИСС?
3. Где отображается информация и с помощью чего осуществляется управление?
4. В каком случае срабатывает ЦСО и звучит сигнал «Гонг»?
5. Как вызывается информация об отказах и результатах контроля?
6. Состав системы КИСС.
7. Где размещаются блоки КИСС?
8. Назначение блока БПС.
9. Назначение блока БВУ.
10. Назначение блока БФИ.
11. Назначение индикатора ИМ.
12. Назначение пульта ПУИ.
13. Как система разделена по каналам?
14. С какой целью и как происходит реконфигурация системы?
15. В каком виде КИСС принимает информацию?
16. Какие сигналы принимает БПС?
17. Какие сигналы принимает БВУ?
18. Какие сигналы принимает БФИ?
19. Как определяется приоритет сигнала?
20. Как определяется приоритет в пределах одной категории?
21. Когда выдается сигнал "ЗАПУСК ЦСО"?
22. Когда снимается сигнал "ИСПРАВНОСТЬ КИСС" и что при этом происходит?
23. В каком случае выдается звуковой тональный сигнал "ГАИ"?
24. В каком случае выдается звуковой тональный сигнал "Кавалерийская атака"?

25. В каком случае выдается звуковой тональный сигнал "Гонги"?
26. В каком случае выдается зуммер прерывистый и как его прекратить?
27. Что происходит при отказе БВУ?
28. Какие операции можно произвести с ПУИ?
29. Как передается информация о состоянии кнопок ПУИ?
30. Что происходит при отказе ИМ?
31. Что происходит при отказе БФИ?
32. Для чего нужна кнопка "РЕЗЕРВ КАНАЛ" на ПУИ?
33. Где, кроме КИСС, отображается информация о состоянии систем и двигателей?
34. Сколько систем (согласно разделам РЭ) подключены к КИСС?
35. Сколько существует мнемокадров КИСС?
36. Как мнемокадры КИСС распределены между системами?
37. Для чего предназначен ЦСО?
38. В каком случае ЦСО гаснет?
39. В каком случае срабатывает РИ?
40. Когда КИСС считается отказавшей?
41. Как сигнализируется отказ КИСС?
42. Где можно узнать, какие блоки КИСС отказали?
43. Какие дискретные сигналы подаются на БПС?
44. Какие виды аналоговых сигналов подаются на БПС?
45. Какие зоны существуют в электрическом соединителе типа S600?
46. Какую маркировку имеют сигнальные и силовые контакты?
47. Как подключаются к БПС датчики дискретных сигналов?
48. Как подключаются к БПС датчики аналоговых сигналов?
49. Как подключаются к БВУ датчики дискретных сигналов?
50. Как подключаются к БВУ кодовые линии связи (КЛС)?
51. Как подключается БФИ?
52. Какие модули входят в состав ИМ?
53. Устройство лицевой панели ПУИ.
54. Назначение кнопки ДВ ОСН.
55. Назначение кнопки ДВ ВСП.
56. Назначение кнопки УПР.
57. Назначение кнопки ГС.
58. Назначение кнопки СЭС.
59. Назначение кнопки ТОПЛ.
60. Назначение кнопки СКВ СРД.
61. Назначение кнопки ТОРМ.
62. Назначение кнопки ДВЕРИ.
63. Назначение кнопки ВСУ.
64. Назначение кнопки СБРОС.
65. Назначение кнопки ВОЗВР.
66. Назначение кнопки Х.
67. Назначение кнопки СОСТ.
68. Назначение кнопки Х СОСТ.
69. Назначение кнопки СБРОС СОСТ.
70. Назначение кнопки ТЕСТ ВЗЛЕТ.
71. Назначение кнопки ПУИ ОТКЛ.
72. Назначение кнопки ВЫБОР ИМ.
73. Назначение кнопки РЕЗЕРВ КАНАЛ.
74. Назначение кнопки КОНТР.
75. Количество строк и знакомест на экране ИМ.
76. В каком порядке следуют аварийные сообщения?
77. В каком порядке следуют уведомляющие сообщения?
78. Что происходит, если информация не поместилась на экране ИМ?
79. Как вызвать информацию из ДЗУ?
80. Какие виды сигналов содержит список кадра "СОСТОЯНИЕ"?
81. Как вызвать кадр "СОСТОЯНИЕ"?
82. Как кадр "СОСТОЯНИЕ" отображается на кадрах двигателя?
83. Как происходит отображение кадра "СОСТОЯНИЕ"?
84. Как происходит просмотр сигналов?
85. Как происходит ускоренный просмотр сигналов?
86. Как происходит отображение незапоминаемых и запоминаемых сигналов?
87. Как происходит пропадание - появление сигналов?

88. Как происходит стирание сигналов?
89. Какая дополнительная информация записывается в ДЗУ?
90. Режимы работы КИСС.
91. Как включить режим расширенного контроля?
92. Чем режим расширенного контроля отличается от режима текущего контроля?
93. Для чего используются результаты штатного контроля?
94. Что происходит в режиме расширенного контроля?
95. Как включить КИСС?
96. Как подготовить КИСС к работе?

## 4. СИСТЕМА ИНДИКАЦИИ И СИГНАЛИЗАЦИИ С ПОМОЩЬЮ КИСС

### 4.1. Система индикации и сигнализации о состоянии дверей и люков

Информация о состоянии дверей и люков выводится на два экрана индикатора ИМ КИСС (рис. 4.1).

Экраны расположены на панели приборной доски пилотов. Информация на экраны может выводиться в виде следующих типов: на мнемокадре "ДВЕРИ" в виде надписи "ДВЕРЬ НЕ ЗАКРЫТА" и в виде надписи, сигнализирующей о незакрытом положении конкретной двери, например, "2 ВХОДНАЯ ДВЕРЬ НЕ ЗАКРЫТА".

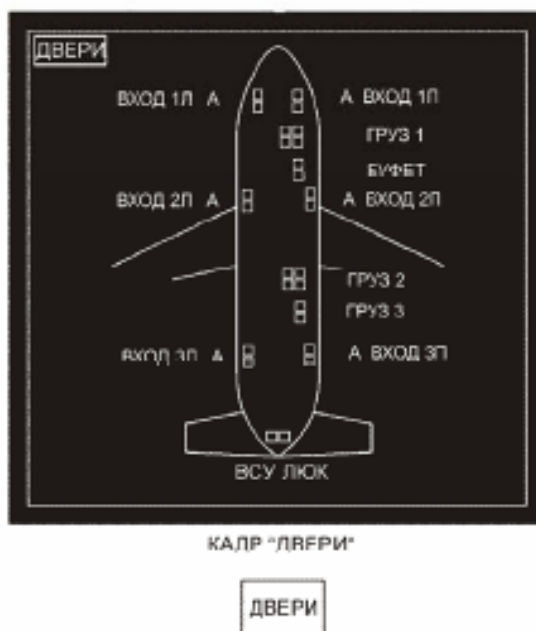


Рис. 4.1. Мнемокадр «ДВЕРИ»

Мнемокадр "ДВЕРИ" вызывается вручную на экране ИМ нажатием соответствующей экрану кнопки "ДВЕРИ" (центральный пульт самолета) на любом этапе полета, а также в соответствии с "Картой контрольных проверок" на этапе стоянки самолета у перрона и перед взлетом.

Мнемокадр представляет собой контур самолета с обозначенными дверями и люками в виде прямоугольников, а также буквенному обозначению положения планок надувных трапов.

А – зеленый, автоматический режим;

Р – белый, ручной режим;

Х – желтый, неисправности в системе.

Каждый прямоугольник или буква соответствует дискретному сигналу от концевых выключателей положения двери, люка или планки надувного трапа.

Первый замок входных и аварийных дверей, двери кухни, а также двери грузотсека № 3 обозначается передним по полету прямоугольником, второй – задним. Пра-

вый и левый замки люка отсека ВСУ определяются соответствующими прямоугольниками по полету.

Для грузовых дверей замок соответствует правому прямоугольнику, фиксаторы – левому. Закрытому положению дверей (замков, фиксаторов) соответствует зеленый цвет прямоугольников, незакрытому – желтый. Незакрытому положению грузовых дверей и двери кухни соответствует красный цвет прямоугольников.

Надпись "ДВЕРЬ НЕ ЗАКРЫТА" появляется на экране автоматически на этапе руления, пробежки, захода на стоянку (обжатое положение стоек шасси, РУД в положении меньше взлетного режима) при поступлении любого из двух дискретных сигналов от концевых выключателей сигнализации незакрытого положения дверей.

Автоматическое представление на экране надписи о незакрытом положении конкретной двери осуществляется на этапах взлета, набора высоты, полета по маршруту, снижения, посадки (стойки шасси не обжаты) только при поступлении обоих сигналов от концевых выключателей сигнализации незакрытого положения дверей. Например: при поступлении в полете дискретных сигналов "1-й замок 2-й входной двери не закрыт" и "2-й замок 2-й входной двери не закрыт" на экране автоматически появляется надпись "2 ВХОДНАЯ ДВЕРЬ НЕ ЗАКРЫТА".

Также для привлечения внимания экипажа к появлению на экране предупреждающих надписей осуществляются следующие сообщения:

- загорается табло ЦСО на приборной доске пилотов, которое горит в режиме проблеска;
- раздается звуковой сигнал (гонг).

Кроме того, на пультах управления грузовыми дверями № 1, 2 и дверью кухни имеются световые табло для контроля за работой двери.

Сигнализация о незакрытой второй входной двери показана на рис. 4.2.

### **Контрольные вопросы**

1. Что из себя представляет мнемокадр «ДВЕРИ»?
2. Какая информация выводится на мнемокадр «ДВЕРИ»?
3. Как вызвать мнемокадр «ДВЕРИ»?
4. Как изображаются передний и задний замки входных и аварийных дверей?
5. Как изображаются левый и правый замки люка отсека ВСУ?
6. Как изображаются замки и фиксаторы грузовых дверей?
7. Как изображается закрытое и незакрытое положение?
8. В каком случае появляется надпись "ДВЕРЬ НЕ ЗАКРЫТА"?
9. В чем отличие появления надписи "ДВЕРЬ НЕ ЗАКРЫТА" на разных этапах полета?
10. Как дополнительно привлекается внимание экипажа, если "ДВЕРЬ НЕ ЗАКРЫТА"?
11. Как осуществляется контроль за грузовыми дверями и дверями кухни?



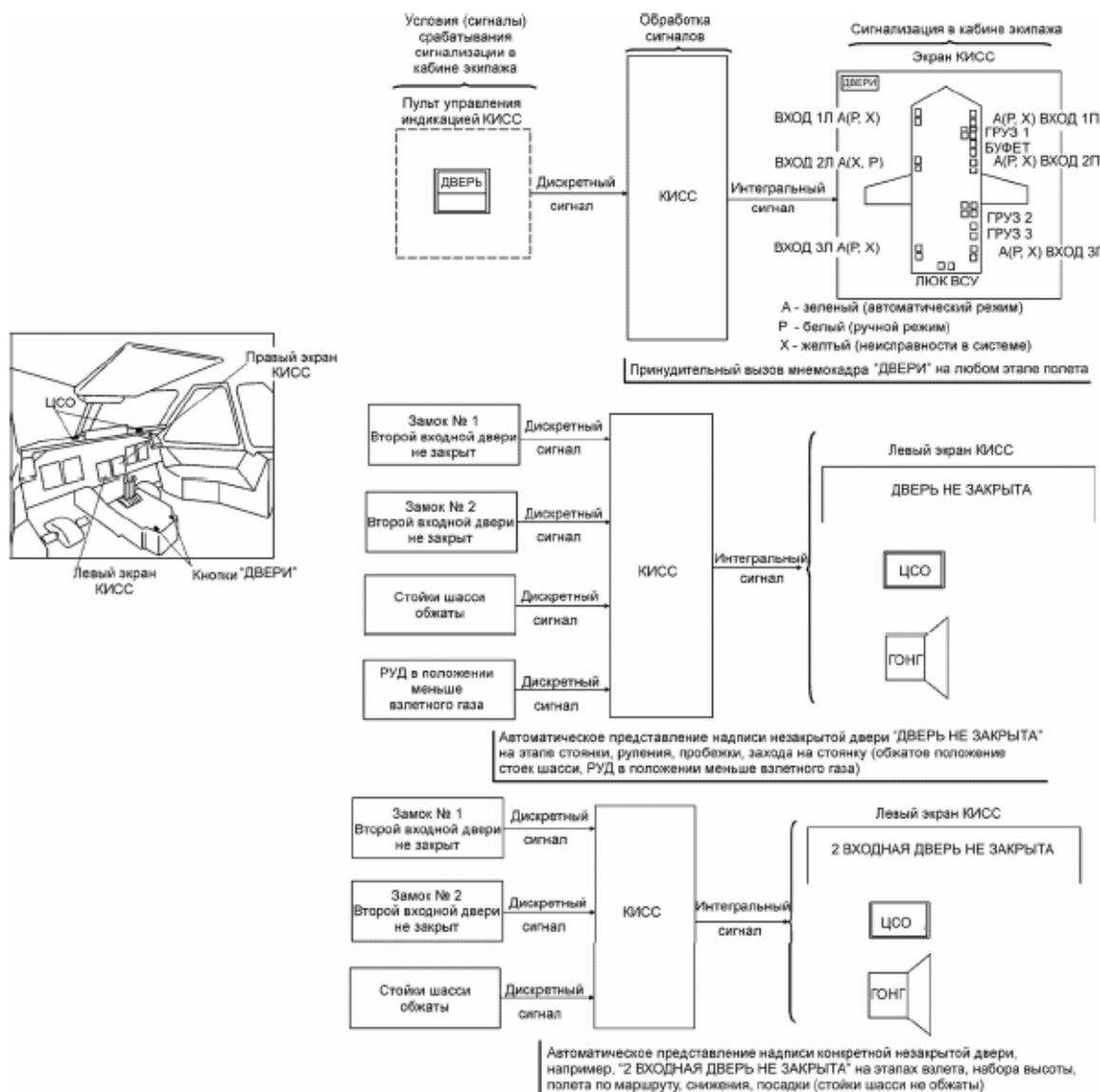


Рис. 4.2. СИГНАЛИЗАЦИЯ В КАБИНЕ ЭКИПАЖА  
(на примере незакрытой второй входной двери)

#### 4.2. Система индикации и сигнализации системы управления самолетом

**Общие сведения.** На экранах КИСС по сигналам, получаемым от датчиков, установленных в каналах управления, высвечивается информация о положении поверхностей управления (мнемокадр "УПР"), а также об отказах в системе управления. Текстовая информация выдается на экраны КИСС автоматически в кадр основных параметров двигателя, а также в кадр "СОСТ", с запоминанием или без запоминания. Подробное состояние системы управления дается в мнемокадре "УПР". Информация об отказах в большинстве случаев сопровождается звуком гонга и проблеском ЦСО, а в отдельных случаях и речевой информацией. Некоторая информация об отказах дублируется на мнемокадре "УПР".

Мнемокадр "УПР" и фрагмент кадра "ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ДВИГАТЕЛЕЙ" показаны на рис. 4.3 и 4.4.

Мнемокадр "УПР" вызывается на левый или правый экран КИСС путем нажатия кнопки "УПР" на левом или правом пульте управления КИСС.

Рамка с надписью "УПР" и контур самолета отображаются голубым цветом. Оцифровка шкал отображается белым цветом.

Стрелки всех указателей и шкалы интерцепторов, предкрылков, закрылков белого цвета, причем углы отклонения интерцепторов, закрылков и предкрылков отображаются столбиками белого цвета, длина которых пропорциональна углу отклонения поверхности.

Указатели (планки) загрузки каналов РН и элеронов белого цвета.

Шкалы элеронов, РН, РВ, стабилизатора белого цвета.

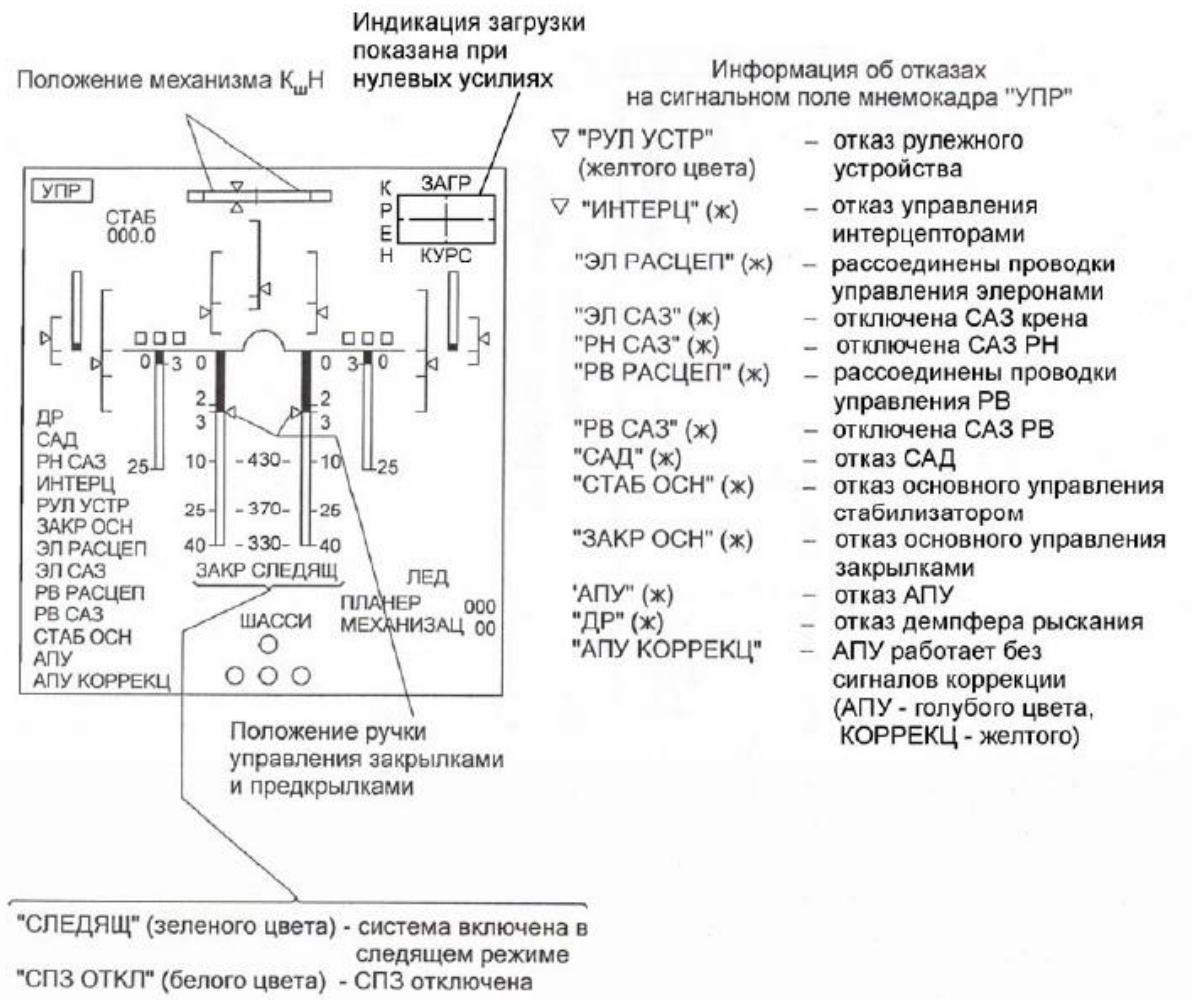


Рис. 4.3. МНЕМОКАДР "УПР"



Рис. 4.4. ФРАГМЕНТ КАДРА "ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ДВИГАТЕЛЕЙ"

Индекс ручки управления предкрылками и закрылками на фрагменте "УПР" на кадре "ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ДВИГАТЕЛЕЙ" отображается квадратами зеленого цвета.

На кадре двигателей индицируются углы отклонения  $0^\circ$ ,  $3^\circ$ ,  $25^\circ$  предкрылков и  $0^\circ$ ,  $2^\circ$ ,  $3^\circ$ ,  $10^\circ$ ,  $25^\circ$ ,  $40^\circ$  закрылков и надписи ПКР, ЗАКР, СТАБ – голубого цвета.

Риски на шкалах при чтении сверху вниз или слева направо соответствуют углам:

- внешние элероны  $-13^\circ$ ,  $0^\circ$ ,  $+5^\circ$
- внутренние элероны  $-23^\circ$ ,  $0^\circ$ ,  $+10^\circ$ ,  $+23^\circ$
- интерцепторы  $30^\circ$ ,  $0^\circ$
- руль высоты  $-25^\circ$ ,  $0^\circ$ ,  $+15^\circ$
- руль направления  $-27^\circ$ ,  $0^\circ$ ,  $+27^\circ$
- предкрылки  $0^\circ$ ,  $25^\circ$
- стабилизатор  $-12^\circ$ ,  $0^\circ$ ,  $+2^\circ$
- загрузка по крену, кгс  $-8,3$ ,  $0$ ,  $+8,3$
- загрузка по курсу, кгс  $-32$ ,  $0$ ,  $+32$
- закрылки  $0^\circ$   $40^\circ$

На мнемокадре "УПР" отображается также положение ручки управления закрылками и предкрылками в виде треугольников зеленого цвета. Положение стабилизатора высвечивается также цифрой белого цвета через каждые  $0,1^\circ$ .

При наличии сигнала "ЗАКР РАССОГЛАСОВ" столбики шкалы закрылков окрашиваются в красный цвет.

Сообщение "ЗАКР НЕ УБРАНЫ" появляется с задержкой  $\approx 100$  с. Если закрылки в течение  $\approx 100$  с после установки ручки управления в  $0^\circ$  не уберутся, то мнемозаэлемент  $0^\circ$  окрашивается в желтый цвет. Аналогичная индикация будет при установке закрылков в  $2^\circ$ ,  $3^\circ$ ,  $10^\circ$ ,  $25^\circ$ ,  $40^\circ$ .

На шкале РН имеются подвижные риски, определяющие предельные углы отклонения РН для данного положения механизма Кш.

Индикация загрузки в канале РН производится перемещением вертикального указателя вправо-влево, в канале элеронов – качанием горизонтального указателя вокруг центра.

На пробеге после выпуска тормозных щитков на мнемокадре "УПР" появляется шесть квадратов зеленого цвета. При случайном выпуске тормозных щитков в воздухе изображение тормозных щитков желтого цвета.

При сбросе мнемокадра "УПР" положение закрылков и стабилизатора может быть определено по резервным индикаторам, а предкрылков – по табло "ПРЕДКР ВЫПУЩ" на правой панели приборной доски пилотов.

На земле положение стабилизатора, кроме того, может быть определено по шкалам на поверхности фюзеляжа.

На мнемокадре "УПР" также находятся элементы сигнализации шасси.

Перед взлетом при нажатии и удержании кнопки "ТЕСТ ВЗЛЕТ" отображается информация "КОНТРОЛЬ ВЗЛЕТА" (зеленого цвета) при нормальном состоянии взлетной механизации или информация "К ВЗЛЕТУ НЕ ГОТОВ" (красного цвета, гонг, ЦСО) с указанием причины отказа:

- "МЕХАН НЕ ВЫПУЩ" – закрылки или предкрылки не выпущены во взлетное положение;
- "ТЩ НЕ УБРАНЫ" – не убрана хотя бы одна секция тормозных щитков или хотя бы один гидроцилиндр не заперт в убранном положении внутренним механическим замком;
- "ИНТЕРЦ НЕ УБРАНЫ" – отклонена ручка "ИНТЕРЦЕПТОРЫ";

- "СТАБ НЕ ОТКЛОНЕН" – стабилизатор находится в диапазоне углов от +2° до -1°, что не соответствует взлетному положению;
- "СТ ТОРМ НЕ ОТКЛ" – система торможения шасси не отключена;
- "РУ НЕ ВКЛ НА ПЕД" – рычаг управления не включен на педали.

Под информацией "К ВЗЛЕТУ НЕ ГОТОВ" высвечивается и причина, например: "СТАБ НЕ ОТКЛОНЕН" желтого цвета.

Информация "ШТУРВАЛЫ РАСЦЕП" (желтого цвета, гонг) индицируется при расцеплении штурвалов по каналу крена с помощью переключателя "АВАР РАЗЪЕД ЭЛЕР".

Информация "ЭЛ СА3 НЕТ РЕЗ" (желтого цвета, гонг, ЦСО) – индицируется при отказе одного канала системы автоматической загрузки (СА3). Управление по крену полностью сохраняется.

Информация "ЭЛ СА3" (желтого цвета, гонг, ЦСО) – индицируется при отказе обоих каналов СА3 по крену. Рулевые агрегаты СА3 по каналу крена отключаются от проводки управления. При переходе на резервное управление эффективность управления полностью сохраняется.

Информация "ЭЛ СА3 ОТКЛ" (желтого цвета, гонг, ЦСО) – индицируется при отключении обоих каналов СА3.

Информация "ЭЛ ПРОВОД ЗАКЛИН" (красного цвета, гонг, ЦСО) – индицируется при заклинивании проводки на участке от штурвалов до развязывающих пружинных цилиндров.

Информация "РН СА3 НЕТ РЕЗ" (желтого цвета, гонг, ЦСО) – индицируется при отказе одного канала СА3 по курсу. Управление по курсу полностью сохраняется.

Информация "РН СА3" (желтого цвета, гонг, ЦСО) – индицируется при отказе обоих каналов СА3 по курсу. Рулевые агрегаты СА3 по каналу курса отключаются от проводки управления. При переходе на резервное управление эффективность управления полностью сохраняется.

Информация "РН СА3 ОТКЛ" (желтого цвета, гонг, ЦСО) – индицируется при отключении обоих каналов СА3 по курсу.

Информация "РН ПРОВОД ЗАКЛИН" (красного цвета, гонг, ЦСО) – индицируется при заклинивании проводки управления РН.

Информация "РВ КОЛОНК РАСЦЕП" (желтого цвета, гонг, ЦСО) – индицируется при расцеплении колонок штурвалов с помощью переключателя "АВАР РАЗЪЕД РВ" одновременно с информацией "РВ ПРОВОД РАСЦЕП".

Информация "РВ ПРОВОД РАСЦЕП" (желтого цвета, гонг, ЦСО) – индицируется при расцеплении проводок с помощью переключателя "АВАР РАЗЪЕД РВ" одновременно с информацией "РВ КОЛОНК РАСЦЕП".

Информация "РВ СА3 НЕТ РЕЗ" (желтого цвета, гонг, ЦСО) – индицируется при отказе одного канала СА3 по тангажу.

Информация "РВ СА3" (желтого цвета, гонг, ЦСО) – индицируется при отказе обоих каналов СА3 по тангажу. Рулевые агрегаты СА3 по тангажу отключаются от проводки управления. При переходе на резервное управление эффективность управления полностью сохраняется.

Информация "РВ СА3 ОТКЛ" (желтого цвета, гонг, ЦСО) – индицируется при отключении обоих каналов СА3 по тангажу.

Информация "РВ ПРАВ ВНЕШ ЗАКЛИН" (желтого цвета) или "РВ ЛЕВ ВНЕШ ЗАКЛИН" – индицируется при заклинивании штока рулевого привода или проводки на участке от рулевого привода до развязывающего пружинного цилиндра соответствующей внешней секции после нажатия кнопки "СОСТ" на пульте управления КИСС.

Нажатие кнопки "СОСТ" производится при наличии следующих признаков отказа: при отклонении штурвала появляются дополнительные усилия, эффективность управления по тангажу уменьшается (на 25 %).

Аналогичный отказ внутренних секций РВ определяется по остановке соответствующей стрелки положения РВ на мнемокадре "УПР".

Информация "РВ ПРАВЫЙ ЗАКЛИН" (желтого цвета, гонг, ЦСО) или "РВ ЛЕВЫЙ ЗАКЛИН" – индицируется при заклинивании проводки на участке от развязывающих пружинных цилиндров до рулевого агрегата САЗ (по правому или левому борту). При переходе на ручное управление эффективность продольного управления снижается вдвое, при отклонении штурвала появляются дополнительные усилия.

Информация "РВ ПРОВОД ЗАКЛИН" (красного цвета, гонг, ЦСО) – индицируется при заклинивании проводки на участке от развязывающих пружинных цилиндров (у рулевых агрегатов САЗ) до штурвалов. При попытке отклонить штурвалы резко возрастают усилия. При отказе в режиме автоматического управления автопилот автоматически отключается с сигнализацией о его отказе.

Информация "СТАБ ОСН НЕТ РЕЗ" (желтого цвета, гонг, ЦСО) – индицируется при отказе одной пары каналов системы СРП. Управление стабилизатором сохраняется.

Информация "СТАБ ОСН" (желтого цвета, гонг, ЦСО) – индицируется при отказе обеих пар каналов системы СРП, стабилизатор останавливается.

Информация "ЗАКР ОДИН КАНАЛ" (желтого цвета, гонг, ЦСО) – индицируется при отказе одного канала СПЗ.

Информация "ЗАКР ОСН" (желтого цвета, гонг, ЦСО) – индицируется при отказе обоих каналов системы СПЗ, закрылки останавливаются. Управление предкрылками при резервном управлении закрылками – с помощью ручки управления закрылками и предкрылками. Система СПЗ отключается.

Информация "ЗАКР V ВЕЛИКА" (желтого цвета, гонг, ЦСО) – индицируется при увеличении скорости полета с выпущенной механизацией выше допустимой.

Информация "ЗАКР РАССОГЛАСОВ" (красного цвета, гонг, ЦСО) – индицируется при несимметричном отклонении левых и правых секций закрылков (с разницей более  $2^\circ$ ) или при симметричной, но быстрой уборке закрылков, или при несоответствии направления движения закрылков положению ручки управления закрылками.

Включаются тормоза, рулевой привод, и закрылки останавливаются. Сопровождается речевой информацией "ЗАКРЫЛКИ РАССОГЛАСОВАНИЕ". При резервном управлении закрылками рулевой привод продолжает работать.

Информация "ЗАКР НЕ УБРАНЫ" (желтого цвета) – индицируется в случае, если ручка управления закрылками и предкрылками находится в крайнем переднем положении, а закрылки не убраны ( $\delta_{\text{закр}} > 0^\circ$ ). Рулевой привод останавливается.

Информация "ЗАКР ОСТАНОВ" (красного цвета, гонг, ЦСО) – индицируется по сигналу муфт предельных нагрузок, встроенных в редукторы винтовых механизмов закрылков, в случае превышения допустимых нагрузок на трансмиссию. При следящем режиме управления рулевой привод закрылков останавливается, при резервном продолжает работать.

Информация "ЗАКР ТОРМ ЛЕВ" или "ЗАКР ТОРМ ПРАВ" (желтого цвета, ЦСО) – индицируется при ложном включении одного (левого или правого) тормоза трансмиссии закрылков. Закрылки продолжают перемещаться, рассогласования в положении левых и правых секций нет.

Информация "ИНТЕРЦ НЕТ РЕЗ" (желтого цвета, гонг, ЦСО) – индицируется при отказе двух каналов системы СДУ, работает один канал. Управление интерцепторами сохраняется в полном объеме.

Информация "ИНТЕРЦ" (желтого цвета, гонг, ЦСО) – индицируется при отказе всех трех каналов системы СДУ, интерцепторы при этом автоматически убираются.

Информация "ИНТЕРЦ НЕ УБРАНЫ" (желтого цвета, гонг, ЦСО) – индицируется в полете, если ручка "ИНТЕРЦЕПТОРЫ" отклонена и закрылки не убраны, но при этом угол отклонения ручки по шкале не равен  $10^\circ$  или  $\delta_{\text{закр}} < 25^\circ$ .

Информация "ИНТЕРЦ ПРАВ (ЛЕВ) ЗАКЛИН" (желтого цвета, гонг, ЦСО) – индицируется при заклинивании механической проводки соответственно правых (левых) интерцепторов.

Информация "ТЩ ЗАПРЕТ АВТ" (желтого цвета, гонг, ЦСО) – индицируется при запрете автоматического выпуска тормозных щитков.

Информация "ТЩ ЛЕВ (ПРАВ) НЕ УБРАН" (желтого цвета) индицируется, если не убран тормозной щиток или гидроцилиндр щитка не установлен на внутренний механический замок. На вызванном мнемокадре "УПР" изображение неубранного тормозного щитка окрашено в желтый цвет.

Информация "ПКР НЕ УБРАНЫ" (желтого цвета) – индицируется, если ручка управления закрылками и предкрылками находится в крайнем переднем положении, а предкрылки в выпущенном ( $\delta_{\text{предкр}} > 0^\circ$ ). Рулевой привод останавливается.

Информация "ПКР ОСТАНОВ" (красного цвета, гонг, ЦСО) индицируется по сигналу муфт предельных нагрузок, встроенных в редукторы винтовых механизмов предкрылков, в случае превышения допустимых нагрузок на трансмиссию. Рулевой привод останавливается.

### Контрольные вопросы

1. Какая информация высвечивается на мнемокадре УПР?
2. Куда, кроме мнемокадра УПР, выдается текстовая информация об отказах?
3. Как вызвать Мнемокадр "УПР" на экраны КИСС?
4. Как индицируется отклонение ручки управления предкрылками и закрылками?
5. Как индицируется отклонение предкрылков?
6. Как индицируется отклонение закрылков?
7. Как индицируется отклонение внешних элеронов?
8. Как индицируется отклонение внутренних элеронов?
9. Как индицируется отклонение интерцепторов?
10. Как индицируется отклонение рулей высоты?
11. Как индицируется отклонение рулей направления?
12. Как индицируется отклонение стабилизатора?
13. Как индицируется загрузка по крену?
14. Как индицируется загрузка по курсу?
15. В каком случае столбики шкалы закрылков окрашиваются в красный цвет?
16. Как индицируется сообщение "ЗАКР НЕ УБРАНЫ"?
17. Как определяются предельные углы отклонения РН?
18. Как индицируется выпуск тормозных щитков?
19. Как определяется положение закрылков, предкрылков и стабилизатора при сбросе мнемокадра "УПР"?
20. Как определяется положение стабилизатора на земле?
21. Как определить положение шасси по мнемокадру "УПР"?
22. Что происходит перед взлетом при нажатии и удержании кнопки "ТЕСТ ВЗЛЕТ"?
23. Условия индикации информации "К ВЗЛЕТУ НЕ ГОТОВ".
24. Условия индикации информации "МЕХАН НЕ ВЫПУЩ".
25. Условия индикации информации "ТЩ НЕ УБРАНЫ".
26. Условия индикации информации "ИНТЕРЦ НЕ УБРАНЫ".
27. Условия индикации информации "СТАБ НЕ ОТКЛОНЕН".
28. Условия индикации информации "СТ ТОРМ НЕ ОТКЛ".
29. Условия индикации информации "РУ НЕ ВКЛ НА ПЕД".
30. Условия индикации информации "ШТУРВАЛЫ РАСЦЕП".
31. Условия индикации информации "ЭЛ САЗ НЕТ РЕЗ".
32. Условия индикации информации "ЭЛ САЗ".
33. Условия индикации информации "ЭЛ САЗ ОТКЛ".
34. Условия индикации информации "ЭЛ ПРОВОД ЗАКЛИН".
35. Условия индикации информации "РН САЗ НЕТ РЕЗ".
36. Условия индикации информации "РН САЗ".
37. Условия индикации информации "РН САЗ ОТКЛ".
38. Условия индикации информации "РН ПРОВОД ЗАКЛИН".
39. Условия индикации информации "РВ КОЛОНК РАСЦЕП".
40. Условия индикации информации "РВ ПРОВОД РАСЦЕП".

41. Условия индикации информации "РВ СА3 НЕТ РЕЗ".
42. Условия индикации информации "РВ СА3".
43. Условия индикации информации "РВ СА3 ОТКЛ".
44. Условия индикации информации "РВ ПРАВ ВНЕШ ЗАКЛИН".
45. Условия индикации информации "РВ ПРАВЫЙ ЗАКЛИН".
46. Условия индикации информации "РВ ПРОВОД ЗАКЛИН".
47. Условия индикации информации "СТАБ ОСН НЕТ РЕЗ".
48. Условия индикации информации "СТАБ ОСН".
49. Условия индикации информации "ЗАКР ОДИН КАНАЛ".
50. Условия индикации информации "ЗАКР ОСН".
51. Условия индикации информации "ЗАКР V ВЕЛИКА".
52. Условия индикации информации "ЗАКР РАССОГЛАСОВ".
53. Условия индикации информации "ЗАКР НЕ УБРАНЫ".
54. Условия индикации информации "ЗАКР ОСТАНОВ".
55. Условия индикации информации "ЗАКР ТОРМ ЛЕВ".
56. Условия индикации информации "ИНТЕРЦ НЕТ РЕЗ".
57. Условия индикации информации "ИНТЕРЦ".
58. Условия индикации информации "ИНТЕРЦ НЕ УБРАНЫ".
59. Условия индикации информации "ИНТЕРЦ ПРАВ (ЛЕВ) ЗАКЛИН".
60. Условия индикации информации "ТЦ ЗАПРЕТ АВТ".
61. Условия индикации информации "ТЦ ЛЕВ (ПРАВ) НЕ УБРАН".
62. Условия индикации информации "ПКР НЕ УБРАНЫ".
63. Условия индикации информации "ПКР ОСТАНОВ".

### 4.3. Система индикации и сигнализации системы электроснабжения

Управление и постоянный контроль за работой системы переменного тока осуществляется с помощью кнопок-табло и сигнальных цветных табло, размещенных на нижней половине панели управления СЭС ("161"). Блок-схема показана на рис. 4.5.

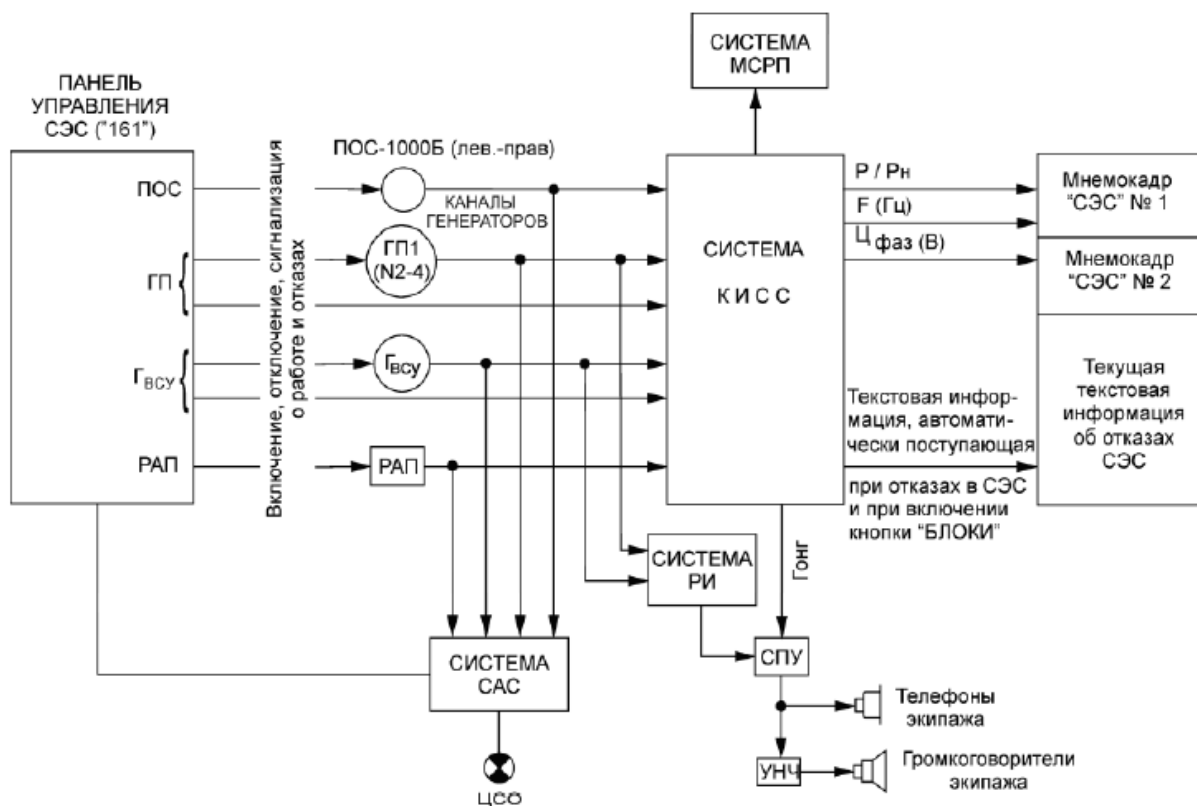


Рис. 4.5. БЛОК-СХЕМА АППАРАТУРЫ УПРАВЛЕНИЯ, КОНТРОЛЯ И СИГНАЛИЗАЦИИ ОТКАЗОВ СИСТЕМЫ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА СЭС

Качественный контроль обеспечивается по двум мнемокадрам ("СЭС" № 1 и "СЭС" № 2), вызываемым последовательно на индикатор ИМ системы КИСС, на которых индицируются структурная схема и основные технические параметры системы переменного тока.

Одновременно с сигнализацией об отказах на панели управления СЭС экипажу автоматически поступает информация об основных отказах в системе переменного тока:

- в виде текстов на индикатор ИМ системы КИСС, которые имеют рекомендации экипажу о порядке действий;
- в виде световых сигналов системы аварийной предупреждающей уведомляющей сигнализации (САС);
- в виде звуковых тональных сигналов (одноударный гонг, звучащий в телефонах и громкоговорителях СПУ);
- в виде речевых сообщений экипажу из системы РИ по СПУ.

Система КИСС позволяет также получать информацию в виде текста об отказавшем блоке или приборе в неисправном канале привода-генератора или канале генератора ВСУ, для чего необходимо включить режим ее работы – "БЛОКИ".

Кроме того, 6 аналоговых и 8 дискретных параметров системы переменного тока, характеризующих исправность системы в течение всего полета, регистрируются системой МСРП. Эта информация вместе с записью информации об отказах в системе СЭС используется для выявления, устранения и анализа неисправностей на земле.

КИСС обеспечивает непрерывный контроль исправности систем переменного тока и их источников с автоматической выдачей сигнализации об основных отказах в форме текстов на экран многофункционального индикатора (ИМ) и звуковых сигналов (ГОНГ) в телефоны и громкоговорители экипажу, а также периодический контроль основных технических параметров систем и источников при вызове экипажем на экран ИМ двух мнемокадров "СЭС" № 1 и "СЭС" № 2.

Качественный контроль исправности источников электроэнергии системы переменного тока, в том числе основных технических параметров (фазное напряжение, отдаваемая мощность и частота тока) осуществляется с помощью индикатора ИМ системы КИСС по двум мнемокадрам "СЭС" № 1 и "СЭС" № 2, вызываемым с помощью кнопки "СЭС" на пульте ПУИ системы КИСС.

**Мнемокадр "СЭС" № 1 – "СТРУКТУРА".** Мнемокадр "СЭС" № 1 формируется на основе дискретных, аналоговых и интегральных сигналов. На мнемокадре (рис. 4.6 и 4.7) индицируется структурная схема подключения источников электроэнергии, а также технические параметры: относительная отдаваемая мощность и частота тока основных генераторов и генератора ВСУ в цифровом выражении соответствующего цвета (табл. 4.1).

Отображение мнемознака объединения подсистем зеленого цвета индицируется в тех случаях, когда произведено объединение подсистем или оно произошло автоматически при питании системы от генератора ВСУ или от наземного источника тока.

Формирование сигналов относительной мощности в системе КИСС осуществляется путем измерения фазных токов и напряжений источников электроэнергии и преобразования их в блоках преобразования параметров системы КИСС. Фазные токи основных генераторов снимаются с их силовых фидеров с помощью трансформаторов тока, а фазные напряжения – с шин ЦРУ, которые эти генераторы питают. Фазные токи генератора ВСУ снимаются с помощью трансформаторов тока, а фазные напряжения – непосредственно с фидеров генератора.

Номинальная мощность ( $P_n$ ) для основных генераторов равна 60 кВА, для генератора ВСУ – 60 кВА.



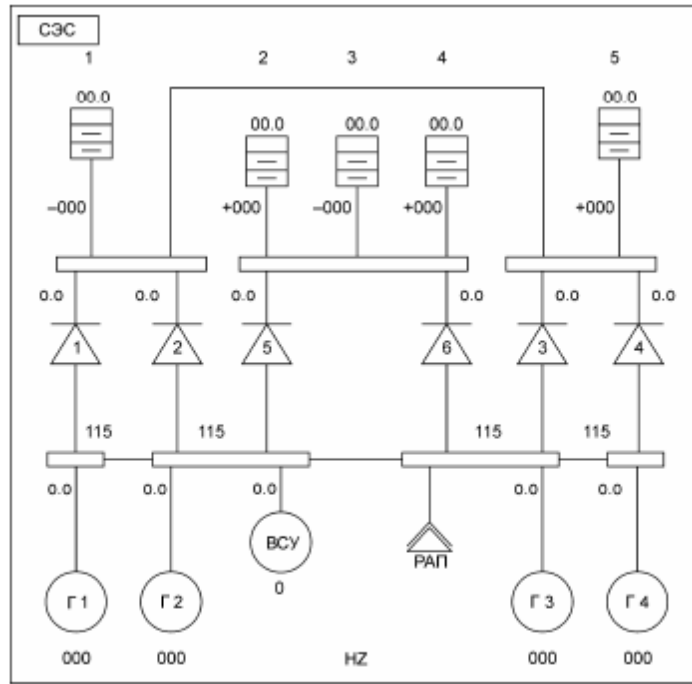


Рис. 4.6. ПРИМЕРНЫЙ ВИД МНЕМОКАДРА "СЭС" № 1 КИСС, ОТОБРАЖАЮЩЕГО СОСТОЯНИЕ СЭС ПРИ ПОДГОТОВКЕ САМОЛЕТА К ПОЛЕТУ ПРИ ВКЛЮЧЕННОМ В БОРТСЕТЬ НАЗЕМНОМ ИСТОЧНИКЕ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ

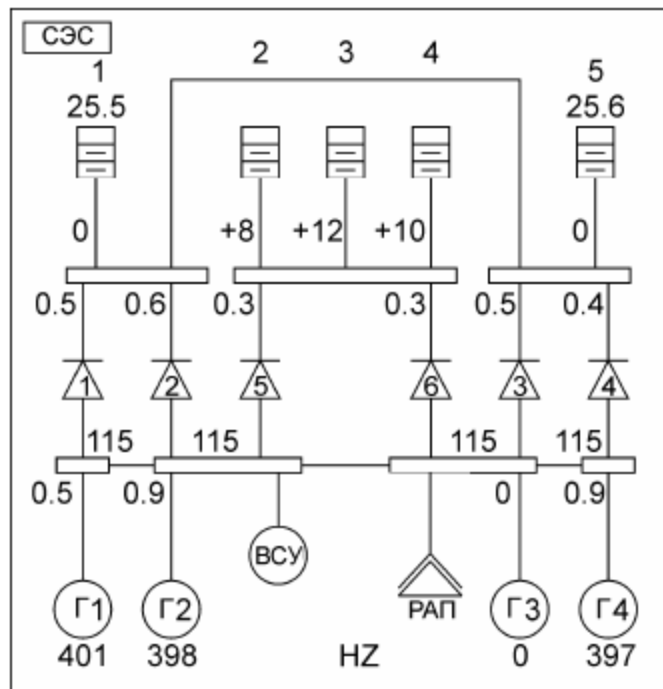


Рис. 4.7. ПРИМЕРНЫЙ ВИД МНЕМОКАДРА "СЭС" № 1 КИСС, ОТОБРАЖАЮЩЕГО СОСТОЯНИЕ СИСТЕМЫ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА ПРИ ПРЕДПОЛЕТНОЙ ПОДГОТОВКЕ (ГЕНЕРАТОР № 3 НЕ ВКЛЮЧЕН)

Мнемоиндикация агрегатов и блоков системы электроснабжения  
на мнемокадре "СЭС" № 1 системы КИСС

№пп	Наименование агрегата, блока и других элементов мнемокадра	Цвет изображения			Примечания
		При нормальной работе агрегата, блока	При обесточенном (отключенном) состоянии	При отказе агрегата, блока	
Переменный ток					
1	Генератор двигателя и линия, соединяющая его контур с шиной подсистемы	Зеленый	Белый	Желтый	Желтое изображение соответствует автоматическому отключению генератора из-за неисправности.
2	Привод генератора и линия, соединяющая его контур с контуром генератора	Зеленый	Белый	Желтый	Желтое изображение соответствует неисправному состоянию привода генератора.
3	Генератор ВСУ и линия, соединяющая его контур с шиной подсистемы	Зеленый	Белый	Желтый	Желтое изображение соответствует автоматическому отключению генератора ВСУ.
4	Наземный электроисточник (РАП) и линия, соединяющая его контур с шиной подсистемы	Зеленый	Белый	Желтый	Белое изображение индицируется при подстыковке источника к борту самолета.
5	Шины подсистем переменного тока	Зеленый	Желтый	Желтый	Желтое изображение при обесточенной подсистеме из-за отказа генераторов или К.З. в подсистеме.
6	Мнемознак объединения подсистем	Зеленый	Желтый	Желтый	Желтое изображение при обесточенной подсистеме из-за отказа генераторов или К.З. в подсистеме.
7	Относительная мощность генераторов ( $P/P_n$ )	Зеленый	Желтый	Желтый	Желтый соответствует $P/P_n > 1$ .

Сигналы для формирования значений частоты тока снимаются непосредственно с силовых шин (фазы В), а сигнал для формирования значения частоты тока генератора ВСУ снимается до контактора генератора ВСУ, поэтому при отключенном выключателе генератора ВСУ и работающем ВСУ индицируется частота вращения генератора ВСУ.

Цифровые значения относительной мощности генератора ( $P/P_n$ ), находящиеся в пределах от 0 до 1 ( $0 < P/P_n \leq 1$ ), и частоты тока (F) основных генераторов и генератора ВСУ, находящиеся в пределах от 392 до 408 Гц, индицируются на мнемокадре зеленым цветом, а выходящие за эти допуски – желтым.

**Мнемокадр СЭС № 2 – "НАПРЯЖЕНИЕ"** (рис. 4.8). На левой части мнемокадра "СЭС" № 2 индицируются цифровые значения фазных напряжений на шинах всех центральных распределительных устройств (ЦРУ), распределительных устройств (РУ) и хвостовых распределительных устройств (ХРУ), а также напряжений преобразователей однофазных статических ПОС-1000Б (левого и правого). Все распределительные устройства, указанные на мнемокадре "СЭС" № 2, имеют также другие, цифровые обозначения, которые используются в альбоме фидерных схем и в РЭ.

Напряжение на шинах ЦРУ должно быть в пределах 108–119 В, на шинах РУ и ХРУ – в пределах 100–119 В, напряжение преобразователя должно быть в пределах 108–119 В. Значения напряжений, которые находятся в этих допусках, индицируются зеленым цветом, а выходящие за эти допуски – желтым.

Информация об отказах СЭС выдается в виде текстов на индикаторе ИМ системы КИСС и звуковых тональных сигналов (одноударный гонг). Система КИСС автоматически выдает экипажу информацию о наиболее важных отказах СЭС в виде печатных текстов, индицируемых на индикаторе ИМ, и звуковых тональных сигналов (табл. 4.2). Эти тексты заканчиваются инструкцией экипажу о порядке действий в целях предупреждения последствий отказа.

СЭС						
ШИНЫ	~115V			≈27V		
	A	B	C	1	2	АВАР
ЦРУ 1 ЛЕВ	115	115	115	27.5	27.5	27.5
ЦРУ 2 ЛЕВ	115	115	115	-	-	-
ЦРУ 1 ПРАВ	115	115	115	27.5	27.5	27.5
ЦРУ 2 ПРАВ	115	115	115	-	-	-
РУ ЛЕВ	115	115	115	27.5	27.5	27.5
РУ ПРАВ	115	115	115	27.5	27.5	27.5
ХРУ ЛЕВ	115	115	115	-	-	-
ХРУ ПРАВ	115	115	115	27.5	27.5	-
РУ ВСУ	-	-	-	-	-	27.5
ПРЕОБР ЛЕВ	115	-	-	-	-	-
ПРАВ	115	-	-	-	-	-

Рис. 4.8. ПРИМЕРНЫЙ ВИД МНЕМОКАДРА "СЭС" № 2 КИСС, ОТОБРАЖАЮЩЕГО СОСТОЯНИЕ СЭС ПРИ ПРЕДПОЛЕТНОЙ ПОДГОТОВКЕ (ВКЛЮЧЕН ГЕНЕРАТОР ВСУ И ОБА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ПОС-1000Б)  
(ХРУ ЛЕВ – РУ391, ХРУ ПРАВ – РУ392)

Ниже приведены тексты сообщений о неисправных блоках в системе переменного тока СЭС, поступающие на экран ИМ системы КИСС при включении режима "Блоки":

- "НЕИСПРАВНОСТЬ ФИДЕР-ГЕНЕРАТОР № 1 (№ 2–4, ВСУ)";
- "БРЗУ ГЕНЕРАТОРА № 1 (№ 2–4, ВСУ) – ОТКАЗ";
- "ГП № 1 (№ 2–4) – ЧАСТОТА НЕ В НОРМЕ";
- "ГЕНЕРАТ ВСУ – ЧАСТОТА НЕ В НОРМЕ";
- "ДАТЧИК ДАВЛЕНИЯ ГП № 1 (№ 2–4) – ОТКАЗ".

Таблица 4.2

Перечень текстов сообщений и инструкций экипажу, поступающих на экран ИМ при отказах в системе переменного тока СЭС

Текст сообщения о характере отказа	Текст инструкции экипажу	Дополнительная сигнализация об отказе		Примечание
		ЦСО	Звук (гонг)	
"ГЕНЕРАТОР ВСУ НЕИСПРАВЕН"	"ВЫЛЕТ ДО УСТРАНЕНИЯ НЕИСПРАВНОСТИ ЗАПРЕЩЕН"	+	+	
"ГЕНЕРАТОРНЫЙ КАНАЛ ЛЕВОГО БОРТА – ОТКАЗ"	"ОТКЛЮЧИ НЕИСПРАВНЫЙ КАНАЛ. ПРОВЕРЬ НАГРУЗКУ В ПОДСИСТЕМЕ"	+	+	
"ГЕНЕРАТОРНЫЙ КАНАЛ ПРАВОГО БОРТА – ОТКАЗ"	"ОТКЛЮЧИ НЕИСПРАВНЫЙ КАНАЛ. ПРОВЕРЬ НАГРУЗКУ В ПОДСИСТЕМЕ"	+	+	
"ГП № 1 (№ 2–4) – ОТКАЗ"	"НЕМЕДЛЕННО ОТКЛЮЧИ ПРИВОД ГЕНЕРАТОРА ОТ ДВИГАТЕЛЯ"	+	+	
"ЛЕВАЯ ПОДСИСТЕМА ~СЭС ОБЕСТОЧЕНА"	"ОТКЛЮЧИ НЕИСПРАВНЫЙ КАНАЛ. ОБЪЕДИНИ СИСТЕМУ ~. НЕ ДОПУСКАЙ ПЕРЕГРУЗКИ ГЕНЕРАТОРОВ. НЕ ПРЕВЫШАЙ Н 9000 МЕТРОВ. КАТЕГОРИЯ ПОСАДКИ 2. ОБЕСТОЧЕНЫ: ПО ОДНОМУ НАСОСУ ПОДКАЧКИ; ПОС ДВ1, ДВ2 ПЛАНЕРА; ОСНОВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ СТАБИЛИЗАТОРА; ОДИН КАНАЛ ЗАКРЫЛКОВ; ТОРМОЗА ЛЕВ И ПРАВ ОПОРЫ ШАСИ"	+	+	Эти системы и агрегаты остаются обесточенными до объединения системы
"ПРАВАЯ ПОДСИСТЕМА ~ СЭС ОБЕСТОЧЕНА"	"ОТКЛЮЧИ НЕИСПРАВНЫЙ КАНАЛ. ОБЪЕДИНИ СИСТЕМУ ~ ТОКА. НЕ ДОПУСКАЙ ПЕРЕГРУЗКИ ГЕНЕРАТОРОВ. НЕ ПРЕВЫШАЙ Н 9000 М. КАТЕГОРИЯ ПОСАДКИ 2. ОБЕСТОЧЕНЫ: ПО ОДНОМУ НАСОСУ ПОДКАЧКИ; ПОС, ДВ3, ДВ4 ПЛАНЕРА"	+	+	Эти системы и агрегаты остаются обесточенными до объединения системы
"ЛЕВАЯ ПОДСИСТЕМА ~СЭС ОБЕСТОЧЕНА"	"В ПОДСИСТЕМЕ ~ – КЗ ОБЪЕДИНЯТЬ ПОДСИСТЕМУ ЗАПРЕЩЕНО. ПОТРЕБИТЕЛИ ЛЕВОГО БОРТА ОБЕСТОЧЕНЫ"	+	+	
"ПРАВАЯ ПОДСИСТЕМА ~ СЭС ОБЕСТОЧЕНА"	"В ПОДСИСТЕМЕ ~ – КЗ ОБЪЕДИНЯТЬ ПОДСИСТЕМУ ЗАПРЕЩЕНО. ПОТРЕБИТЕЛИ ПРАВОГО БОРТА ОБЕСТОЧЕНЫ"	+	+	
"ТРИ КАНАЛА ~ СЭС – ОТКАЗ"	"ОТКЛЮЧИ: ОБЪЕДИНЕНИЕ СИСТЕМЫ ~; ПО ОДНОМУ НАСОСУ ПОДКАЧКИ; ВКЛЮЧИ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ПОС. НА ВЫСОТЕ ЗАПУСКА – ЗАПУСТИ ВСУ, ВКЛЮЧИ ГЕНЕРАТОР ВСУ"	+	+	

Текст сообщения о характере отказа	Текст инструкции экипажу	Дополнительная сигнализация об отказе		Примечание
		ЦСО	Звук (гонг)	
"НАПРЯЖЕНИЕ ~ ТОКА НЕ В НОРМЕ"	"ВЫЗОВИ КАДР "СЭС" № 2. ПРИ НАПРЯЖЕНИИ НА РУ, ЦРУ > 130 В ИЛИ < 100 В ОТКЛЮЧИ НЕИСПРАВНЫЙ КАНАЛ"	+	+	Рассматривается полет с тремя неисправными генераторами
"ЧАСТОТА ~ ТОКА НЕ В НОРМЕ"	"ВЫЗОВИ КАДР "СЭС" № 1. ПРИ ЧАСТОТЕ > 430 Гц ИЛИ > 370 Гц ОТКЛЮЧИ НЕИСПРАВНЫЙ КАНАЛ".	+	+	

ПРИМЕЧАНИЕ. Тексты о характере отказов на индикаторе ИМ высвечиваются желтым цветом, а инструкций экипажу – синим. Кроме того, система КИСС обеспечивает выдачу информации в виде текста об отказавшем блоке (агрегате, узле) в неисправном канале генерирования при включении кнопки "БЛОКИ" на пульте ПУИ.

**Контроль технических параметров и сигнализация отказов системы электроснабжения постоянного тока с помощью системы КИСС.** Периодический контроль технических параметров систем постоянного тока осуществляется с помощью системы КИСС по двум мнемокадрам ("СЭС" № 1 и "СЭС" № 2).

Мнемокадры вызываются на любой из индикаторов ИМ путем нажатия на пульте ПУИ системы КИСС кнопки "СЭС".

При первом нажатии кнопки СЭС появляется мнемокадр "СЭС" № 1, а при повторном нажатии – "СЭС" № 2.

С помощью вышеуказанных мнемокадров получается следующая информация:

- наличие включенных и отключенных источников тока;
- нагрузка каждого из выпрямительных устройств;
- напряжение на различных шинах распределительных устройств;
- величины зарядных и разрядных токов;
- нахождение отдельных параметров в норме (зеленый цвет) или вне нормы (желтый цвет).

На мнемокадре "СЭС" № 1 (рис. 4.9 и 4.10) индицируется структурная схема соединения аккумуляторных батарей и выпрямительных устройств с шинами распределительных устройств основной и хвостовой систем постоянного тока, цепи объединения подсистем мнемознаком объединения, а также следующие технические параметры в виде цифр:

- относительная мощность выпрямительных устройств (Р/Рн);
- напряжение на шинах (В);
- ЭДС аккумуляторных батарей (в режиме холодного резерва), (В);
- ток заряда ("+") или разряда ("-") батарей (А).

Изображения аккумуляторных батарей, блоков ВУ и других элементов структурной схемы, а также цифровых выражений технических параметров индицируются на экране ИМ разными цветами в зависимости от исправности источников питания, их нагрузки и других данных (табл. 4.3).

На правой части мнемокадра "СЭС" № 2 (рис. 4.11) индицируются цифровые значения напряжений на шинах И1, И2 и АВАР всех ЦРУ, РУ и ХРУ систем постоянного тока.

При напряжении на шине менее 25,4 В оно индицируется желтым цветом, при  $V > 25,4$  – зеленым цветом.

Мнемоиндикация агрегатов и блоков системы электроснабжения постоянным током на мнемокадре "СЭС" № 1 системы КИСС

№ п/п	Наименование агрегата, блока и других элементов мнемокадра	Цвет изображения			Примечание
		При нормальной работе агрегата, блока, системы	При обесточенном (отключенном) состоянии	При отказе агрегата, блока	
1	Выпрямительное устройство и линии, соединяющие его контур с шинами переменного и постоянного тока	Зеленый	Желтый	Желтый	Желтое изображение при неисправном АУ или отсутствии питающего напряжения
2	Относительная мощность ВУ (P/Pн)	Зеленый		Желтый	Желтый цвет соответствует (P/Pн) > 1
3	Аккумуляторная батарея	Зеленый	Белый (при не включенном выключателе батареи)	Желтый	Желтый цвет при емкости меньше 50% или 85%, при тепловом разгоне и замыканиях в банках
4	Линия, соединяющая контур аккумуляторной батареи с шиной постоянного тока	Зеленый	Белый		Белый цвет при отключенном выключателе, при заряженном состоянии батареи (режим холодного резерва)
5	Шины подсистем постоянного тока	Зеленый	Желтый	Желтый	Неисправному состоянию шины соответствуют: шина находится на аккумуляторе или $V_{ш} < 25,4 В$
6	П-образная линия, соединяющая шины подсистем основной системы постоянного тока	Белый	Белый	Зеленый (при объединении системы)	При наличии объединения подсистем дополнительно в четырехугольнике индицируется зеленая соединительная линия
7	Цифры ЭДС батареи		Зеленый		Цифры индицируются, когда батарея находится в режиме холодного резерва
8	Цифры токов заряда и разряда батареи	Зеленый			При зарядном токе впереди индицируется знак "+" зеленого цвета, при разрядном – знак "-" желтого цвета, а цифра всегда зеленого цвета

Значения технических параметров, отображаемых на мнемокадрах "СЭС" № 1 и "СЭС" № 2, формируются в блоках преобразования сигналов (БПС) системы КИСС на основе снимаемых напряжений и токов с соответствующих шин, батарей, шунтов электрической схемы систем. Информация формируется в виде текстов на индикаторе ИМ системы КИСС об отказах в системах постоянного тока СЭС.

В случае появления отдельных отказов в системах электроснабжения постоянным током на индикаторе ИМ системы КИСС автоматически появляются соответствующие сообщения. Перечень сообщений представлен в табл. 4.4. При этом загорается центральный сигнальный огонь (ЦСО) и в телефонах пилотов звучит звуковой сигнал (гонг) при всех сообщениях.

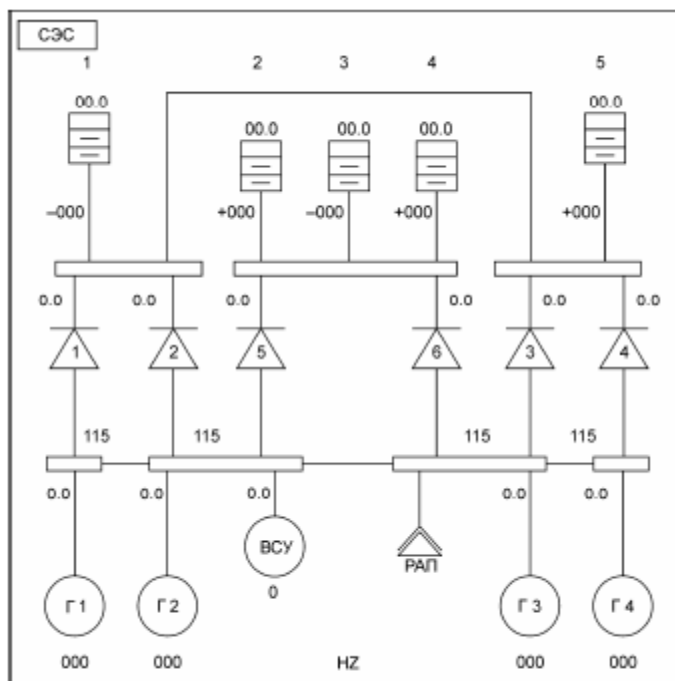


Рис. 4.9. ПРИМЕРНЫЙ ВИД МНМОКАДРА "СЭС" № 1 КИСС, ОТОБРАЖАЮЩЕГО СОСТОЯНИЕ СЭС ПРИ ПИТАНИИ БОРТСЕТИ ОТ ГЕНЕРАТОРА ВСУ ПРИ ПОДГОТОВКЕ САМОЛЕТА К ПОЛЕТУ (ПОСЛЕ ЗАПУСКА ВСУ ОТ ОДНИХ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ. ВКЛЮЧЕНЫ ОБА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ПОС-100Б)

Таблица 4.4

№ п/п	Наименование сообщения	Условие появления сообщения
1	"СЭС: НЕДОЗАРЯД АККУМ 1 (2–5). ДОЗАРЯДИ"	Емкость батареи менее 85% или менее 50%
2	"ОБОГРЕВ АККУМ 1, 5 ОТКАЗ. ОТКЛЮЧИ!"	Отказ системы обогрева
3	"ОБОГРЕВ АККУМ 2, 3, 4 ОТКАЗ. ОТКЛЮЧИ!"	Отказ системы обогрева
4	"СЭС: АККУМ 1 (2–5) ОТКАЗ. ОТКЛЮЧИ!"	Тепловой "разгон" аккум № 1 (2–5)
5	"ПОДСИСТЕМА ЛЕВОГО БОРТА НА АККУМ. КОНТРОЛИРУЙ НАПРЯЖЕНИЕ"	Отказ ВУ № 1 и 2, подсистемы разъединены
6	"ПОДСИСТЕМА ПРАВОГО БОРТА НА АККУМ. КОНТРОЛИРУЙ НАПРЯЖЕНИЕ"	Отказ ВУ № 3 и 4, подсистемы разъединены
7	"ПОДСИСТЕМЫ ПОСТОЯННОГО ТОКА ОБЪЕДИН. РАЗЪЕДИНИ!"	Отказ системы автоматического объединения подсистем
8	"СЭС: ВЫПРЯМИТЕЛЬ 1 (2–6) ОТКАЗ. КОНТРОЛИРУЙ НАПРЯЖЕНИЕ"	Отключение или отказ ВУ 1 (2–6)
9	"СЭС: ХВОСТОВАЯ ОТКАЗ. КОНТРОЛИРУЙ НАПРЯЖЕНИЕ"	Отключение или отказ ВУ № 5 и 6
10	"СЭС: МАЛО НАПРЯЖЕНИЕ НА ШИНЕ РУ. ПРОВЕРЬ!"	Напряжение на шине РУ менее 25,4В





Для проверки системы электроснабжения постоянным током предусмотрена возможность получения информации о состоянии аккумуляторных батарей и других блоков систем электроснабжения путем просмотра сообщения на одном из индикаторов ИМ после нажатия кнопки "БЛОКИ" на пульте ПУИ. Перечень сообщений (табл. 4.5).

Таблица 4.5

№ п/п	Наименование сообщения	Условие появления сообщения
1	"СЭС: ЗАРЯД АКК 1 (2–5) ОКОНЧЕН"	Подзаряд аккумуляторов № 1 (2–5) прекращен
2	"СЭС: МАЛА ЕМКОСТЬ АККУМ. 1 (2–5)"	Емкость аккумулятора № 1 (2–5) менее 85%, но более 50%
3	"СЭС: АККУМУЛЯТОР № 1 (2–5)"	Емкость аккумуляторов № 1 (2–5) менее 50%
4	"СЭС: БЛОК ПОДЗАРЯДА АККУМ. 1 (2–5)"	Отказ блока УВД
5	"СЭС: ВУ1 (2–6)" Блок ВЦ1 (2–6) неисправен	Блок ВЦ1 (2–6) неисправен

**Формирование технических параметров систем постоянного тока в системе КИСС.** Формирование сигналов относительной мощности блоков ВУ в системе КИСС осуществляется путем измерения токов нагрузки, значения которых пропорциональны отдаваемой мощности, так как напряжение блоков практически имеет одну и ту же величину. Нормальное значение тока блока ВУ соответствует 100А.

Значения ЭДС батарей и напряжений на шинах распределительных устройств снимаются непосредственно с шин батарей и шин ЦРУ (РУ, ХРУ).

#### Контрольные вопросы

1. Что индицируется на двух мнемокадрах ("СЭС" № 1 и "СЭС" № 2)?
2. Как осуществляется сигнализация об отказах СЭС?
3. Как получить информацию в виде текста об отказавшем блоке или приборе СЭС?
4. Как происходит регистрация параметров СЭС?
5. Какие основные технические параметры СЭС индицируются на ИМ?
6. Что индицируется на мнемокадре "СЭС" № 1 – "СТРУКТУРА"?
7. Как индицируется состояние генератора двигателя и линии, соединяющей его контур с шиной подсистемы?
8. Как индицируется состояние привода генератора и линии, соединяющей его контур с контуром генератора?
9. Как индицируется состояние генератора ВСУ и линии, соединяющей его контур с шиной подсистемы?
10. Как индицируется состояние наземного электроисточника (РАП) и линии, соединяющей его контур с шиной подсистемы?
11. Как индицируется состояние шины подсистем переменного тока?
12. Как индицируется мнемознак объединения подсистем?
13. Как индицируется относительная мощность генераторов (Р/Рн)?
14. Как формируются сигналы относительной мощности в системе КИСС?
15. Какова величина номинальной мощности каждого генератора и суммарная мощность?
16. Что индицируется на мнемокадре СЭС № 2 – "НАПРЯЖЕНИЕ"?
17. Каковы напряжения на шинах ЦРУ, РУ и ХРУ и как они индицируются?
18. Как выдается информация об отказах СЭС?
19. Какова инструкция экипажу, если "ГЕНЕРАТОР ВСУ НЕИСПРАВЕН"?
20. Какова инструкция экипажу, если "ГЕНЕРАТОРНЫЙ КАНАЛ ЛЕВОГО (ПРАВОГО) БОРТА – ОТКАЗ"?
21. Какова инструкция экипажу, если "ГП № 1 (№ 2–4) – ОТКАЗ"?
22. Какова инструкция экипажу, если "ПРАВАЯ (ЛЕВАЯ) ПОДСИСТЕМА ~ СЭС ОБЕСТОЧЕНА"?
23. Какова инструкция экипажу, если "ТРИ КАНАЛА ~ СЭС – ОТКАЗ"?
24. Какова инструкция экипажу, если "ГЕНЕРАТОР ВСУ – ОТКАЗ"?
25. Какова инструкция экипажу, если "ЧЕТЫРЕ КАНАЛА ~ СЭС – ОТКАЗ"?
26. Какова инструкция экипажу, если "НАПРЯЖЕНИЕ ~ ТОКА НЕ В НОРМЕ"?
27. Какова инструкция экипажу, если "ЧАСТОТА ~ ТОКА НЕ В НОРМЕ"?
28. Как КИСС обеспечивает выдачу информации в виде текста об отказавшем блоке?

29. Как вызываются мнемокадр "СЭС" № 1 – "СТРУКТУРА" и мнемокадр СЭС № 2 – "НАПРЯЖЕНИЕ"?
30. Какая информация отражается на мнемокадрах "СЭС" № 1 – "СТРУКТУРА" и СЭС № 2 – "НАПРЯЖЕНИЕ"?
31. Что отображается на мнемокадре "СЭС" № 1?
32. Что отображается на правой части мнемокадра "СЭС" № 2?
33. Как отображаются цифровые значения напряжений?
34. Условие появления сообщения "СЭС: НЕДОЗАРЯД АККУМ 1 (2–5). ДОЗАРЯДИ".
35. Условие появления сообщения "ОБОГРЕВ АККУМ 1, 5 ОТКАЗ. ОТКЛЮЧИ!".
36. Условие появления сообщения "ОБОГРЕВ АККУМ 2, 3, 4 ОТКАЗ. ОТКЛЮЧИ!".
37. Условие появления сообщения "СЭС: АККУМ 1 (2–5) ОТКАЗ. ОТКЛЮЧИ!".
38. Условие появления сообщения "ПОДСИСТЕМА ЛЕВОГО БОРТА НА АККУМ. КОНТРОЛИРУЙ НАПРЯЖЕНИЕ".
39. Условие появления сообщения "ПОДСИСТЕМА ПРАВОГО БОРТА НА АККУМ. КОНТРОЛИРУЙ НАПРЯЖЕНИЕ".
40. Условие появления сообщения "ПОДСИСТЕМЫ ПОСТОЯННОГО ТОКА ОБЪЕДИН. РАЗЪЕДИНИ!".
41. Условие появления сообщения "СЭС: ВЫПРЯМИТЕЛЬ 1 (2–6) ОТКАЗ. КОНТРОЛИРУЙ НАПРЯЖЕНИЕ".
42. Условие появления сообщения "СЭС: ХВОСТОВАЯ ОТКАЗ. КОНТРОЛИРУЙ НАПРЯЖЕНИЕ".
43. Условие появления сообщения "СЭС: МАЛО НАПРЯЖЕНИЕ НА ШИНЕ РУ. ПРОВЕРЬ!".
44. Условие появления сообщения "СЭС: ЗАРЯД АКК 1 (2–5) ОКОНЧЕН".
45. Условие появления сообщения "СЭС: МАЛА ЕМКОСТЬ АККУМ. 1 (2–5)".
46. Условие появления сообщения "СЭС: АККУМУЛЯТОР № 1 (2–5)".
47. Условие появления сообщения "СЭС: БЛОК ПОДЗАРЯДА АККУМ. 1 (2–5)".
48. Условие появления сообщения "СЭС: ВУ1 (2–6)" Блок ВЦ1 (2–6) неисправен.
49. Как происходит формирование сигналов относительной мощности блоков ВУ?

#### 4.4. Система индикации и сигнализации шасси

Положение опор шасси контролируется с помощью световой сигнализации и информации, выдаваемой КИСС.

К световой сигнализации положения шасси относятся:

- зеленые лампы сигнализации выпущенного положения опор;
- желтые лампы сигнализации промежуточного положения опор на светосигнализаторе положения шасси СПШ-4-1.

На мнемокадре "ТОРМ-ШАССИ" системы КИСС отображаются индикаторы электрических указателей положения опор (рис. 4.12). Для вызова мнемокадра необходимо нажать кнопку "ТОРМ" на одном из пультов управления КИСС.

В случае захода на посадку с убраным шасси срабатывает предупреждающая сигнализация.

**Сигнализация выпущенного положения шасси.** На мнемокадре "ТОРМ-ШАССИ" индикаторы электрических указателей положения шасси показывают выпущенное положение опор – светящиеся треугольники находятся у оснований шкал, возле обозначений "В" (выпущено).

Информация о положении опор шасси отображается также на мнемокадре КИСС "УПР" (управление), вызываемом кнопкой "УПР". На кадре индицируются светящиеся мнемосимволы опор шасси и надпись "ШАССИ".

Зеленые лампы соответствуют выпущенному положению опор (опоры шасси находятся на замках выпущенного положения, замки закрыты), желтые лампы – промежуточному положению опор и створок при уборке и выпуске шасси.

Мнемосимволы опор шасси высвечиваются также желтым цветом, если при убранном положении опор не закрыты их створки.

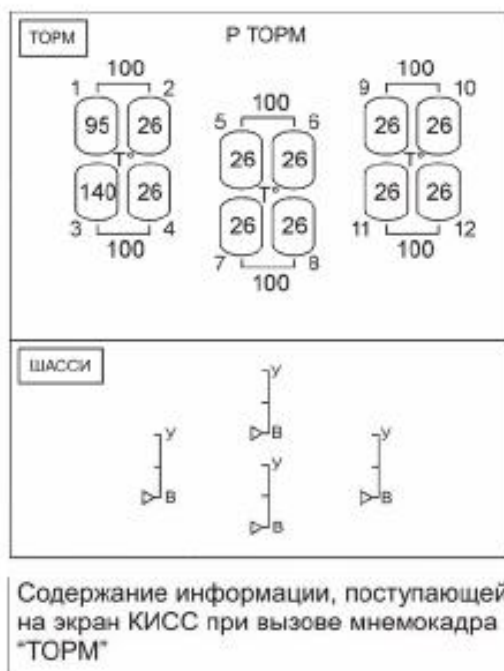


Рис. 4.12. ВИД МНЕМОКАДРА "ТОРМ-ШАССИ"

При наличии двух сигналов от каждой опоры: "Убранное положение опоры" и "Створки опоры в положении закрыто" мнемосимволы соответствующих опор не высвечиваются. С исчезновением последнего мнемосимвола гаснет надпись "ШАССИ".

**Сигнализация при уборке и выпуске шасси.** В процессе уборки и выпуска шасси на сигнализаторе положения шасси загораются желтые лампы сигнализации промежуточного положения опор.

При уборке шасси желтая лампа сигнализации промежуточного положения каждой опоры горит с момента открытия замка выпущенного положения опоры до момента полного закрытия створок.

При выпуске шасси желтая лампа светосигнализатора горит с момента начала открытия створок (створки) до момента установки опоры на замок выпущенного положения.

После окончания цикла уборки или выпуска шасси микровыключатели замков створок и замков убранного положения опор переключаются в положение "Н.О (нормально отомкнутое)" и желтые лампы сигнализации промежуточного положения опор гаснут.

После установки опор на замки выпущенного положения микровыключатели переключаются в нормально отомкнутое положение, а на светосигнализаторе положения шасси загораются зеленые лампы выпущенного положения опор.

На мнемокадре "ТОРМ-ШАССИ" убранное положение опор шасси характеризуется расположением светящихся треугольных индексов в верхней части шкал индикаторов (возле знака "У" – "убрано"). В процессе уборки (выпуска) шасси указанные индексы перемещаются вдоль шкал между знаками "В" и "У".

**Сигнализация при заходе на посадку с убраным шасси.** Предупреждение о необходимости выпуска шасси в этом случае поступает автоматически в виде появления в кадре основных параметров двигателя сообщения "ШАССИ НЕ ВЫПУЩЕНО", сопровождаемого зуммером и проблеском ЦСО.

Указанная сигнализация срабатывает в том случае, если в полете при убранном шасси:

- закрылки выпущены на угол  $>30^\circ$ ;
- высота полета  $H \leq 300$  м, РУД в положении ниже номинального.

**Сигнализация тормозов.** При включенном стояночном торможении на мнемокадре (рис. 4.12) индицируется уведомляющее сообщение "СТОЯНОЧНЫЙ ТОРМОЗ НЕ ОТКЛЮЧЕН", а значения параметров давления в тормозах снимаются с экрана.

Система торможения контролируется одновременно с ее работой. Для контроля необходимо нажать тормозные педали одного из пилотов. При этом по мере изменения обжатия педалей меняются цифры, показывающие величину давления в тормозах колес.

При падении давления в гидроаккумуляторах гидросистем до величины менее  $120 \text{ кгс/см}^2$  на кадре основных параметров двигателя автоматически индицируется предупреждающее сообщение "ГС 1 (2, 3) Р МАЛО" желтого цвета.

В этом случае на мнемокадре ГС 2 "ПОТРЕБИТЕЛИ ГС" (вызывается двойным нажатием кнопки "ГС", см. мнемосимволы "ШАССИ") при падении давления в соответствующей гидросистеме неработающие потребители окрашиваются желтым цветом.

При отсутствии сигнала отказа на мнемокадре все потребители окрашены зеленым цветом.

При отказе двух и более пар тормозов на кадре основных параметров двигателя индицируется предупреждающее сообщение желтого цвета:

- "ТОРМ 33% " – отказ двух пар тормозов;
- "ТОРМ 66% " – отказ четырех пар тормозов;
- "ТОРМОЗА" – отказ всех пар тормозов.

Появление этих сообщений об отказе тормозов сопровождается ударом гонга и проблесками ЦСО.

Одновременно адресная информация об отказах тормозов регистрируется в формате "СОСТОЯНИЕ" с запоминанием и может быть вызвана на экран КИСС нажатием на кнопку "СОСТ".

### Контрольные вопросы

1. С помощью чего контролируется положение опор шасси?
2. Какие лампы относятся к световой сигнализации шасси?
3. Как вызвать мнемокадр "ТОРМ-ШАССИ"?
4. Как индицируется выпущенное положение опор?
5. На каком другом мнемокадре, кроме мнемокадра "ТОРМ-ШАССИ" отображается информация о положении опор шасси?
6. Как вызывается этот мнемокадр и что при этом индицируется?
7. Как индицируется выпущенное положение опор шасси и что это значит?

8. Как индицируется промежуточное положение опор и створок?
9. В каком случае мнемосимволы соответствующих опор не высвечиваются?
10. Когда гаснет надпись "ШАССИ"?
11. В каком случае горит желтая лампа сигнализации промежуточного положения каждой опоры при уборке?
12. В каком случае горит желтая лампа сигнализации промежуточного положения каждой опоры при выпуске?
13. В каком случае желтые лампы сигнализации промежуточного положения опор гаснут?
14. В каком случае загораются зеленые лампы выпущенного положения опор?
15. Как индицируется убранное и выпущенное положение шасси?
16. Как выдается предупреждение о необходимости выпуска шасси при заходе на посадку?
17. В каком случае выдается предупреждение о необходимости выпуска шасси при заходе на посадку?
18. Что отображается на мнемокадре при включенном стояночном торможении?
19. Как можно проконтролировать работу системы торможения колес?
20. Как отображается на кадре основных параметров двигателя падение давления в гидроаккумуляторах гидросистем?
21. Что отображается на мнемокадре гидросистем при падении давления в гидроаккумуляторах?
22. Как отображается и извещается отказ двух пар тормозов?
23. Как отображается и извещается отказ четырех пар тормозов?
24. Как отображается и извещается отказ всех пар тормозов?
25. Где хранится и как отображается адресная информация об отказах тормозов?

#### 4.5. Система индикации и сигнализации гидросистемы

В сетях источников давления гидравлической системы контролируется:

- давление жидкости;
- давление наддува в гидробаках;
- количество жидкости в гидробаках;
- температура жидкости;
- состояние (чистота) фильтрующих элементов фильтров линий нагнетания и слива.

Контроль осуществляется с помощью комплексной информационной системы сигнализации (КИСС), системы автономной сигнализации (САС), частично дублирующей сигнальную информацию КИСС, и уровнемера, индикатор которого с помощью переключателя подключается к соответствующей системе.

Магнитная система регистрации параметров (МСРП) регистрирует на твердотельном бортовом накопителе (ТБН) и защищенном бортовом накопителе (ЗБН):

- уменьшение давления в гидроаккумуляторах ГС1 (2, 3, 4)  $< 120 \text{ кгс/см}^2$ ;
- уменьшение количества жидкости в баке ГС1 (2, 3, 4)  $< 2 \text{ л}$ ;
- повышение температуры жидкости  $T^{\circ}\text{C} > 100^{\circ}$ ;
- включение НС ГС1 (2, 3, 4).
- засорение фильтров;
- выпуск ветродвигателя.

**Контроль состояния и параметров гидравлической системы с помощью КИСС.** Комплексная информационная система отображает информацию о состоянии и параметрах гидросистемы на экранах КИСС (рис. 4.13 и 4.14).

Для каждой системы (№ 1, 2, 3 и 4) на экране КИСС автоматически индицируется следующая предупреждающая информация желтого цвета:

- ГС1 НАДДУВ Р МАЛО ГС1 НАСОС ОТКЛ;
- ГС1 Т° ВЕЛИКА ГС1 ФИЛЬТР СЛИВА ЗАСОРЕН;
- ГС1 УРОВЕНЬ МИНИМ ГС1 ФИЛЬТР ПОДАЧИ ЗАСОРЕН;
- ГС НС ВКЛ ГС1 НС ОТКЛ;
- ГС1 И 2 Р МАЛО ГС ВЕТРО ВЫПУЩ;

- ГС1 И 3 Р МАЛО ГС1 УРОВЕНЬ МАКС;
- ГС1 И 4 Р МАЛО ГС1 ТОРМ ГИДРОАККУМУЛЯТОР Р МАЛО;
- ГС1 Р МАЛО.

Появление этой информации для привлечения внимания сопровождается включением ЦСО, которые работают в режиме проблеска, и звуковым сигналом.

Сообщения о засорении фильтров каждой гидросистемы фиксируются в памяти: "ГС1 ФИЛЬТР СЛИВА ЗАСОРЕН" ("ГС1 (2, 3, 4) ФИЛЬТР СЛИВА"), "ГС1 ФИЛЬТР ПОДАЧИ ЗАСОРЕН" ("ГС1 (2, 3, 4) ФИЛЬТР ПОДАЧИ").

Сообщения о падении давления одновременно в двух гидросистемах при выводе на экран КИСС имеют приоритет по отношению к сообщениям о падении давления в одной системе.

При падении давления в трех гидросистемах проходит речевое сообщение: "ДАВЛЕНИЕ В АККУМУЛЯТОРАХ ТРЕХ ГС  $\leq 120$  кг/см<sup>2</sup>".

Сигнал "Р МАЛО" дублируется с помощью табло на панели гидросистемы на верхнем щитке пилотов.

Кроме сигналов об отказах, на экране КИСС могут быть поочередно изображены два мнемокадра (рис. 4.13 и 4.14):

КАДР 1 – "ГС" ("ГИДРОСИСТЕМА");

КАДР 2 – "ПОТРЕБИТЕЛИ ГС".

Эти мнемокадры позволяют контролировать состояние источников давления гидросистемы и ее потребителей и значения основных параметров систем (давление в гидроаккумуляторах, уровень жидкости в гидробаках, температуру жидкости и давление наддува в гидробаках (табл. 4.6 и 4.7).

Мнемокадр № 1 вызывается нажатием кнопки "ГС" на любом из двух пультов управления индикацией КИСС (на центральном пульте в кабине экипажа). Мнемокадр № 2 появляется при повторном нажатии кнопки.

На рис. 4.13 - вариант мнемокадра № 1, соответствующий нормальному состоянию системы.

Линии всасывания  $\sqcup$   $\sqcup$  имеют зеленый цвет при количестве жидкости в баке  $2 \leq V \leq 27$  л или  $V > 27$  л, а при  $V < 27$  л – белый.

Линии нагнетания  $\perp$  имеют зеленый цвет при давлении в аккумуляторе  $P \geq 120$  кгс/см<sup>2</sup>, при  $P < 120$  кгс/см<sup>2</sup> – белый.

Контуры имеют зеленый цвет при  $P \geq 180$  кгс/см<sup>2</sup>, при  $P < 180$  кгс/см<sup>2</sup> – белый.

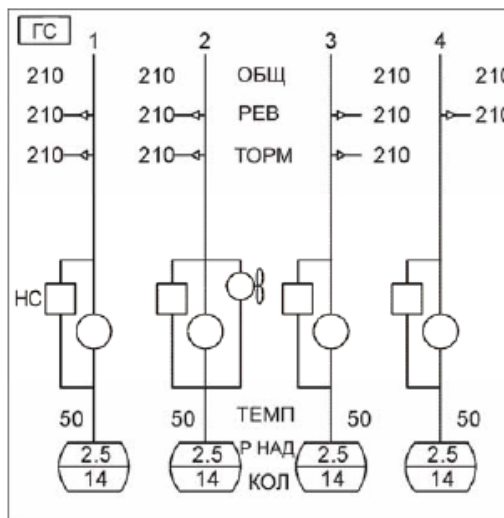


Рис. 4.13 МНЕМОКАДР № 1 "ГС" ("ГИДРОСИСТЕМА")

Таблица 4.6

Обозначение источников давления на мнемокадре № 1









Источники давления	Вид знака	Цвет знака
Гидронасос включен		Зеленый
Гидронасос выключен		Белый
Насосная станция включена		Зеленый
Насосная станция выключена		Белый
Ветродвигатель (ВД) выпущен		Зеленый
Ветродвигатель (ВД) не выпущен		Белый

Таблица 4.7

## Параметры гидросистемы

Параметр	Значение параметра	Цвет цифр
Давление в гидроаккумуляторе сети источников давления ("P <sub>ГА ОБЩ</sub> ")	$P \geq 120 \text{ кгс/см}^2$ (12 МПа) $P < 120 \text{ кгс/см}^2$ (12 МПа)	Белый Желтый
Давление в гидроаккумуляторах реверса и тормозов ("P <sub>ГА РЕВ</sub> "; "P <sub>ГА ТОРМ</sub> ")	$P \geq 180 \text{ кгс/см}^2$ (18 МПа) $P < 180 \text{ кгс/см}^2$ (18 МПа)	Белый Желтый
Температура жидкости ("T°C")	$T \leq 100^\circ\text{C}$ $T > 100^\circ\text{C}$	Белый Желтый
Давление наддува в гидробаке ("P <sub>НАД</sub> ")	$P \geq 1,8 \text{ кгс/см}^2$ (0,18 МПа) $P < 1,8 \text{ кгс/см}^2$ (0,18 МПа)	Белый Желтый
Количество (уровень) жидкости в гидробаке "V" ("колич")	$2 \text{ л} \leq V \leq 27 \text{ л}$ $V < 2 \text{ л}$ и $V > 27 \text{ л}$	Белый Желтый

ПРИМЕЧАНИЕ: При изменении величины параметров индикация цифр давления наддува в гидробаках осуществляется через 0,1, а остальных параметров – через 1.

Потребители гидросистемы на мнемокадре № 2 показаны знаками "  " и "  ".

Мнемокадр № 2 может иметь различные варианты (шестнадцать) в зависимости от количества сигналов о падении давления (в одной или нескольких системах).

При одновременном появлении двух, трех или четырех сигналов возникают мнемокадры, представляющие собой комбинации (совмещение) соответствующих вариантов.

На мнемокадре № 2 варианта "а" (рис. 4.14) сигнал о падении давления ("ГС ... Р МАЛО") отсутствует, и все работающие потребители окрашены в зеленый цвет. На мнемокадре варианта "б" имеется сигнал желтого цвета о падении давления в соответствующих системах (системе), неработающие потребители окрашены в желтый цвет, а работающие – в зеленый. В качестве примера показан вариант мнемокадра № 2 для случая падения давления в гидросистеме № 2 ("ГС2 Р МАЛО").

**Измерение количества жидкости.** Количество жидкости в гидробаках систем № 1, 2, 3 и 4 измеряется уровнемером, поплавковые рычажные датчики которого установлены на гидробаках.

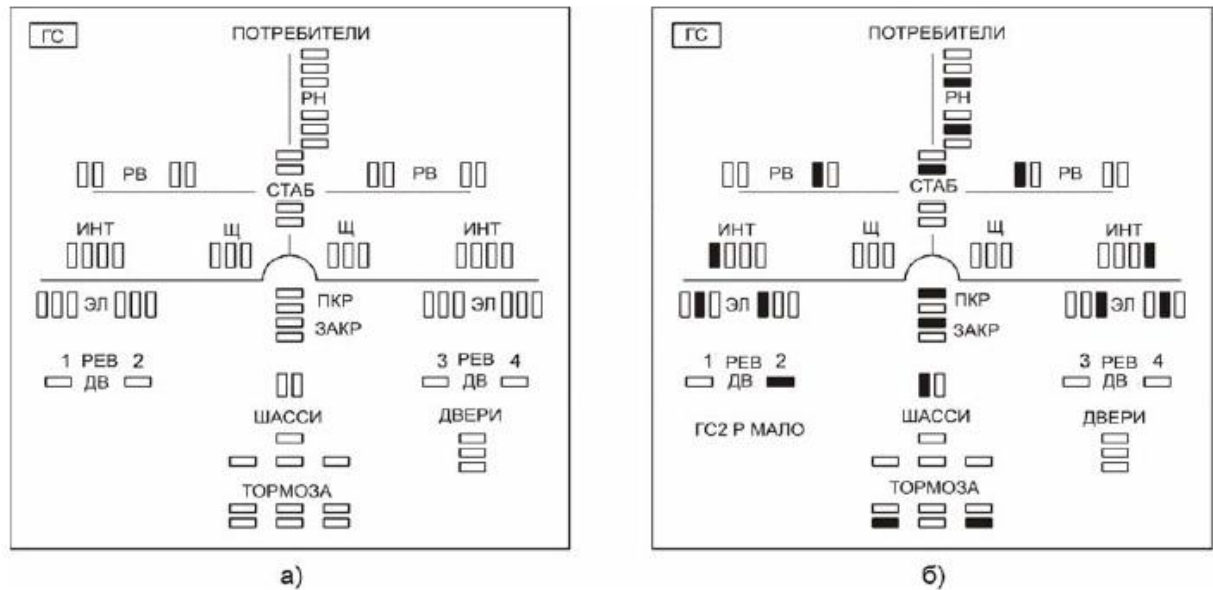


Рис. 4.14. МНМОКАДР № 2

В комплект уровнемера, кроме поплавковых датчиков, входит и индикатор, который является общим для всех датчиков и подключается к датчику соответствующего гидробака с помощью группового переключателя проверки систем (галетного переключателя).

Датчики в гидробаках устанавливаются в горизонтальном положении соединителями вниз. Поплавковые датчики измеряют количество жидкости в гидробаках с помощью уровнемера и выдают информацию в КИСС о количестве жидкости в гидробаках (эта информация приводится на мнемокадре № 1) и сигналы в САС о максимальном (27 л) и минимальном (2 л) уровнях жидкости в соответствующих им гидробаках.

**Контроль давления жидкости и давления воздуха.** Для контроля за давлением жидкости в гидроаккумуляторе сети источников давления каждой гидросистемы к его азотной полости подключается датчик давления. Сигналы от датчика, соответствующие величине давления в гидроаккумуляторе, поступают в КИСС, и на экране КИСС при вызове мнемокадра № 1 (нажатием кнопки "ГС" на пульте управления экраном КИСС) приводится значение давления жидкости в гидроаккумуляторе. При давлении жидкости в гидросистеме равном нулю на мнемокадре № 1 указывается начальное давление азота.

Если в полете давление в гидроаккумуляторе сети источников давления  $P < 120 \text{ кгс/см}^2$ , то на экране КИСС автоматически индицируется сигнальная информация желтого цвета "ГС1 (2, 3, 4)". "ГС1 Р МАЛО" дублируется САС на панели гидросистемы на верхнем пульте пилотов. Сигнал о падении давления поступает в КИСС, МСРП и на табло САС от сигнализатора давления СДВ-120 данной системы. При одно-<sup>2</sup>временном падении давления в гидроаккумуляторах двух гидросистем ниже  $120 \text{ кгс/см}^2$  сигнальная информация "ГС1 Р МАЛО" на экране КИСС автоматически снимается и на него выводится информация о падении давления в двух гидросистемах "ГС1 И 2 Р МАЛО".

При падении давления жидкости одновременно в трех гидросистемах включается речевой информатор и произносится сообщение: " ДАВЛЕНИЕ В АККУМУЛЯТОРАХ ТРЕХ ГС  $\leq 120 \text{ кг/см}^2$  ".

Текущее значение давления жидкости в гидросистемах индицируется на мнемокадре "ГС" № 1 с надписью "ГС". Сигналы текущих значений давления поступают в КИСС от датчиков ДАТ-250.



Давление наддува в гидробаках измеряется датчиками, подключенными к линиям их наддува. К каждой линии подключается свой датчик. Сигналы от датчика, соответствующие величине давления наддува, поступают в КИСС, и на экране КИСС при вызове мнемокадра № 1 приводится значение давления наддува. Если давление наддува  $P < 1,8 \text{ кгс/см}^2$ , то на экране КИСС автоматически индицируется сигнальная информация желтого цвета: "ГС1 (2, 3, 4)" "ГС1 НАДДУВ P МАЛО".

**Контроль температуры жидкости.** Температура жидкости в каждой системе контролируется с помощью датчика температуры, который устанавливается в линии слива гидронасосов в специальном корпусе. Сигнал от датчика температуры поступает в КИСС, и на ее экране при вызове мнемокадра № 1 (нажатием кнопки "ГС" на пульте управления индикацией КИСС) приводится значение температуры жидкости. Если температура жидкости  $T \geq 100^\circ\text{C}$ , то на экране автоматически индицируется сигнальная информация желтого цвета "ГС1 (2, 3, 4) T° ВЕЛИКА".

**Сигнализация засорения фильтров линий нагнетания и слива.** Гидравлические фильтры линий нагнетания и линии слива имеют электрическую сигнализацию их засорения, которая для каждого фильтра срабатывает при перепаде давления  $\pm 0,5 \text{ кгс/см}^2$ .

Информация о засорении фильтров каждой гидросистемы фиксируется в памяти: "ГС1 (2, 3, 4) ФИЛЬТР ПОДАЧИ", "ГС1 (2, 3, 4) ФИЛЬТР СЛИВА".

На земле при послеполетном контроле запись о засорении соответствующего фильтра можно прочесть на ленте АЦПУ.

### Контрольные вопросы

1. Что контролируется в сетях источников давления гидравлической системы (ГС)?
2. С помощью каких систем осуществляется контроль параметров в сетях источников давления гидравлической системы?
3. Какие параметры регистрирует система регистрации параметров (МСРП)?
4. Какая информация о состоянии и параметрах ГС индицируется на экранах КИСС?
5. Как обеспечивается привлечение внимания к индикации на КИСС?
6. Как фиксируются сообщения о засорении фильтров?
7. Какие сообщения о падении давления имеют приоритет?
8. В каком случае проходит речевое сообщение о состоянии ГС?
9. Как дублируется сигнал "P МАЛО"?
10. Наименования мнемокадров ГС.
11. Как вызвать мнемокадр № 1?
12. Как вызвать мнемокадр № 2?
13. В каком случае линии всасывания имеют зеленый цвет?
14. В каком случае линии всасывания имеют белый цвет?
15. В каком случае линии нагнетания имеют зеленый цвет?
16. В каком случае линии нагнетания имеют белый цвет?
17. Каким цветом индицируется знак гидронасос включен?
18. Каким цветом индицируется знак гидронасос выключен?
19. Каким цветом индицируется знак насосная станция включена?
20. Каким цветом индицируется знак насосная станция выключена?
21. Каким цветом индицируется знак ветродвигатель (ВД) выпущен?
22. Каким цветом индицируется знак ветродвигатель (ВД) не выпущен?
23. В каком случае давление в гидроаккумуляторе сети источников давления индицируется белым или желтым цветом?
24. В каком случае давление в гидроаккумуляторах реверса и тормозов индицируется белым или желтым цветом?
25. В каком случае температура жидкости индицируется белым или желтым цветом?
26. В каком случае давление наддува в гидробаке индицируется белым или желтым цветом?
27. В каком случае количество (уровень) жидкости в гидробаке индицируется белым или желтым цветом?
28. Сколько существует вариантов мнемокадра № 2?
29. Чем измеряется количество жидкости в гидробаках систем?
30. Где индицируется количество жидкости в гидробаках?

31. Какие сигналы выдаются в САС?
32. Чем контролируется давление жидкости в гидроаккумуляторе сети источников давления?
33. Как индицируется значение давления жидкости в гидроаккумуляторе?
34. Что индицируется при давлении жидкости в гидросистеме равно нулю?
35. Каково пониженное давление в гидроаккумуляторе сети источников?
36. Откуда поступает сигнал о падении давления?
37. Что происходит при одновременном падении давления в гидроаккумуляторах двух гидросистем?
38. Что происходит при падении давления жидкости одновременно в трех гидросистемах?
39. Где индицируется текущее значение давления жидкости в гидросистемах?
40. Откуда в КИСС поступают сигналы о текущем значении давления жидкости в гидросистемах?
41. Чем измеряется давление наддува в гидробаках?
42. Где индицируется значение давления наддува?
43. Как индицируется пониженное давление наддува?
44. Чем контролируется температура жидкости в каждой системе?
45. Как индицируется значение температуры жидкости?
46. Как индицируется повышенная температура жидкости?
47. Как фиксируется информация о засорении фильтров каждой гидросистемы?
48. Где можно увидеть запись о засорении соответствующего фильтра на земле?

#### 4.6. Система индикации и сигнализации топливной системы

Контроль за работой топливной системы и получение информации о рабочих параметрах (количество топлива в баках, давление в топливных магистралях и баках, температура топлива в баке № 4) осуществляется с помощью комплексной информационной системы сигнализации КИСС, системы автономной сигнализации (САС), дублирующей сигнальную информацию КИСС, и топливомера СУИТ (система управления и измерения топлива).

Информация поступает в виде световой сигнализации на табло, табло кнопок, а также в виде надписей и мнемокадра на экране КИСС.

Давление топлива в системе контролируется сигнализаторами типа СДГ, температура топлива измеряется термометром с датчиком П-109 только в баке № 4. Кроме того, топливомер выдает сигнал о начале выработки топлива из расходных отсеков одновременно в систему МСРП и самолетный ответчик.

**Левый экраный индикатор (при работающих двигателях).** Отображаемая на экране информация:

- резервный остаток топлива;
- недопустимая разница топлива в симметричных баках;
- отказ системы управления топливом;
- отказ системы измерения количества топлива;
- падение давления за насосом подкачки;
- текст инструкции (действий экипажа при отказах).

Кроме того, нажатием кнопки-табло "ТОПЛ" на левом пульте управления индикации можно вызвать на левом экране мнемокадр "ТОПЛ".

**Правый экраный индикатор.** На правом экранном индикаторе КИСС отображается информация только в виде мнемокадра (рис. 4.16). Мнемокадр отображает всю информацию по количеству, расходу и температуре топлива в баках, а также о работе насосов подкачки и состоянии кранов перекачки и аварийного слива перекрывных (пожарных) кранов и кольцевания и перелива.

Информация о количестве топлива в каждом баке индицируется в цифровом виде внутри контуров топливных баков и их предрасходных отсеков.

Суммарное количество топлива по показаниям топливомера  $\Sigma$ СУИТ и расходомера  $\Sigma$ СИРТ высвечивается в верхней части мнемокадра.

На мнемокадре в верхнем левом углу высвечивается значение температуры топлива ( $T^{\circ}C$ ) в баке № 4.

Суммарное количество топлива, израсходованного каждым двигателем  $G_{\Sigma}$ , высвечивается в нижней части кадра.

На кадре рис. 4.15 показано состояние топливной системы в полете при нормальной работе с исправными агрегатами.

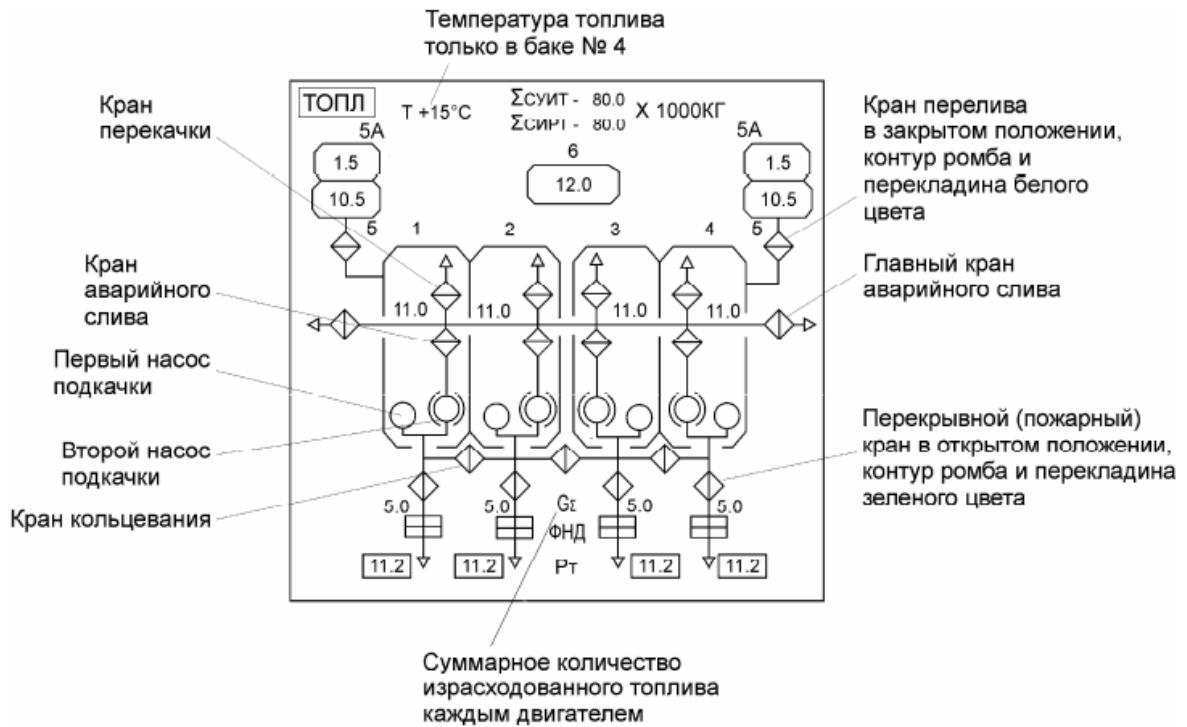


Рис. 4.15. МНЕМОКАДР "ТОПЛ" ПРИ НОРМАЛЬНОЙ РАБОТЕ ТОПЛИВНОЙ СИСТЕМЫ

На фрагменте кадра рис. 4.16 показано состояние топливной системы в полете с отказавшими агрегатами или нештатное состояние.

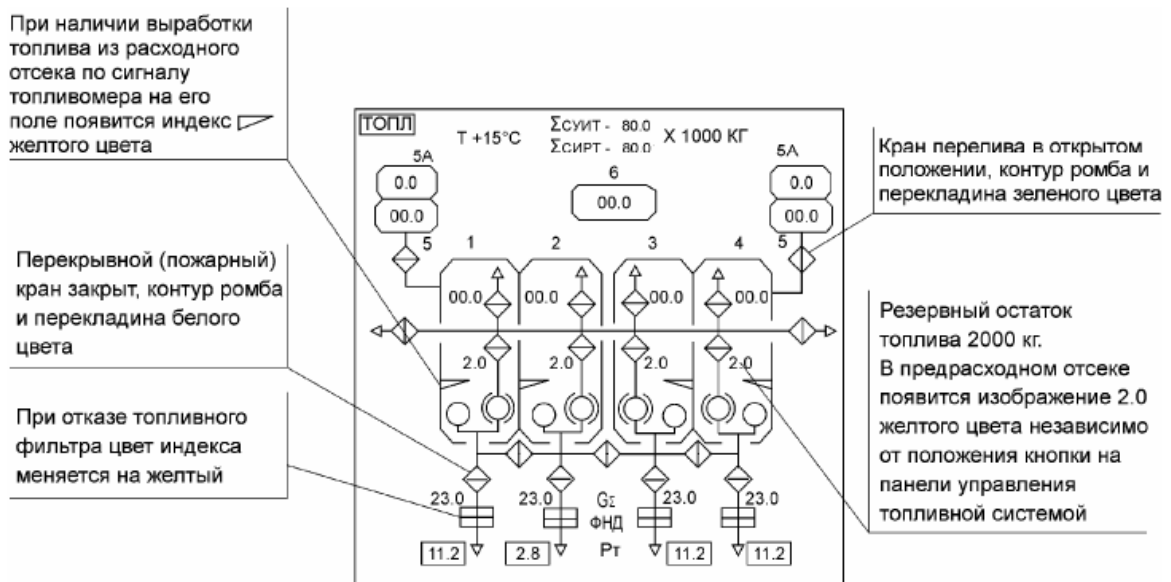















Рис. 4.16. МНЕМОКАДР "ТОПЛ" ТОПЛИВНОЙ СИСТЕМЫ (состояние при отказах)

Все элементы кадра имеют следующую символику и цветовое кодирование:

- наименование системы на кадре ("ТОПЛ" в рамке), контуры топливных баков, предрасходных и расходных отсеков изображаются синим цветом;
- нумерация баков и двигателей, все наименования параметров и поясняющие надписи, размерности (КГ), неизменяемые цифровые значения ( $X \cdot 1000$  кг) высвечиваются синим цветом;
- соединительные мнемолинии не управляемые и при отключенных насосах, перекрывающих (пожарных) кранах, кранах кольцевания, аварийного слива и перелива высвечиваются белым цветом, во всех других состояниях топливной системы мнемолинии меняют свой цвет согласно алгоритму изменения цветности;
- все изменяемые цифровые значения количества топлива в баках, температуры и расходов высвечиваются белым цветом, цифры внутри контура баков обозначают текущее значение количества топлива в баках, включая предрасходные и расходные отсеки;
- насосы подкачки изображаются в виде круга  (1-й насос), насосы, работающие также для перекачки и аварийного слива – в виде круга и двух полуокружностей  (2-й насос), при нормальной работе насосов контур круга вместе с линией подачи топлива в систему  высвечивается зеленым цветом, при отказе насоса цвет контура круга изменяется на желтый, при отключении насоса с помощью кнопки-табло на пульте управления цвет контура изменяется на белый, при работе 2-го насоса в режиме перекачки или аварийного слива контур круга вместе с линией подачи топлива в систему  изменяется на зеленый;
- пожарные краны, краны кольцевания, перекачки, перелива и аварийного слива изображаются в виде ромба  с перекладиной внутри, кран открыт, если перекладина продолжает мнемолинию ; кран закрыт, если перекладина перпендикулярна мнемолинии ;
- для перекрывающего (пожарного) крана в открытом  (штатном) положении контур ромба и перекладина имеют зеленый цвет, в закрытом  (нештатном) положении цвет контура ромба и перекладина изменяются на белый;
- для кранов кольцевания, перекачки, перелива и аварийного слива в закрытом положении  контур ромба и перекладина белого цвета, в открытом  положении при временном включении цвет контура ромба с перекладиной и линия, в которую заключен контур ромба, изменяются на зеленый;
- после сигнала топливомера о резервном остатке топлива 2000 кг в предрасходном отсеке появится изображение "2.0" желтого цвета независимо от положения кнопки-табло на панели управления топливной системы (с дальнейшим сохранением желтого цвета цифр по мере выработки топлива, по аналоговому сигналу);
- при начале выработки топлива из расходного отсека по сигналу топливомера на его поле появится индекс  желтого цвета;
- при появлении недопустимой разницы количества топлива в баках левого и правого крыла цифровые показания в этих баках высвечиваются желтым цветом (до уравнивания);
- при поступлении сигнала о снижении давления топлива на входе в насос высокого давления до минимально допустимого в нижней части кадра индицируется цифровое значение давления топлива на входе НР;

- при падении давления значения Р<sub>т</sub> заключаются в желтую рамку, которая мигает с частотой 4 Гц, а цифровые значения становятся желтыми;
- при нормальном состоянии топливного фильтра низкого давления (ФНД) на экране в его нижней части высвечивается индекс  зеленого цвета, при отказе топливного фильтра цвет индекса изменяется на желтый.

При неработающих двигателях мнемокадр "ТОПЛ" можно вызвать на экран индикатора нажатием кнопки-табло "ТОПЛ" на пульте управления индикации.

### Контрольные вопросы

1. С помощью каких систем осуществляется контроль за работой топливной системы?
2. Какие рабочие параметры при этом контролируются?
3. В каком виде поступает информация о рабочих параметрах?
4. Чем контролируется давление топлива в системе?
5. Чем контролируется температура топлива?
6. В какие системы выдает сигнал о начале выработки топлива из расходных отсеков?
7. Какая информация о топливной системе отображается на левом индикаторе?
8. Какая информация о топливной системе отображается на правом индикаторе?
9. В каком виде выдается информация о количестве топлива в каждом баке?
10. Где индицируется суммарное количество топлива?
11. Где высвечивается значение температуры топлива?
12. Где высвечивается суммарное количество топлива, израсходованного каждым двигателем?
13. Как изображаются насосы подкачки?
14. Как изображаются насосы, работающие также для перекачки и аварийного слива?
15. Как изображается нормальная работа насосов?
16. Как изображается отказ насоса?
17. Как изображается отключение насоса?
18. Как меняется цвет при работе 2-го насоса в режиме перекачки или аварийного слива?
19. Как изображаются пожарные краны, краны кольцевания, перекачки, перелива и аварийного слива?
20. Как изменяется цвет перекрывного (пожарного) крана в открытом и закрытом положении?
21. Как изменяется цвет кранов кольцевания, перекачки, перелива и аварийного слива в открытом и закрытом положении?
22. Как отображается сигнал топливомера о резервном остатке топлива 2000 кг?
23. Как отображается начало выработки топлива из расходного отсека?
24. Как отображается появление недопустимой разницы количества топлива в баках левого и правого крыла?
25. Как отображается снижение давления топлива на входе в насос высокого давления до минимально допустимого?
26. Как отображается падение давления?
27. Как отображается состояние топливного фильтра низкого давления?
28. Как можно вызвать мнемокадр "ТОПЛ" при неработающих двигателях?

### 4.7. Система индикации и сигнализации системы кондиционирования воздуха (СКВ)

Управление СКВ и ее контроль осуществляется с помощью системы автоматического управления и контроля, которая обеспечивает:

- управление включением и выключением подачи воздуха в СКВ от маршевых двигателей или ВСУ, регулирование в установившемся режиме расхода воздуха, поступающего в СКВ, регулирование и ограничение температуры в магистралях СКВ, в кабине экипажа, трех пассажирских салонах, а также регулирование давления воздуха в трубопроводе обогрева ВСУ;
- предотвращение ненормальных ситуаций, которые могут возникнуть в результате отказов элементов СКВ;

• формирование и подачу сигналов на панель управления СКВ, в комплексную информационную систему сигнализации (КИСС), на табло ЦСО, в МСРП, в системы речевой и тональной (гонг) информации о режимах работы системы, параметрах воздуха и состоянии агрегатов СКВ.

При работе СКВ значения параметров воздуха и состояние элементов системы автоматически индицируются на мнемокадре СКВ, который вызывается на экран КИСС кнопкой "СКВ СРД" на пульте управления информацией КИСС (рис. 4.17).

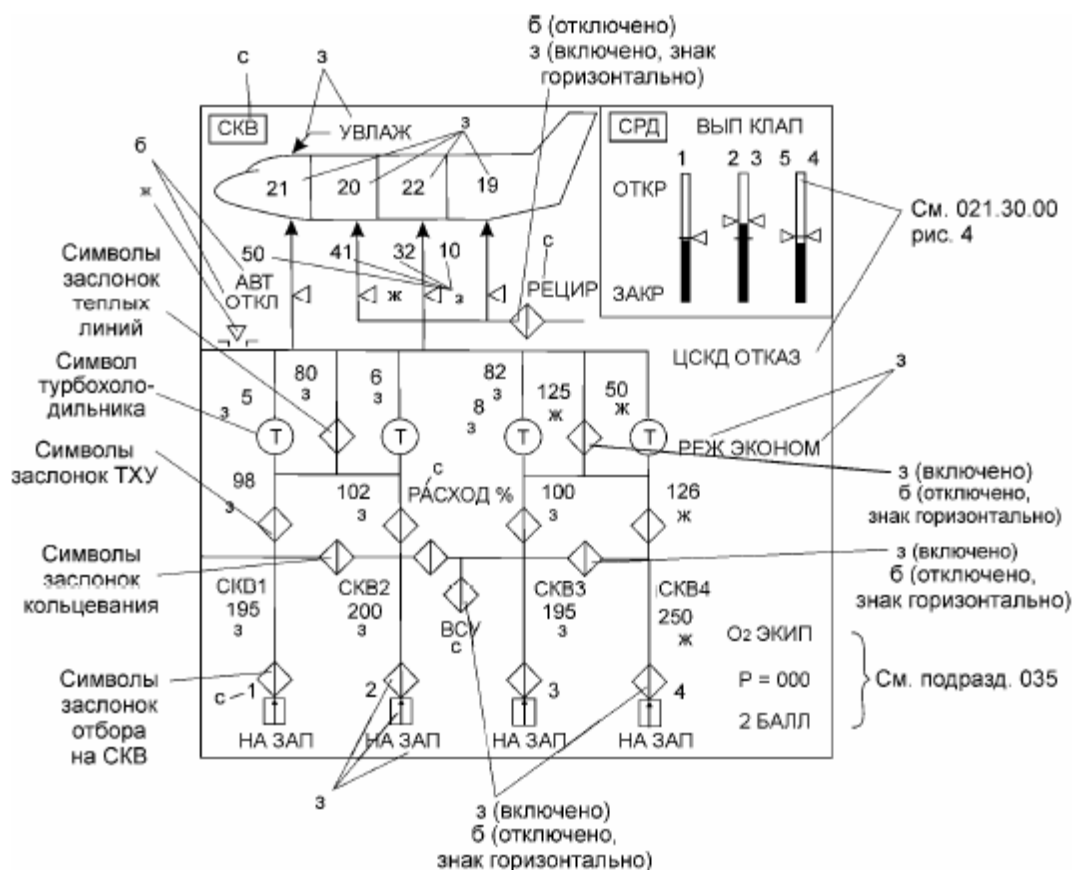








Рис. 4.17. МНЕМОКАДР СКВ В РАБОЧЕМ СОСТОЯНИИ НА ЭКРАНЕ КИСС (ТИПОВОЙ)




Обозначения элементов на кадре СКВ в рабочем состоянии (табл. 4.7).

**Условия для изменения цвета линий на мнемокадре СКВ.** Исходное состояние линий на мнемокадре – белое.

Линии на мнемокадре, изображенном на рис. 4.17, обозначены номерами интегральных сигналов, при которых цвет соответствующей линии меняется на зеленый. При этом в обозначениях использованы последние две цифры полного обозначения сигналов 021.2.5.11–021.2.5.30.

## Обозначения элементов на кадре СКВ

СКВ	– надпись в рамке в левом верхнем углу мнемокадра синего цвета (с), определяет принадлежность кадра к системе СКВ;
Цифры "1, 2, 3, 4"	– обозначение подсистемы отбора воздуха от двигателей, цифры синего цвета;
	<p>– при отключенном отборе элементы со стрелками  и надпись "НА ЗАП" не высвечиваются в линиях отбора от двигателей;</p> <p>при включенном отборе на запуск указанные элементы высвечиваются зеленым цветом (з) в соответствующих линиях отбора; высвечивается также надпись "НА ЗАП" зеленого цвета (з);</p> <p>при отсутствии сигнала на запуск перед элементом  отображается вертикальный отрезок "■" белого цвета, который при работающем двигателе перекрашивается в зеленый цвет;</p> <p>– при отключенном отборе воздуха на СКВ элементы имеют горизонтальное положение знака "■" белого цвета (б);</p>
Символы заслонок отбора воздуха на СКВ	<p>– при отключенном отборе воздуха на СКВ элементы имеют горизонтальное положение знака "■" белого цвета (б);</p> <p>при включенном отборе указанные элементы имеют вертикальное положение знака "■" зеленого цвета (з);</p> <p>контуры элементов при горизонтальном положении знаков – белые, при вертикальном – зеленые;</p>
"СКВ 1", "СКВ 2", "СКВ 3", "СКВ 4"	– при исправной работе СКВ эти надписи отсутствуют, при неисправной какой-либо подсистеме появляется соответствующая надпись желтого цвета (ж), например, "СКВ 2";
Цифры "195, 200, 195, 250"	– температура в линиях отбора горячего воздуха; при значениях не выше нормы высвечиваются цифры зеленого цвета (з); при значениях выше допустимой нормы – цифры желтого цвета (ж), например, "250";
Символы заслонок кольцевания	<p>– элементы  имеют вертикальное положение знака "■" белого цвета (б), когда заслонки закрыты, и горизонтальное положение этого же знака "■" зеленого цвета (з), когда заслонки открыты;</p>
"ВСУ"	<p>– надпись синего цвета под элементом  ;</p> <p>при включенном отборе воздуха от ВСУ в контуре элемента зеленого цвета высвечивается вертикальный знак "■" зеленого цвета (з);</p> <p>при отключенном отборе воздуха от ВСУ контур элемента белого цвета и в нем горизонтальный знак "■" белого цвета;</p>
Символы заслонок ТХУ	<p>– заслонки подачи горячего воздуха в ТХУ, элементы  имеют вертикальное положение знака "■" зеленого цвета (з), когда заслонки открыты, и горизонтальное положение этого же знака "■" белого цвета (б), когда заслонки закрыты;</p>
"РАСХОД %" и цифры "98, 102, 100, 126"	– расход воздуха в линии отбора воздуха; надпись "РАСХОД %" синего цвета; при значениях не выше нормы высвечиваются цифры зеленого цвета (з), при значениях выше допустимой нормы – цифры желтого цвета (ж), например "126";
Цифры "5, 6, 8, 50"	– температура в линиях холодного воздуха; при значениях не выше нормы высвечиваются цифры зеленого цвета (з); при значениях выше допустимой нормы – цифры желтого цвета (ж), например "50";

Символы заслонок теплых линий	– элементы  имеют вертикальное положение знака "■" зеленого цвета (з), когда заслонки открыты, и горизонтальное положение этого же знака "■" белого цвета (б), когда заслонки закрыты;
Цифры "80, 125"	– температура в линиях теплого воздуха; при значениях не выше нормы высвечиваются цифры зеленого цвета (з), при значениях выше допустимой нормы – цифры желтого цвета (ж), например "125";
Цифра "82"	– температура воздуха в "теплом" коллекторе; при значениях не выше нормы высвечиваются цифры зеленого цвета (з); при значениях выше допустимой нормы – цифры желтого цвета (ж);
	– символ предохранительного клапана коллектора теплого (холодного) воздуха; перепад между давлением в коллекторе теплого (холодного) воздуха в гермокабине, ограничивается предохранительным клапаном этого коллектора; элемент "▼" желтого цвета (ж) высвечивается над символом в случае увеличения перепада давления выше допустимой нормы (предохранительный клапан открыт); при значении перепада давлений, не превышающем допустимой нормы, элемент "▼" отсутствует (клапан закрыт); если предохранительный клапан в коллекторе теплого воздуха открыт, то на экране КИСС автоматически появится информация: "СКВ Р КОЛЛ ПРЕДЕЛ", а на мнемокадре СКВ, вызванном на экран КИСС, будет элемент "▼" (ж) над символом клапана;
Цифры "50, 41, 32, 10"	– температура в линиях подачи воздуха соответственно в кабину экипажа, в зоны салонов 1, 2, 3; цифры высвечиваются зеленым цветом (з);
"АВТ ОТКЛ"	– автоматическое отключение подачи воздуха в кабину экипажа, в зоны салонов 1, 2 и 3; высвечиваются надпись "АВТ ОТКЛ" белого цвета (б) и элементы "▼" желтого цвета (ж) в каждой линии в случае отказа автоматики канала управления температурой подаваемого воздуха в соответствующей линии (зоне кабины). При нормальной работе автоматики канала управления температурой воздуха в зонах указанные элементы и надпись "АВТ ОТКЛ" отсутствуют;
Цифры "21, 20, 22, 19"	– температура воздуха в кабине экипажа, в салонах 1, 2, 3; цифры зеленого цвета (з);
"УВЛАЖ"	– система увлажнения воздуха в кабине экипажа; при включенной системе высвечиваются стрелка-сигнализатор зеленого цвета (з) и надпись "УВЛАЖ" зеленого цвета (з); когда система увлажнения отключена, указанные стрелка-мнемосигнализатор и надпись отсутствуют;
"РЕЖ ЭКОНОМ"	– режим отбора экономичный; при включенном экономичном режиме высвечивается надпись "РЕЖ ЭКОНОМ" зеленого цвета (з); при отключенном режиме надпись отсутствует;
"РЕЦИР"	– автономная система рециркуляции; элемент  имеет горизонтальное положение знака "■" синего цвета (с), когда система включена (заслонка открыта), и вертикальное положение этого же знака "■" белого цвета (б), когда система отключена (заслонка закрыта).



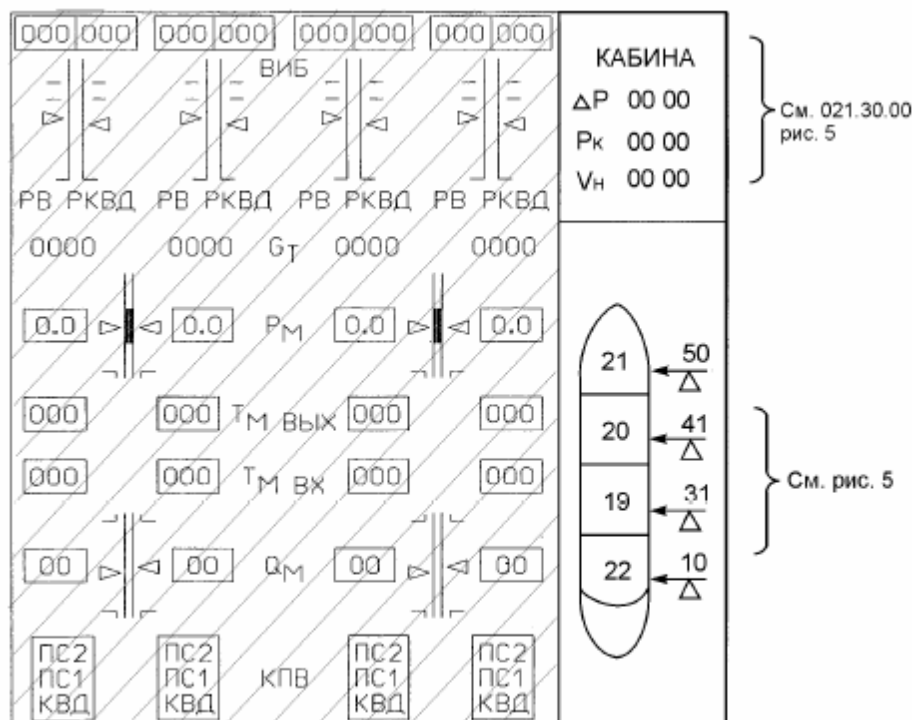


Рис. 4.18. ТЕКУЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ ПО СКВ НА ДВИГАТЕЛЬНОМ КАДРЕ  
ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ

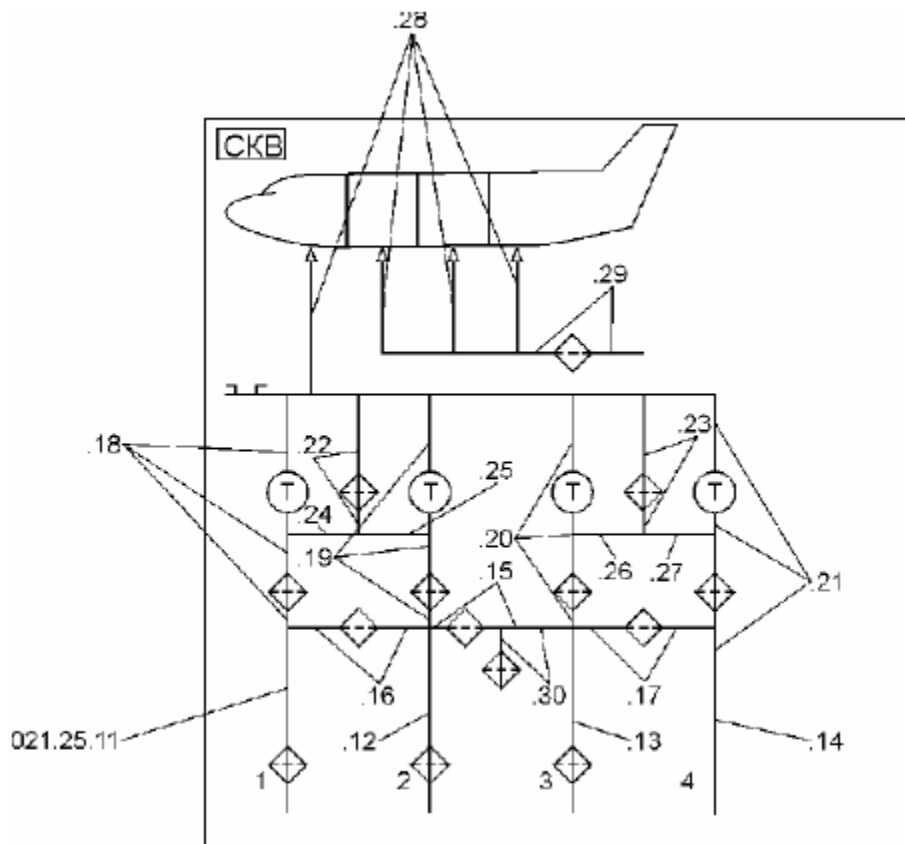


Рис. 4.19. ОБОЗНАЧЕНИЕ ЛИНИЙ МНЕМОКАДРА СКВ

Цвет линий меняется на зеленый при следующих условиях:

- Линии .11–.14 – при работе маршевых двигателей и незакрытых заслонках отбора воздуха от этих двигателей;
- Линии .15–.17 – при незакрытой заслонке отбора воздуха от ВСУ и незакрытых соответствующих заслонках кольцевания (для линии .15 – заслонка между СКВ 2 и СКВ 3; для линии .16 – заслонки между СКВ 2 и СКВ 3 и между СКВ 1 и СКВ 2; для линии .17 – заслонка между СКВ 3 и СКВ 4);
- Линии .18–.21 – при незакрытых заслонках ТХУ в каждой линии и при зеленой соответствующей линии отбора воздуха от двигателей (.11–.14) или соответствующей зеленой линии отбора воздуха от ВСУ (для линии .18 – наличие зеленой линии .16; для линии .19 – наличие зеленой линии .15; для линии .20 – наличие открытой заслонки отбора воздуха от ВСУ; для линии .21 – наличие зеленой линии .17);
- Линии .22–.23 – при незакрытых заслонках соответственно левой и правой тепловой линий и хотя бы по одной зеленой линии .18 или .19 в левой и .20 и .21 в правой теплых линиях;
- Линии .24–.27 – при соответственно зеленых линиях .18 и .22; .19 и .22; .20 и .23; .21 и 23;
- Линии .28 – при хотя бы одной зеленой линии .18, .19, .20 и .21;
- Линия .29 – при открытой заслонке рециркуляции и зеленых линиях .28;
- Линия .30 – при открытой заслонке отбора воздуха от ВСУ.

Часть информации о состоянии элементов СКВ и об отказах системы дублируется, поступая на табло, кнопки-табло и мнемосигнализаторы системы САС.

Некоторые отказы агрегатов и элементов СКВ автоматически индицируются на экране КИСС (цвет текста желтый) и сопровождаются инструкцией (цвет текста синий), дающей возможность экипажу принять быстрые меры по ликвидации отказов и продолжить полет.

Другая часть отказов агрегатов, выявляемых при работе СКВ, автоматически не индицируется. Адрес агрегата, в котором обнаружена неисправность, передается в кодовой форме от блоков А, Б и В системы "Комфорт" в КИСС (рис. 4.20). Для вызова этой информации на экран КИСС нажимается кнопка "СОСТ" на пульте управления КИСС.

Два экрана КИСС, УВПД, кабинный вариометр, табло "ПЕРЕПАД КАБИНЫ", "РАЗГЕРМ КАБИНЫ" размещены на приборной доске пилотов. Два пульта управления КИСС находятся на центральном пульте кабины экипажа.

Информацию о работе системы регулирования давления можно получить на экране КИСС путем нажатия кнопки "СКВ, СРД" на пульте управления КИСС. При этом на экране КИСС высвечиваются указатели положения выпускных клапанов.

При отклонениях параметров давления в кабине от нормы на экране КИСС автоматически появляется надпись о пониженном абсолютном давлении или повышенном перепаде давлений в кабине. Кроме того, на верхнем поле кнопки-табло "ДУБЛЕР" или "РУЧН УПРАВЛ" загорается надпись "Р<sub>каб</sub>".

При подходе к опасным отклонениям давления в кабине от нормального на экране КИСС автоматически появляется информация об отказе красного цвета, сопровождаемая звуковой сигнализацией и речевой информацией, загорается табло "ПЕРЕПАД КАБИНЫ" или "РАЗГЕРМ КАБИНЫ".

Для привлечения внимания экипажа к экрану КИСС или загоревшемуся табло при отклонении параметров давления от нормы или опасных их отклонениях на приборной доске пилотов загораются в мигающем режиме табло "ЦСО" соответственно желтого или красного цвета.

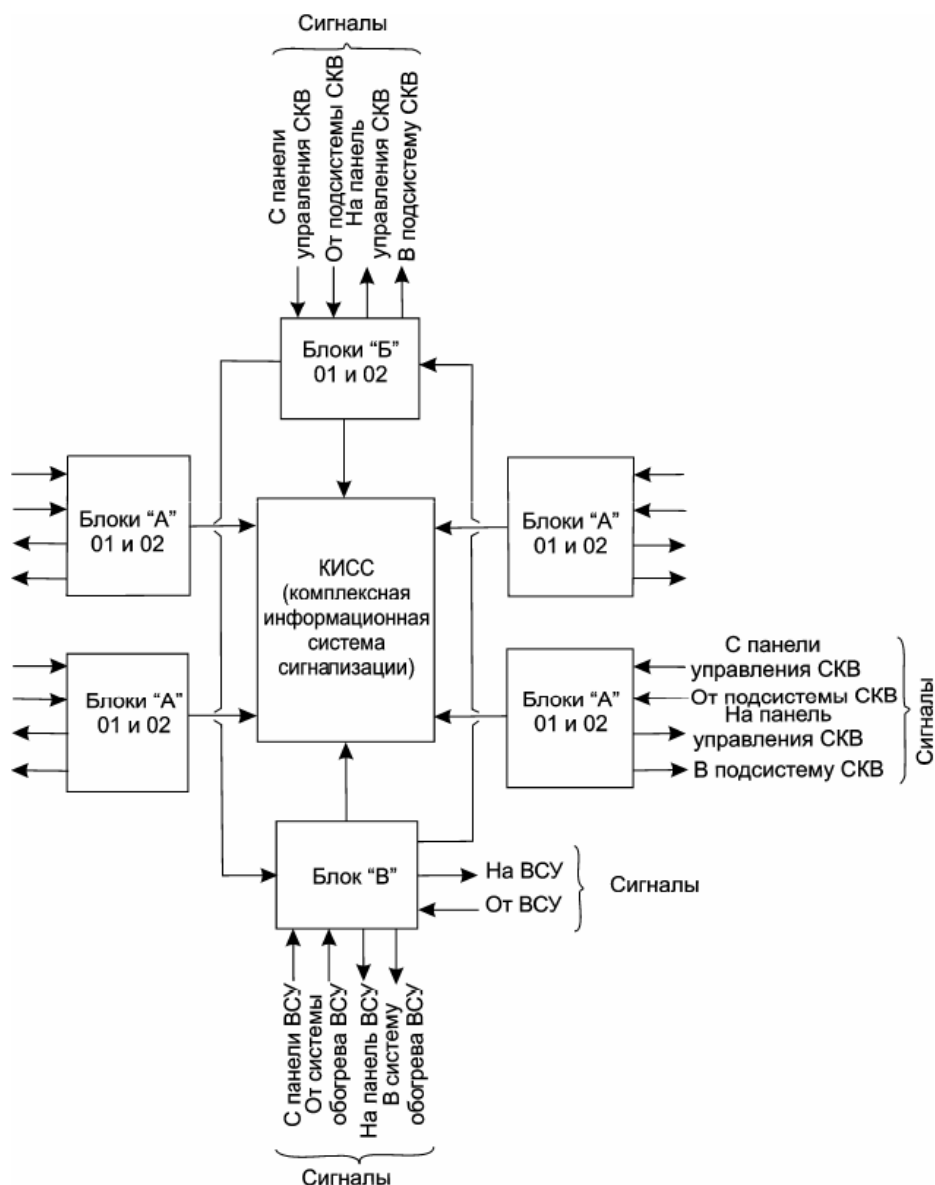


Рис. 4.20. СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ И КОНТРОЛЯ ЭУК "КОМФОРТ"

Кадр состояния СРД показан на рис. 4.21. Информация о текущих параметрах показана на рис. 4.22.

### Контрольные вопросы

1. Решение каких задач обеспечивает система автоматического управления и контроля СКВ?
2. Что индицируется на мнемокадре СКВ и как его вызвать?
3. Как определяется принадлежность кадра к системе СКВ?
4. Как обозначаются подсистемы отбора воздуха от двигателей?
5. Что индицируется при отключенном отборе воздуха?
6. Что индицируется при включенном отборе на запуск?
7. Как индицируется отсутствие сигнала на запуск?
8. Как индицируется отключенный отбор воздуха?
9. Как изменяется положение и цвет символов заслонок отбора воздуха на СКВ?
10. Как индицируется неисправное состояние подсистемы СКВ?
11. Как индицируется температура в линиях отбора горячего воздуха?
12. Как изменяется положение и цвет символов заслонок кольцевания?
13. Как индицируется включенный и отбор воздуха от ВСУ?
14. Как изменяется положение и цвет символов заслонок ТХУ?
15. Как индицируется расход воздуха в линии отбора воздуха?

16. Как индицируется температура в линиях холодного воздуха?
17. Как изменяется положение и цвет символов заслонок теплых линий?
18. Как индицируется температура в линиях теплого воздуха?
19. Как индицируется температура воздуха в "теплом" коллекторе?
20. Как индицируется положение предохранительного клапана коллектора теплого (холодного) воздуха?
21. Как индицируется температура в линиях подачи воздуха соответственно в кабину экипажа, в зоны салонов?
22. Как индицируется автоматическое отключение подачи воздуха в кабину экипажа?
23. Как индицируется температура воздуха в кабине экипажа, в салонах 1, 2, 3?
24. Как индицируется работа системы увлажнения воздуха в кабине экипажа?
25. Как индицируется режим отбора экономичный?
26. Как индицируется работа автономной системы рециркуляции?
27. Каково исходное состояние линий на мнемокадре?
28. При каких условиях цвет линий .11–.14 меняется на зеленый?
29. При каких условиях цвет линий .15–.17 меняется на зеленый?
30. При каких условиях цвет линий .18–.21 меняется на зеленый?
31. При каких условиях цвет линий .22–.23 меняется на зеленый?
32. При каких условиях цвет линий .24–.27 меняется на зеленый?
33. При каких условиях цвет линий .28 меняется на зеленый?
34. При каких условиях цвет линий .29 меняется на зеленый?
35. При каких условиях цвет линий .30 меняется на зеленый?
36. Как дублируется информация о состоянии элементов СКВ и об отказах системы?
37. Как можно узнать об автоматически не индицированных отказах?
38. Где, кроме КИСС, можно узнать о состоянии СКВ?
39. Как можно получить информацию о работе системы регулирования давления?
40. Как индицируются отклонения параметров давления в кабине от нормы?
41. Как индицируется подход к опасным отклонениям давления в кабине от нормального?
42. Что делается для привлечения внимания экипажа к экрану КИСС?

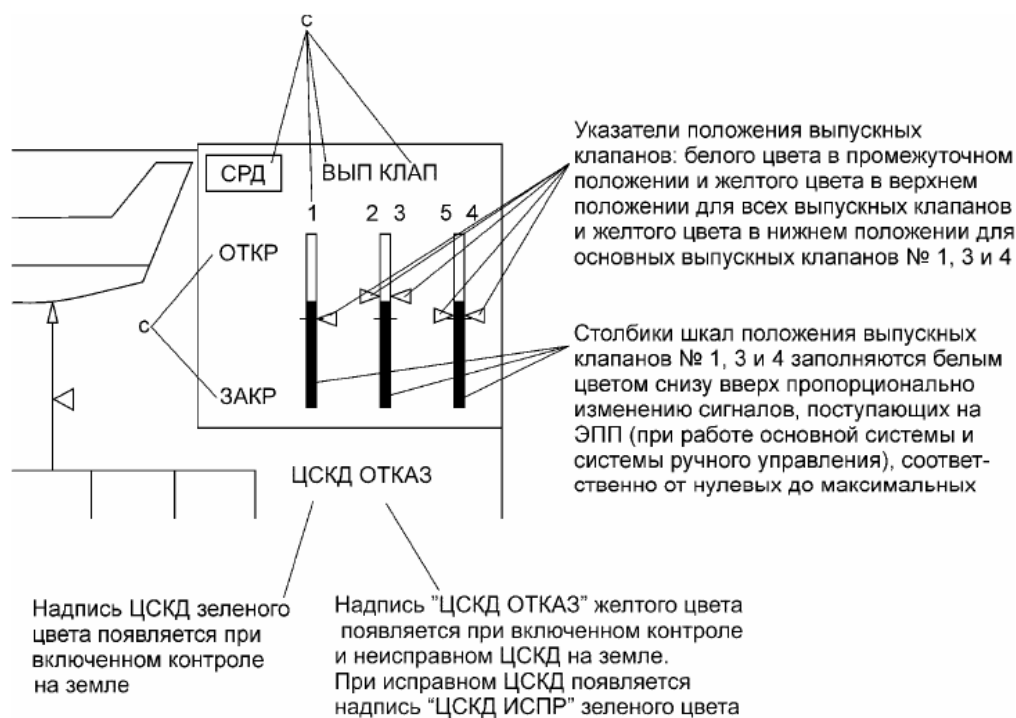


Рис. 4.21. КАДР СОСТОЯНИЯ СРД, ВЫЗЫВАЕМЫЙ НА ЭКРАН КИСС КНОПКОЙ "СКВ, СРД" НА ПУИ КИСС



Рис. 4.22. ИНФОРМАЦИЯ О ТЕКУЩИХ ПАРАМЕТРАХ В КАБИНЕ НА ДВИГАТЕЛЬНОМ КАДРЕ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ

#### 4.8. Система индикации и сигнализации ВСУ

**Левый экранный индикатор КИСС.** На левом экране отображается информация в виде надписей об аварийных отказах и неисправностях ВСУ, а также предупреждающая информация (рис. 4.23). Дискретные команды на высвечивание надписей об аварийных отказах и неисправностях ВСУ поступают от блока защиты двигателя БЗД-10, а на высвечивание надписей, несущих предупреждающую и уведомляющую информацию, от соответствующих сигнализаторов и датчиков. Вся указанная информация автоматически индицируется на экране в очередности, зависящей от категории данной информации. Аварийная информация всегда появляется над предупреждающей (табл. 4.8).

Таблица 4.8

Аварийная информация (надписи красного цвета)

Текст сообщения	Откуда поступает дискретный электрический сигнал	Предельные значения параметров	Примечание
"ВСУ N ТК ПРЕДЕЛ"	Блок защиты двигателя БЗД-10	Частота вращения ротора турбокомпрессора $N_{\text{ТК}} \geq 103\%$	Высвечивание надписи сопровождается звуком гонга и загоранием ЦСО красного цвета
"ВСУ N ТС ПРЕДЕЛ"	Блок защиты двигателя БЗД-10	Частота вращения ротора свободной турбины $N_{\text{ТС}} \geq 102\%$	Высвечивание надписи сопровождается звуком гонга и загоранием ЦСО красного цвета
"ВСУ ТВГ ПРЕДЕЛ"	Блок защиты двигателя БЗД-10	Температура выходящих газов ТВГ $\geq 720^\circ\text{C}$ и $\geq 500^\circ\text{C}$ при $n_{\text{ТК}} \leq 38\%$	Высвечивание надписи сопровождается звуком гонга и загоранием ЦСО красного цвета
"ВСУ ВИБР ПРЕДЕЛ"	ИС-50П Б-1	Больше 80 мм/с	То же

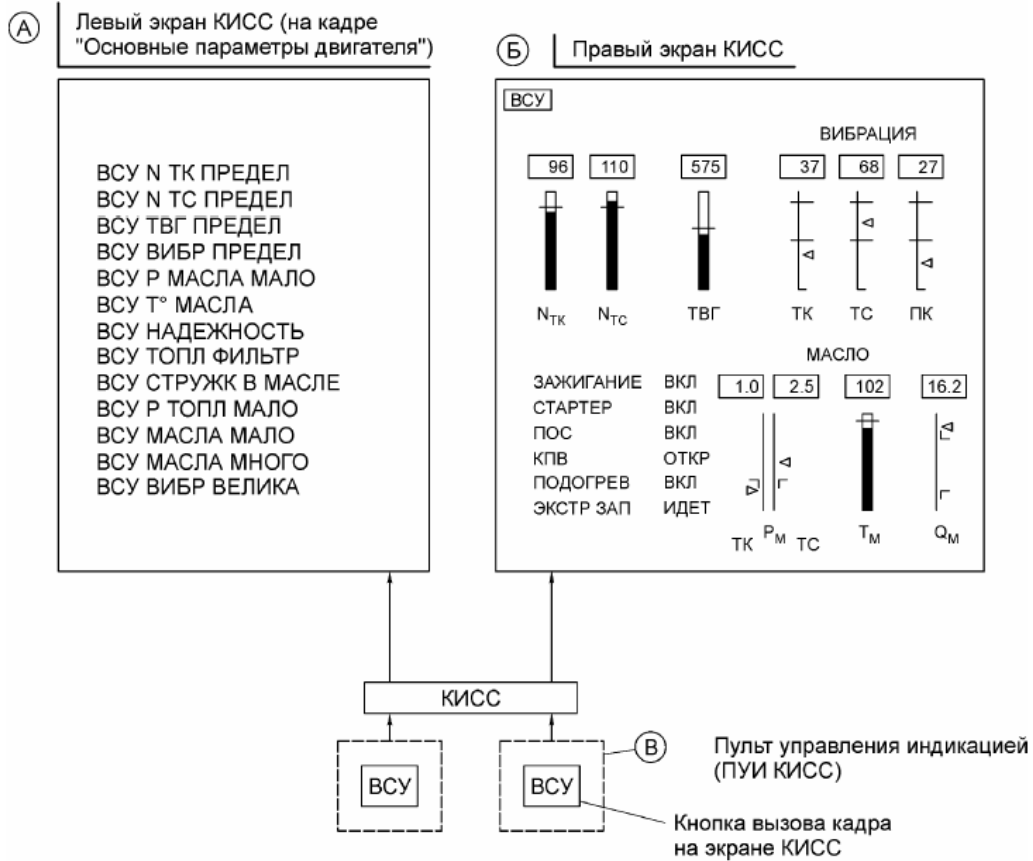


Рис. 4.23. ИНДИКАЦИЯ О ВСУ

Таблица 4.9

## Предупреждающая информация

Текст сообщения	Категория сообщения и цвет	Откуда поступает дискретный электрический сигнал	Значения параметров	Примечание
"ВСУ ТОПЛ ФИЛЬТР"	П Желтый	Сигнализатор перепада давления СП-0,4ЭТ	Перепад давления топлива на входе и выходе фильтра тонкой очистки более 0,4 кгс/см <sup>2</sup>	Высвечивание надписи сопровождается звуком гонга и загоранием ЦСО желтого цвета
"ВСУ СТРУЖК МАСЛЕ"	П Желтый	Сигнализатор стружки		То же
"ВСУ Р ТОПЛ МАЛО"	П Желтый	МСТВ-0,3А		То же
"ВСУ НАДЕЖНОСТЬ"	П Желтый	БЗД-10		То же
"ВСУ МАСЛА МАЛО"	П Желтый	БЗД-10	Количество масла менее 8 л	То же
"ВСУ МАСЛА МНОГО"	П Желтый	БЗД-10	Количество масла более 15 л	То же
"ВСУ ВИБР ВЕЛИКА"	П Желтый	ИВ-50П-Б-1	Уровень вибрации более 80 мм/с	То же
"ВСУ Р МАСЛА МАЛО"	П Желтый	БЗД-10	Давление масла в системах смазки роторов ТК, СТ и ПК $P_M \leq 1,5 \text{ кгс/см}^2$	То же
"ВСУ Т° МАСЛА"	П Желтый	БЗД-10	Температура масла $T_M \geq 110 \text{ }^\circ\text{C}$	То же

**Правый экраный индикатор КИСС.** На правом экране индикатора КИСС отображается информация о работе ВСУ в виде мнемокадра (рис. 4.23). На кадре изображаются следующие основные параметры двигателя ВСУ:

- частота вращения ротора турбокомпрессора – шкала  $N_{TK}$ ;
- частота вращения ротора свободной турбины – шкала  $N_{TC}$ ;
- температура выходящих газов за турбиной компрессора – шкала ТВГ;
- вибрация турбокомпрессора - шкалы “Вибрация” ТК, ТС, ПК;
- вибрация свободной турбины - шкалы “Вибрация” ТК, ТС, ПК;
- вибрация приводного компрессора - шкалы “Вибрация” ТК, ТС, ПК;
- температура масла на входе в двигатель ВСУ – шкала  $T_M$ ;
- уровень масла в масляном баке – шкала  $Q_M$ ;
- давление масла в системе смазки турбокомпрессора и свободной турбины – шкалы " $P_M$ ";
- давление масла в системе смазки приводного компрессора – шкалы ТК, ТС.

Каждый из указанных параметров индицируется в виде столбиков и цифр зеленого цвета.

Предельные значения этих параметров обозначены метками красного цвета ( $N_{TK}$ ,  $N_{TC}$ , ТВГ,  $T_M$ ,  $P_{M TK}$ ,  $P_{M TC}$ ,  $Q_M$ ) и желтого цвета ( $Q_M$ , "Вибрация" ТК, ТС, ПК), при достижении которых шкала и цифровое значение параметра окрашиваются в соответствующий метке цвет. Риски и цифры шкал – белого цвета. Кроме того, в левой нижней части кадра имеются надписи голубого цвета: "ЗАЖИГАНИЕ", "СТАРТЕР", "ПОС", "КПВ", "ПОДОГРЕВ", "ЭКСТР ЗАП".

При наличии сигналов от датчиков рядом появляются соответственно надписи зеленого цвета: "ВКЛ", "ВКЛ", "ВКЛ", "ОТКР", "ВКЛ", "ИДЕТ".

Вызов мнемокадра ВСУ на правый экраный индикатор КИСС производится путем нажатия кнопки "ВСУ" на правом пульте управления индикации (ПУИ).

ПРИМЕЧАНИЕ. Отображение информации о режимах работы ВСУ на левом и правом экраных индикаторах КИСС происходит только в том случае, если включен выключатель "ГЛАВ ВЫКЛ" на панели ВСУ.

### Контрольные вопросы

1. Какая информация о ВСУ отображается на левом экране?
2. Откуда поступают дискретные команды на высвечивание надписей об аварийных отказах и неисправностях ВСУ?
3. Откуда поступают команды на высвечивание надписей, несущих предупреждающую и уведомляющую информацию?
4. От чего зависит очередность выдаваемой информации?
5. Откуда поступает сигнал и что означает надпись "ВСУ N ТК ПРЕДЕЛ" и чем она сопровождается?
6. Откуда поступает сигнал и что означает надпись "ВСУ N ТС ПРЕДЕЛ" и чем она сопровождается?
7. Откуда поступает сигнал и что означает надпись "ВСУ ТВГ ПРЕДЕЛ" и чем она сопровождается?
8. Откуда поступает сигнал и что означает надпись "ВСУ ВИБР ПРЕДЕЛ" и чем она сопровождается?
9. Откуда поступает сигнал и что означает надпись "ВСУ СТРУЖК МАСЛЕ" и чем она сопровождается?
10. Откуда поступает сигнал и что означает надпись "ВСУ P ТОПЛ МАЛО" и чем она сопровождается?

11. Откуда поступает сигнал и что означает надпись "ВСУ НАДЕЖНОСТЬ" и чем она сопровождается?
12. Откуда поступает сигнал и что означает надпись "ВСУ МАСЛА МАЛО" и чем она сопровождается?
13. Откуда поступает сигнал и что означает надпись "ВСУ МАСЛА МНОГО" и чем она сопровождается?
14. Откуда поступает сигнал и что означает надпись "ВСУ ВИБР ВЕЛИКА" и чем она сопровождается?
15. Откуда поступает сигнал и что означает надпись "ВСУ Р МАСЛА МАЛО" и чем она сопровождается?
16. Откуда поступает сигнал и что означает надпись "ВСУ Т° МАСЛА" и чем она сопровождается?
17. Какая информация отображается на правом индикаторе КИСС?
18. Что отображается по шкале  $N_{TK}$ ?
19. Что отображается по шкале  $N_{TC}$ ?
20. Что отображается по шкале ТВГ?
21. Что отображается по шкалам "Вибрация" ТК, ТС, ПК?
22. Что отображается по шкале  $T_M$ ?
23. Что отображается по шкале  $Q_M$ ?
24. Что отображается по шкале  $P_M$ ?
25. Что отображается по шкалам ТК, ТС?
26. Как отображаются предельные значения параметров?
27. Что происходит со шкалой при достижении предельных значений параметров?
28. Какая дополнительная информация имеется в левой нижней части кадра?
29. Как производится вызов мнемокадра ВСУ на правый экран индикатор КИСС?
30. Что является необходимым условием отображения информации о режимах работы ВСУ?

#### 4.9. Система индикации и сигнализации силовой установки

Контролируемые параметры работающих двигателей индицируются на следующих кадрах:

- Кадр К1 "ДВ ОСН" основных параметров двигателей. Всегда индицируется на левом экране КИСС.
- Кадр К2 "ДВ ВСП" вспомогательных параметров двигателей. Всегда индицируется на правом экране КИСС.
- Кадр "К3" запуска и останова двигателей. Вызывается на правый экран КИСС.
- Компактный кадр "К4". Автоматически индицируется на исправном экране КИСС при отказе одного из двух экранов КИСС.

Управление вызовом кадров производится с двух пультов управления индикацией ПУИ (рис. 4.24).

При включении электрического бортового питания автоматически индицируется на левом экране кадр "К1", на правом – "К2".

При исправной работе КИСС при повторном нажатии кнопки ДВ ОСН на экран вызывается компактный кадр "К4" по двигателям, а третьим нажатием – кадр "К3" запуска и останова двигателей.

На кадрах индицируются сигнальные сообщения трех категорий:

- А – аварийные сигналы, требующие немедленных действий (красного цвета).
- П – предупреждающие сигналы, требующие немедленного уведомления экипажа и возможных последующих действий (желтого цвета).
- У – уведомляющие сигналы, уведомляющие экипаж о включении резервных или временно работающих систем (зеленого цвета).

Сигнальные сообщения о состоянии двигателей на экранах сопровождаются тональными звуковыми сигналами (гонгом), а некоторые и речевыми сообщениями.

У левого и правого пилотов на приборной доске экипажа установлены ЦСО красного и желтого цвета.



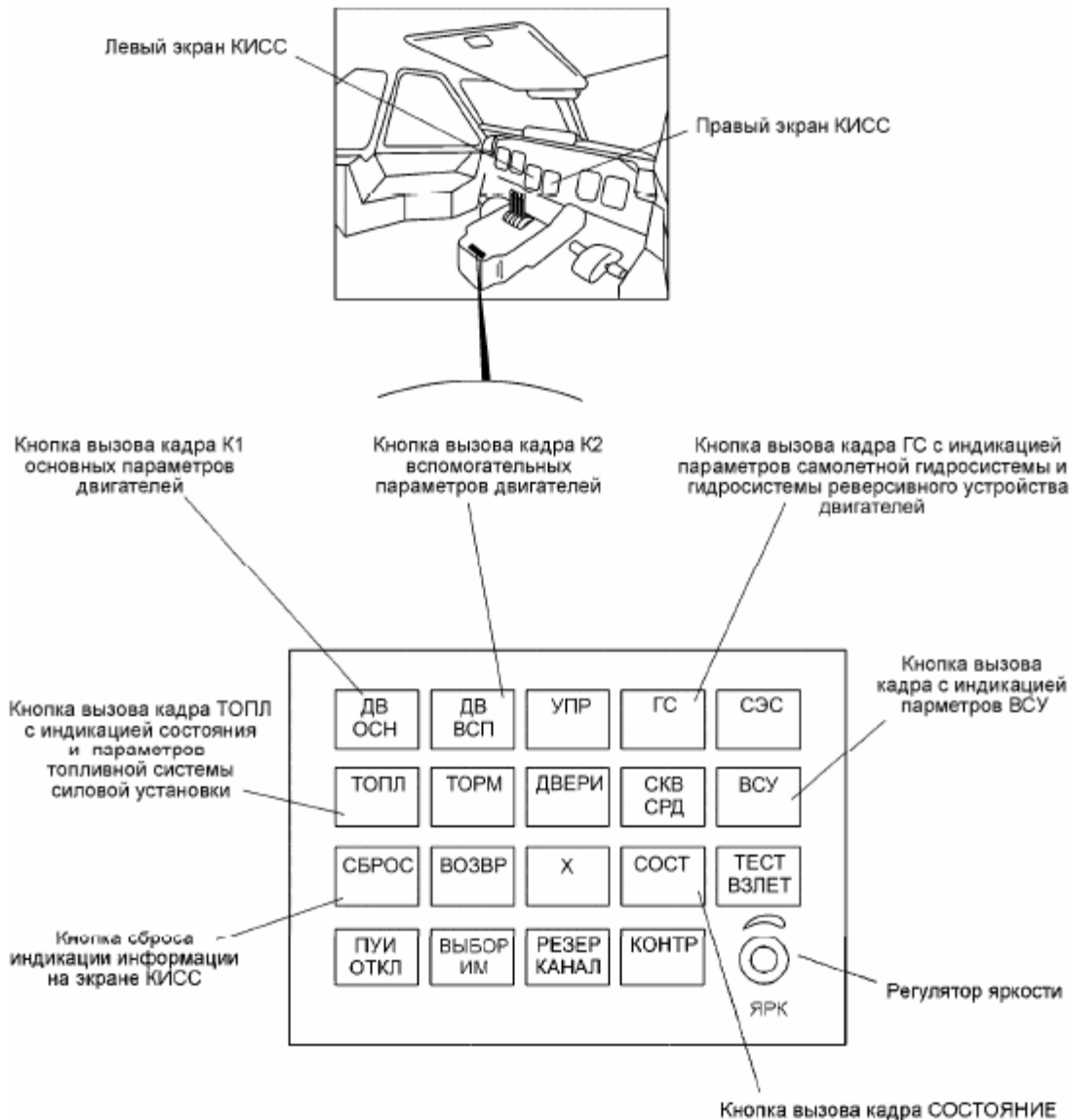


Рис. 4.24. ПУЛЬТ УПРАВЛЕНИЯ И ИНДИКАЦИИ ЛЕВЫЙ

При появлении аварийного или предупреждающего сигнала загораются ЦСО красного или желтого цвета.

В течение всего полета на обоих экранах КИСС должны индицироваться кадры "К1" и "К2".

**Описание кадров, индицируемых на экранах КИСС.** Кадр "К1" основных параметров двигателей (рис. 4.25).

На кадре "К1" индицируются следующие основные параметры двигателей:

- параметры тяги двигателя  $\frac{\text{П}}{\text{ТЕК}} \frac{\text{МИН}}{\text{ТЕК}}$  (МИН – минимально допустимое значение, ТЕК – текущее значение параметра) – в относительных единицах;

- частота вращения ротора КВД – N2%;
- частота вращения ротора вентилятора – N1%;
- температура газа – ТВГ°С;
- угол установки рычага управления двигателем  $\alpha$  °руд – РУД.

На кадре "К1" индицируется следующая информация по двигателю:

- РЕВ – реверс включен;
- КПВ – клапаны перепуск воздуха открыты;
- ПОС – ПОС воздухозаборника включена (надписи зеленого цвета);

- ЭИ ПОС – ПОС планера включена (надписи зеленого цвета);
- $\pi$  – параметр тяги двигателя.

Цифровое текущее значение  $\pi$  окрашивается в желтый цвет и заключается в желтую рамку, если оно менее минимально допустимого. При текущем значении  $\pi$ , более минимально допустимого, рамка исчезает, цифровое текущее значение  $\pi$  перекрашивается в белый цвет.

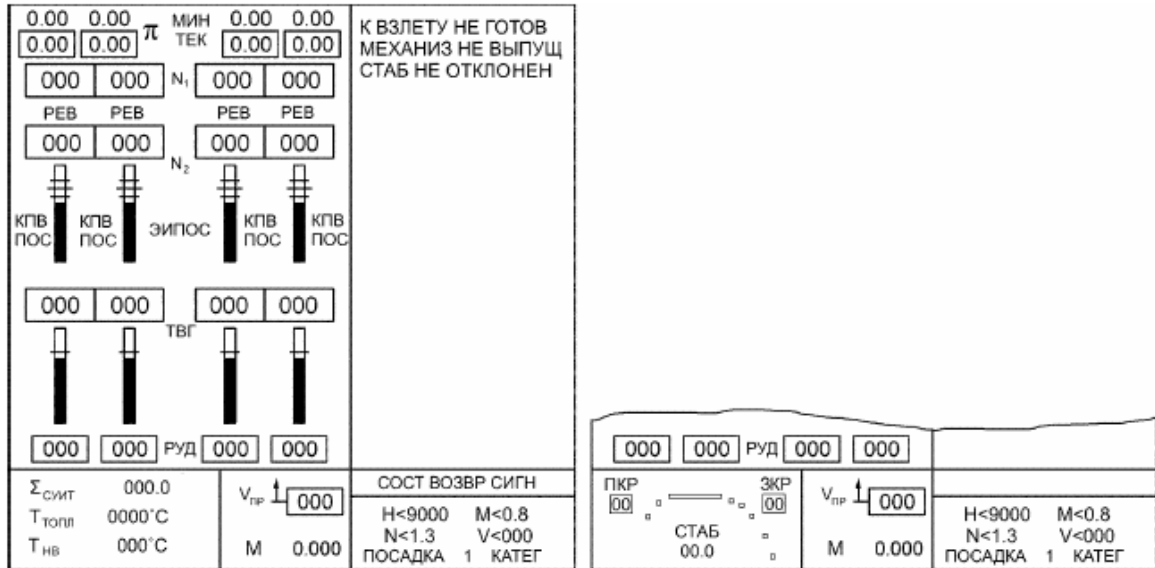


Рис. 4.25. КАДР "К1" ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ДВИГАТЕЛЕЙ

- $N_2$  – частота вращения ротора КВД (рис. 4.26).

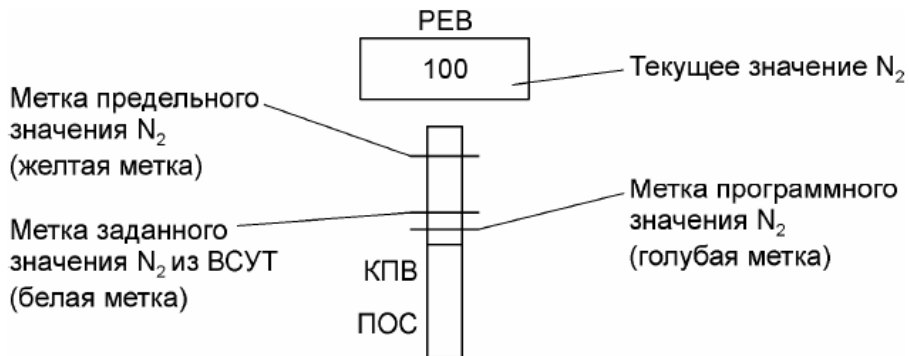


Рис. 4.26. ИНДИКАЦИЯ  $N_2$

При включении реверса двигателя надпись РЕВ желтого цвета при открытом замке РУ и зеленого цвета при полной готовности РУ к работе.

Если значение  $N_2$  превышает предельное, столбик и цифровое значение параметра перекрашиваются в желтый цвет, рамка счетчика перекрашивается в желтый цвет и начинает мигать. Мигание прекращается после отключения ЦСО.

- КПВ – клапаны перепуска воздуха (ПС2, ПС1, КВД).

Надпись КПВ зеленого цвета появляется у столбика  $N_2$ , когда открыта любая из групп (ПС2, ПС1, КВД).

Надпись ПОС индицируется тогда, когда включена противообледенительная система воздухозаборника двигателя.

- $N_1$  – частота вращения ротора вентилятора.

В случае превышения допустимого значения параметр окрашивается в желтый цвет и заключается в желтую мигающую рамку.

- ТВГ – температура газа за турбиной.

При достижении повышенного или предельного значения параметр и рамка окрашиваются соответственно в желтый или красный цвет. Рамка мигает.

При превышении в полете предельно допустимого значения над рамкой счетчика красным цветом отображается максимально достигнутое значение ТВГ, которое сохраняется до конца полета (рис. 4.27).

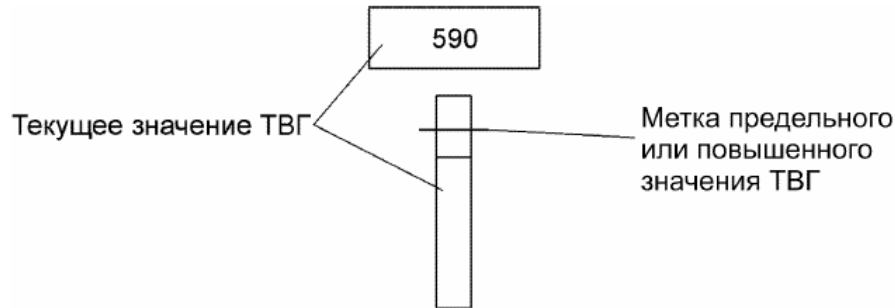


Рис. 4.27. ИНДИКАЦИЯ ТВГ

- РУД – угол отклонения рычага управления двигателем.

При включении обратной тяги параметр заключается в рамку зеленого цвета.

На нижнем поле основного кадра в трех фрагментах отображается следующая информация:

- параметры топливной системы и температуры наружного воздуха или состояние механизации самолета;

- приборная скорость и число М;

- ограничения по режимам полета, связанные с отказами в системе АСУУ.

Фрагмент "ТОПЛИВО" сменяется на фрагмент "УПРАВЛЕНИЕ" при одном из следующих условий:

- ручка управления закрылками и предкрылками находится не в нулевом положении;
- закрылки или предкрылки выпущены.

В поле над ограничениями автоматически индицируется слово "СОСТ", свидетельствующее о появлении в формате "СОСТОЯНИЕ" нового сигнала о состоянии системы, не вызываемого автоматически на сигнальное поле ИМ. После вызова кадра нажатием на ПУИ кнопки "СОСТ" и прочтения информации кадр "СОСТОЯНИЕ" и надпись "СОСТ" снимаются.

Кадр "К2" вспомогательных параметров двигателей (рис. 4.28).

На кадре "К2" индицируются следующие вспомогательные параметры двигателей:

- скорость вибрации ВИБ ротора КВД двигателя – РКВД, мм/с;
- скорость вибрации ВИБ ротора вентилятора – РВ, мм/с;
- мгновенный часовой расход топлива – Гт, кг/ч;
- давление масла на входе в двигатель – Рм, кгс/см<sup>2</sup>;
- температура масла на выходе из двигателя – Тм вых, °С;
- температура масла на входе в двигатель – Тм вх, °С;
- количество масла в маслобаке – Qм, л.

На кадре "К2" индицируется следующая информация по состоянию КПВ – клапанов перепуска воздуха:

- КВД – клапаны перепуска воздуха КВД открыты;
- ПС1, ПС2 – клапаны перепуска воздуха подпорных ступеней вентилятора открыты.

Надписи зеленого цвета.

ВИБ – вибрация РКВД и РВ (рис. 4.29).

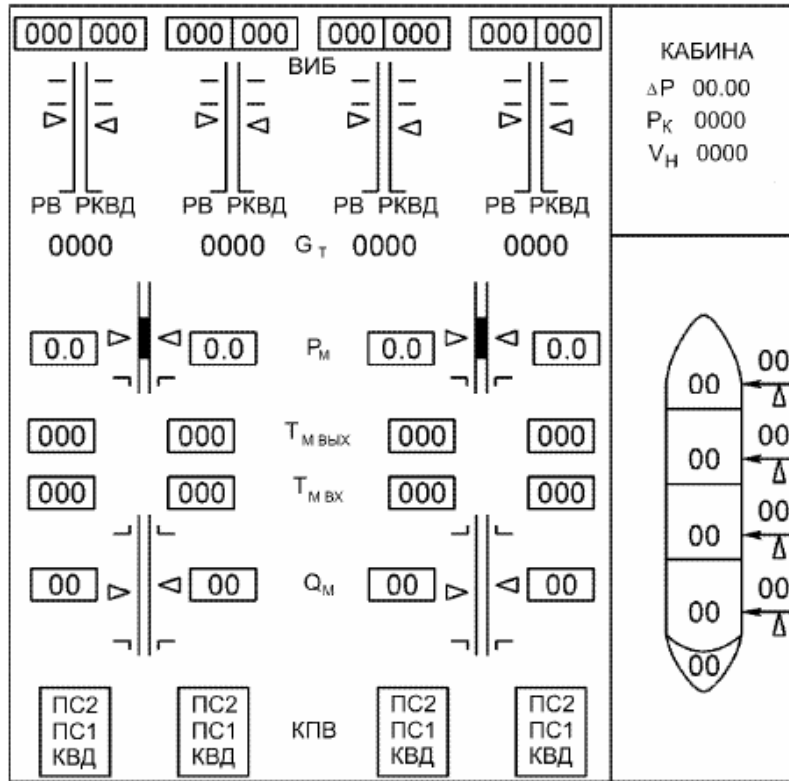


Рис. 4.28. КАДР "K2" ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ДВИГАТЕЛЕЙ

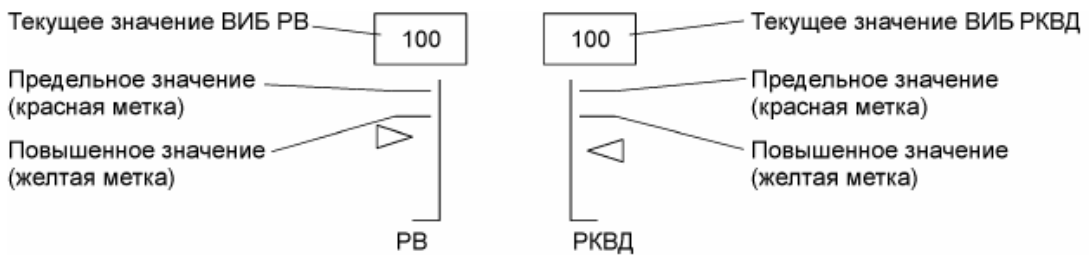


Рис. 4.29. ИНДИКАЦИЯ ВИБРАЦИИ

Цвет мигающей рамки при повышенном или предельном значении параметра соответствует цвету сигнала (желтый или красный цвет).

$G_T$  – мгновенный часовой расход топлива.

$P_M$  – давление масла на входе в двигатель (рис. 4.30).

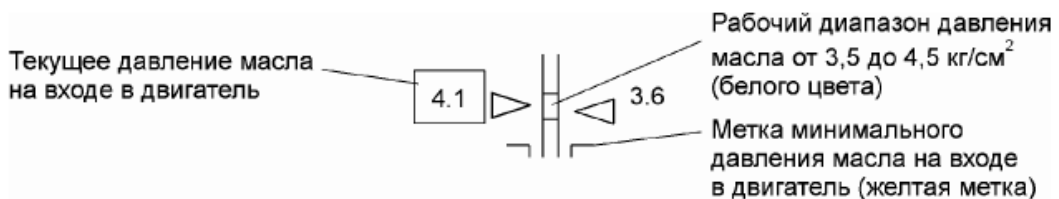


Рис. 4.30. ИНДИКАЦИЯ ДАВЛЕНИЯ МАСЛА

$T_{\text{ВЫХ}}$  – температура масла на выходе из двигателя.  
 В случае превышения допустимого значения параметр окрашивается в желтый цвет и заключается в желтую мигающую рамку.  
 $T_{\text{ВХ}}$  – температура масла на входе в двигатель.  
 $Q_{\text{М}}$  – количество масла в баке (рис. 4.31).

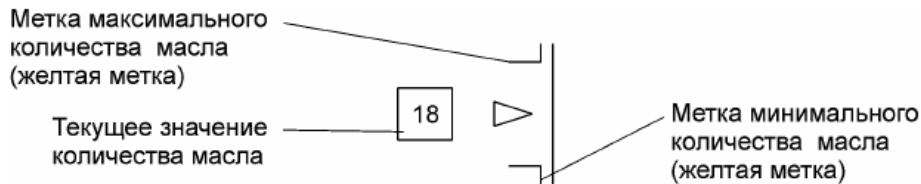


Рис. 4.31. ИНДИКАЦИЯ КОЛИЧЕСТВА МАСЛА

Если количество масла в баке больше или меньше нормы, параметр окрашивается в желтый цвет и заключается в желтую мигающую рамку.

КПВ – клапаны перепуска воздуха. Надписи ПС2, ПС1, КВД зеленого цвета появляются внутри рамки голубого цвета при открытии клапанов. Кадр "К3" запуска и останова двигателей (рис. 4.32).

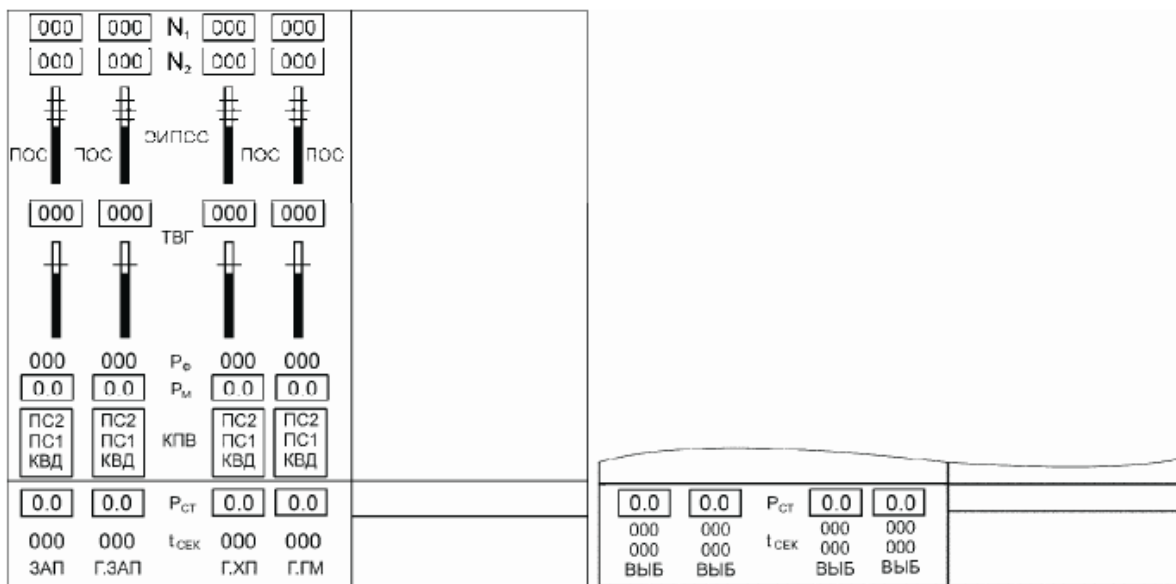


Рис. 4.32. КАДР "К3" ЗАПУСКА И ОСТАНОВА ДВИГАТЕЛЕЙ

Кадр "К3" используется только при запуске и останове двигателей.

На кадре "К3" индицируются следующие параметры двигателей:

- частота вращения ротора КВД– N2, %;
- частота вращения ротора вентилятора– N1, %;
- температура газа– ТВГ, °С;
- давление топлива перед форсунками – Pф, кгс/см<sup>2</sup>;
- давление масла на входе в двигатель – Pм, кгс/см<sup>2</sup>.

При давлении масла ниже нормального параметр и мигающая рамка окрашиваются в желтый цвет. Параметр нормального давления масла белого цвета.

КПВ – клапан перепуска воздуха. Информация индицируется аналогично индикации КПВ на вспомогательном кадре.

$P_{ст}$  МИН ТЕК – давление воздуха перед стартером (МИН – минимально допустимое, ТЕК – текущее давление). Если текущее давление менее минимального, параметр давления заключается в желтую мигающую рамку.

$t_{сек}$  – текущее значение времени запуска или останова (запуск, холодная прокрутка, запуск на гидромеханике, выбег роторов N1 и N2).

На кадре "К3" индицируется следующая информация:

Г. ЗАП – двигатель готов к запуску, надписи белого цвета;

Г. ХП – готов к холодной прокрутке; надписи белого цвета;

Г. ГМ – двигатель на гидромеханике, надписи белого цвета;

ЗАП – запуск идет, надписи зеленого цвета;

ХП – холодная прокрутка идет, надписи зеленого цвета;

ВЫБ – выбег роторов, надписи зеленого цвета.

Компактный кадр "К4" (рис. 4.33).

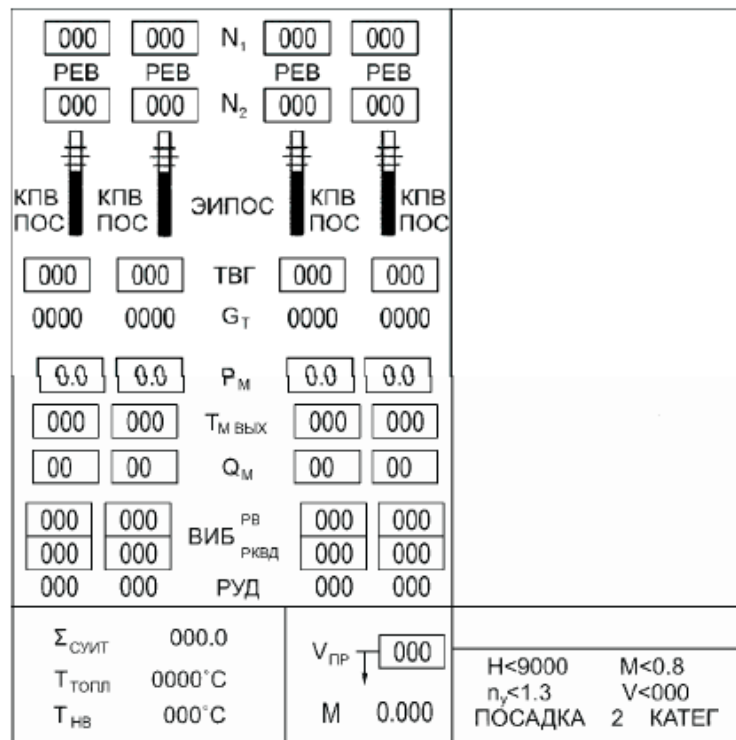


Рис. 4.33. КОМПАКТНЫЙ КАДР "К4" ОСНОВНЫХ И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ДВИГАТЕЛЕЙ

На кадре "К4" индицируются следующие основные и вспомогательные параметры: N1, N2, ТВГ, Г<sub>Т</sub>, Р<sub>М</sub>, Т<sub>М</sub> вых, Q<sub>М</sub>, ВИБ, РУД.

На кадре индицируется следующая информация: ПОС, КПВ.

Кадр "КОНТРОЛЬ РЭД" (рис. 4.34).

Для проверки исправности РЭД-90 двигателей самолета при техническом обслуживании двигателей предусмотрен вызов на КИСС четырех кадров "КОНТРОЛЬ РЭД": "К5", "К6", "К7" и "К8", для 1, 2, 3 и 4 двигателей, соответственно.

Вызов осуществляется последовательным нажатием кнопок "ДВ ВСП".

Контроль работоспособности РЭД производится при опробовании двигателя и после замены двигателя или РЭД-90.

ДВ1 КОНТРОЛЬ РЭД ОСН		РЭД		ОСН	
T <sub>вх</sub> 000		P <sub>вх</sub> 0.00			
		ПРОГРАМ РЭД	ТЕКУЩ РЭД	ТЕКУЩ БСКД	
РУД		ВСУТ	000	000	
N1	∇	000.0	000.0	000.0	
N2	∇	000.0	000.0	000.0	
ТВГ		000	000	0000	
ВНА		000.0	000.0	000.0	
N2 ЗПВ ПС	ОТКР			000.0	
	ЗАКР			000.0	
N2 КПВ КВД	ОТКР			000.0	
	ЗАКР			000.0	
P <sub>квд</sub>	∇	00.00	00.00	00	
T <sub>лоп</sub>	∇	0000	00.00		

Рис. 4.34. КАДР НАЗЕМНОЙ ПРОВЕРКИ РЭД ОСНОВНОГО И РЕЗЕРВНОГО КАНАЛОВ

На указанных кадрах приведены программные и измеренные РЭД и БСКД параметры двигателя и состояние механизации на основном и резервном канале РЭД (надписи на кадре "ОСН" или "РЕЗ"). Постоянные надписи – белого цвета, изменяемые значения параметров – голубого цвета.

Кадр "К9" регистрации наработки двигателей (рис. 4.35).

1	2	3	4
НОМЕР ДВИГАТЕЛЯ			
000000	000000	000000	000000
СУММАРНАЯ НАРАБОТКА			
0000   00	0000   00	0000   00	0000   00
ЧАС	МИН	ЧАС	МИН
НАРАБОТКА НА МАКСИМАЛЬНОМ РЕЖИМЕ			
0000   00	0000   00	0000   00	0000   00
ЧАС	МИН	ЧАС	МИН
НАРАБОТКА НА МАКС. ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОМ РЕЖИМЕ			
0000   00	0000   00	0000   00	0000   00
ЧАС	МИН	ЧАС	МИН
ЭКВИВАЛЕНТНАЯ НАРАБОТКА			
00000000	00000000	00000000	00000000
ЧИСЛО ПОЛЕТНЫХ ЦИКЛОВ			
000000	000000	000000	000000

Рис. 4.35. КАДР "К9" РЕГИСТРАЦИИ НАРАБОТКИ ДВИГАТЕЛЕЙ НА ЗЕМЛЕ И В ПОЛЕТЕ

В программу КИСС введена функция регистрации наработки двигателей. Кадр "К9" наработки вызывается на экран КИСС после завершения рейса кнопкой "ДВ ВСП" (на остановленном двигателе) после пятого нажатия.

Данные по наработке с экрана КИСС вносятся техперсоналом в формуляр двигателя в соответствии с номенклатурой.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Идентичные данные по наработке могут быть взяты с МСРП.

**Резервные индикаторы и светосигнализаторы.** В кабине экипажа имеются резервные индикаторы основных параметров двигателей N2 и ТВГ, а также светосигнализаторы состояния двигателей для контроля работы двигателей в случае отказа КИСС (рис. 4.36).

В штатном варианте исправной работы КИСС на земле и в полете резервные светосигнализаторы-табло заблокированы (на кнопке "ДУБЛ СИГН" нет надписи "ВКЛ"). При отказе КИСС автоматически снимается блокировка включения: табло "ДВ ОТКАЗ" (красный светофильтр), "ДВИГ НЕИСПР" (желтый светофильтр) и "ПОМ-ПАЖ" (желтый светофильтр).

Возможно вручную снять блокировку включения табло при исправной КИСС – при нажатии кнопки "ДУБЛ СИГН" на кнопке загорается надпись "ВКЛ" и блокировка включения табло снимается.

### Контрольные вопросы

1. Что означает кадр К1 и где он индицируется?
2. Что означает кадр К2 и где он индицируется?
3. Что означает кадр К3 и где он индицируется?
4. Что означает кадр К4 и где он индицируется?
5. Как производится управление вызовом кадров?
6. Какие кадры и где индицируются при включении электрического бортового питания?
7. Как вызвать кадры К4 и К3?
8. Как индицируются сообщения разных категорий?
9. Как сообщения сопровождаются звуком?
10. Как индицируются параметры тяги двигателя?
11. Как индицируется частота вращения ротора КВД – N2?
12. Как индицируется частота вращения ротора вентилятора – N1?
13. Как индицируется температура газа – ТВГ?
14. Как индицируется угол установки рычага управления двигателем?
15. Как индицируется реверс включен?
16. Как индицируются клапаны перепуск воздуха открыты?
17. Как индицируется ПОС воздухозаборника включена?
18. Как индицируется ПОС планера включена?
19. Как индицируется частота вращения ротора КВД?
20. Что индицируется на нижнем поле основного кадра?
21. В каком случае фрагмент "ТОПЛИВО" сменяется на фрагмент "УПРАВЛЕНИЕ"?
22. Как индицируется слово "СОСТ"?
23. Как индицируется скорость вибрации ВИБ ротора КВД двигателя?
24. Как индицируется скорость вибрации ВИБ ротора вентилятора?
25. Как индицируется мгновенный часовой расход топлива?
26. Как индицируется давление масла на входе в двигатель?
27. Как индицируется температура масла на выходе из двигателя?
28. Как индицируется температура масла на входе в двигатель?
29. Как индицируется количество масла в маслобаке?
30. Как индицируются клапаны перепуска воздуха КВД открыты?
31. Как индицируются клапаны перепуска воздуха подпорных ступеней вентилятора открыты?
32. Как на кадре К3 индицируется частота вращения ротора КВД– N2?
33. Как на кадре К3 индицируется частота вращения ротора вентилятора– N1?
34. Как на кадре К3 индицируется температура газа – ТВГ?
35. Как на кадре К3 индицируется давление топлива перед форсунками – Рф?
36. Как на кадре К3 индицируется давление масла на входе в двигатель – Рм?
37. Как на кадре К3 индицируется клапан перепуска воздуха?
38. Как на кадре К3 индицируется давление воздуха перед стартером?
39. Как на кадре К3 индицируется текущее значение времени запуска или останова?
40. Как на кадре К3 индицируется, что двигатель готов к запуску?
41. Как на кадре К3 индицируется, что двигатель готов к холодной прокрутке?
42. Как на кадре К3 индицируется, что двигатель на гидромеханике?
43. Как на кадре К3 индицируется, что запуск идет?



44. Как на кадре К3 индицируется, что холодная прокрутка идет?
45. Как на кадре К3 индицируется выбег роторов?
46. Что индицируется на кадре К4?
47. Какие кадры вызываются для проверки исправности РЭД-90 двигателей на земле?
48. Как вызываются кадры К5, К6, К7, К8?
49. Что индицируется на кадрах К5, К6, К7, К8?
50. Что индицируется на кадре К9?
51. Где, кроме КИСС, хранится информация о наработке двигателей?
52. Что индицируют резервные индикаторы и светосигнализаторы?
53. Что происходит с резервными индикаторами и светосигнализаторами в штатном режиме?
54. Что происходит с сигнализацией при отказе КИСС?
55. Как снять блокировку включения табло при исправной КИСС?

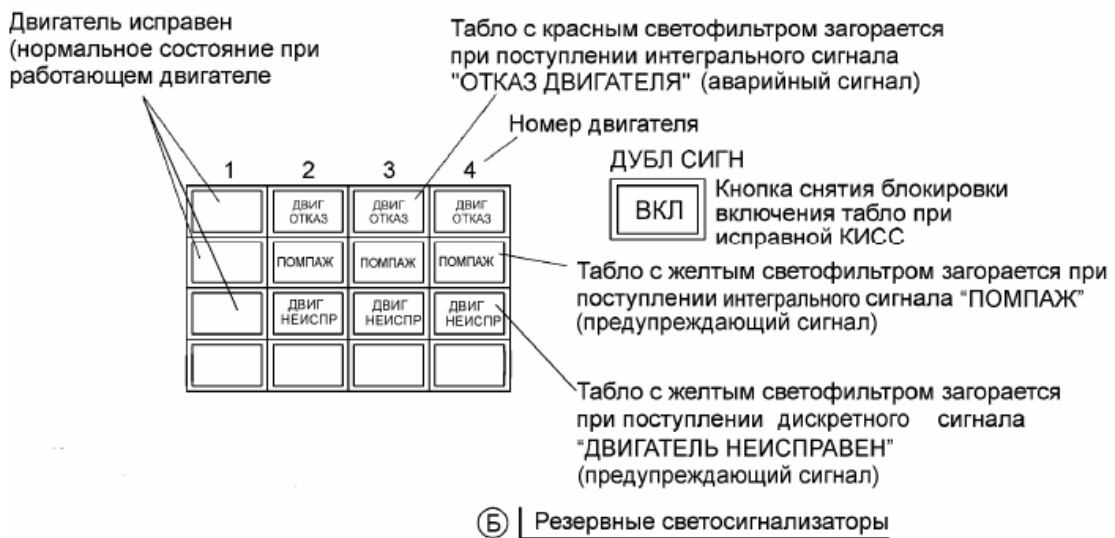
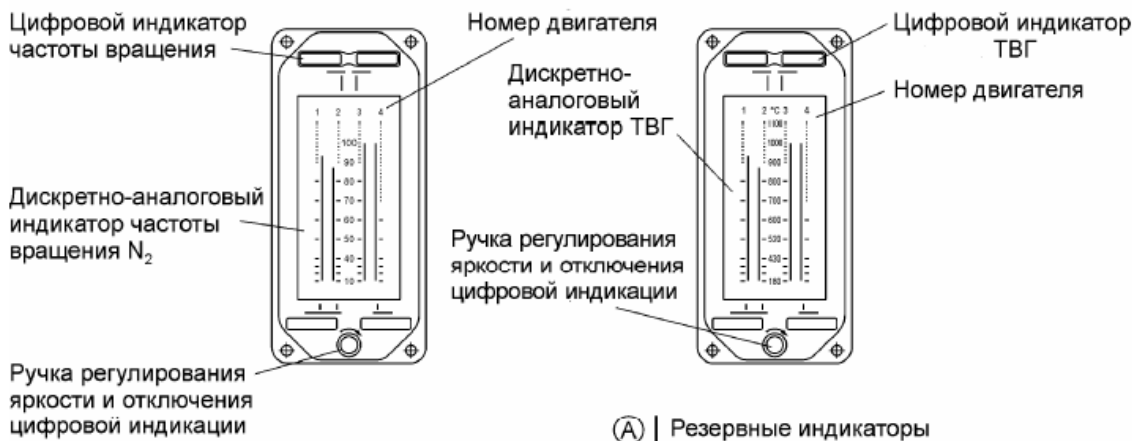
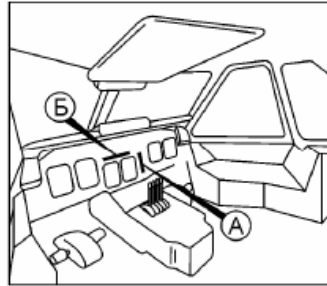


Рис. 4.36. РЕЗЕРВНЫЕ ИНДИКАТОРЫ И СВОТОСИГНАЛИЗАТОРЫ

## ЛИТЕРАТУРА

1. Воробьев В.Г., Глухов В.В., Зыль В.П., Кузнецов С.В. Основные принципы построения базового комплекса стандартного цифрового пилотажно-навигационного оборудования. - М.: МИИГА, 1988.
2. Самолет Ил-96-300 / под ред. В.Г. Воробьева, Д.В. Лещинера. - М.: МИИГА, 1989.
3. Воробьев В.Г., Зыль В.П., Кузнецов С.В., Кочуров Ю.Е., Егоров Е.А. Система сбора и локализации отказов базового комплекса стандартного цифрового пилотажно-навигационного оборудования ВС ГА. - М.: МИИГА, 1990.
4. Кузнецов С.В., Кузьмин В.В. Принципы построения системы загрузки рычагов и электродистанционного управления рулями и элеронами САЗ-4 самолета Ил-96-300. Методы обеспечения безотказности, отказоустойчивости и отказобезопасности. - М.: МИИГА, 1991.
5. Воробьев В.Г., Кузнецов С.В. Автоматическое управление полетом самолетов. - М.: Транспорт, 1995.
6. Воробьев В.Г., Зыль В.П., Кузнецов С.В. Комплекс стандартного цифрового ПНО самолета Ил-96-300: учеб. пособие. - М.: МГТУ ГА, 1998.
7. Кузнецов С.В. Обмен информацией двуполярным кодом в оборудовании летательных аппаратов по РТМ 1495-75. - М.: МГТУ ГА, 2001.
8. Руководство по ТЭ самолета Ил-96-300: конструкторское бюро им. С.В. Ильюшина: в 22-х папках, 2007.

**СОДЕРЖАНИЕ**

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПРИБОРНЫХ ДОСКАХ, ПУЛЬТАХ И ПАНЕЛЯХ УПРАВЛЕНИЯ.....	4
2. СИСТЕМА АВАРИЙНОЙ, ПРЕДУПРЕЖДАЮЩЕЙ И УВЕДОМЛЯЮЩЕЙ СИГНАЛИЗАЦИИ САС.....	9
3. КОМПЛЕКСНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА СИГНАЛИЗАЦИИ (КИСС).....	15
3.1. Общие сведения о системе.....	15
3.2. Устройство блоков КИСС.....	21
3.3. Отображение сигнальной информации на ИМ и управление отображением с ПУИ.....	28
3.4. Работа и контроль КИСС.....	35
4. СИСТЕМА ИНДИКАЦИИ И СИГНАЛИЗАЦИИ С ПОМОЩЬЮ КИСС...	39
4.1. Система индикации и сигнализации о состоянии дверей и люков.....	39
4.2. Система индикации и сигнализации системы управления самолетом.....	41
4.3. Система индикации и сигнализации системы электроснабжения.....	47
4.4. Система индикации и сигнализации шасси.....	58
4.5. Система индикации и сигнализации гидросистемы.....	61
4.6. Система индикации и сигнализации топливной системы.....	66
4.7. Система индикации и сигнализации системы кондиционирования воздуха (СКВ).....	69
4.8. Система индикации и сигнализации ВСУ.....	77
4.9. Система индикации и сигнализации силовой установки.....	80
ЛИТЕРАТУРА.....	90