

Дата проведения занятия 21 ноября 2020 г.

Номер пары: 33(34).

Группа: 21А

Тема занятия: ПЗ № 2. Изучение устройства и принципа действия датчиков.

Фото выполненного задания скинуть в «В контакте» личным сообщением Орлову А.А. (id421045327), срок сдачи 26.11.2020

Выполненная работа будет оцениваться по степени правильного заполнения таблицы 1. Результаты работы. (Таблица правильно заполнена на 60 - 75 % - 3, 76 – 90 % - 4, > 90% - 5).

Вопросы, которые возникнут в процессе работы, можете задавать в социальной сети «В контакте» Орлову А.А. (id421045327) личным сообщением.

Задание.

Используя предлагаемый ниже теоретический материал, и другие источники информации (учебники, интернет), выполнить задания ПЗ.

Общие сведения

Датчики температуры

Температуру нагретого тела, жидкости, газа определяют, измеряя физические параметры или самой контролируемой среды, или находящегося с ней в тепловом контакте специального элемента, воспринимающего изменение температуры.

Для измерения температуры применяют термометры расширения, термопреобразователи сопротивления (ТС), термоэлектрические и манометрические термопреобразователи и приборы. В дистанционных системах передачи показаний с термопреобразователями сопротивления и термоэлектропреобразователями применяют вторичные приборы - логометры, автоматические мосты, милливольтметры и потенциометры.

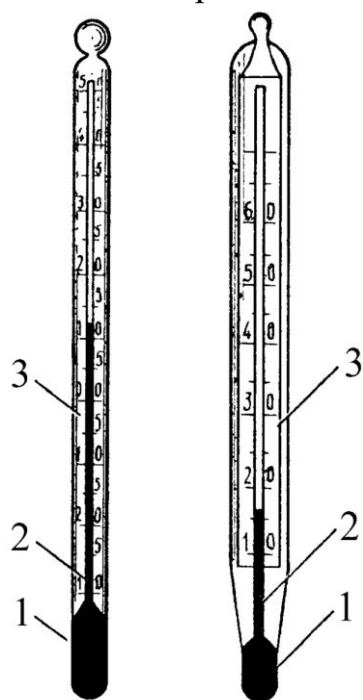


рис. 1 Жидкостные термометры

1- резервуар; 2- капилляр;
3- шкала.

Термометры расширения.

К датчикам, использующим принцип теплового расширения жидкостей и газов, относятся жидкостные объемные и контактные термометры, а также манометрические термодатчики.

Жидкостные термометры.

Жидкостный термометр состоит из резервуара с термометрической жидкостью, соединенного с капиллярной трубкой, при нагревании резервуара жидкость расширяется и ее столбик поднимается по капилляру.

Обычно объем резервуара значительно больше объема капилляра, так как это повышает разрешающую способность термометров (увеличение перемещения столбика жидкости в капилляре при изменении температуры на 1 градус).

В качестве термометрических жидкостей

используют ртуть, этиловый спирт, толуол, петролейный эфир и пентан.

Ртутные термометры применяют для измерения температуры до 600 °С. Так как температура кипения ртути 357 °С, то для улучшения работы термометра его капилляр заполняют нейтральным газом под давлением.

Жидкостные термометры подразделяют на палочные, с вложенной шкалой и электроконтактные. В палочных термометрах градуировку наносят непосредственно на защитную толстостенную диаметром 6-8 мм стеклянную трубку, внутри которой расположен капилляр. Термометры с вложенной шкалой имеют тонкостенный капилляр, позади которого располагается шкала. Капилляр вместе со шкалой заключен в защитную стеклянную оболочку. Жидкостные шкальные термометры являются показывающими приборами. Их показания считывает оператор, управляющий технологическим процессом. На рисунке 1 показан внешний вид жидкостных термометров.

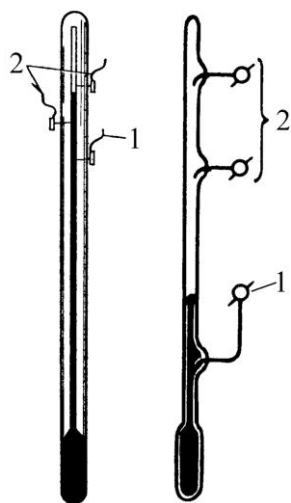


рис. 2. Электроконтактный термометр (термосигнализатор).
1- нулевой контакт; 2- рабочие контакты.

В автоматических устройствах применяют электроконтактные ртутные термометры с впаянными и подвижными контактами, которые замыкаются при соприкосновении со ртутью.

Ртутные термометры с впаянными контактами (термоконтакторы) применяют в системах стабилизации фиксированных значений температуры, на рисунке 2 показан внешний вид термоконтактора ТК-1 и рисунок поясняющий его действие.

Как уже отмечалось, контакты термометра коммутируются столбиком ртути, что и является выходным сигналом таких термометров. Один из неподвижных контактов обычно впаявают в капилляр в начале шкалы, а другие — на

определенных ее значениях. Контакты делают из платиновой проволоки диаметром 0,1 мм, не растворяющейся в ртути и не вступающей с ней в реакцию.

Ртутные термометры с подвижным контактом обеспечивают настройку системы на любую температуру в диапазоне работы термометра. Внешний вид термометра с подвижным контактом и рисунок, поясняющий его конструкцию показаны на рисунке 3. У термометров с подвижным контактом в баллоне находится металлическая шпилька 3, которая опускается или поднимается винтом 5 при вращении вокруг стеклянного баллона постоянного магнита 7. Электрическое напряжение подводится к шпильке, а с другой стороны к столбику ртути через электрод 2.

Контактные термометры относятся к слаботочным устройствам автоматики. Максимально допустимый ток через контакты

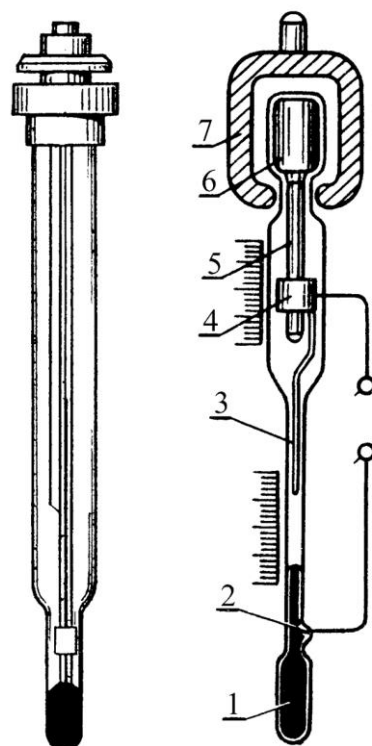


рис. 3. Электроконтактный термометр с подвижным контактом
1- резервуар со ртутью; 2- электрод; 3- шпилька;
4- гайка; 5- винт; 6- головка винта; 7- магнит.

составляет десятки миллиампер. Напряжение, прилагаемое к контактам, не должно превышать десятков вольт, а коммутируемая мощность не должна превышать 1 ВА при силе переменного тока 0,04 А.

Манометрические датчики.

Принцип действия манометрических термометров основан на зависимости между температурой и давлением жидкости или газа при постоянном объеме. В манометрических датчиках тепловое изменение объема жидкости или газа (ртуть, ацетон, эфир, спирт, азот, инертные газы, различные смеси и соединения) преобразуется в перемещение специальных мембран, сифонов или манометрических трубок и пружин, а также других измерительных преобразователей давления. При повышении температуры манометрическая пружина раскручивается, манометрическая трубка разгибается и т.п., тогда как при уменьшении температуры измерительный элемент деформируется или перемещается в противоположном направлении (манометрическая пружина соответственно закручивается и т.д.).

На рисунке 4 показана схема одного из манометрических датчиков. Датчик состоит из теплоприемника (термобаллона) 1, соединительной капиллярной трубки 2, измерительного элемента (преобразователя), представляющего собой манометрическую трубку и контактов электрической сигнализации достижения предельных значений.

Как уже отмечалось ранее работа термометра основана на зависимости давления заполнителя термосистемы от температуры измеряемой среды. Изменение температуры контролируемой среды воспринимается заполнителем термосистемы через термобаллон 1 и преобразуется в изменение давления, под действием которого манометрическая трубчатая пружина 3 через сектор 4 и трубку 5 перемещает показывающую стрелку 6 относительно циферблата 7.

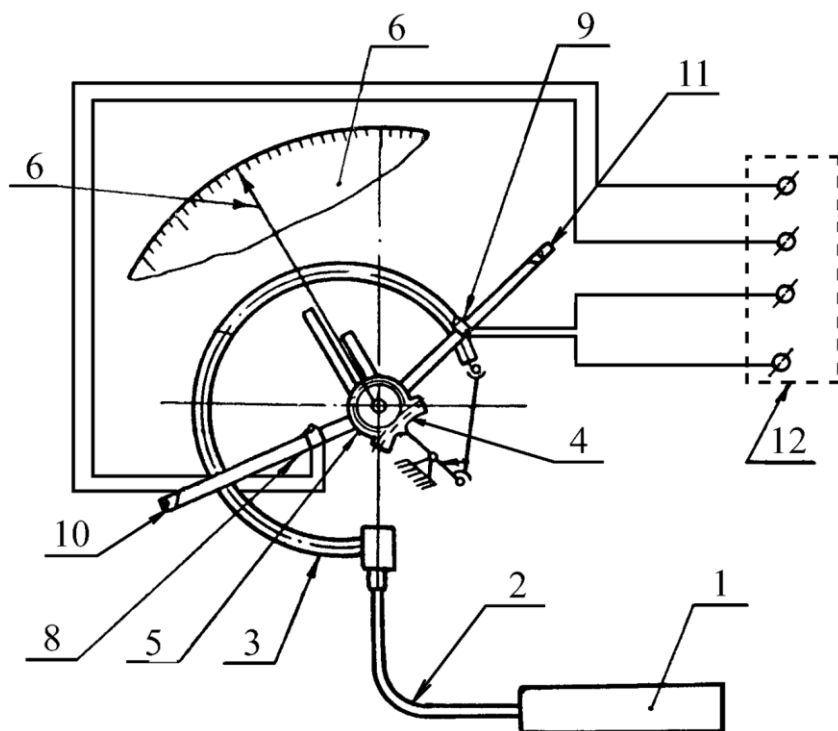


рис. 4. конструкция манометрического датчика

- 1- термобаллон; 2- капилляр; 3- манометрическая пружина;
- 4- сектор; 5- трибка; 6- стрелка; 7- циферблат; 8- контакт минимального значения; 9- контакт максимального значения;
- 10- стрелка для установки нижнего предела сигнализации;
- 11- стрелка для установки верхнего предела сигнализации;
- 12- зажим для подключения внешних устройств

В качестве датчиков электрического сигнала используются два предельных контакта. Один из них 8 – выдает сигнал минимального значения, другой 9 – максимального значения температуры контролируемой среды. Связь показывающей стрелки и контактов осуществляется посредством передаточного механизма обеспечивающего то, что после срабатывания контакта измеряемая температура может изменяться в том же направлении, которое вызвало срабатывание контакта и при этом его состояние не должно изменяться. Это означает, что если контакт замкнулся, то он должен оставаться замкнутым, в то время как показывающая стрелка должна следить за изменением температуры. Стрелки установки пределов сигнализации 10 и 11 несут на себе два контакта 8 и 9 соответственно. Когда температура достигает заданного с их помощью значения, находящиеся на них контакты срабатывают. Стрелки (указатели) пределов сигнализации устанавливаются при помощи регулировочных винтов или специального флажка.

Термометры сопротивления (термопреобразователи сопротивления).

Термопреобразователи сопротивления применяют в системах, где требуется измерять температуру и дистанционно передавать показания. Принцип работы таких преобразователей основан на свойстве металлов изменять свое сопротивление при изменении температуры. Конструкция одного из термометров сопротивления представлена на рисунке 5. Чувствительные элементы термопреобразователей

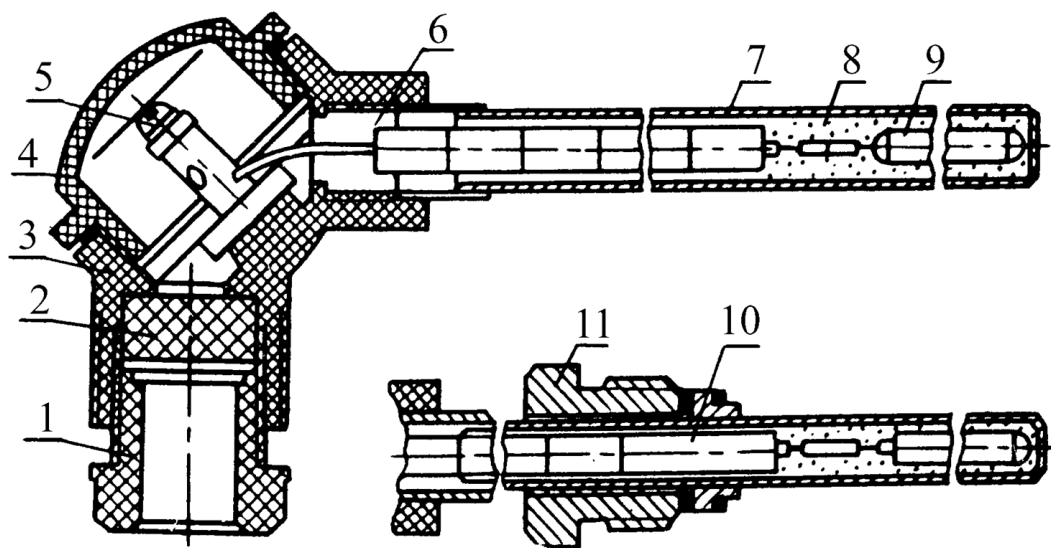


рис. 5. Конструкция термометра сопротивления.

- 1- штуцер под кабель; 2- прокладка; 3- корпус головки; 4- крышка; 5- контактная клемма; 6- герметик; 7- кожух; 8- порошок окиси алюминия; 9- чувствительный элемент; 10- изоляторы; 11- штуцер.

выполняют из платины (ТСП) или меди (ТСМ). Платиновую или медную проволоку наматывают на каркас. Каркас с чувствительным элементом 9 помещен в корпус защитной арматуры (кожуха) 7, выполненной, как правило, из нержавеющей стали. Провода проходят в изолирующих керамических бусах и подсоединяются к клеммам 5 головки термопреобразователя сопротивления. К линии связи преобразователь подсоединяют через сальниковое уплотнение 2. На технологических трубопроводах преобразователь вставляют в гнездо и укрепляют штуцером 11. Монтажная длина термопреобразователей - от 10 до 3150 мм, диаметр защитной арматуры - от 10 до 300 мм.

Платиновые термопреобразователи сопротивления применяют для измерения температуры в диапазоне от - 260 °С до + 1100 °С, а медные для измерения температуры в диапазоне от - 200 °С до + 200 °С. Применение преобразователей ограничено как из-за сравнительно низкой максимальной температуры, так и из-за значительных размеров каркаса чувствительного элемента.

Термоэлектропреобразователи (термопары).

Термоэлектропреобразователи (термопары) применяют для измерения температуры в пределах до 2500 °С. Действие термопреобразователя основано на следующем принципе. Если спаять два стержня различных металлов, а затем спаянный (горячий) и свободные (холодные) концы поместить в среды с различными температурами, то между свободными концами стержней возникает разность потенциалов. Свободные концы соединяют с приемником тока и получают электрическую цепь, в которой находится источник ЭДС. Величина термоэлектродвижущей силы (термо-ЭДС) в цепи зависит от разности температур, в которые помещены свободные и спаянные концы преобразователя, от свойств металлов или сплавов, из которых изготовлены стержни и составляет единицы милливольт на 100°С. Так, например, термопара хромель-алюмель дает 4,16 мВ на 100 °С.

В промышленности наибольшее распространение получили преобразователи

из следующих сплавов: хромель-копель (ХК), вольфрам-рений (ВР), хромель-алюмель (ХА), платинородий-платина (ПП), платинородий-платинородий (ПР) и другие. В таблице 1 приведены их основные характеристики.

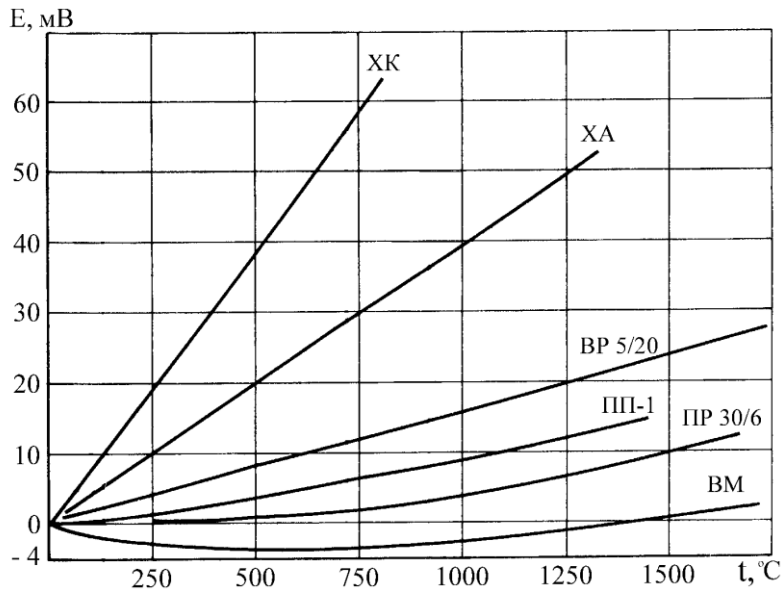


рис. 6. Градуировочные характеристики термопар

Таблица 1. Характеристики термоэлектротеплопреобразователей (термопар).

Каждый тип термоэлектрического преобразователя (ХК, ХА, ПП, ПР и др.) имеет свою градуировочную характеристику - зависимость между разницей температур горячего и холодного концов и величиной возникающей между ними термо-ЭДС. На рисунке 6 приведены градуировочные характеристики термопар.

Термоэлектротеплопреобразователь (термопара) устроен аналогично термопреобразователю сопротивления (см. рис. 7).

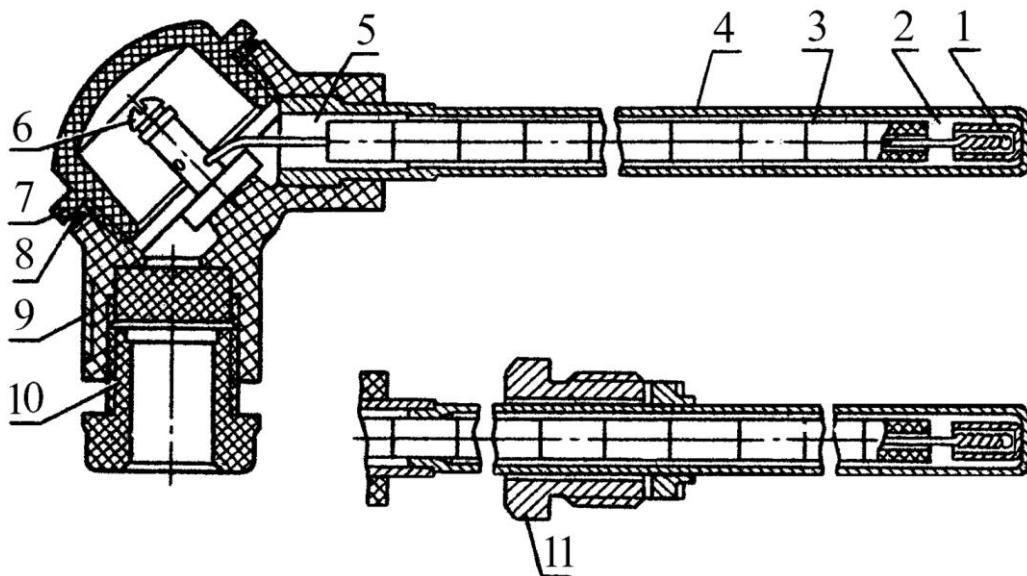


рис. 7. Конструкция термоэлектрического преобразователя (термопары).

- 1- чувствительный элемент; 2- окись алюминия; 3- изоляторы;
- 4- защитный кожух; 5- герметик; 6- контактный зажим;
- 7- крышка; 8- прокладка; 9- корпус головки; 10- штуцер под кабель; 11- штуцер для крепления.

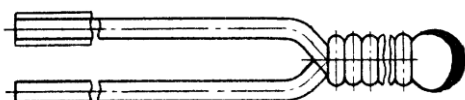


рис. 8. Чувствительный элемент термопары

Чувствительный элемент 1 (в увеличенном виде представлен на рисунке 8), помещенный в защитный

кожух 4, представляет собой спай термоэлектродов (горячий) конец. Термоэлектроды изготовляют из указанных выше металлов или сплавов. Термоэлектроды выведены через каналы изолирующих бус 3 на клеммы 6 головки 5. К корпусам аппаратов или трубопроводов термопреобразователь крепят штуцерами 11 или фланцами. Сложность применения термоэлектропреобразователей заключается в необходимости стабилизации температуры их свободных (холодных) концов. Если температура холодных концов, т.е. температура окружающего воздуха, будет изменяться, а температура, измеряемая в точке погружения горячего конца, останется неизменной, значения термо-ЭДС тоже будут изменяться.

Биметаллический датчик.

Чувствительный элемент термобиметаллического преобразователя изготовлен в виде пластины, сваренной из двух сплавов, обладающих разными коэффициентами температурного расширения (например, инвар-сталь). Если один конец пластины закрепить и нагревать ее, то свободный конец начнет перемещаться в сторону сплава с меньшим коэффициентом расширения (инвара). Причем перемещение свободного конца будет пропорционально изменению температуры. Такие преобразователи широко применяются в конструкциях датчиков температуры и тепловых реле.

Датчик ДТКБ (датчик температуры камерный биметаллический) применяется для позиционного регулирования температуры в помещениях с неагрессивной средой в пределах от -30 до $+50$ °С (см. рис. 9).

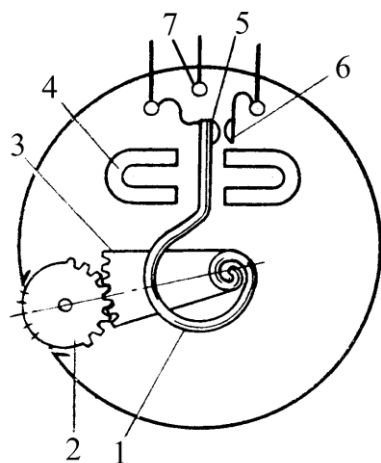


рис. 9. Датчик ДТКБ

- 1- биметаллическая спираль; 2- шкала;
- 3- эксцентрик; 4- постоянный магнит;
- 5- подвижный контакт; 6- неподвижный контакт; 7- зажим заземления

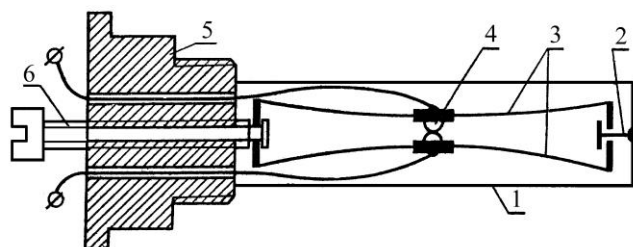
Чувствительным элементом является биметаллическая спираль 1, один конец которой укреплен на эксцентрике 3, поворачивающемся с помощью шкалы 2, а на свободном конце укреплен подвижный контакт 5. При изменении температуры окружающей среды спираль разгибается и свободный конец с подвижным контактом размыкает электрическую цепь. Постоянные магниты 4 обеспечивают четкость срабатывания контактов, устраняют вибрацию контактов, а также задают зону нечувствительности датчика. Заданную температуру регулирования устанавливают поворотом шкалы, скрепленной с эксцентриком.

Все элементы регулятора смонтированы на изоляционном основании и закрыты съемной крышкой.

Такие датчики широко применяются в автоматических системах управления установками микроклимата.

Дилатометрический датчик.

Дилатометрические преобразователи (рис. 10) применяются в конструкции



температурных реле типа ТР. Реле представляет собой латунную трубку 1, которую погружают в рабочую среду. Внутри трубки размещены инварные пружины 3 с изолированными от них контактами 4. При

нагреве латунная трубка удлиняется больше, чем инварные пружины, так как коэффициент линейного расширения латуни примерно в 10 раз больше, чем инвара.

рис. 10. Температурное реле TP-200.

В связи с этим зазор между упором 2 и пружинами уменьшается. По достижении заданной температуры упор прижимается к пружинам и дальнейшее повышение температуры вызывает растяжение пружин и размыкание контактов 4. При понижении температуры длина трубки уменьшается, упор 2 перемещается влево, контакты 4 замыкаются. Таким образом, в рассматриваемом реле происходит двукратное преобразование управляемой величины. Вначале тепло преобразуется в перемещение трубки и пружин, а затем перемещение — в электрический сигнал (замыкание или размыкание контактов).

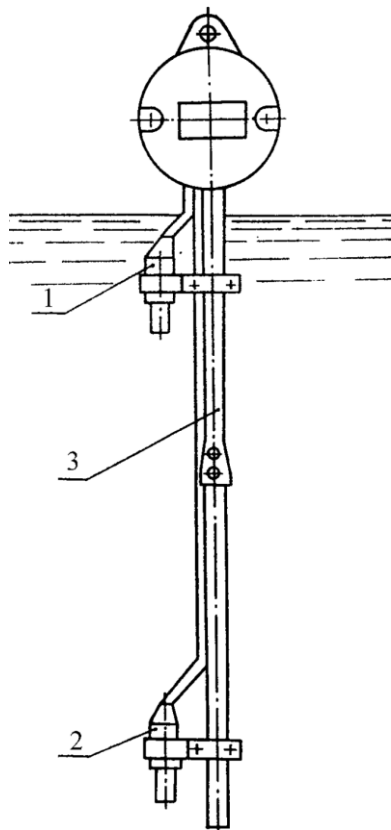
Из-за больших погрешностей и ряда других недостатков биметаллических и дилатометрических термодатчиков область их применения весьма ограничена.

Датчики уровня.

Датчики уровня объединяют большую группу различных по принципу действия и конструкции устройств, предназначенных для измерения уровня жидких и сыпучих материалов.

Электродные датчики регистрируют изменение уровня жидкости по изменению активной и емкостной проводимости межэлектродного пространства. Схема электродного датчика уровня, основанного на изменении активной проводимости жидкости, показана на рисунке 1.

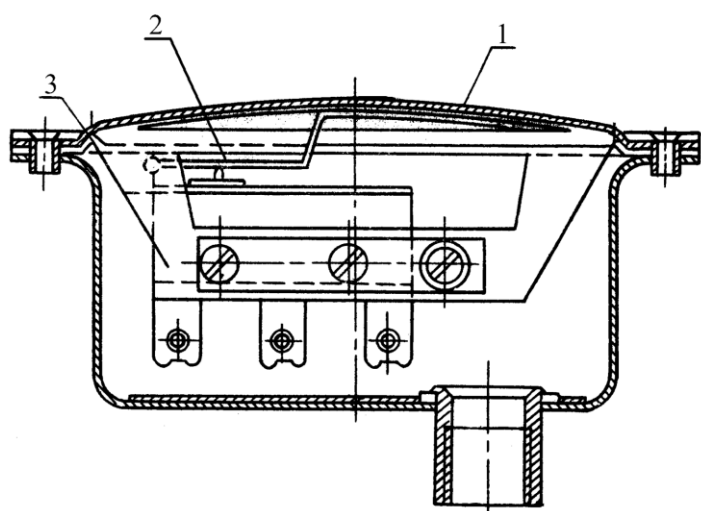
рис. 11. Электродный датчик уровня.



Датчик состоит из электродов нижнего - 2 и верхнего - 1 уровней воды в баке и общего электрода - 3, которым обычно служит корпус датчика, присоединяемый к заземленному нулевому проводу сети. Работает датчик следующим образом, если уровень контролируемой жидкости ниже электрода нижнего уровня, то электрическая цепь между электродом нижнего уровня и общим электродом разомкнута, и тогда с помощью специальной схемы управления включается насосный агрегат, при работе насосного агрегата уровень контролируемой жидкости поднимается, когда он достигает электродов нижнего и верхнего уровня, то электрическая цепь между этими электродами и общим электродом замыкается и тогда схема управления отключает насосный агрегат.

Измерение уровня сыпучих материалов значительно сложнее, чем измерение уровня жидкостей. Это объясняется тем, что большинство сельскохозяйственных сыпучих материалов обладает значительным электрическим сопротивлением, а кроме того, при заполнении или опорожнении емкостей не образует горизонтальной поверхности. Возможны также, особенно при загрузке, повреждения чувствительных элементов датчиков.

Для контроля уровня сыпучих материалов применяются мембранные датчики. Работа мембранных датчиков основана на механическом перемещении мембраны при загрузке или опорожнении емкостей. Контактные датчики мембранного типа фиксируют определенные уровни заполнения технологических емкостей, включают или выключают цепи управления электроприводом механизмов подачи сыпучих материалов. Они должны обладать высокой избирательностью, чувствительностью, перегрузочной способностью, реагировать только на изменения определенной величины, стабильностью характеристик во времени, устойчивостью к химическим воздействиям окружающей среды, простотой и технологичностью конструкции, удобством монтажа и обслуживания и относительно небольшой стоимостью. О работе датчика мембранного типа можно судить по рисунку 12.



Давление продукта на мембрану 1 через подвижные устройства 2 передается на контактную группу (микрореле) 3, производя электрическое переключение. Освободившись от материала, мембрана возвращается в первоначальное положение, замыкая (размыкая) контакты. Мембрана датчиков может быть выполнена из резины, капрона, металла; присоединяют ее к механическим или ртутным переключателям.

рис. 12 Мембранный датчик уровня.

Однако мембранные датчики имеют существенные недостатки, снижающие их эксплуатационную надежность. Так, отсутствие ограничителей перемещения мембраны сокращает срок ее службы и приводит к повреждению микрореле. Кроме того, при высоких и низких температурах мембрана коробится, вытягивается, что приводит к отказам в работе датчика. Если корпус достаточно герметичен, то воздух в нем оказывает значительное сопротивление перемещению мембраны.

При выборе мембранных датчиков необходимо учитывать их чувствительность. Менее чувствительные датчики используются для контроля нижнего уровня емкостей, более чувствительные - верхнего уровня. В небольших емкостях применяют датчики типа: МДУ-2, МДУ-3, СУМ-100, СУМ-1У2.

Датчики влажности.

Измерение влажности сыпучих материалов.

По принципу действия все известные измерители влажности сыпучих материалов можно разделить на несколько основных групп, каждая из которых имеет свои достоинства и недостатки.

1. Приборы, основанные на измерении влажности методом высушивания. Приборы этого типа имеют высокую точность измерения, не требуют знания характеристик зерна, т.е. универсальны. Применяются для градуировки поверки приборов, измеряющих влажность косвенным путем.

2. Влагомеры СВЧ, основанные на поглощении энергии электромагнитного поля измеряемым образцом. При измерении влажности образец в таких приборах

помещается между двумя рупорными антеннами (передающей и приемной) и по величине ослабления мощности в приемном устройстве отсчитывают величину влажности. Зависимость между влажностью и величиной ослабления мощности близка к линейной. Влагомеры этого типа имеют малую погрешность измерения (от 0,1 до 0,3 %), показания их не зависят от сорта зерна, а у некоторых типов и от вида культуры. Это позволяет использовать СВЧ влагомеры для проверки и градуировки других приборов.

3. Кондуктометрические влагомеры, работающие на принципе измерения проводимости сыпучих материалов. Поскольку проводимость сыпучих материалов зависит и от плотности, в приборах используется специальный пресс, обеспечивающий ее постоянную плотность. В некоторых приборах этого типа перед измерением пробу размалывают, взвешивают и сжимают с определенным усилием в измерительном стакане. Чтобы температура не влияла на результаты измерения, в этих влагомерах необходимо вносить поправку, определяемую по термометру. Кондуктометрические влагомеры зерна характеризуются большим разбросом показаний в зависимости от сорта зерна и района произрастания.

4. Влагомеры, принцип действия которых основан на измерении диэлектрических потерь, зависящих от влажности. Имеют те же недостатки, что и кондуктометрические влагомеры.

5. Влагомеры, основанные на емкостном методе измерения. Диэлектрическая проницаемость сыпучих материалов имеет небольшую величину (около 2,0-4,0), а диэлектрическая проницаемость воды в десятки раз выше (81,0). Поэтому даже небольшое изменение влажности сыпучих материалов вызывает значительное изменение его диэлектрической проницаемости. Величина диэлектрической проницаемости может быть определена измерением электрической емкости конденсатора, между обкладками которого помещается материал, влажность которого измеряется. ПИП таких датчиков влажности представляет собой конденсатор, который как правило состоит из двух кольцевых электродов, разделенных диэлектриком с нормированной диэлектрической проницаемостью.

Измерение емкости конденсаторного датчика связано с трудностями, обусловленными наличием диэлектрических потерь и проводимости в сыпучих материалах. Величина диэлектрических потерь и проводимости сыпучих материалов зависят как от влажности, так и от ряда других причин. Поэтому погрешность измерения влажности будет зависеть от того, насколько прибор хорошо отстраивается от этих помех. Уменьшить влияние диэлектрических потерь и проводимости можно с помощью измерительных схем, работающих на повышенной частоте (до 30 МГц); схем позволяющих измерять отдельно активную и реактивную составляющие сопротивления датчика и схем в которых компенсируются сопротивления диэлектрических потерь.

Измерение относительной влажности воздуха.

Относительная влажность воздуха является одним из основных параметров, которые необходимо контролировать и регулировать при обработке зерна. От относительной влажности воздуха зависит скорость сушки зерна, качество его очистки и сохранность в условиях длительного хранения.

Для регулирования величины относительной влажности может быть использован влагорегулятор ВДК (рис. 13). Он имеет датчик относительной влажности с волосяным чувствительным элементом и применяется в схемах с двухпозиционного регулирования влажности в установках бытового и технологического кондиционирования воздуха.

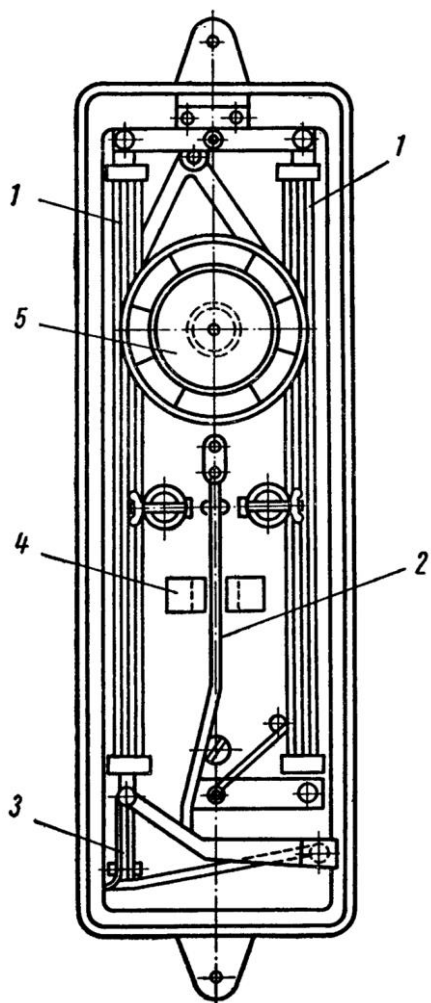


рис. 13. Влагорегулятор ВДК.

1 – гитары из обезжиренных волос; 2 – контактное устройство; 3 – регулировочный винт; 4 – магниты; 5 – шкала уставок и задатчик.

Принцип действия ВДК основан на изменении длины пряди волос в зависимости от относительной влажности. В приборе две пряди волос, составляющие механический уравновешенный механизм, поддерживаемый в постоянном натяжении пружиной. К механизму через систему рычагов присоединен перекидной контакт, который, перемещаясь вправо, замыкает одну контактную группу, а влево - другую. Механизм регулятора закрыт чехлом с отверстиями для прохождения воздуха, который предохраняет чувствительный элемент прибора от внешних воздействий. Прибор

ВДК прост по устройству и может быть рекомендован для использования в схемах автоматизации с малым числом срабатываний.

Датчики скорости.

Датчик магнитоиндуктивный ДМ-2, именуемый в дальнейшем «датчик», служит источником сигнала для реле скорости, используемых для контроля движения и целосности цепи шахтных одноцепных скребковых конвейеров, а также для контроля движения других механизмов, например: грохотов, дробилок, лебедок и т.п.

Датчик представляет собой кольцевой магнит с расположенным внутри него стальным сердечником, на который надета катушка.

Сверху магнитопровод, образуемый сердечником и магнитом, разомкнут. Магнитоиндуктивный датчик скорости ДМ-2 (рис. 14) состоит из кольцевого постоянного магнита 1, разомкнутого магнитопроводящего сердечника 2 и генераторной обмотки 3, заключенных в массивный пластмассовый корпус имеющий два боковых прилива с отверстиями для крепления.

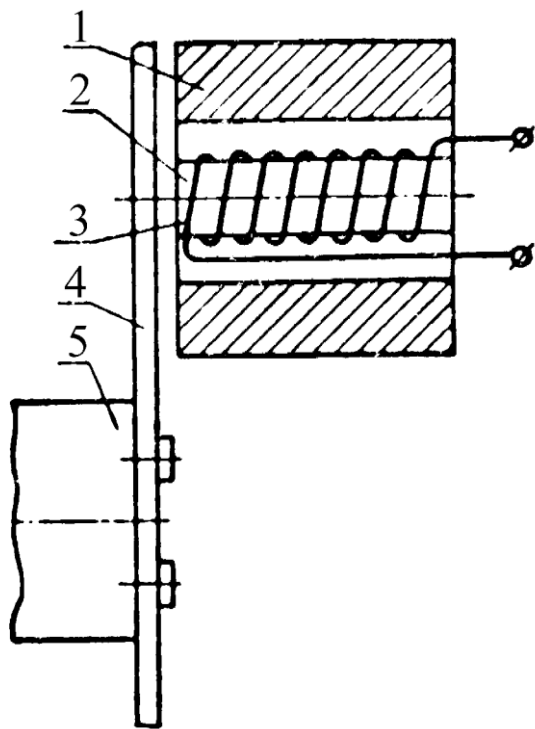


рис.14. Схема датчика ДМ-2 и его расположение относительно контролируемого вала с крыльчаткой.

Принцип работы датчика, относящегося к преобразователям скорости генераторного типа, заключается в следующем.

При движении металлических магнитопроводящих узлов с воздушными зазорами или лопастей 4 крыльчатки, посаженной на контролируемый орган машины или механизма 5 в непосредственной близости от места установки датчика, в нем генерируется ЭДС с, так как металлические узлы или лопасти, периодически выступая в качестве магнитопровода, перераспределяют магнитные потоки в датчике и изменяют величину индукции в месте размещения генераторной обмотки.

ПЗ № 2. Изучение устройства и принципа действия датчиков.

Наименование работы: Изучение устройства и принципа действия датчиков.

Цель работы:

1. Изучить устройство датчиков.
2. Изучить принцип действия датчиков.

Приобретаемые умения и навыки:

1. Научиться настраивать датчики.

Оснащение рабочего места (используемые приборы и оборудование):

Приборы и оборудование	Тип	Кол-во	Пределы измерения	Примечание
Термометр электроконтактный	ТК-1	1		
Температурное реле	ТР-200	1		
Датчик температуры	ДТКБ-47	2		
Датчик температуры	ТСМ-1088*	1		
Датчик температуры	ТПГ-СК*	1		
Датчик температуры	ТХК-0806*	1		
Мембранный датчик уровня	СУМ-1У2*	1		
Электродный датчик уровня.		1		
Регулятор влажности	ВДК	1		
Датчик влажности поточного влагомера зерна.		1		

*- приборы и оборудование могут быть заменены аналогичными

Задание по лабораторной работе:

1. Задание, выполняемое при подготовке к занятию (домашняя подготовка).

1.1. Пользуясь методическими указаниями, учебником, справочной литературой изучите устройство и принцип действия датчиков.

1.2. Оформите бланк отчета по лабораторной работе, указав в нем:

- наименование работы;
- цель работы, получаемые умения и навыки;
- используемые приборы и оборудование (в форме таблицы);
- требуемые в пунктах 2.2.-2.6. схемы, таблицы и результаты выполнения заданий;

2. Порядок выполнения работы.

2.1. Ознакомьтесь с устройством датчиков, по предложенным фотографиям. Определите возможность разборки и сборки датчиков, способ их подключения.

<p>Термометр электроконтактный ТК-1</p>		
<p>Температурное реле ТР-200</p>		
<p>Датчик температуры ДТКБ</p>		
<p>Датчик температуры ТСМ</p>		
<p>Датчик температуры ТПГ- СК</p>		
<p>Датчик температуры ТХК</p>		
<p>Датчик уровня СУМ-1У2</p>		
<p>Электродный датчик уровня</p>		



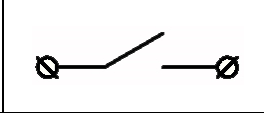
2.2. Используя общие сведения по работе (справочные материалы, интернет) уясните принцип действия предложенных датчиков, определите, каким образом возможна их настройка (**только для датчиков которые позволяют это сделать**).

2.3. **По возможности**, приведите основные параметры датчиков ($U_{ном}$, $I_{ном}$ и т.п.).

2.4. Используя Приложение к практической работе с возможными условными графическими обозначениями (принципиальными электрическими схемами) датчиков. Начертите в отчете электрические схемы (условные графические обозначения или принципиальные электрические схемы) датчиков представленных на фотографиях.

Результаты работы оформите в виде таблицы. Примерный вид таблицы приведен ниже.

Таблица 1. Результаты работы (Для примера заполнена строка для датчика ТК-1).

Датчик	На чем основан принцип действия	Основные параметры датчика ($U_{ном}$, В; $I_{ном}$, А и т.п.)	Возможность настройки	Электрическая схема датчика
ТК-1	Тепловое расширение при нагревании, электропроводность ртути	$T = 18^{\circ}\text{C}$ $U_{ном} = 220\text{ В}$, $I_{ном} = 0,004\text{ А}$	нет	

2.5. Сделайте выводы по выполненной вами работе.

2.6. Оформите отчет по работе.

Задание для отчета

Отчет по лабораторной работе должен содержать:

1. Наименование работы.
2. Цель работы.
3. Ф. И. О. лица выполнившего работу.
4. Требуемые таблицы, рисунки, схемы, характеристики.
5. Вывод по работе.

Контрольные вопросы и задания:

1. Поясните, на каких явлениях основан принцип действия изучаемых датчиков?
2. Чем отличаются и чем похожи биметаллический и дилатометрический датчики?
3. Где могут применяться изученные датчики?

4. Покажите, как производится регулировка температуры срабатывания датчиков на конкретных образцах.
5. Объяснить принцип действия изученных датчиков уровня.
6. Для контроля уровня, каких сред (материалов) используются изученные датчики уровня?
7. С какими датчиками уровня вы встречаетесь в быту?
8. Какие типы датчиков влажности вы знаете, на чем основан их принцип действия?
9. К какому типу относятся изученные вами датчики влажности, каков их принцип действия?
10. Где можно применить изученные вами датчики влажности?
11. Как с помощью влагорегулятора ВДК определить влажность воздуха в лаборатории?

Приложение 1.

