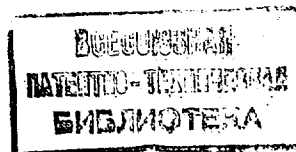




ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПАТЕНТНОЕ
ВЕДОМСТВО СССР
(ГОСПАТЕНТ СССР)

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К ПАТЕНТУ



1

(21) 4853933/03

(22) 23.07.90

(46) 15.02.93. Бюл. № 6

(71) Специальное конструкторское бюро "Газприборавтоматика" Научно-производственного объединения "Союзгазавтоматика"

(72) С.И.Широченский, С.М.Похвалиев, В.Р.Андрианов и А.П.Петров

(73) Фирма "Газприборавтоматика"

(56) Д.А.Казаковский, А.А.Гурич, Г.А.Кротов и др. "Звуколокационная съемка горных выработок", М., "Недра", 1973, с. 248 (камеральные работы, стр. 156).

Техническое описание на комплекс "Зонд-2М" ЗИ1.030.003. ТО СКБ "Газприборавтоматика", Мингазпрома СССР, 1984, с.25-31.

Техническое описание на комплекс "Аргус-1" ЗИ1.030.004 ТО - разработка СКБ "Газприборавтоматика", Государственного газового концерна "ГАЗПРОМ", 1989, с.7 - 16.

(54) СКВАЖИННЫЙ ГИДРОЛОКАТОР

(57) Использование: изобретение предназначено для акустического исследования

2

подземных хранилищ нефти и нефтепродуктов. Цель: сокращение объема камеральных работ при обработке эхограмм и получение достоверных данных о контуре сечения подземных хранилищ в процессе съемки. Для этого блок первичной обработки сигналов наземной аппаратуры содержит компаратор, регулируемый напряжением аттенюатор, запоминающее устройство, пиковый детектор, триггер, ключи сброса, преобразователь числа отраженных сигналов в пропорциональное напряжение. Триггер и ключи образуют коммутатор, управляющий передачей информации от пикового детектора к запоминающему устройству. Блок первичной обработки сигналов является устройством временной фиксации импульсов (отраженных сигналов) по положению максимального значения максимального из выбросов на интервале наблюдения с автоматическим изменением уровня опорного напряжения (порога) компаратора в зависимости от числа отраженных сигналов. Цикл работы устройства завершается за два такта (соответственно за две посылки зондирующих импульсов), 2 ил.

Изобретение относится к устройствам для акустического исследования подземных хранилищ нефти, нефтепродуктов и сжиженных газов, создаваемых путем размыва в пластах каменной соли через буровые скважины.

Известны устройства аналогичного назначения, предназначенные для определения формы подземного хранилища по горизонтальным сечениям, проводимым через заданные интервалы по высоте. Эти устройства работают по принципу импульс-

ного зондирования стенок хранилищ ультразвуком, когда излучение зондирующих импульсов и прием отраженных от стенок хранилища сигналов осуществляется вращающимся электроакустическим преобразователем, находящемся в скважинном снаряде.

Информация о текущем значении радиуса сечения, полученная в виде временных интервалов между излученным и отраженным сигналом, может быть представлена после соответствующего преобразования в

виде записи на самописцах с линейной или круговой разверткой, либо в виде круговой развертки на экране электроннолучевой трубки, либо на цифровых индикаторах.

Подобные виды аппаратуры имеются как у нас в стране, так и за рубежом.

Известны скважинные звуколокаторы фирмы "DOWELL" (США), "PRAKLA" (ФРГ) и др., в СССР — импульсные гидролокаторы "Зонд-1", "Зонд-2" и "Аргус-1" (разработки СКБ "Газприборавтоматика"), "Луч" (разработки ЛГИ) и др.

Важным условием обеспечения гидролокационной съемки подземных хранилищ является распространение звукового луча от преобразователя внутри некоторого телесного угла и рассеивание отраженного ультразвука некоторого телесного угла и рассеивание отраженного ультразвука стенками хранилища.

Например, энергия лоцирующего импульса, излученного круглым электроакустическим преобразователем, распределяется внутри конуса, определяемого диаграммой направленности излучателя, в вершине которого расположен излучатель. Основанием конуса является поверхность на стенке подземного хранилища, равная площади фронта падающей волны.

В этом случае, когда отражающая поверхность расположена не параллельно плоскости излучателя гидролокатора, в пределах зондируемой площадки на отражающей поверхности всегда имеются несколько точек, расположенных к излучателю ближе или дальше, чем точка пересечения оси диаграммы направленности с отражающей поверхностью.

В результате этого одному акустическому импульсу, излученному гидролокатором, соответствует несколько отраженных импульсных сигналов, характеризующихся различным временным положением и амплитудой.

При наличии на отдельных участках отражающей поверхности впадин или выступов, количество отраженных сигналов на их границах резко увеличивается. Указанное явление затрудняет выявление истинного контура сечения и формы подземной камеры, т.к. в результате регистрации всех отраженных сигналов контур сечения фиксируется в виде широкой линии. Для выявления истинного контура сечения применяются различные способы регистрации и методики обработки полученной информации и соответствующие им аппаратные решения, выполняемые так называемыми блоками первичной обработки сигналов.

В скважинном гидролокаторе "Луч", разработанном ЛГИ, на каждом такте лоцирования из всех отраженных сигналов выделяется и фиксируется на бланке самописца только первый отраженный сигнал, в результате чего фиксируемый контур меньше истинного. Истинный контур с известной погрешностью получается после обработки графическим методом на каждом направлении лоцирования с помощью прозрачной палетки с нанесенными на ней сеткой дуг окружностей и углом раствора, который зависит от ширины диаграммы направленности приемо-излучающего преобразователя.

Недостатком устройства является большой объем и трудоемкость камеральных работ, а также вероятность грубых ошибок при определении формы контура, т.к. любой случайно возникший первый сигнал будет фиксироваться как истинный. Большую достоверность при выявлении формы контура сечения позволяют получить гидролокаторы "Зонд 2М", "Аргус-1", у которых используется многоперьевой регистратор кругового обзора с линейной разверткой, позволяющий регистрировать все отраженные сигналы, а блок первичной обработки сигналов, включенный между усилителем отраженных сигналов и блоком развертки дальности содержит усилитель-ограничитель с регулируемым вручную порогом ограничения.

Наличие усилителя-ограничителя позволяет частично отстраиваться от помех и шумов, имеющих амплитуду ниже амплитуды полезных сигналов, а применение специальной методики обработки эхограмм, содержащих все отраженные сигналы, позволяет исключить грубые ошибки, имеющие место при фиксировании только первого сигнала, и сократить объем камеральных работ по графической обработке, т.к. имеется возможность путем просмотра из общего числа полученных эхограмм выделить такие, которые не требуют графической обработки и такие, которые требуют обработки лишь частично.

Однако, объем камеральных работ все же остается достаточно большим, кроме того ручная регулировка порога ограничения утомительна и в ряде случаев оператор просто не успевает ее осуществить.

Целью изобретения является сокращение объема камеральных работ при обработке эхограмм и получения достоверных данных о контуре сечения в процессе съемки.

Указанная цель достигается тем, что в скважинном гидролокаторе, содержащем скважинный прибор и соединенную с ним

каротажным кабелем наземную аппаратуру, включающую блок питания, генератор тактовых импульсов, соединенный через генератор несущей частоты с усилителем зондирующих импульсов, блок развертки дальности, соединенный с первым входом регистратора отраженных сигналов, усилитель отраженных сигналов, соединенный через блок первичной обработки сигналов, включающий аттенюатор, со входом блока развертки дальности и усилитель сигнала азимута, а скважинный прибор состоит из блока питания, компаса, электроакустического преобразователя с электродвигателем его вращения и последовательно соединенных усилителя мощности зондирующих импульсов, коммутатора прием-передача и усилителя отраженных сигналов, выход которого соединен со входом усилителя отраженных сигналов наземной аппаратуры, выход усилителя зондирующих импульсов подключен ко входу усилителя мощности зондирующих импульсов скважинного прибора, а выход генератора тактовых импульсов подключен ко входу блока развертки дальности, выход которого и выход усилителя сигнала азимута, соединенного с компасом, подключены ко входам регистратора отраженных сигналов, коммутируемый вход-выход коммутатора прием-передача соединен с электроакустическим преобразователем, блок первичной обработки сигналов наземной аппаратуры снабжен вторым входом, к которому подключен выход генератора тактовых импульсов, а также преобразователем числа отраженных сигналов, компаратором, первым ключом и последовательно соединенными триггером, вторым ключом, пиковым детектором и запоминающим блоком, выход которого подключен через аттенюатор ко входу компаратора, причем счетный вход триггера является входом блока первичной обработки сигналов, а первый и второй выходы триггера подключены ко входу соответственно первого и второго ключей, выходы которых подключены соответственно ко входам сброса пикового детектора и запоминающего блока, к управляющему входу аттенюатора подключен выход преобразователя числа отраженных сигналов, вторые входы пикового детектора, преобразователя числа отраженных сигналов в напряжение и компаратора объединены и являются первым входом блока первичной обработки сигналов, который соединен с усилителем отраженных сигналов, а выход компаратора является выходом блока первичной обработки отраженных сигналов.

На фиг. 1 представлена структурная схема скважинного гидролокатора; на фиг. 2 — структурная схема устройства первичной обработки сигналов.

Скважинный гидролокатор (фиг. 1) содержит скважинный прибор 1, опускаемый на каротажном кабеле 2 и наземную аппаратуру 3. Наземная аппаратура содержит блок питания 4, генератор тактовых импульсов 5, генератор несущей частоты 6, усилитель зондирующих импульсов 7, блок развертки дальности 8, регистратор отраженных сигналов 9, усилитель отраженных сигналов 10, соединенный через каротажный кабель 2 со скважинным снарядом 1, блок первичной обработки сигналов 11, и наземный усилитель сигнала азимута 12.

Скважинный прибор содержит блок питания 13, электроакустический приемопередающий преобразователь 14, компас 15, электродвигатель 16 вращения электроакустического приемопередающего преобразователя, усилитель мощности зондирующих импульсов 17, вход которого через каротажный кабель 2 соединен со входом наземного усилителя 7 зондирующих импульсов, а выход связан с входом коммутатора 18 "прием-передача". Выход коммутатора 18 соединен со входом усилителя 19 отраженных сигналов, а коммутируемый вход-выход — с электроакустическим преобразователем 14.

Блок первичной обработки сигналов 11 (фиг. 2) содержит компаратор 20, запоминающее устройство (пиковый детектор) 21, пиковый детектор 22, триггер 23, ключ 24 сброса запоминающего устройства и ключ 25 сброса пикового детектора, преобразователь числа отраженных сигналов в пропорциональное напряжение 26, регулируемый напряжением аттенюатор 27 (ручная регулировка не показана).

Триггер 23 и ключи 24 и 25 образуют коммутатор, управляющий передачей информации от пикового детектора 22 к запоминающему устройству 21.

Устройство (фиг. 1) работает следующим образом.

Синхронизация работы наземной и скважинной частей звуколокатора осуществляется импульсами генератора тактовых импульсов.

От тактового импульса запускается блок развертки дальности 8 и генератор несущей частоты, выдающий на усилитель зондирующих импульсов 7 радиоимпульс с длительностью, равной длительности импульсов генератора тактовых импульсов. С выхода усилителя зондирующих импульсов 7 зондирующий импульс проходит через каротаж-

ный кабель 2, усиливается скважинным усилителем зондирующих импульсов 17 и через коммутатор прием-передача 18 поступает на приемно-передающий электроакустический преобразователь 14, вращаемый двигателем 16. Упругие импульсы ультразвуковых частот, излученные преобразователем 14, достигают стенки исследуемого подземного хранилища, отражаются от нее, принимаются приемно-передающим электроакустическим преобразователем 14, преобразуются в радиоимпульс и через коммутатор прием-передача 18 поступают на усилитель отраженных сигналов 19 и далее через кабель 2 на наземный усилитель отраженных сигналов 10, где усиливаются и детектируются.

Видеоимпульсы с выхода усилителя отраженных сигналов 10 подвергаются обработке в блоке первичной обработки сигналов 11, где из пачки импульсов происходит выделение одного импульса (временное положение которого соответствует минимальной ошибке отсчета расстояния), который поступает в блок развертки дальности 8 и регистрируется на эхограмме регистратора 9. На эхограмме также регистрируется импульс сигнала азимута, поступающий от компаса 15 через линию связи 2 и усилитель 12.

Сигнал азимута формируется при совпадении направления излучения приемно-передающего электроакустического преобразователя 14 с направлением магнитного меридиана "Север" и фиксируется на эхограмме регистратора в виде специальной отметки.

На фиг. 1 не показаны блоки, служащие для калибровки развертки дальности и ряд, других, не относящихся непосредственно к работе устройства первичной обработки информации предполагаемого изобретения, в том числе блок задержки развертки дальности.

Блок первичной обработки сигналов 11 (фиг. 2) является устройством временной фиксации импульсов (отраженных сигналов) по положению максимального значения максимального из выбросов на интервале наблюдения с автоматическим изменением уровня опорного напряжения (порога) компаратора в зависимости от числа отраженных сигналов.

Цикл работы устройства завершается за два такта (соответственно за две посылки зондирующих импульсов).

Ввиду того, что пиковый детектор 21 и запоминающее устройство 22 (выполненное аналогично пиковому детектору 21) включены последовательно, поступающее

на вход пикового детектора 21 напряжения непосредственно передается в запоминающее устройство 22. Так как сброс напряжения производится короткими импульсами в начале цикла, а в состав пикового детектора и запоминающего устройства входят усилители, сброс напряжения в запоминающем устройстве не влияет на напряжение пикового детектора.

В первом такте происходит запоминание в блоках 22 и 21 максимальной амплитуды отраженного сигнала, поступающего в сечение цикла измерения. Во втором такте — фиксация временного положения этого импульса по точке его максимального значения относительно отраженных сигналов, поступивших во втором такте.

При этом предполагается неизменность или незначительное изменение временного и амплитудного положения отраженных сигналов двух соседних тактов (что имеет место в реальных звуколокаторах, имеющих малые угловые скорости вращения приемно-излучающего преобразователя или при использовании шагового двигателя в качестве привода).

Коммутация тактов работы блока осуществляется триггером 23, который при поступлении на его счетный вход тактовых импульсов через дифференцирующие цепочки (на схеме не показана) поочередно открывает на короткое время ключи 24 и 25 сброса пикового детектора 21 и запоминающего устройства 21 и обеспечивает их готовность к фиксации максимального амплитудного значения поступающих на их вход импульсов напряжения.

Фиксация временного положения импульса осуществляется компенсатором 20, на первый вход которого поступают импульсы с выхода усилителя отраженных сигналов 10, а на второй вход напряжение, являющееся опорным напряжением компаратора, с запоминающего устройства 21 через аттенюатор 27, коэффициент деления которого регулируется автоматически в зависимости от напряжения, поступающего от преобразователя числа отраженных сигналов в напряжение 26 или вручную.

При этом, чем больше число отраженных сигналов на выходе усилителя отраженных сигналов 10 (что имеет место при больших отклонениях лоцируемой поверхности от нормально ориентированной к направлению лоцирования), тем больше напряжение на выходе преобразователя 26 и тем меньше коэффициент деления напряжения аттенюатора 27 и соответственно выше порог ограничения компаратора 20.

При превышении опорного напряжения на втором входе компаратора 20 импульсами, поступающими на первый вход, компаратор выдает одиночный сигнал, поступающий далее для регистрации.

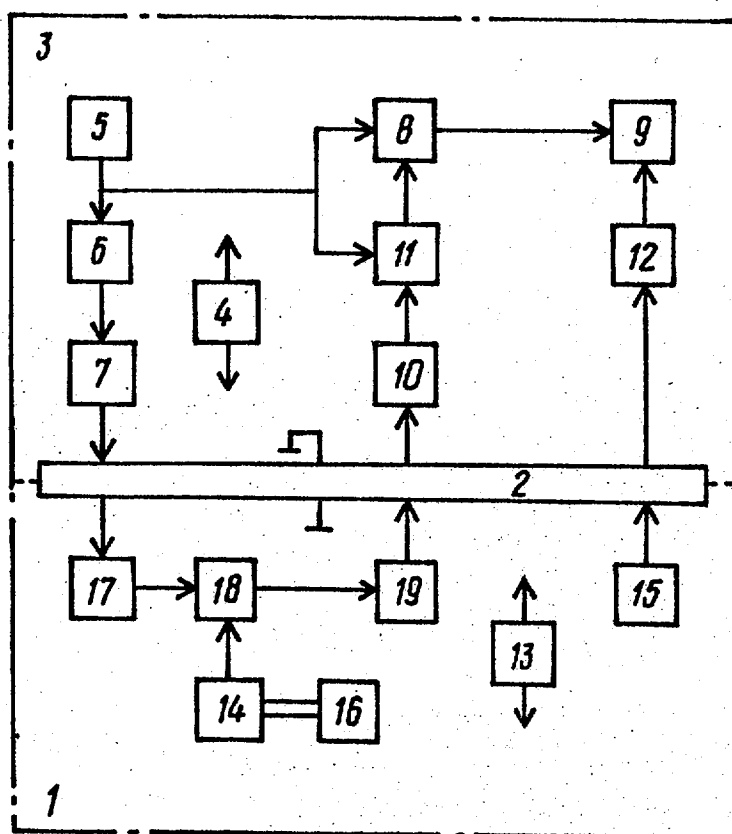
Экспериментальные исследования устройства в лабораторных условиях, а также проверка макета на промышленном объекте показали его эффективность по сравнению

с устройствами аналогичного назначения (прототип) "Зонд-2" и "Аргус-1. Заявляемое устройство, при прочих равных условиях, обеспечивает более надежную фиксацию истинного контура горизонтального сечения подземной каверны (хранилища) в осложненных условиях, что значительно сокращает объем камеральных работ, а в ряде случаев необходимость в них минимальная.

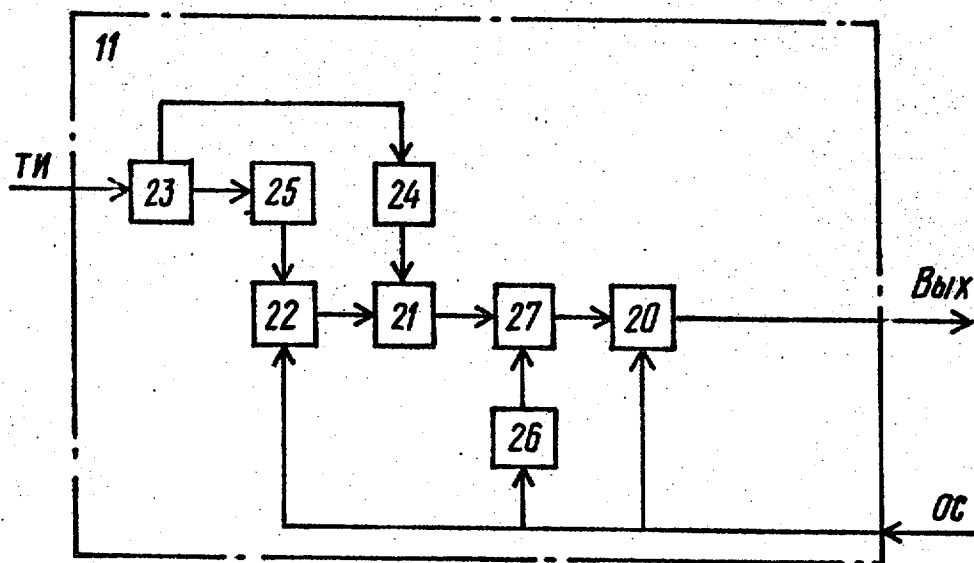
Формула изобретения

Скважинный гидролокатор, содержащий скважинный прибор и соединенную с ним каротажным кабелем наземную аппаратуру, включающую блок питания, генератор тактовых импульсов, соединенный через генератор несущей частоты с усилителем зондирующих импульсов, блок развертки дальности, соединенный с первым входом регистратора отраженных сигналов, усилитель отраженных сигналов, включающий аттенюатор, с входом блока развертки дальности и усилитель сигнала азимута, а скважинный прибор состоит из блока питания, компаса, электроакустического приемопередатчика преобразователя с электродвигателем его вращения и последовательно соединенных усилителя мощности зондирующих импульсов, коммутатор прием-передачи и усилителя отраженных сигналов, выход которого соединен с входом усилителя отраженных сигналов наземной аппаратуры, выход усилителя зондирующих импульсов подключен к входу усилителя мощности зондирующих импульсов скважинного прибора, а выход генератора тактовых импульсов подключен к входу блока развертки дальности, выход которого и выход усилителя сигнала азимута, соединенного с компасом, подключены к входам регистратора отраженных сигналов, коммутируемый вход-выход коммутатора прием-

передачи соединен с электроакустическим преобразователем, отличающийся тем, что, с целью сокращения камеральных работ по обработке эхограмм и получения достоверных данных о контуре сечения в процессе съемки, блок первичной обработки сигналов наземной аппаратуры снабжен вторым входом, к которому подключен выход генератора тактовых импульсов, а также преобразователем числа отраженных сигналов, компаратором, первым ключом и последовательно соединенными триггером, вторым ключом, пиковым детектором и запоминающим блоком, выход которого подключен через аттенюатор к входу компаратора, причем счетный вход триггера является входом блока первичной обработки сигналов, а первый и второй выходы триггера подключены к входу соответственно первого и второго ключей, выходы которых подключены соответственно к входам сброса пикового детектора и запоминающего блока, к управляющему входу аттенюатора подключен выход преобразователя числа отраженных сигналов, вторые входы пикового детектора, преобразователя числа отраженных сигналов в напряжение и компаратора объединены и являются первым входом блока первичной обработки сигналов, который соединен с усилителем отраженных сигналов, а выход компаратора является выходом блока первичной обработки отраженных сигналов.



фиг. 1



Фиг. 2

Редактор В.Трубченко

Составитель С.Широченский
Техред М.Моргентал

Корректор С.Пекарь

Заказ 444

Тираж

Подписное

аз 444 Тираж Подписное
ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101