

Винахід належить до галузі акустичних вимірювань і може бути використаний в якості акустичного приймача при вимірюванні рівня рідини у міжтрубному просторі нафтових свердловин.

Відомі акустичні приймачі циліндричного типу для свердловинних ехолотів, в основу яких покладено принцип п'єзоефекту [1, 2]. Ці приймачі широко застосовуються, проте мають суттєві недоліки: великі масогабаритні дані, завелика кількість використовуваної п'єзокераміки, висока чутливість до вібраційних завад.

Найбільш близьким до того, що пропонується по технічній суті та ефекту, який досягається, є акустичний датчик пристрою для контролю рівня рідини "Ехо", вибраний за прототип, який як і пристрій, що пропонується містить корпус, роз'єм, гумовий амортизатор, п'єзокерамічний елемент, мембрану та захисну кришку [3].

Особливістю відомого пристрою, яка відрізняє його від того, що заявляється, є використання рідини для захисту біморфного елемента від руйнування тиском. Проте це значно знижує його чутливість і надійність, що обумовлено інерційністю рідини та технологічними труднощами при закачуванні необхідної її кількості. Крім того конструкція відомого пристрою технологічно складна, а головне, не дивлячись на наявність гумових амортизаторів, вона також чутлива до низькочастотних вібраційних завад, наприклад, що виникають при роботі верстата-гойдалки. Останні, як відомо, часто заважають вимірюванням рівня при роботі верстата-гойдалки.

В основу винаходу поставлено задачу удосконалити датчик пристрою для контролю рівня рідини шляхом використання пари п'єзоелектричних біморфних елементів, виконаної таким чином, щоб ехо-сигнали від рівня рідини на їх виході додавалися, а вібраційні сигнали - віднімалися.

Поставлена задача вирішується тим, що в акустичному приймачі свердловинного ехолоту, що містить корпус, роз'єм, гумовий амортизатор, перший біморфний елемент та захисну кришку згідно винаходу новим є те, що в нього введено другий біморфний елемент, розташований паралельно першому, причому конструкції обох біморфних елементів мають чашкоподібний вигляд і з'єднані між собою, утворюючи всередині замкнений об'єм, з'єднаний з навколишнім середовищем за допомогою впускного та випускного клапанів, встановлених симетрично та за допомогою трубки-капіляра, крім того позитивний полюс першого біморфного елемента електрично з'єднано з негативним полюсом другого біморфного елемента і з першим вхідним виводом пристрою, інші полюси біморфних елементів з'єднано між собою і з другим вхідним виводом пристрою, а самі біморфні елементи через гумовий амортизатор з'єднано з корпусом, на який встановлено захисну кришку, що має захисну сітку та кільце для її кріплення.

Таке функціональне вирішення акустичного приймача свердловинного ехолоту дозволило підвищити рівень ехо-сигналу та значно знизити рівень низькочастотних вібраційних завад, що виникають при роботі верстата-гойдалки. Це підвищує точність вимірювань рівня і розширює функціональні можливості пристрою.

На фіг. 1 зображено загальний вигляд акустичного приймача свердловинного ехолоту в повздовжньому перерізі, а на фіг. 2 - поперечний переріз датчика з біморфними елементами.

Пристрій складається (фіг. 1) з корпусу 1, на якому з одного боку закріплено роз'єм 2, а з іншого - через гумовий амортизатор 3 встановлено перший 4 і другий 5 біморфні елементи чашкоподібної форми. По контуру біморфних елементів (фіг. 2) симетрично встановлено впускний 6 і випускний 7 клапани, а також трубка-капіляр 8. Біморфні елементи електрично з'єднано між собою послідовно, а їх сигнальні виходи з'єднано з виходами 9 і 10, які в свою чергу з'єднуються з роз'ємом 2. Конструкція захищена кришкою 11, на якій за допомогою кільця 12 закріплена захисна сітка 13.

Конструктивно акустичний приймач свердловинного ехолоту виконано у вигляді автономного малогабаритного модуля, який завдяки використанню пари паралельно встановлених біморфних елементів дозволяє знизити акустичну чутливість до низькочастотних вібрацій та підвищити її до корисного сигналу.

Пристрій, що пропонується, працює наступним чином. В момент випромінювання акустичного сигналу, а також при перепадах статичного тиску спрацьовує один з клапанів - впускний 6 при різкому збільшенні статичного тиску, або випускний 7 при його зменшенні. Таким чином здійснюється захист біморфних елементів від перепадів статичного тиску. Клапани 6 і 7 спрацьовують лише при деякому невеликому тиску. Подальше урівноваження зовнішнього і внутрішнього тисків здійснюється через тонку трубку-капіляр 8 необхідної довжини. Після цього пристрій готовий до прийому корисного сигналу. В момент його приходу при його позитивній полярності відбувається одночасний згин біморфних елементів 4 і 5 всередину, в результаті чого електричні потенціали, що виникають на них, додаються, а на виході з'являється ехо-сигнал сумарної амплітуди. Низькочастотні вібрації, що викликають коливання пари біморфних елементів 4 і 5, призводять до протилежного їхнього згину (один всередину, інший - назовні). Таким чином вібраційні сигнали, що виникають на біморфних елементах мають протилежну полярність і відповідно зменшуються.

Таким чином зменшення вібраційних завад досягається за рахунок того, що в акустичний приймач свердловинного ехолоту введено другий біморфний елемент, встановлений симетрично і паралельно першому біморфному елементу, та за рахунок віднімання сигналів вібраційних завад, що виникають на їхніх обкладинках. Крім того використання згинної деформації дозволяє значно підвищити чутливість пристрою, а сама конструкція значно простіша за прототип у виготовленні та дешевша.

Акустичний приймач свердловинного ехолоту неодноразово було випробувано в роботі на свердловинах ВАТ "Укрнафта", де він останніми роками знайшов широке застосування.

Таким чином використання конструктивного вирішення і технології, що пропонується, дозволило створити чутливий і надійний акустичний приймач, необхідний для роботи в складі акустичних приладів для вимірювання рівня рідини в свердловинах.

Джерела інформації

1. Echometer operating manual. // Echometer Company. - Wichita Falls. - 23p.
2. Свердлин Г.М. Гидроакустические преобразователи и антенны. - Л: Судостроение, 1988. - С.106-119.
3. Устройство контроля уровня «Эхо». Техническое описание и инструкция по эксплуатации. // Министерство нефтяной промышленности СССР. -Рязань. - 39с.

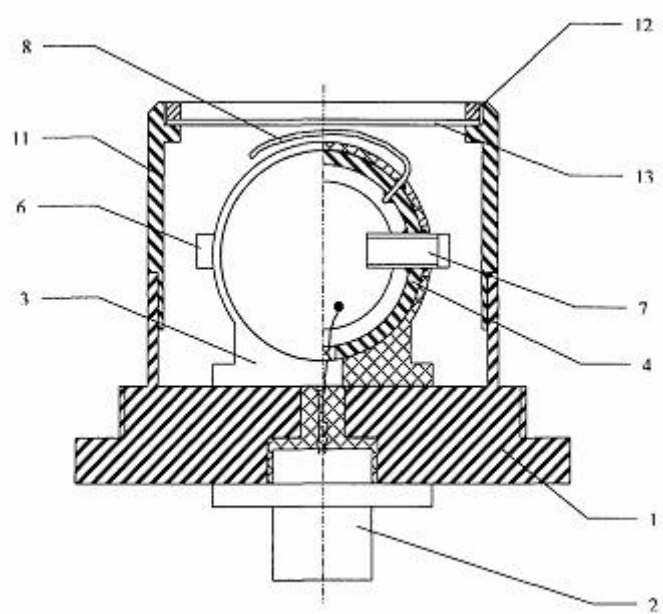


Fig. 1

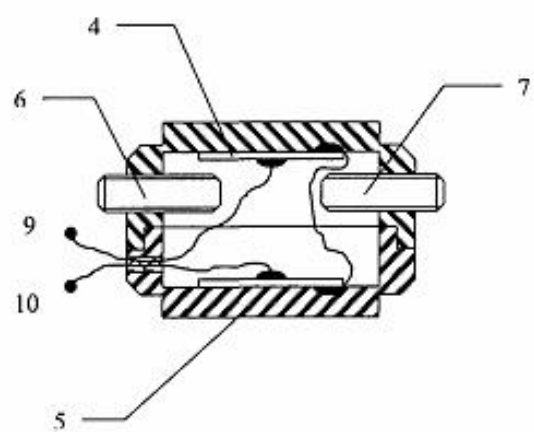


Fig. 2