



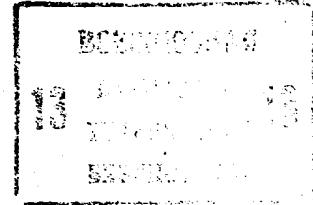
СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) **SU** (11) **1163289** **A**

4(51) G 01 V 1/00

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ И АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



(21) 3626918/24-25

(22) 25.07.83

(46) 23.06.85. Бюл. № 23

(72) А.С. Шагинян, А.Г. Асан-Джалалов, В.А. Пантелеев и Е.А. Храбров

(71) Специальное конструкторское бюро сейсмической техники

(53) 550.83(088.8)

(56) 1. Патент США № 4184144, кл. 367-137, 1970.

2. Патент США № 4049077, кл. 181-5, 1974

(54) СПОСОБ УПРАВЛЕНИЯ АМПЛИТУДОЙ ВЫХОДНОГО СИГНАЛА ВИБРАЦИОННОГО ИСТОЧНИКА СЕЙСМИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ.

(57) 1. Способ управления амплитудой выходного сигнала вибрационного источника сейсмических сигналов, содержащего задающий генератор, усилитель мощности, гидроусилитель с распределительным золотником, исполнительный механизм с плунжером и опорной плитой и датчики положения распределительного золотника и плунжера и датчик ускорения опорной плиты, состоящий в измерении перемещений распределительного золотника и плунжера и ускорения опорной плиты и в подаче на усилитель мощности управляющего напряжения, амплитуда и частота которого пропорциональны перемещению распределительного золотника и плунжера и ускорению опорной плиты, отличающийся тем, что, с целью повышения эффективности работы за счет ограничения уровня нелинейных искажений, измеряют амплитудные значения потока рабочей жидкости, проходящего через гидроусилитель в исполнительный ме-

ханизм без нагрузки и под нагрузкой, формируют электрический сигнал, равный разности амплитуд потоков рабочей жидкости нагруженного и ненагруженного гидроусилителя, умноженной на масштабирующий коэффициент, определяемый допустимым уровнем нелинейных искажений, и в соответствии с полученным сигналом изменяют величину управляющего напряжения усилителя мощности до положительного значения величины сформированного сигнала.

2. Устройство для управления амплитудой выходного сигнала вибрационного источника сейсмических сигналов, содержащее задающий генератор, усилитель мощности, гидроусилитель, исполнительный механизм в виде двухстороннего гидроцилиндра с плунжером, жестко связанным с опорной плитой, с закрепленной к его корпусу реактивной массой, датчик ускорения опорной плиты с первым усилителем-интегратором, датчик перемещения распределительного золотника с первым усилителем и датчик перемещения плунжера с вторым усилителем, а выходы первого и второго усилителей подключены к соответствующим вычитающим входам усилителя мощности, отличающийся тем, что в него введены датчик ускорения реактивной массы с вторым усилителем-интегратором, разностный усилитель, компаратор, масштабирующий элемент и усилитель с регулируемым коэффициентом усиления, вход и выход которого соединены соответственно с выходом задающего генератора и с первым вхо-

(19) **SU** (11) **1163289** **A**

дом усилителя мощности, выходы первого и второго усилителей-интеграторов подключены к соответствующим входам разностного усилителя, выход которого соединен с первым входом компаратора, а выход первого

усилителя соединен через масштабировующий элемент с вторым входом компаратора, выход которого подключен к управляющему входу усилителя с регулируемым коэффициентом усиления.

1

2

Изобретение относится к сейсмо-разведке и может быть использовано в устройствах управления вибрационными источниками сейсмических сигналов.

Известен способ управления амплитудой силы вибрационного источника, прикладываемой к земле, состоящий в том, что измеряют ускорения опорной плиты и реактивной массы и суммируют пропорциональные им сигналы, при этом суммарный сигнал используют для регулирования уровня возбуждения вибратора [1].

Реализующее данный способ устройство содержит исполнительный механизм в виде вибратора с опорной плитой, гидроусилителем и гидроцилиндром, задающий генератор, датчик ускорения опорной плиты с усилителем, датчик ускорения реактивной массы с усилителем, суммирующий усилитель, детектор и измерительный прибор [1].

Недостатком такого способа и реализующего его устройства является невысокая эффективность работы, обусловленная тем, что исполнительный механизм вибрационного источника не защищен от перегрузки.

Наиболее близким техническим решением к изобретению является способ управления вибрационным источником сейсмических сигналов, содержащим задающий генератор, усилитель мощности, гидроусилитель с распределительным золотником, исполнительный механизм с плунжером и опорной плитой и датчики положения распределительного золотника и плунжера и датчик ускорения опорной плиты, состоящий в измерении перемещения распределительного золотника и плунжера и ускорения опорной плиты и в подаче на усилитель мощности управляющего напряжения, амплитуда и частота которого,

пропорциональны перемещению распределительного золотника и плунжера и ускорению опорной плиты [2].

Реализующее известный способ устройство для управления амплитудой выходного сигнала вибрационного источника сейсмических сигналов содержит задающий генератор, усилитель мощности, гидроусилитель, исполнительный механизм в виде двухстороннего гидроцилиндра с плунжером, жестко связанным с опорной плитой, и с закрепленной к его корпусу реактивной массой, датчик ускорения опорной плиты с первым усилителем-интегратором, датчик перемещения распределительного золотника с первым усилителем и датчик перемещения плунжера с вторым усилителем, выходы первого и второго усилителей подключены к соответствующим вычитающим входам усилителя мощности [2].

Недостатком известного способа и реализующего его устройства является невысокая эффективность работы, обусловленная тем, что для снижения уровня нелинейных искажений уменьшают при изменении импеданса грунта задаваемый сигнал источника во всем частотном диапазоне.

Цель изобретения - повышение эффективности работы за счет ограничения уровня нелинейных искажений.

Поставленная цель достигается тем, что согласно способу управления амплитудой выходного сигнала вибрационного источника сейсмических сигналов, содержащего задающий генератор, усилитель мощности, гидроусилитель с распределительным золотником, исполнительный механизм с плунжером и опорной плитой и датчики положения распределительного золотника и плунжера и датчик ускорения

ния опорной плиты, состоящий в изменении перемещений распределительного золотника и плунжера и ускорения опорной плиты и в подаче на усилитель мощности управляющего напряжения, амплитуда и частота которого пропорциональны перемещению распределительного золотника и плунжера и ускорению опорной плиты, измеряют амплитудные значения потока рабочей жидкости, проходящего через гидроусилитель в исполнительный механизм без нагрузки и под нагрузкой, формируют электрический сигнал, равный разности амплитуд потоков рабочей жидкости нагруженного и ненагруженного гидроусилителя, умноженной на масштабирующий коэффициент, определяемый допустимым уровнем нелинейных искажений, и в соответствии с полученным сигналом изменяют величину управляющего напряжения усилителя мощности до положительного значения величины сформированного сигнала.

В устройство для управления амплитудой выходного сигнала вибрационного источника сейсмических сигналов, содержащее задающий генератор, усилитель мощности, гидроусилитель, исполнительный механизм в виде двухстороннего гидроцилиндра с плунжером, жестко связанным с опорной плитой, и с закрепленной к его корпусу реактивной массой, датчик ускорения опорной плиты с первым усилителем-интегратором, датчик перемещения распределительного золотника с первым усилителем и датчик перемещения плунжера с вторым усилителем, выходы первого и второго усилителей подключены к соответствующим вычитающим входам усилителя мощности, введены датчик ускорения реактивной массы с вторым усилителем-интегратором, разностный усилитель, компаратор, масштабирующий элемент и усилитель с регулируемым коэффициентом усиления, вход и выход которого соединены соответственно с выходом задающего генератора и с первым входом усилителя мощности, выходы первого и второго усилителей-интеграторов подключены к соответствующим входам разностного усилителя, выход которого соединен с первым входом компаратора, а выход первого усилителя соединен через масштабирующий элемент с вторым входом компаратора, выход кото-

рого подключен к управляющему входу усилителя с регулируемым коэффициентом усиления.

Основными источниками нелинейных искажений электрогидравлического возбудителя вибрации являются: нелинейная зависимость потока рабочей жидкости через распределительный золотник от перепада давления на нагрузке; ограничение давления питания, что вызывает перегрузку исполнительного механизма при задании большого управляющего сигнала, потеря контакта опорной плиты исполнительного механизма с поверхностью грунта.

Последняя причина проявляется редко обычно для источников, смонтированных на легких транспортных средствах. Поэтому основными являются первые два.

Поток рабочей жидкости через гидроусилитель связан с давлением нагрузки соотношениями

$$q = K_0 \cdot \rho \sqrt{1 - \frac{P_H}{P_0} \frac{P}{P_0}}$$

где q - поток рабочей жидкости через гидроусилитель;

ρ - перемещение распределительного золотника;

P_H - перепад давления на нагрузке;

P_0 - подводимое к гидроусилителю давление;

K_0 - коэффициент расхода рабочей жидкости.

Это соотношение может быть представлено для амплитудных или действующих значений потока, перемещения и давления в виде:

$$q_m = K_0 \rho m \sqrt{1 - \frac{P_{Hm}}{P_0}}$$

Если обозначать механический импеданс нагрузки на гидроусилитель через Z_H , то

$$P_{Hm} = q_m \cdot Z_H$$

Из этого уравнения следует, что уровень нелинейных искажений источника зависит от величины $\frac{P_{Hm}}{P_0}$ и

резко возрастает при нарушении ус-

ловия $\frac{P_{Hm}}{P_0} < 1$. Так как импеданс

нагрузки гидроусилителя сильно зависит от механического импеданса

грунта, который является функцией от частоты воздействующего сигнала, и свойства грунта, то это условие часто нарушается, что приводит к ухудшению выделения полезного сигнала и появлению ложных кратных отражений. Величина нагрузки исполнительного механизма характеризуется коэффициентом $K_H \sqrt{1 - \frac{P_{HM}}{P_0}}$,

который может изменяться от нуля до единицы, причем большие значения коэффициента соответствуют меньшим значениям нагрузки. При холостом ходе (нагрузка на гидроусилитель отсутствует) $K_H=1$. Связь между величиной K_H и уровнем нелинейных искажений для источника данного типа может быть найдена аналитически или экспериментально.

Чтобы нелинейные искажения выходного сигнала источника не превышали заданной величины, необходимо соблюдение условия

$$q - K_H \cdot K_0 \rho \geq 0.$$

Величина $K_0 \rho$ представляет собой величину потока рабочей жидкости через ненагруженный гидроусилитель. Тогда можно записать:

$$q - K_H \cdot q_0 \geq 0,$$

где q_0 - поток рабочей жидкости через ненагруженный гидроусилитель.

Способ осуществляется следующим образом.

Вибрационный источник включают в работу и подают на усилитель мощности управляющий сигнал заданной частоты и амплитуды. Измеряют значения скорости реактивной массы и опорной плиты и по этим значениям определяют поток рабочей жидкости, проходящей через нагруженный гидроусилитель. Одновременно измеряют перемещение распределительного золотника гидроусилителя, величина которого пропорциональна потоку через ненагруженный гидроусилитель. Формируют электрический сигнал, величина которого пропорциональна разности потоков рабочей жидкости нагруженного и ненагруженного гидроусилителя, умноженного на постоянный, заранее установленный коэффициент. Используют полученный сигнал для регулирования коэффициента усиления усилителя мощности таким образом, чтобы величина сформированного сигнала была положительной.

На чертеже представлена функциональная схема устройство для управления амплитудой выходного сигнала 5 вибрационного источника сейсмических сигналов, реализующего предлагаемый способ.

Устройство содержит исполнительный механизм 1, состоящий из цилиндра с жестко присоединенной к нему реактивной массой 2 и плунжером 3, жестко связанного с опорной плитой 4, опирающейся на поверхность грунта 5, и гидроусилителя 6 с распределительным золотником и датчиком 7 положения распределительного золотника, датчик 8 перемещения плунжера 3, датчик 9 ускорения реактивной массы 2, датчик 10 ускорения опорной плиты 4, задающий генератор 11, усилитель 12 с регулируемым коэффициентом усиления, усилитель 13 мощности, усилители 14 и 15, усилители-интеграторы 16 и 17, разностный усилитель 18, компаратор 19 и масштабирующий элемент 20.

Выход датчика 8 перемещения плунжера 3 подключен через усилитель 15 к первому входу усилителя 13 мощности, выход датчика 7 положения распределительного золотника соединен с другим входом усилителя 13 мощности и с входом масштабирующего элемента 20, а выход задающего генератора 11 подключен через усилитель 12 с регулируемым коэффициентом усиления к третьему входу усилителя 13 мощности, выход которого соединен с входом гидроусилителя 6. Выход датчика 9 ускорения реактивной массы 2 подключен через усилитель-интегратор 17 к одному входу разностного усилителя 18, а выход датчика 10 ускорения опорной плиты 4 соединен через усилитель-интегратор 16 с другим входом разностного усилителя 18, выход которого подключен к одному входу компаратора 19, соединенного другим входом с выходом масштабирующего элемента 20 и выходом с управляющим входом усилителя 12 с регулируемым коэффициентом усиления.

Устройство для управления амплитудой выходного сигнала вибрационного источника сейсмических сигналов работает следующим образом.

Задающий генератор 11 вырабатывает частотно-модулированный сигнал, который подается на усилитель 12 с

регулируемым коэффициентом усиления, имеющий максимальный коэффициент усиления такой, что обеспечивается номинальная амплитуда перемещения распределительного золотника гидроусилителя 6, а следовательно, и номинальный поток рабочей жидкости, поступающей в цилиндр исполнительного механизма 1.

Сигнал усиливается усилителем 13 мощности и подается на гидроусилитель 6, который обеспечивает подачу потока рабочей жидкости в полости цилиндра исполнительного механизма в соответствии с электрическим сигналом на его входе. Под действием потока рабочей жидкости цилиндр с реактивной массой 2 и опорная плита 4 начинают колебания в противофазе с заданной частотой и амплитудой. Сигнал на выходе датчика 9 ускорения реактивной массы 2 пропорционален ускорению реактивной массы, а сигнал на выходе датчика 10 ускорения опорной плиты 4 - соответственно ускорению опорной плиты 4. Эти сигналы интегрируются усилителями-интеграторами 16 и 17, поэтому сигналы на их выходах пропорциональны соответственно скоростям движения реактивной массы 2 и опорной плиты 4. В разностном усилителе 18 эти сигналы вычитаются и, так как движение реактивной массы 2 и опорной плиты 4 происходит под действием потока рабочей жидкости в противофазе, сигнал на выходе разностного усилителя 18 пропорционален рабочему потоку жидкости нагруженного гидроусилителя 6. Сигнал с выхода разностного усилителя 18 подается на первый вход компаратора 19, на второй вход которого подается сигнал, равный (в выбранном масштабе) величине:

$$K_{н.уст} K_0 p = K_{н.уст} q_0,$$

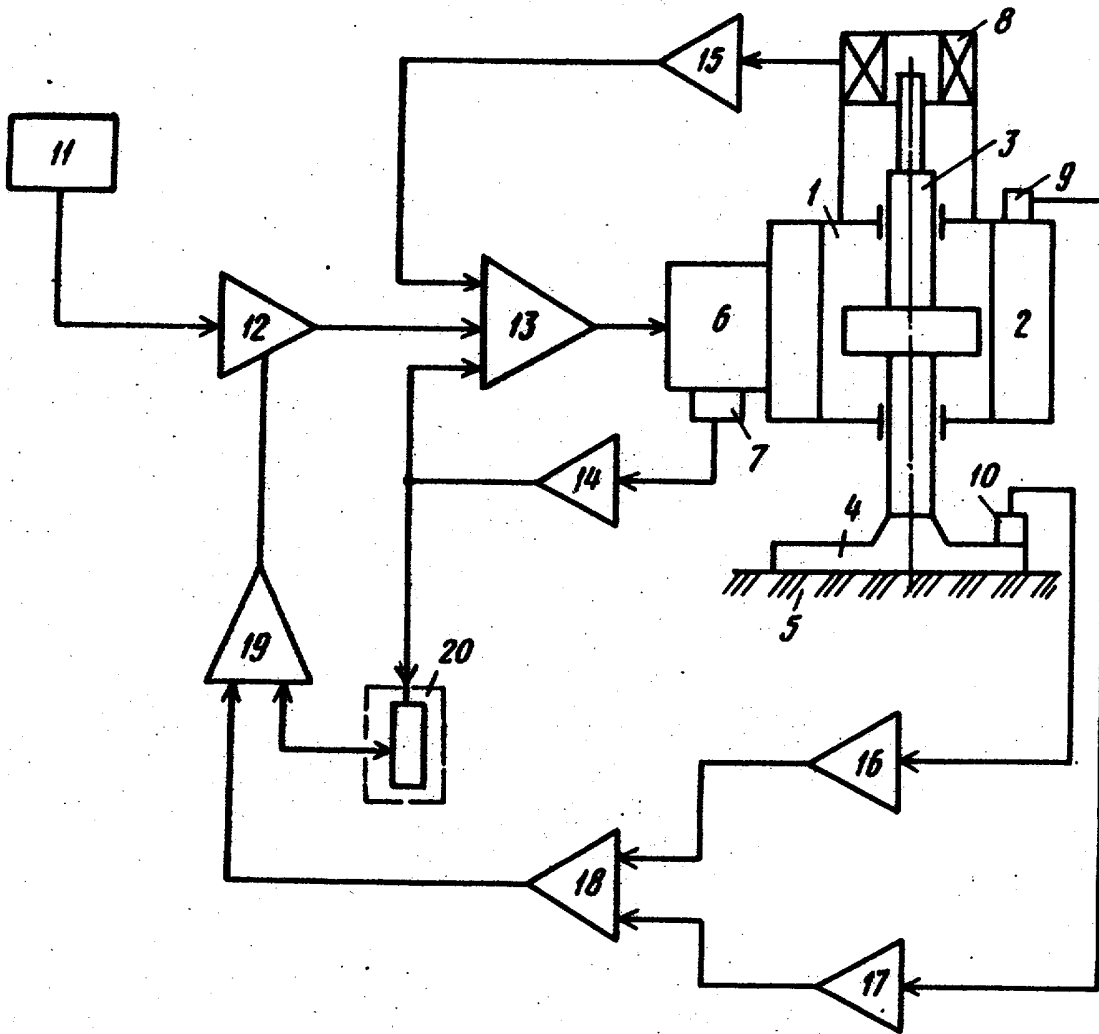
т.е. величина сигнала равна в выбранном масштабе величине потока ненагруженного гидроусилителя 6, умноженной на коэффициент передачи масштабирующего элемента 20.

Величина $K_{н.уст}$ определяет максимальный коэффициент нелинейных искажений. На усилитель 12 с регулируемым коэффициентом изменения подается сигнал, равный $q - K_{н.уст} \cdot q$. Если этот сигнал положительный или равен нулю, коэффициент усиления усилителя 12 с регулируемым коэффициентом усиления остается максимальным. При появлении на выходе компаратора 19 отрицательного сигнала коэффициент усиления усилителя 12 с регулируемым коэффициентом усиления уменьшается уровень сигнала, подаваемого на гидроусилитель 6, что приводит к уменьшению величины потока рабочей жидкости и уменьшению перепада давления P_n на нагрузке.

Если условия возбуждения и свойства поверхностного слоя грунта такие, что перепад давления на выходе гидроусилителя 6 удовлетворяет условию $q_0 \cdot K_{н.уст} > \sqrt{1 - \frac{P_{н.м}}{P_0}}$, то исполнительный механизм 1 работает с максимальной мощностью. При увеличении импеданса и нарушении указанного условия на выходе компаратора 19 появляется сигнал отрицательной полярности, который уменьшает усилие усилителя 12 с регулируемым коэффициентом усилителя до восстановления указанного условия.

Таким образом, обеспечивается работа устройства на максимальной мощности при ограниченном уровне нелинейных искажений. Так как нелинейные искажения, вносимые гидроусилителем 6, определяются величиной K_n , то масштабирующее устройство может быть проградуировано в величине нелинейных искажений.

Использование изобретения обеспечивает работу вибратора при заданном ограничении уровня нелинейных искажений на максимальной мощности, что повышает эффективность сейсморазведочных работ за счет повышения качества получаемого материала и улучшения прослеживаемости отражающих границ.



Редактор Р. Цицика

Составитель Н. Журавлева

Техред Л. Марятшова

Корректор С. Черни

Заказ 4101/46

Тираж 748

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР
по делам изобретений и открытий

113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ИИП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4