РОСОБРАЗОВАНИЕ

Пензенская Государственная Технологическая Академия

*Кафедра* ИТММБС

Реферат

По дисциплине "Теоретические основы медицинских измерений"

На тему: "Пирометр"

Выполнила: ст. гр08БМ3зи

Шарова Е.Н.

Проверил: к. т. н., доцент

Кривоногов Л. Ю.

Пенза 2011 г.

***Содержание***

Введиние

Принцип работы пирометра

Сфера применения пирометров

Характеристики и выбор

Список литературы

***Введиние***

ПИРОМЕТРЫ (от греч. руr-огонь и metreo - измеряю), оптич. приборы для измерения т-ры гл. обр. непрозрачных тел по их излучению в оптич. диапазоне спектра (длины волн в видимой части 0,4-0,76, в невидимой > 0,76 мкм). Совокупность методов определения с помощью пирометров высоких т-р наз. пирометрией.

При всем разнообразии существующих термометров и датчиков температуры в производстве возникают задачи, которые не под силу современным контактным цифровым термометрам. Оборудование и устройства многих технологических циклов и процессов не позволяют установку контактных датчиков или показывающих приборов для контроля температуры по ряду технических причин, либо установка и монтаж подобных датчиков и приборов затруднена. Ввиду актуальности такой проблемы были разработаны специальные инфракрасные термометры (пирометры), позволяющие измерять температуру в труднодоступных, горячих, вращающихся или опасных местах.

Первый образец инфракрасного термометра был создан в конце 1988 года. **Пирометр** (инфракрасный термометр) - прибор для бесконтактного измерения температуры. По области применения инфракрасные термометры классифицируют на 2 типа: стационарные и переносные (портативные). Инфракрасные термометры относятся к группе приборов неразрушающего контроля, что позволяет проводить измерение температур без непосредственного контакта с измеряемой поверхностью, как в случае контактными **электронными термометрами**. Их использование гарантирует безопасность при диагностике дефектов и мониторинге различных процессов, а также помехоустойчивость в процессе измерения для получения объективных и точных результатов.

**Основные параметры пирометров:**

1. выбор диапазона температур зависит непосредственно от объекта, контроль температуры которого осуществляется.

2. тип прицельного устройства определяется полностью размерами объектов, температуру которых необходимо определить, а также расстоянием до этих объектов. Контроль температуры малых и значительно удаленных объектов требует дорогих прицельных устройств.

. тип индикатора определяется условиями эксплуатации, в основном значением температуры, при которой планируется использовать прибор.

. показатель визирования, по аналогии с типом прицельного устройства выбирается в зависимости от размеров объектов и расстояния до них. Показатель визирования пирометра зависит прямопропорционально от удаленности объекта и обратно-пропорционально от его размеров. Важно также, чтобы при измерении температуры удаленного объекта в поле зрения инфракрасного термометра не попадали посторонние предметы.

. расстояние до минимального поля зрения - согласно основным оптическим законам, поле зрения прибора будет увеличиваться пропорционально увеличению расстояния от прибора до объекта, при выборе прибора необходимо учесть расстояние, на котором наиболее часто будут проводиться измерения температуры.

# ***Принцип работы пирометра***

По большому счету любой инфракрасный термометр является идеальным профессиональным диагностическим инструментом для проведения технического обслуживания, обеспечивающим максимальную точность измерения температуры на любом расстоянии.

Принцип действия бесконтактного термометра заключается в измерении силы теплового излучения, исходящего от объекта преимущественно в диапазонах видимого света и инфракрасного излучения.

Изначально термин "пирометр" использовался для обозначения прибора, предназначенного для измерения температуры по яркости предельно нагретого предмета. На сегодняшний день понятие несколько расширилось, поскольку, с развитием технологий появились абсолютно новые приборы - инфракрасные.

# ***Сфера применения пирометров***

Инфракрасные термометры применяют в различных отраслях. Сфера их применения достаточно широка:

. Измерения температур опасных для человеческого организма поверхностей и сред, в том числе, горячих.

2. Измерение температурных показателей недоступных и труднодоступных объектов.

. Сканирование для поиска холодных или горячих точек.

. Диагностические работы с электро- и теплооборудованием.

. Быстрое (мгновенное) определение температуры объектов, которые пребывают в движении.

. Профилактика и диагностика ж/д и автотранспорта.

7. Поддержание противопожарной безопасности.

8. Контроль и проверка систем кондиционирования, вентиляции и отопления.

9. Электроаудит и электродиагностика.

10. Работы по профилактике оборудования в любой отрасли промышленности.

Очевидно, что **измерение температуры современными приборами имеет ряд преимуществ** перед обычными термометрами. Измерения возможно проводить без остановки производства или технического процесса. Все измерения температуры производятся с безопасного расстояния. При этом присутствует значительное увеличение производительности труда работников благодаря моментальности измерений.

**Сравнительная характеристика основных моделей**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Модель** | **AR300** | **AR872D** | **AR892** |
| Измеряемая температура, ˚С | от - 32 до +300 | от - 50 до +1050 | от +200 до +1800 |
| Показатель визирования | 1: 12 | 1: 20 | 1: 80 |
| Точность, ˚С | ±2 | от - 50 до 0: ±3; от 0 до +100: ±1.5; от 100 до 1050: ±1.5 | ±2 |
| Температура эксплуатации, ˚С | от - 25 до +55 | от - 15 до +50 | от - 10 до +50 |
| Коэффициент теплового излучения | 0.95 | от 0.10 до 1.00, шаг 0.01 | от 0.10 до 1.00, шаг 0.01 |
| Спектр, мкм | 8-14 | 8-14 | 8-14 |
| Прицеливание | точечный лазер | точечный лазер | точечный лазер |
| Питание | 9В "Крона" | 9В "Крона" | 9В "Крона", DC9V |
| Связь с компьютером | нет | нет | есть, RS-232 |
| Доп. функции | нет | часы, min, max, отклонение, контроллер, среднее, разъем для штатива, кейс | часы, min, max, отклонение, контроллер, среднее, разъем для штатива, шнур RS232, ПО для ПК, кейс |
| Размеры, мм | 140х80х38 | 220х134х60 | 220х134х60 |
| Вес, г | 130 | 480 | 480 |

# ***Характеристики и выбор***

Среди методов измерения температуры можно выделить 2 основных: измерение температуры контактным и бесконтактным способом. В промышленности в этом случае распространены методы именно бесконтактного измерения ввиду их простоты и эффективности, а также точности и объективности результатов измерения. Особенности реализации приборов позволяют применять их для измерения температуры практически для любых целей и в любых условиях, где это необходимо.

На данном этапе уровень развития теоретической и практической физики позволяет получать результаты измерения какой-либо величины не прямым, а косвенным способом через обоснованные связи измеряемой физической величины с другими величинами, чье измерение не составляет труда. Так, например, чтобы получить численное значение ускорения движущегося тела, необходимо лишь зафиксировать начальную и конечную скорость, а также пройденный участок пути, не прибегая к помощи акселерометров (приборов для измерения ускорения). По аналогичному принципу достаточно удобно измерять температуру. Измерение температуры совсем незатруднительно проводить оптическим способом: нагретые до какой-либо температуры тела излучают волны соответствующей данной температуре длины волны (лямбда) в диапазоне длин волн, соответствующих инфракрасному диапазону частот (обратная зависимость длины волны).

В основе принципа действия бесконтактных термометров (инфракрасных термометров или же пирометров) как раз положен оптический метод измерения температуры. О широком спектре применения приборов бесконтактного измерения говорить излишне - это вполне очевидно. Остановимся лишь на конкретном описании пирометров и на тех моментах, которые являются определяющими в выборе пирометра для тех или иных задач.

В связи с тем, что ассортимент предлагаемых как зарубежных, так и отечественных измерительных приборов весьма велик и, как правило, адаптирован под конкретные цели, - то следует четко определиться, какой тип пирометра необходим для планируемых измерений. Стационарные пирометры дают весьма точные результаты и очень богаты функционально, однако они не предназначены для проведения измерений "на лету" и "в поле". Такие пирометры требуют калибровки и настройки, проверки на моделях АЧТ (абсолютно черное тело), и, не смотря на высокую надежность, точность и безошибочность измерений, а также удобство представления результатов такой пирометр затруднительно всегда иметь под рукой. В условиях производства здорово выручают компактные переносные термометры, которые позволяют мгновенно получать значения температуры нагретого тела, причем на приемлемом уровне точности. Главная особенность таких пирометров - возможность всегда быть под рукой и контролировать температуру оперативно, мгновенно получать результаты измерений для коррекции данного технологического процесса, например для нестационарных объектов или в условиях монтажа объектов в полевых условиях. Также предпочтительно использование там, где очень точные данные не важны или же отсутствует автоматическая система опроса датчиков температуры (как контактных, так и безконтактных). К слову, в выборе между портативным и стационарным промышленным пирометром не последнюю роль играет цена, которая адекватно высока у промышленных пирометров по сравнению с портативными моделями.

Далее имеет смысл рассмотреть основные технические характеристики пирометров, на которые следует в первую очередь обращать внимание в выборе оных.

Первый момент - вероятный диапазон температур, величину которых планируется контролировать. Здесь в основном играет роль область применения и задачи по измерению температуры. Если необходимость использования пирометра ограничена проведением энергетического аудита помещений (например, выявления зон теплопотерь для определения экономического эффекта от энергосбережения и прочее) и других измерений в условиях окружающей среды то вполне удовлетворительным будет диапазон температур от - 30 градусов Цельсия до 50 градусов Цельсия. Если пирометр предполагается использовать в целях контроля температуры на промышленных объектах, здесь уже нужны специализированные пирометры, способные работать температурами в диапазоне, значения в котором в десять раз превышают указанные выше. Стоимости пирометров формируются отчасти адекватно их возможностям по данному параметру.

Второй момент, на который стоит обратить внимание - разрешающая способность по температуре. Фактически, это точность показаний Вашего пирометра, поскольку эта величина характеризует наименьшую разность температур, воспринимаемых пирометром. Как в контактном, так и в бесконтактном методах обычно существует ряд второстепенных условий, влияющих на точность получаемых результатов и степень их влияния может выражаться от сотых градуса до нескольких градусов.

При выборе пирометра имеет смысл изучить такой параметр как показатель визирования. Данный параметр определяет рабочую область измерения и максимальное расстояние, для которого возможно снятие объективных результатов измерения. Обычно параметр сопоставлен с фокусным расстоянием пирометра (для пирометров с фиксированным фокусным расстоянием) либо определяется по диаграмме, на которой представлена зависимость размеров объекта, температуру которого требуется измерить, от расстояния до этого объекта. Обычно подобная диаграмма является составляющей комплектации пирометра или приводится в инструкции по эксплуатации. Для получения точной информации измерений при каком-либо фиксированном расстоянии для замера температуры области объекта (в зависимости от данного расстояния, что и приведено в диаграмме) желательно, чтобы объект был приблизительно в 2 раза больше измеряемой области. Для определения температуры малых областей объекта на большом расстоянии используют пирометры с большими показателями визирования (начиная от 100:

). Однако вопрос об использовании пирометров с высоким показателем визирования на практике оказался немного противоречивым. Как правило, определение температуры в мелких областей для дефектоскопии не является принципиальным - вполне достаточно определить ненормальные перепады температуры с помощью приборов с более низким показателем визирования.

Также обязательная характеристика для всех полупроводниковых приборов - диапазон рабочих температур. Этот параметр характеризует температурные условия, в которых прибор сможет функционировать нормально и изменения температуры не повлияют на метрологические качества прибора. В выборе пирометра с учетом этой характеристики следует учесть возможность калибровки прибора, предусматривающей возможность компенсации теплового удара, а также сохранение точности измерений во всем диапазоне рабочих температур при резкой смене температуры окружающей среды с субъективно теплой на холодную и наоборот.

Кроме всех выше перечисленных характеристик и моментов удобства/портативности пирометров имеет смысл обратить внимание на условия отображения информации. Как правило, любой современный пирометр снабжен ЖК-дисплеем, на котором отображаются данные измерения. Для непериодических замеров этого, как правило, бывает достаточно. Однако в системах автоматического управления, где пирометр может выступать датчиком температуры, имеет смысл выбирать пирометры с токовым, вольтовым или цифровым выходами в зависимости от реализации данной САУ.

**Разновидности приборов:**

**Квазимонохроматические (оптические) пирометры.** Действие этих переносных приборов основано на сравнении яркости моно-хроматич. излучения двух тел-тела, т-ру к-рого измеряют, и эталонного. В качестве последнего обычно используют нить лампы накаливания с регулируемой яркостью излучения. Наиб. распространенный прибор данной группы-пирометры с "исчезающей" нитью (рис.1). Внутри телескопич. трубки в фокусе линзы объектива находится питаемая от аккумулятора через реостат пирометрич. лампа с подковообразной нитью. Для получения монохроматич. света окуляр снабжен красным светофильтром, пропускающим лучи только определенной длины волны (65-66 мкм). В объектив помещен серый поглощающий светофильтр, служащий для расширения пределов измерений.



При подготовке оптич. системы к измерению трубку наводят на раскаленное тело и передвигают объектив до получения четкого изображения тела и нити лампы. Включив источник тока, реостатом регулируют яркость нити до тех пор, пока ее средняя часть не сольется с освещенным телом. В момент выравнивания яркостей тела и нити, когда последняя становится неразличимой, прибор показывает т. наз. яркостную т-ру тела (равна т-ре абсолютно черного тела того же углового размера, что и излучающее тело, и дающего такой же поток излучения на данной длине волны). Эту т-ру (Tя) отсчитывают по одной из шкал отградуированного в градусах милливольтметра: верхней-без серого светофильтра (для т-р 800-14000C) и нижней со светофильтром (для т-р св.13000C). Погрешность до 1% от диапазона измерений. По известной Тя истинную т-ру тела определяют на основе законов теплового излучения.

**Фотоэлектрические пирометры.** В приборах разл. типов чувствит. элементами служат фотоэлементы с внеш. фотоэффектом, в к-рых фототок пропорционален энергии излучения волн определенного участка спектра. В пирометрах этого типа (рис.2) изображение раскаленного тела (т-ру к-рого измеряют) с помощью объектива и диафрагмы 2 создается в плоскости одного из отверстий диафрагмы 3, расположенной, наряду с красным светофильтром, перед фотоэлементом. Последний через др. отверстие этой диафрагмы освещается регулируемым источником света-электрич. лампой. Благодаря колебаниям заслонки вибрац. модулятора фотоэлемент поочередно с частотой 50 Гц освещается раскаленным телом и лампой. При неравенстве освещенностей от них в цепи фотоэлемента возникает фототок, усиливаемый электронным усилителем. Его выходной сигнал изменяет ток накала лампы до выравнивания указанных освещенностей. Сила тока, однозначно связанная с яркостной т-рой тела, на сопротивлении Rвых преобразуется в напряжение, измеряемое автоматич. потенциометром, шкалы к-рого градуированы в градусах Тя. Фотоэлектрич. пирометры выпускают одношкальными для измерения т-р от 600 до 20000C или двушкальными (введен ослабляющий светофильтр) для определения более высоких т-р; в первом случае погрешность не превышает 1%, во втором - 2,5% от диапазона измерений.

пирометр инфракрасный термометр оптический



**Пирометры спектрального отношения (цветовые пирометры).** В пром. приборах находится отношение т. наз. спектральной энергетич. яркости (излучение определенной длины волны, или яркости) реального тела с двумя заранее выбранными значениями длины волны. Для каждой т-ры T это отношение неодинаково, но вполне однозначно. Действие большей части конструкций основано на определении цвета нагретого тела по отношению яркостей для не очень близких одна к другой двух длин волн в видимой части спектра.

Измеряемое излучение через защитное стекло и объектив попадает на фотоэлемент (рис.3). Между ним и объективом установлен вращаемый синхронным двигателем обтюратор. Последний выполнен в виде диска с двумя отверстиями, закрытыми красным и синим светофильтрами. Tо есть образует, при вращении обтюратора на фотоэлемент попеременно попадают излучения разной интенсивности. Предварительно усиленный переменный ток, напряжение которого пропорционально соответствующим интенсивностям излучения, преобразуется электронным логарифмич. устройством в постоянный ток силой, зависящей от 1/Т. Сила выходного тока устройства определяется показывающим или регистрирующим милливольтметром. Пределы измерений 1400-25000C; погрешность не превышает 1% от верх. предела.



**Пирометры полного излучения (радиационные пирометры)** Служат для измерения т-ры по мощности излучения нагретого тела (рис.4). Испускаемые им лучи с помощью оптич. системы (рефракторной - преломляющей с линзой и диафрагмой или рефлекторной - отражающей с зеркалом) фокусируются на преобразователе - обычно миниатюрной термоэлектрич. батарее. Для наводки на нагретое тело используют окуляр с красным либо дымчатым светофильтром. Возбуждаемая в батарее термоэдс фиксируется потенциометром, шкала которого градуирована в градусах по т-ре излучения абсолютно черного тела. По измеренной радиац. т-ре (900-2000 0C) истинную т-ру раскаленного тела находят из спец. таблицы. Точное определение кол-ва поступающей в пирометр лучистой энергии крайне затруднительно, т.к. между приемником излучения и окружающей средой происходит теплообмен. Несмотря на это, пирометры полного излучения широко распространены в производств. практике; они м. б. установлены стационарно, позволяют применять дистанц. передачу показаний, автоматически записывать и регулировать т-ру.



По сравнению с др. устройствами для измерения т-ры пирометры позволяют определять ее бесконтактно при теоретически неограниченном верх. пределе измерения; определять высокие т-ры в газовых потоках при высоких скоростях и т.д. В пром-сти пирометры широко применяют в системах контроля и управления температурными режимами разнообразных технол. процессов.

# ***Список литературы***

1. Кулаков M.В., Технологические измерения и приборы для химических производств, M., 1983, с.91-96; Шкатов E.Ф.;

2. Технологические измерения и КИП на предприятиях химической промышленности <http://www.xumuk.ru/bse/2993.html>, M., 1986, с. 208-16;

. Промышленные приборы и средства автоматизации. Справочник, под ред. В.В. Черенкова, Л., 1987, с.70-77. Е.Ф. Шкотов.