ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ. ДАТЧИКИ

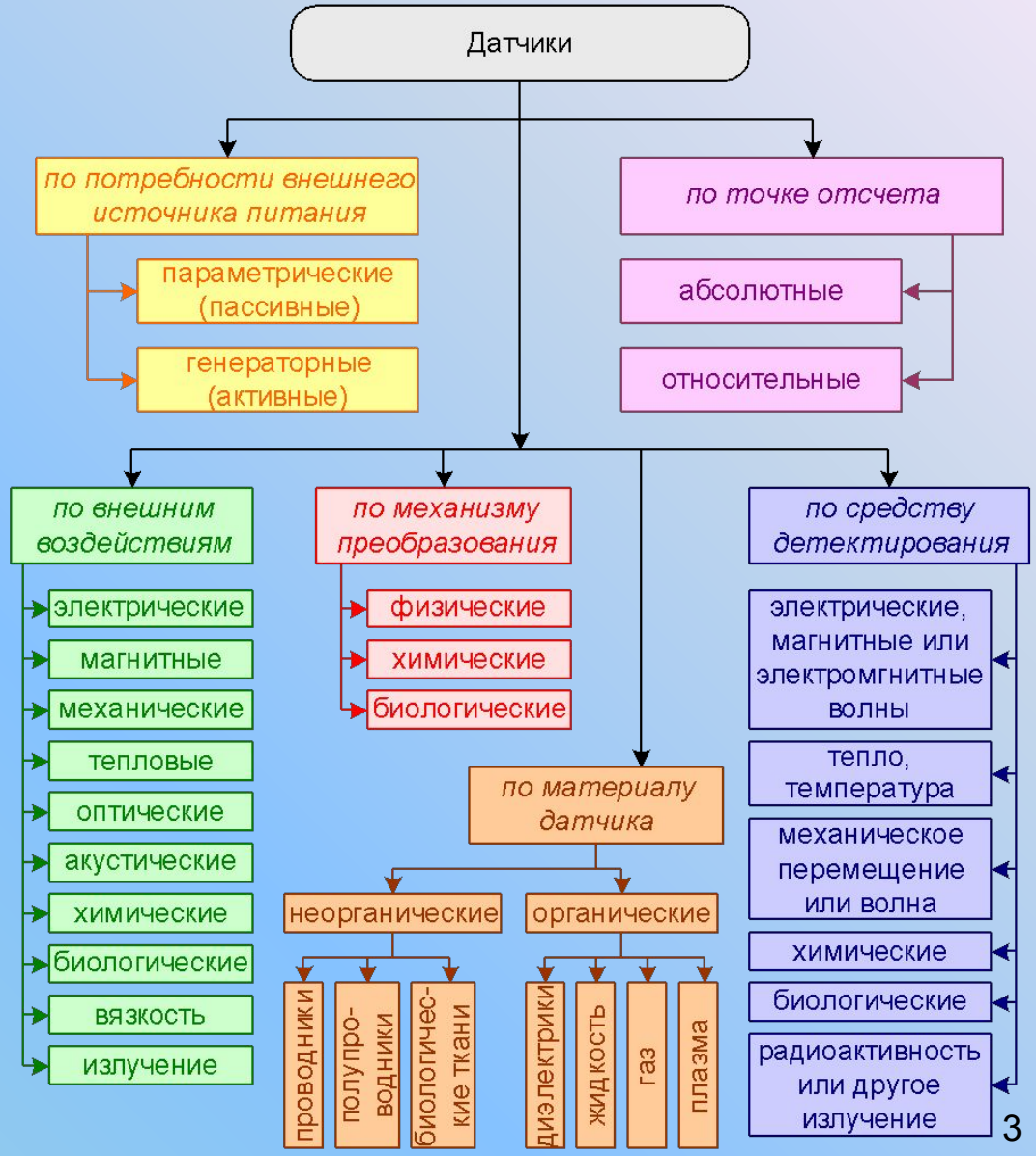
6. ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ. ДАТЧИКИ

Технические средства автоматизации – это приборы, устройства и технические системы, обеспечивающие автоматическое получение, передачу, преобразование информации и формирование на ее основе силовых управляющих воздействий, поступающих на рабочие органы механизмов.

Датчик – это устройство, воспринимающее измеряемый параметр и вырабатывающее соответствующий сигнал в целях передачи его для дальнейшего использования или регистрации в АСУ ТП. Сформированный датчиком сигнал представляет собой отражение одной (измеряемой) физической величины с помощью другой физической величины, воспринимаемой системой управления.

6. ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ. ДАТЧИКИ

Классификация датчиков



6. ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ. ДАТЧИКИ

Датчики электромагнитных переменных

К датчикам электромагнитных переменных относятся:
- датчики тока,
- датчики напряжения,
- датчики магнитного потока,

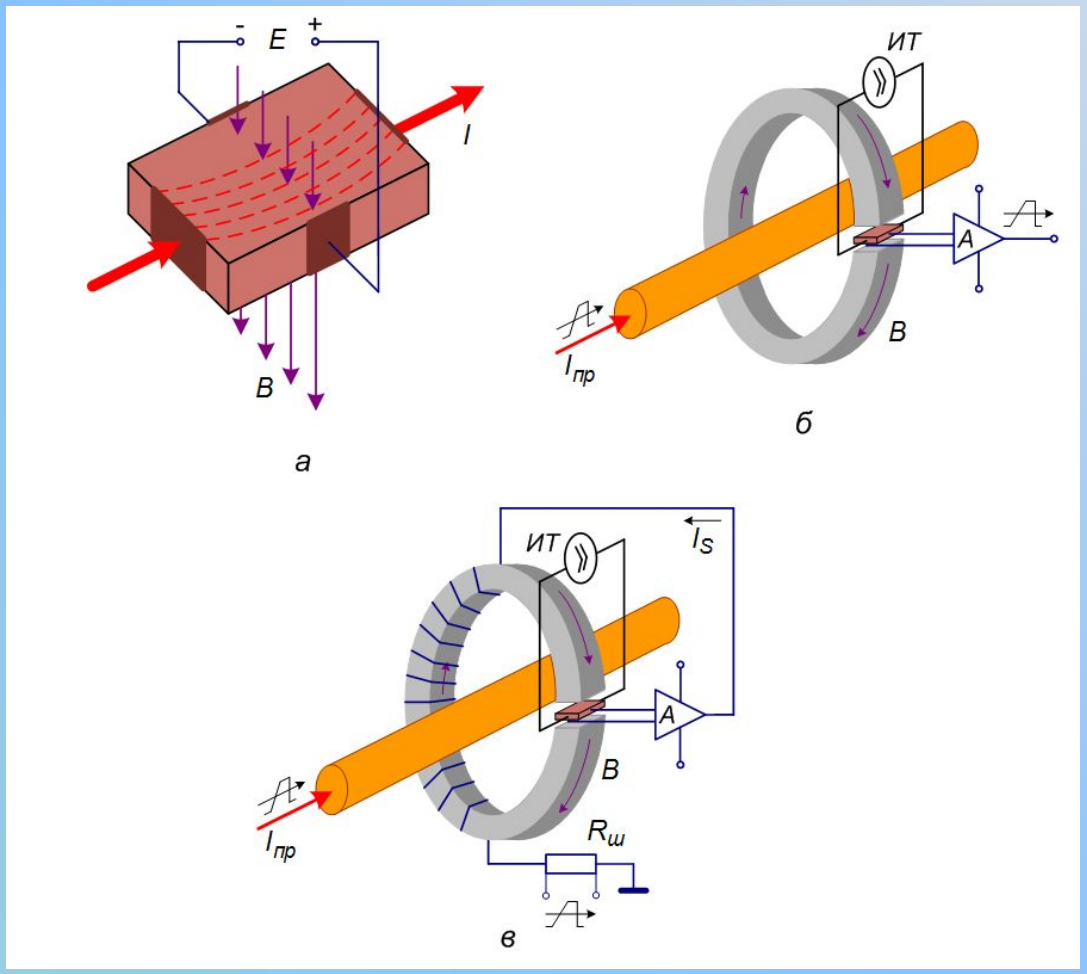
используемые в системах автоматического управления мехатронных механизмов.

Сигналы этих датчиков используются также для измерения ЭДС, мощности и других координат электроэнергетических и мехатронных установок.

Шунт – это наипростейший измерительный преобразователь тока в напряжение, представляющий собой четырех зажимный резистор

Трансформаторы тока – это трансформаторы малой мощности, первичная обмотка которых включается последовательно в цепь с измеряемым переменным током, а во вторичную обмотку включаются измерительные приборы.

6. ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ. ДАТЧИКИ



$$E = K \cdot \frac{I}{d} \cdot B$$

K – константа Холла, зависящая от применяемого материала;
d – толщина пластины.

$$B = k \cdot I_{пр}$$

$$E = c \cdot I_{пр}$$

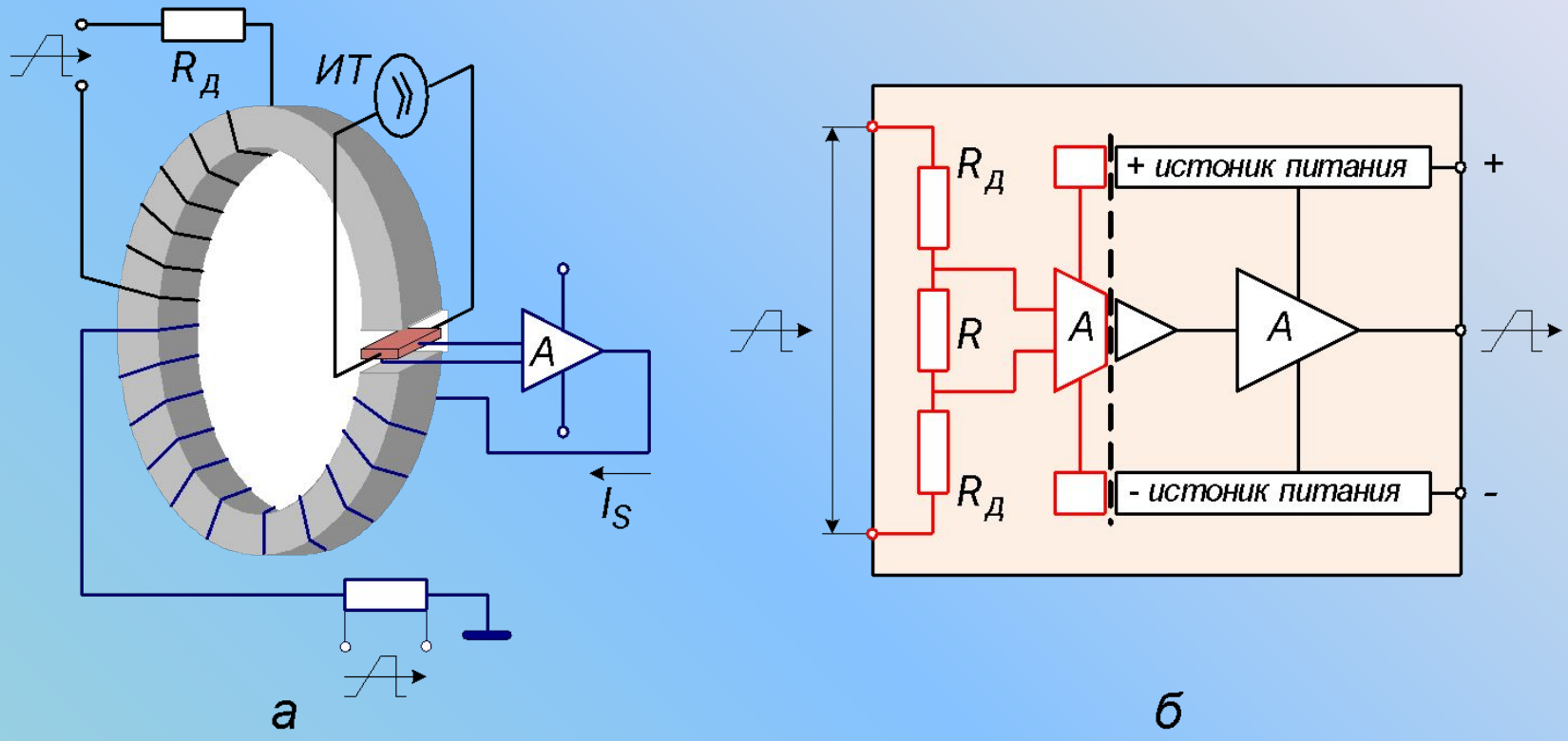
k, c – константы

$$I_S = I_{пр} \cdot \frac{N_{пр}}{N_S}$$

Принципа действия датчика тока, основанного на эффекте Холла:
а - эффект Холла; б - принцип работы датчика прямого усиления;
в - принцип работы датчика компенсационного типа

6. ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ. ДАТЧИКИ

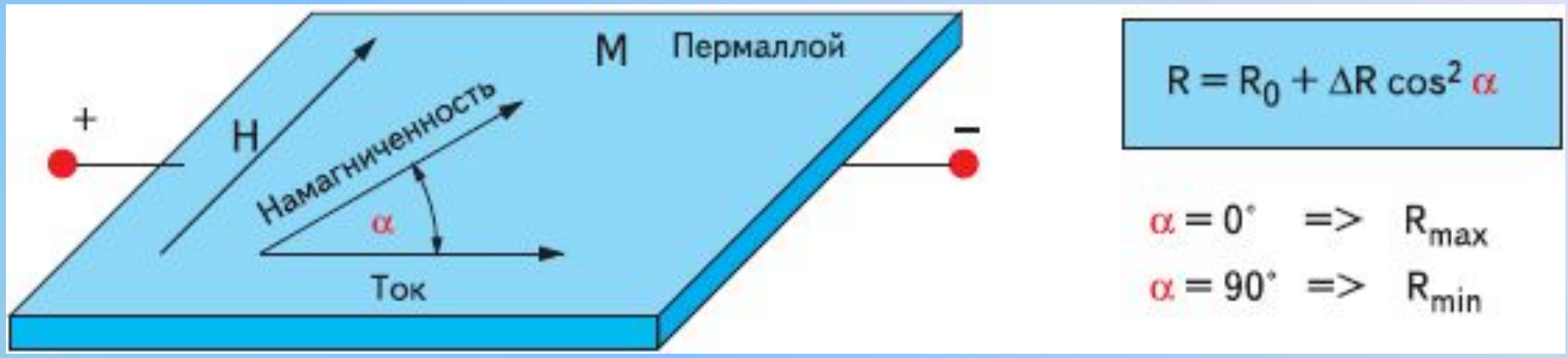
В качестве датчиков напряжения на практике используются как обычные резистивные делители, так и более сложные конструкции, основанные как на эффекте Холла, так и выполненные полностью по электронной технологии, без применения магнитопровода.



К пояснению принципа действия датчиков напряжения
а – на основе эффекта Холла; б – электронного

6. ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ. ДАТЧИКИ

Серийно выпускаемые датчики магнитного поля представлены двумя типами приборов: датчиками Холла и магниторезистивными мостовыми датчиками.



К пояснению принципа действия магниторезистивных датчиков

6. ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ. ДАТЧИКИ

Датчики механических переменных

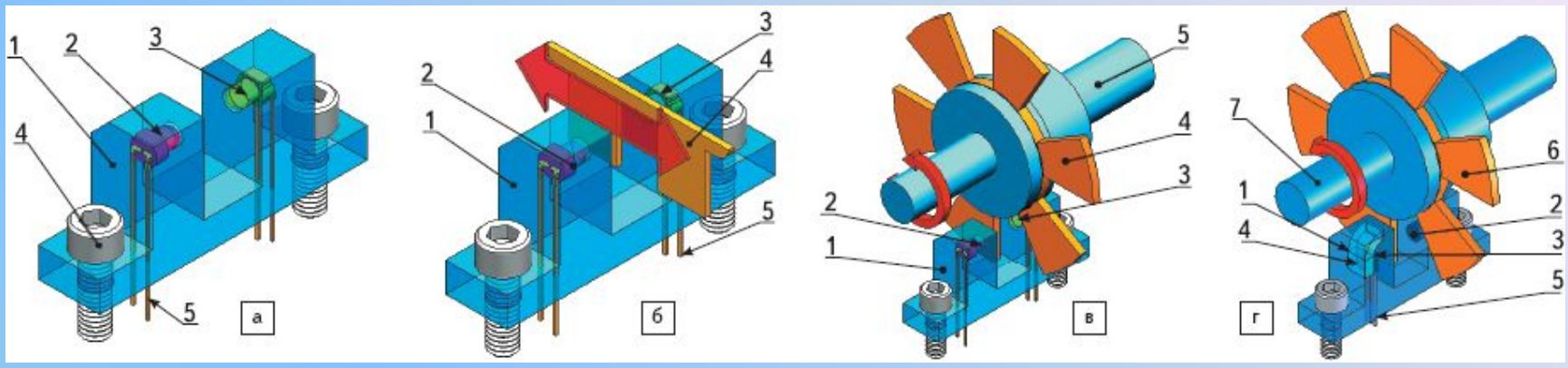
Датчики механических переменных – это в первую очередь датчики параметров движения рабочих органов производственных механизмов (их приводов), датчики усилия, а также датчики деформаций.

По ***физическому принципу действия*** чувствительного элемента все существующие датчики механических переменных можно разделить на:

- фотоэлектрические,
- электростатические,
- электромагнитные,
- реостатные,
- тензорезисторные,
- магнитострикционные.

Фотоэлектрические (оптоэлектронные) датчики построены на регистрации электромагнитного излучения в видимом (освещенности), инфракрасном и ультрафиолетовом диапазонах. Такие датчики относятся к классу бесконтактных датчиков, они реагируют на непрозрачные и полупрозрачные предметы, водяной пар, дым, аэрозоли, на их основе также строятся датчики скорости и положения. Датчики этого типа сегодня отличаются наибольшей точностью, наивысшей разрешающей способностью, простотой, надежностью конструкции, малыми габаритами и массой.

6. ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ. ДАТЧИКИ

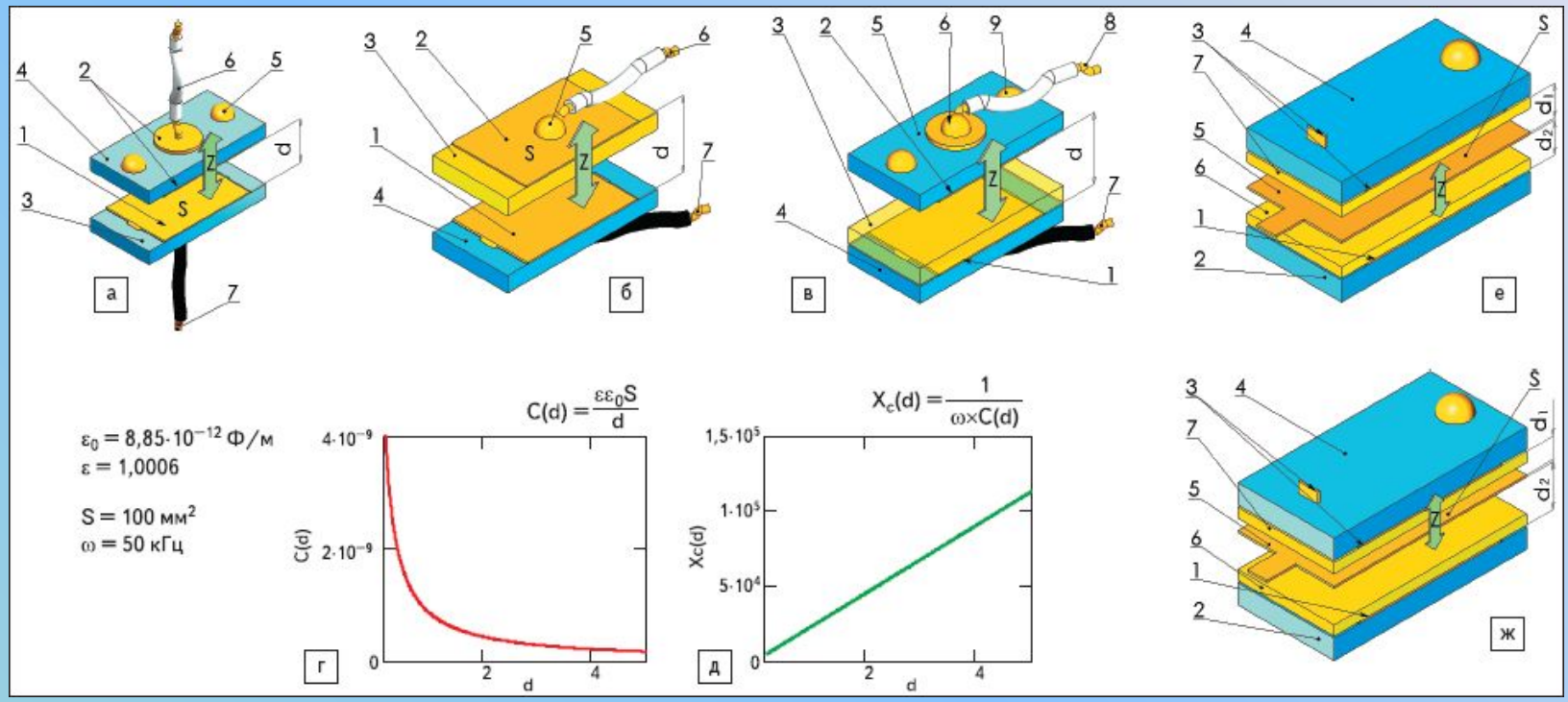


Базовая схема оптического детектирования движения — прерыватель а–в - щелевой оптический (фотоэлектрический) датчик — оптопрерыватель (оптрон или оптопара):
1 - корпус датчика; 2 - светодиод; 3 - фоточувствительный элемент (фототранзистор или фотодиод);
а - конструкция датчика: 4 - элементы для монтажа корпуса; 5 - терминалы для монтажа на печатной плате;
б - линейный прерыватель - датчик линейной скорости (цифровой индикации определенного линейного положения): 4 - линейный ротор (линейно перемещающийся элемент) с чередующимися оптически прозрачными и оптически непрозрачными участками; 5 - терминалы для монтажа на печатной плате;
в - датчик угловой скорости (индикации определенного углового положения); 4 - вращающийся ротор - крыльчатка с непрозрачными лопастями; 5 - вращающийся вал;
г - аналог оптопрерывателя - щелевой датчик скорости Холла: 1 - корпус датчика; 2 - магнит; 3 - датчик Холла (униполярный ключ); 4 - магнитопровод; 5 - терминалы для монтажа на печатной плате; 6 - вращающийся ротор - крыльчатка с лопастями из ферромагнитного материала; 7 - вращающийся вал.

6. ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ. ДАТЧИКИ

Электростатические – емкостные и пьезоэлектрические датчики основаны на использовании эффекта изменения емкости или электрического заряда на поверхности некоторых материалов в момент деформации.

Емкостный датчик обычно представляет собой плоский или цилиндрический конденсатор, одна из обкладок которого испытывает подвергаемое контролю перемещение, вызывая изменение емкости.

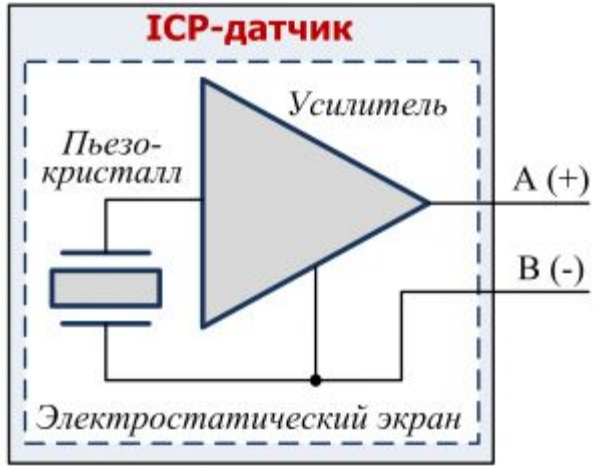


Конструкция и характеристики емкостного датчика

http://www.kit-e.ru/articles/sensor/2006_4_14.php

6. ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ. ДАТЧИКИ

Работа ***пьезоэлектрических датчиков*** основана на использовании пьезоэлектрического эффекта, наблюдаемого у некоторых минералов горных пород, при котором осуществляется преобразование динамического усилия (механических напряжений) в электрический заряд.



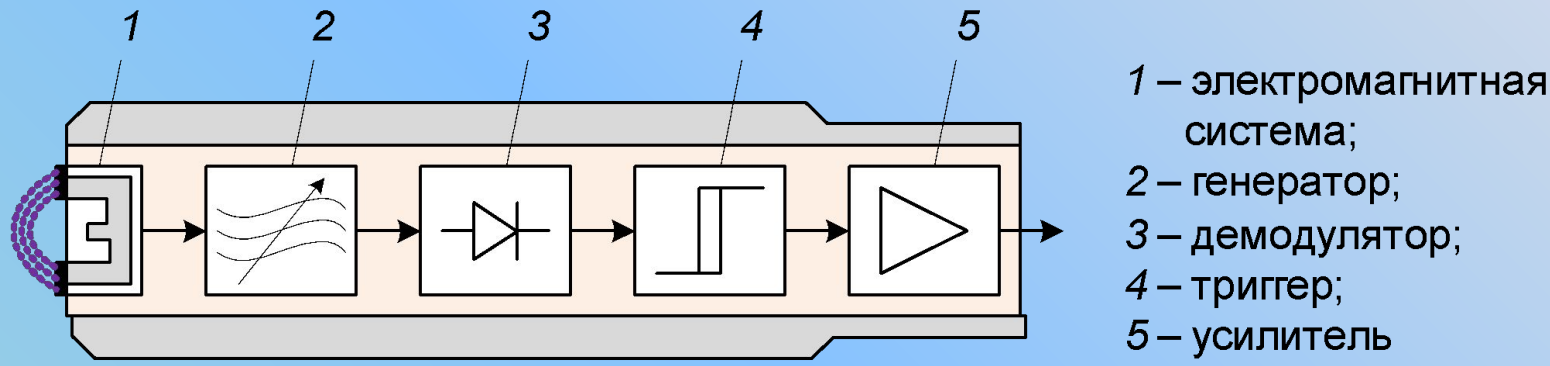
Электромагнитные датчики используют эффект взаимодействия магнитных потоков, создаваемых протекающим по контурам электрическим током.

Электромагнитные датчики подразделяются на

- индуктивные,
- трансформаторные,
- индукционные.

6. ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ. ДАТЧИКИ

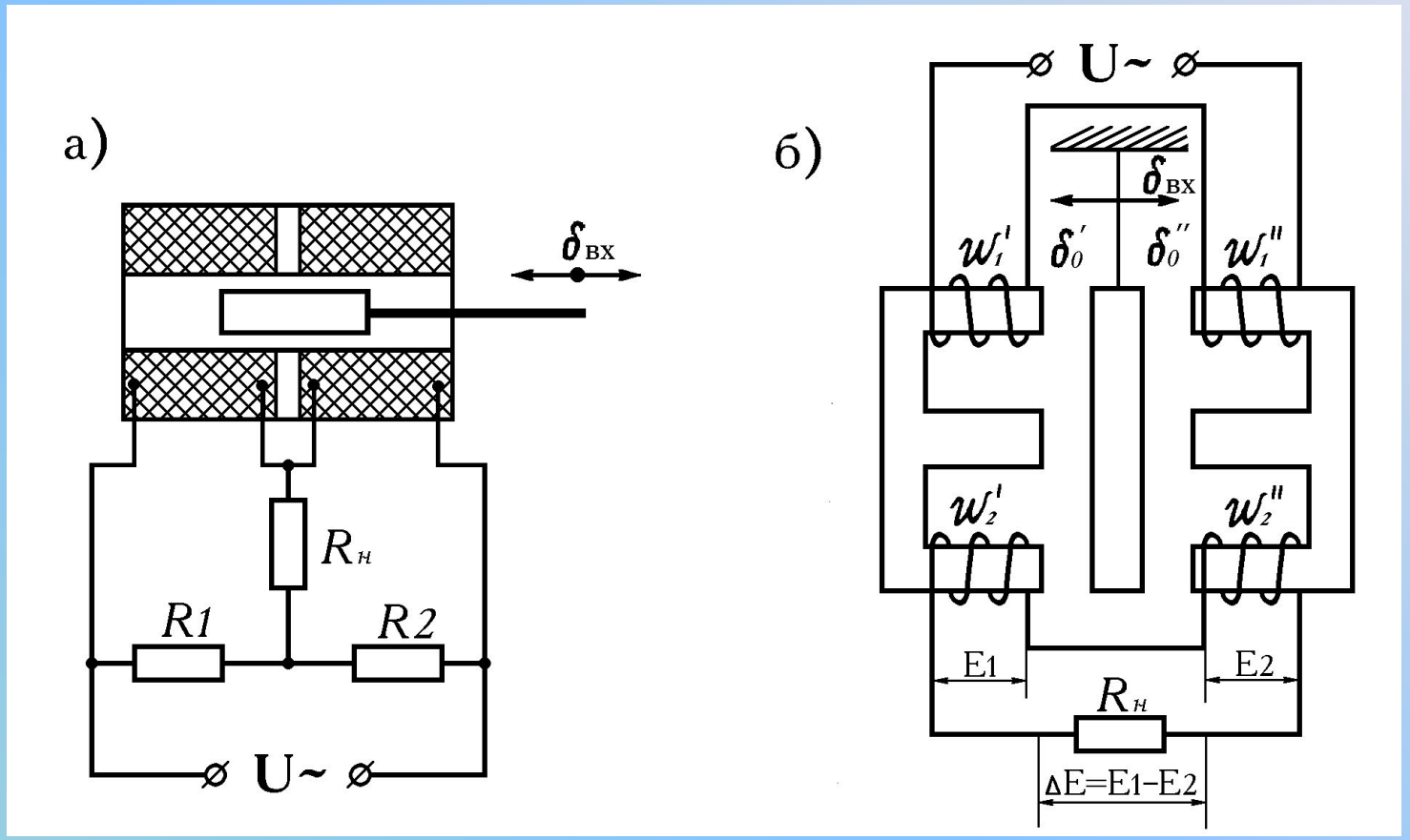
Индуктивный датчик – это бесконтактный датчик, предназначенный для контроля положения металлических объектов. Принцип действия основан на изменении параметров магнитного поля, создаваемого катушкой индуктивности внутри датчика. Индуктивный датчик состоит из генератора, схемы обработки сигнала, и коммутирующего усилителя.



К пояснению принципа действия индуктивных датчиков

6. ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ. ДАТЧИКИ

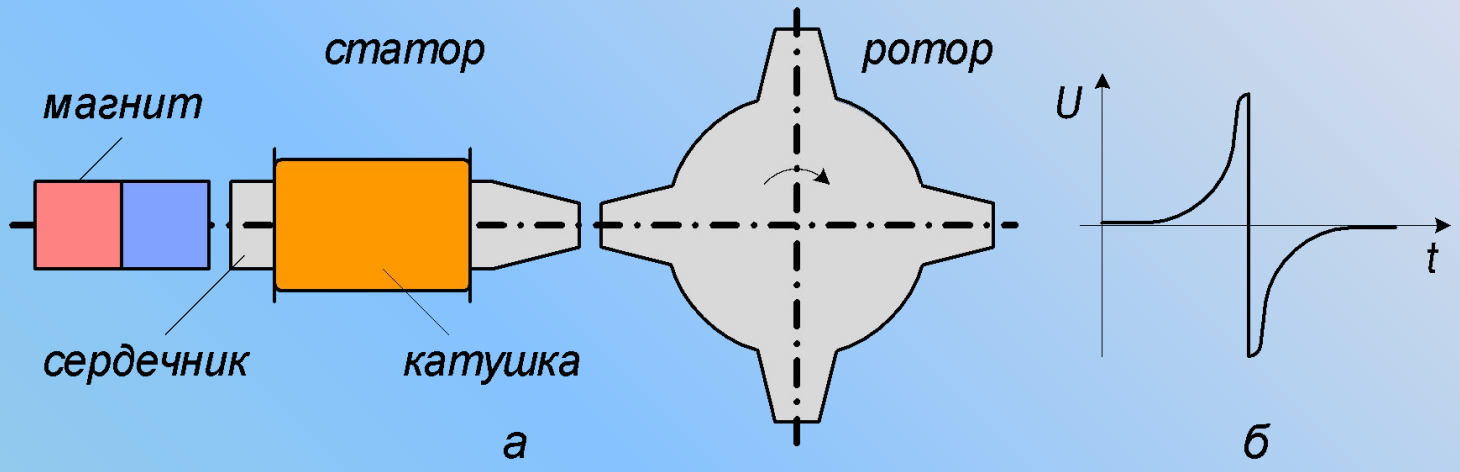
Трансформаторный датчик – измерительный преобразователь в виде трансформатора, вторичное напряжение которого изменяется в результате изменения воздушного зазора в сердечнике (или взаимного перемещения обмоток) пропорционально измеряемой величине (перемещению, усилию).



К пояснению принципа действия трансформаторных датчиков

6. ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ. ДАТЧИКИ

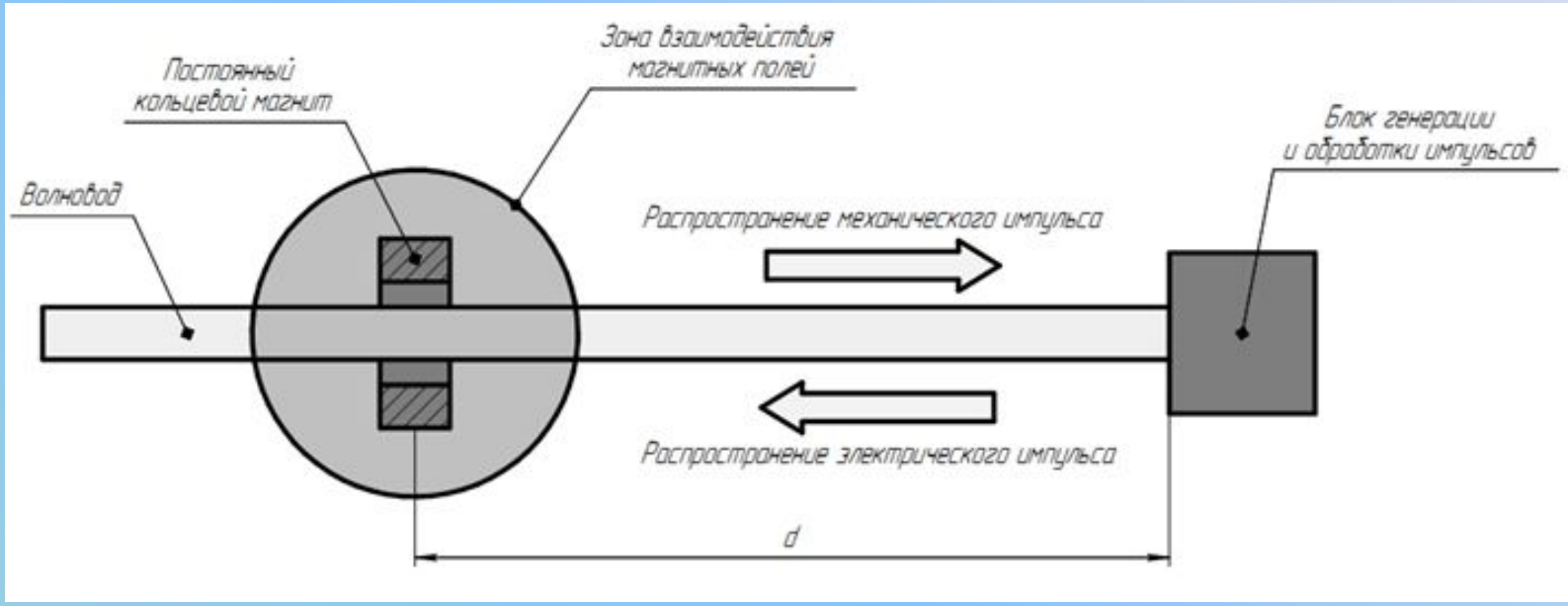
Индукционный (генераторный) датчик в простейшем случае состоит из катушки с обмоткой, сердечника из магнитомягкого железа и магнита. Эти три компонента составляют статор датчика.



К пояснению принципа действия индукционных датчиков

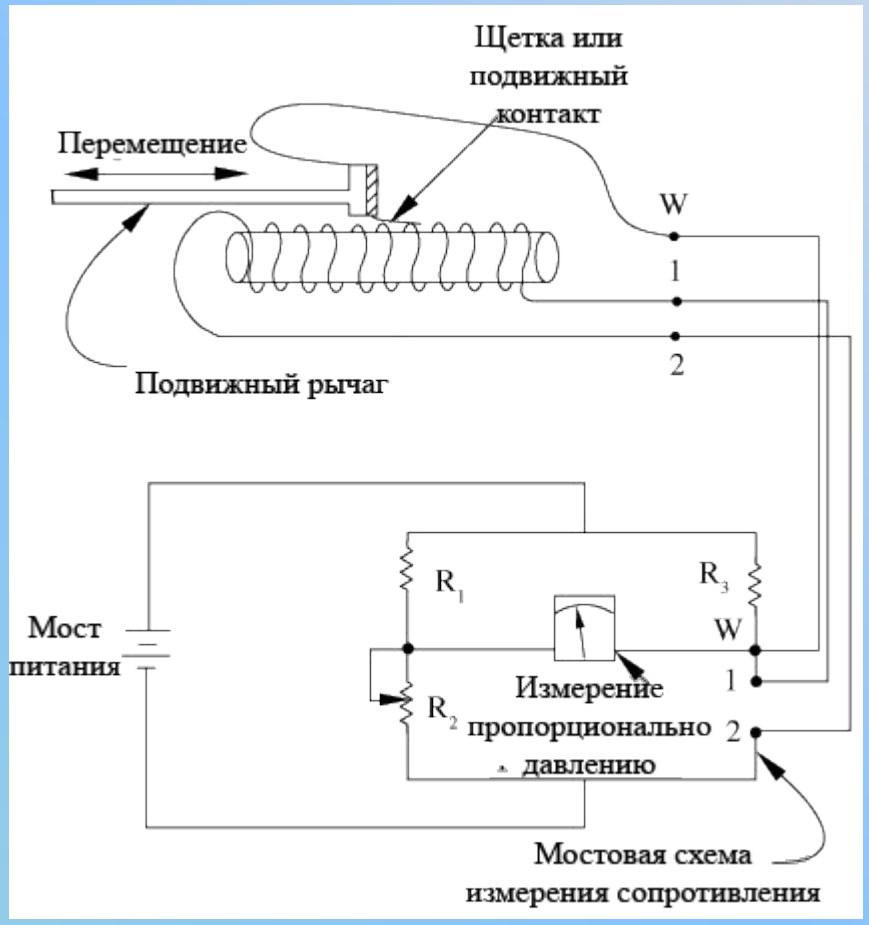
6. ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ. ДАТЧИКИ

Магнитострикционные датчики построены на эффекте изменения состояния намагниченности ферромагнитных материалов в зависимости от изменения их объема под действием механических деформаций, носящим название эффекта Виллари или магнитоупругого эффекта.



6. ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ. ДАТЧИКИ

Реостатными (потенциометрическими) датчиками называются датчики, которые строятся на основе преобразователей, представляющих собой реостат, движок которого движется под действием измеряемой неэлектрической величины.

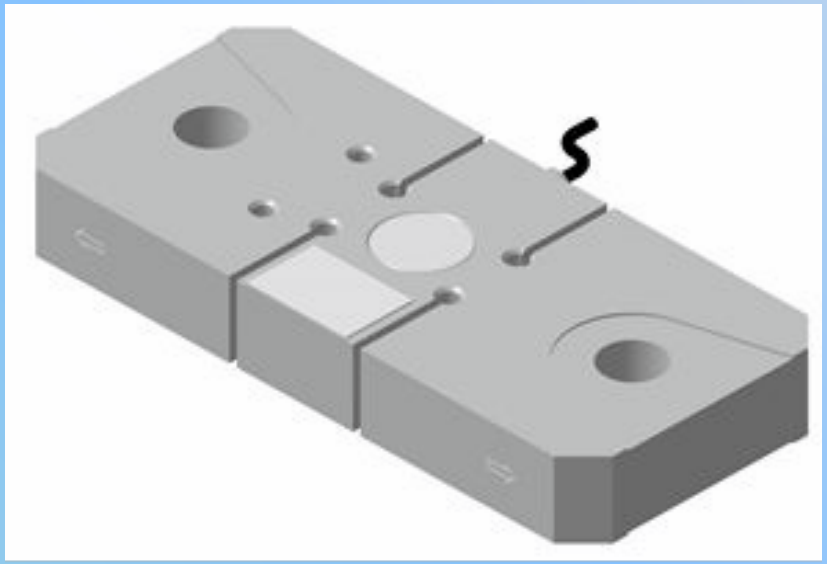


6. ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ. ДАТЧИКИ

Тензоризисторные датчики применяют для прямого измерения деформаций и косвенного измерения силы, давления, веса, механических напряжений и крутящих моментов.

В основе таких датчиков лежат тензорезисторы – резисторы с сопротивлением, меняющимся в зависимости от их деформации.

Тензорезисторный датчик растяжение К-Р-20



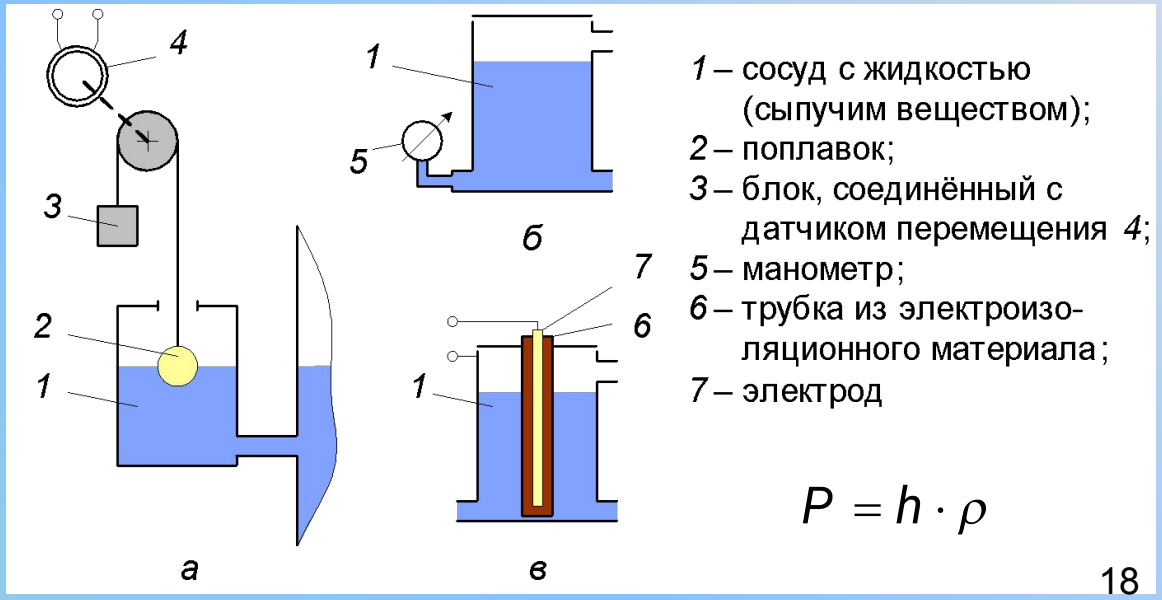
6. ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ. ДАТЧИКИ

Датчики технологических переменных

В ходе автоматизации технологического процесса осуществляется контроль и регулирование не только координат движения рабочих органов, но и других технологических параметров: уровень жидкостей и сыпучих материалов, температура, давление, расход жидкостей и газов, толщины полосового материала (например, металла, бумаги, пластика), влажности, веса и др.

Для измерения уровня жидкостей применяют поплавковые, гидростатические, электрические, ультрозвуковые, термические, оптические и др. конструкции датчиков.

Примеры конструкций датчиков уровня:
а – поплавкового, постоянного погружения;
б – гидростатического;
в – емкостного

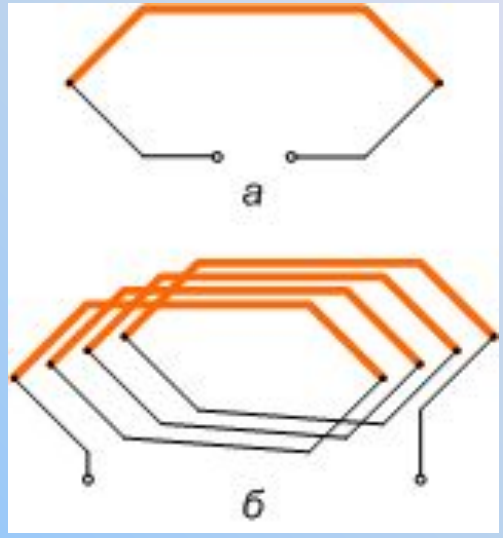


6. ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ. ДАТЧИКИ

Для измерения температуры используют термопары, терморезисторы, полупроводниковые датчики и пирометры.

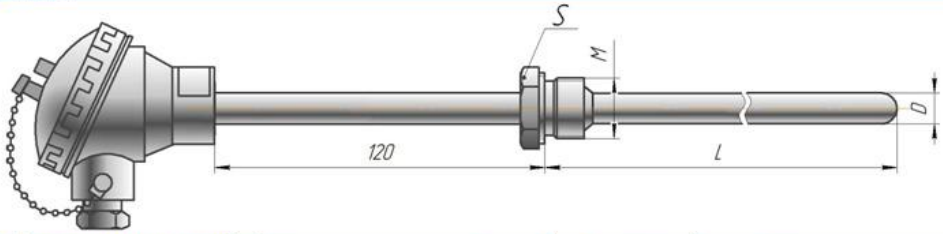
Наиболее распространенными вследствие широкого диапазона измеряемых температур (-250…+2000 °С) и высокой надежности являются ***термопары*** – пара проводников из различных материалов, соединенных между собой.

Работа термопар основана на термоэлектрическом эффекте, заключающийся в том, что если проводнику сообщить тепловой градиент, то он буде генерировать ЭДС.



Для увеличения напряжения применяют последовательное соединение нескольких термопар, у которых все “горячие концы” подвергнуты воздействию более высокой – измеряемой температуры.

ТП202



D, диаметр погружаемой части	L, длина погружаемой части	Тип НСХ	Тип штуцера
6, 8, 10, 20 мм	от 5 до 2000 мм	ХА (K) ХК (L) ЖК (J)	М20х1,5 мм М27х2 мм, S=32

6. ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ. ДАТЧИКИ

Для измерения давления используют ***вакуумметры, манометры и дифманометры*** (дифференциальные манометры).

Приборы, измеряющие абсолютное давление называются вакуумметрами. Приборы, предназначенные для измерения избыточного давления называются манометрами. В свою очередь дифманометры измеряют разность двух давлений. Во всех перечисленных приборах измеряемое давление (разность давлений) преобразуется в деформацию упругих элементов, например трубчатой пружины или мембраны. Поэтому они называются деформационными. Наибольшее распространение получили приборы с трубчатой пружиной.

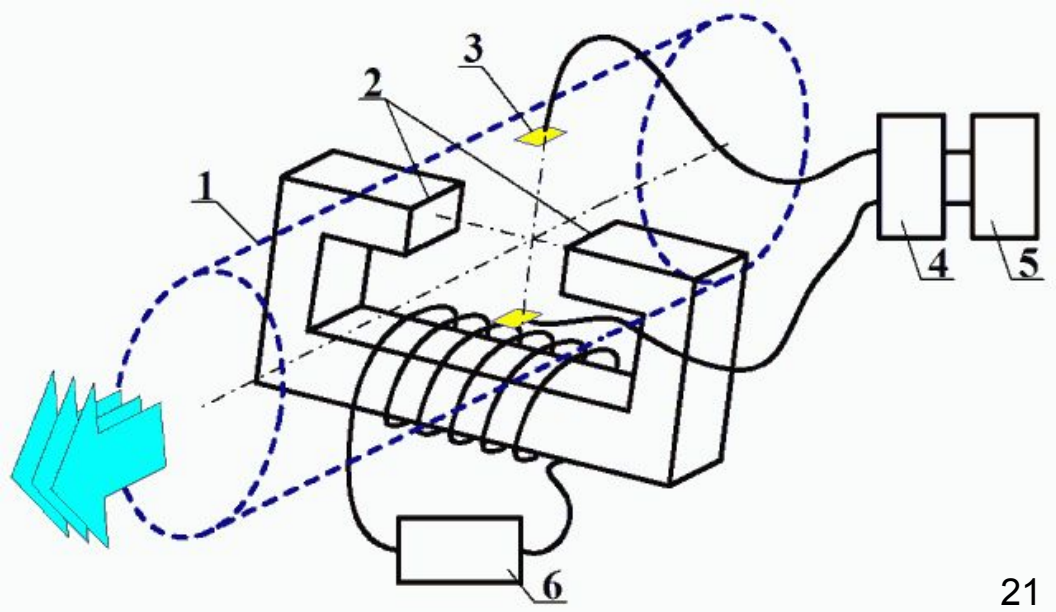
6. ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ. ДАТЧИКИ

Для измерения расхода – объема или массы вещества, протекающего через поперечное сечения трубопровода в единицу времени, применяют ***расходометры.***

Существует большое количество различных типов расходомеров – тахометрические (шестеренчатые, крыльчатые, турбинные), электромагнитные, вихревые, ультразвуковые, поплавковые и др. Каждый из них находит свою область применения.

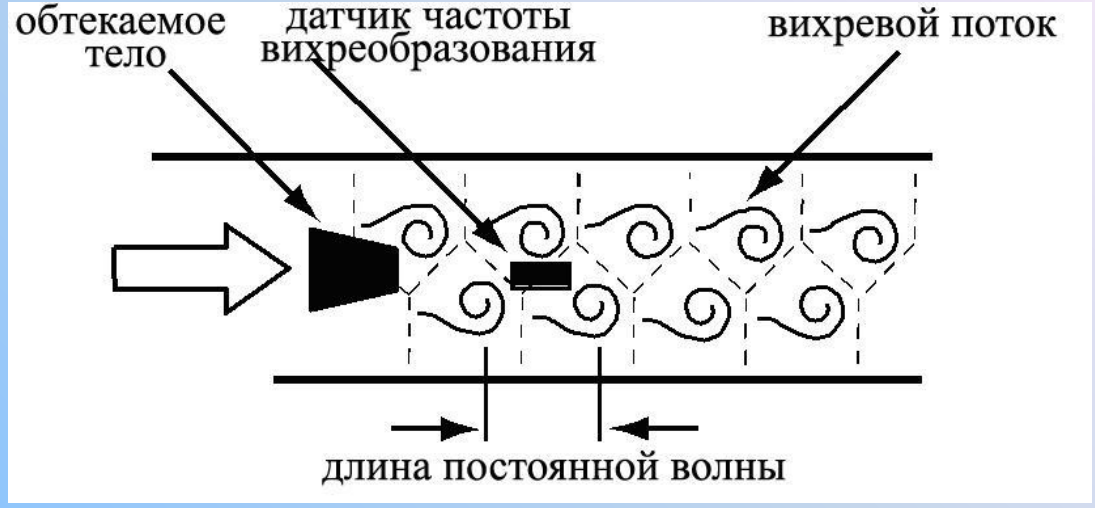
Электромагнитные (магнитно-индукционные) расходомеры предназначены для измерения расхода электропроводящих жидкостей.

Принцип работы электромагнитного расходомера основан на законе Фарадея.

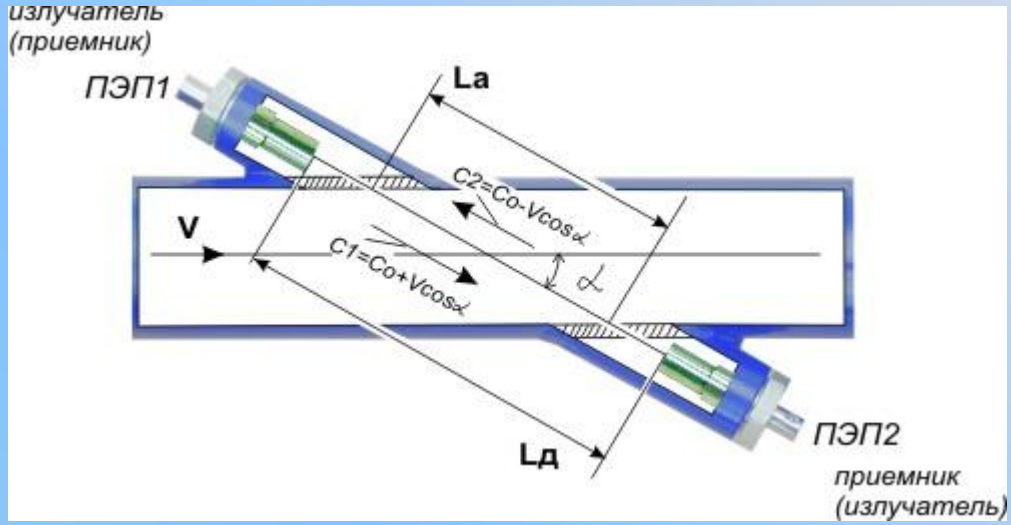


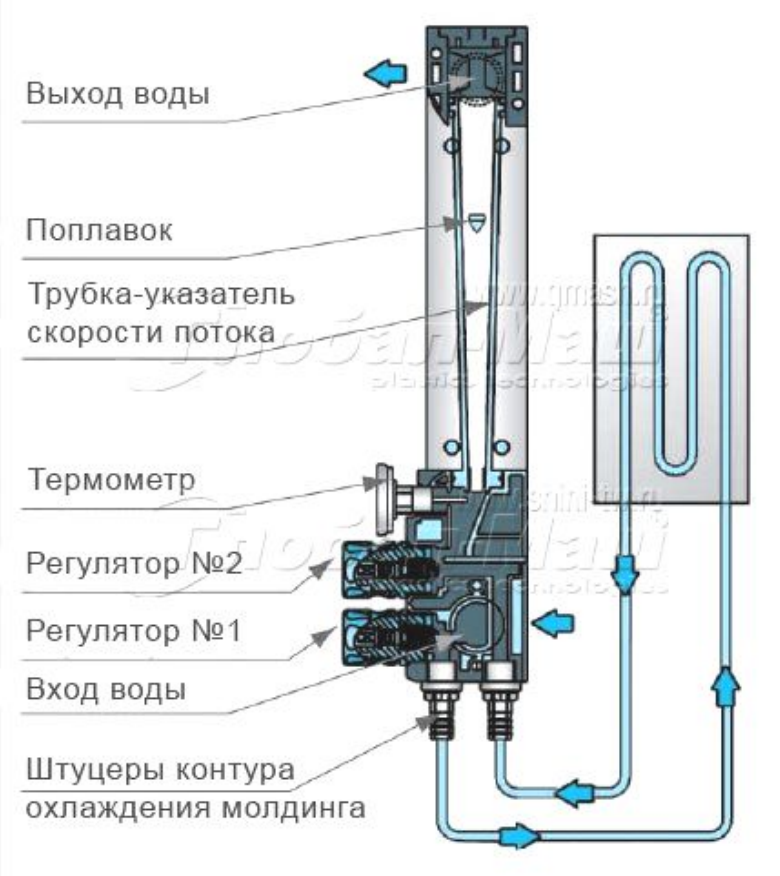
6. ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ. ДАТЧИКИ

Работа ***вихревых расходомеров*** основана на измерении частоты колебаний, возникающих в потоке в процессе вихреобразования. Такие расходометры чаще применяются для измерения расхода газов.



Ультразвуковые расходомеры жидкости, воды и газа – это расходомеры, принцип действия которых заключается в измерении какого-либо эффекта (в зависимости от расхода), создающего при прохождении акустических колебаний сквозь поток.



6. ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ. ДАТЧИКИ

Поплавковый расходометр (ротаметр) состоит из конической трубки, расходящейся вверх, внутри которой перемещается поплавок-индикатор