

ГБОУ СПО СО «Екатеринбургский энергетический техникум

- ◎ ПМ 01 Тема 1.3. Основные методы и средства измерения, применяемые для контроля технологического процесса котельного оборудования



ЭЛЕКТРОННЫЙ КОНСПЕКТ
СОСТАВЛЕН ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ С.
Н.БОНДАРЕНКО

*Основы теории измерений. Виды и методы измерений.
Средства измерений и их классификация. Основные
метрологические понятия. Погрешности измерений
и их оценка. Влияние измерительных приборов
на точность измерений*

- ◎ *Метод измерений* - совокупность приемов с использованием свойства веществ, объектов, тел, явлений и процессов для сравнения их в количественном соотношении. Некоторые свойства проявляются только количественно, другие - качественно.

Количественные или качественные проявления любого свойства отражаются множествами, которые образуют *шкалы измерения*.

○ **Виды измерительных приборов:**

○ **1. Показывающий (вольтметр, амперметр)**

○ Допускает только отсчитывание показаний измеряемой величины.

○ **2. Аналоговые (термометр)**

○ Показания или выходной сигнал являются непрерывной функцией измеряемой величины.

○ **3. Цифровой**

○ Измерительный прибор, показания которого представлено в цифровой форме.

○ **4. Регистрирующие**

○ Предусмотрена регистрация показаний. Может быть как в аналоговой форме, так и в числовой.

○ **5. Самопишущие (осциллограф)**

○ Регистрирующий прибор, предусмотрена запись показаний в виде диаграмм.

○ **6. Печатающие**

○ Приборы, в которых предусмотрено печатание показаний в цифровой форме.

○ **7. Суммирующие (вольтметр)**

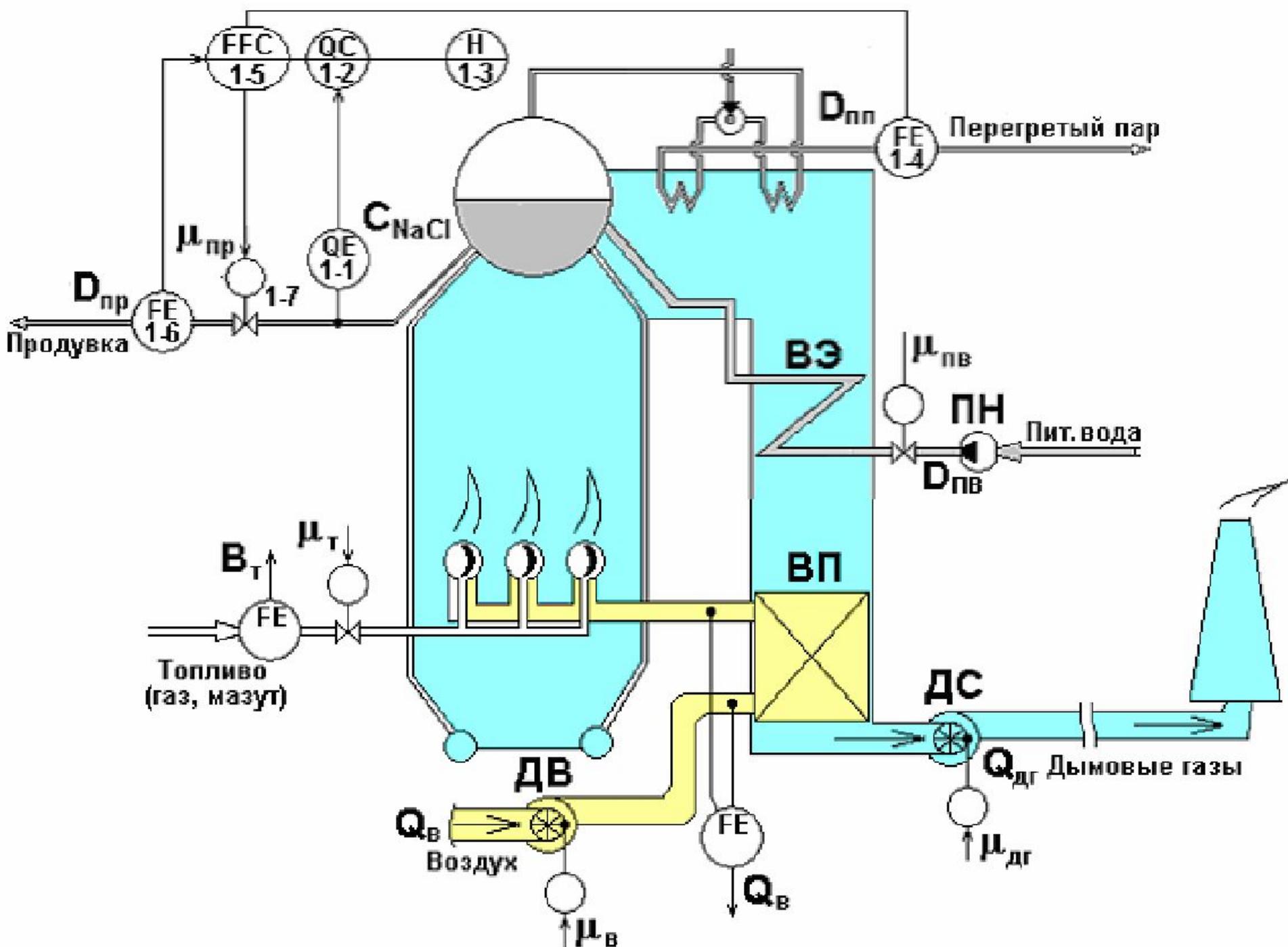
○ Приборы, показания которых функционально связаны с суммой 2-х или нескольких величин, подводимых к ним по различным каналам.

○ **8. Интегрирующие (счетчик)**

○ Значение измеряемой величины определяют за счет интеграции ее по другой величине.

○ **9. Измерительный прибор сравнения**

○ Предназначен для непосредственного сравнения измеряемой величины с известной величиной.



- **Реальная система автоматического регулирования** содержит **контур управления**: датчики и преобразователи сигнала датчиков, регулятор, исполнительное устройство, объект регулирования и
- **устройства контроля**: средства мониторинга, защиты, блокировки, сигнализации, отображения информации. Устройства соединяются **каналами связи** по которым передаются сигналы.
- **Параметры измеряемые и регулируемые** в системах автоматизации:
- **Теплоэнергетические**: температура, давление, уровень, расход
- **Электроэнергетические**: ток, напряжение, мощность, частота
- **Механические** - линейные, угловые, скорость, деформация, твердость ..
- **Химический состав**- концентрация, химические свойства, например рН раствора, компонентный состав
- **Физические свойства**- влажность, плотность, вязкость, прозрачность, насыщенность света, яркость и т.д.

- **Назначение технических средств автоматизации**
- **Датчики** – чувствительные элементы воспринимают контролируемый параметр и преобразуют его в величину удобную для передачи по каналам связи или преобразования
- **Преобразователи** переводят выходной сигнал датчиков в выходную физическую величину унифицированную или удобную для использования в конкретной системе
- **Регуляторы** формируют сигнал рассогласования между регулируемой величиной и ее заданным значением и производят динамическое преобразование сигнала по законам регулирования
- **Исполнительные устройства** изменяют регулирующее воздействие на объекте в соответствии с сигналом подаваемом от регулятора
- **Мониторинг** – от (англ. Monitoring надзирающий, проверяющий) обеспечивает контроль технологического процесса и исключение отказов.
- В подсистему мониторинга входят
 - а) **Блокировки**, которые обеспечивают либо последовательное включение рабочих органов системы, либо безопасность обслуживающего персонала
 - б) **Автоматическая защита** обеспечивает контроль процесса, формирование сигнала в критических ситуациях и использование этих сигналов для предотвращения аварии
 - в) **Автоматическая сигнализация** извещает персонал о различных режимах работы оборудования
 - г) **Система отображения** обеспечивает регистрацию и сбор информации о состоянии объекта, документирование и оперативное общение оператора с системой, в процессе решения задач по управлению ТП

- **Классификация датчиков:**
 - **В зависимости от вида входной (измеряемой) величины различают:**
 - датчики механических перемещений (линейных и угловых),
 - пневматические,
 - электрические,
 - расходомеры,
 - датчики скорости,
 - ускорения,
 - усилия,
 - температуры,
 - Давления
 - Химического состава и др.
-
- В настоящее время существует приблизительно следующее распределение доли измерений различных физических величин в промышленности: температура – 50%, расход (массовый и объемный) – 15%, давление – 10%, уровень – 5%, количество (масса, объем) – 5%, время – 4%, электрические и магнитные величины – менее 4%.

- ⊙ Большинство датчиков являются электрическими в виду их достоинств:
- ⊙ - электрические величины удобно передавать на расстояние, причем передача осуществляется с высокой скоростью;
- ⊙ - электрические величины универсальны в том смысле, что любые другие величины могут быть преобразованы в электрические и наоборот;
- ⊙ - они точно преобразуются в цифровой код и позволяют достигнуть высокой точности, чувствительности и быстродействия средств измерений.

ХАРАКТЕРИСТИКИ ДАТЧИКОВ

- **Чувствительность** - отношение изменения сигнала на выходе к изменениям измеряемого параметра на входе (коэффициент передачи)
- $S = (X_n - X_{n-1}) / (X_i - X_{i-1})$ где
- $(X_n - X_{n-1})$ изменение параметра на выходе датчика; $(X_i - X_{i-1})$ изменение входной величины
- **Погрешность измерения:**
- *абсолютная δ_a ,*
- *относительная δ_o ,*
- **$\delta_a = X_n - X$,**
- **$\delta_o = X_n / X$** ; где X_n - показания датчика, X - истинное значение

- ◎ **Ни одно измерение не может быть проведено абсолютно точно. Между измеренным значением величины и ее действительным значением всегда существует разница, которая называется погрешностью измерения. Чем меньше погрешности измерения, тем, выше точность измерения.**
- ◎ На точность измерения оказывают влияние:
- ◎ 1) свойства материала измерительного инструмента и его конструкция.
Основные причины, понижающие точность измерения:
- ◎ 2) неудовлетворительное состояние инструмента (повреждения, загрязненность, неправильное положение нулевой отметки, неисправность);
- ◎ 3) **нагрев инструмента;**
- ◎ 4) **неточность установки инструмента относительно детали;**
- ◎ 5) **разность температур, при которых производится измерение (нормальная температура, при которой следует производить измерения, 20⁰С);**
- ◎ 6) **незнание устройства измерительного инструмента или неумение пользоваться им, неправильный выбор инструмента для измерения;**

- Относительной погрешностью определяется класс точности прибора. На шкале прибора обозначается цифрами (в кружке) или буквами А, В, С.
- Цена деления определяется делением предела измерений на количество рисок. Пределы измерения должны соответствовать измеряемой величине.