

Союз Советских
Социалистических
Республик



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 761970

- (61) Дополнительное к авт. свид-ву —
(22) Заявлено 06.02.78 (21) 2577847/18-25
с присоединением заявки № —
(23) Приоритет —
(43) Опубликовано 07.09.80. Бюллетень № 33
(45) Дата опубликования описания 07.09.80

(51) М. Кл.³
G 01 V 1/40

(53) УДК 550.83
(088.8)

(72) Авторы
изобретения

В. Н. Служаев, С. М. Вдовин и П. А. Прямов

(71) Заявитель Всесоюзный научно-исследовательский институт нефтепромысловой геофизики

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ АКУСТИЧЕСКОГО КАРОТАЖА СКВАЖИН ПО ПОПЕРЕЧНЫМ ВОЛНАМ

1

Изобретение относится к промыслово-геофизическим исследованиям нефтяных и газовых скважин, а именно к аппаратуре акустического каротажа.

Известно устройство для акустического каротажа скважин по поперечным волнам, в котором используют акустические преобразователи касательного типа при возбуждении и регистрации прямой поперечной волны в скважине [1].

Недостатком этого устройства является то, что оно практически не осуществляет непрерывный каротаж.

Известно также устройство для акустического каротажа по поперечным волнам, содержащее трехэлементный скважинный прибор, соединенный каротажным кабелем с наземной измерительной панелью, включающей усилитель, измеритель длительности периода продольной волны, преобразователь длительности периода в напряжение, перестраиваемый фильтр, пороговое устройство, вычислитель интервального времени, блок измерения амплитуды, синхронизатор и регистратор [2].

В процессе каротажа полный акустический сигнал по каждому каналу измерения поступает с наземной панели на измеритель длительности периода продольной волны. Измеренный период преобразуется

2

в напряжение, которое управляет работой перестраиваемого фильтра. Последний настраивается на частоту поперечной волны. Выделенный сигнал поперечной волны в каждом канале измерения направляется в блоки измерения параметров этой волны, работа которых аналогична известным схемам измерения параметров продольной волны.

Однако в этом устройстве вследствие частичного перекрытия спектров продольной и поперечной волн в полном сигнале акустического каротажа надежное выделение поперечной волны с помощью следящего фильтра затруднено и точность регистрации ее параметров недостаточна для решения целого ряда геолого-геофизических задач.

Цель изобретения — повышение надежности выделения поперечной волны из полного сигнала и точности регистрации ее параметров.

Поставленная цель достигается путем введения в наземную панель блоков определения функции взаимной корреляции, дискриминатора нуля, схемы умножения временного интервала на коэффициент 1,5, генератора и счетчика тактовых импульсов и триггера запрета, причем выходы дискриминатора, схемы умножения, генерато-

ра, счетчика и триггера соединены через логические элементы И с блоками определения функции взаимной корреляции, выходы которых через пороговые устройства соединены со схемами измерения амплитуд сигналов по каналам и вычислителем интервального времени, а выходы последних — с регистратором. Блок определения функции взаимной корреляции содержит регистры сдвига, параллельные выходы которых соединены через логические элементы И и матрицу сопротивлений с усилителем постоянного тока.

На фиг. 1 дана структурная схема предлагаемого устройства; на фиг. 2 — функциональная схема блока определения функции взаимной корреляции.

Устройство содержит скважинный прибор 1 структуры ИИИП с двумя излучателями и приемником, каротажный кабель 2, фильтр 3, пороговое устройство 4, генератор 5 тактовых импульсов, триггер запрета 6, дискриминатор нуля 7, схему 8 умножения временного интервала на коэффициент 1,5, счетчик 9 тактовых импульсов, логические элементы И 10—14, синхронизатор 15, блоки 16 и 17 определения функции взаимной корреляции, пороговые устройства 18, 21, детекторы 22 и 23, вычислитель 24 интервального времени и регистратор 25.

Блоки 16 и 17 содержат логические элементы И 26—35, регистры сдвига 36 и 37 с последовательным вводом информации и с параллельными выходами, усилитель 38 постоянного тока и матрицу сопротивлений $R_1, R_2 \dots R_n$.

Устройство работает следующим образом.

Акустический сигнал, прошедший по горной породе, пересекаемой скважиной, преобразуется в электрический сигнал и из скважинного прибора 1 по каротажному кабелю 2 поступает в наземную измерительную панель, где отфильтровывается фильтром 3 нижних частот и поступает на пороговое устройство 4 и дискриминатор нуля 7. Пороговое устройство 4 выделяет первое вступление продольной волны на определенном уровне, выше уровня шума, затем этот сигнал поступает на схему 8 умножения временного интервала на коэффициент 1,5. В этой схеме время t_p распространения продольной волны умножается на коэффициент 1,5 и формируется импульс блокировки, равный по длительности $t_0 = 1,5t_p$. Сигнал с дискриминатора 7, который формирует импульсы, равные по длительности полупериодам колебаний сигналов в волновой картине, поступая на логические элементы И 11 и 13, где коммутируется во времени сигналами с синхронизатора 15 и со схемы 8 умножения так, что на блок 16 поступает нормированный по амплитуде сигнал волновой картины от

излучателя И1, а на блок 17 — сигнал волновой картины от излучателя И2. Одновременно импульсы тактовой частоты с генератора 5 поступают на логический элемент И 10, где логически перемножаются с импульсом блокировки со схемы 8 и с импульсом запрета, формируемым триггером 6, который, в свою очередь, управляется счетчиком 9 тактовых импульсов. С логического элемента И 10 импульсы поступают на логические элементы 12 и 14, где коммутируются во времени импульсами с синхронизатора 15, и далее поступают на блоки 16 и 17.

Полный акустический сигнал, нормированный по амплитуде, поступает на логические элементы И 26 и 29, где коммутируется во времени так, что в n -ом цикле излучения и регистрации акустической энергии он поступает на вход регистра сдвига 37. Выходы последнего закрыты запрещающим состоянием на логических элементах И 33—35 сигналом с синхронизатора 15, а в $n+1$ цикле излучения полный сигнал поступает на вход регистра 36. В n -ом цикле излучения и регистрации последовательно записывается информация, соответствующая «нулям» и «единицам» полного сигнала, во все разряды регистра импульсами тактовой частоты, поступающими с логических элементов И 12 и 14. Когда все разряды регистра заполняются информацией, счетчик 9 сформировывает импульс, который переворачивает триггер запрета 6 в состояние, запрещающее прохождение тактовых импульсов. Информация, записанная в параллельном коде в $n+1$ цикле через логические элементы И 33—35, поступает на логические элементы И 30—32, где логически перемножается с полным сигналом — волновой картиной, со сдвигом на величину такта. С помощью матрицы сопротивлений $R_1, R_2, \dots R_n$ осуществляется сложение по уровню «нулей» и «единиц» на выходах логических элементов И 30—32, сигналы с которых поступают на усилитель 38 постоянного тока, формирующего сигнал, пропорциональный функции взаимной корреляции.

Сигналы с блоков 16 и 17 подаются на пороговые устройства 18 и 21, где определяются максимумы (экстремумы) функции, соответствующие поперечной волне в полном акустическом сигнале по каждому каналу измерения. Затем выделенные сигналы поступают на пиковые детекторы 22 и 23 для измерения максимальной амплитуды поперечной волны и далее на каротажный регистратор 25. Одновременно сигналы с блоков 16 и 17 поступают на пороговые устройства 19 и 20, которые определяют моменты появления поперечной волны в полном сигнале по каждому каналу измерения, и затем в вычислителе 24 определяется интервальное время распростра-

нения поперечной волны, величина которого регистрируется на каротажном регистраторе 25.

Предлагаемое устройство может работать также со скважинным зондом структуры П1П2И. Применение в данном устройстве корреляционного способа выделения поперечной волны из полного сигнала акустического каротажа обеспечивает повышение надежности и помехоустойчивости работы аппаратуры, что повышает, в свою очередь, точность регистрации кинематических и динамических параметров поперечной волны в процессе непрерывного каротажа скважины.

Формула изобретения

Устройство для акустического каротажа скважин по поперечным волнам, содержащее скважинный трехэлементный прибор, соединенный каротажным кабелем с наземной измерительной панелью, включающей фильтр, пороговое устройство, блок измерения амплитуд, вычислитель интервального времени, синхронизатор и регистратор, отличающееся тем, что, с целью повышения надежности выделения поперечной волны из полного сигнала и точности ре-

гистрации ее параметров, в наземную панель введены блоки определения функции взаимной корреляции, дискриминатор нуля, схема умножения временного интервала на коэффициент 1,5, генератор и счетчик тактовых импульсов и триггер запрета, причем выходы дискриминатора, схемы умножения, генератора, счетчика и триггера соединены через логические элементы И с блоками определения функции взаимной корреляции, выходы которых через пороговые устройства соединены со схемами измерения амплитуд сигналов по каналам и вычислителем интервального времени, а выходы последних — с регистратором.

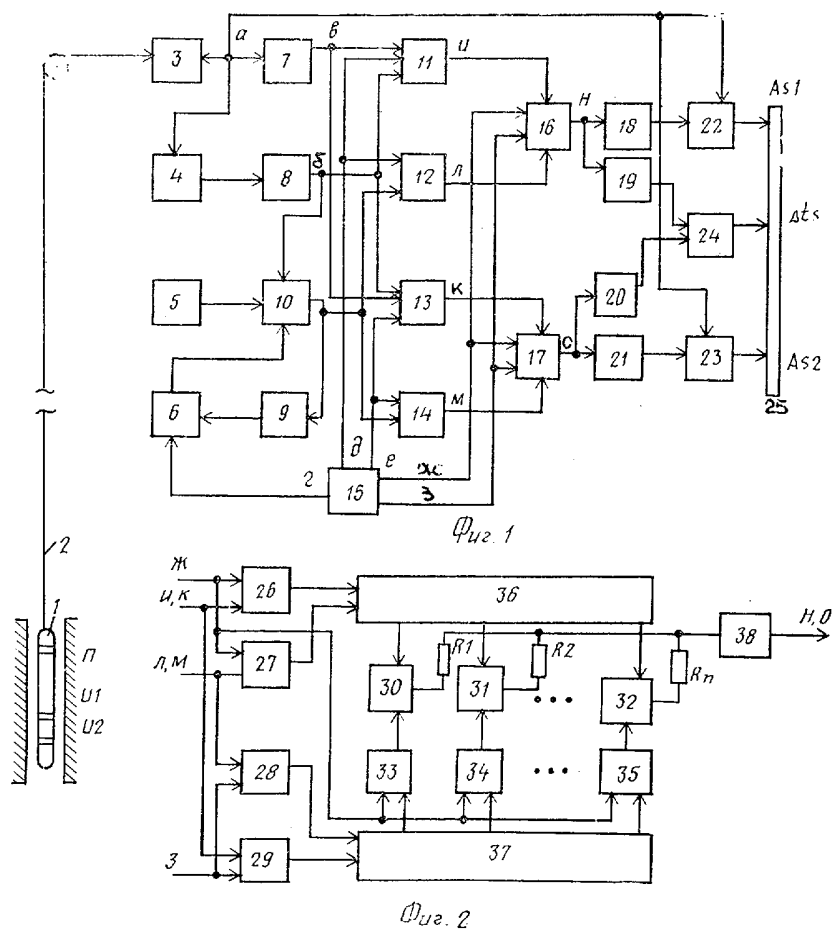
2. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что блок определения функции взаимной корреляции содержит регистры сдвига, параллельные выходы которых соединены через логические элементы И и матрицу сопротивлений с усилителем постоянного тока.

Источники информации,

принятые во внимание при экспертизе

1. Патент США № 3508438, кл. 73—152, опублик. 1970.

2. Авторское свидетельство СССР № 572735, кл. Е 21 В 47/00, 1977 (прототип).



Составитель Э. Волконский

Редактор М. Стрельникова Техред А. Камышникова Корректор Н. Герасименко

Заказ 1980/20 Изд. № 459 Тираж 649 Подписное
 НПО «Поиск» Государственного комитета СССР по делам изобретений и открытий
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Типография, пр. Сапунова, 2