



УКРАЇНА

(19) UA (11) 21653 (13) A

(51)6 E 21 B 43/25

ДЕРЖАВНЕ  
ПАТЕНТНЕ  
ВІДОМСТВООПИС ДО ПАТЕНТУ  
НА ВІНАХІДбез проведення експертизи по суті  
на підставі Постанови Верховної Ради України  
№ 3769 XII від 23 XII 1993 рПублікується  
в редакції заявника

(54) СПОСІБ ДІЇ НА ПЛАСТ І ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЙОГО ЗДІЙСНЕННЯ

1

2

(21) 97010002

(22) 03 01 97

(24) 20 01 98

(46) 30 04 98 Бюл. № 2

(47) 20 01 98

(72) Бугай Юрій Миколайович, Балакіров  
Юрій Айрапетович, Казанцев Віктор Михай-  
лович, Фролагін Володимир Олександрович,  
Ємельянов Володимир Васильович, Дадичін  
Сергій Анатолієвич(73) Міжнародний науково-технічний  
університет(57) 1. Способ воздействия на пласт, включа-  
ющий периодическое воздействие на пласт  
низкочастотным вибратором и высокоча-  
стотным излучателем, отличающийся тем,  
что до создания в пласте низкочастот-

ных вибраций и высоковольтных разрядов, в  
него закачивают химически активные реа-  
генты, причем низкочастотные вибрации со-  
здают при работе вибратора в режиме  
синфазного и противофазного включений, а  
высоковольтными разрядами воздействуют  
с периодичностью 400–800 Гц.

2. Устройство для воздействия на пласт,  
включающее корпус и расположенные в нем  
низкочастотный вибратор и высокочастот-  
ный излучатель, отличающееся тем,  
что низкочастотный вибратор выполнен в  
виде двух обращенных друг к другу виброиз-  
лучателей, а высокочастотный излучатель –  
в виде многоэлектродного модуля высоко-  
вольтных разрядов, аноды которого распо-  
ложены по окружности

Изобретение относится к нефтедобыва-  
ющей промышленности, предназначено для  
воздействия на призабойную зону и стенки  
скважины, а также для очистки зон перфورا-  
ции, повышения проницаемости коллекто-  
ров.

Известен способ воздействия на пласт и  
устройство для его осуществления [Авт. св.  
СССР № 1686877, кл. E 21 B 43/25, 43/24],  
согласно которого в качестве источника воз-  
действия на призабойную зону используют  
высоковольтные импульсные разряды в  
скважинной жидкости с дополнительной по-  
дачей окислителя. При этом выделяется

энергия – 7,5 кДж, которая разрушает поро-  
ду, разогревает пласт и способствует увели-  
чению нефтеотдачи.

Недостатком такого способа является  
воздействие на пласт только высоковольт-  
ными разрядами низкой частоты следова-  
ния, вызванной накоплением большой  
энергии (7,5 кДж), выделение которой за ко-  
роткое время ( $70 \cdot 10^6$  С) в малом объеме,  
при направленном действии, может приве-  
сти к разрушению не только породы, но и  
цементного кольца.

Кроме того, недостатком способа явля-  
ется слабый приток продукта из продуктив-  
ного пласта по мере его выработки.

(19) UA (11) 21653 (13) A

снижающий эффективность добычи продукта.

В основу изобретения положена задача создать такой способ воздействия на пласт, в котором за счет увеличения воздействующих факторов и их сочетания достигается повышение проницаемости пласта и увеличение притока продукта из него.

Для решения задачи предложен способ воздействия на пласт, включающий периодическое воздействие на пласт низкочастотным вибратором и высокочастотным излучателем, в котором, согласно изобретению, до создания в пласте низкочастотных вибраций и высоковольтных разрядов, в него закачивают химически активные реагенты, причем низкочастотные вибрации создают при работе вибратора в режиме синфазного и противофазного включений, а высоковольтными разрядами воздействуют с периодичностью 400–800 Гц.

При этом энергия, выделяемая при каждом разряде, в  $k$  раз ниже, чем в известных способах, (где  $k=f_1/f_2$ ,  $f_1$  – частота повторения разрядов в предлагаемом способе, а  $f_2$  – в прототипе) что исключает разрушение цементного кольца.

Наиболее близким по технической сущности к предлагаемому устройству является устройство для очистки призабойной зоны скважины [Патент России № 2055162, кл. Е 21 В 37/00, 28/00], содержащее электрически связанные наземный источник питания, кабель и погружную часть устройства, в корпусе которого размещают низкочастотный и высокочастотный излучатели (вибраторы).

Низкочастотный вибратор выполнен в виде двухзаходной цилиндрической пружины из магнитострикционного материала, а между заходами пружины расположены постоянные магниты. Концы заходов верхней пружины подключены к трансформатору, концы заходов нижней части электрически соединены.

Высокочастотный вибратор выполнен в виде акустического излучателя на основе магнитострикционных преобразователей.

Недостатком данного устройства является его низкая эффективность, так как высокочастотное акустическое излучение, при малом диаметре погружного устройства (спускаемого на кабеле через насосно-компрессорные трубы) по сравнению с диаметром обсадных труб, не оказывает существенного влияния на удаленные от преобразователя участки отложений. А зона действия низкочастотного вибратора ограничена его габаритами.

В основу изобретения положена задача создать такое устройство для воздействия

на пласт, в котором путем изменения вида узлов, инициирующих средства воздействия на пласт, обеспечивается интенсивный обмен среды у коллектора, способствующий более глубокому проникновению в пласт реагентов, а значит увеличению притока продуктов из него.

Для решения задачи предложено устройство для воздействия на пласт, включающее корпус и расположенные в нем низкочастотный вибратор и высокочастотный излучатель, в котором, согласно изобретению, низкочастотный вибратор выполнен в виде двух обращенных друг к другу виброизлучателей, а высокочастотный излучатель – в виде многоэлектродного модуля высоковольтных разрядов, аноды которого расположены по окружности.

На фиг. 1 изображена схема установки погружного устройства в скважине, на фиг. 2 – погружное устройство; на фиг. 3 – низкочастотный вибратор при синфазном (а) и противофазном (б) включениях; на фиг. 4 – многоэлектродный излучатель высоковольтных разрядов.

Погружное устройство 1 содержит корпус 2, кабельную головку 3, с помощью которой устройство 1 соединено с кабелем 4. Выше кабельной головки располагаются окна 5 для выхода реагента в скважину, а также резьбовое соединение 6 погружного устройства с амортизатором 7, служащего для исключения усилий раскручивания насосно-компрессорных труб (НКТ) 8, вызванных вибрацией.

В корпусе 2 вдоль его оси установлены: модуль питания и управления 9 низкочастотным вибратором, который состоит из встречно расположенных электромеханических узлов 10, заканчивающихся излучателями (поршнями) 11. Ниже низкочастотного вибратора располагается модуль питания и управления 12 высокочастотным вибратором, который состоит из зарядного модуля 13, разрядного модуля 14 и излучателя – многоэлектродного модуля 15 высоковольтных разрядов. Многоэлектродный модуль 15 содержит несколько анодов 16, например, 4–5 и одного катода 17. Модули питания и управления 9, 12 подключены к наземному источнику питания 18 с помощью геофизического кабеля 4, который крепится к НКТ 8 скобами 19. Подъем и опускание НКТ 8 и погружного устройства 1 осуществляется с помощью механизма 20. В наземном источнике расположено регулируемое реле времени 21 вырабатывающее сигнал управления для изменения режима работы низкочастотного и высокочастотного вибраторов погружного устройства 1.

Способ реализуют следующим образом

Погружное устройство 1 опускают на НКТ 8 ниже границы зоны перфорации. Между погружным устройством 1 и НКТ 8, предварительно с помощью резьбовых соединений 6, крепится амортизатор 7, устраняющий при вибрации раскручивание НКТ 8. Энергия от наземного источника 18 и сигнал управления по кабелю 4 (например, 3-х жильному геофизическому кабелю), который крепится к НКТ 8 при помощи скоб 19, подается через кабельную головку 3 в погружное устройство 1, приводя в рабочее состояние низкочастотный (10, 11) и высокочастотный (13, 14, 15) вибраторы

Реагенты под давлением через НКТ 8 и окна 5 поступают в скважину. В процессе работы с помощью механизма 20 подъема и опускания осуществляется перемещение погружного устройства 1 вдоль стенок скважины любого обрабатываемого интервала от нижней его границы до верхней. Обработку скважины осуществляют путем одновременного комплексного воздействия реагентами, низкочастотной и высокочастотной вибрацией.

Низкочастотный вибратор, состоящий из 2-х встречно-расположенных электромеханических узлов 10 и поршней 11, работающий с частотой 10–30 Гц, по команде управления, поступающей с регулируемого реле времени 21, работает в 2-х режимах: синфазного и противофазного включений.

При синфазном включении поршни 11 электромеханических узлов 10 движутся в один и тот же момент времени в одном направлении, как показано стрелками на фиг. 3а, создавая режим очистки стенок скважины и перфорационных отверстий реагентами и низкочастотной вибрацией.

При противофазном включении поршни 11 электромеханических узлов 10 движутся в противоположных направлениях (фиг. 3б), создавая либо избыточное давление, когда поршни движутся навстречу друг другу, либо разрежение, когда поршни движутся в противоположные стороны. В первом случае реагенты под давлением устремляются в перфорационные отверстия и далее в породу, увеличивая проницаемость обрабатываемой зоны. Во втором случае создается разрежение и продукты очистки выносятся

из перфорационных отверстий и далее из скважины, захватываемые потоком циркулирующей жидкости.

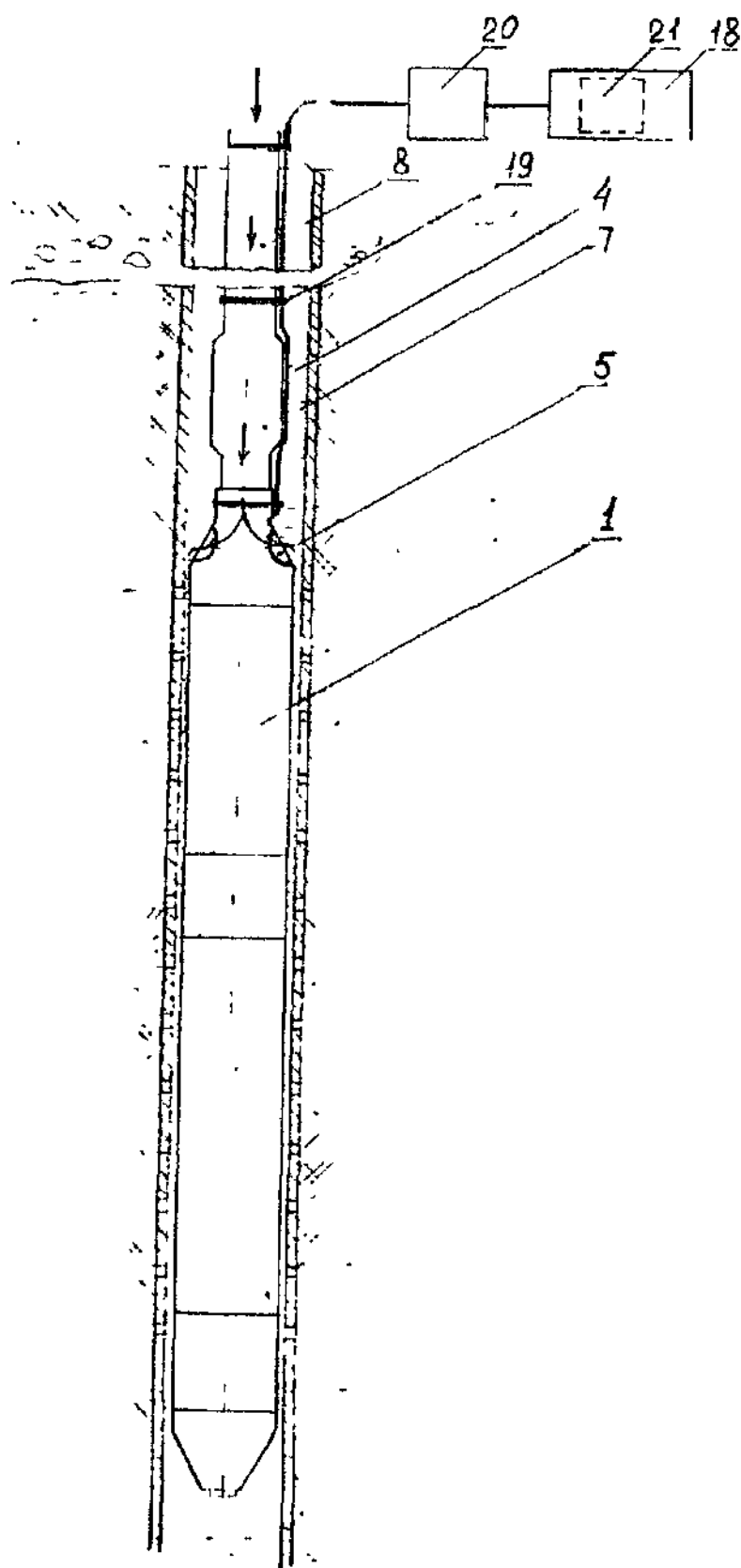
Высокочастотный вибратор (800 Гц) использует энергию, выделяемую при высоковольтных разрядах в среде реагентов. Электроэнергия с модуля питания и управления 12 поступает в зарядный модуль 13. Накопленная в модуле 13 энергия коммутируется разрядным модулем 14 под действием сигнала управления, поступающего с модуля 12 и выделяется при высоковольтном разряде в межэлектродных промежутках, образованных электродами противоположной полярности 16, 17.

Высоковольтный электрический пробой в среде реагентов образует плазменный канал разряда, происходит разогрев реагента, создается высокое давление в канале разряда, который быстро расширяется, получая большие скорости, направленные от центра разряда по радиусам.

Многоэлектродный модуль 15, содержащий несколько анодов 16 (например 4, I–IV, фиг. 4) и один катод 17, создает за счет последовательного подключения расположенных по окружности анодов 16 вращательное движение разогретых реагентов, которые под действием центробежной силы устремляются в перфорационные отверстия, осуществляя при этом их очистку и повышая проницаемость коллекторов

На повышение проницаемости коллекторов оказывают влияние также затухающие высокочастотные ( $\sim 10^5$  Гц) колебания электромагнитных волн, возникающие после каждого разряда. Предлагаемое устройство может быть использовано для обработки скважин самостоятельно, без наличия реагентов. При этом спуск его в скважину осуществляют на грузонесущем кабеле, что расширяет эксплуатационные возможности предлагаемого устройства.

Таким образом, высокая эффективность предлагаемого устройства обеспечивается за счет одновременного комплексного воздействия реагентов, высокочастотного и низкочастотного излучений, т.е. режима максимального воздействия для повышения притока продукта из продуктивного пласта в результате создания интенсивного обмена среды у перфорационных отверстий и обеспечения удаления отложений с обрабатываемых участков скважины.



Ф И Г. I



УКРАЇНА

(19) UA (11) 21653 (13) A

(51)6 E 21 B 43/25

ДЕРЖАВНЕ  
ПАТЕНТНЕ  
ВІДОМСТВООПИС ДО ПАТЕНТУ  
НА ВІНАХІДБез проведення експертизи по суті  
на підставі Постанови Верховної Ради України  
№ 3769-ХІІ від 23.ХІІ. 1993 р.Публікується  
в редакції заявника

(54) СПОСІБ ДІЇ НА ПЛАСТ І ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЙОГО ЗДІЙСНЕННЯ

(21) 97010002  
(22) 03.01.97  
(24) 20.01.98  
(46) 30.04.98. Бюл. № 2  
(47) 20.01.98(72) Бугай Юрій Миколайович, Балакіров  
Юрій Айрапетович, Казанцев Віктор Михай-  
лович, Фролагін Володимир Олександрович,  
Емельянов Володимир Васильович, Дадичін  
Сергій Анатолієвич(73) Міжнародний науково-технічний  
університет(57) 1. Способ воздействия на пласт, включа-  
ющий периодическое воздействие на пласт  
низкочастотным вибратором и высокочастот-  
ным излучателем, отличающийся тем, что до создания в пласте низкочастот-ных вибраций и высоковольтных разрядов, в  
него закачивают химически активные реа-  
генты, причем низкочастотные вибрации со-  
здают при работе вибратора в режиме  
синфазного и противофазного включений, а  
высоковольтными разрядами воздействуют  
с периодичностью 400-800 Гц.2. Устройство для воздействия на пласт,  
включающее корпус и расположенные в нем  
низкочастотный вибратор и высокочастот-  
ный излучатель, отличающееся тем,  
что низкочастотный вибратор выполнен в  
виде двух обращенных друг к другу виброиз-  
лучателей, а высокочастотный излучатель -  
в виде многоэлектродного модуля высоко-  
вольтных разрядов, аноды которого распо-  
ложены по окружности.

Изобретение относится к нефтедобыва-  
ющей промышленности, предназначено для  
воздействия на призабойную зону и стенки  
скважины, а также для очистки зон перфора-  
ции, повышения проницаемости коллекто-  
ров.

Известен способ воздействия на пласт и  
устройство для его осуществления [Авт. св.  
СССР № 1686877, кл. E 21 B 43/25, 43/24],  
согласно которого в качестве источника воз-  
действия на призабойную зону используют  
высоковольтные импульсные разряды в  
скважинной жидкости с дополнительной по-  
дачей окислителя. При этом выделяется

энергия - 7,5 кДж, которая разрушает поро-  
ду, разогревает пласт и способствует увели-  
чению нефтеотдачи.

Недостатком такого способа является  
воздействие на пласт только высоковольт-  
ными разрядами низкой частоты следова-  
ния, вызванной накоплением большой  
энергии (7,5 кДж), выделение которой за ко-  
роткое время ( $70 \cdot 10^6$  с) в малом объеме,  
при направленном действии, может приве-  
сти к разрушению не только породы, но и  
цементного кольца.

Кроме того, недостатком способа явля-  
ется слабый приток продукта из продуктив-  
ного пласта по мере его выработки.

(19) UA (11) 21653 (13) A

снижающий эффективность добычи продукта

В основу изобретения положена задача создать такой способ воздействия на пласт, в котором за счет увеличения воздействующих факторов и их сочетания достигается повышение проницаемости пласта и увеличение притока продукта из него.

Для решения задачи предложен способ воздействия на пласт, включающий периодическое воздействие на пласт низкочастотным вибратором и высокочастотным излучателем, в котором, согласно изобретению, до создания в пласте низкочастотных вибраций и высоковольтных разрядов, в него закачивают химически активные реагенты, причем низкочастотные вибрации создают при работе вибратора в режиме синфазного и противофазного включений, а высоковольтными разрядами воздействуют с периодичностью 400–800 Гц.

При этом энергия, выделяемая при каждом разряде, в  $k$  раз ниже, чем в известных способах, (где  $k=f_1/f_2$ ,  $f_1$  – частота повторения разрядов в предлагаемом способе, а  $f_2$  – в прототипе) что исключает разрушение цементного кольца

Наиболее близким по технической сущности к предлагаемому устройству является устройство для очистки призабойной зоны скважины [Патент России № 2055162, кл. Е 21 В 37/00, 28/00], содержащее электрически связанные наземный источник питания, кабель и погружную часть устройства, в корпусе которого размещают низкочастотный и высокочастотный излучатели (вибраторы).

Низкочастотный вибратор выполнен в виде двухзаходной цилиндрической пружины из магнитострикционного материала, а между заходами пружины расположены постоянные магниты. Концы заходов верхней пружины подключены к трансформатору, концы заходов нижней части электрически соединены.

Высокочастотный вибратор выполнен в виде акустического излучателя на основе магнитострикционных преобразователей.

Недостатком данного устройства является его низкая эффективность, так как высокочастотное акустическое излучение, при малом диаметре погружного устройства (спускаемого на кабеле через насосно-компрессорные трубы) по сравнению с диаметром обсадных труб, не оказывает существенного влияния на удаленные от преобразователя участки отложений. А зона действия низкочастотного вибратора ограничена его габаритами.

В основу изобретения положена задача создать такое устройство для воздействия

на пласт, в котором путем изменения вида узлов, инициирующих средства воздействия на пласт, обеспечивается интенсивный обмен среды у коллектора, способствующий более глубокому проникновению в пласт реагентов, а значит увеличению притока продуктов из него.

Для решения задачи предложено устройство для воздействия на пласт, включающее корпус и расположенные в нем низкочастотный вибратор и высокочастотный излучатель, в котором, согласно изобретению, низкочастотный вибратор выполнен в виде двух обращенных друг к другу виброизлучателей, а высокочастотный излучатель – в виде многоэлектродного модуля высоковольтных разрядов, аноды которого расположены по окружности.

На фиг. 1 изображена схема установки погружного устройства в скважине, на фиг. 2 – погружное устройство; на фиг. 3 – низкочастотный вибратор при синфазном (а) и противофазном (б) включениях; на фиг. 4 – многоэлектродный излучатель высоковольтных разрядов.

Погружное устройство 1 содержит корпус 2, кабельную головку 3, с помощью которой устройство 1 соединено с кабелем 4. Выше кабельной головки располагаются окна 5 для выхода реагента в скважину, а также резьбовое соединение 6 погружного устройства с амортизатором 7, служащего для исключения усилий раскручивания насосно-компрессорных труб (НКТ) 8, вызванных вибрацией.

В корпусе 2 вдоль его оси установлены: модуль питания и управления 9 низкочастотным вибратором, который состоит из встречно расположенных электромеханических узлов 10, заканчивающихся излучателями (поршнями) 11. Ниже низкочастотного вибратора располагается модуль питания и управления 12 высокочастотным вибратором, который состоит из зарядного модуля 13, разрядного модуля 14 и излучателя – многоэлектродного модуля 15 высоковольтных разрядов. Многоэлектродный модуль 15 содержит несколько анодов 16, например, 4–5 и одного катода 17. Модули питания и управления 9, 12 подключены к наземному источнику питания 18 с помощью геофизического кабеля 4, который крепится к НКТ 8 скобами 19. Подъем и опускание НКТ 8 и погружного устройства 1 осуществляется с помощью механизма 20. В наземном источнике расположено регулируемое реле времени 21, вырабатывающее сигнал управления для изменения режима работы низкочастотного и высокочастотного вибраторов погружного устройства 1.

Способ реализуют следующим образом

Погружное устройство 1 опускают на НКТ 8 ниже границы зоны перфорации. Между погружным устройством 1 и НКТ 8, предварительно с помощью резьбовых соединений 6, крепится амортизатор 7, устраняющий при вибрации раскручивание НКТ 8. Энергия от наземного источника 18 и сигнал управления по кабелю 4 (например, 3-х жильному геофизическому кабелю), который крепится к НКТ 8 при помощи скоб 19, подается через кабельную головку 3 в погружное устройство 1, приводя в рабочее состояние низкочастотный (10, 11) и высокочастотный (13, 14, 15) вибраторы

Реагенты под давлением через НКТ 8 и окна 5 поступают в скважину. В процессе работы с помощью механизма 20 подъема и опускания осуществляется перемещение погружного устройства 1 вдоль стенок скважины любого обрабатываемого интервала от нижней его границы до верхней. Обработку скважины осуществляют путем одновременного комплексного воздействия реагентами, низкочастотной и высокочастотной вибрацией.

Низкочастотный вибратор, состоящий из 2-х встречно-расположенных электромеханических узлов 10 и поршней 11, работающий с частотой 10–30 Гц, по команде управления, поступающей с регулируемого реле времени 21, работает в 2-х режимах: синфазного и противофазного включений

При синфазном включении поршни 11 электромеханических узлов 10 движутся в один и тот же момент времени в одном направлении, как показано стрелками на фиг. 3а, создавая режим очистки стенок скважины и перфорационных отверстий реагентами и низкочастотной вибрацией

При противофазном включении поршни 11 электромеханических узлов 10 движутся в противоположных направлениях (фиг. 3б), создавая либо избыточное давление, когда поршни движутся навстречу друг другу, либо разрежение, когда поршни движутся в противоположные стороны. В первом случае реагенты под давлением устремляются в перфорационные отверстия и далее в породу, увеличивая проницаемость обрабатываемой зоны. Во втором случае создается разрежение и продукты очистки выносятся

из перфорационных отверстий и далее из скважины, захватываемые потоком циркулирующей жидкости.

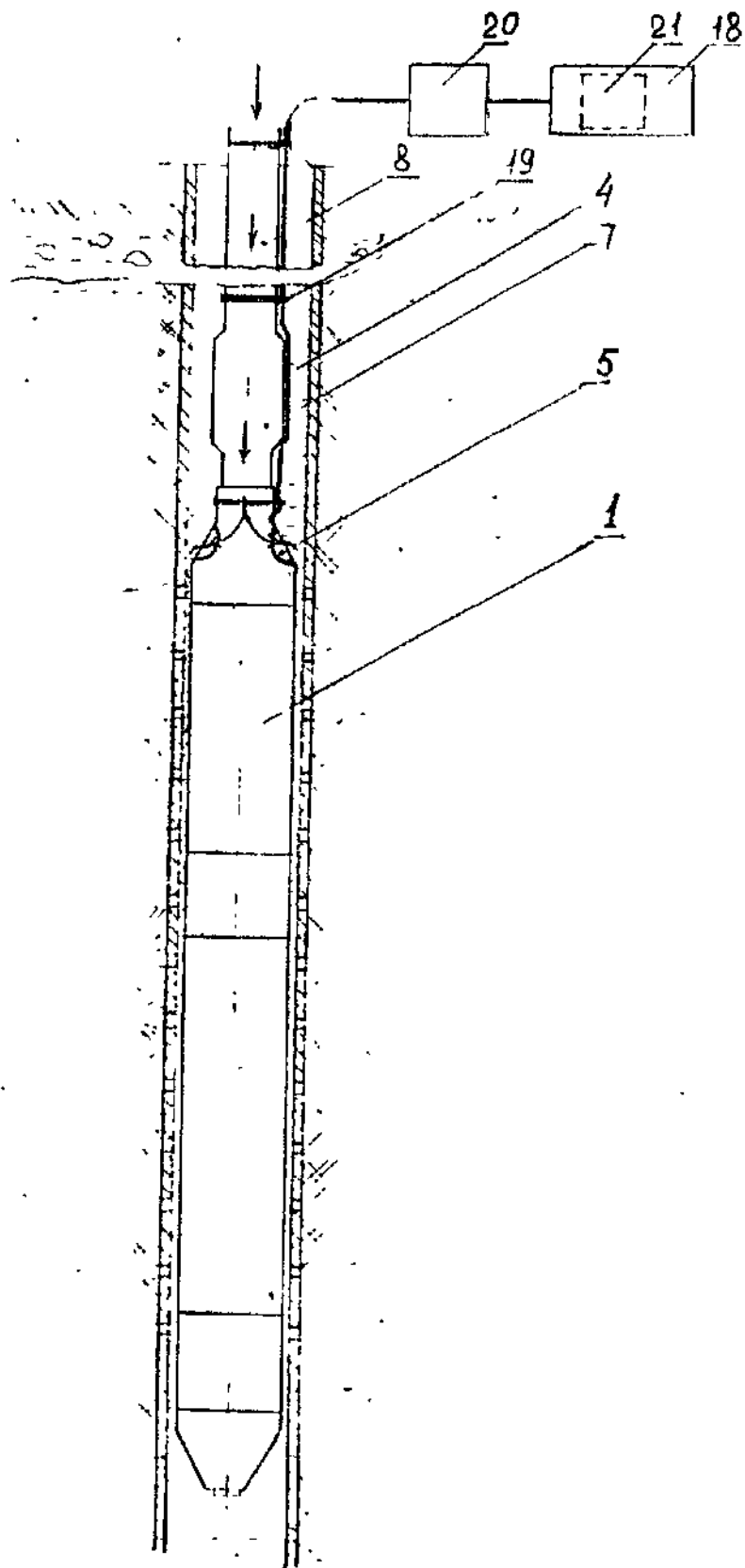
Высокочастотный вибратор (800 Гц) использует энергию, выделяемую при высоковольтных разрядах в среде реагентов. Электроэнергия с модуля питания и управления 12 поступает в зарядный модуль 13. Накопленная в модуле 13 энергия коммутируется разрядным модулем 14 под действием сигнала управления, поступающего с модуля 12 и выделяется при высоковольтном разряде в межэлектродных промежутках, образованных электродами 15 противоположной полярности 16, 17.

Высоковольтный электрический пробой в среде реагентов образует плазменный канал разряда, происходит разогрев реагента, создается высокое давление в канале разряда, который быстро расширяется, получая большие скорости, направленные от центра разряда по радиусам.

Многоэлектродный модуль 15, содержащий несколько анодов 16 (например 4, I–IV, фиг. 4) и один катод 17, создает за счет последовательного подключения расположенных по окружности анодов 16 вращательное движение разогретых реагентов, которые под действием центробежной силы устремляются в перфорационные отверстия, осуществляя при этом их очистку и повышая проницаемость коллекторов

На повышение проницаемости коллекторов оказывают влияние также затухающие высокочастотные ( $\sim 10^5$  Гц) колебания электромагнитных волн, возникающие после каждого разряда. Предлагаемое устройство может быть использовано для обработки скважин самостоятельно, без наличия реагентов. При этом спуск его в скважину осуществляют на грузонесущем кабеле, что расширяет эксплуатационные возможности предлагаемого устройства.

Таким образом, высокая эффективность предлагаемого устройства обеспечивается за счет одновременного комплексного воздействия реагентов, высокочастотного и низкочастотного излучений, т.е. режима максимального воздействия для повышения притока продукта из продуктивного пласта в результате создания интенсивного обмена среды у перфорационных отверстий и обеспечения удаления отложений с обрабатываемых участков скважины.



Ф И Г. I





УКРАЇНА

(19) UA (11) 21653 (13) A

(51)6 E 21 B 43/25

ДЕРЖАВНЕ  
ПАТЕНТНЕ  
ВІДОМСТВООПИС ДО ПАТЕНТУ  
НА ВІНАХІДбез проведення експертизи по суті  
на підставі Постанови Верховної Ради України  
№ 3769-XII від 23 XII 1993 рПублікується  
в редакції заявника

(54) СПОСІБ ДІЇ НА ПЛАСТ І ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЙОГО ЗДІЙСНЕННЯ

1

(21) 97010002

(22) 03.01.97

(24) 20.01.98

(46) 30.04.98. Бюл. № 2

(47) 20.01.98

(72) Бугай Юрій Миколайович, Балакіров  
Юрій Айрапетович, Казанцев Віктор Михай-  
лович, Фролагін Володимир Олександрович,  
Смелянов Володимир Васильович, Дадичін  
Сергій Анатолієвич(73) Міжнародний науково-технічний  
університет(57) 1. Способ воздействия на пласт, включа-  
ющий периодическое воздействие на пласт  
низкочастотным вибратором и высокоча-  
стотным излучателем, отличающийся тем,  
что до создания в пласте низкочастот-

2

ных вибраций и высоковольтных разрядов, в  
него закачивают химически активные реа-  
генты, причем низкочастотные вибрации со-  
здают при работе вибратора в режиме  
синфазного и противофазного включений, а  
высоковольтными разрядами воздействуют  
с периодичностью 400–800 Гц.2 Устройство для воздействия на пласт,  
включающее корпус и расположенные в нем  
низкочастотный вибратор и высокочастот-  
ный излучатель, отличающееся тем,  
что низкочастотный вибратор выполнен в  
виде двух обращенных друг к другу виброиз-  
лучателей, а высокочастотный излучатель –  
в виде многоэлектродного модуля высоко-  
вольтных разрядов, аноды которого распо-  
ложены по окружности.

Изобретение относится к нефтедобыва-  
ющей промышленности, предназначено для  
воздействия на призабойную зону и стенки  
скважины, а также для очистки зон перфора-  
ции, повышения проницаемости коллекто-  
ров.

Известен способ воздействия на пласт и  
устройство для его осуществления [Авт. св.  
СССР № 1686877, кл. E 21 B 43/25, 43/24],  
согласно которого в качестве источника вра-  
ждействия на призабойную зону используют  
высоковольтные импульсные разряды в  
скважинной жидкости с дополнительной по-  
дачей окислителя. При этом выделяется

энергия – 7,5 кДж, которая разрушает поро-  
ду, разогревает пласт и способствует увели-  
чению нефтеотдачи.

Недостатком такого способа является  
воздействие на пласт только высоковольт-  
ными разрядами низкой частоты следова-  
ния, вызванной накоплением большой  
энергии (7,5 кДж), выделение которой за ко-  
роткое время ( $70 \cdot 10^6$  С) в малом объеме,  
при направленном действии, может приве-  
сти к разрушению не только породы, но и  
цементного кольца

Кроме того, недостатком способа явля-  
ется слабый приток продукта из продуктив-  
ного пласта по мере его выработки,

(19) UA (11) 21653 (13) A

снижающий эффективность добычи продукта.

В основу изобретения положена задача создать такой способ воздействия на пласт, в котором за счет увеличения воздействующих факторов и их сочетания достигается повышение проницаемости пласта и увеличение притока продукта из него.

Для решения задачи предложен способ воздействия на пласт, включающий периодическое воздействие на пласт низкочастотным вибратором и высокочастотным излучателем, в котором, согласно изобретению, до создания в пласте низкочастотных вибраций и высоковольтных разрядов, в него закачивают химически активные реагенты, причем низкочастотные вибрации создают при работе вибратора в режиме синфазного и противофазного включений, а высоковольтными разрядами воздействуют с периодичностью 400–800 Гц.

При этом энергия, выделяемая при каждом разряде, в  $k$  раз ниже, чем в известных способах, (где  $k=f_1/f_2$ ;  $f_1$  – частота повторения разрядов в предлагаемом способе, а  $f_2$  – в прототипе) что исключает разрушение цементного кольца.

Наиболее близким по технической сущности к предлагаемому устройству является устройство для очистки призабойной зоны скважины [Патент России № 2055162, кл. Е 21 В 37/00, 28/00], содержащее электрически связанные наземный источник питания, кабель и погружную часть устройства, в корпусе которого размещают низкочастотный и высокочастотный излучатели (вибраторы).

Низкочастотный вибратор выполнен в виде двухзаходной цилиндрической пружины из магнитострикционного материала, а между заходами пружины расположены постоянные магниты. Концы заходов верхней пружины подключены к трансформатору, концы заходов нижней части электрически соединены.

Высокочастотный вибратор выполнен в виде акустического излучателя на основе магнитострикционных преобразователей.

Недостатком данного устройства является его низкая эффективность, так как высокочастотное акустическое излучение, при малом диаметре погружного устройства (спускаемого на кабеле через насосно-компрессорные трубы) по сравнению с диаметром обсадных труб, не оказывает существенного влияния на удаленные от преобразователя участки отложений. А зона действия низкочастотного вибратора ограничена его габаритами.

В основу изобретения положена задача создать такое устройство для воздействия

на пласт, в котором путем изменения вида узлов, инициирующих средства воздействия на пласт, обеспечивается интенсивный обмен среды у коллектора, способствующий более глубокому проникновению в пласт реагентов, а значит увеличению притока продуктов из него.

Для решения задачи предложено устройство для воздействия на пласт, включающее корпус и расположенные в нем низкочастотный вибратор и высокочастотный излучатель, в котором, согласно изобретению, низкочастотный вибратор выполнен в виде двух обращенных друг к другу виброизлучателей, а высокочастотный излучатель – в виде многоэлектродного модуля высоковольтных разрядов, аноды которого расположены по окружности.

На фиг. 1 изображена схема установки погружного устройства в скважине; на фиг. 2 – погружное устройство; на фиг. 3 – низкочастотный вибратор при синфазном (а) и противофазном (б) включениях; на фиг. 4 – многоэлектродный излучатель высоковольтных разрядов.

Погружное устройство 1 содержит корпус 2, кабельную головку 3, с помощью которой устройство 1 соединено с кабелем 4. Выше кабельной головки располагаются окна 5 для выхода реагента в скважину, а также резьбовое соединение 6 погружного устройства с амортизатором 7, служащего для исключения усилий раскручивания насосно-компрессорных труб (НКТ) 8, вызванных вибрацией.

В корпусе 2 вдоль его оси установлены: модуль питания и управления 9 низкочастотным вибратором, который состоит из встречно расположенных электромеханических узлов 10, заканчивающихся излучателями (поршнями) 11. Ниже низкочастотного вибратора располагается модуль питания и управления 12 высокочастотным вибратором, который состоит из зарядного модуля 13, разрядного модуля 14 и излучателя – многоэлектродного модуля 15 высоковольтных разрядов. Многоэлектродный модуль 15 содержит несколько анодов 16, например, 4–5 и одного катода 17. Модули питания и управления 9, 12 подключены к наземному источнику питания 18 с помощью геофизического кабеля 4, который крепится к НКТ 8 скобами 19. Подъем и опускание НКТ 8 и погружного устройства 1 осуществляется с помощью механизма 20. В наземном источнике расположено регулируемое реле времени 21, вырабатывающее сигнал управления для изменения режима работы низкочастотного и высокочастотного вибраторов погружного устройства 1.

Способ реализуют следующим образом.

Погружное устройство 1 опускают на НКТ 8 ниже границы зоны перфорации. Между погружным устройством 1 и НКТ 8, предварительно с помощью резьбовых соединений 6, крепится амортизатор 7, устраняющий при вибрации раскручивание НКТ 8. Энергия от наземного источника 18 и сигнал управления по кабелю 4 (например, 3-х жильному геофизическому кабелю), который крепится к НКТ 8 при помощи скоб 19, подается через кабельную головку 3 в погружное устройство 1, приводя в рабочее состояние низкочастотный (10, 11) и высокочастотный (13, 14, 15) вибраторы.

Реагенты под давлением через НКТ 8 и окна 5 поступают в скважину. В процессе работы с помощью механизма 20 подъема и опускания осуществляется перемещение погружного устройства 1 вдоль стенок скважины любого обрабатываемого интервала от нижней его границы до верхней. Обработку скважины осуществляют путем одновременного комплексного воздействия реагентами, низкочастотной и высокочастотной вибрацией.

Низкочастотный вибратор, состоящий из 2-х встречно-расположенных электромеханических узлов 10 и поршней 11, работающий с частотой 10–30 Гц, по команде управления, поступающей с регулируемого реле времени 21, работает в 2-х режимах: синфазного и противофазного включений.

При синфазном включении поршни 11 электромеханических узлов 10 движутся в один и тот же момент времени в одном направлении, как показано стрелками на фиг. 3а, создавая режим очистки стенок скважины и перфорационных отверстий реагентами и низкочастотной вибрацией.

При противофазном включении поршни 11 электромеханических узлов 10 движутся в противоположных направлениях (фиг. 3б), создавая либо избыточное давление, когда поршни движутся навстречу друг другу, либо разрежение, когда поршни движутся в противоположные стороны. В первом случае реагенты под давлением устремляются в перфорационные отверстия и далее в породу, увеличивая проницаемость обрабатываемой зоны. Во втором случае создается разрежение и продукты очистки выносятся

из перфорационных отверстий и далее из скважины, захватываемые потоком циркулирующей жидкости.

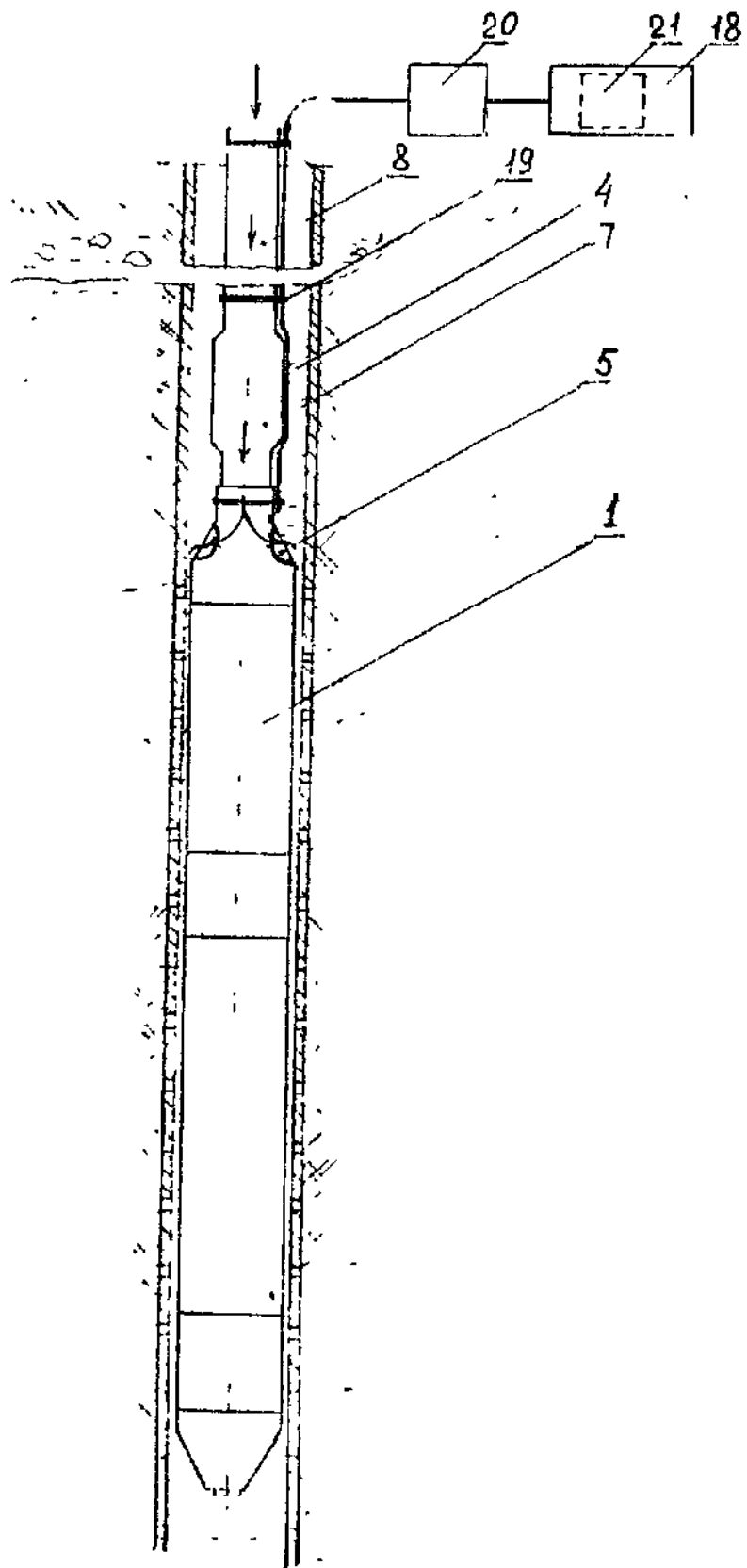
Высокочастотный вибратор (800 Гц) использует энергию, выделяемую при высоковольтных разрядах в среде реагентов. Электроэнергия с модуля питания и управления 12 поступает в зарядный модуль 13. Накопленная в модуле 13 энергия коммутируется разрядным модулем 14 под действием сигнала управления, поступающего с модуля 12 и выделяется при высоковольтном разряде в межэлектродных промежутках, образованных электродами противоположной полярности 16, 17.

Высоковольтный электрический пробой в среде реагентов образует плазменный канал разряда, происходит разогрев реагента, создается высокое давление в канале разряда, который быстро расширяется, получая большие скорости, направленные от центра разряда по радиусам.

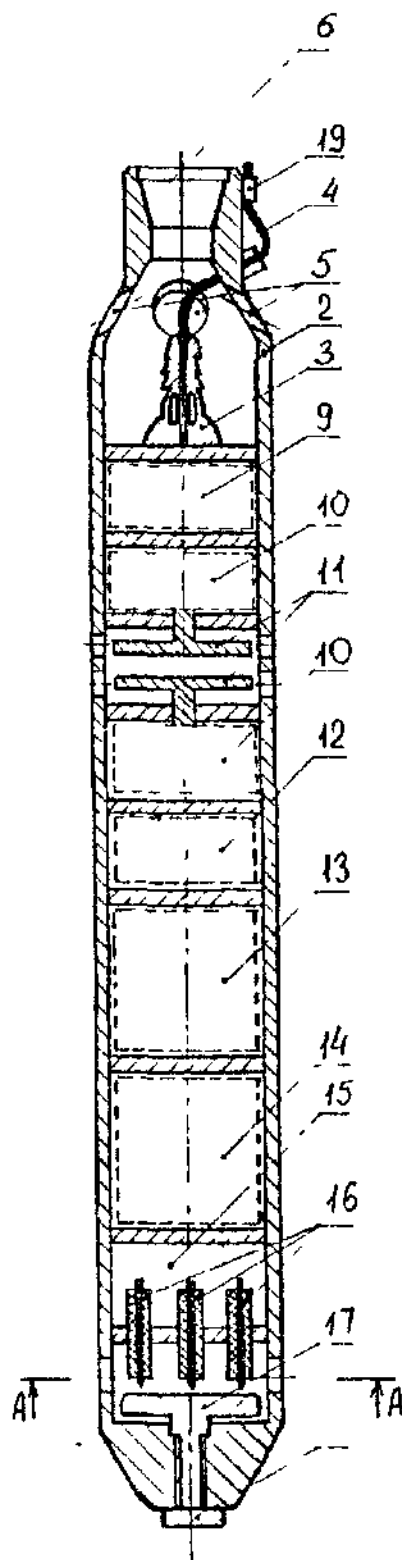
Многоэлектродный модуль 15, содержащий несколько анодов 16 (например 4, I–IV, фиг. 4) и один катод 17, создает за счет последовательного подключения расположенных по окружности анодов 16 вращательное движение разогретых реагентов, которые под действием центробежной силы устремляются в перфорационные отверстия, осуществляя при этом их очистку и повышая проницаемость коллекторов.

На повышение проницаемости коллекторов оказывают влияние также затухающие высокочастотные ( $\sim 10^5$  Гц) колебания электромагнитных волн, возникающие после каждого разряда. Предлагаемое устройство может быть использовано для обработки скважин самостоятельно, без наличия реагентов. При этом спуск его в скважину осуществляют на грузонесущем кабеле, что расширяет эксплуатационные возможности предлагаемого устройства.

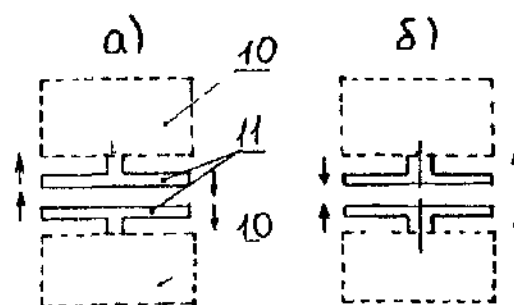
Таким образом, высокая эффективность предлагаемого устройства обеспечивается за счет одновременного комплексного воздействия реагентов, высокочастотного и низкочастотного излучений, т.е. режима максимального воздействия для повышения притока продукта из продуктивного пласта в результате создания интенсивного обмена среды у перфорационных отверстий и обеспечения удаления отложений с обрабатываемых участков скважины.



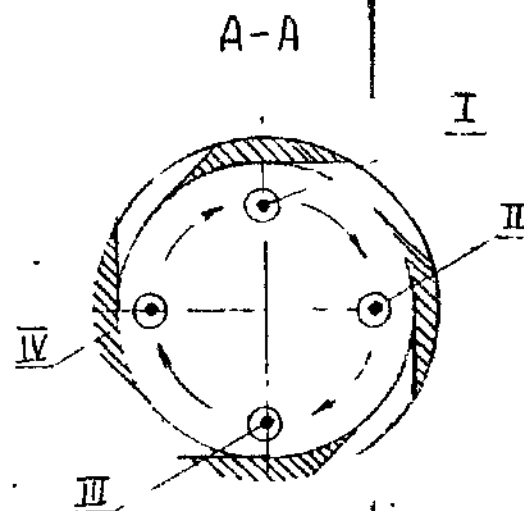
Ф И Г. I



Ф и Г. 2



Ф и Г. 3



Ф и Г. 4

Упорядник

Техред М Келемеш

Коректор Л. Лукач

Замовлення 4447

Тираж

Підписне

Державне патентне відомство України,  
254655, ГСП Київ-53, Львівська пл. 8

Відкрите акціонерне товариство "Патент" м. Ужгород, вул. Гагаріна, 101

