



Министерство образования и науки РФ

**АРЗАМАССКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. Р.Е.Алексеева»**

Кафедра «Авиационные приборы и устройства»

Основы проектирования приборов и систем

Преподаватель Корнилов Анатолий Викторович

Модуль II. Проектирование и конструирование информационно-измерительных приборов и систем

Структура измерительных приборов

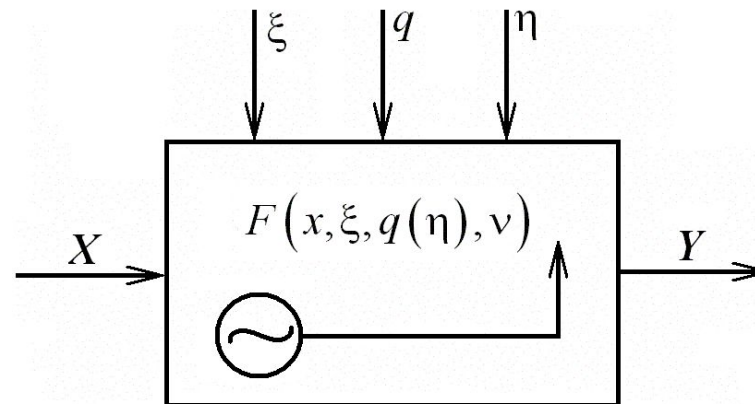


Структура измерительных приборов и систем

2

$$y(t) = F[x(t)],$$

$x(t)$ и $y(t)$ – векторные величины;
 $F(x)$ – номинальная функция преобразования.

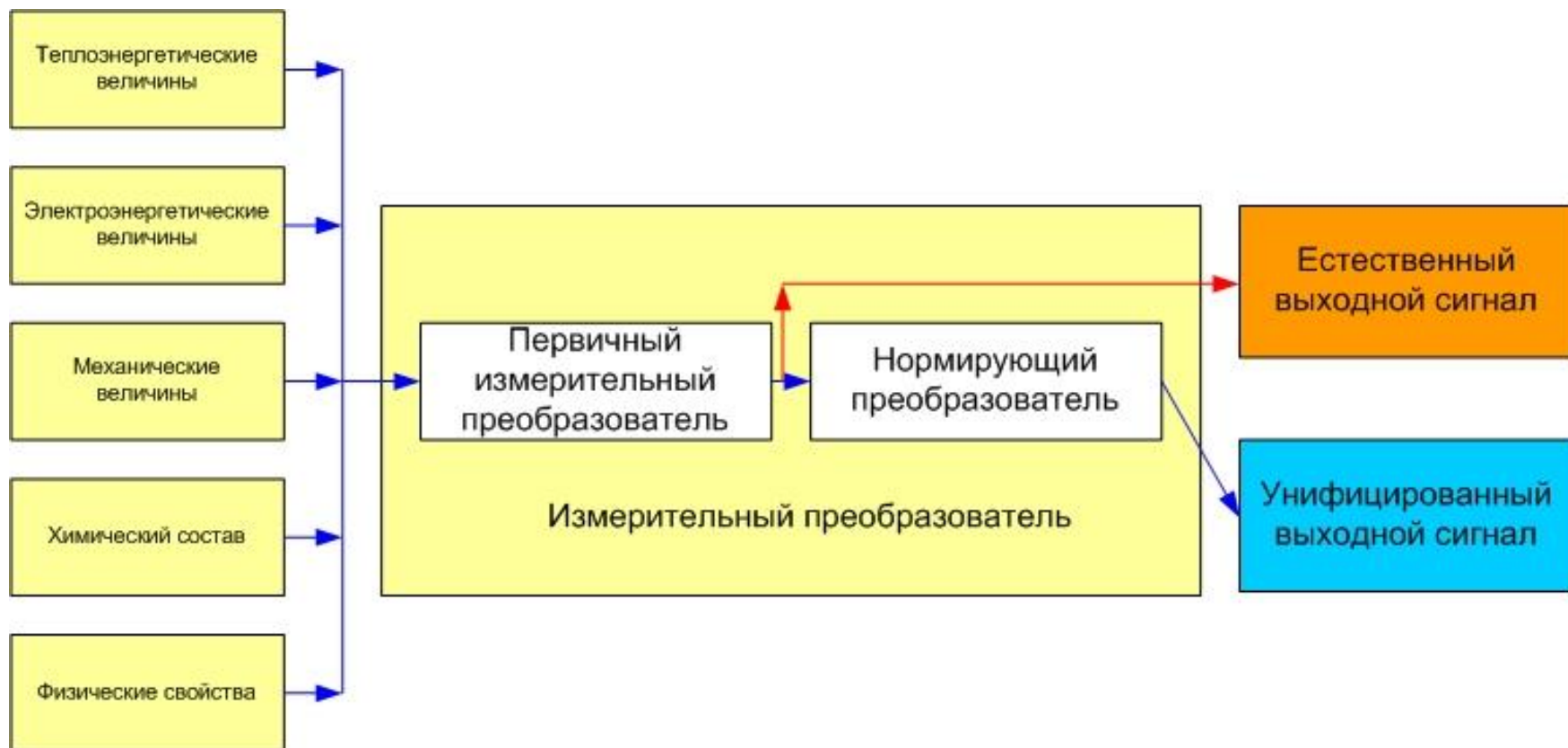


- входной сигнал $x(t)$,
- возмущения $\xi(t)$,
- помехи $\eta(t)$, действующие на параметры прибора q ,
- погрешности Δq ,
- помехи ν , возникающие в самом приборе



Структура измерительных приборов и систем

3





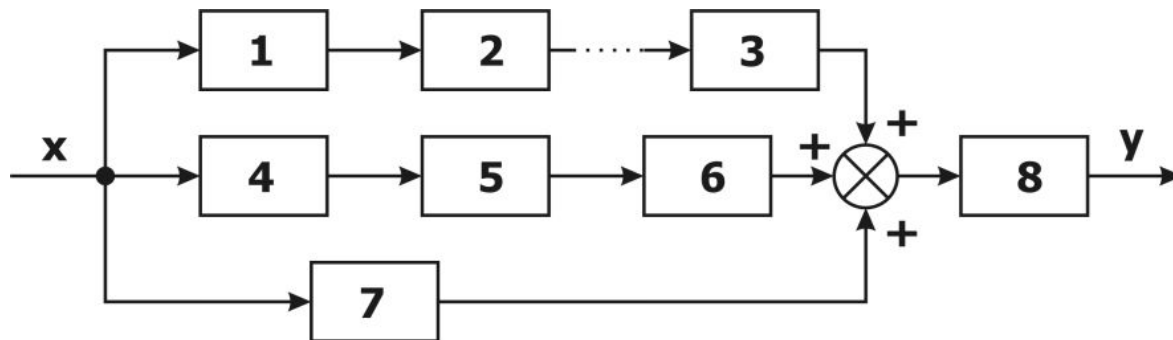
Структура измерительных приборов и систем

4

С точки зрения структурной организации, измерительные преобразователи могут быть построены в виде:

- *каскадного или последовательного соединения,*
- *прямого дифференциального соединения,*
 - *логометрического соединения,*
 - *компенсационного соединения.*

Приборы прямого преобразования (последовательное соединение)





Структура измерительных приборов и систем

5

Системы прямого преобразования (последовательное соединение)

Достоинства:

- простота реализации;
- возможность при нелинейных характеристиках ЧЭ за счет элементов, имеющих обратную нелинейную зависимость, добиться общей линейной характеристики.

Недостатки:

- низкая точность СИ



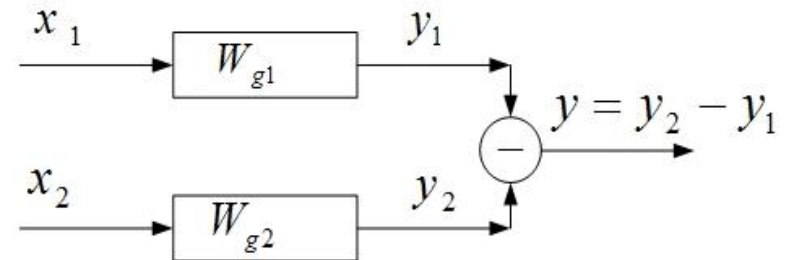
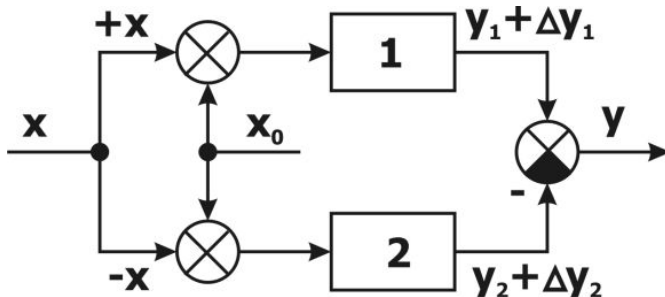
Структура измерительных приборов и систем

6

Приборы прямого дифференциального преобразования (последовательное соединение)

Характерная особенность дифференциальных датчиков — наличие двух одноптипных звеньев, выходные сигналы которых вычитаются.

Входные сигналы x_1 , x_2 могут быть либо оба контролируемые величинами, либо один — контролируемая величина, а другой — постоянная (в том числе и нулевая).



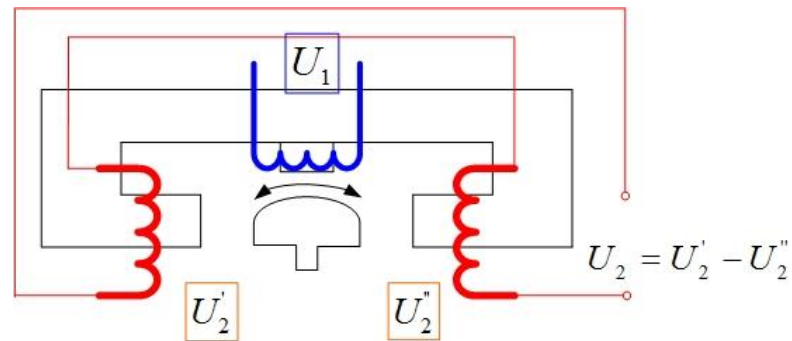
$$y_1 = Q(x_0 + x) + \Delta y_1$$

$$y_2 = Q(x_0 + x) + \Delta y_2$$

$$y = y_1 - y_2 = Q(x_0 + x) + \Delta y_1 - Q(x_0 + x) + \Delta y_2 = 2Qx + (\Delta y_1 - \Delta y_2)$$



Приборы прямого дифференциального преобразования (последовательное соединение)



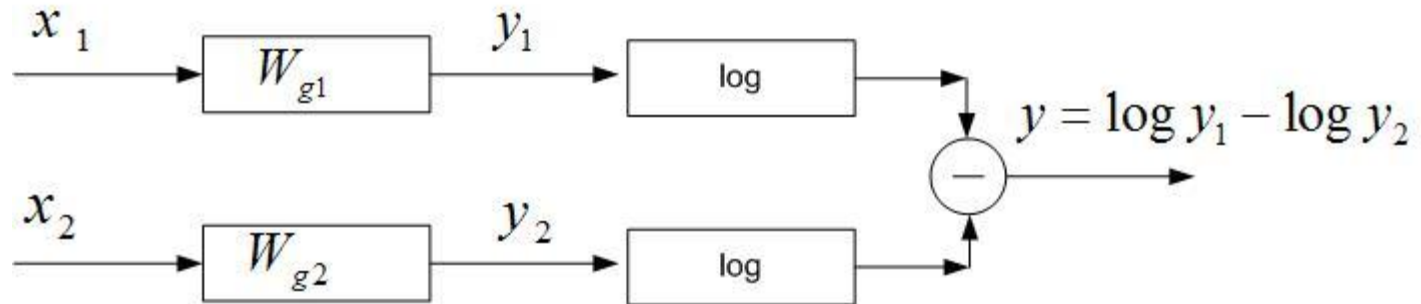
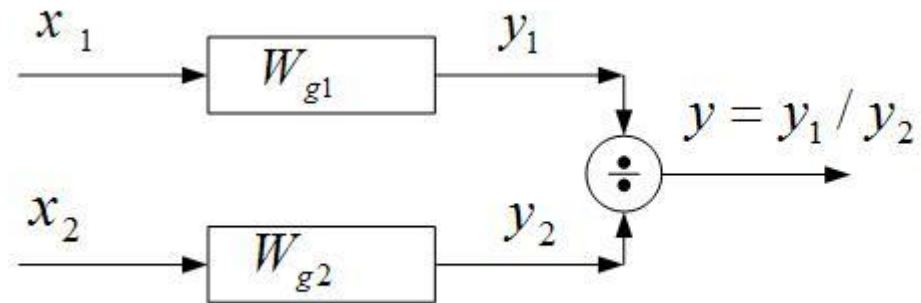
Дифференциальный трансформаторный датчик

Достоинства дифференциальных датчиков:

- снижение дополнительных погрешностей;
- возможность увеличения чувствительности датчика и исключения постоянной составляющей в выходном сигнале;
- возможность линеаризации статической характеристики датчика в целом при нелинейных статических характеристиках звеньев



Приборы логометрического преобразования



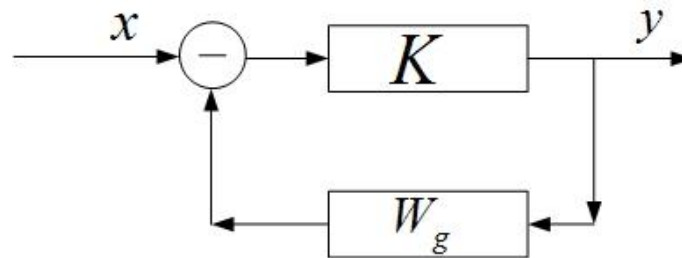
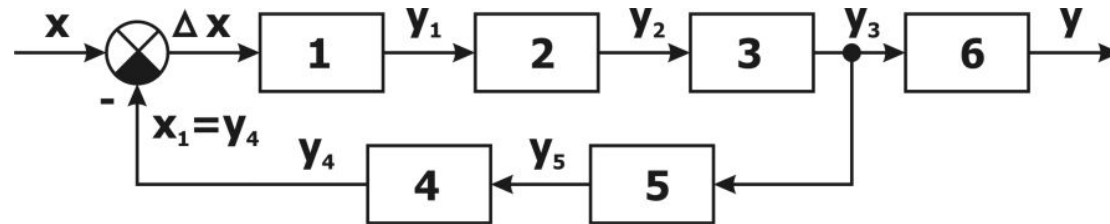
Выходная величина пропорциональна отношению двух величин, одна из которых (или обе) является функцией входной величины. Наиболее ответственной и трудно реализуемой частью логометрических датчиков является делительное звено, вместо которого могут быть реализованы логарифмирующие звенья, а деление заменено вычитанием.



Структура измерительных приборов и систем

9

Приборы уравнивающего преобразования (последовательно-параллельное соединение)



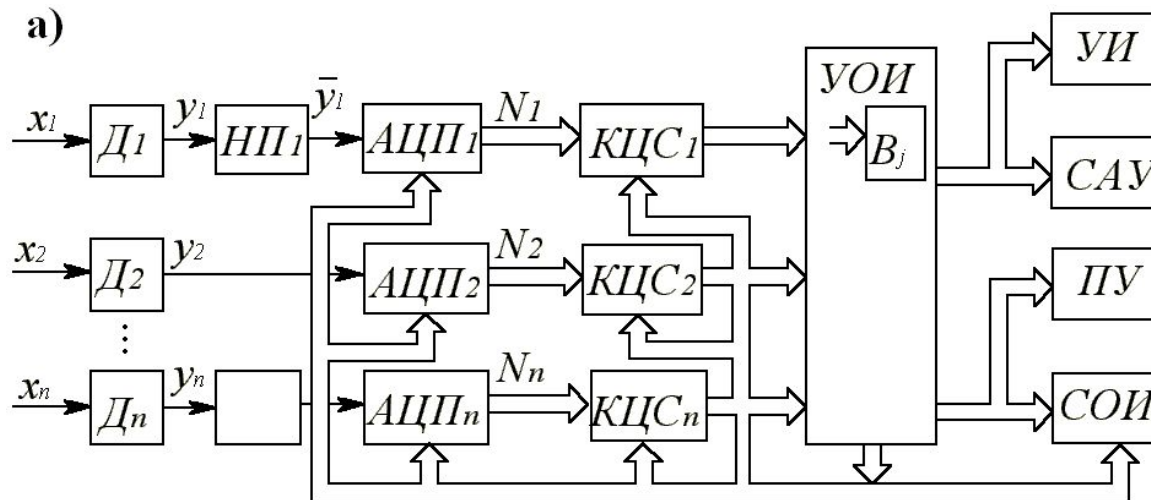
Преобразователь содержит отрицательную обратную связь с передаточной функцией W_g . Устройства (звенья) компенсационного преобразователя, входящие в замкнутый контур, следует выбирать с учетом обеспечения динамической устойчивости. Компенсационные датчики обладают всеми преимуществами замкнутых автоматических систем.



Структура измерительных приборов и систем

Типовые структуры измерительно-вычислительных систем (ИВС)

Системы с параллельными измерительными каналами (системы параллельного действия или многоканальные ИВС)



Д – датчик (первичный преобразователь); НП – нормирующий преобразователь; АЦП – аналого-цифровой преобразователь; КЦС – канал цифровой связи (порты ввода); УОИ – устройство обработки информации; УИ – устройство индикации; СОИ – система отображения информации



Структура измерительных приборов и систем



Системы с параллельными измерительными каналами (системы параллельного действия или многоканальные ИВС)

Достоинства: повышенная надежность работы, т. к. отказ или сбой одного из каналов не приведет к отказу системы в целом, а также высокое быстродействие за счет возможности реализации параллельной обработки информации.

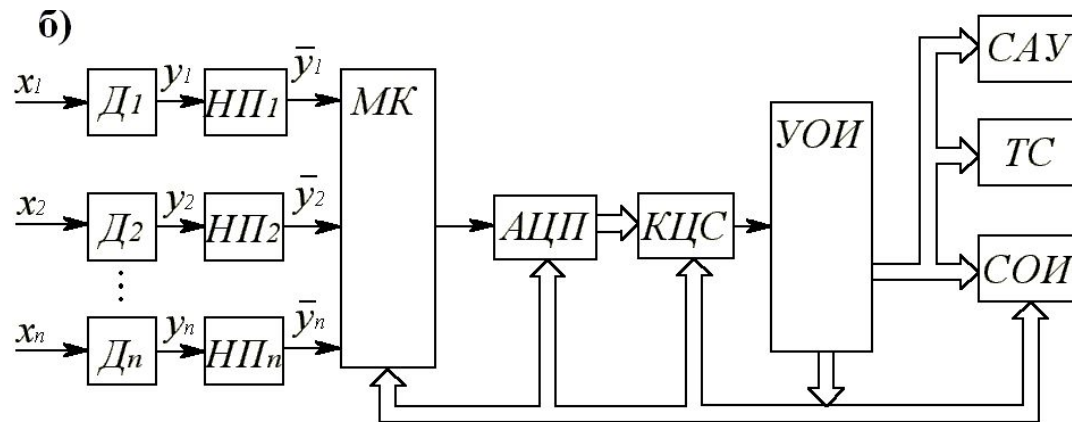
Недостатками ИВС параллельного действия являются большие аппаратные затраты и стоимость, а также сложный алгоритм управления.



Структура измерительных приборов и систем



Системы с параллельно-последовательными измерительными каналами (системы с последовательным сбором информации)



Д – датчик (первичный преобразователь);

НП – нормирующий преобразователь;

АЦП – аналого-цифровой преобразователь; КЦС – канал цифровой связи (порты ввода); УОИ – устройство обработки информации; УИ – устройство индикации;

СОИ – система отображения информации

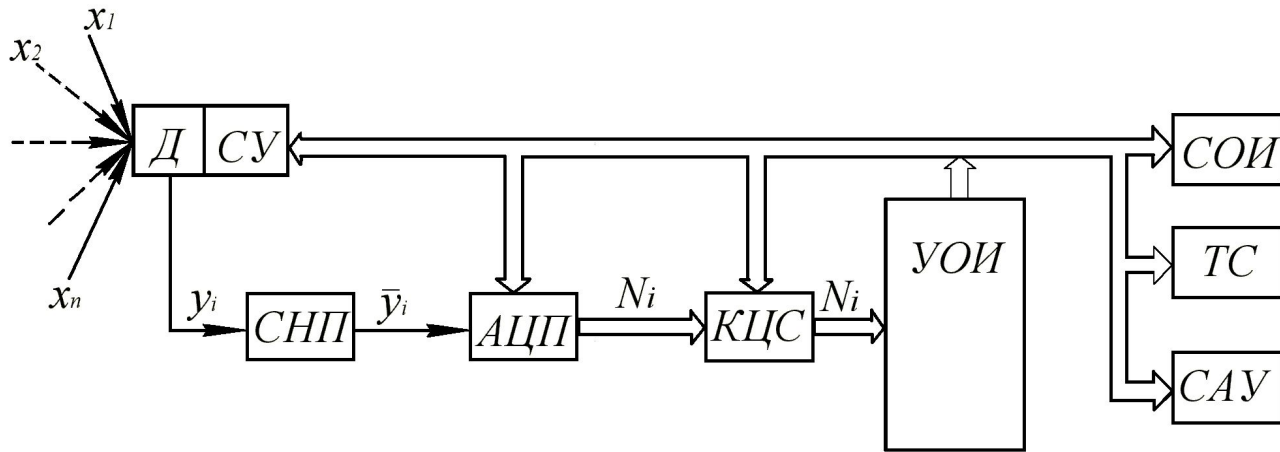
Достоинства: существенно снижаются аппаратные затраты и упрощается управление, однако снижается надежность работы и быстродействие.



Структура измерительных приборов и систем

1
2

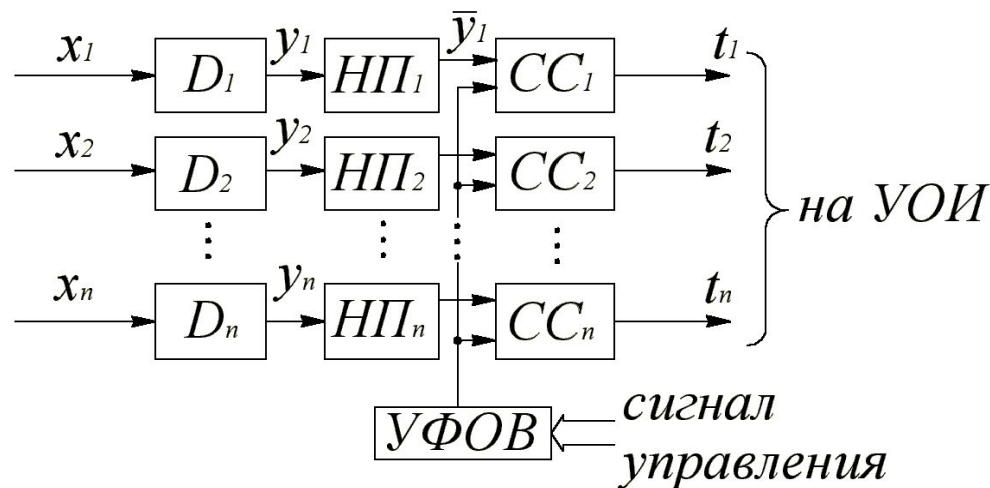
Системы последовательного действия (сканирующие системы)



Достоинством данной системы является простота и малые аппаратные затраты, недостатком – низкое быстродействие из-за суммирования интервалов времени последовательно выполняемых операций измерения, преобразования, передачи измеряемых величин. Кроме того, такая ИВС обеспечивает измерение и обработку только однородных физических величин.



Мультиплицированные системы (развертывающие)



D – датчик (первичный преобразователь); $НП$ – нормирующий преобразователь;
 $УОИ$ – устройство обработки информации;
 $СС$ –схема сравнения; $УФОВ$ –устройство формирования образцовой величины

Мультиплицированные ИВС имеют меньшее количество функциональных элементов, чем ИВС параллельного действия при практически одинаковом быстродействии. Их использование особенно эффективно для выявления изолинии (линии, точки которых соответствуют одному и тому же значению измеряемого параметра) при исследовании поля измеряемых величин. **Недостатком** мультиплицированных ИВС является наличие большого числа схем сравнения и необходимость идентификации (маркировки) выходных сигналов схем сравнения.