

**НОВОСИБИРСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**ДАТЧИКИ ТЕМПЕРАТУРЫ**



Выполнила: студентка гр  
3305  
Бибешко Т.В

# Датчики температуры

```
graph TD; A[Датчики температуры] --> B[контактны]; A --> C[бесконтактны];
```

контактны

бесконтактны

Датчики измерения температуры используются для контроля веществ в твердом, жидком или газообразном состоянии.

Основой действия температурных датчиков в автоматизированном управлении является изменение температуры в электрический сигнал. Это обуславливает преимущества электрических измерений: результаты легко передавать по сети, скорость передачи может быть достаточно высокой. Величины могут преобразовываться друг в друга и обратно. Цифровой код создает повышенную точность замера, скорость и чувствительность.

## Бесконтактные датчики температуры (пирометры)

применяются там, где затруднен доступ к измеряемым деталям, а также необходима мобильность и малая инерционность измерений. Кроме того, бесконтактные датчики температуры незаменимы там, где необходимо измерять высокие температуры – от 1500 до 3000 С.



Инфракрасное излучение с длиной волны 3 – 14 мкм от измеряемого объекта попадает на чувствительный элемент бесконтактного датчика температуры и преобразуется в электрический сигнал, который затем усиливается, нормируется, а в новых моделях датчиков и оцифровывается для передачи по сети.



## Область применения и технические характеристики пирометров

Основные области применения высокотемпературных пирометров С-700.1 СТАНДАРТ:  
Металлургия: Измерение температуры расплавов черных металлов, деталей при термической и механической обработке.  
Стекольная промышленность: Наладка стеклоформовочных машин, контроль температурных режимов стекловарочных печей.  
Строительная индустрия: Контроль температуры техпроцесса изготовления строительных материалов (цемент, кирпич, строительные смеси и т.д.).

Основные технические характеристики пирометра С-700.1 СТАНДАРТ:

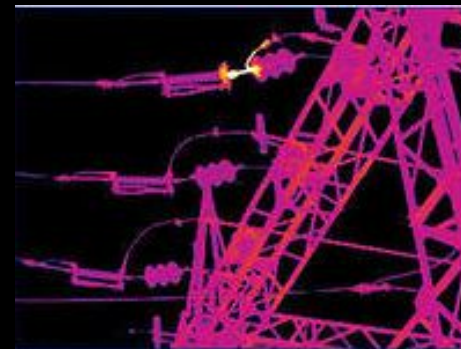
Параметр	Значения
Диапазон измерения температуры, °С	+700 ... +2200 °С
Оптическая система	линзовая (объектив – одиночная линза из стекла К8)
Показатель визирования	1:100
Минимальное расстояние до объекта измерения	0,1 м
Спектральный диапазон работы прибора	0.82 ... 0.97 мкм
Диапазон установки поправочного коэффициента (теплового излучения)	0.01 ... 2.5
Предел допускаемой основной абсолютной погрешности	$\pm(1+0.001 \cdot t^{\circ})$
Питание	токовая петля 4 ... 20 мА
Быстродействие	0,5 с
Срок службы	10 лет
Условия эксплуатации: - температура (работа без охлаждения) - температура (работа с охлаждением) - относительная влажность - атмосферное давление	-20 ... +80 °С до + 120 °С до 80% 46 ... 106 кПа
Функциональные возможности	аналоговый выход 4 ... 20 мА (с погрешностью преобразования температура – ток 0,5 %)
Габаритные размеры, мм	42 x 235
Масса, кг	0,35

## ТЕПЛОВИЗОРЫ

Тепловизор – это измерительный прибор, который позволяет видеть тепловое (инфракрасное) излучение окружающих объектов в любое время суток, измерять температуру в любой точке на поверхности с точностью  $0,1^{\circ}\text{C}$  и выше.

Основное предназначение тепловизора - бесконтактное измерение температуры объектов живой и неживой природы, поиск неисправностей оборудования и электрики, недочётов строительства.

Тепловизионные камеры создают чёткие тепловые изображения, основываясь на разнице температур. А сложные алгоритмы простых с виду камер считывают с этих изображений температурные значения. Самые горячие места окрашиваются в красный, жёлтый и оранжевый цвета, холодные в синий и чёрный.



# Термопары



Термопары хромель-алюмель (тип К) имеют высокую чувствительность и стабильность и работают до температур вплоть до 1300 С в окислительной или нейтральной атмосфере. Это один из самых распространенных типов термопар.

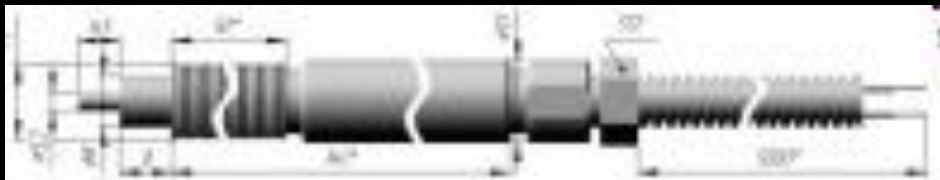
Термопары представляют собой две проволоки из различных металлов, сваренных между собой на одном из концов.

Они обладают высокой чувствительностью, временной стабильностью, устойчивостью к воздействию внешней среды.

Это например пары металлов хромель-алюмель, медь-константан, железо-константан. Каждый тип подходит для решения своих задач.

# Термометры

Термометры сопротивления - это резисторы, изготовленные из платины, меди или никеля. Платина чаще всего применяется в термометрах сопротивления из-за ее высокой стабильности и линейности изменения сопротивления с температурой. Медь используется в основном для измерения низких температур, а никель в недорогих датчиках для измерения в диапазоне комнатных температур



Платиновые термометры сопротивления одни из самых точных датчиков температуры. Кроме того, они стандартизированы, что значительно упрощает их использование. Диапазон измерений платиновых термометров сопротивления составляет  $-180\text{ C} +600\text{ C}$ . Несмотря на изоляцию, стоит оберегать термометры сопротивления от сильных ударов и вибрации.



# Термисторы

Термисторы имеют невысокую стоимость и могут изготавливаться в миниатюрных корпусах. Существует два типа термисторов, использующих положительный температурный коэффициент – когда электрическое сопротивление растет с повышением температуры и использующих отрицательный температурный коэффициент – здесь электрическое сопротивление падает при повышении температуры.



В этом классе датчиков используется эффект изменения электрического сопротивления материала под воздействием температуры. Обычно в качестве термисторов используют полупроводниковые материалы, как правило, оксиды различных металлов. Датчики с высокой чувствительностью. Большая нелинейность позволяет использовать термисторы лишь в узком диапазоне температур. **Основными достоинствами** термисторов является их высокая чувствительность, малые размеры и вес, позволяющие создавать датчики с малым временем отклика. **К недостаткам** можно отнести высокую нелинейность термисторов, позволяющую их использовать в узком температурном диапазоне.



# Кремниевые датчики температуры

**Полупроводниковые датчики** температуры используют зависимость сопротивления полупроводникового кремния от температуры. Диапазон измеряемых температур для таких датчиков :от -50 С до +150 С. Внутри этого диапазона они показывают хорошую линейность и точность. **Большим плюсом** можно назвать большое разнообразие типов выходного интерфейса: это может быть напряжение, ток, сопротивление, либо цифровой выход, позволяющий подключить такой датчик к сети передачи данных.

**Из слабых мест** можно отметить узкий температурный диапазон и относительно большие размеры по сравнению с аналогичными датчиками других типов, особенно термопарами.

Кремниевые датчики температуры применяются в основном для измерения температуры поверхности, температуры воздуха, особенно внутри различных электронных приборов.



## ТЕРМОИНДИКАТОРЫ

**Термоиндикаторы** – это особые вещества, изменяющие свой цвет под воздействием температуры. В диапазоне комнатных температур используются термоиндикаторы на основе жидких кристаллов. Они плавно изменяют свой цвет при изменении температуры. Изменения эти обратимые.

Для низких и высоких температур производятся в основном необратимые термоиндикаторы. То есть, если температура хотя бы один раз превысила допустимую, то индикатор необратимо меняет свой цвет. Такие термоиндикаторы используют, например, для контроля за замороженными продуктами.

Основное достоинство термоиндикаторов низкая стоимость. Их можно использовать как одноразовые датчики температуры.

Производятся они в виде пленки, часто с клейкой подложкой, и служат для оперативного визуального контроля температуры.



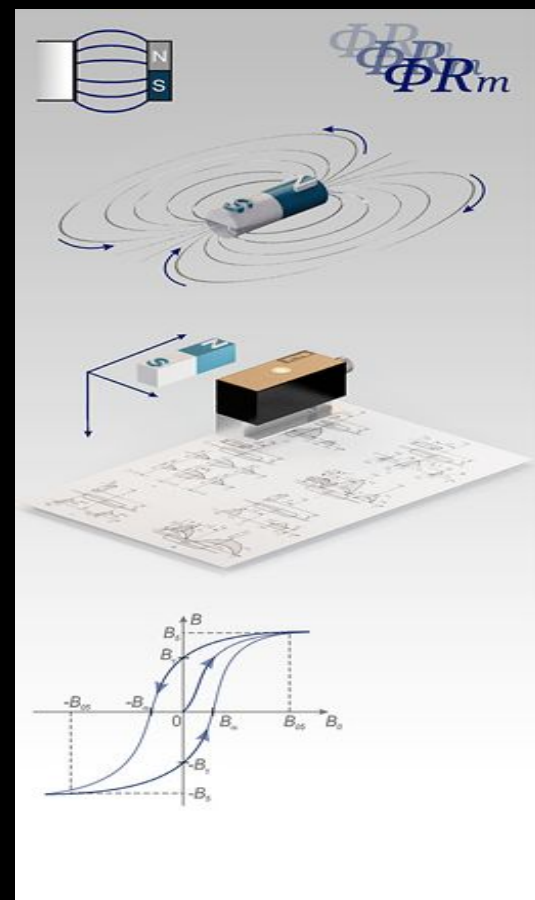
## МАГНИТОЧУВСТВИТЕЛЬНЫЕ ДАТЧИКИ

Магниточувствительные датчики – предназначены для контроля положения объектов.

Новинка - быстродействующие магниточувствительные датчики, функционирующие на эффекте Холла. Данный тип датчиков не подвержен механическому износу благодаря наличию электронного выходного ключа.

Срабатывание датчика происходит при изменении напряженности магнитного поля, вызванного, например, перемещением постоянного магнита, расположенного на подвижной части механизма.

Магниточувствительные датчики по принципу действия можно разделить на две группы:  
— на магнитных контактах (герконовые);  
— на эффекте Холла, индукционные, магниторезистивные и др.



## ДАТЧИКИ ДАВЛЕНИЯ

**Датчики абсолютного давления.** Точкой отсчета для них служит нулевое давление, т.е. вакуум. Такие датчики применяются в основном на химических, пищевых производствах. Измеряемое абсолютное давление обычно не превышает значения 50 – 60 бар.

**Датчики относительного давления.** Показания этих датчиков отсчитываются от значения внешнего атмосферного давления. Это наиболее распространенный тип датчиков давления. Датчики относительного давления измеряют давление в системах водоснабжения, различных трубопроводах и емкостях.

**Датчики дифференциального давления.** Датчики имеют два входа, и результатом измерений является разница давлений между этими входами. Эта разница может быть как положительной, так и отрицательной. Применяются для контроля загрязнения фильтров при фильтрации газов или жидкостей. С помощью датчиков дифференциального давления измеряется расход жидкости.



## Параметры выбора датчика температуры:

- Диапазон рабочей температуры.
- Возможность погружения датчика в объект измерения или среду. Если это невозможно, то лучше выбрать пирометр или термометр.
- Условия проведения замеров. Если нужно измерять в агрессивной среде, то надо выбирать датчик в коррозионностойком корпусе, или бесконтактного типа. Также следует определить наличие давления, влажности и т.д.
- Время работы датчика до калибровки или замены. Многие датчики не могут долго и стабильно работать (термисторы).
- Величина сигнала выхода. Существуют датчики температуры, выдающие сигнал по току, или в градусах.
- Технические данные: погрешность, разрешение, напряжение, время сработки. Для полупроводников важен тип корпуса.

СПАСИБО ЗА  
ВНИМАНИЕ!

ВНИМАНИЕ!  
СПАСИБО!