

(19)



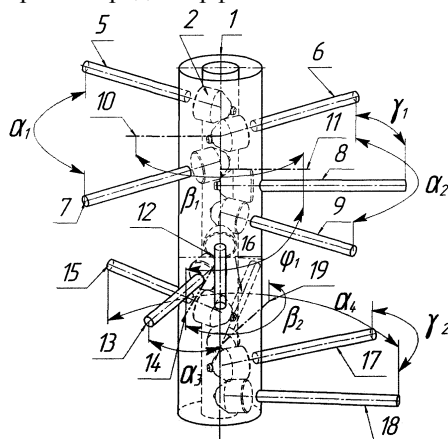
**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **202200034** (13) **A1**(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ**(43) Дата публикации заявки
2022.10.31(51) Int. Cl. **E21B 43/117 (2006.01)**(22) Дата подачи заявки
2022.03.25(54) **СПОСОБ ВСКРЫТИЯ ПРОДУКТИВНОГО ПЛАСТА СКВАЖИНЫ
КУМУЛЯТИВНЫМИ ЗАРЯДАМИ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ**(31) **2021111236**

(71)(72) Заявитель и изобретатель:

(32) **2021.04.21****ГЛАЗКОВ ИГОРЬ МИХАЙЛОВИЧ**(33) **RU****(RU)**

(57) Изобретение относится к прострелочно-взрывным работам в нефтяных и газовых скважинах. Способ включает спуск в скважину несущей конструкции с кумулятивными зарядами, последующее срабатывание кумулятивных зарядов и образование в обсадной колонне скважины и в горной породе каналов для притока флюида или для оказания воздействия на горную породу (на пласт). Концентрацию (группирование) перфоканалов осуществляют в радиальном направлении скважины (в поперечном сечении скважины) путём создания секторов вскрытия, включающих в себя как минимум два перфоканала с углом сектора вскрытия α , имеющего значения от острого до тупого угла, с образованием секторных пар перфоканалов, в которых сектора вскрытия направлены в противоположные стороны под развернутым углом или со смещением с образованием тупого угла относительно друг друга β , а секторные пары перфоканалов или секторная пара перфоканалов и сектор вскрытия дополнительно смещены относительно друг друга под углом φ с образованием секторной группы перфоканалов. Кумулятивный перфоратор содержит несущую конструкцию, в которой установлены кумулятивные заряды, расположенные группами, которые сгруппированы по секторам фазирования, образуемым в радиальном направлении перфоратора, при этом заряды, образующие сектор фазирования, включают в себя как минимум два заряда с углом сектора фазирования α , имеющего значения от острого до тупого угла, два сектора фазирования образуют секторную пару зарядов, в которой сектора фазирования направлены в противоположные стороны под развернутым углом или со смещением с образованием тупого угла относительно друг друга β , а секторные пары зарядов или секторная пара зарядов и сектор фазирования дополнительно смещены относительно друг друга под углом φ с образованием секторной группы зарядов. Путём группирования кумулятивных зарядов в перфораторе обеспечивается создание в ПЗП скважины сконцентрированных (сгруппированных) по секторам в радиальном направлении скважины (в поперечном сечении скважины) относительно трещиноватости или участков наименьшего сопротивления разрушению горной породы перфоканалов.



202200034

A1

A1

202200034

Способ вскрытия продуктивного пласта скважины кумулятивными зарядами и устройство для его осуществления

Изобретение относится к прострелочно-взрывным работам в нефтяных и газовых скважинах.

Известен способ создания перфорационных отверстий в прилегающей подземной формации из ствола скважины, включающий следующие операции: размещение в стволе скважины скважинного стреляющего перфоратора, содержащего группу зарядов взрывчатого вещества, ориентированных для создания перфорационных отверстий в пласте, прилегающем к скважине; детонацию группы зарядов взрывчатого вещества для создания первого перфорационного отверстия в пласте и создание пары вторых перфорационных отверстий, пересекающихся в точке за конечной точкой первого отверстия [RU 2411353 C2, МПК E21B 43/117, опубл. 10.02.2011].

Известное решение позволяет сконцентрировать заряды группы и получаемые перфоканалы в одном направлении к точке их пересечения с целью наилучшего разуплотнения горной породы, но задача группирования зарядов в кумулятивном перфораторе для концентрации перфоканалов по секторам в радиальном направлении скважины (в поперечном сечении скважины) относительно трещиноватости или участков наименьшего сопротивления разрушению горной породы продуктивного пласта не рассматривается. В описании к изобретению (стр.3 абзац 5) указано: «Следует понимать, что подобные группы (14G) зарядов могут быть изменены для приспособливания к потребностям определенных случаев применения перфорирования. Подобные изменения могут включать в себя изменения фазирования зарядов взрывчатого вещества, относительного положения отдельных зарядов в пределах группы, изменения числа групп зарядов взрывчатого веществ в любой заданной секции скважинного стреляющего перфоратора и/или изменения числа и типа зарядов взрывчатого вещества, используемых в любой заданной секции скважинного стреляющего перфоратора». То есть в данном решении возможно подразумевается изменение фазировок (угловых смещений по радиусу перфоратора) зарядов внутри группы, но концентрация зарядов и перфоканалов идет к точке их вероятного пересечения.

Известен кумулятивный перфоратор, содержащий герметичный корпус, внутри которого расположена перфорированная труба для ориентации кумулятивных зарядов и средства инициирования зарядов, две краевые группы зарядов и одну

центральную, при этом краевые группы зарядов оснащены зарядами глубокого проникновения, расположенными в равном количестве по краям сектора, а центральная группа оснащена зарядами, создающими отверстия большого диаметра, расположенными по центру сектора, причем каждый отдельный заряд в группе расположен относительно корпуса перфоратора таким образом, что перфорационные струи во время детонации направлены под углом от 30° до 90° к плоскости, перпендикулярной оси перфоратора, а струи групп зарядов в одной секции перфоратора направлены в плоскость в прилегающем пласте [RU 2686544 C1, МПК E21B 43/117, опубл. 29.04.2019].

Известное решение позволяет сконцентрировать получаемые при срабатывании кумулятивных зарядов перфоканалы в одну плоскость в прилегающем пласте, что повышает вероятность успешного дальнейшего воздействия на пласт (например, ГРП), но задача группирования зарядов в кумулятивном перфораторе для концентрации перфоканалов по секторам в радиальном направлении скважины (в поперечном сечении скважины) относительно трещиноватости или участков наименьшего сопротивления разрушению горной породы продуктивного пласта не рассматривается. Под сектором прострела зарядов в данном решении подразумевается концентрация перфоканалов в плоскость в прилегающем пласте в виде биконуса с общим основанием, формирующийся (по вертикали) вдоль перфоратора и скважины. Сектор формируется тремя группами зарядов – двумя краевыми и одной центральной вдоль перфоратора и скважины.

Известно устройство для перфорации скважины и образования трещин в прискважинной зоне пласта, которое включает узел для генерирования газов и узел для перфорации скважины с кумулятивными зарядами в виде гирлянды по длине устройства, включающей группу зарядов, по меньшей мере, одну, обеспечивающую вскрытие прискважинной зоны каналами глубиной, не меньшей радиуса зоны кольматации скважины, и другую группу зарядов, по меньшей мере, одну, предшествующую первой упомянутой группе зарядов или следующую за ней по длине устройства и обеспечивающую вскрытие прискважинной зоны каналами с поперечным их сечением, превышающим в 1,1-6 раз поперечное сечение каналов от зарядов первой группы, при этом устройство имеет средство инициирования его работы, а смежные кумулятивные заряды в каждой из групп зарядов и между группами зарядов смещены друг относительно друга в поперечном сечении устройства на одинаковый и/или разный угол в одном и/или разных направлениях отсчета угла [RU 2242590 C1, МПК E21B 43/117, 43/263, опубл. 20.12.2004]. При этом пары из разных групп зарядов содержат по одинаковому числу зарядов в каждой из групп, например по 6 зарядов, и образуют секции, в которых все

смежные кумулятивные заряды смещены друг относительно друга в поперечном сечении устройства на одинаковый угол, например на 60° , при этом секции выполнены с возможностью поворота друг относительно друга, например, на 30° и фиксации их в этом положении; при множестве секций последние выполнены и размещены в устройстве с возможностью равномерного чередования по длине этого устройства зарядов разных групп.

В данном решении смежные группы зарядов названы парами, но группирование зарядов идёт по их характеристикам и характеристикам получаемых перфоканалов, группа зарядов образована исключительно смежными зарядами. Задача группирования зарядов в кумулятивном перфораторе для концентрации перфоканалов по секторам в радиальном направлении скважины относительно трещиноватости или участков наименьшего сопротивления разрушению горной породы продуктивного пласта не рассматривается.

Известен способ вторичного вскрытия пласта кумулятивными зарядами, включающий определение расстояния - шага для конкретной породы пласта, подлежащего вскрытию, между двумя парными кумулятивными зарядами, ориентированными в одном направлении и в одной плоскости, при котором обеспечивают необходимую интерференцию ударных волн при инициировании этих зарядов для взаимного разрушения пестов в образуемых парных каналах вскрытия пласта, и необходимую интерференцию напряженных зон в породе пласта для развития трещин в плоскости парных каналов с обеспечением газогидродинамической связи парных каналов как между собой, так и с зоной пласта, примыкающей к этим каналам, сборку кумулятивного перфоратора с расположением в нем системы парных кумулятивных зарядов с вышеопределенным шагом в каждой из пар, при этом парные кумулятивные заряды ориентируют в заданном направлении относительно оси кумулятивного перфоратора и располагают по его боковой поверхности в виде спирали, по меньшей мере, одной с расстоянием между смежными парами кумулятивных зарядов, превышающим вышеопределенный шаг, спуск кумулятивного перфоратора в скважину и осуществление перфорации с образованием разветвленной дренажной системы вскрытия пласта из системы парных каналов, свободных по всей их длине, и трещин в плоскости парных каналов вскрытия пласта [RU 2493357 C1, МПК E21B 43/117опубл. 20.09.2013].

Известное решение направлено на разрушение пестов в парных каналах и создание трещин в плоскости парных каналов, ориентированных в одном направлении и в одной плоскости (по вертикали ПЗП), но задача группирования зарядов в

кумулятивном перфораторе для концентрации перфоканалов по секторам в радиальном направлении скважины относительно трещиноватости или участков наименьшего сопротивления разрушению горной породы продуктивного пласта не может быть эффективно решена данным способом, так как единицей группирования является пара зарядов строго ориентированная в одной плоскости и спиральное расположение этих пар.

Известен способ многопластового гидроразрыва в стволе скважины, который включает формирование в подземной структуре пропускных каналов в двух или более пластах вокруг ствола скважины [RU 2566348 C2, МПК E21B 43/26, опубл. 20.09.2015]. Такие каналы разделены друг от друга длиной определенного участка ствола скважины. Пропускные каналы в каждой зоне имеют разные характеристики с учетом ориентаций пропускного канала в пространстве каждого из двух или более пластов и ее отношения к выбранному направлению разрыва, а также с учетом разности давлений начала гидроразрыва для каждого из двух или более пластов. Жидкость разрыва закачивается в ствол скважины во время проведения ГРП. Жидкость разрыва, закачиваемая во время проведения ГРП, подается под давлением выше, чем давление начала разрыва для одного из двух или более пластов. Это ускоряет разрыв указанного пласта, при этом давление остается ниже давления начала разрыва для других, не подверженных разрыву одного из двух или более пластов. Процесс повторяется, по меньшей мере, для одного или более пластов, не подверженных разрыву, или двух или более пластов. Технический результат заключается в повышении эффективности гидроразрыва пластов в стволе скважины.

Известное решение с целью оптимизации разрыва каждого пласта или пропластка (или каждой зоны) предполагает ориентирование перфоканалов по зонам относительно выбранного направления - производится смещение «пучков» перфоканалов, образованных одним или большим числом перфоканалов, относительно величин напряжений действующих вокруг скважины в каждой зоне. Разница углов перфорации в различных зонах или между «пучками» производится для обеспечения разности давлений начала разрыва в этих зонах и обеспечения индивидуального последовательного выполнения работ в каждой из зон. Из описания (стр.3 абзац. 4, стр. 8, абзац 3) следует, что угловое смещение перфоканалов «в пучке» (в зоне) 0° или 180° с возможным отклонением от $\pm 5^\circ$ до $\pm 10^\circ$ для каждой зоны. Такое угловое смещение не может обеспечить создание сектора вскрытия и секторной пары в зоне (в пласте). Из описания (стр. 8, абзац 4) следует, что используется угловое смещение между углами разных зон от $\pm 15^\circ$, $\pm 20^\circ$, $\pm 25^\circ$, $\pm 30^\circ$ и более, что также не подходит для создания сектора вскрытия и секторной пары в зоне (в пласте). В известном способе принцип ориентирования перфоканалов в большей степени заключается в определении кривизны продольной оси скважины

(отклонений её профиля) и в смещении перфоканалов по пластам (по зонам) с учётом кривизны скважины и характеристик пластов, которых должно быть не менее двух, в определении основных напряжений вокруг ствола для каждой зоны и в точном ориентировании устройства перед вскрытием этих зон, что делает этот способ сложным и затратным в использовании.

Указанный способ в большей степени учитывает напряжения вокруг скважины и не учитывает распространение трещиноватости горной породы и требует точного ориентирования устройств перед срабатыванием. В описании к изобретению (стр.10 абзац 4 и фиг.5) указано: «На фиг.5 показан пример альтернативной стратегии перфорации, которая может быть использована с возможностью создания гетерогенного давления начала разрыва в зонах вокруг ствола скважины. В этом примере перфорация каждой зоны имеет два вида, а именно: начальную A_i ($i=1...4$) и вторичную B_i ($j=0...M$) с различной ориентацией в зоне максимального напряжения. Здесь начальная перфорация A_1, A_2, A_3 и A_4 расположена не по оси направления максимального напряжения под определенным углом (α), а перфорация B_1, B_2, B_N и B_M расположена не по оси направления максимального напряжения под большим углом. В одном варианте реализации данного изобретения каждая зона ствола скважины может иметь, по крайней мере, один тип перфорации A_i и один или более типов перфорации B_i . С таким типом перфорации ориентация давления начала разрыва в каждой зоне перфорации будет зависеть от угла α в комплексе отверстий вторичной перфорации (B_i). Изменение угла α в комплексе отверстий перфорации в разных зонах ствола скважины позволяет достигать разных давлений начала разрыва в разных зонах». Угловое смещение перфоканалов A_i ($i=1...4$) и B_i ($j=0...M$) с различной ориентацией в зоне максимального напряжения рассматривать как сектор вскрытия или секторную пару не возможно, так как перфоканалы сориентированы по одному принципу – иметь отклонение от направления максимального напряжения (от вертикали по фиг.5), один тип перфоканалов A_i смещён от вертикали под углом α , второй тип перфоканалов B_i смещён от вертикали под углом большим чем α .

Известен кумулятивный перфоратор, содержащий несущую конструкцию, в которой кумулятивные заряды расположены группами, состоящими из одной или нескольких пар зарядов по первому варианту, состоящими из одной или нескольких пар зарядов и дополнительных одиночных зарядов по второму варианту [RU 2603792 C1, МПК E21B 43/117, опубл. 27.11.2016]. Обеспечивается высокий уровень совершенства вскрытия продуктивных пластов, оптимальный охват продуктивных пластов перфорационными каналами при вскрытии, наибольшее количество перфорационных каналов в радиальном направлении в поперечном сечении скважины, уменьшение

размеров зон пласта, неохваченных перфорационными каналами, и снижение фугасного воздействия на скважину при срабатывании перфоратора.

Изобретение обеспечивает оптимальный охвата ПЗП перфоканалами с возможностью их равномерного распределения, но задача по концентрации перфоканалов по направлениям не ставится. При этом имеются конструктивные ограничения для концентрации перфоканалов в радиальном направлении скважины, такие как единицей группирования является пара зарядов образованная смежными (соседними) зарядами или пара зарядов плюс одиночный заряд.

В качестве прототипа выбран способ проведения прострелочно-взрывных работ в нефтяных и газовых скважинах и перфоратор для его осуществления включают спуск в скважину несущей конструкции с кумулятивными зарядами, последующее срабатывание кумулятивных зарядов и образование в обсадной колонне скважины и горной породе каналов для притока флюида (RU 2370639 С1, МПК 43/117, опубл. 20.10.2009). Указанные каналы в обсадной колонне и в горной породе образуют попарно, при этом каналы, образующие пару, располагают относительно друг друга под одним углом, а угол между парами каналов выполняют отличным от угла в парах или равным ему.

Известное решение обеспечивает высокий уровень совершенства вскрытия продуктивных пластов с возможностью максимальной площади вскрытия кумулятивными струями зарядов продуктивного пласта в поперечном сечении скважины, но задача группирования зарядов в перфораторе для концентрации перфоканалов по секторам в радиальном направлении скважины относительно трещиноватости или участков наименьшего сопротивления разрушению горной породы продуктивного пласта не рассматривается. При этом имеются конструктивные ограничения для концентрации перфоканалов в радиальном направлении скважины, такие как единицей группирования является пара зарядов и пара перфоканалов образованная смежными (соседними) зарядами и смежными перфоканалами.

Задачей, на решение которой направлено заявляемое техническое решение, является разработка способа проведения прострелочно-взрывных работ в скважине и кумулятивного перфоратора (далее перфоратора), обеспечивающих повышенную эффективность вскрытия призабойной зоны пласта (далее ПЗП), которая заключается в создании оптимально расположенных перфоканалов для притока флюида или для оказания воздействия на горную породу (на пласт).

При осуществлении изобретения поставленная задача решается за счет достижения технического результата, который заключается в создании в ПЗП скважины сконцентрированных (сгруппированных) по секторам в радиальном направлении

скважины (в поперечном сечении скважины) относительно трещиноватости или участков наименьшего сопротивления разрушению горной породы перфоканалов путём группирования кумулятивных зарядов в перфораторе.

Указанный технический результат по объекту - способу достигается тем, что в известном способе проведения прострелочно-взрывных работ в нефтяных и газовых скважинах, включающий спуск в скважину несущей конструкции с кумулятивными зарядами, последующее срабатывание кумулятивных зарядов и образование в обсадной колонне скважины и в горной породе каналов для притока флюида или для оказания воздействия на горную породу (на пласт), особенностью является то, что осуществляют концентрацию (группирование) перфоканалов в радиальном направлении скважины (в поперечном сечении скважины) путём создания секторов вскрытия, включающих в себя как минимум два перфоканала с углом сектора вскрытия α , имеющего значения от острого до тупого угла, с образованием секторных пар перфоканалов, в которых сектора вскрытия направлены в противоположные стороны под развернутым углом или со смещением с образованием тупого угла относительно друг друга β , а секторные пары перфоканалов или секторная пара перфоканалов и сектор вскрытия дополнительно смещены относительно друг друга под углом φ с образованием секторной группы перфоканалов.

При этом сектор вскрытия может быть образован любым количеством перфоканалов, начиная от двух, с углом сектора вскрытия α , определяемым между двумя крайними перфоканалами сектора, и может иметь значения острого, прямого и тупого угла.

Кроме того, сектор вскрытия может быть образован соседними (смежными) и/или не соседними (не смежными) перфоканалами. То есть сектор вскрытия может быть образован соседними (смежными) перфоканалами или не соседними (не смежными) перфоканалами или сочетанием соседних (смежных) и не соседних (не смежных) перфоканалов.

При образовании сектора вскрытия перфоканалами в количестве более двух, угол между перфоканалами внутри сектора γ может иметь отличные значения внутри сектора вскрытия и зависеть от количества перфоканалов внутри сектора вскрытия.

Секторная пара перфоканалов может быть образована двумя соседними (смежными) или не соседними (не смежными) секторами вскрытия. Угол секторной пары перфоканалов β , имеет значения развернутого или тупого угла и определяется между серединами углов секторов вскрытия α образующими секторную пару, имеющими значения угла $\alpha/2$.

Секторная группа перфоканалов может состоять из секторной пары перфоканалов и дополнительного сектора или из секторных пар перфоканалов.

Угол секторной группы φ перфоканалов может иметь любое значение ($\varphi = 0 \div 360^\circ$) и равен углу сектора вскрытия α или углу секторной пары перфоканалов β или отличается от них.

Перфоканалы могут быть направлены как перпендикулярно к продольной оси кумулятивного перфоратора и скважины, так и под острым или тупым углом к продольной оси перфоратора и скважины.

Количество перфоканалов, входящих в разные сектора вскрытия и значения углов разных секторов вскрытия α , а так же значения углов разных секторных пар перфоканалов β и углов разных секторных групп перфоканалов φ могут иметь различные (отличающиеся) значения.

Допускается сочетание перфоканалов, сгруппированных по секторам и произвольно расположенных перфоканалов или сгруппированных по иному принципу (не по секторам вскрытия).

Концентрация (группирование) перфоканалов по секторам вскрытия может производиться как в одном направлении, так и в нескольких направлениях сразу: вдоль, поперёк и/или под определённым углом смещения для каждого сектора вскрытия относительно трещиноватости или участков наименьшего сопротивления разрушению горной породы, в зависимости от решаемых задач.

Термин «концентрация» перфоканалов дополнен термином «группирование», так как концентрация перфоканалов производится через группирование перфоканалов и соответственно через группирование кумулятивных зарядов в несущей конструкции перфоратора.

Группирование перфоканалов в радиальном направлении скважины и группирование соответствующих им кумулятивных зарядов в перфораторе рассматривается – как задание направления перфоканалам в ПЗП и кумулятивным зарядам в перфораторе от центра скважины в поперечном сечении (или от центра перфоратора в поперечном сечении или продольной оси перфоратора) к периферии в ПЗП с необходимыми угловыми смещениями по радиусу (или с фазированием) по всей длине (толщине) перфорируемого интервала и длине перфоратора. Термин «в радиальном направлении скважины» уточнён и дополнен термином «в поперечном сечении скважины», чтобы не путать с радиусом кривизны скважины - с искривлением её продольной оси. Из поперечного сечения скважины (в ПЗП), например, над перфоканалами или над любым сектором вскрытия или секторной парой перфоканалов

или секторной группой перфоканалов, будут понятны угловые смещения контуров перфоканалов (или их осей) в секторе вскрытия, в секторной паре перфоканалов и в секторной группе перфоканалов.

Каждый перфоканал и соответствующий ему кумулятивный заряд лежат в одной секущей скважину (и ПЗП) плоскости, которая может быть как перпендикулярной, так и не перпендикулярной к продольной оси скважины.

Термин «соседний» дополнен термином «смежный», так как подразумевается ближайший заряд или перфоканал или сектор вскрытия, который находится рядом с предшествующим зарядом или перфоканалом или сектором вскрытия на одном уровне или выше/ниже, с угловым смещением или без углового смещения. Канал в обсадной и в горной породе скважины, получаемый в ходе срабатывания кумулятивного заряда (сокращённо «заряда») – перфоканал. Полученные перфоканалы могут быть использованы как для притока флюида из ПЗП, так и для оказания воздействия на горную породу с целью добычи флюида из продуктивного пласта или для оказания воздействия на продуктивный пласт (сокращённо «пласт»). Указанный способ может применяться не только в скважинах с обсаженным стволом в интервале перфорации, но и в скважинах с не обсаженным стволом в интервале перфорации. «Пласт», «ПЗП», «горная порода» - взаимосвязанные понятия.

В ходе реализации способа определяют общее необходимое количество перфоканалов в ПЗП, количество секторов вскрытия образуемых перфоканалами, количество перфоканалов и значения угла сектора вскрытия α для каждого сектора вскрытия, расположение секторов вскрытия образующих секторную пару перфоканалов относительно друг друга и значения угла секторной пары перфоканалов β для каждой секторной пары перфоканалов, а так же состав секторных групп перфоканалов и значения углов секторных групп перфоканалов ϕ для каждой секторной группы. Для получения перфоканалов в ПЗП с заданным секторным расположением изготавливают несущую конструкцию перфоратора с соответствующим секторным расположением (с угловым смещением или фазированием) зарядов, либо при сборке несущей конструкции с зарядами (если конструкция позволяет) фиксируют положение зарядов, обеспечивая заданное секторное расположение перфоканалов в ПЗП.

Указанный технический результат по объекту - устройство достигается тем, что в известном кумулятивном перфораторе, содержащем несущую конструкцию, в которой установлены кумулятивные заряды расположенные группами, особенностью является то, что кумулятивные заряды группируются по секторам фазирования, образуемым в радиальном направлении перфоратора (в поперечном сечении перфоратора), при этом

заряды, образующие сектор фазирования, включают в себя как минимум два заряда с углом сектора фазирования α , имеющего значения от острого до тупого угла, два сектора фазирования образуют секторную пару зарядов, в которой сектора фазирования, направлены в противоположные стороны под развернутым углом или со смещением с образованием тупого угла относительно друг друга β , а секторные пары зарядов или секторная пара зарядов и сектор фазирования дополнительно смещены относительно друг друга под углом φ с образованием секторной группы зарядов.

При этом сектор фазирования может быть образован любым количеством зарядов, начиная от двух, с углом сектора фазирования α , определяемым между двумя крайними зарядами сектора, и может иметь значения острого, прямого и тупого угла. Сектор фазирования может быть образован соседними (смежными) и/или не соседними (не смежными) зарядами. То есть сектор фазирования может быть образован соседними (смежными) зарядами или не соседними (не смежными) зарядами или сочетанием соседних (смежных) и не соседних (не смежных) зарядов.

При образовании сектора фазирования зарядами в количестве более двух, угол между зарядами внутри сектора γ может иметь отличные значения внутри сектора фазирования и зависеть от количества зарядов внутри сектора фазирования.

Секторная пара зарядов может быть образована соседними (смежными) или не соседними (не смежными) секторами фазирования. Угол секторной пары зарядов β , имеет значения развернутого или тупого угла и определяется между серединами углов секторов фазирования α образующими секторную пару зарядов, имеющими значения угла $\alpha/2$.

Секторная группа зарядов может состоять из секторной пары зарядов и дополнительного сектора фазирования или из секторных пар зарядов.

Угол секторной группы зарядов φ может иметь любое значение ($\varphi = 0 \div 360^\circ$) и равен углу сектора фазирования α или углу секторной пары зарядов β или отличен от них.

Заряды могут быть направлены как перпендикулярно к продольной оси кумулятивного перфоратора, так и под острым или тупым углом к продольной оси перфоратора. Под острым или тупым углом к продольной оси перфоратора заряды могут быть направлены, если ставится задача концентрации зарядов и перфоканалов по секторам не только в радиальном направлении перфоратора и скважины (в поперечном сечении перфоратора и скважины), но и вдоль продольной оси перфоратора и скважины.

В пределах одного кумулятивного перфоратора количество входящих в разные сектора фазирования зарядов и значения углов разных секторов фазирования α , а так же значения углов разных секторных пар зарядов β и углов разных секторных групп зарядов φ могут иметь различные (отличающиеся) значения.

Допускается сочетание в одном перфораторе зарядов сгруппированных по секторам фазирования и произвольно расположенных зарядов или сгруппированных по иному принципу (не по секторам вскрытия).

В пределах одного кумулятивного перфоратора углы секторов фазирования α , углы секторных пар зарядов β и углы секторных групп зарядов ϕ могут назначаться как в одном, так и в разных направлениях отсчета угла, как в правом (по часовой стрелке), так в левом (против часовой стрелки) направлении.

Группирование зарядов в радиальном направлении перфоратора рассматривается в соответствии с группированием перфоканалов в радиальном направлении скважины – как задание направления кумулятивным зарядам (кумулятивным выемкам) от центра перфоратора в поперечном сечении (или от продольной оси несущей конструкции с зарядами) к периферии с необходимыми угловыми смещениями по радиусу (или с фазированием) по всей длине перфоратора. Термин «в радиальном направлении перфоратора» дополнен термином «в поперечном сечении перфоратора», так как из поперечного сечения перфоратора, например, над зарядами будут понятны угловые смещения зарядов или их контуров (или осей кумулятивных выемок).

В связи с тем, что способ и устройство, взаимозависимые объекты изобретения, и угловые смещения «секторов вскрытия» перфоканалов в ПЗП совпадают с угловыми смещениями соответствующим им «секторов фазирования» зарядов в перфораторе (направление продольной оси перфоканала в ПЗП совпадает с направлением продольной оси кумулятивной выемки соответствующего заряда в перфораторе), то для удобства допустимо использовать в описании объединённый термин для этих перфоканалов и зарядов - «сектор α »; так как угловые смещения «секторных пар перфоканалов» в ПЗП совпадают с соответствующими им угловыми смещениями «секторных пар зарядов» в перфораторе, то допустимо использовать общий термин для этих перфоканалов и зарядов - «секторная пара β »; так как угловые смещения «секторных групп перфоканалов» в ПЗП совпадают с соответствующими им угловыми смещениями «секторных групп зарядов» в перфораторе, то допустимо использовать общий термин для этих перфоканалов и зарядов - «секторная группа ϕ ».

На фигурах 1, 2 и 3 приведены возможные примеры реализации способа и устройства по настоящему изобретению. Получаемые в ходе перфорации заявляемым способом в ПЗП перфоканалы, точнее их положение (или направление), соответствуют расположению (направлению) кумулятивных зарядов в используемом для реализации способа устройстве – в кумулятивном перфораторе. На всех фигурах показаны контуры перфоканалов в ПЗП, которым соответствуют сгруппированные заряды в перфораторе.

На фиг.1 изображено поперечное сечение скважины 1 (ПЗП) и несущей конструкции с зарядами 2 (перфоратора). В перфорируемый интервал скважины доставляют всеми известными способами доставки (на геофизическом кабеле или на НКТ или на гибких трубах) несущую конструкцию с зарядами 2. При этом заряды 2 в перфораторе сгруппированы по секторам фазирования так, что после срабатывания перфоратора в обсадной колонне скважины 1 и в горной породе образуются соответствующе сконцентрированные (сгруппированные) по секторам вскрытия в радиальном направлении скважины 1 перфоканалы 3 (показаны контуры перфоканалов), с образованием сектора вскрытия с углом α_1 и сектора вскрытия с углом α_2 . Сектор α_1 и сектор α_2 направлены в противоположные стороны, образуя секторную пару с углом β_1 , который назначают между серединой сектора $\alpha_1/2$ и серединой сектора $\alpha_2/2$. Сектор α_1 состоит из трёх перфоканалов 3, угол α_1 определён между крайними перфоканалами сектора, угол γ_1 - угол между крайним перфоканалом сектора и перфоканалом внутри сектора. Сектор α_2 состоит из двух перфоканалов 3. Величины углов секторов α и количество перфоканалов 3 в каждом секторе, количество секторов и их смещения относительно друг друга назначают в зависимости от количества зарядов в перфораторе, от направления трещиноватости и/или предполагаемого положения условной линии наименьшего сопротивления разрушению горной породы 4, а так же от точности определения её положения и возможности ориентировать перфоратор (поворачивать вокруг своей оси несущую конструкцию с зарядами до требуемого положения) в скважине. Под условной линией наименьшего сопротивления разрушению горной породы 4 можно понимать «стресс породы» или направление, по которому горная порода менее всего сопротивляется разрушению при оказании воздействия на неё. Всего лишь одна секторная пара β_1 , состоящая из сектора α_1 и из сектора α_2 , может обеспечить необходимую концентрацию перфоканалов 3 в радиальном направлении скважины (в поперечном сечении скважины) относительно трещиноватости и/или условной линии наименьшего сопротивления разрушению горной породы 4 для успешного вскрытия ПЗП. Например, попадание секторной пары β_1 в «стресс породы» обеспечит в ходе последующего гидроразрыва пласта максимальную приёмистость трещины разрыва (трещины ГРП) и фильтрацию флюида.

На фиг.2 изображено поперечное сечение скважины 1 (ПЗП). Аналогично фиг.1 сектор α_1 и сектор α_2 направлены в противоположные стороны, образуя секторную пару β_1 . Для усиления концентрации перфоканалов в направлении условной линии наименьшего сопротивления разрушению горной породы 4 и нивелирования возможных погрешностей определения её положения, ниже идущий сектор α_3 , образованный двумя

перфоканалами 3, смещают относительно секторной пары β_1 под углом φ_1 . На фиг.2 показана образованная секторная группа φ_1 , состоящая секторной пары β_1 и дополнительного сектора α_3 , $\alpha_3/2$ – середина сектора с углом α_3 , φ_1 – угол между серединой сектора $\alpha_2/2$ и серединой сектора $\alpha_3/2$.

На фиг.3 изображено поперечное сечение скважины 1 (ПЗП). Для случая, когда положение условной линии наименьшего сопротивления разрушению горной породы 4 неопределенно, либо ориентировать перфоратор нет возможности. Аналогично на фиг.1 и фиг.2 показаны: сектор α_1 и сектор α_2 , направленные в противоположные стороны, образуя секторную пару β_1 . Следующий сектор α_3 , состоящий из двух перфоканалов 3, и сектор α_4 , состоящий из четырёх перфоканалов 3 с углом между перфоканалами внутри сектора γ_2 , образуют секторную пару с углом β_2 , который назначают между серединой сектора $\alpha_3/2$ и серединой сектора $\alpha_4/2$. Секторные пары с углами β_1 и β_2 смещены относительно друг друга под углом φ_1 с образованием секторной группы φ_1 . (на фиг.3 секторная группа состоит из двух секторных пар, φ_1 – угол между серединой сектора $\alpha_2/2$ и серединой сектора $\alpha_3/2$). Таким образом, производится уменьшение размеров секторов в радиальном направлении скважины 1, не охваченных перфоканалами 3, а смещение остальных, ниже идущих секторных пар или групп в перфораторе на следующий угол φ_2 (не показанных на фиг.3), полностью перекроет перфоканалами неохваченные ими сектора ПЗП в поперечном сечении. При этом будет обеспечена необходимая концентрация перфоканалов секторными парами относительно условной линии наименьшего сопротивления разрушению горной породы 4 (положение которой не определено) для успешного вскрытия ПЗП.

Перфоканалы 3 могут концентрировать как вдоль, так и поперёк, так и в любом другом направлении относительно трещиноватости горной породы в зависимости от поставленных задач посредством создания (или задания) секторов вскрытия с углом сектора вскрытия α , секторных пар перфоканалов с углом секторных пар β и секторных групп перфоканалов с углом секторных групп φ и соответствующем размещением кумулятивных зарядов на несущей конструкции в перфораторе. Группирование кумулятивных зарядов в несущей конструкции в перфораторе производится: либо в момент установки зарядов в заранее изготовленные в несущей конструкции с заданным угловым смещением (фазированием) относительно друг друга посадочные места, либо фиксацией положения заряда с заданным угловым смещением при сборке перфоратора.

На фиг.4 и фиг. 5 представлен детальный пример группирования зарядов в перфораторе для секторного вскрытия ПЗП (сектора образуют смежные и несмежные заряды в перфораторе).

На фиг.4 и фиг.5 изображена скважина 1 (ПЗП), вскрытая кумулятивным перфоратором с секторным группированием кумулятивных зарядов в перфораторе 2 с формированием соответственно зарядам сгруппированных перфоканалов 5, 7, 6, 8, 9, 12, 13, 15, 16, 17 и 18 (показаны контуры перфоканалов), которые сгруппированы следующим образом. Первый (сверху вниз) перфоканал 5 и третий перфоканал 7 образуют в радиальном направлении скважины 1 сектор α_1 (в данном примере угол α_1 - прямой угол). При этом перфоканалы 5 и 7 не являются соседними (смежными) по длине перфоратора и скважины.

Второй перфоканал 6, четвёртый перфоканал 8 и пятый перфоканал 9 образуют в радиальном направлении скважины 1 сектор α_2 (в данном примере α_2 - тоже прямой угол). Угол сектора вскрытия α определяется между крайними перфоканалами сектора. Угол между перфоканалами внутри сектора γ может иметь отличные значения внутри сектора и зависеть от количества перфоканалов внутри сектора, на фиг.4 γ_1 - угол между вторым перфоканалом 6 (крайним перфоканалом сектора α_2) и четвёртым перфоканалом 8 (перфоканалом внутри сектора α_2). Сектор α_2 образован двумя соседними (смежными) друг к другу перфоканалами 8 и 9 и не соседним (не смежным) к ним перфоканалом 6 (это пример сочетания соседних и не соседних перфоканалов и зарядов в одном секторе).

Сектор α_1 и сектор α_2 направлены в противоположные стороны, образуя секторную пару с углом β_1 , который определяется между серединой сектора α_1 10 и серединой сектора α_2 11 (в данном примере β_1 - развёрнутый угол). Со смещением относительно сектора α_2 расположен сектор α_3 , образованный шестым перфоканалом 12 и седьмым перфоканалом 13, угол смещения ϕ_1 обозначен между серединой сектора α_2 11 и серединой сектора α_3 14 (угол α_3 в данном примере - острый, угол ϕ_1 - тупой, сектор α_3 образован соседними перфоканалами и соседними зарядами).

Ниже идущие четыре перфоканала - восьмой 15, девятый 16, десятый 17, одиннадцатый 18 образуют в радиальном направлении скважины 1 сектор α_4 (в данном примере угол α_4 - тупой). Сектор α_4 образован соседними перфоканалами и соседними зарядами. Сектор α_3 и сектор α_4 образуют секторную пару с углом β_2 , который определяется между серединой сектора α_3 14 и серединой сектора α_4 19 (в данном примере угол β_2 - тупой угол). γ_2 - угол между перфоканалами внутри сектора α_4 может иметь отличные (разные) значения внутри одного сектора α_4 .

Общий пример применения способа и устройства (фиг.6 и фиг.7).

По результатам исследований трещиноватости горной породы вскрываемого (перфорируемого) интервала скважины 1, направления её распространения и участков наименьшего сопротивления разрушению горной породы, определяют положение

условной линии наименьшего сопротивления разрушению горной породы 4. Так же определяют возможность ориентировать перфоратор в скважине 1 (поворачивать вокруг своей оси до требуемого положения в скважине) с целью максимальной концентрации перфоканалов в участке наименьшего сопротивления разрушению горной породы. При возможности ориентировать перфоратор в скважине выбирают способ ориентирования перфоратора: поворотом НКТ или эксцентрическим разворотом перфоратора при спуске на геофизическом кабеле или другим известным способом. Определяют вероятную погрешность: погрешность определения положения условной линии наименьшего сопротивления разрушению горной породы 4, погрешность ориентирования перфоратора и погрешности от влияния прочих условий. Например, в радиальном направлении скважины 1 установлена величина вероятной погрешности $\pm 25^\circ$. На основании вероятной погрешности изготавливают (или подбирают) кумулятивный перфоратор, в котором заряды 2 группируют по секторам фазирования с образованием секторных пар и секторных групп зарядов. Производят спуск перфоратора с зарядами 2 в перфорируемый интервал скважины 1, при необходимости производят поворот перфоратора в направлении условной линии наименьшего сопротивления разрушению горной породы 4, производят отстрел зарядов 2 и получают в обсадной колонне скважины 1 и в горной породе перфоканалы для притока флюида сгруппированные по секторам вскрытия с образованием секторных пар и секторных групп перфоканалов:

Первый (сверху вниз) перфоканал 5 и третий перфоканал 7 образуют в радиальном направлении скважины 1 сектор α_1 (в данном примере α_1 - острый угол 45°). При этом перфоканалы 5 и 7 не являются соседними по длине перфоратора и скважины.

Второй перфоканал 6, четвёртый перфоканал 8 и шестой перфоканал 12 образуют в радиальном направлении скважины 1 сектор α_2 (в данном примере α_2 – острый угол 60°). Угол между перфоканалами внутри сектора γ_1 – угол между вторым перфоканалом 6 и четвёртым перфоканалом 8 равен 30° .

Сектор α_1 и сектор α_2 направлены в противоположные стороны со смещением (то есть под тупым углом), образуя секторную пару с углом β_1 , который определяется между серединой сектора α_1 10 и серединой сектора α_2 11 (в данном примере угол β_1 - тупой 160°).

Ниже идущие три перфоканала - пятый 9, седьмой 13 и девятый 16 образуют в радиальном направлении скважины 1 сектор α_3 . Угол смещения сектора α_3 относительно секторной пары β_1 , образованной секторами α_1 и α_2 - ϕ_1 обозначен между серединой сектора α_2 11 и серединой сектора α_3 14 (угол α_3 в данном примере – острый 45° , угол ϕ_1 - тупой 170°). Угол между перфоканалами внутри сектора γ_2 – угол между пятым

перфоканалом 9 и седьмым перфоканалом 13 равен 15° (то есть седьмой перфоканал расположен внутри сектора α_3 не симметрично).

В противоположную сторону относительно сектора α_3 расположен сектор α_4 , образованный восьмым перфоканалом 15 и десятым перфоканалом 17 с образованием секторной пары β_2 , угол β_2 определяется между серединой сектора α_3 14 и серединой сектора α_4 19 (в данном примере угол β_2 - развёрнутый равен 180° , угол α_4 – острый равен 30°).

В приведённом примере все сектора α , образованы не соседними (не смежными) перфоканалами и соответственно не соседними (не смежными) зарядами 2 в перфораторе, что существенно снизит фугасную (разрушительную, негативную) нагрузку на скважину 1 при срабатывании перфоратора.

Контур разуплотнения 20, сформированный в ближайшей зоне условной линии наименьшего сопротивления разрушению горной породы 4, повышает эффективность вскрытия путём создания системы трещин микро- и макротрещин в этой зоне.

Указанный способ повышает эффективность вскрытия ПЗП без ориентирования перфоратора в скважине 1 и без необходимости определения положения условной линии наименьшего сопротивления разрушению горной породы 4. Так, например, (фиг.8 – поперечное сечение скважины и ПЗП, перфоратора) достаточно в перфораторе, снаряжаемом 30-ю кумулятивными зарядами, сгруппировать заряды в пять секторных пар, состоящих из 6-ти зарядов по три заряда в каждом секторе с одинаковыми для каждого сектора, для каждой пары и каждой группы угловыми смещениями: угол сектора $\alpha=24^\circ$, угол секторной пары $\beta=180^\circ$, угол секторной группы $\varphi=144^\circ$. В этом случае одна из секторных пар состоящая из 6-ти зарядов гарантировано произведёт разуплотнение породы по «стрессу породы» или вдоль условной линии наименьшего сопротивления разрушению горной породы 4 (положение которой не определено).

Таким образом, заявляемый способ и конструктивное выполнение перфоратора обеспечивают решение поставленной задачи и достижение заявленного технического результата за счет группирования кумулятивных зарядов в перфораторе для концентрации получаемых в ходе отстрела зарядов соответствующих им перфоканалов в ПЗП по секторам в радиальном направлении скважины относительно трещиноватости или участков наименьшего сопротивления разрушению горной породы продуктивного пласта путём создания секторов α , с образованием секторных пар β и секторных групп φ , что обеспечивает увеличение притока флюида и повышает эффективность воздействия на горную породу и продуктивный пласт через перфоканалы.

Величину угла сектора α для каждого сектора, величину угла секторной пары β для каждой секторной пары могут назначать с учётом многих характеристик вскрываемого интервала продуктивного пласта, трещиноватости горной породы, числа используемых зарядов в перфораторе, характеристик этих зарядов и т.п. с целью обеспечения попадания хотя бы одной секторной парой β с нужными параметрами перфоканалов в выбранное направление в ПЗП для создания зоны эффективного разуплотнения горной породы в выбранном направлении, которую обеспечит попавшая в него секторная пара β .

Подбор величины угла секторной группы ϕ может служить: для усиления концентрации секторов α и секторных пар β в выбранном направлении относительно трещиноватости, для нивелированием погрешностей определения положения условной линии наименьшего сопротивления разрушению горной породы 4, для нивелирования погрешностей ориентирования перфоратора в случае его ориентирования в перфорируемом интервале скважины (то есть не требуется высокая точность работ при ориентировании перфоратора в скважине благодаря секторному группированию зарядов), и для эффективного распределения секторов α и секторных пар β по интервалу ПЗП без какого-либо ориентирования перфоратора в скважине 1.

Таким образом, заявляемый способ и конструктивное выполнение перфоратора обеспечивают решение поставленной задачи со снижением затрат времени и материальных затрат на исследования ПЗП и скважины в интервале перфорации необходимые для точного ориентирования перфоратора, на сам процесс точного ориентирования перфоратора или позволяет вообще отказаться от необходимости ориентировать перфоратор в интервале перфорации скважины с обеспечением необходимой концентрации перфоканалов в выбранных направлениях за счёт подбора секторов α , секторных пар β и секторных групп ϕ зарядов и перфоканалов.

Формула изобретения

1. Способ проведения прострелочно-взрывных работ в нефтяных и газовых скважинах, включающий спуск в скважину несущей конструкции с кумулятивными зарядами, последующее срабатывание кумулятивных зарядов и образование в обсадной колонне скважины и в горной породе перфоканалов для притока флюида или для оказания воздействия на горную породу, отличающийся тем, что осуществляют группирование перфоканалов путём создания секторов вскрытия, включающих в себя, по меньшей мере, два перфоканала с углом сектора вскрытия α , имеющего значения от острого до тупого угла, с образованием секторных пар перфоканалов, в которых сектора вскрытия направлены в противоположные стороны под развернутым углом или со смещением с образованием тупого угла относительно друг друга β , а секторные пары перфоканалов или секторная пара перфоканалов и сектор вскрытия дополнительно смещены относительно друг друга под углом φ с образованием секторной группы перфоканалов.
2. Способ проведения прострелочно-взрывных работ в нефтяных и газовых скважинах по п.1 отличающийся тем, что сектор вскрытия образуют соседними и/или не соседними перфоканалами.
3. Способ проведения прострелочно-взрывных работ в нефтяных и газовых скважинах по п.1 отличающийся тем, что секторную пару перфоканалов образуют соседними или не соседними секторами вскрытия перфоканалов.
4. Способ проведения прострелочно-взрывных работ в нефтяных и газовых скважинах по п.1 отличающийся тем, что угол секторной группы перфоканалов φ имеет любое значение в пределах от $0+360^\circ$ и равен углу сектора вскрытия α или углу секторной пары перфоканалов β или отличен от них.
5. Способ проведения прострелочно-взрывных работ в нефтяных и газовых скважинах по п.1 отличающийся тем, что перфоканалы направляют как перпендикулярно к продольной оси скважины, так и под острым или тупым углом к продольной оси скважины.
6. Способ проведения прострелочно-взрывных работ в нефтяных и газовых скважинах по п.1 отличающийся тем, что количество перфоканалов, входящих в разные сектора вскрытия, и значения углов разных секторов вскрытия α , а так же значения углов разных секторных пар перфоканалов β и углов разных секторных групп перфоканалов φ могут иметь различные отличающиеся значения.
7. Способ проведения прострелочно-взрывных работ в нефтяных и газовых скважинах по п.1 отличающийся тем, что с группированными по секторам вскрытия

перфоканалами с образованием секторных пар перфоканалов и секторных групп перфоканалов сочетаются перфоканалы, расположенные произвольно или сгруппированные не по секторам вскрытия, находящиеся между секторами вскрытия или между секторными парами перфоканалов или между секторными группами перфоканалов или выше/ниже от них.

8. Кумулятивный перфоратор, содержащий несущую конструкцию, в которой установлены кумулятивные заряды, расположенные группами, отличающийся тем, что кумулятивные заряды сгруппированы по секторам фазирования, при этом заряды, образующие сектор фазирования, включают в себя как минимум два заряда с углом сектора фазирования α , имеющего значения от острого до тупого угла, при этом два сектора фазирования образуют секторную пару зарядов, в которой сектора фазирования направлены в противоположные стороны под развернутым углом или со смещением с образованием тупого угла относительно друг друга β , а секторные пары зарядов или секторная пара зарядов и сектор фазирования дополнительно смещены относительно друг друга под углом φ с образованием секторной группы зарядов.

9. Кумулятивный перфоратор, по п.8 отличающийся тем, что сектор фазирования образован соседними и/или не соседними зарядами.

10. Кумулятивный перфоратор, по п.8 отличающийся тем, что секторная пара зарядов образована соседними или не соседними секторами фазирования зарядов.

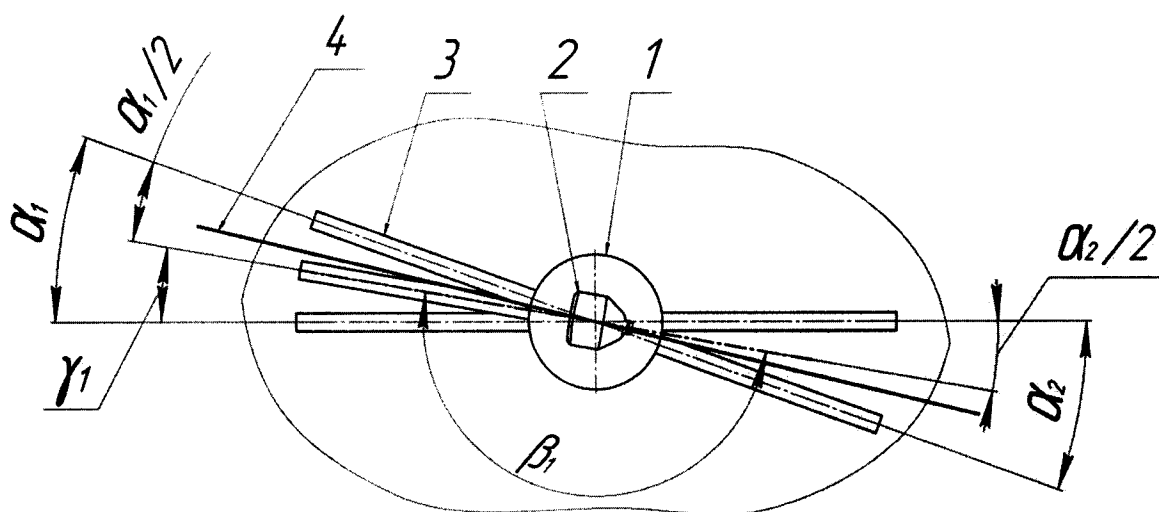
11. Кумулятивный перфоратор, по п.8 отличающийся тем, что угол секторной группы зарядов φ может иметь любое значение ($\varphi = 0 \div 360^\circ$) и равен углу сектора фазирования α или углу секторной пары зарядов β или отличен от них.

12. Кумулятивный перфоратор по п. 8, отличающийся тем, что заряды направлены как перпендикулярно к продольной оси кумулятивного перфоратора, так и под острым или тупым углом к продольной оси перфоратора.

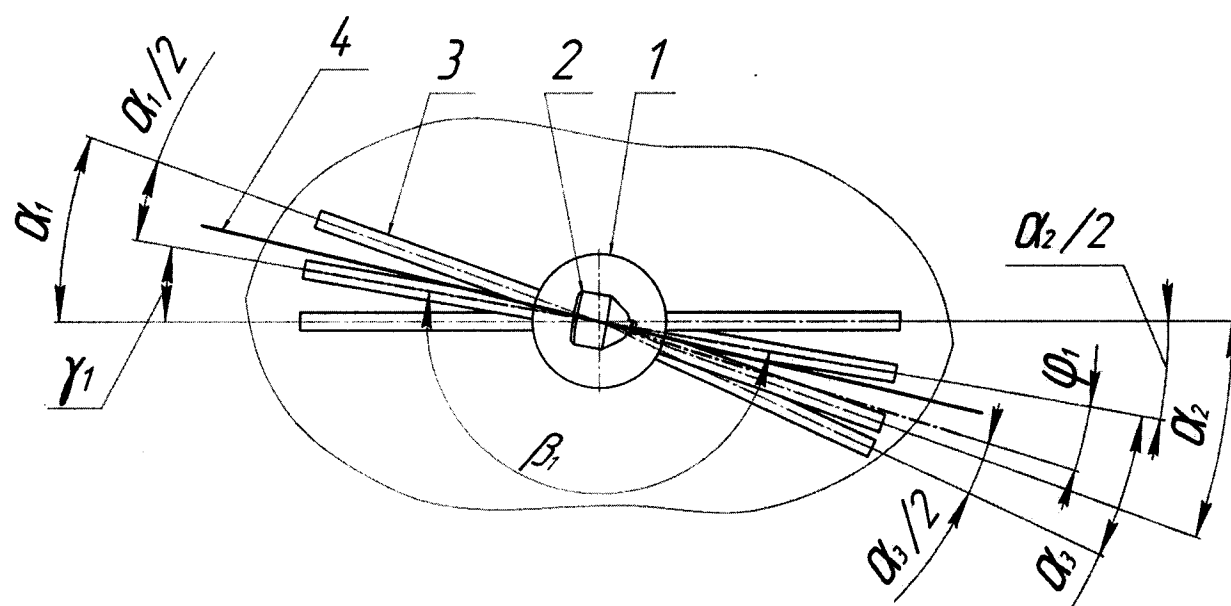
13. Кумулятивный перфоратор по п. 8, отличающийся тем, что в пределах одного кумулятивного перфоратора количество зарядов, входящих в разные сектора фазирования и значения углов разных секторов фазирования α , а также значения углов разных секторных пар зарядов β и углов разных секторных групп зарядов φ могут иметь различные отличающиеся значения.

14. Кумулятивный перфоратор по п. 8, отличающийся тем, что в одном перфораторе вместе с группированными зарядами по секторам фазирования, с образованием секторных пар зарядов и секторных групп зарядов сочетаются заряды, расположенные произвольно или сгруппированные не по секторам фазирования,

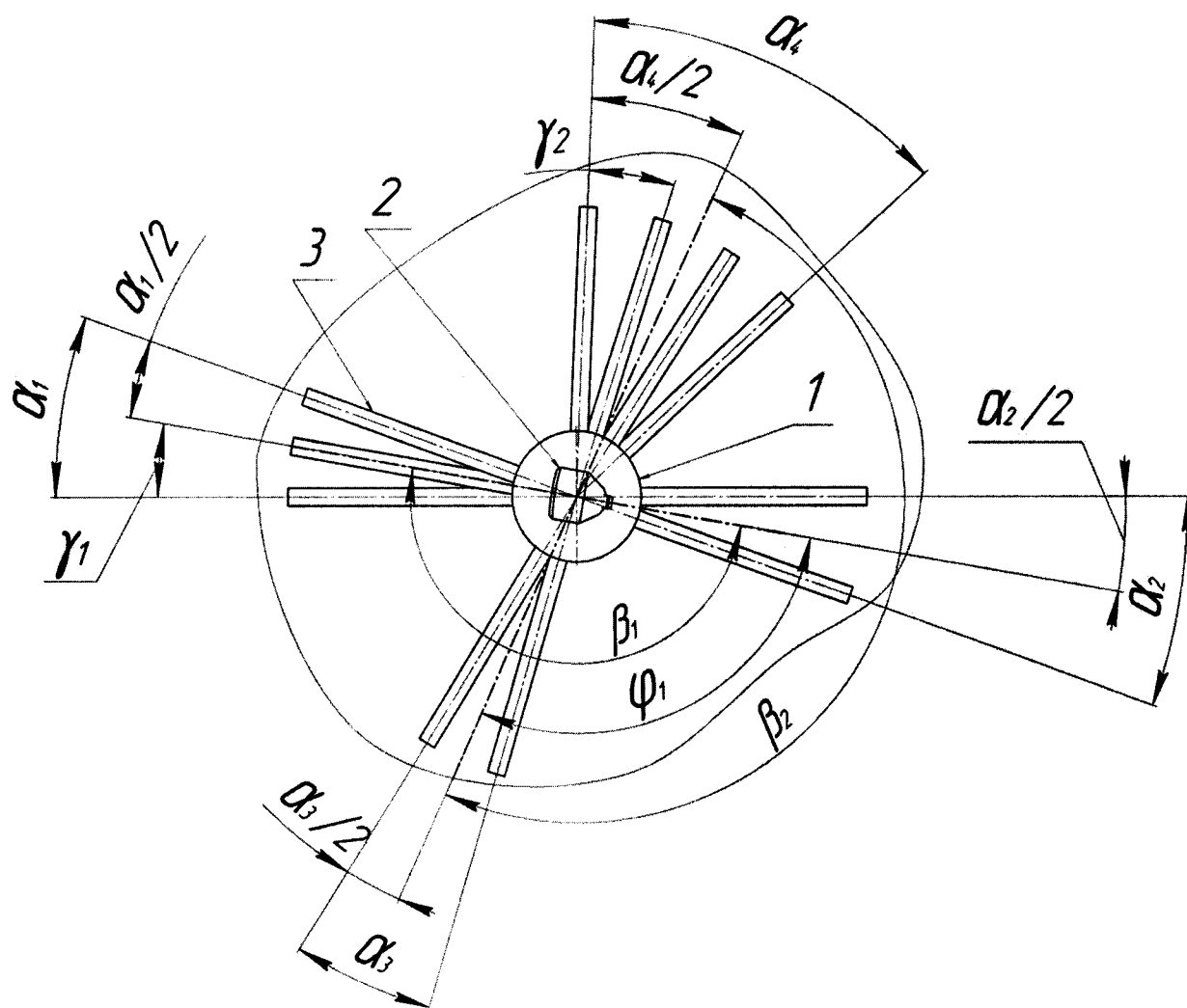
находящиеся между секторами фазирования или между секторными парами зарядов или между секторными группами зарядов или выше/ниже от них.



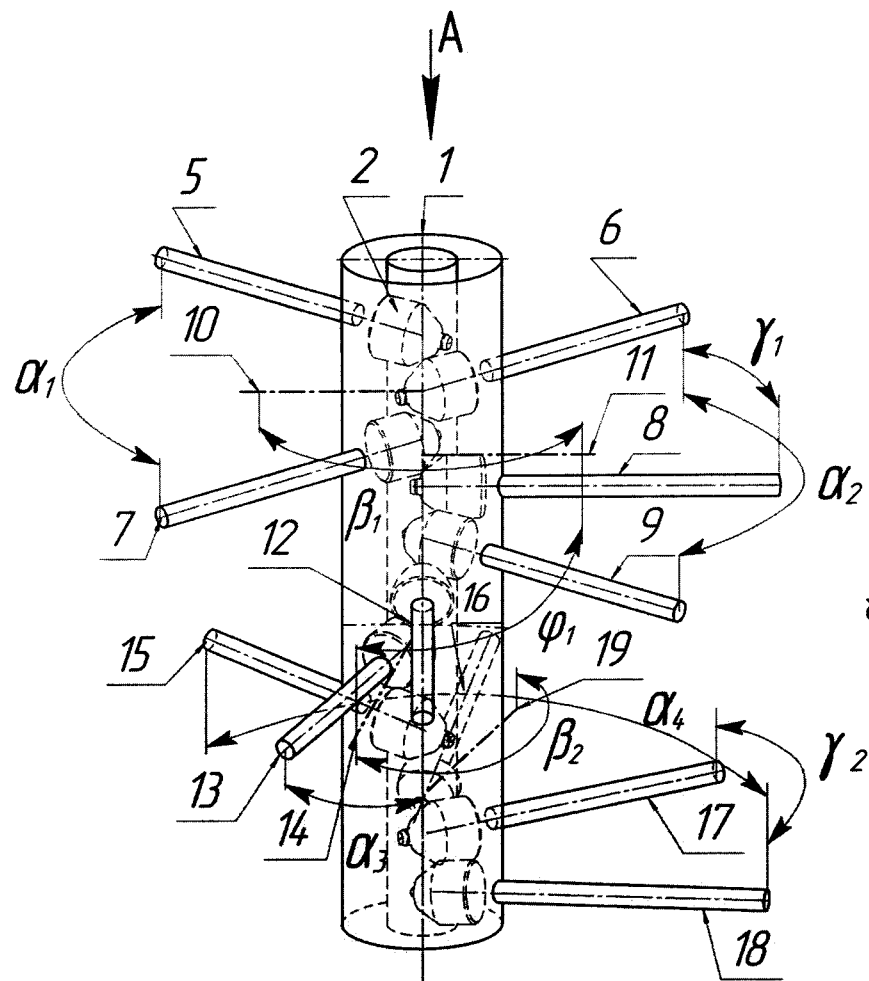
$\Phi U2.1$



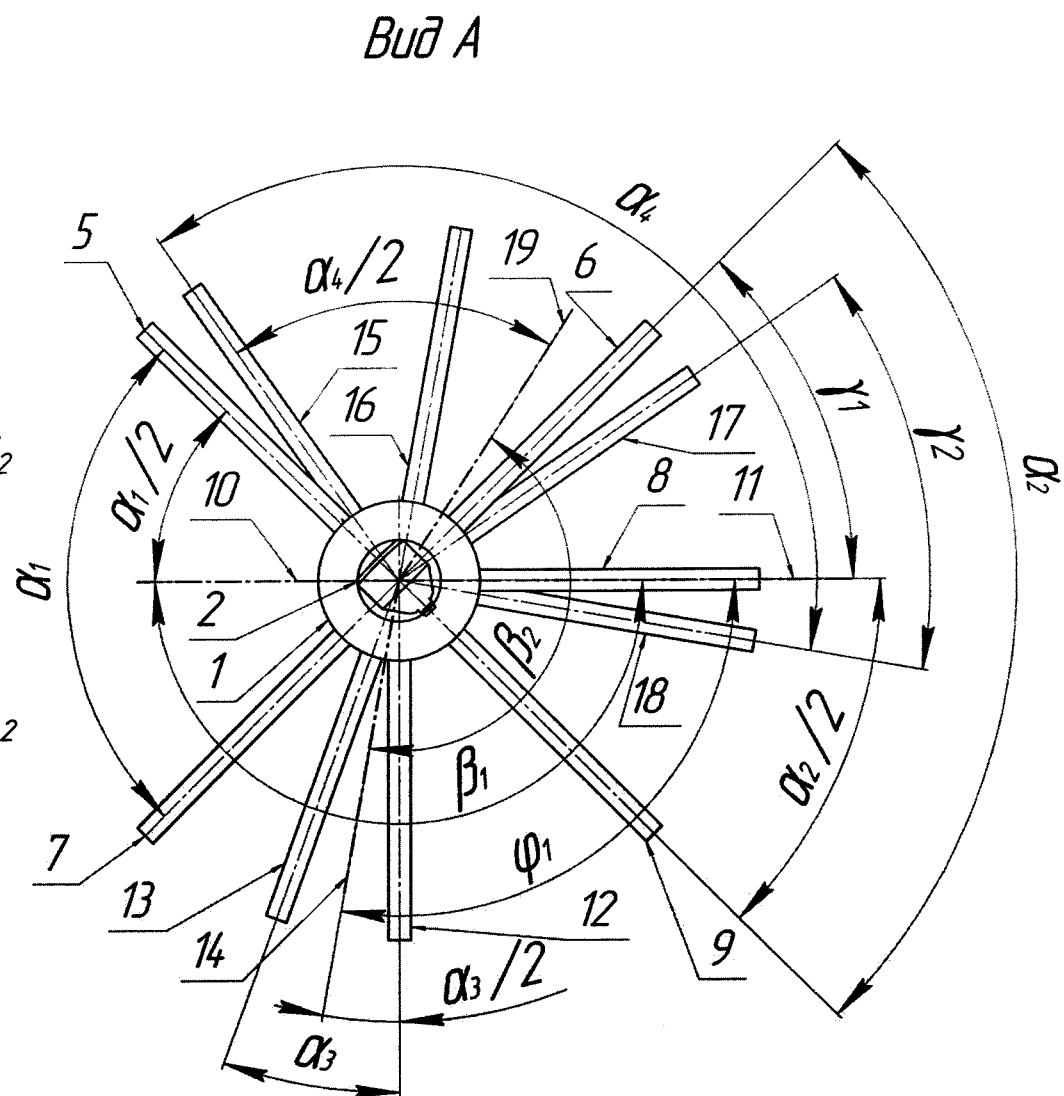
$\Phi U2.2$



ФУ2.3

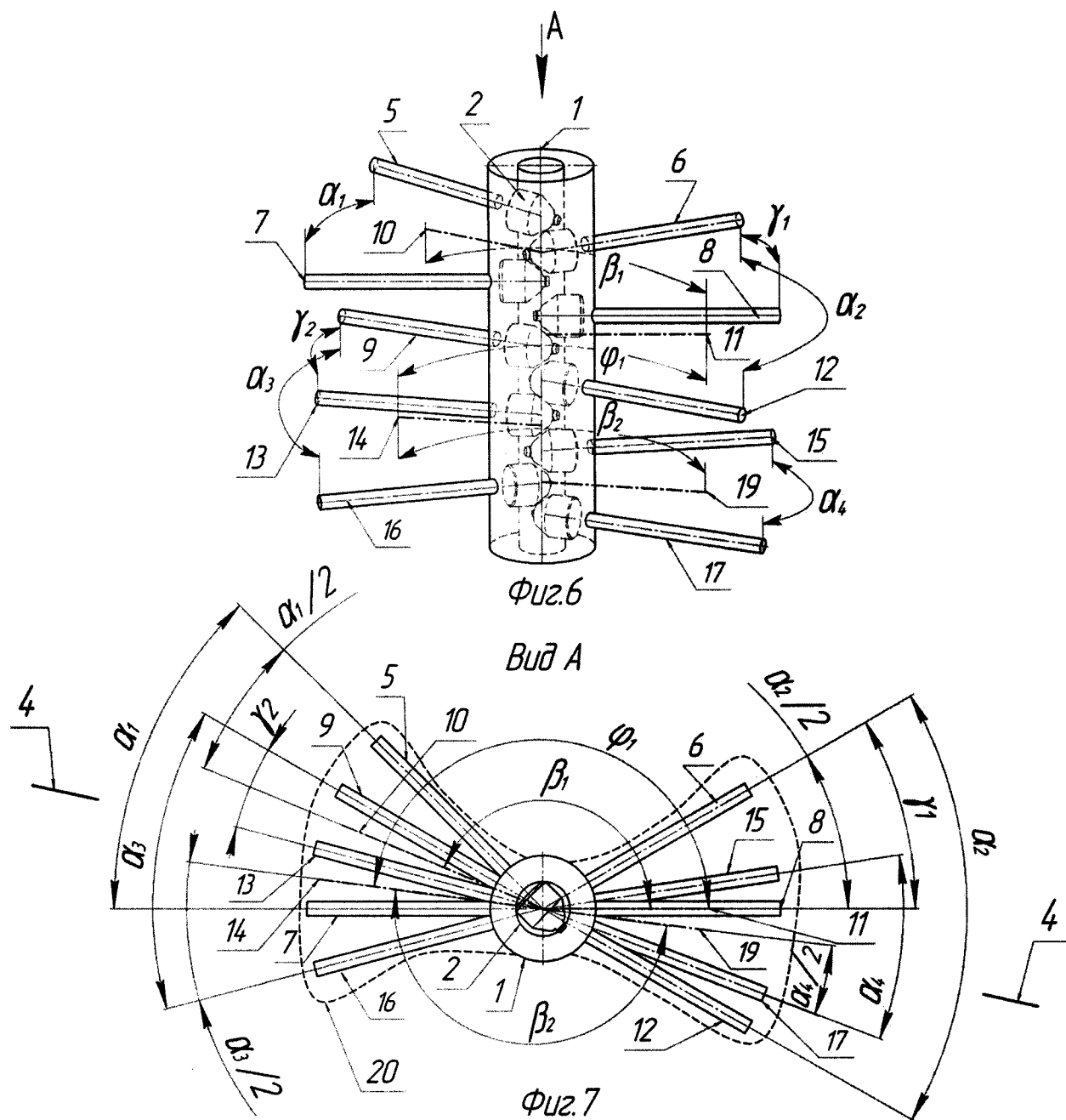


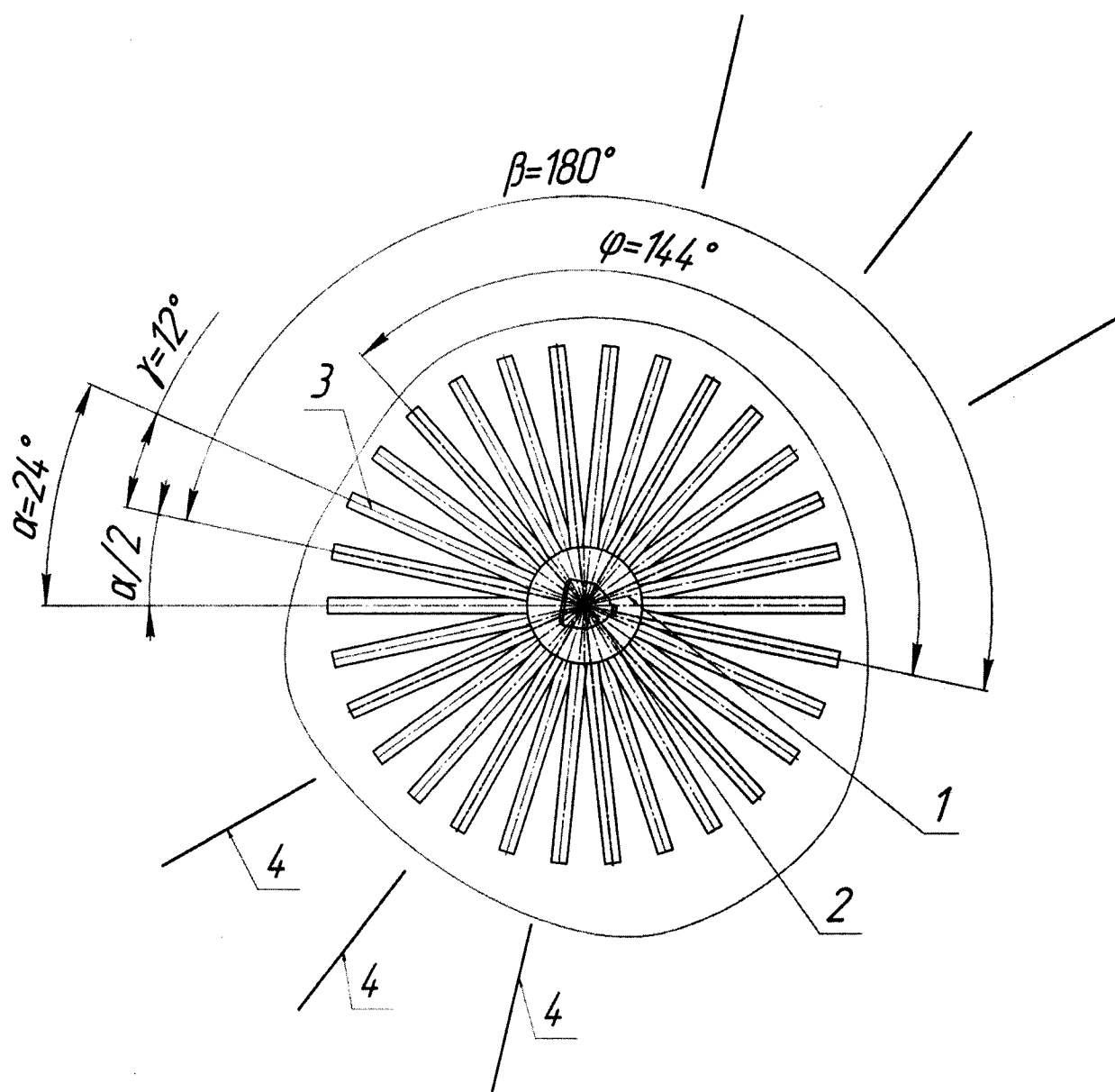
Фиг. 4



Фиг. 5

Вид А





$\Phi U2.8$

ОТЧЕТ О ПАТЕНТНОМ ПОИСКЕ
(статья 15(3) ЕАПК и правило 42 Патентной инструкции к ЕАПК)

Номер евразийской заявки:

202200034

А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ:
E21B 43/117 (2006.01)

Согласно Международной патентной классификации (МПК)

Б. ОБЛАСТЬ ПОИСКА:

Просмотренная документация (система классификации и индексы МПК)

E21B 43/116, 43/117, 43/118, 43/119

Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если, возможно, используемые поисковые термины)
ЕАПАТИС, Google patent, Espacenet, PATENTSCOPE

В. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ

Категория*	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
X	RU 2603792 C1 (ГЛАЗКОВ ИГОРЬ МИХАЙЛОВИЧ, АБАТУРОВ СЕРГЕЙ ВЛАДИМИРОВИЧ) 2016-11-27; реферат; фигуры 1, 2, 5, 7, 8; описание изобретения страница 5 строки 13-15, строки 30-45, страница 6 строки 16-25, страница 8 строка 21 – страница 9 строка 35; формула изобретения пункты 7 и 15.	1-14
A	RU 2370639 C1 (АБАТУРОВ СЕРГЕЙ ВЛАДИМИРОВИЧ и др.) 2009-10-20.	1-14
A	RU 2686544 C1 (АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО "БАШВЗРЫВТЕХНОЛОГИИ") 2019-04-29.	1-14
A	WO 2010104634 A2 (HALLIBURTON ENERGY SERVICES, INC.) 2010-09-16.	1-14
A	US 6401818 B1 (SCHLUMBERGER TECHNOLOGY CORPORATION) 2002-06-11.	1-14

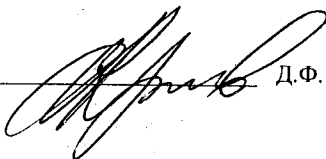
☐ последующие документы указаны в продолжении

* Особые категории ссылочных документов:
«А» - документ, определяющий общий уровень техники
«D» - документ, приведенный в евразийской заявке
«Е» - более ранний документ, но опубликованный на дату подачи евразийской заявки или после нее
«О» - документ, относящийся к устному раскрытию, экспонированию и т.д.
"Р" - документ, опубликованный до даты подачи евразийской заявки, но после даты испрашиваемого приоритета"

«Т» - более поздний документ, опубликованный после даты приоритета и приведенный для понимания изобретения
«Х» - документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий новизну или изобретательский уровень, взятый в отдельности
«У» - документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий изобретательский уровень в сочетании с другими документами той же категории
«&» - документ, являющийся патентом-аналогом
«L» - документ, приведенный в других целях

Дата проведения патентного поиска: **01/08/2022**

Уполномоченное лицо:
Начальник отдела механики,
физики и электротехники

 Д.Ф. Крылов