

## Лекція

### Безконтактні датчики положення

#### 1 Загальні положення

**Безконтактні датчики положення** (датчики наближення, безконтактні перемикачі, кінцеві вимикачі) – це готові рішення у сфері сенсорів для промислової автоматики і автоматизації технологічних процесів практично в будь-яких галузях виробничої діяльності. Відстань до об'єкта та його матеріалу, на які реагує датчик, залежить від різновиду датчика. Безконтактний спосіб розпізнавання об'єкта дає змогу істотно підвищити надійність роботи установок внаслідок відсутності рухомих деталей, що зношуються.

Безконтактні датчики використовуються для виявлення положення об'єкта, підрахунку, позиціонування і сортування предметів на конвеєрах, контролю переміщення і швидкості, виявлення поломок механізмів, визначення кута повороту, виміру перекосу та ін.. Саму тому їх використовують у найрізноманітніших галузях: від метало оброблення до харчового виробництва, як елемент автоматизації транспорту і для контролю у верстатобудуванні, для управління водо-, газо-, нафто забезпеченням і на морських нафтопереробних платформах. Щоб підібрати відповідний датчик, варто ознайомитися з їхньою класифікацією за принципом дії. Розрізняють оптичні, індуктивні, ємнісні й магніточутливі безконтактні датчики положення.

#### 2. Оптичні датчики положення

**Оптичні датчики** призначені для безконтактного визначення наявності (відсутності) об'єкта в контрольованому просторі з використанням світлочутливих елементів. Використовуються для автоматизації будь-яких промислових процесів, у робототехніці, системах контролю, оброблення і монтажу, упаковки продукції. Фотоелектричний датчик може бути використаний для виявлення об'єктів на відстані від 0 до декількох десятків (сотень) метрів. Реєстрація будь-яких об'єктів і велика дальність дії відрізняє фотодатчик від подібного типу пристроїв.

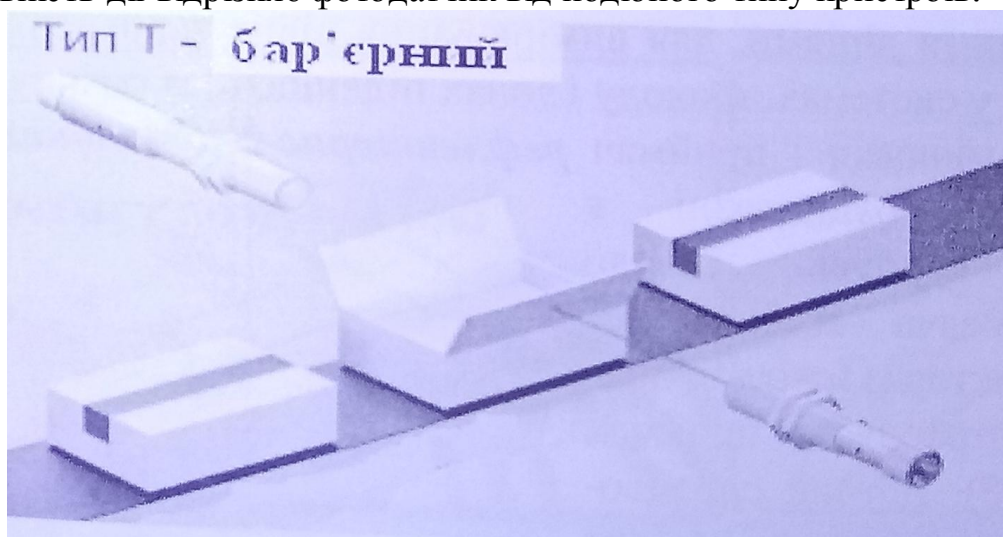


Рис. 2.114 Бар'єрний оптичний датчик

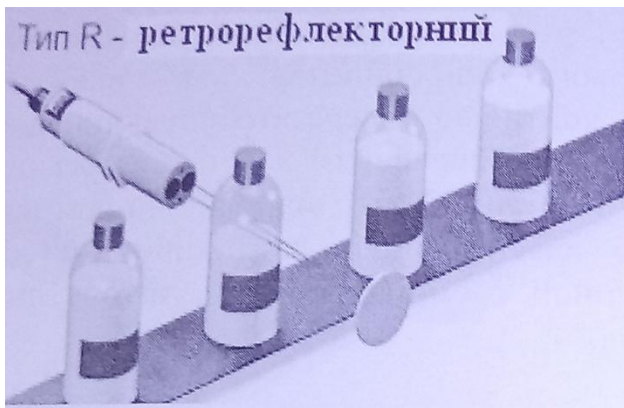


Рис. 2.115 Рефлекторний оптичний датчик

Оптичний датчик складається з джерела (випромінювача) і приймача оптичного випромінювання, які можуть міститися в одному корпусі (моноблочні датчики) або в різних корпусах (двоблокові датчики). Джерело датчика створює оптичне випромінювання в заданому

просторі, приймач реагує на відбитий від об'єкта світловий потік або на переривання його.

Типи датчиків: бар'єрні (тип *T*); ретрорефлекторні (тип *R*) і дифузійні (тип *D*). Випромінювач і приймач **бар'єрного оптичного датчика (тип *T*)** розташовані в різних корпусах і мають бути розміщені на одній осі (рис. 2.114). Світловий потік випромінювача спрямований на приймач. Приймач спрацьовує при перериванні оптичного променя об'єктом контролю. Призначення цього датчика – виявлення непрозорих і дзеркальних об'єктів. Дальність дії для цього датчика досягає 150 м, а висока надійність і перешкодозахищеність роблять можливою експлуатацію датчиків на відкритих просторах і в умовах забруднення. Випромінювач і приймач датчика мають різні позначення і замовляються як окремі вироби. Датчики бар'єрного типу успішно застосовуються для контролю за виробничими і пакувальними лініями, для вимірювання рівня заповнення прозорих ємностей, у системах проходу і зонах підвищеного ризику.

Випромінювач і приймач **рефлекторного оптичного датчика (тип *R*)** розташовані в одному корпусі. Світло випромінювача відбивається від рефлектора (світловідбивача) і потрапляє в приймач (рис. 2.115). Датчик спрацьовує при перериванні світла об'єктом.



Рис. 2.116 Дифузійний оптичний датчик

Область призначення датчика – виявлення напівпрозорих об'єктів, дальність дії його досягає 8 метрів. Оптичні датчики рефлекторного типу активно застосовуються на конвеєрах для підрахунку виробів.

Випромінювач і приймач **дифузійного оптичного датчика (тип *D*)** розміщені в одному корпусі. Приймач сприймає світло випромінювача, дифузно відбите від контрольованого об'єкта (рис. 2.116). Датчик спрацьовує за наявності контрольованого предмету в зоні дії датчика. Дальність дії датчика залежить від відбивних властивостей об'єкта. При використанні стандартної мішені дальність дії датчика досягає 2 метрів.

На рис. 2.117 наведені приклади використанні оптичних датчиків, а на рис. 2.118 їх загальний вигляд.

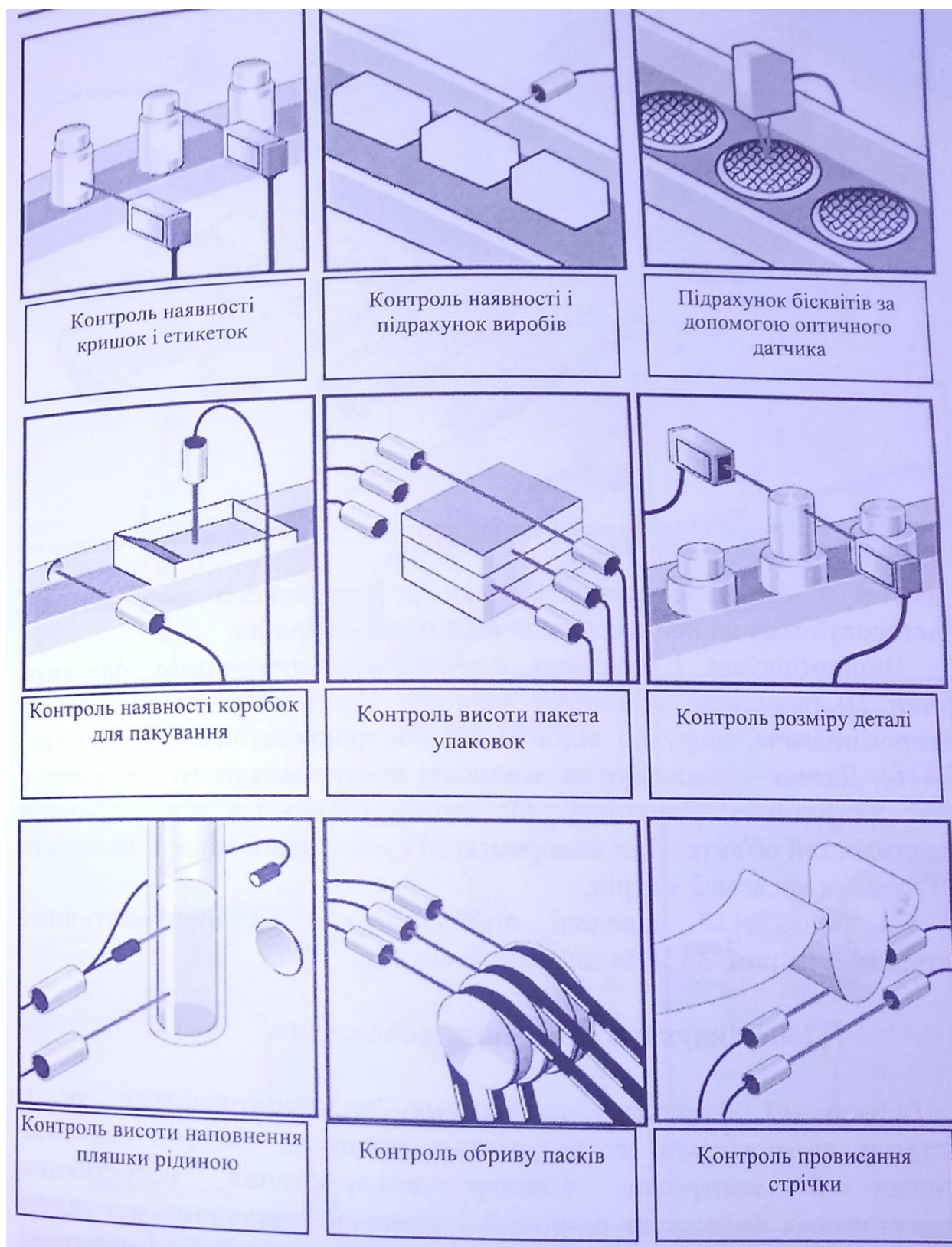


Рис. 2.117. Приклади використання оптичних датчиків положення

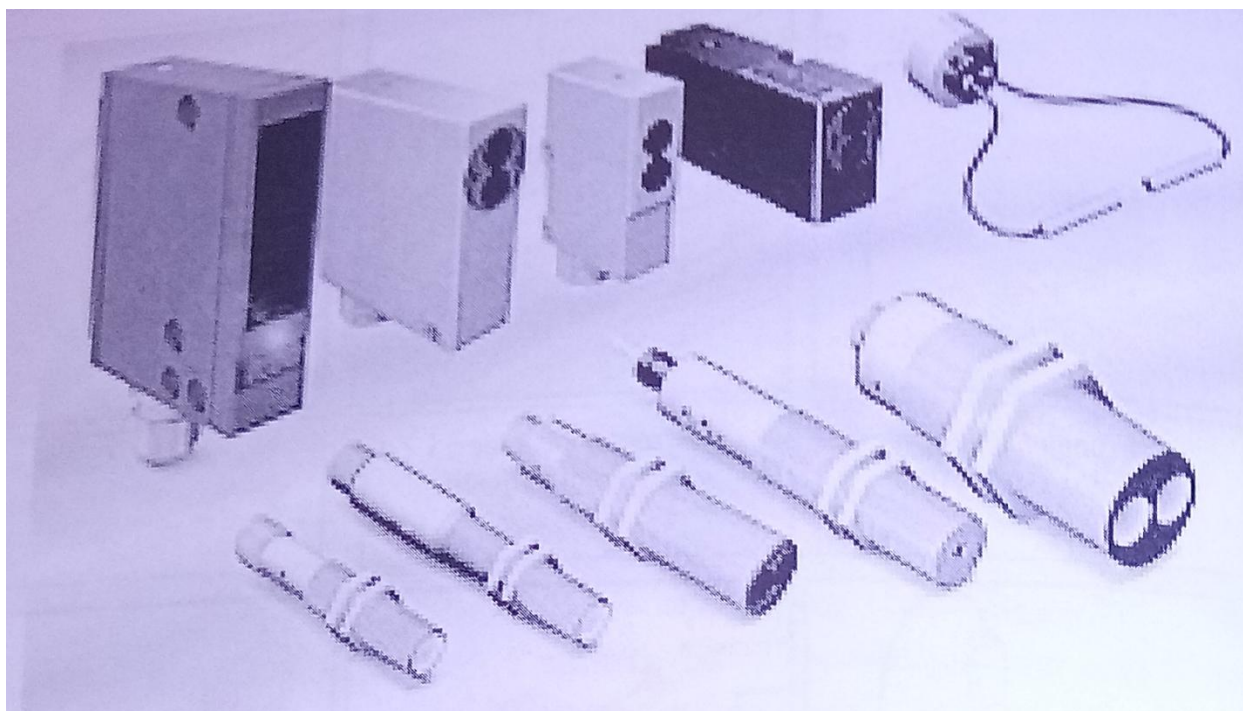


Рис. 2.118. Загальний вигляд оптичних датчиків положення

### 3. Індуктивні датчики положення

*Індуктивні датчики положення* використовуються як у системах автоматизації технологічних процесів, так і в системах безпеки й контролю. Спектр використання індуктивних безконтактних вимикачів широкий і включає практично всі галузі промисловості, де необхідна автоматизація процесів. Індуктивні датчики з успіхом застосовуються в машинобудуванні, харчовій промисловості, металургії, верстатобудуванні, деревообробці і т.д.

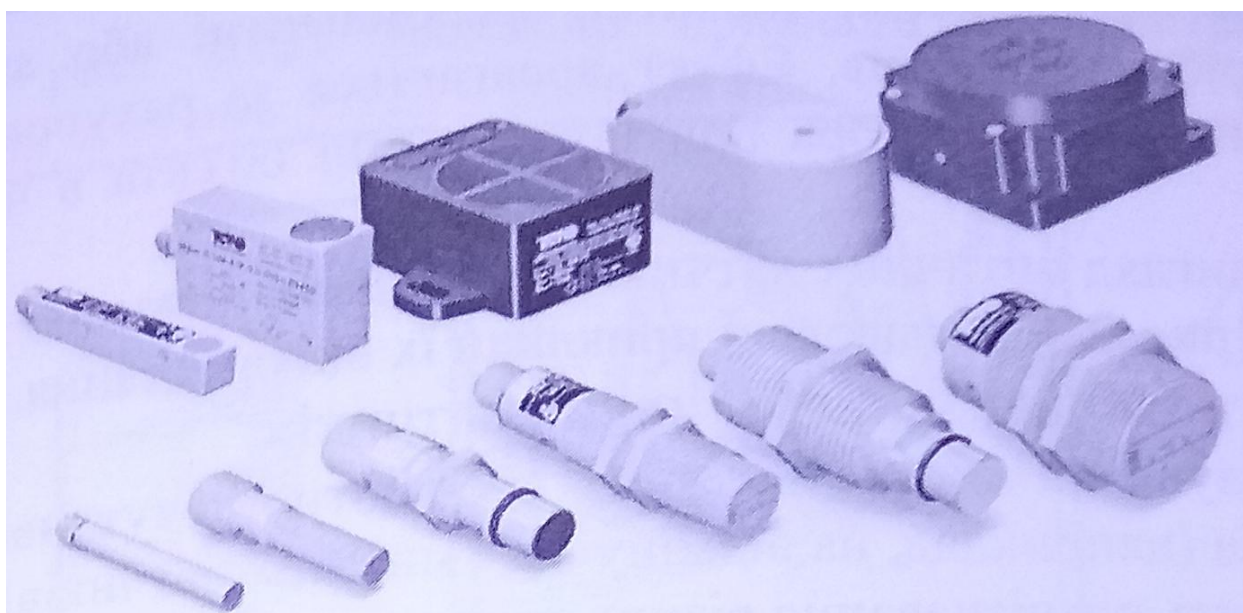


Рис. 2.119. Загальний вигляд індуктивних датчиків

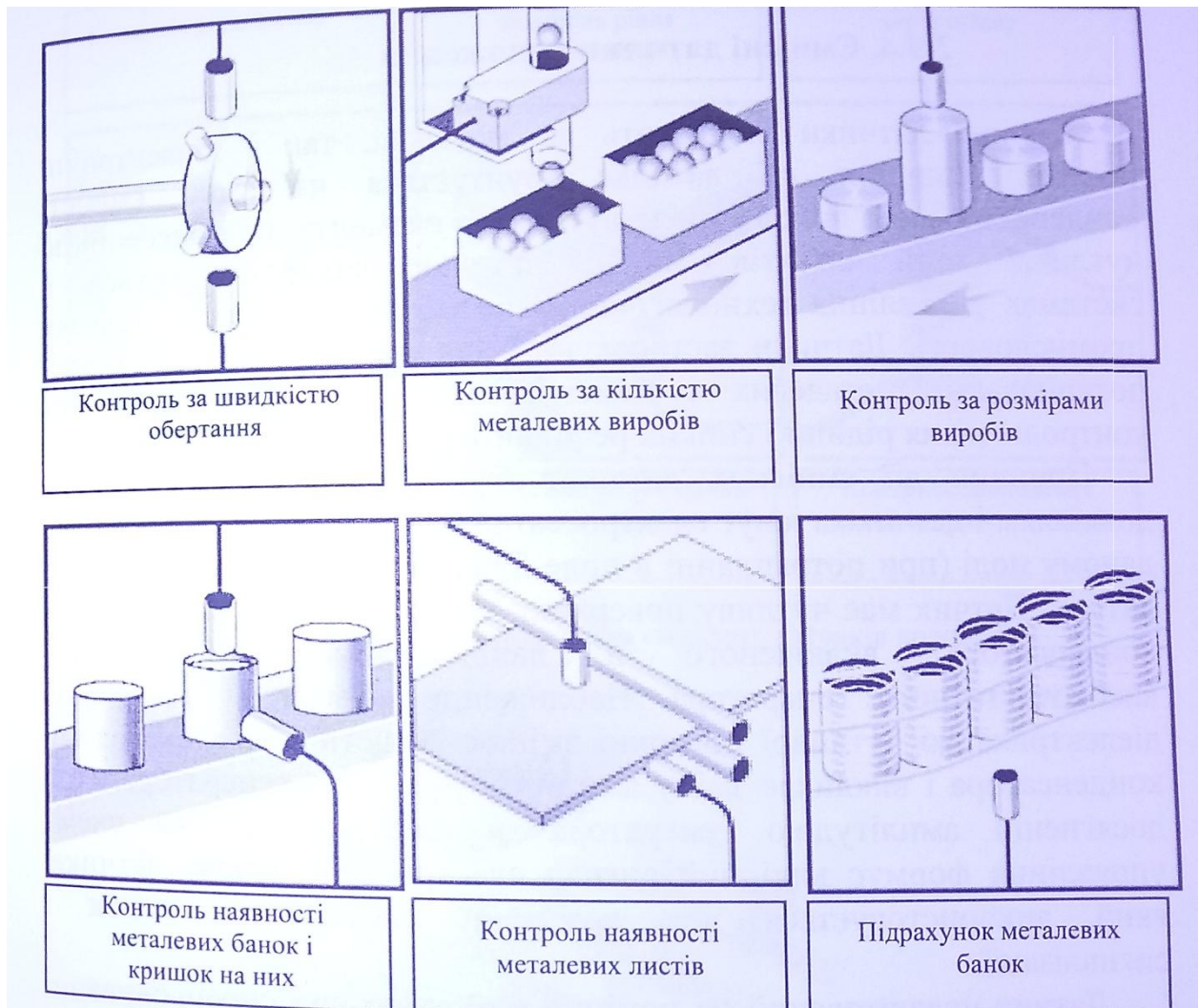


Рис. 2.120. Приклади використання індуктивних датчиків положення

Вони реагують на металеві, магнітні, феромагнітні або аморфні матеріали потрібних розмірів. Ефект досягається за рахунок зміни амплітуди коливань генератора при потраплянні об'єкта в чутливу зону датчика.

Загальний вигляд оптичних датчиків положення показано на рис. 2.119, а нижче (рис. 2.120) наведені приклади їх використання.

Особливості вживання індуктивних датчиків:

- спрацьовування лише на метал і абсолютна нечутливість до інших матеріалів (наприклад, на відміну від ємнісних датчиків);
- можливість розпізнавання різних груп металів;
- довговічність завдяки відсутності механічної дії і зносу.

#### 4. Ємнісні датчики положення

Ємнісні датчики виявляють як металеві, так і діелектричні об'єкти. Принцип дії датчика ґрунтується на зміні ємності конденсатора, що виконує роль чутливого елемента, при внесенні до чутливої зони об'єктів. Ємнісні датчики використовуються в системах управління технологічними процесами в багатьох галузях промисловості. Датчики застосовують для виявлення, підрахунку і позиціонування металевих і неметалевих об'єктів, а також для контролю рівня рідини і сипких речовин в резервуарах.

Принцип дії ємнісних датчиків базується на тому, що між довкіллям і датчиком існує електростатичне поле, при зміні ємності в даному полі (при потраплянні в поле будь-якого об'єкта) спрацьовує датчик. Датчик має чутливу поверхню, утворену двома електродами конденсатора, включеного в ланцюг зворотного зв'язку височастотного генератора. Наближення об'єкта з металу або діелектрика до чутливої поверхні змінює ємність між електродами конденсатора і викликає зміну амплітуди коливань генератора. При досягненні амплітудою генератора порогового значення схема управління формує вихідний сигнал електронного ключа датчика, який використовується для комутації електричних ланок і сигналізації.

Датчик налаштований на номінальний зазор при спрацьовуванні від металевої пластини. При використанні об'єкта дії з електричних матеріалів робочий зазор зміниться і залежатиме від діелектричної проникності матеріалу об'єкта.

На рис. 2.121 наведено приклади використання оптичних датчиків, а на рис. 2.122 – їхній загальний вигляд.

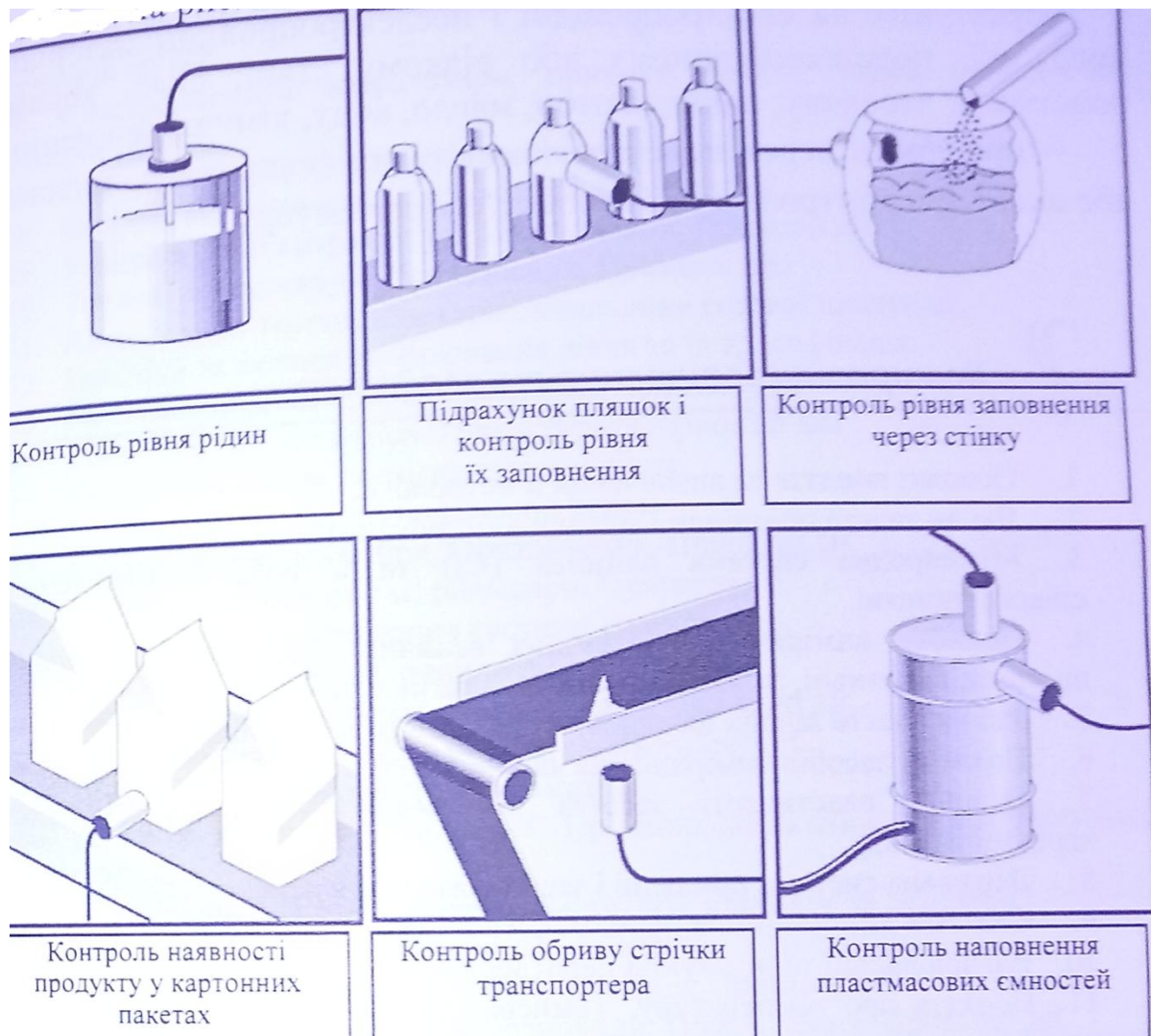


Рис. 2.121. Приклади використання ємнісних датчиків положення

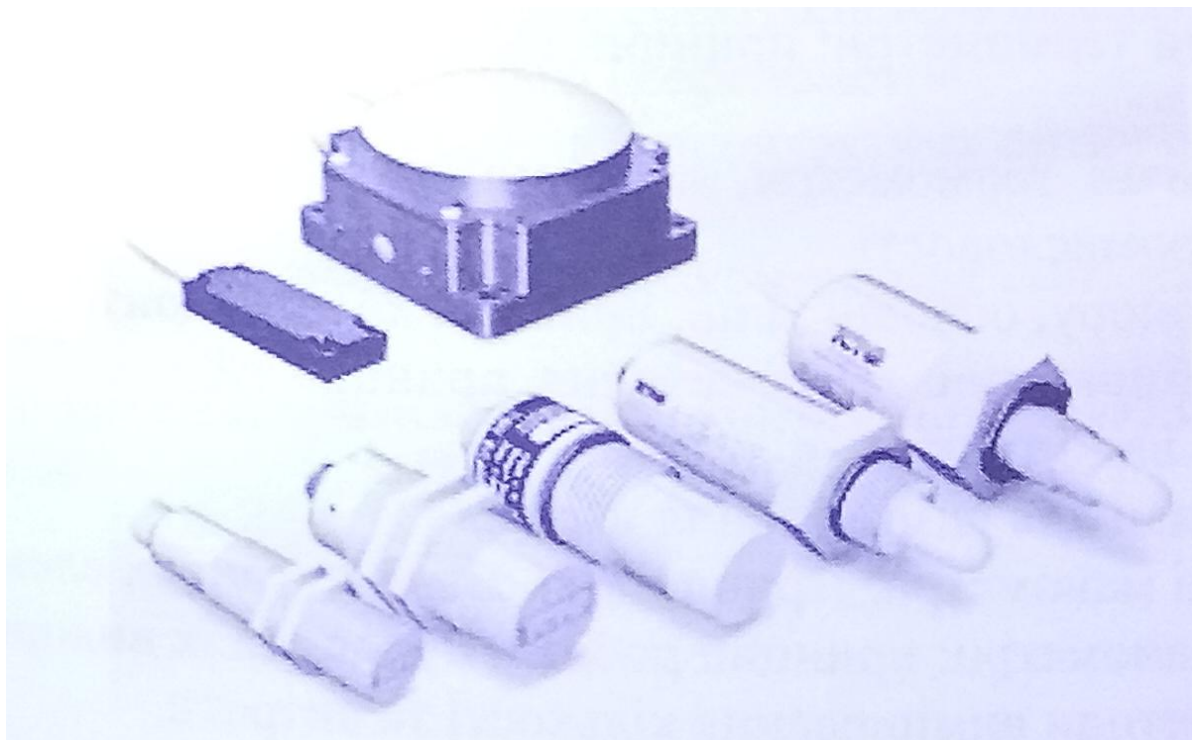


Рис. 2.122. Загальний вигляд ємнісних датчиків положення

Порівняно з індуктивними датчиками ємнісні безконтактні датчики положення мають такі переваги:

- реагують на електропровідні і не електропровідні матеріали в твердому, порошкоподібному або рідкому стані: скло, кераміку, пластмасу, деревину, папір, картон, масло, воду, хімічні речовини;
- працюють через неметалеві матеріали (наприклад, пластмасу або скло) при контролі рівня наповнення резервуару.