



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **49704** (13) **U**
(51) **МПК (2009)**
G01L 9/00
G01L 9/14
G01L 23/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ДАТЧИК ТИСКУ

1

2

(21) u200911211

(22) 04.11.2009

(24) 11.05.2010

(46) 11.05.2010, Бюл. № 9, 2010 р.

(72) ФРОСТ ВЛАДИМІР РЕЙНГАРДОВІЧ, RU, БА-
РИНІН ОЛЕКСАНДР СЕРГІЙОВИЧ

(73) ФРОСТ ВЛАДИМІР РЕЙНГАРДОВІЧ, RU, БА-
РИНІН ОЛЕКСАНДР СЕРГІЙОВИЧ

(57) 1. Датчик тиску, що має порожнистий корпус,
порожнина якого, в робочому положенні, підклю-
чена з одного боку до напірного патрубку джерела
тиску плинного середовища, трубку Бурдона, по-
рожнина якої підключена до порожнини вказаного

корпусу, постійний магніт, закріплений на глухому
кінці трубки Бурдона, і перетворювач Хола, зв'яза-
ний з корпусом і розташований відносно вказаного
постійного магніту з повітряним зазором.

2. Датчик тиску за п. 1, в якому перетворювач Хо-
ла, зв'язаний з корпусом кронштейном.

3. Датчик тиску за п. 2, в якому один кінець вказа-
ного кронштейна з'єднаний з корпусом циліндрич-
ним або пружним шарніром, а другий кінець цього
кронштейна підключений до регулятора повітряно-
го зазору між постійним магнітом і перетворювачем
Хола.

Корисна модель відноситься до конструкції
датчиків тиску рідких або газоподібних плинних
середовищ. Такі датчики можуть бути використані
в системах управління електроживленням
переважно малогабаритних низьконапірних (зокре-
ма, вібраційних, поршневих, відцентрових і ви-
хрових) насосів або компресорів.

Загальновідомо, що витрату енергії на роботу
приводу насоса або компресора потрібно регулю-
вати і що у випадках блокування всмоктувального
патрубку або припинення відбору плинного сере-
довища на споживання привід повинен бути відк-
лючений. Для цього насоси або компресори зви-
чайно оснащують блоками управління на базі
відповідних датчиків тиску і вимикачів.

Такі блоки управління повинні якомога менше
впливати на собівартість насосів і компресорів і,
одночасно, бути достатньо чутливими і надійними.
Зрозуміло, що ці властивості повинні мати перш за
все датчики тиску, бо решта компонентів блоків
управління нині дешева і доступна.

Для вказаних потреб широко використовують
високочутливі і надійні п'єзоелектричні або п'єзо-
резистивні датчики тиску, які виготовляють більше
ста компаній.

Наприклад, компанія HONEYWELL виготовляє
п'єзореzystивні датчики тиску на основі чотирьох
однакових п'єзореzystорів, які укладені в канавки,
вitraвлені на поверхні кремнієвої мембрани, і

з'єднані по мостовій схемі. Зовнішній тиск дефор-
мує мембрану і викликає розбалансування вимі-
рювального моста. Корисний сигнал у вигляді на-
пруги неузгодженості прямо пропорційний
прикладеному тиску [див. А. Маргелов. «Датчики
давлення компанії HONEYWELL», Chip News №7
(100), 2005].

Очевидно, що ці датчики складні по конструкції
і досить дорогі.

Тому їх доцільно застосовувати для оснащен-
ня дорогих виробів типу високонапірних промис-
лових насосів або компресорів, поломка яких може
спричинити тяжкі наслідки.

Відповідно, блоки управління малогабаритних
низьконапірних насосів або компресорів, які масо-
во виготовляють і використовують в домашньому
господарстві, на сімейних фермах і на малих підп-
приємствах типу ремонтних майстерень, бажано
оснащувати більш простими і дешевими датчика-
ми тиску.

На жаль, за наявними даними, ця задача до-
тепер залишається актуальною.

Так, відомий дешевий і простий у виготовленні
реостатний датчик тиску (див., наприклад, сайт
Ульяновского автозавода <http://uazremont.ru>). Він
має корпус з камерою, яка з одного боку сполуча-
ється з напірним патрубком насоса (наприклад, в
системі змащування автомобільного двигуна), а з
другого боку закрита мембраною. Мембрана має

(13) **U**
(11) **49704**
(19) **UA**

штовхач, який кінематичне зв'язаний з повзунком реостата, включеного в електричний ланцюг управління положенням постійного магніту. До цього магніту приєднана стрілка-показчик тиску на шкалі. Датчик оснащений відповідними засобами настройки початкового положення стрілки-показчика.

На жаль, такий датчик не може плавно відстежувати зміни тиску, бо його чутливий елемент у вигляді реостата з ніхромового дроту має витки фіксованої товщини. Спроби збільшити роздільну здатність шляхом зменшення товщини витків знижують надійність датчика через прискорення зносу обмотки реостата.

Відомий також датчик тиску на основі трубки Бурдону, який найближчий до пропонованого далі датчика по технічній суті (див. патент України на корисну модель основі заявки № u 2009 06151). Цей відомий датчик має:

корпус з проточною порожниною, яка, в робочому положенні, підключена з одного боку до напірного патрубку насоса, а з другого боку до напірної магістралі,

трубку Бурдону, порожнина якої підключена до проточної порожнини вказаного корпусу,

циліндричний соленоїд, феромагнітний сердечник якого кінематичне зв'язаний з глухим кінцем трубки Бурдону, а обмотка включена у відповідний вимірювальний контур (зокрема, вбудований в програмований мікроконтролер системи управління приводом насоса).

Такий датчик здатний плавно реагувати на зміну тиску на виході напірного патрубку насоса.

На жаль, зміна індуктивності циліндричного соленоїда, яка у відомому датчику служить сигналом збудження вимірювального контуру, тим помітніше запізнюється по відношенню до змін тиску усередині трубки Бурдону, чим менші ці зміни тиску по абсолютній величині. Суттєву роль в гальмуванні феромагнітного сердечника відіграє також тертя. Це істотно знижує ефективність описаного датчика тиску в поєднанні з низьконапірними насосами або компресорами.

Короткий виклад суті корисної моделі

В основу корисної моделі поставлена задача шляхом заміни перетворювача переміщень глухого кінця трубки Бурдону в електричний сигнал і удосконалення взаєморозташування цієї трубки і перетворювача створити істотно більш чутливий датчик тиску для блоків управління приводами низьконапірних насосів або компресорів.

Поставлена задача вирішена тим, що запропонований датчик тиску має:

порожнистий корпус, порожнина якого, в робочому положенні, підключена з одного боку до напірного патрубку джерела тиску плинного середовища,

трубку Бурдону, порожнина якої підключена до порожнини вказаного корпусу,

постійний магніт, закріплений на глухому кінці трубки Бурдону, і

перетворювач Холла, зв'язаний з корпусом і розташований відносно вказаного постійного магніту з повітряним зазором.

преобразователь Холла, связанный с корпусом и расположенный относительно указанного постоянного магнита с воздушным зазором.

Такий датчик забезпечує високу чутливість навіть до незначних змін тиску, які здатна сприйняти трубка Бурдону, бо перетворювач Холла працює практично безінерційно.

Перша додаткова відмінність полягає в тому, що перетворювач Холла, зв'язаний з корпусом кронштейном. Це дозволяє точно позиціонувати перетворювач Холла відносно постійного магніту.

Друга додаткова відмінність полягає в тому, що один кінець вказаного кронштейна з'єднаний з корпусом циліндричним або пружним шарніром, а другий кінець цього кронштейна підключений до регулятора повітряного зазору між постійним магнітом і перетворювачем Холла. Це полегшує настрійку перетворювача Холла на умовний нуль тиску усередині трубки Бурдону.

Фахівцю зрозуміло,

що при виборі конкретних втілень корисної моделі можливі довільні комбінації вказаних додаткових відмінностей з основним винахідницьким задумом,

що цей задум в межах, визначених формулою корисної моделі, може бути доповнений і/або уточнений з використанням звичайних спеціальних знань і

що описані далі переважні приклади втілення корисної моделі не обмежують обсяг прав винахідників.

Короткий опис креслень

Далі суть корисної моделі пояснюється докладним описом конструкції та роботи датчика тиску з посиланнями на додане креслення, де зображена структурна схема й основні елементи конструкції цього датчика:

Найкращі втілення винахідницького задуму

Датчик тиску, як мінімум, має:

порожнистий корпус 1, порожнина якого, в робочому положенні, підключена з одного боку до не показаного тут напірного патрубку джерела тиску рідкого або газоподібного плинного середовища (тобто насоса або компресора),

трубку 2 Бурдону, порожнина якої підключена до порожнини вказаного корпусу 1,

постійний магніт 3, закріплений на глухому кінці трубки 2 Бурдону, і

перетворювач 4 Холла, зв'язаний з корпусом 1 і розташований відносно вказаного постійного магніту 3 з повітряним зазором.

Вельми бажано, щоб перетворювач 4 Холла був зв'язаний з корпусом кронштейном 5, у якого один кінець з'єднаний з корпусом циліндричним або пружним шарніром 6, а другий кінець підключений до (наприклад, гвинтовому) регулятора 7 повітряного зазору між постійним магнітом 3 і перетворювачем 4 Холла.

На цьому ж кронштейні 5 закріплений роз'єм 8 для підключення перетворювача 4 Холла до не показаних тут джерела електроживлення і вимірювального контуру.

Працює описаний датчик тиску таким чином.

При зміні тиску усередині трубки 2 Бурдону змінюються її вигін і, відповідно, величина повітря-

ного зазору між перетворювачем 4 Холу і постійним магнітом 3, що викликає пропорційну зміну напруги на сигнальному виході перетворювача 4 Холу.

Напрямок таких змін залежить від того, яким полюсом постійний магніт 3 звернений до перетворювача 4 Холу. Цей чинник враховується при первинній настройці датчика тиску.

Початкову напругу на сигнальному виході перетворювача 4 Холу, яке відповідає умовному ну-

льовому значенню тиску в трубці 2 Бурдону, задають або коректують гвинтом регулятора 7 повітряного зазору між постійним магнітом 3 і вказаним перетворювачем 4 Холу. Промислова придатність

Датчики тиску можуть бути легко виготовлені з доступних на ринку матеріалів і комплектуючих деталей і використані для оснащення блоків управління приводами переважно малогабаритних низьконапірних насосів і компресорів.

