ВСЕМИРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ
Международное бюро

PCT

МЕЖДУНАРОДНАЯ ЗАЯВКА, ОПУБЛИКОВАННАЯ В СООТВЕТСТВИИ
С ДОГОВОРОМ О ПАТЕНТНОЙ КООПЕРАЦИИ (PCT)

(51) Международная классификация изобретения[3]: **E21B 21/06; B01D 43/00**	**A1**	**(11) Номер международной публикации:** **WO 82/02072** **(43) Дата международной публикации:** 24 июня 1982 (24.06.82)

(21) Номер международной заявки: PCT/SU80/00203

(22) Дата международной подачи: 18 декабря 1980 (18.12.80)

(71) Заявитель *(для всех указанных государств, кроме US)*: СРЕДНЕАЗИАТСКИЙ НАУЧНО–ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ПРИРОДНОГО ГАЗА [SU/SU]; Ташкент 700029, ул. Т. Шевченко, д. 2 (SU) [SREDNEAZIATSKY NAUCHNO–ISSLEDOVATELSKY INSTITUT PRIRODNOGO GAZA, Tashkent (SU)].

(72) Изобретатели, и
(75) Изобретатели/Заявители *(только для US)*: МАМАДЖАНОВ Ульмас Джураевич [SU/SU]; Ташкент 700000, ул. Жуковского, д. 19, кв. 25 (SU) [MAMADZHANOV, Ulmas Dzhuraevich, Tashkent (SU)]. БАХИР Витольд Михайлович [SU/SU]; Ташкент 700115, пр. Гайдара, д. 7а, кв. 17 (SU) [BAKHIR, Vitold Mikhailovich, Tashkent (SU)]. АЛЕХИН Станислав Афанасьевич [SU/SU]; Ташкент 700156, Чиланзар-24, д. 53, кв. 89 (SU) [ALEKHIN, Stanislav Afanasevich, Tashkent (SU)]. КЛИМЕНКО Владимир Иванович [SU/SU]; Ташкент 700152, Чилинзар-23, д. 3, кв. 37 (SU) [KLIMENKO, Vladimir Ivanovich, Tashkent (SU)].

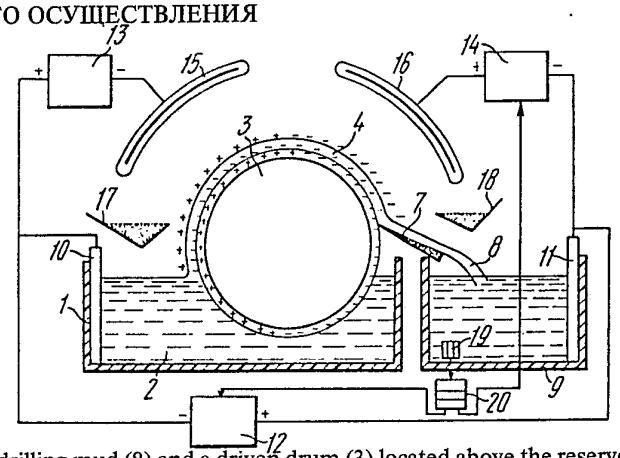
(74) Агент: ТОРГОВО–ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА СССР [SU/SU]; Москва 103012, ул. Куйбышева, д. 5/2 (SU) [USSR CHAMBER OF COMMERCE AND INDUSTRY, Moscow (SU)].

(81) Указанные государства: AT, DE, JP, US

Опубликована
С отчетом о международном поиске

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR SEPARATION OF SOLID PHASE IN THE DRILLING MUD

(54) Название изобретения: СПОСОБ РАЗДЕЛЕНИЯ ТВЕРДОЙ ФАЗЫ В БУРОВОМ РАСТВОРЕ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ



(57) Abstract: A method of separation of the solid phase in the drilling mud consists in forming, with the drilling mud (2), an adhesive layer (4) on a curved closed rotating surface (3) partially immersed into the drilling mud (2) and in treating the drilling mud (2) and the adhesive layer (4) with a direct current electric field so as to decrease the value of the surface tension in the adhesive layer, the rotation speed of the curved closed surface (3) being controlled to obtain the needed value of centrifugal force within the adhesive layer (4). Simultaneously the drilling mud is subjected to the treatment in a low-voltage electric field whereas the adhesive layer is subjected to a high-voltage electric field. A device for the implementation of the method comprises reservoirs (1, 9) for the drilling mud (2) to be cleaned and for the cleaned drilling mud (8) and a driven drum (3) located above the reservoir (1) with the drilling mud to be cleaned so that its surface is partially immersed into the drilling mud (2) to form an adhesive layer (4) on it. The device further comprises electrodes (10, 11) connected to a low-voltage current source (12) and forming the electric field in the drilling mud (2) to be cleaned and at least one electrode (15) connected to a high-voltage direct current source (13) and located near the cylindrical surface of the driven drum (3) carrying the adhesive layer (4).

(57) Аннотация: Способ разделения твердой фазы в буровом растворе заключается в том, что из бурового раствора (2) образуют адгезионный слой (4) на вращающейся криволинейной замкнутой поверхности (3), частично помещая ее в буровой раствор (2), и производят обработку бурового раствора (2) и образованного из него адгезионного слоя (4) в электрическом поле постоянного тока для снижения величины поверхностного натяжения в адгезионном слое и регулируют скорость вращения криволинейной замкнутой поверхности (3) для получения заданных величин центробежных сил в адгезионном слое (4). Одновременно буровой раствор обрабатывают в электрическом поле низкого напряжения, а адгезионный слой – в электрическом поле высокого напряжения. Устройство для осуществления способа содержит емкости (1, 9) для очищаемого (2) и очищенного (8) бурового раствора и приводной барабан (3), размещенный над емкостью (1) с очищаемым буровым раствором (2) так, что часть его поверхности входит в буровой раствор (2) для образования на ней адгезионного слоя (4), электроды (10, 11), подключенные к источнику (12) постоянного тока низкого напряжения, образующие электрическое поле в очищаемом буровом растворе (2), и по меньшей мере один электрод (15), подключенный к источнику (13) постоянного тока высокого напряжения и расположенный вблизи цилиндрической поверхности приводного барабана (3), несущей адгезионный слой (4).

ИСКЛЮЧИТЕЛЬНО ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ИНФОРМАЦИИ

Коды, используемые для обозначения стран-членов PCT на титульных листах брошюр, в которых публикуются международные заявки в соответствии с PCT:

AT	Австрия
AU	Австралия
BR	Бразилия
CF	Центральноафриканская Республика
CG	Конго
CH	Швейцария
CM	Камерун
DE	Федеративная Республика Германии
DK	Дания
FR	Франция
GA	Габон
GB	Великобритания
HU	Венгрия
JP	Япония
KP	Корейская Народно-Демократическая Республика
LI	Лихтенштейн
LU	Люксембург
MC	Монако
MG	Мадагаскар
MW	Малави
NL	Нидерланды
NO	Норвегия
RO	Румыния
SE	Швеция
SN	Сенегал
SU	Советский Союз
TD	Чад
TG	Того
US	Соединенные Штаты Америки

СПОСОБ РАЗДЕЛЕНИЯ ТВЕРДОЙ ФАЗЫ В БУРОВОМ РАСТВОРЕ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

Область техники

Настоящее изобретение относится к буровой технике, а более конкретно - к способам разделения твердой фазы в буровом растворе и к устройствам для его осуществления.

Предшествующий уровень техники

Известно, что буровой раствор представляет собой гетерогенную жидкую систему с обязательным наличием в ней коллоидных частиц твердой фазы. Присутствие в буровом растворе этих частиц обеспечивает с точки зрения качества проводки скважин ряд важных реологических свойств бурового раствора. От бурового раствора требуется сохранение этих свойств, обеспечивающих наилучшие условия бурения скважины. Однако стабильное сохранение свойств бурового раствора во время бурения является трудной задачей.

Подавляющее большинство буровых работ проводятся в глинистых породах. Разбуриваемые глинистые породы частично диспергируются и в виде коллоидных частиц переходят в буровой раствор.

Недостаточно эффективная очистка бурового раствора после нескольких циклов прокачивания во время бурения скважины существенно изменяет состав бурового раствора, вынуждая применять различные способы для повышения его качества. В основном они мало-эффективны. Поэтому качественная очистка бурового раствора от выбуренной породы (шламы) имеет решающее значение в процессе бурения скважины.

Низкое качество очистки бурового раствора является основной причиной возникновения аварий и осложнений, связанных с поглощением раствора, прихватами бурильных и обсадных труб, осыпями и обвалами пород со стенок скважины.

Технико-экономические показатели бурения в значительной степени определяются качеством применяемого бурового раствора и степенью очистки его от выбуренной

BUREAU OMPI WIPO INTERNATIONAL

BAD ORIGINAL

породы.

Качественная очистка бурового раствора повышает механическую скорость проходки и улучшает условия работы долот и оборудования. Наряду с повышением механической скорости проходки, качественная очистка бурового раствора способствует сокращению затрат материалов, расходуемых на сохранение свойств бурового раствора, повышению долговечности бурового раствора, сокращению осложнений и аварий в процессе бурения.

Таким образом, качественная очистка бурового раствора от выбуренной породы является важнейшим технологическим процессом при бурении скважины, оказывающим существенное влияние на технико-экономические показатели бурения скважины.

Все существующие в настоящее время способы очистки буровых растворов позволяют с различной скоростью и качеством удалять из циркулирующего бурового раствора некоторую часть твердых частиц. Однако все они обладают рядом недостатков, присущих самому принципу разделения, положенного в их основу. Например, наименьшие размеры частиц, которые могут быть отделены из бурового раствора на вибрационных ситах, определяются размерами ячеек сетки. При уменьшении размеров ячеек с целью повышения качества очистки резко уменьшается пропускная способность и увеличиваются потери раствора со шламом.

При очистке на гидроциклонах из бурового раствора удаляются тяжелые частицы. Частицы с малой плотностью, которые появляются при диспергировании в буровом растворе кусочков выбуренной породы, не могут быть удалены в гидроциклонах и других применяемых очистных устройствах.

Известен способ регенерации устойчивой глинистой суспензии бурового раствора, при котором буровой раствор, вышедший из скважины и содержащий шлам, предварительно разбавляют и отделяют от крупных частиц. В разбавленном и очищенном таким образом буровом растворе остаются мелкие незаряженные частицы выбуренной по-

BUREAU OMPI WIPO INTERNATIONAL

BAD ORIGINAL

роды и коллоидные отрицательно заряженные глинистые частицы. Затем из этого раствора отделяют отрицательно заряженные глинистые частицы, осаждая их на вращающемся аноде, которые в последующем удаляют скребком. Осаждаемые отрицательно заряженные глинистые частицы увлекают часть незаряженных частиц, которые также осаждаются на вращающемся аноде (патент ЧССР № I09992, кл. 5а, 3I/20, выдан I2.02.64г.).

Описанным выше способом очищают только часть бурового раствора, а другая значительно большая часть поступает в скважину неочищенной.

Очистка только части бурового раствора и, кроме того, проведение этой очистки вначале от крупных частиц, а потом от мелких технологически усложнена и, следовательно, дорога.

Раскрытие изобретения

В основу изобретения была поставлена задача создать такой способ разделения твердой фазы в буровом растворе, в котором возможно осуществить очистку всего раствора, выходящего из скважины, сравнительно простыми технологическими приемами, и устройство для осуществления этого способа.

Эта задача решается тем, что в способе разделения твердой фазы в буровом растворе из бурового раствора образуют адгезионный слой на вращающейся криволинейной замкнутой поверхности, частично помещая ее в буровой раствор, и одновременно производят обработку бурового раствора и образованного из него адгезионного слоя в электрическом поле постоянного тока для снижения величины поверхностного натяжения в адгезионном слое и регулируют скорость вращения криволинейной замкнутой поверхности для получения заданных величин центробежных сил в адгезионном слое, согласно изобретению, одновременно обрабатывают буровой раствор в электрическом поле низкого напряжения, а адгезионный слой - в электрическом поле высокого напряжения.

При такой обработке создается возможность регули-

BUREAU OMPI WIPO INTERNATIONAL

BAD ORIGINAL

рования поверхностного натяжения в адгезионном слое и, следовательно, регулирования отделения из адгезионного слоя твердых частиц с плотностью выше плотности бурового раствора, из которого образован адгезионный слой, а воздействие электрического поля высокого напряжения на адгезионный слой приводит к снижению его поверхностного натяжения и вырыванию из этого слоя электрически заряженных частиц твердой фазы.

Возможно направление электрического поля высокого напряжения в адгезионном слое изменять в зависимости от минералогического состава твердой фазы бурового раствора.

При этом достигается выделение из адгезионного слоя по желанию или отрицательно или положительно заряженных частиц твердой фазы. Так, для выделения частиц барита, заряжаемых положительно, воздействуют полем высокого напряжения отрицательной полярности. А для выделения коллоидных отрицательно заряженных частиц применяют высокое напряжение положительной полярности, одновременно воздействуя полем низкого напряжения.

Также возможно величину напряженности электрического поля высокого напряжения изменять в зависимости от величины частицы твердой фазы, находящихся в буровом растворе.

При этом регулируется объем отбора частиц твердой фазы из очищаемого бурового раствора.

Предлагается устройство для разделения твердой фазы в буровом растворе, содержащее емкости для очищаемого и очищенного буровых растворов и приводной барабан, размещенный над емкостью с очищаемым буровым раствором, так что часть его цилиндрической поверхности входит в очищаемый буровой раствор для образования на ней в процессе вращения барабана адгезионного слоя, и электроды, подключенные к источнику постоянного тока, образующие электрическое поле в очищаемом буровом растворе и адгезионном слое, образованном на поверхности

BAD ORIGINAL

BUREAU OMPI WIPO INTERNATIONAL

барабана из очищаемого бурового раствора, согласно изобретению, один из электродов был установлен в емкости для очищаемого бурового раствора, а другой электрод помещен в емкости для очищенного бурового раствора, и оба электрода подключены к источнику постоянного тока низкого напряжения, и что имеется по меньшей мере один электрод, размещенный вблизи цилиндрической поверхности барабана, несущей адгезионный слой, и один источник постоянного тока высокого напряжения, один выход которого подключен к электроду, размещенному в одной из емкостей для бурового раствора, а другой выход - к электроду, размещенному вблизи цилиндрической поверхности барабана, несущей адгезионный слой, на расстоянии, большем расстояния пробивного напряжения воздушного зазора.

Предложенное устройство при сравнительно простом конструктивном выполнении позволяет производить очистку всего бурового раствора, выходящего из скважины, обеспечивая при этом высокую степень очистки, и кроме того позволяет увеличить скорость и степень очистки бурового раствора.

Целесообразно, чтобы электрод, размещенный вблизи барабана, представлял собой часть полого цилиндра, обращенную своей вогнутой стороной к барабану.

При такой форме электрода обеспечивается равномерное воздействие электрического поля на адгезионный слой.

Целесообразно, чтобы в устройстве был датчик, вырабатывающий сигнал о концентрации твердой фазы в очищенном буровом растворе, размещенный в емкости для сбора этого раствора и своими выходами подключенный через регулятор ко входу источника постоянного тока низкого напряжения и входу источника постоянного тока высокого напряжения.

Установка такого датчика обеспечивает автоматическое регулирование величины поверхностного натяжения адгезионного слоя и, следовательно, обеспечивает поддер-

BAD ORIGINAL

BUREAU OMPI WIPO INTERNATIONAL

жание заданного количества частиц твердой фазы в очищенном буровом растворе.

Таким образом, предложенный способ разделения твердой фазы в буровом растворе и устройство для его осуществления обеспечивают высокую степень очистки всего бурового раствора, позволяют регулировать отбор твердой фазы в широких пределах и обеспечивать селективность отбора в зависимости от минералогического состава частиц твердой фазы. Значительные технические преимущества предложенного способа достигаются простыми технологическими приемами и экономичными операциями. Устройство для осуществления способа сравнительно несложно и компактно. Его кинематическая схема проста. Эксплуатация предлагаемого изобретения существенно экономнее действующих на буровых предприятиях устройств по очистке бурового раствора.

Лучший вариант раскрытия изобретения

Ниже приводится описание конкретного примера выполнения настоящего изобретения со ссылкой на сопровождающие чертежи, на которых:

фиг.I схематически изображает устройство для разделения твердой фазы бурового раствора, согласно изобретению, поперечный разрез, привод барабана не показан;

фиг.2 - то же, вид сверху, со снятыми электродами высокого напряжения и шламосборниками.

В приемную емкость I /фиг.I/ поступает очищаемый буровой раствор 2. Вращающаяся криволинейная замкнутая поверхность выполнена в форме барабана 3. Барабан 3 частично погружен в буровой раствор 2 и при вращении образует на своей поверхности адгезионный слой 4. Очищаемый буровой раствор 2 и выделенный из него адгезионный слой 4 обрабатывают в электрическом поле постоянного тока для снижения величины поверхностного натяжения бурового раствора 2 в адгезионном слое 4. Скорость вращения барабана 3 регулируют для создания заданных величин центробежных сил в адгезионном слое 4 в

BAD ORIGINAL

BUREAU OMPI WIPO INTERNATIONAL

зависимости от минералогического состава очищаемого бурового раствора. Созданные в адгезионном слое 4 центробежные силы обеспечивают отделение частиц твердой фазы из этого слоя в зависимости от минералогического состава бурового раствора 2. Очищаемый буровой раствор 2 обрабатывают в электрическом поле низкого напряжения, величину напряженности которого изменяют в зависимости от величины концентрации твердой фазы в очищенном буровом растворе. Адгезионный слой 4, полученный из очищаемого бурового раствора 2, обрабатывают в электрическом поле высокого напряжения. Направление электрического поля высокого напряжения изменяют в зависимости от минералогического состава твердой фазы очищаемого бурового раствора, а величину напряженности этого поля изменяют в зависимости от величины частиц твердой фазы, находящихся в очищаемом буровом растворе.

Более подробно сущность способа будет раскрыта при описании примера выполнения устройства в статическом положении и в работе.

Устройство для разделения твердой фазы в буровом растворе содержит емкость I /фиг.I и 2/ для приема очищаемого бурового раствора, в которой размещен барабан 3, кинематически связанный с приводом 5 /фиг.2/ через регулятор 6 оборотов. Скребок 7 служит для снятия очищенного слоя бурового раствора 8 с барабана 3. Для очищенного бурового раствора вблизи емкости I размещена емкость 9. В емкость I помещен электрод I0, а в емкость 9 - электрод II. Электроды I0 и II подключены к источнику I2 постоянного тока низкого напряжения, причем электрод I0 подключен к отрицательному полюсу источника I2 тока, а электрод II - к положительному полюсу.

Емкость I и емкость 9 выполнены из диэлектрического материала.

Для воздействия на адгезионный слой 4 электрическим полем высокого напряжения устройство содержит источники I3,I4 постоянного тока высокого напряжения и высоковольтные электроды I5 и I6, размещенные над ба-

BAD ORIGINAL

BUREAU OMPI WIPO INTERNATIONAL

рабаном 3. Отрицательный полюс источника I3 постоянного тока высокого напряжения подключен к высоковольтному электроду I5, а положительный полюс - к электроду I0.

Положительный полюс источника I4 постоянного тока высокого напряжения подключен к высоковольтному электроду I6, а отрицательный полюс - к электроду II.

Высоковольтные электроды I5 и I6 размещены от барабана 3 на расстоянии, большем расстояния пробивного напряжения воздушного зазора с целью недопущения пробоя воздушного зазора.

Высоковольтные электроды I5 и I6 представляют собой части полого цилиндра, обращенные своей вогнутой стороной к барабану 3. Такая конструкция высоковольтных электродов I5,I6 обеспечивает создание равномерного электрического поля высокого напряжения, действующего на адгезионный слой 4.

Для сбора отделяемого из бурового раствора 2 шлама устройство содержит шламосборники I7 и I8, расположенные соответственно под высоковольтными электродами I5 и I6.

В емкости 9 размещен датчик I9, вырабатывающий сигнал о концентрации твердой фазы в очищенном буровом растворе 8. Датчик I9 своим выходом подключен через регулятор 20 к входам источников I4 и I2 постоянного тока соответственно высокого и низкого напряжений.

Устройство работает следующим образом.

В емкость I поступает очищаемый буровой раствор 2. Барабан 3, приводимый во вращение приводом 5 с регулятором 6 оборотов, образует на своей поверхности адгезионный слой 4.

Адгезионный слой 4 включает в себя все фракции твердой фазы, находящейся в буровом растворе 2. Под действием центробежных сил и сил поверхностного натяжения в адгезионном слое 4 происходит перераспределение твердых частиц в зависимости от их объема и веса. Более крупные и тяжелые частицы твердой фазы стремятся к внеш-

BAD ORIGINAL

BUREAU OMPI WIPO INTERNATIONAL

ней поверхности адгезионного слоя 4, а мелкофракционные, и особенно коллоидные, группируются на внутренней поверхности адгезионного слоя 4 вблизи цилиндрической поверхности барабана 3. По мере вращения барабана 3 и в зависимости от скорости движения адгезионного слоя 4 крупные частицы шлама отрываются от поверхности адгезионного слоя 4, а оставшийся слой жидкости с коллоидными глинистыми частицами поступает в емкость 9 для последующего использования. На частицу твердой фазы, находящуюся в адгезионном слое 4, с одной стороны, действуют центробежные силы:

$$F = \frac{m v^2}{R} \qquad (1),$$

где: m - масса частицы; R - радиус вращения частицы; v - линейная скорость вращения поверхности барабана 3, а с другой стороны- вес частицы, силы вязкостного трения и силы F_1 поверхностного натяжения адгезионного слоя 4:

$$F_1 = 2\pi r \sigma \qquad (2),$$

где: r - радиус частицы; σ - коэффициент поверхностного натяжения бурового раствора 2.

Оценку значимости сил, участвующих в распределении твердых частиц в поверхностном слое, можно определить по критерию Фруда, показывающему во сколько раз в данной установке центробежные силы превосходят силы тяжести.

$$F_2 = \frac{\omega^2 R}{g} \qquad (3),$$

где: ω - угловая скорость вращения барабана 3;
R - радиус вращения частицы;
g - ускорение силы тяжести.

Максимальное и минимальное значение числа Фруда для реальных конструкций составляет 20-2000.

Отсюда следует, что при расчете сил, действующих на твердые частицы в адгезионном слое 4, учет силы их веса необязателен, так как центробежные силы превышают их в 20-2000 раз. Поскольку сила трения поверхности частиц твердой фазы о жидкость, увлекающая их во вращение, направлена по касательной к поверхности барабана 3 и

BAD ORIGINAL

BUREAU OMPI WIPO INTERNATIONAL

перпендикулярно к его радиусу, то особенности радиального перемещения частиц, т.е. основные закономерности процесса разделения фаз и фракций (очистки) можно рассматривать без учета сил вязкостного трения.

Таким образом, считая центробежные силы F и силы F_1 поверхностного натяжения равными, можно вывести условие равновесия частиц в адгезионном слое на цилиндрической поверхности вращающегося барабана 3

$$\frac{\pi d^3}{6}(\rho_1-\rho_2)\omega^2 R = 2\pi r\sigma = \pi d\sigma \qquad (4)$$

или относительно диаметра частицы (условно принятой в шарообразной форме):

$$d = \sqrt{\frac{6\sigma}{(\rho_1-\rho_2)\omega^2 R}} \qquad (5),$$

где: d - диаметр частицы ($d = 2r$);

ρ_1 и ρ_2 - соответственно плотность твердой фазы и жидкости; R - радиус вращения частицы; σ - коэффициент поверхностного натяжения жидкости адгезионного слоя.

Как видно из формул (4 и 5), перемещение частицы диаметром d в адгезионном слое 4 и выброс ее из этого слоя зависит от плотности дисперсионной среды, радиуса вращения частицы R, скорости ее вращения и величины поверхностного натяжения адгезионного слоя 4. Радиус вращения частицы определяется диаметром барабана 3.

Увеличение диаметра барабана 3 ограничено конструктивными сложностями изготовления его. Таким образом, основными параметрами процесса разделения твердой фазы бурового раствора 2 на вращающейся цилиндрической поверхности барабана 3 является скорость его вращения и величина поверхностного натяжения адгезионного слоя 4.

Изменяя скорость вращения барабана 3 и величину поверхностного натяжения адгезионного слоя 4, можно регулировать в широких пределах разделение твердой фазы в буровом растворе 2, извлекая излишнюю фазу и оставляя мелкофракционные глинистые частицы, являющиеся ос-

BAD ORIGINAL

BUREAU OMPI WIPO INTERNATIONAL

новой коллоидной составляющей глинистого бурового раствора.

Для извлечения утяжелителя из бурового раствора путем его центробежного отделения твердую выбуренную породу перед разделением диспергируют до размера частиц утяжелителя. В этом случае частицы утяжелителя, имеющие удельный вес 4,2 г/см^3, отделяются при прочих равных условиях от поверхности адгезионного слоя в общем случае быстрее частиц шлама, имеющих ту же величину, но меньший удельный вес (2,6 г/см^3). Очищенный адгезионный слой 4 бурового раствора 2 снимается скребком 7 и направляется в емкость 9.

Для снижения величины поверхностного натяжения и его регулирования через буровой раствор и адгезионный слой 4 пропускается электрический ток низкого напряжения от источника I2 постоянного тока по следующей цепи: отрицательный полюс источника I2 постоянного тока, электрод I0, очищаемый буровой раствор 2, адгезионный слой 4, очищенный буровой раствор 8, электрод II и положительный полюс источника I2 постоянного тока. Так как электрод I0 является катодом, то под действием электролиза солей в очищаемом буровом растворе 2, находящемся в емкости I, увеличивается pH (водородный показатель) среды. А это, как известно из практики бурения, уменьшает величину поверхностного натяжения. Следовательно, регулируя величину пропускаемого через буровой раствор электрического тока низкого напряжения, регулируют величину поверхностного натяжения.

Под действием протекающего электрического тока в адгезионном слое 4 появляются заряженные частицы. Для усиления влияния заряда заряженных частиц на поверхностное натяжение бурового раствора адгезионного слоя 4, а также на улучшение условия отделения частиц твердой фазы определенного минералогического состава в адгезионном слое создаются зоны электрических полей высокого напряжения. Участок адгезионного слоя - зона, противолежащая отрицательно заряженному электроду I5,

BAD ORIGINAL

BUREAU OMPI WIPO INTERNATIONAL

всегда заряжена положительно от источника I3 высокого напряжения по цепи: положительный полюс источника I3 постоянного тока высокого напряжения, электрод I0, очищаемый буровой раствор 2, адгезионный слой 4. Положительный заряд частиц, стремящихся к внешней поверхности адгезионного слоя 4, обеспечивает отбор в этой зоне преимущественно нейтральных и положительно заряженных частиц (в основном утяжелитель).

Другой участок адгезионного слоя - зона, противолежащая положительно заряженному электроду I6, всегда заряжена отрицательно от источника I4 высокого напряжения по цепи: отрицательный полюс источника I4 постоянного тока высокого напряжения, электрод II, очищенный буровой раствор 8, адгезионный слой 4. В этой зоне к поверхности адгезионного слоя 4 стремятся отрицательно заряженные глинистые частицы.

Заряженные частицы в адгезионном слое 4 под влиянием центробежных сил, сниженного поверхностного натяжения и электрического поля высокого напряжения вырываются из адгезионного слоя 4 и попадают в шламосборники I7 и I8. Каждый шламосборник I7,I8 расположен под соответствующим высоковольтным электродом I5,I6. Отдельные заряженные частицы долетают до высоковольтных электродов I5,I6, отдают свой заряд и стекают по плоскостям высоковольтных электродов в шламосборники I7,I8.

Следовательно, таким устройством можно одновременно разделить буровой раствор на три части. В первой зоне удаляется преимущественно утяжелитель. Во второй зоне удаляется выбуренная глинистая порода. Третьей частью является очищенный от излишней твердой фазы буровой раствор.

Установленный в потоке очищенного бурового раствора 8 датчик I9 концентрации твердой фазы обеспечивает поддержание оптимального режима очистки бурового раствора 2.

Примером реализации могут послужить данные исследований, проведенные по определению оптимальных пара-

BAD ORIGINAL

BUREAU OMPI WIPO INTERNATIONAL

метров режима очистки бурового раствора 2. Испытывались различные барабаны 3 с диаметрами от I00 до 500 мм и числом оборотов от I0 до I0000 об/мин. Было установлено, что при скорости вращения барабана 3 от I000 до 2000 об/мин толщина образованного адгезионного слоя 4 бурового раствора с вязкостью от I0 до I00 спз составили от I5 до 30 мм. При этом под влиянием приложенного низкого и высокого напряжений от источников I2,I3,I4 постоянного тока наблюдалась удовлетворительная очистка бурового раствора от шлама и извлечение утяжелителя.

Таким образом, предлагаемый способ разделения твердой фазы в буровом растворе и устройство для его осуществления обладает существенными техническими преимуществами по сравнению с действующими на буровых предприятиях очистными устройствами. Регулированием скорости вращения барабана, изменением величины подаваемых низкого и высокого напряжений постоянного тока достигается высокая степень очистки бурового раствора при относительно небольших капиталовложениях и эксплуатационных расходах. Отсутствие сложных кинематических схем обеспечивает надежную работу устройства в автоматическом режиме.

Экономическая эффективность применения предлагаемого изобретения определяется сокращением затрат на очистку бурового раствора, снижением расхода химических реактивов и повышением механических скоростей в бурении за счет улучшения качества очистки бурового раствора.

Промышленная применимость

Наиболее целесообразно предложенные способ и устройство использовать при бурении нефтяных, газовых и геологоразведочных скважин.

BAD ORIGINAL

BUREAU OMPI WIPO INTERNATIONAL

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

I. Способ разделения твердой фазы в буровом растворе, при котором из бурового раствора образуют адгезионный слой на вращающейся криволинейной замкнутой поверхности, частично помещая ее в буровой раствор, и производят обработку бурового раствора и образованного из него адгезионного слоя в электрическом поле постоянного тока для снижения величины поверхностного натяжения в адгезионном слое (4) и регулируют скорость вращения криволинейной замкнутой поверхности для получения заданных величин центробежных сил в адгезионном слое, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что одновременно буровой раствор (2) обрабатывают в электрическом поле низкого напряжения, а адгезионный слой (4) - в электрическом поле высокого напряжения.

2. Способ по п.I, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что направление электрического поля высокого напряжения изменяют в зависимости от минералогического состава твердой фазы бурового раствора (2).

3. Способ по п.I, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что величину напряженности электрического поля высокого напряжения изменяют в зависимости от величины частиц твердой фазы, находящихся в буровом растворе (2).

4. Устройство для разделения твердой фазы в буровом растворе содержит емкости для очищаемого и очищенного бурового раствора и приводной барабан, размещенный над емкостью с очищаемым буровым раствором (2) так, что часть его цилиндрической поверхности входит в очищаемый буровой раствор для образования на ней в процессе вращения барабана (3) адгезионного слоя (4), и электроды (I0,II), подключенные к источнику постоянного тока (I2), образующие электрическое поле в очищаемом буровом растворе (2) и адгезионном слое (4), образованном на поверхности барабана (3) из очищаемого бурового раствора (2), о т л и ч а ю щ е е с я тем, что один из электродов (I0) установлен в емкости (I) для очищаемого бурового раствора (2), а другой электрод (II) помещен

BAD ORIGINAL

BUREAU OMPI WIPO INTERNATIONAL

в емкости (9) для очищенного бурового раствора (8) и оба электрода подключены к источнику (I2) постоянного тока низкого напряжения и что оно имеет по меньшей мере один электрод, размещенный вблизи цилиндрической поверхности барабана, несущей адгезионный слой, и один источник (I3,I4) постоянного тока высокого напряжения, один выход которого подключен к электроду (I0,II), размещенному в одной из емкостей (I,9) для бурового раствора (8), а другой выход к электроду (I5,I6), размещенному вблизи цилиндрической поверхности барабана (3), несущей адгезионный слой (4), на расстоянии, большем расстояния пробивного напряжения воздушного зазора.

5. Устройство по п.4, о т л и ч а ю щ е е с я тем, что электрод (I5, I6), размещенный вблизи барабана (3), представляет собой часть полого цилиндра, обращенную своей вогнутой стороной к барабану (3).

6. Устройство по п.4, о т л и ч а ю щ е е с я тем, что оно имеет датчик (I9), вырабатывающий сигнал о концентрации твердой фазы в очищенном буровом растворе (8), размещенный в емкости (9) для этого бурового раствора и своими выходами подключенный через регулятор (20) ко входу источника (I2) постоянного тока низкого напряжения и ко входу источника (I4) тока высокого напряжения.

BAD ORIGINAL

BUREAU OMPI WIPO INTERNATIONAL

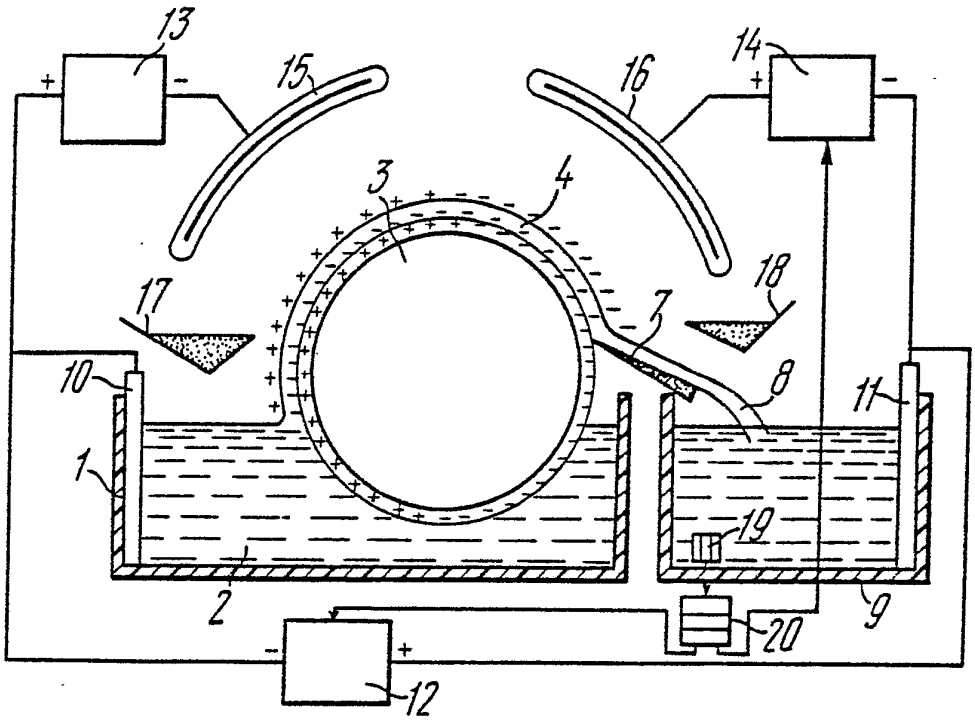


FIG. 1

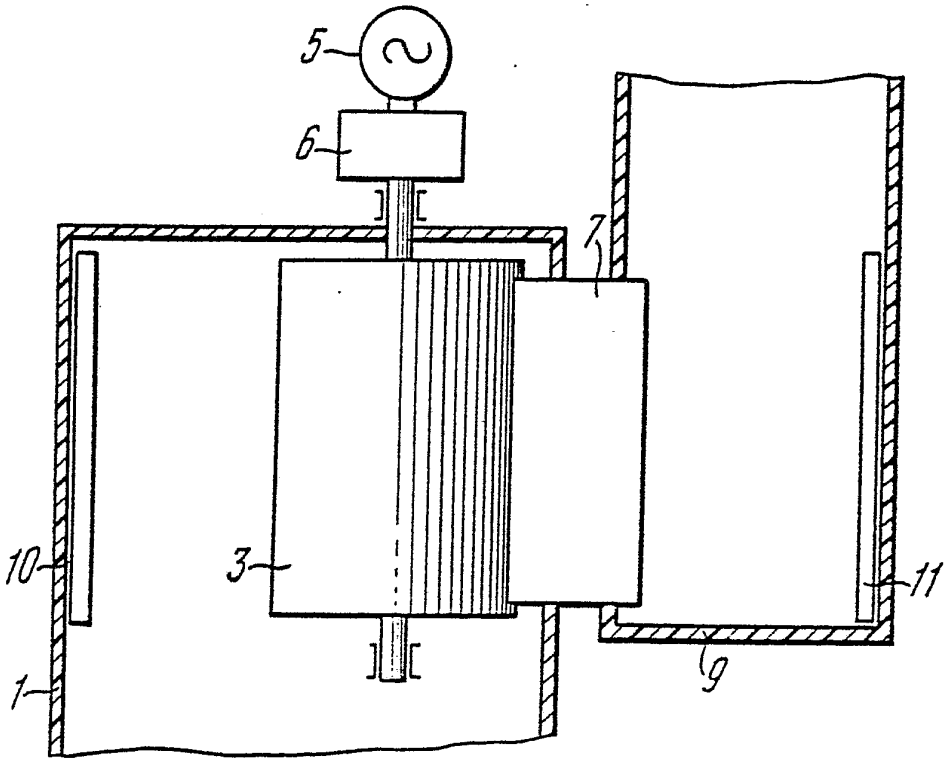


FIG. 2

BUREAU OMPI WIPO INTERNATIONAL

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/SU 80/00203

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) [3]

According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC

E 21 B 21/06; B01D 43/00

II. FIELDS SEARCHED

Minimum Documentation Searched [4]

Classification System	Classification Symbols
IPC	B03c 5/00-02; B01d 43/00; E 21 b 21/06
IPC[2]	B03C 5/00-02; B01D 43/00; E21B 21/06
German	12d1/05; 12d1/01; 5a21/00

•••/•••

Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched [5]

III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT [14]

Category *	Citation of Document, [16] with indication, where appropriate, of the relevant passages [17]	Relevant to Claim No. [18]
A	FR, A1, 245280, published on 24 October 1980, Sredneaziatsky nauchno-issledovatelsky institut prirodnogo gaza	1-5
A	SU, A, 604964, published on 25 April 1978, Sredneaziatsky nauchno-issledovatelsky institut prirodnogo gaza	6
A	US, A, 370599, published on 18 May 1970, A. B. Hunter	1-6
A	CS, B5, 109992, published on 15 February 1964, Josef Paulicek	1-6
A	SU, A, 517323, published on 15 June 1976, Yu. I. Karpinsky	2-3

* Special categories of cited documents: [15]

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

IV. CERTIFICATION

Date of the Actual Completion of the International Search [1]	Date of Mailing of this International Search Report [1]
29 July 1981 (29.07.81)	18 September 1981 (18.09.81)
International Searching Authority [1]: USSR–STATE COMMITTEE FOR INVENTIONS AND DISCOVERIES	Signature of Authorized Officer [20]

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM THE SECOND SHEET

II

US	209-127; 210-65; 175-66,206
FR	GrXIV C1 6,8; Gr VII C11
GB	1(1)M;B2J; 46A;B1D; 85A;E 1F
CH	36d; 1
CA	182; 255
AT	1a; 1a3
AU	11.7; 28.8; 85.2

V. ☐ OBSERVATIONS WHERE CERTAIN CLAIMS WERE FOUND UNSEARCHABLE [10]

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2) (a) for the following reasons:

1. ☐ Claim numbers ....., because they relate to subject matter [12] not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claim numbers ....., because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out [13], specifically:

VI. ☐ OBSERVATIONS WHERE UNITY OF INVENTION IS LACKING [11]

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims of the international application.

2. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims of the international application for which fees were paid, specifically claims:

3. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claim numbers:

4. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, the International Searching Authority did not invite payment of any additional fee.

Remark on Protest

☐ The additional search fees were accompanied by applicant's protest.

☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

ОТЧЕТ О МЕЖДУНАРОДНОМ ПОИСКЕ

Международная заявка № PCT/SU80/00203

I. КЛАССИФИКАЦИЯ ОБЪЕКТА ИЗОБРЕТЕНИЯ (если применяются несколько классификационных индексов, укажите все)[3]

В соответствии с Международной классификацией изобретений (МКИ) или как в соответствии с национальной классификацией, так и с МКИ

E2IB 2I/06; B0IД 43/00

II. ОБЛАСТИ ПОИСКА

Минимум документации, охваченной поиском[4]

Система классификации	Классификационные рубрики
МКИ[2]	B03c 5/00-02; B01d 43/00; E21b 21/06
МКИ[2]	B03C 5/00-02; B0IД 43/00; E2IB 2I/06
немецкая	12d1/05; 12d1/01; 5a21/00

Документация, охваченная поиском и не входившая в минимум документации, в той мере, насколько она входит в область поиска[5]

III. ДОКУМЕНТЫ, ОТНОСЯЩИЕСЯ К ПРЕДМЕТУ ПОИСКА[14]

Категория*	Ссылка на документ[16], с указанием, где необходимо, частей, относящихся к предмету поиска[17]	Относится к пункту формулы №[18]
A	FR, A1, 2452580, опубликован 24 октября I980, Среднеазиатский научно-исследовательский институт природного газа	I-5
A	SU, A, 604964, опубликован 25 апреля I978, Среднеазиатский научно-исследовательский институт природного газа	6
A	US, A, 3705099, опубликован I8 мая I970, A.B.Hunter	I-6
A	CS, B5, I09992, опубликован I5 февраля I964, Josef Paulíček	I-6
A	SU, A, 5I7323, опубликован I5 июня I976, Ю.И. Карпинский	2-3

* Особые категории ссылочных документов[15]:

„A" документ, определяющий общий уровень техники.

„E" более ранний патентный документ, но опубликованный на дату международной подачи или после нее.

„L" документ, ссылка на который делается по особым причинам, отличным от упомянутых в других категориях.

„O" документ, относящийся к устному раскрытию, применению, выставке и т. д.

„P" документ, опубликованный до даты международной подачи, но на дату испрашиваемого приоритета или после нее.

„T" более поздний документ, опубликованный на или после даты международной подачи или даты приоритета и не порочащий заявку, но приведенный для понимания принципа или теории, на которых основывается изобретение.

„X" документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска.

IV. УДОСТОВЕРЕНИЕ ОТЧЁТА

Дата действительного завершения международного поиска[2]	Дата отправки настоящего отчета о международном поиске[2]
29 июля I98I (29.07.8I)	I8 сентября I98I(I8.09.8I)
Международный поисковый орган[1] ISA/SU	Подпись уполномоченного лица[20] (К.В. Казанков)

ПРОДОЛЖЕНИЕ ТЕКСТА, НЕ ПОМЕСТИВШЕГОСЯ НА ВТОРОМ ЛИСТЕ

II.../...

US	209-127; 210-65; 175-66,206
FR	GrXIV Cl 6,8; Gr VII Cl1
GB	1(1)M;B2J; 46A;B1D; 85A;E 1F
CH	36d; 1
CA	182; 255
AT	1a; 1a3
AU	11.7; 28.8; 85.2

V. ☐ **ЗАМЕЧАНИЯ, КАСАЮЩИЕСЯ ВЫЯВЛЕННЫХ ПУНКТОВ ФОРМУЛЫ, НЕ ПОДЛЕЖАЩИХ ПОИСКУ**[10]

Настоящий отчет о международном поиске не охватывает некоторых пунктов формулы в соответствии со статьей 17(2)(a) по следующим причинам:

1. ☐ Пункты формулы №№ ....., т. к. они относятся к объектам, по которым настоящий Орган не проводит поиск.

2. ☐ Пункты формулы №№ ....., т. к. они относятся к частям международной заявки, настолько не соответствующим предписанным требованиям, что по ним нельзя провести полноценный поиск, а именно:

VI. ☐ **ЗАМЕЧАНИЯ, КАСАЮЩИЕСЯ ОТСУТСТВИЯ ЕДИНСТВА ИЗОБРЕТЕНИЯ**[11]

В настоящей международной заявке Международный поисковый орган выявил несколько изобретений:

1. ☐ Т. к. все необходимые дополнительные пошлины (тарифы) были уплачены своевременно, настоящий отчет о международном поиске охватывает все пункты формулы изобретения, по которым можно провести поиск.

2. ☐ Т. к. не все необходимые дополнительные пошлины (тарифы) были уплачены своевременно, настоящий отчет о международном поиске охватывает лишь те пункты формулы изобретения, за которые были уплачены пошлины (тарифы), а именно:

3. ☐ Необходимые дополнительные пошлины (тарифы) не были уплачены своевременно. Следовательно, настоящий отчет о международном поиске ограничивается изобретением, упомянутым первым в формуле изобретения: оно охвачено пунктами:

Замечания по возражению

☐ Уплата дополнительных пошлин (тарифов) за поиск сопровождалась возражением заявителя

☐ Уплата дополнительных пошлин (тарифов) за поиск не сопровождалась возражением заявителя