

Курс «Современные средства контроля и управления»

Лекция

«Системы передачи измерительной информации - пневмоэлектрические»

Пневмоэлектрические преобразователи

Пневмоэлектрические преобразователи – измерительные преобразователи, предназначенные для преобразования непрерывного унифицированного пневматического сигнала в непрерывный сигнал постоянного тока. Известно большое число различных по принципу действия пневмоэлектрических преобразователей (ПЭП). Наиболее широкое применение в измерительных системах получил ПЭП (рис. 1), работающий по принципу компенсации моментов сил.

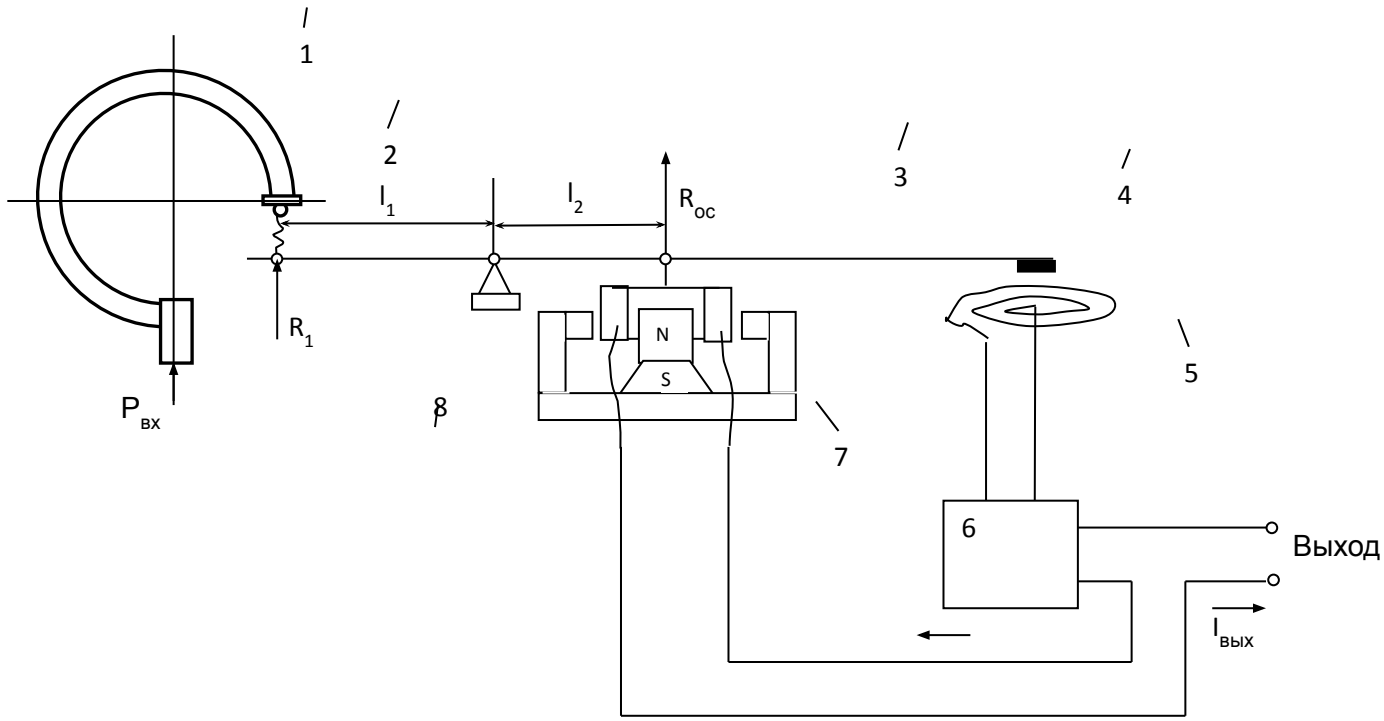


Рис. 1

Здесь:

- 1 – одновитковая трубчатая пружина;
- 2 – пружина;
- 3 – рычаг;
- 4 – металлический флажок;
- 5 – плоская катушка;
- 6 – преобразовательный элемент;
- 7 – катушка;
- 8 – постоянный магнит.

Рис. 1. Принципиальная схема пневмоэлектрического преобразователя

Преобразуемый пневматический сигнал **P_{вх}** поступает в одновитковую трубчатую пружину 1, которая, под действием давления, например, при его увеличении, несколько раскручивается. Ее свободный конец перемещается вверх и растягивает пружину 2. Растяжение последней вызывает на ней возникновение силы упругой деформации **R₁**, которая передается рычагу 3, так как нижний конец пружины 2 закреплен на рычаге 3. Сила **R₁** создает на рычаге 3 момент **M₁**, который стремится повернуть рычаг 3 вокруг точки **O**. На конце рычага укреплен металлический флажок 4, который при повороте рычага приближается к плоской катушке 5. При этом значение индуктивного сопротивления этой катушки увеличивается. С помощью преобразовательного элемента 6 значение индуктивного сопротивления катушки 5 преобразуется в сигнал постоянного тока, который поступает на выход ПЭП и в катушку 7 отрицательной обратной связи. При протекании по катушке постоянного тока вокруг нее возникает постоянное по направлению электромагнитное поле, которое взаимодействует с полем постоянного магнита 8. При этом на катушку 7, соединенную с рычагом 3, действует сила **R_{ос}**. Эта сила создает на рычаге вращающий момент **M₂**, направленный противоположно моменту **M₁**. В результате движение рычага 3 происходит до тех пор, пока моменты **M₁** и **M₂** не станут равны.

Рассмотрим структурную схему пневмоэлектрического преобразователя (рис. 2).

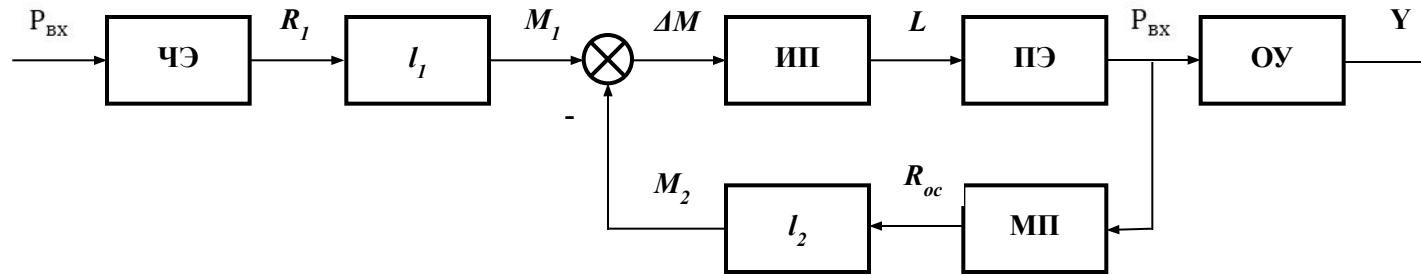


Рис. 2. Структурная схема пневмоэлектрического преобразователя

PBX

P_{BX}

На элементе сравнения (рычаг 3) вырабатывается разность:

Если

P_{BX}

P_{BX}

P_{BX}

P_{BX}

P_{BX}

В этом случае

$$P_{BX}$$

где

$$P_{BX}$$

$$P_{BX}$$

$$P_{BX}$$

$$P_{BX}$$

$$P_{BX}$$

$$P_{BX}$$

тогда

$$P_{BX}$$

откуда

$$P_{BX}$$

где

$$P_{BX}$$

$$P_{BX}$$

Курс «Современные средства контроля и управления»

Лекция

«Системы передачи измерительной информации - электропневматические»

Электропневматические преобразователи

Электропневматические преобразователи необходимы в тех случаях, когда в пневматическую систему управления требуется ввести информацию о технологических параметрах, поступающую от измерительных преобразователей с унифицированным токовым сигналом, а также когда автоматическая система управления электрическая, а ее командный сигнал посылается на пневматический исполнительный механизм. Широкое распространение получили электропневматические преобразователи (ЭПП), работа которых основана на принципе компенсации усилий (рис. 1).

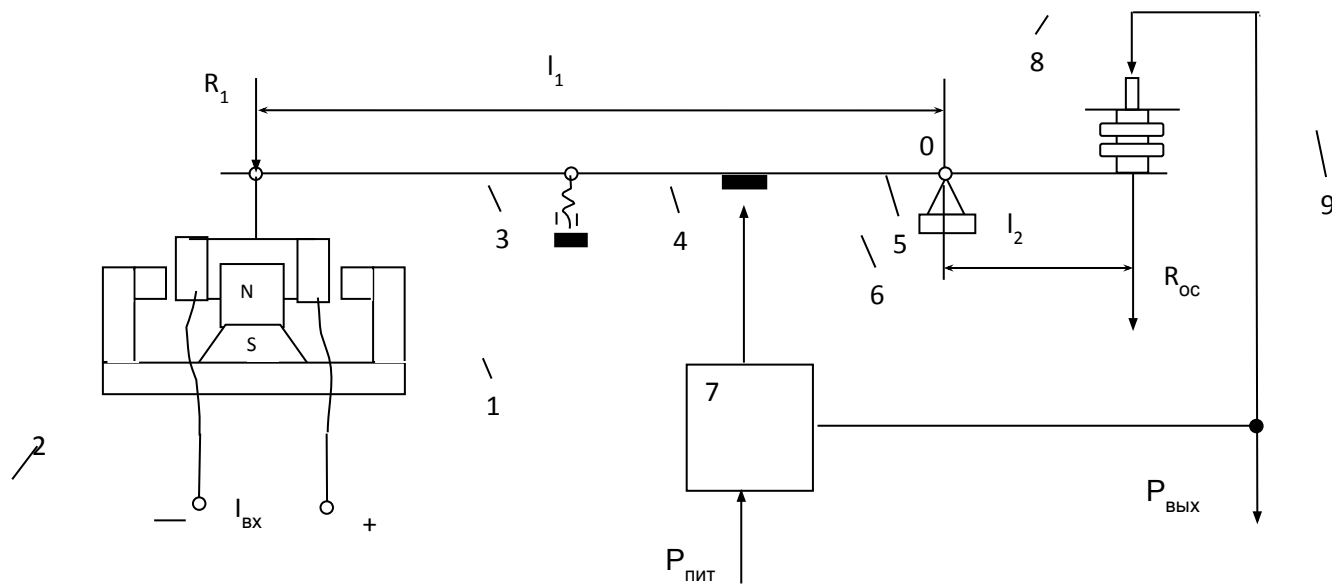


Рис. 2

Здесь:

- 1 – постоянный магнит;
- 2 – катушка;
- 3 – рычаг;
- 4 – корректор нуля;
- 5 – заслонка;
- 6 – сопло;
- 7 – пневмоусилитель;
- 8 – точка опоры;
- 9 – сильфон обратной связи.

Рис. 1. Принципиальная схема электропневматического преобразователя

В ЭПП, построенном на этом принципе (рис. 1), входной унифицированный сигнал **I_{вх}** поступает на катушку 2 магнитоэлектрического преобразовательного элемента, и образованное при этом ее электромагнитное поле взаимодействует с полем постоянного магнита 1. В результате создается усилие **R₁** перемещающее катушку в кольцевом зазоре магнита и поворачивающее рычаг 3 вокруг точки опоры 8. При этом заслонка 5, расположенная на рычаге 3, меняет свое положение относительно сопла 6, что изменяет давление **P_{вых}** на выходе пневмоусилителя 7. Давление **P_{вых}** поступает на сильфон 9 обратной связи и создает компенсирующее усилие **R_{ос}**. Движение рычага продолжается до тех пор, пока моменты, создаваемые на рычаге 3 силами **R₁** и **R_{ос}**, не станут равными.

Рассмотрим структурную схему электропневматического преобразователя (рис. 2).

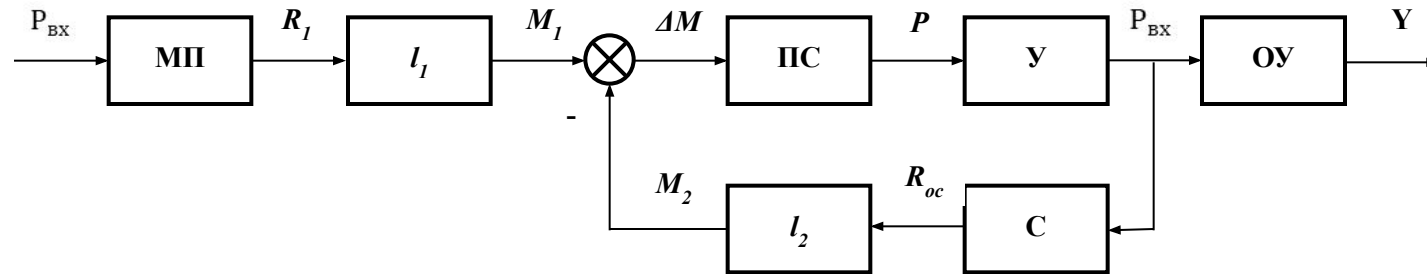


Рис. 2. Структурная схема электропневматического преобразователя

P
BX

P_{BX}

P_{BX}

На элементе сравнения (рычаг 3) вырабатывается разность:

P_{BX}

Если

P_{BX}

P_{BX}

P_{BX}

Система приходит в равновесие, когда

$$P_{BX}$$

Или

$$P_{BX}$$

где

$$P_{BX}$$

тогда

P_{BX}

P_{BX}