**Практическая работа № 2**

**Тема: Манометрические термометры**

**Цель работы:** Изучить назначение, конструкцию и принцип действия манометрических термометров

**Назначение манометрических термометров** – дистанционное измерение температуры жидких и газообразных сред в диапазоне от -200 до +800 °С.

**Работа приборов данного типа основывается** на зависимости между температурой и давлением рабочего вещества (низкокипящей жидкости или инертного газа), находящегося в замкнутом контуре термосистемы. Иногда их встраивают в специальное оборудование, преобразующее полученные показания в электрический сигнал для регулировки температуры рабочего процесса.

**Конструкция и принцип работы**

Манометрический термометр состоит из следующих основных узлов и механизмов:

* корпус;
* термобаллон;
* трубчатая пружина;
* капиллярная трубка;
* зубчатый сектор;
* тяга;
* шкала;
* стрелка-индикатор.

Они относятся к устройствам прямого преобразования, а **алгоритм работы** можно представить следующим образом – **при помещении в контролируемую область термобаллон начинает реагировать на колебания окружающей температуры. Происходит изменение объема рабочего вещества и как следствие – изменение давления, которое по капиллярной трубке передается на трубчатую пружину. Последняя деформируется и через тягу и зубчатый сектор перемещает стрелку по шкале прибора**. В конце процесса измерения стрелка останавливается на определенной отметке, соответствующей температуре измеряемой среды. Благодаря данному алгоритму измерение температуры происходит с минимальной погрешностью в течение короткого промежутка времени, при этом применение специального оборудование не требуется.

|  |
| --- |
| DSC003451.manometricheskii_termometr_konstruktsiya.jpg |

**Виды приборов**

Манометрические термометры принято делить на:

* Жидкостные: заполнителем обычно выступает ртуть, однако применяются и другие жидкие субстанции (например, метиловый спирт). Диапазон измеряемых температур: -150 … +400 °С.
* Газовые: измерительная система заполняется инертным газом (азотом, аргоном или гелием). Диапазон измеряемых температур: -200 … + 800 °С.
* Компенсационные: термобаллон и капиллярная трубка наполняются жидкостью (чаше всего ацетоном или фреоном) лишь частично, а оставшееся пространство – ее парами. Диапазон измеряемых температур: -50 … +300 °С.

Жидкостные приборы – самые востребованные и практичные благодаря надежности, низкой инертности и высокой точности измерений. Использование газовых термометров ограничено значительными размерами термобаллона. В компенсационных аналогах приходится применять специальные устройства, чтобы получить равномерную шкалу.

Манометрические термометры также различают по ряду других факторов. Так, по назначению приборы бывают показывающие, самопишущие и сигнализирующие, по методу измерения – контактные и бесконтактные. Самопишущие устройства часто используют при производстве постоянных дистанционных измерений. Они удобны тем, что одновременно регистрируют и записывают полученные показания. Подразделяются на ленточные и дисковые.

|  |
| --- |
| 2.manometricheskii_termometr.jpg |

**Особенности приборов**

Манометрические термометры – оборудование со специфическими характеристиками и свойствами, существенно отличающими их от других измерительных приборов. При выборе подходящей модели необходимо учитывать эти различия, а также условия предстоящей эксплуатации.

Главной особенностью манометрических термометров является наличие термобаллона большой емкости, заполненного жидкостью или инертным газом и служащего в качестве чувствительного элемента. Прибор сохраняет работоспособность в диапазоне температур от -50 °С до +60 °С, что позволяет использовать его практически в любых условиях. Препятствием не является даже повышенная взрывоопасность окружающей среды.

Кроме того, характерными чертами манометрических термометров являются:

* Инерционность измерений.
* Использование таких материалов как нержавеющая сталь и латунь для изготовления элементов измерительной системы. Капиллярная трубка покрыта металлическим рукавом или медной оплеткой. Такая конструкция минимизирует негативное воздействие внешней среды, предохраняет от коррозии.
* Некоторые модели манометрических термометров оснащаются защитой от вибрации и электрическими сигнальными элементами.
* Шкала прибора может быть, как нулевой, так и безнулевой (то есть не иметь нулевой отметки).

|  |
| --- |
| 3.manometricheskii_termometr_zhidkostnyi.jpg |

Манометрические термометры, как и прочие измерительные устройства, имеют свои плюсы и минусы**. К преимуществам прибора** относятся:

* способность определять температуру измеряемой среды (жидкости, газа или пара) как контактным, так и бесконтактным способом;
* простота использования и обслуживания;
* устойчивость к вибрационным нагрузкам;
* регистрация и передача показаний на специальное оборудование;
* взрывобезопасность;
* относительно невысокая цена.

**Из слабых сторон** стоит отметить:

* повышенную инертность,
* относительно высокую погрешность измерений,
* сложную замену капиллярной трубки в случае ее поломки.

На фоне отмеченных преимуществ недостатки выглядят не слишком существенными, в связи с чем прибор пользуется популярностью и востребован во многих отраслях. К тому же пользование прибором не вызывает затруднений, что позволяет доверить его неопытному оператору.

|  |
| --- |
| 4.manometricheskii_termometr.jpg |

**Класс точности**

Под классом точности понимается обобщенная характеристика, отражающая допустимую погрешность в показаниях средства измерения (процент отклонения полученных значений от истинных). При выборе прибора этот параметр обязательно принимается во внимание, чтобы обеспечить тот или иной уровень точности. У манометрических термометров степень погрешности регулируется ГОСТом 16920-93 «Термометры и преобразователи температуры манометрические». В документе оговорены 6 классов точности, лежащих в пределах 0,4-2,5%. Для приборов технического назначения допустимыми считаются значения 1,5 и 2,5%.

**Методика поверки**

Поверку манометрических манометров производят специализированные лаборатории согласно требованиям ГОСТ 8.305-78. Процедура поверки предусматривает использование эталонного термометра, с которым испытуемый манометр сверяют в термостате. Самая сложная проблема при проведении поверки – обеспечение равномерного температурного режима по длине термобаллона. Кроме того, для поверки манометрических термометров нестандартных размеров или специального назначения допускается разработка и применение индивидуальных методов поверки.

**Контрольные вопросы:**

1. Назначение манометрических термометров?
2. Опишите алгоритм работы манометрических термометров.
3. Из каких основных узлов и механизмов состоит манометрический термометр?
4. Виды манометрических термометров.
5. Преимущества и недостатки манометрических термометров.

