

Розробка нової високоточної технології ехолокації в акустичних багатомодових хвилеводах та створення апаратно-програмного комплексу для її реалізації..

Разработка новой высокоточной технологии эхолокации в акустических многомодовых волноводах и создание аппаратно-програмного комплекса для ее реализации.

Development of new high-precision technology for echo sounding in acoustic multimode wave guides and creation of hardware&software complex for its implementation.

- 1. Номер державної реєстрації, номер реєстрації в університеті - 0110U001260**
- 2. Науковий керівник - Данилов В.Я. Данилов В.Я. Danilov V.J. д.т.н., професор.**
- 3. Суть розробки, основні результати.**

(укр.)

Метою роботи є створення і впровадження апаратно-програмного комплексу з підвищеною точністю ехолокації пального в баках вантажних автомобілів та рівня підземних вод через трубні хвилеводи з використанням нормальних хвиль.

Як метод дослідження використано комп'ютерне моделювання ехолокації у хвилеводах на нормальних хвилях, експериментальне моделювання на лабораторному макеті комплексу.

За робочий метод вимірювання рівня рідини обрано новий акустичний імпульсний метод зондування з використанням ехо-сигналів двох і більше нормальних хвиль, що поширюються у трубних хвилеводах, та оптимальних алгоритмів їхньої часової обробки. Перевагою цього методу є відсутність залежності результатів вимірювання від швидкості звуку у середовищі розповсюдження хвиль.

Використовуючи теорію нормальних хвиль вперше розраховано акустичне поле в міжтрубному просторі свердловин, який являє собою акустичний хвилевід з круглими жорсткими границями. Обрано робочий частотний діапазон для акустичного зондування. Створено базовий алгоритм ехолокації, що дозволяє реалізувати комп'ютерну модель процесу виявлення ехо-сигналів нормальних хвиль вищих порядків, від реперів та рівня рідини.

Розроблено та впроваджено в експлуатацію на підприємствах ЗАТ “Оболонь” та ПДРГП “Північгеологія” акустичний рівнемір “Аква-01” для вимірювання рівня рідини в артезіанських свердловинах. Розроблено апаратно-програмний комплекс хвилеводного типу для визначення рівня пального в баках вантажних автомобілів. Створено окремі вузли і блоки комплексу, які успішно випробувано в лабораторних умовах.

Целью работы является создание и внедрение аппаратно-програмного комплекса с повышенной точностью эхолокации топлива в баках грузовых автомобилей и уровня подземных вод через трубные волноводы с использованием нормальных волн.

(рус).

В качестве метода исследования использовано компьютерное моделирование эхолокации в волноводах на нормальных волнах и экспериментальное моделирование на лабораторном макете комплекса.

В качестве рабочего метода измерения уровня жидкости избран новый акустический импульсный метод зондирования с использованием эхо-сигналов двух и больше нормальных волн, которые распространяются в трубных волноводах и оптимальных алгоритмов их временной обработки. Преимуществом этого метода является отсутствие зависимости результатов измерения от скорости звука в среде распространения волн.

Используя теорию нормальных волн впервые рассчитано акустическое поле в межтрубном пространстве скважин, которое представляет собой акустический волновод с круглыми жесткими границами. Выбран рабочий частотный диапазон для акустического зондирования. Создан базовый алгоритм эхолокации, что позволило реализовать компьютерную модель процесса выявления эхо-сигналов нормальных волн высших порядков от реперов и уровня жидкости.

Разработан и внедрен в эксплуатацию на предприятиях ЗАО "Оболонь" и ПДРГП "Північгеологія" акустический уровнемер "Аква-01" для измерения уровня жидкости в артезианских скважинах. Разработан аппаратно-программный комплекс волноводного типа для определения уровня топлива в баках грузовых автомобилей. Созданы отдельные узлы и блоки комплекса, которые успешно испытаны в лабораторных условиях.

(англ.)

The aim of work are creation and introduction of hardwarily-programmatic complex with the increased exactness of echolocation of fuel in the tanks of trucks and level of underwaters through pipe waveguides with the use of normal waves.

As a research method is used computer design of echolocation in waveguides on normal waves, experimental design on the laboratory model of complex.

For the working method of measuring of level of liquid the new acoustic impulsive method of sounding is select with the use of eho-sound two and more normal waves which spread in pipe waveguides, and optimal algorithms of their sentinel treatment. Advantage of this method is absence of dependence of measuring results from speed of sound in the environment of distribution of waves.

Using the theory of normal waves the acoustic field is first expected in interpipe space of mining holes, which shows by itself an acoustic waveguide with round hard границями. A working frequency range is select for the acoustic sounding. The base algorithm of echolocation is created, that allows to realize the computer model of process of exposure of eho-sound of normal waves of higher orders, from реперів and level of liquid.

It is worked out and inculcated in exploitation on the enterprises of joint-stock COMPANY "Obolon" and ПДРГП "Північгеологія" acoustic level of "Aqva-01" for measuring of level of liquid in artesian mining holes. The hardwarily-programmatic complex of waveguide type is worked out for determination of level combustible in the tanks of trucks. Separate knots and blocks of complex, which are successfully tested in laboratory terms, are created.

4. Наявність охоронних документів на об'єкти права інтелектуальної власності.

Отримано 3 патенти України на корисну модель №61645, №58550, № 57881.

5. Порівняння зі світовими аналогами.

Розроблена методика вимірювання рівня рідини акустичним методом не має аналогів у світі. В умовах відсутності даних зі швидкості звуку (паливні баки автомобілів, промислові свердловини) вона дозволяє в декілька разів підвищити точність вимірювань порівняно з відомими аналогами.

6. Економічна привабливість для просування на ринок.

Акустичні рівнеміри, створені за розробленою новою технологією ехолокації, будуть значно дешевшими порівняно з радарними рівнемірами, що поширені на світовому ринку. Вартість реалізації проекту з виробництва таких приладів складає близько 400 тис. грн.; термін впровадження та окупності 2 роки.

7. Потенційні користувачі.

Головна галузь використання комплексу - облік та збереження енергомістких рідин (світлі нафтопродукти), у хімічній і нафтопереробній промисловості; облік, збереження та прогнозування запасів прісної води (підземна вода; вода в об'єктах ГЕС). Потенційні користувачі – транспортні підприємства, підприємства з експлуатації артезіанських свердловин, зокрема Київводоканал, київський метрополітен, ПДРГП «Північгеологія», ПАТ «Оболонь».

8. Стан готовності розробки. Промисловий зразок, технічна документація, готова до впровадження.

9. Існуючі результати впровадження.

Впроваджено на двох підприємствах: ПАТ «Оболонь», акт від 13.06.2011; ПДРГП «Північгеологія», акт від 04.07.2011.

10. Назва підрозділу, телефон, e-mail. ОКБ «Шторм», НДВ – 8, тел. (044) 406-84-63, e-mail: sonar@kpi.ua

11. Перелік публікацій за матеріалами досліджень за період виконання .

- Науменко І.Я., Кизима В.І., Данилов В.Я. Ехолокація у свердловинах – К.: НТУУ «КПІ», 2010. – 244 с.
- Науменко І.Я., Кизима В.І. Ехолокація у хвилеводах за відсутності реперів та апріорних даних про швидкість звуку// Системні дослідження та інформаційні технології. – 2011 № 1. – С. 111 – 118.
- Данилов В.Я., Науменко І.Я., Кизима В.І., Клименко С.М. Згасання звуку в міжтрубному просторі свердловин// Системні дослідження та інформаційні технології. – 2011 № 3. – С. 123 – 132.
- Данилов В.Я., Науменко І.Я., Кизима В.І., Северіна В.В., Нікіташ О.П. Вимірювання рівня підземної води через свердловини акустичним Дистанційним методом // Збірник наукових праць УкрДГРІ – 2011 р. - №3. – С. 57-68
- Патент України №61645 А. Акустичний рівнемір. / Науменко І.Я., Кизима В.І., Данилов В.Я., Северіна В.В. // Бюл. №14. -25.07.2011.
- Патент України №57881 А. Акустичний метод вимірювання відстані у хвилеводах. / Науменко І.Я., Кизима В.І., Данилов В.Я., Северіна В.В. // Бюл. №5. -10.03.2011.
- Патент України №58550 А. Спосіб обробки ехо-сигналу під час вимірювання відстані у хвилеводах. / Науменко І.Я., Кизима В.І., Данилов В.Я., Северіна В.В. // Бюл. №7. - 11.04.2011.