



УДК 681.532.5:621.398

DOI: 10.31388/2220-8674-2018-2-32

АДАПТАЦІЯ ВИМІРЮВАЛЬНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ ІНДУКЦІЙНОГО ТИПУ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ РІВНЯ СИПКОГО СЕРЕДОВИЩА

Чаусов С. В., к.т.н.,

Сабо А. Г., к.т.н.

Таврійський державний агротехнологічний університет

E-mail : sergio.chausov @gmail.com

Тел.: +38(066)743-76-21

Анотація – Якісне керування технологічними процесами можливо при наявності інформативних даних про стан технологічних параметрів. Стаття присвячується аналізу існуючих проблем визначення рівня сипкої сировини в технологічних лініях і агрегатах та розширенню галузей використання вимірювальних перетворювачів індукційного типу. За для забезпечення належного рівня керування пропонується непряме використання вимірювальних перетворювачів індукційного типу для контролю рівня сипких середовищ. Розроблений пристрій має повністю металевий конструктив, що дозволило забезпечити механічну міцність, надійність і напрацювання на відмову. Характеристики пристрою дозволяють встановити кілька датчиків рівня в ємності і реалізувати дискретну апроксимацію рівня декількома заданими значеннями. Простота налаштування пристрою забезпечує його просту інтеграцію в будь-яке технологічне середовище та систему автоматизації цифрового або аналогового типу. Розробка дозволяє спростити функціональну структуру системи автоматизації та покращує показники економічної ефективності використання систем автоматики за рахунок зменшення загальної вартості.

Ключові слова – сипке середовище, індукційний первинний перетворювач, адаптація, система автоматизації.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В багатьох технологічних процесах як вихідна сировина, так і готова продукція представляє собою сипку сировину. Визначення рівня або об'єму сипучих матеріалів доволі часто є складним інженерним завданням оскільки в силу природних характеристик сипучих матеріалів, їх поверхня, зазвичай, має змінну форму з високим вмістом часток різного гранулометричного складу. Крім цього, сипучі матеріали мають низьку діелектричну проникність, що ускладнює процес визначення їх рівня, що обумовило велику кількість принципів конструювання вимірювальних перетворювачів рівня.

За принципом проведення вимірювань датчики рівня ділять на: поплавкові, лопатеві, ємнісні, вібраційні, датчики тиску, наскрізні, ультразвукові, датчики швидкості обертання та ряд інших [2]. При цьому, забезпечуючи потрібні результати вимірювань, кожен з типів датчиків демонструє свої переваги і обмеження. Так ультразвукові датчики рівня дають можливість контролювати рівень сипучого матеріалу без безпосереднього контакту з середовищем. При цьому глибина резервуара може досягати декількох десятків метрів. Ємнісні датчики здатні точно контролювати рівень сипучого матеріалу в безперервному режимі або ж в фіксованих точках. У ряді випадків вимір рівня доцільно проводити через стінку ємності. Вібраційні сигналізатори рівня не бояться контакту з сипучими речовинами, липкими і пастоподібних продуктами [3].

Нажаль вартість систем, які побудовані із використанням таких перетворювачів є значною, і доволі часто непринятною для невеликих підприємств. При цьому як переробна промисловість, так і агропромисловий комплекс вимагають бюджетних та ефективних рішень з автоматизації, які сприяють підвищенню рентабельності підприємств. Одним із напрямків покращення даної ситуації є мінімізація вартості засобів автоматизації рецепторного контуру.

Формулювання цілей статті. Обґрунтувати можливість використання індукційних вимірювальних перетворювачів для визначення рівня сипких середовищ із подальшими рекомендаціями щодо адаптації в технологічний процес та систему автоматизованого керування.

Виклад основного. Відомо, що значна кількість технологічних параметрів із необхідним значенням точності може бути представлена дискретними сигналами вимірювальних перетворювачів. Використання перетворювачів з дискретним типом вихідного сигналу в деякій мірі спрощує алгоритм роботи системи автоматичного керування, підвищує надійність та покращує економічну ефективність за рахунок зменшення загальної вартості як системи, так і робіт по її впровадженню. Типовим вимірювальним перетворювачем із вихідним сигналом дискретного характеру є індуктивні вимірювальні перетворювачі (рис 1.) [3].



Рис. 1. Індукційний вимірювальний перетворювач

Особливістю індуктивного вимірювального перетворювача є те, що це пристрій, що реагує тільки на метал. Принцип дії таких пристроїв заснований на зміні амплітуди коливань генератора при внесенні в чутливу зону вимикача металевого, магнітного, феромагнітного або аморфного матеріалу. При подачі живлення на кінцевий вимикач в області його чутливої поверхні утворюється змінне магнітне поле, наводить у внесеному в зону матеріалі вихрові струми, які призводять до зміни амплітуди коливань генератора. В результаті виробляється аналоговий вихідний сигнал, величина якого змінюється від відстані між пристроєм і контрольованим предметом.

Зазвичай індуктивні датчики використовують для визначення положення, переміщення, контролю мінімальної швидкості [3]. Вартість перетворювачів є порівняно незначною, а кліматичне виконання дозволяє застосовувати датчики в середовищі високого тиску, автотранспорті, рідких середовищах, агресивних середовищах, в умовах підвищеної вологи, середовищах с підвищеним вмістом пилу та вибухонебезпечних середовищах. Завдяки відсутності механічного впливу і зносу індуктивні перетворювачі мають велику надійність.

Незважаючи на значну кількість переваг головною перешкодою для застосування індуктивних вимірювальних перетворювачів для визначення рівня сипких середовищ є те, що вони спрацьовують тільки на метал і мають абсолютну нечутливість до інших матеріалів (наприклад, на відміну від ємнісних датчиків [2]).

Незважаючи на наведене вище індуктивні вимірювальні перетворювачі мають значний потенціал та перспективи для визначення рівня сипких матеріалів. Адаптація можлива завдяки розробці перетворювача, який є симбіозом прапорцевого та мембранного датчиків рівня сипкого середовища (рис 2).

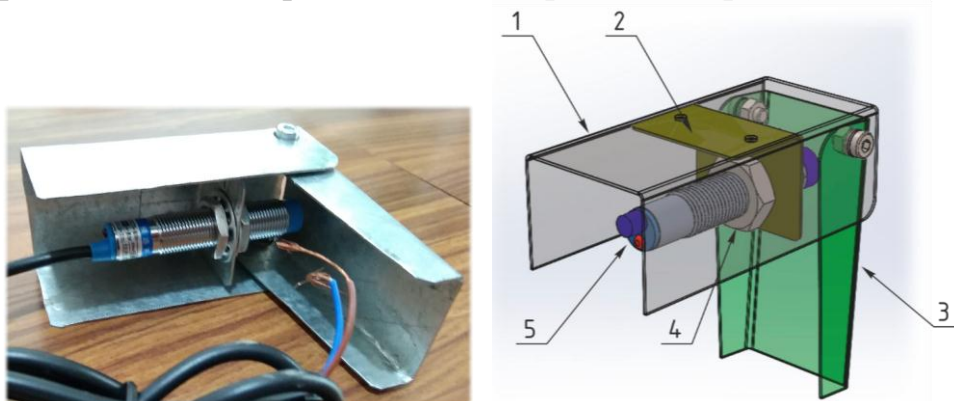


Рис. 2. Датчик рівня сипкого середовища на базі індукційного вимірювального перетворювача

Пристрій складається із захисного корпусу 1 в якому за допомогою елемента кріплення 2 розташовано стандартний

індукційний вимірювальний перетворювач 5 типорозміру М12. Сенсорним елементом є рухомий маятник 3, який вільно рухається на двох гвинтах та сприймає дію сипкого середовища. При збільшенні рівня контрольованого середовища до необхідного значення маятник наближається до чутливого елемента вимірювального перетворювача, що призводить до його спрацьовування (рис 3).

Регулювання точки спрацьовування вимірювального перетворювача може бути забезпечене в двох напрямках. Перший – зміна зазору S між сенсором та рухомих маятником, що досягається обертанням гайки 4 та, відповідно, переміщенням сенсора по елементу кріплення 2. Та другий – регулювання висоти встановлення H вимірювального перетворювача в ємності, де контролюється рівень. Дане регулювання дозволяє врахувати зміну кута природного нахилу сипкого середовища.

Всі складові пристрою виготовлено з металу товщиною 1,5мм, що дозволяє забезпечити механічну міцність, надійність та напрацювання на відмову.

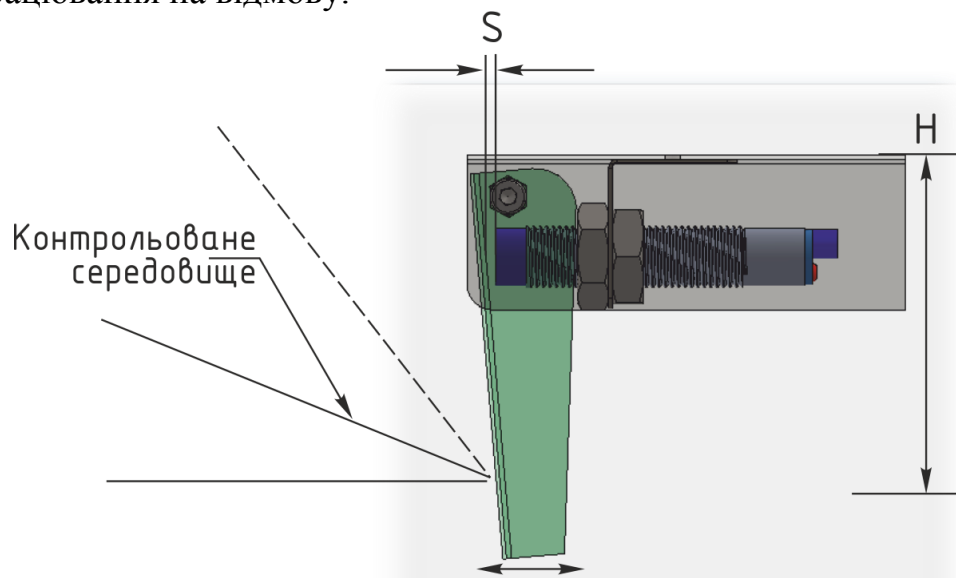


Рис. 3. Регулювання точки спрацьовування вимірювального перетворювача

Окрім цього, механічні характеристики приладу та виконання індукційного сенсора дозволяють, при необхідності, повністю закрити прилад шаром контрольованого середовища. А це, в свою чергу, дає можливість встановлення декількох датчиків рівня в ємності та дискретну апроксимацію рівня декількома заданими значеннями. Розрахункова вартість приладу є в 4 рази менша, ніж вартість закордонних аналогів, наприклад сенсора АН121475 [4]. Простота інтеграції в технологічне середовище та гнучкість регулювання дають можливість застосовувати пристрій в будь-якому технологічному процесі агропромислового комплексу та переробної галузі.



Висновки. Розроблений вимірювальний перетворювач рівня сипкої сировини на основі індукційного сенсора дозволяє спростити структуру систем автоматизованого керування, знизити загальну вартість заходів з автоматизації, що безумовно позитивно вплине на якість та конкурентоспроможність продукції агропромислового сектора та переробної галузі, що набуває особливої актуальності в умовах дрібного виробника.

Подальші дослідження розробленого вимірювального перетворювача мають бути спрямовані на фільтрацію неінформативних і подвійних спрацьовувань і його конструктивні зміни, що поширять межі застосування приладу, наприклад можливість вимірювання рівня рідкого середовища.

Література

1. НПК ТЕКО. Офіційна сторінка. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://teko-com.ru>
2. ООО УкрТехноСервис. Офіційна сторінка. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ukrtehnoservis.com>
3. НПФ Овен. Офіційна сторінка. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.owen.ru>
4. Central header parts. Офіційна сторінка. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.centralheaderparts.com.us>
5. Малыгин Е. Н. Проектирование гибких производственных систем в химической промышленности / Е. Н. Малыгин, С. В. Мищенко // Журнал Всесоюз. хим. общества им. Д.И. Менделеева. – 1987. – № 3. – С. 293-300.
6. Новицкий В. О. Методология исследования и моделирования сложных систем управления для предприятий и компаний зернового сектора АПК / В. О. Новицкий, В. И. Карпов // Информационные технологии. – 2010. – № 9. – С. 50-56.

АДАПТАЦИЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ИНДУКЦИОННОГО ТИПА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ УРОВНЯ СЫПУЧИХ СРЕД

Чаусов С. В., Сабо А. Г.

Аннотация

Качественное управление технологическими процессами возможно при наличии информативных данных о значении технологических параметров. Статья посвящена анализу существующих проблем определения уровня сыпучих сред в технологических линиях и агрегатах, а также расширению областей применения измерительных преобразователей индукционного типа. Для обеспечения заданного уровня и качества управления предлагается не прямое использование измерительных преобразователей индукционного типа для контроля уровня



сыпучих сред. Разработанное устройство имеет полностью металлический конструктив, что позволило обеспечить механическую прочность, надежность и наработку на отказ. Простота настройки устройства обеспечивает его простую интеграцию в любую технологическую среду и систему автоматизации цифрового или аналогового типа. Характеристики прибора позволяют установить несколько датчиков уровня в емкости и реализовать дискретную аппроксимацию уровня несколькими заданными значениями. Разработка позволяет упростить функциональную структуру систем автоматизации и улучшает показатели экономической эффективности использования систем автоматизации за счет уменьшения общей стоимости.

ADAPTATION OF MEASURING SENSORS OF INDUCTION TYPE FOR DETERMINING THE LEVEL OF LOSSES COMPONENTS

S. Chausov, A. Sabo

Summary

High-quality control of process control is possible with the availability of informative data of the value of technological parameters. The article is devoted to the analysis of the existing problems of determining the level of loose components in technological lines and units, as well as to expanding the fields of application of inductive type measuring transducers. To ensure a given level and quality of control, it is proposed to indirectly use inductive-type measuring transducers to control of the level of loose components. The developed device has a fully metallic construct, which allowed for mechanical strength, reliability and high life time limits. Easy to configure the device provides its easy integration into any technological environment and a system of automation of digital or analog type. Characteristics of the device allow you to install several level sensors in the vessel and realize discrete approximation of the level by several predetermined values. The developed device allows to simplify the functional structure of automation systems and improves the economic efficiency of using automation systems by reducing of the total cost.

Keywords: friable medium, induction primary converter, adaptation, automation system.