

Лекция № 17

Тема 3.2. Приборное оборудование аналоговых комплексов ПНО

7. Функциональная схема ИКВСП с тремя СВС-72
8. Назначение и принцип действия блоков формирования и контроля БФК и блока разовых команд БРК
9. Функциональные схемы каналов измерения $N_{отн}$ и V_B
10. Указатель индикаторной скорости и числа М УСИМ с вычислителем ВКРИ. Пульт вертикального маневра ПВМ и пульт-задатчик скорости ПЗС

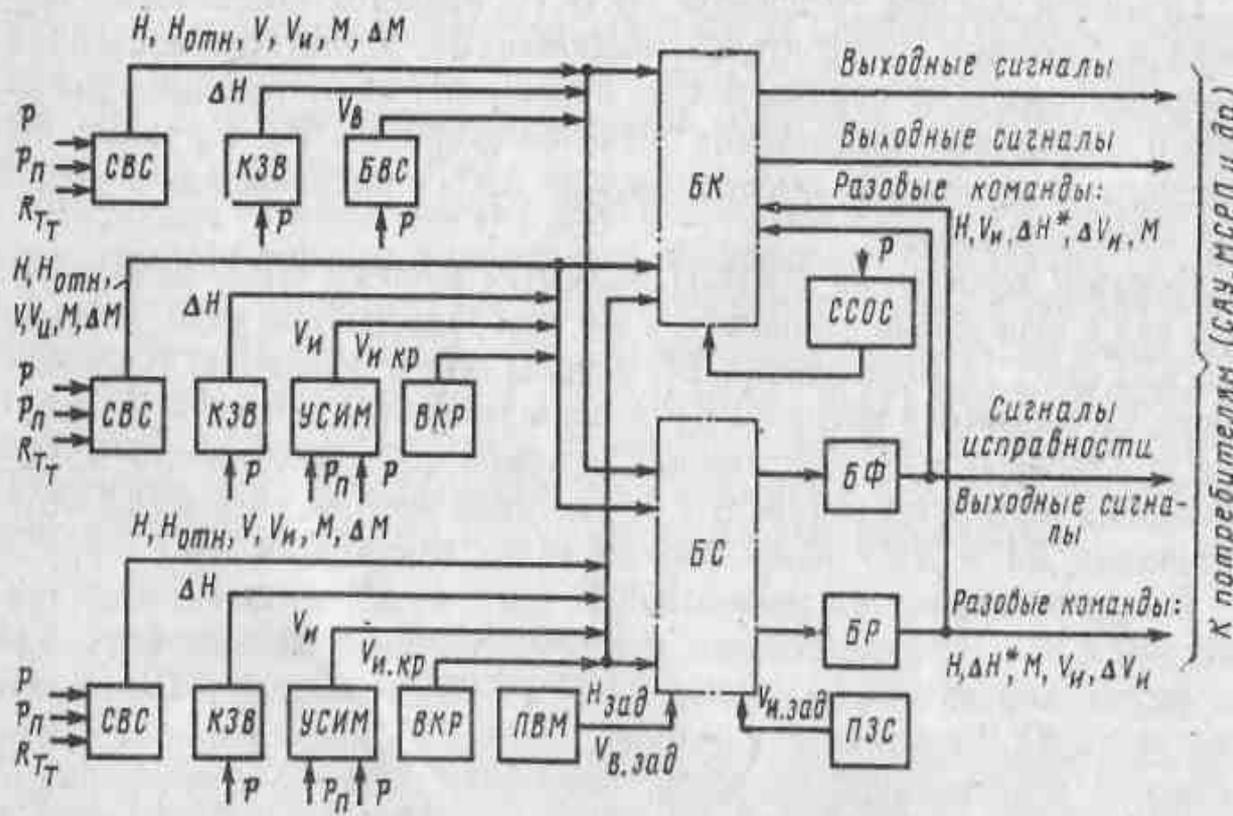
Информационный комплекс высотно-скоростных параметров (ИКВСП) с тремя СВС-72

Необходимость повышения точности и надежности приборных устройств, измеряющих высотно-скоростные параметры, их глубины контроля и контролепригодности с сигнализацией отказов привели к созданию информационных комплексов высотно-скоростных параметров (ИКВСП).

Основной задачей, решаемой ИКВСП, является обеспечение экипажа и бортовых потребителей информацией:

- о текущих значениях высотно-скоростных параметров;
- об отклонении их от заданных значений;
- о достижении критических значений скоростей $V_{пр}$, $V_{в}$, числа M , опасного отклонения от высоты эшелона ΔH^* , о приближении к заданной высоте эшелона.

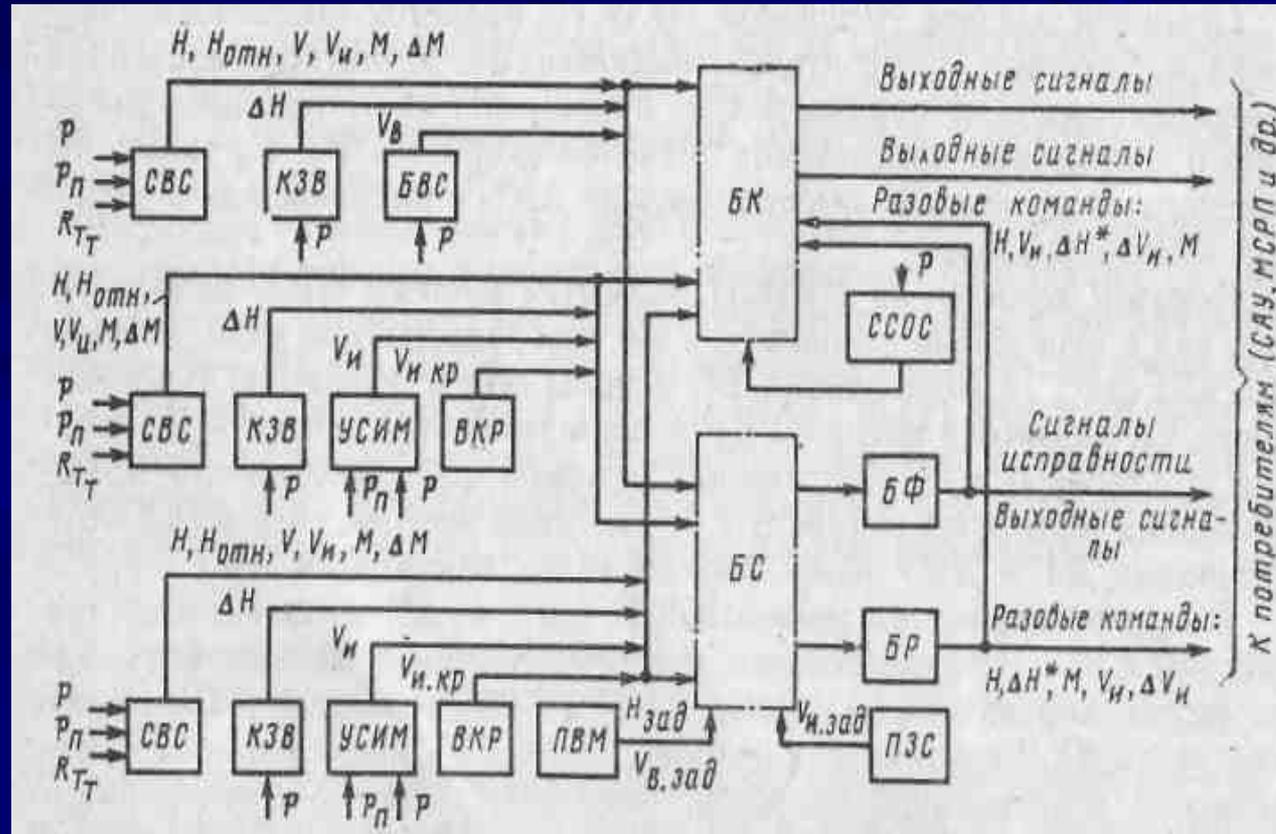
7. Функциональная схема ИКВСП с тремя СВС-72



В варианте схемы ИКВСП с тремя системы СВС могут включаться: вариометры, корректоры-здатчики высоты КЗВ, указатели УСИМ, вычислители ВКР критических режимов, блок ВВС вычисления барометрической вертикальной скорости, высотомеры, пульт вертикального маневра ПВМ,

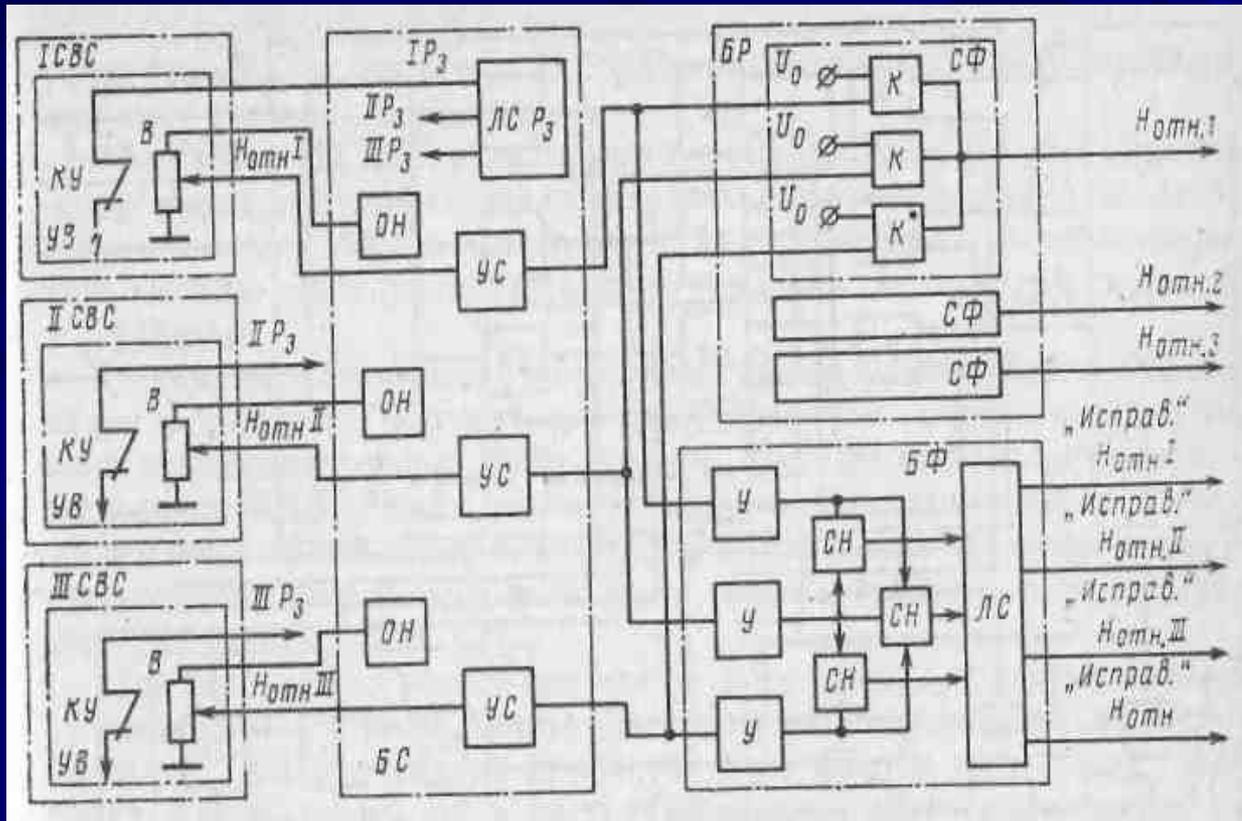
пульт-здатчик индикаторной скорости ПЗС, система ССОС, блок формирования БФ, блок выдачи разовых команд БР (при достижении заданных значений высотно-скоростных параметров), блоки согласования БС и коммутации БК.

7. Функциональная схема ИКВСП с тремя СВС-72



Вычислитель *ВКР* сигнализирует о приближении критических значений $V_{кр}$.
 Пульт *ПВМ* необходим для индикации ввода заданной высоты эшелона $H_{зад}$,
 заданной скорости $V_{взад}$, для автоматического выхода на заданный эшелон и
 режим стабилизации скорости V_e .

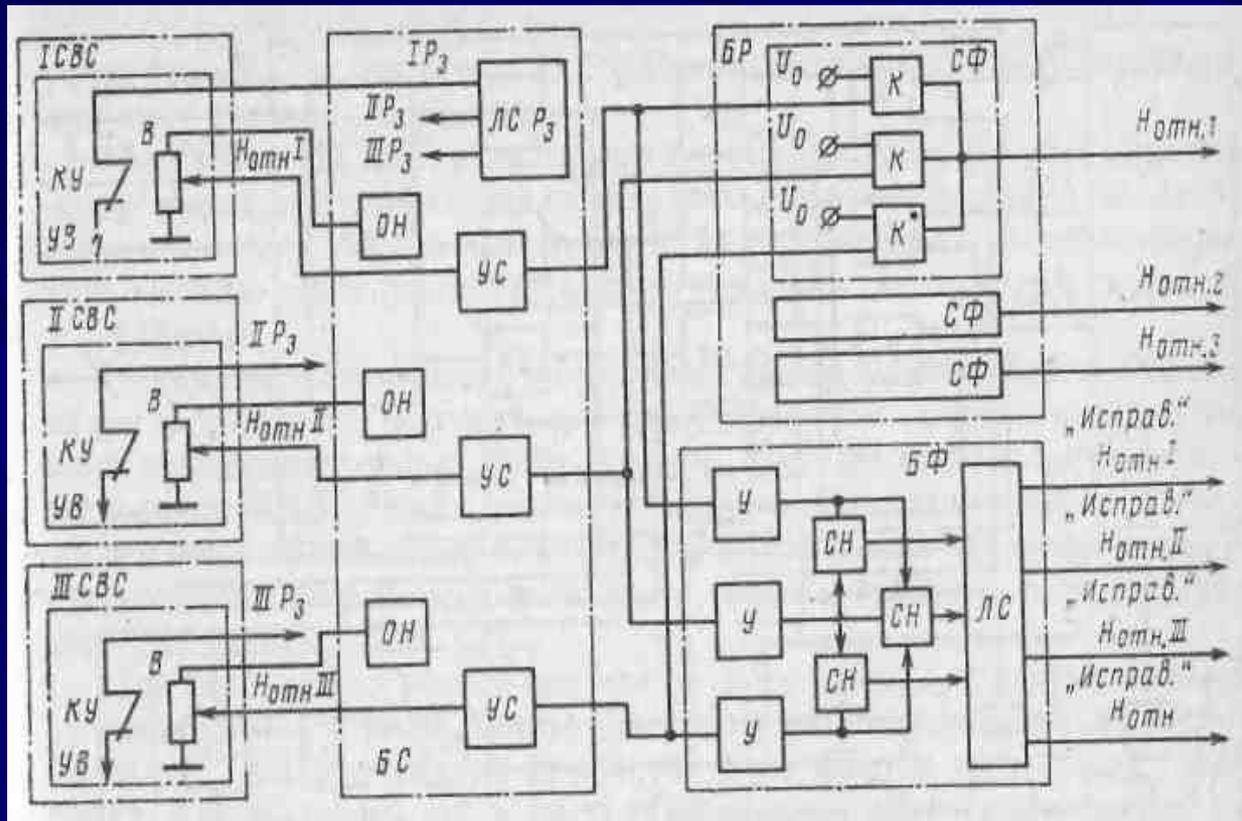
7. Функциональная схема ИКВСП с тремя СВС-72



Блок *БС* является источником опорного напряжения *ОН*, запитывающим выходные потенциометры датчиков, а также служит для согласования выходных цепей датчиков с входами последующих звеньев.

Блок формирования *БФ* выдает электрические сигналы, пропорциональные измеряемым параметрам, а также сигналы исправности по этим параметрам. Все указатели крепятся на приборных досках, а вычислители и блоки, показанные на схеме, располагаются в герметизированном техотсеке.

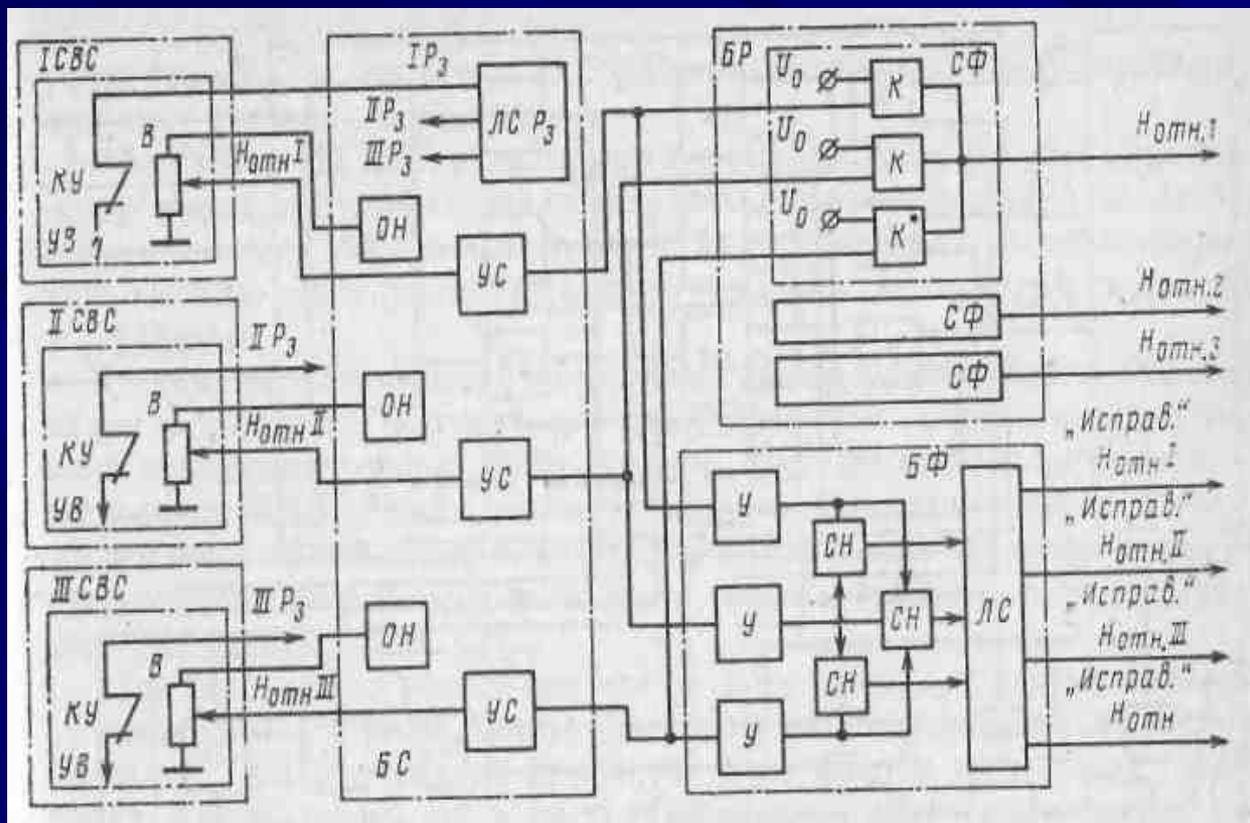
8. Назначение и принцип действия блоков формирования и контроля БФК и блока разовых команд БРК



Неисправность комплекса может проявляться при отказе отдельных систем, блоков и линий связи. Определение неисправности комплекса с точностью до системы, блока или линии связи на самолете производится с помощью встроенных средств контроля.

Каждый канал по измеряемым параметрам данной системы состоит из трех одинаковых подканалов вычисления и формирования сигналов. Каналы измерения числа M , скорости V , высоты $H_{отн}$ аналогичны. Сигнал, пропорциональный измеряемому параметру, с системы СВС через согласующий усилитель УС блока БС подается в блоки БФ и БР

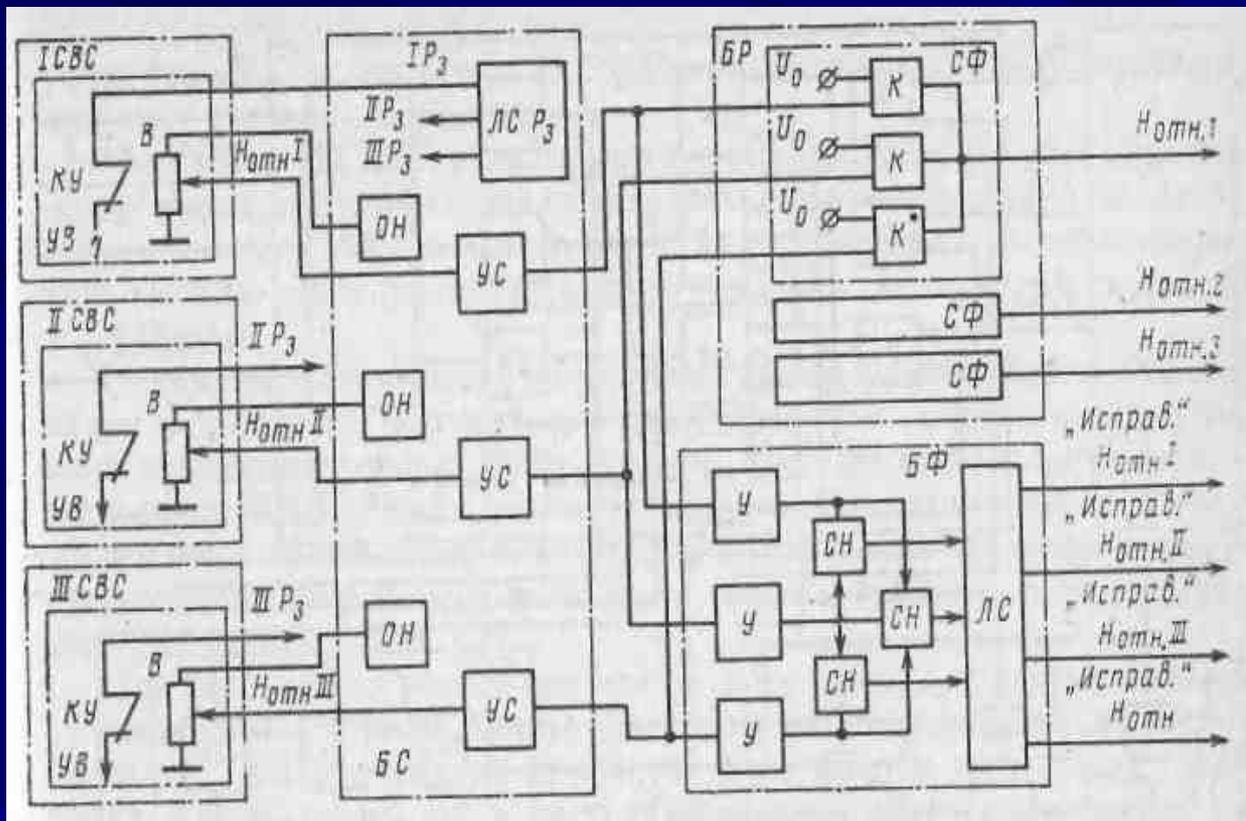
8. Назначение и принцип действия блоков формирования и контроля БФК и блока разовых команд БРК



В блоке *БФ* после усилителя *У* сигнал каждого подканала поступает в устройство контроля, состоящее из трех сигнализаторов напряжения *СН*. В сигнализаторах *СН* сигналы попарно сравниваются между собой.

В случае неисправности какого-то подканала и расхождения по этой причине двух сигналов на определенное значение сигнализатор *СН* срабатывает и логическая схема *ЛС* снимает сигнал исправности отказавшего подканала.

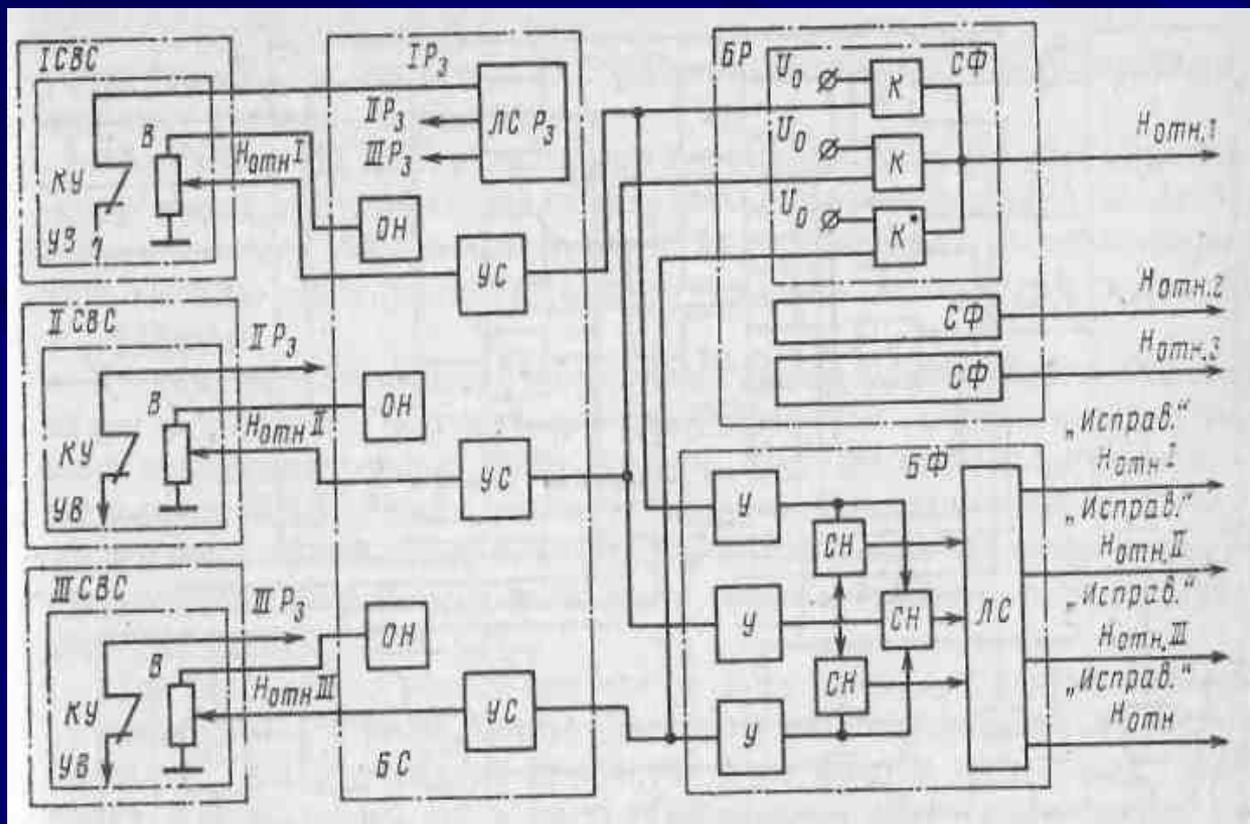
8. Назначение и принцип действия блоков формирования и контроля БФК и блока разовых команд БРК



В блоке *БР* сигнал каждого подканала от блока *БС* подается в компаратор *К* схемы формирования команд *СФ*. В компараторах при достижении заданных величин измеряемого параметра вырабатываются сигналы достижения фиксированных значений измеряемого параметра.

Каждая *СФ* реагирует на свое определенное значение измеряемого параметра.

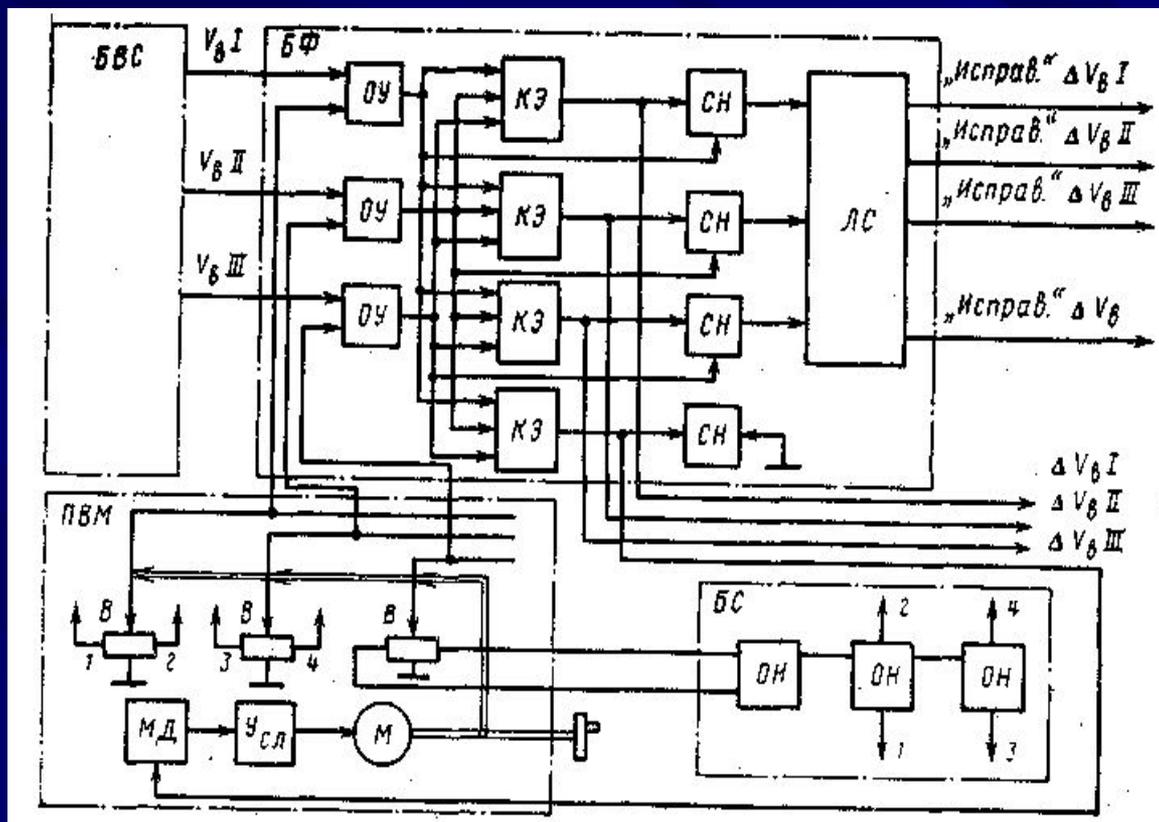
9. Функциональные схемы каналов измерения $H_{отн}$ и V_B



В канале $H_{отн}$ предусмотрена логическая схема ЛС p_3 , на которую поступают сигналы с контактных устройств КУ ручек ввода давления p_3 указателей высоты УВ систем СВС. В случае выставки хотя бы на одном указателе давления p_3 , не равного 101 325 Па, схема ЛС p_3 выдает сигнал неправильной установки давления p_3 .

В канале числа M блок БР выдает помимо сигналов достижения фиксированных значений также сигнал $M_{кр}$, пропорциональный критическому значению числа M . Канал измерения скорости V аналогичен каналам измерения V_U , $H_{отн}$, числа M , но не содержит блока БР. Фиксированные значения скорости V каналом не выдаются.

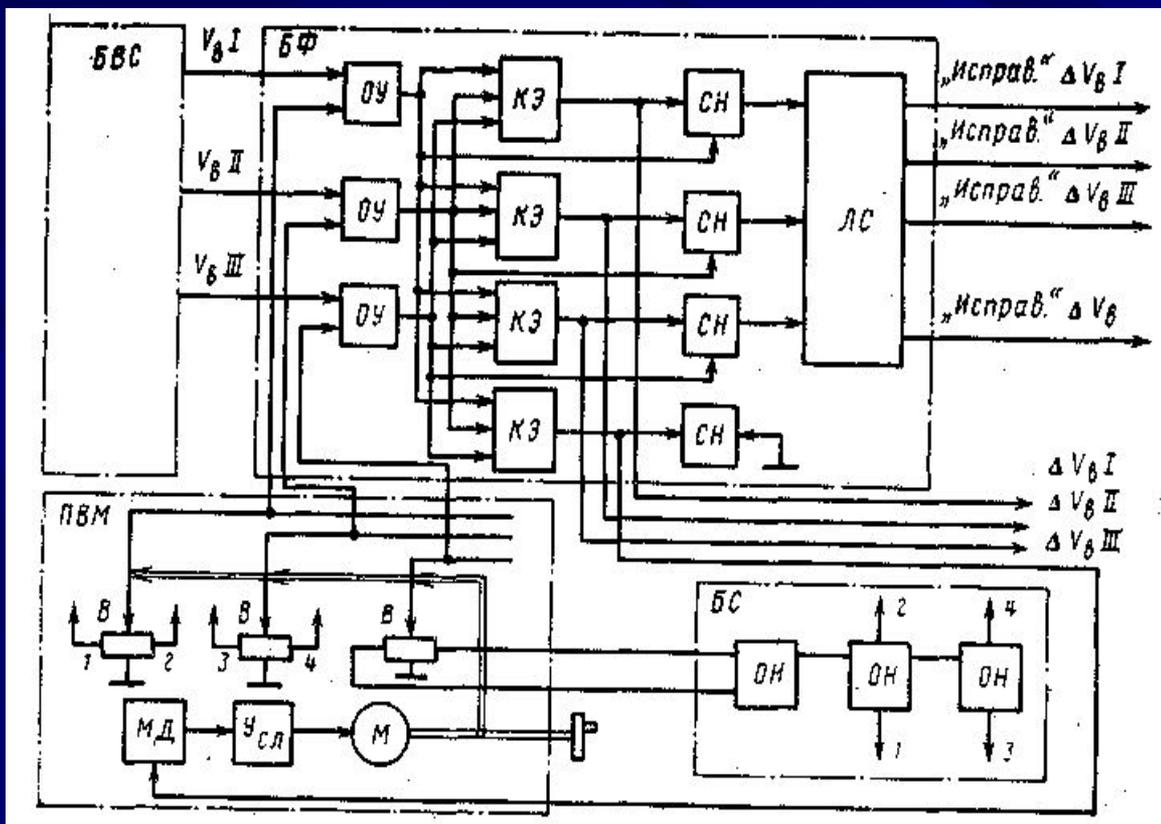
9. Функциональные схемы каналов измерения $N_{отн}$ и V_B



В каждом подканале каналов измерения величин ΔM , ΔH , ΔV , $\Delta V_{и}$, ΔH^* в блоке БФ в целях повышения надежности измерений, обеспечения независимости выходов используются кворум - элементы КЭ.

Кворум-элемент формирует достоверный выходной сигнал, равный среднему значению большинства входных сигналов, мало отличающихся по величине. Состоит такой элемент из трех ограничителей тока.

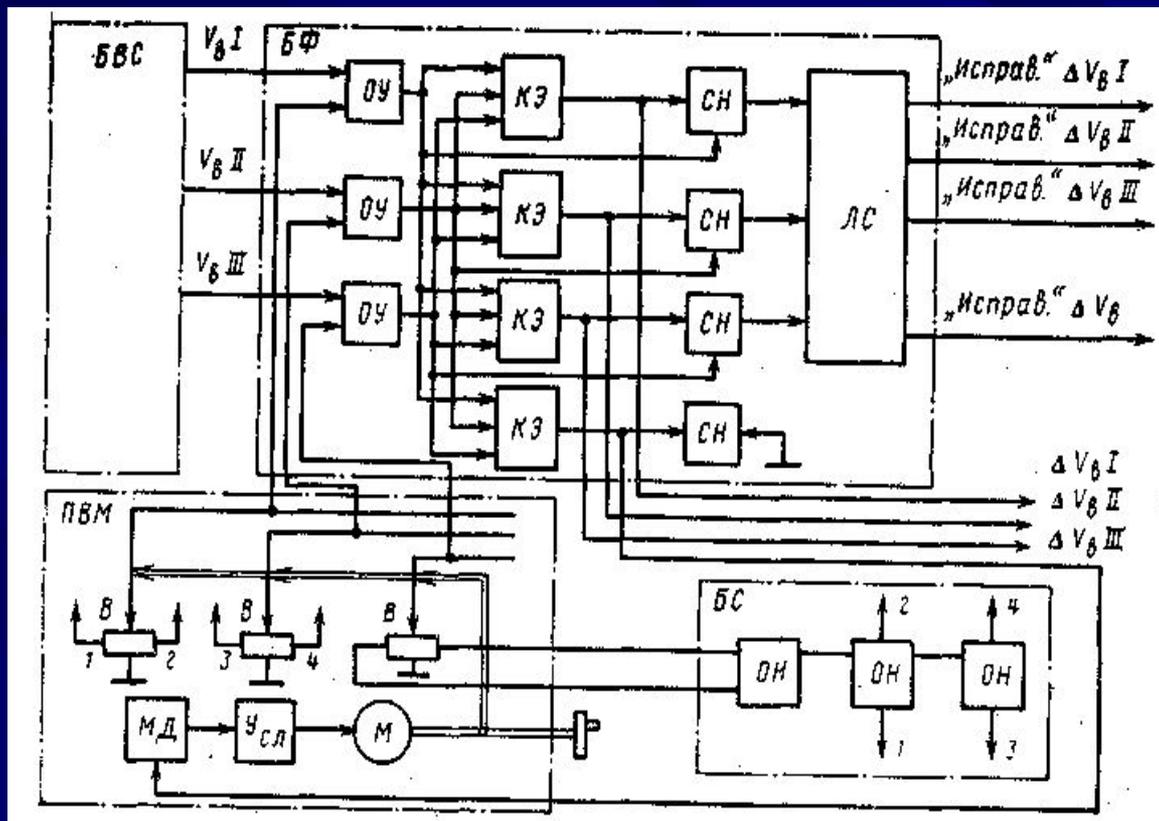
9. Функциональные схемы каналов измерения $N_{\text{отн}}$ и $V_{\text{в}}$



Выходные напряжения кворум-элементов сравниваются с напряжениями входных сигналов подканалов сигнализаторами напряжения $СН$, которые настраиваются на определенный порог срабатывания.

При превышении разностью сравниваемых сигналов порога срабатывания $СН$ выдается сигнал на логическую схему $ЛС$, которая снимает сигнал исправности отказавшего подканала.

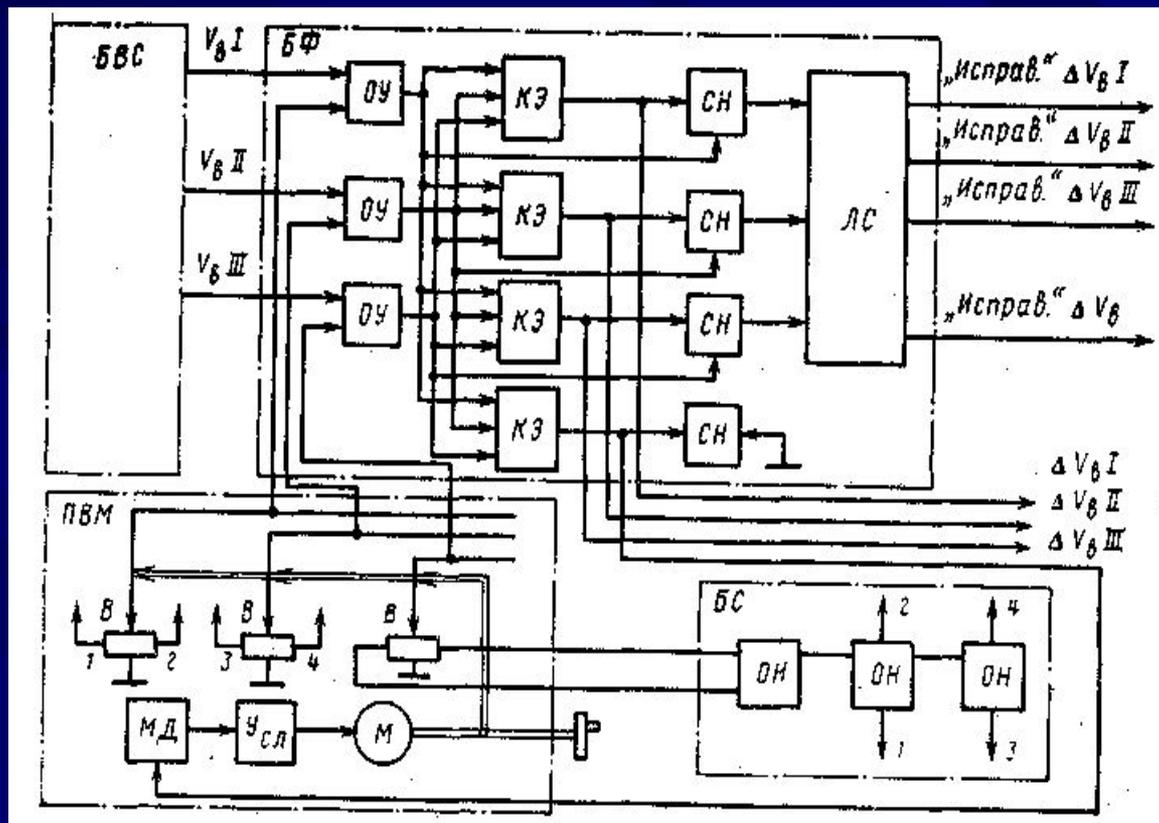
9. Функциональные схемы каналов измерения $H_{отн}$ и V_B



В каналах измерения параметров ΔM , ΔH , ΔV_B сигналы на вход БФ поступают с указателя УМС системы СВС (параметр ΔM), корректора-задатчика КЗВ (параметр ΔH) и блока БВС (параметр V_B). Прохождение сигналов этих каналов через блок БФ можно проследить на примере схемы рис. 4.

Схемы вычисления, формирования и контроля сигналов, пропорциональных ΔV_B , ΔV_U , ΔH^* , идентичны. Заданные значения высоты $H_{зад}$ и скорости $V_{B\text{ зад}}$ устанавливаются на пульте ПВМ, а скорости $U_{и\text{ зад}}$ — на пульте ПЗС ручками-задатчиками потенциометрических преобразователей.

9. Функциональные схемы каналов измерения H_{OTH} и V_B



Текущие значения параметров V_B , V_U , H на вход операционных усилителей *ОУ БФ* подаются с блока *БВС* и системы *СВС* соответственно. Операционные усилители *БФ* выдают соответствующие сигналы отклонений.

Модулятор *МД*, усилитель $U_{сл}$ и двигатель *М* образуют следящую систему обработки текущего значения параметра.

10. Указатель индикаторной скорости и числа М УСИМ с вычислителем ВКРИ. Пульт вертикального маневра ПВМ и пульт-задатчик скорости ПЗС

Комплексы ИКВСП используются в штурвальной режиме управления полетом при стабилизации текущих значений высоты и числа М, автоматическом выходе на заданную высоту эшелона и стабилизации этой высоты, стабилизации текущего и заданного значений скоростей V_B и V_U .

Режим автоматической стабилизации высоты обеспечивается по сигналам отклонения текущего значения высоты от запомненного в момент включения режима стабилизации, поступающим от корректоров-задатчиков КЗВ. Режим автоматической стабилизации числа М осуществляется по сигналам ΔM отклонения текущего значения числа М от запомненного в момент включения режима стабилизации, выдаваемым указателями УМС СВС.

Для перехода на режим автоматического выхода на заданную высоту эшелона на счетчике пульта ПВМ устанавливается заданная высота эшелона. При достижении самолетом этой высоты по сигналу ΔH^* блока БР, выдаваемому в систему автоматического управления, режим выхода на эшелон отключается. Корректоры КЗВ включаются в режим стабилизации высоты и в систему автоматического управления подается сигнал ΔH .

10. Указатель скорости индикаторной и числа М УСИМ с вычислителем ВКРИ. Пульт вертикального маневра ПВМ и пульт-задатчик скорости ПЗС

1

В режиме автоматической стабилизации скорости V_B на пульте ПВМ устанавливается заданное значение V_B . В систему автоматического управления выдается сигнал ΔV_B отклонения от заданного значения скорости V_B .

До включения автоматической стабилизации скорости V_U счетчик пульта ПЗС и индексы заданной скорости указателей УСИМ отслеживают текущее значение скорости V_U . В режиме стабилизации скорости V_U система автоматического управления стабилизирует скорость V_U по сигналу отклонения ΔV_U от ее заданного значения.

На всех режимах полета комплексом ИКВСП выдается информация о достижении критических значений V_U , числа М, опасной скорости сближения с Землей.

Комплексы ИКВСП построены таким образом, что отказ одного подканала по любому из измеряемых системой параметров приводит к снятию сигнала его исправности. Отказ двух подканалов по измеряемым параметрам или одного подканала параметра $V_{икр}$ приводит к снятию сигнала исправности системы. Неисправный блок системы определяется встроенным контролем. Неисправные блоки допускается заменять исправными, после чего комплекс ИКВСП должен проверяться встроенным контролем.