

Загальні відомості про датчики. Генераторні і параметричні датчики

Загальні відомості про датчики. Контроль за режимом роботи різних машин, агрегатів, протікання технологічних процесів потребує пристроїв, що вимірюють значення величин, характеризуючи ці процеси. У схемах автоматики ці пристрої називають датчиками.

Датчик — це пристрій, що вимірює параметри технологічного процесу, режими роботи машин, агрегатів і перетворює виміряну фізичну величину в сигнал, зручний для подальшого використання в елементах автоматичної системи.

Будь-яка величина незалежно від її фізичної природи може бути перетворена в електричну величину (наприклад, механічний рух в індуктивність або напругу, температура в е.р.с. тощо). Такі датчики відносяться до електричних.

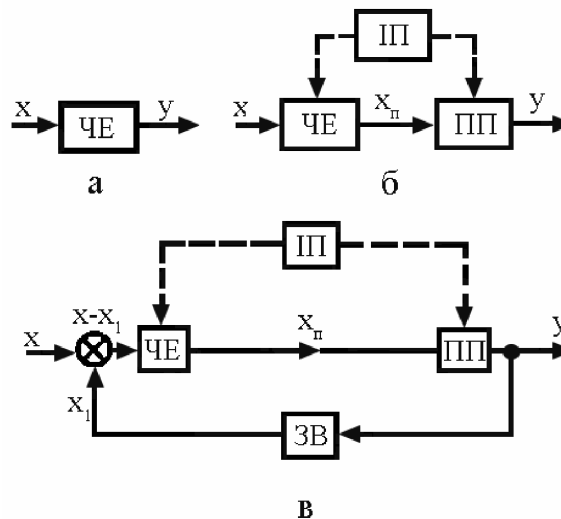


Рис. 181. Функціональні схеми датчиків:

*а – з безпосереднім перетворенням; б – з проміжним перетворенням;
в – з проміжним перетворенням і зворотним зв'язком*

При перетворенні неелектричної величини в неелектричну іншої природи (наприклад, механічне переміщення в тиск повітря, рідини тощо) застосовують неелектричні датчики (механічні, пневматичні, гідравлічні та ін.).

Всі електричні датчики за принципом дії ділять на параметричні, що перетворюють неелектричні величини в електричні (опір R , ємність C , індуктивність L) і генераторні, що перетворюють неелектричні величини в е.р.с. Параметричні датчики працюють від стороннього джерела енергії.

Функціональні схеми датчиків наведено на рис. 181.

2. Генераторні і параметричні перетворювачі, резистивні, індуктивні, ємнісні датчики, фотоелектричні датчики, датчики кутової швидкості і положення, датчики температури. У генераторних датчиках у виконавчому елементі проходить безпосереднє перетворення контрольованої величини “ X ” у вихідну “ Y ” за рахунок енергії вхідної величини “ X ”. До параметричних датчиків належать контактні, реостатні, тензодатчики, термодатчики, ємнісні, індуктивні, фотоелектричні тощо.

Генераторні датчики — це термоелектричні (термопари), індукційні, п'єзоелектричні, вентильні фотоелементи. Розрізняють класи точності датчиків: 0,25; 0,4; 0,6; 1,0; 1,5; 2,5; 4,0.

За характером зміни вихідного сигналу в часі розрізняють датчики безперервної дії, що виробляють сигнал безперервної та дискретної дії, у яких значення вихідного сигналу у певні проміжки часу рівне нулю.

Основні характеристики датчиків — статична характеристика, чутливість, динамічна характеристика, вихідна потужність, опір. Статична характеристика — це залежність вихідної величини “ Y ” від вхідної “ X ” $y=f(x)$.

Чутливість датчика є залежність

$$K_c = \frac{y}{x} \quad - \quad \text{коли чутливість постійна (залежність } y=f(x) \text{ прямолінійна);} \quad (277)$$

$$K_c = \frac{\Delta y}{\Delta x} \quad - \quad \text{для датчиків з нелінійною характеристикою.} \quad (278)$$

В автотракторному електрообладнанні та електрообладнанні сільськогосподарських машин застосовують прилади та засоби сигналізації:

■ тахометр – для визначення частоти обертання колінчастого вала двигуна, барабана комбайна чи інших робочих органів;

■ спідометр – для визначення швидкості руху автомобіля, агрегату та пройденого шляху;

■ манометр – визначає тиск масла у двигуні, гідросистемі, палива в системах живлення, повітря в системах гальмування, різних виконавчих приладах;

■ показчики температури – визначає температуру рідини, масла, випускних газів, повітря в кабіні тощо;

■ показчики рівня – визначає рівень рідини, палива в баках, радіаторах;

■ сигналізатори (світлові, звукові) – контролюють режим роботи двигуна агрегату (граничні значення тиску, температури, повороту, стану робочих органів технологічних машин).

У системах автоматики для вимірювання зусиль, моментів сил, лінійних і кругових переміщень тощо широко застосовують датчики електричного опору, тобто резистивні.

Перетворення переміщення в напругу чи струм здійснюється згідно з певними функціональними залежностями при лінійних переміщеннях $y=f(x)$ і при кутових – $U=f(y)$.

Конструктивно резистивний (потенціометричний) вимірюючий пристрій (рис. 182). складається з каркаса (прямого чи кругового), обмотки з константану, манганіну, нікеліну і повзунка. Замість обмотки може бути плівка з радію, нанесеного на скло.

Рис. 182. Механічні датчики з електроконтактами для контролю:

а – висоти зрізу жаткою; б, в – напрям руху агрегату; г – нахилу машини на схилах; д, е, ж – завантаження молотарки комбайну; з – вимірювання тиску повітря

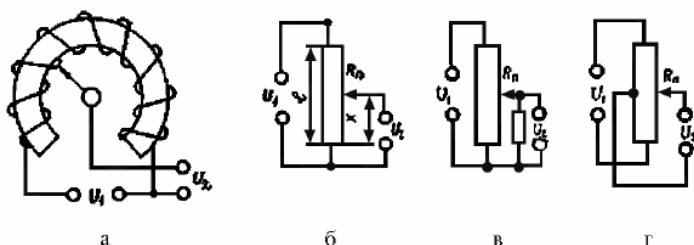
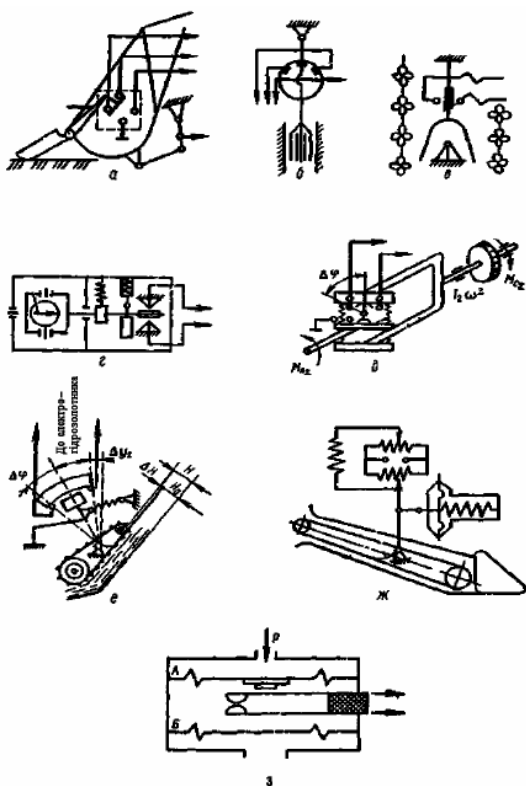


Рис. 183. Реостатні (потенціометричні) датчики:
а – круговий; б – прямий; в – схема вмикання датчика;
г – схема вмикання датчика з середнім виводом

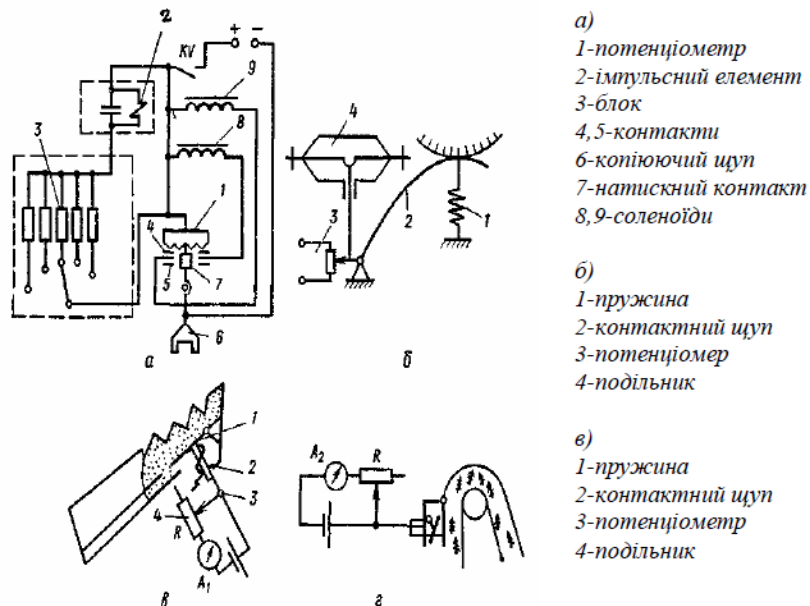


Рис. 184. Застосування потенціометричних датчиків:

а – для керування тракторним агрегатом; б – для автоводіння комбайна; в, г – для визначення втрат зерна комбайном

Як видно з рисунка 183, вихідна напруга U_2 для схем відповідно, починаючи зліва:

а) $U_2 = IR_y = \frac{U_1}{R_n} R_y = U \frac{y}{y_0} = ky$ – пропорційна до кута y ;

б) $U_2 = IR_x = \frac{U_1}{R_n} R_x = U_1 \frac{x}{l} = k_I x$ – пропорційна до переміщення x ;

в) $U_2 = f(x)$ тільки при $R_m \rightarrow \infty$ має лінійний характер;

г) $U_2 = \frac{U_1}{2} \frac{x}{l} = \frac{1}{2} k_I x$.

Типи датчиків резистивних: ПЛ1, ПД, ПК, МУ.

Для вимірювання сил, моментів, тиску застосовують тензометричні датчики (тензопари), принцип дії яких базується на явищі тензоефекту – зміна активного опору провідників, напівпровідників під дією механічних зусиль.

Основна їх характеристика – коефіцієнт тензочутливості K :

$$K = \frac{\Delta R}{R} \text{ при зміні деформації } \frac{\Delta l}{l}$$

$k \approx 2$ – для проволочних тензорезисторів.

$k \approx 100$ – для напівпровідникових.

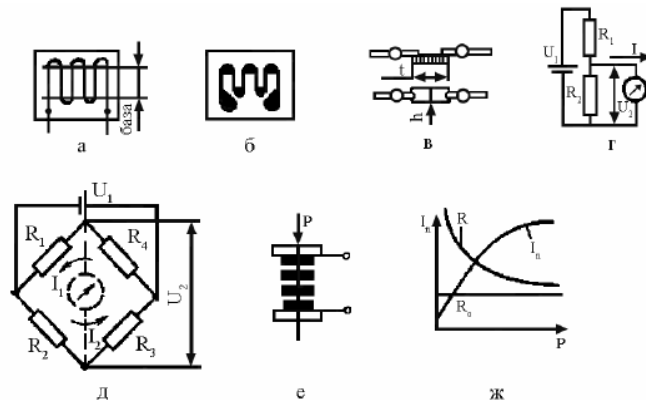


Рис. 185. Тензометричні датчики:

а – дротяний; б – з фольги; в – напівпровідниковий; г, д – відповідно потенціометрична і мостова схеми вмикання тензодатчиків; е – вугільний;

На рис. 184 наведено схеми потенціометричних датчиків в системах автоматики тракторів, комбайнів. Так, у системі автоматики трактора копіюючий щуп 6 нажимним контактом 7 з'єднується з одним з контактів 4 або 5, що замикають коло керуючих соленоїдів 8 або 9. Одночасно замикається потенціометр 1 і через відповідний опір блока 3 дає сигнал в коло імпульсного елемента 2.

Після зарядки конденсатора спрацьовує реле, яке своїм контактом KV розмикає коло соленоїда, регулюючи тривалість та амплітуду керуючого сигналу.

В системі автоводіння комбайном застосовують механічний контактний щуп 2 у вигляді флюгеркопіра, закріпленого зліва польового подільника і притиснутий до бровки пружиною 1. Будь-яке відхилення копіра потенціометром 3 перетворюється в електричну напругу (184,б).

Для визначення втрат зерна комбайном до одного із соломотрясів на його кінці укріплюють пластину 1, що опирається так що при відхиленні пластини переміщується повзунок реостата і прилад вимірювальний показує втрати зерна (184, в,г).

Аналогічно вимірюють втрати зерна в результаті недомолоту.