



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 201 949** ⁽¹³⁾ **C2**
(51) МПК⁷ **C 09 K 7/00, B 09 B 3/00, E 02 D 31/00**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

(21), (22) Заявка: 2001109121/03, 05.04.2001

(24) Дата начала действия патента: 05.04.2001

(46) Дата публикации: 10.04.2003

(56) Ссылки: RU 2123574 C1, 20.12.1998. SU 1188185 A, 30.10.1985. RU 2040633 C1, 27.07.1995. SU 1677052 A1, 15.09.1991. RU 2162918 C1, 10.02.2001. SU 1375637 A1, 23.02.1988. US 5114275 A, 19.05.1992. DE 2727077 A1, 22.12.1977. ФЕДОРОВ Л.В. Рекультивация земляных амбаров в условиях Среднего Приобья. - Нефтяное хозяйство, 1986, № 6, с.5-6. СТЕНЮХА Е.И. и др. Охрана и рекультивация земли буровыми предприятиями Украины. - Нефтяник, 1977, № 9, с.15-16. БУЛАТОВ А.И. и др. Инструкция по охране окружающей среды при строительстве скважин на нефть и газ на суше. - М.: НПО "Буровая техника", 1990, с.21-32. МНАЦАКАНОВ А.В. и др. Инструкция по охране окружающей среды при строительстве скважин на нефть и газ на суше: РД 39-133-94. - М.: НПО "Буровая техника", 1994, с.108-109.

(98) Адрес для переписки:
400005, г.Волгоград, пр. Ленина, 96, ООО
"ЛУКОЙЛ-ВолгоградНИПИморнефть"

(71) Заявитель:

Общество с ограниченной ответственностью
"ЛУКОЙЛ-ВолгоградНИПИморнефть"

(72) Изобретатель: Безродный Ю.Г.

(73) Патентообладатель:

Общество с ограниченной ответственностью
"ЛУКОЙЛ-ВолгоградНИПИморнефть"

(54) СПОСОБ ЗАХОРОНЕНИЯ ОТХОДОВ БУРЕНИЯ

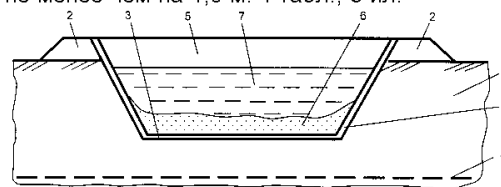
(57)

Изобретение относится к охране окружающей природной среды при строительстве нефтегазовых скважин на суше, в частности к способам захоронения отходов бурения. Техническим результатом является повышение экологической безопасности захоронения отходов бурения нефтегазовой скважины. В способе захоронения отходов бурения, включающем выбор геометрических размеров земляного амбара, снятие плодородного слоя почвы и складирование ее во временные отвалы на период строительства скважины, отрывку земляного котлована, возведение по его периметру обвалования, гидроизоляцию дна и стенок котлована, складирование отходов бурения в образовавшемся амбаре, расслоение в амбаре отходов бурения на загущенную и осветленную фазы, удаление из амбара осветленной жидкой фазы, введение в загущенную фазу отходов бурения консолидирующего материала и их

перемешивание, обезвреживание загущенной фазы отходов путем отверждения, засыпку минеральным грунтом, возврат из временных отвалов и равномерное распределение плодородного слоя почвы на минеральный грунт, на предпроектной стадии строительства скважины устанавливают по данным инженерно-геологических изысканий литологический разрез буровой площадки, на стадии проектирования строительства скважины осуществляют аналитический расчет объема земляного амбара, предусматривающий увеличение объема амбара по отношению к планируемому объему складированных в нем отходов на 15-20% - для отходов эксплуатационного бурения и на 25-35% - для отходов разведочного бурения, а при выборе геометрических размеров учитывают минимально допустимое расстояние между дном амбара и наивысшим уровнем грунтовых вод, а также минимально допустимую глубину верхнего слоя планируемых к захоронению

отвержденных отходов, перед обезвреживанием осуществляют в лабораторных условиях выбор консолидирующего материала и подбор его соотношения с массой отверждаемых отходов, обеспечивающие получение механической прочности отвержденной смеси на сжатие до 0,2 МПа через 28 суток после введения консолидирующего материала, а засыпку минеральным грунтом отвержденных отходов производят на глубине их верхнего

слоя, превышающей толщину плодородного слоя почвы в районе строительства скважины не менее чем на 1,0 м. 1 табл., 3 ил.



Фиг. 1

RU 2 2 0 1 9 4 9 C 2

RU 2 2 0 1 9 4 9 C 2



RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 201 949** ⁽¹³⁾ **C2**
(51) Int. Cl.⁷ **C 09 K 7/00, B 09 B 3/00, E**
02 D 31/00

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 2001109121/03 , 05.04.2001

(24) Effective date for property rights: 05.04.2001

(46) Date of publication: 10.04.2003

(98) Mail address:
400005, g.Volgograd, pr. Lenina, 96, OOO
"LUKOIL-VolgogradNIPImorneft"

(71) Applicant:
Obshchestvo s ogranichennoj otvetstvenost'ju
"LUKOIL-VolgogradNIPImorneft"

(72) Inventor: Bezrodnij Ju.G.

(73) Proprietor:
Obshchestvo s ogranichennoj otvetstvenost'ju
"LUKOIL-VolgogradNIPImorneft"

(54) **DRILLING REJECT BURIAL METHOD**

(57) Abstract:

FIELD: oil and gas production. SUBSTANCE: invention relates to environmental protection at the construction of oil and gas wells on land, in particular to methods of burying drilling reject including selection of geometric dimensions of earth storage, removal of fertile land layer and stocking it in temporary dumps during construction of well, digging of earth pit, peripheral erection of banking, waterproofing of bottom and walls of pit, stocking of drilling reject in constructed earth storage, separation of stocked drilling reject into thickened and clarified phases, removal of clarified liquid phase from the pit, introduction of consolidator into thickened phase and agitation, detoxification of thickened phase by solidification, covering with mineral ground, return from temporary dumps and uniform distribution of fertile land layer on mineral ground, installation of lithologic cut of drilling site according to data obtained from engineering-geological estimation (in preproject stage of well construction), analytical calculation of earth storage volume (in project stage of well construction), which envisages increasing earth storage volume relative to

planned volume of stocked drilling reject by 15-20% for production drilling reject and 25-35% for exploration drilling reject. When selecting geometric dimensions, minimum allowed distance between bottom of earth storage and highest ground water level as well as minimum allowed depth of upper layer of solidified reject to be buried are taken into account. Before detoxification, consolidating material is selected under laboratory conditions and its ratio to the weight of reject to be solidified is selected such as to provide compression strength of solidified reject up to 0.1 MPa 28 days after consolidating material was added. Covering of solidified reject with mineral ground is accomplished on the depth of the upper layer of reject by at least 1.0 m superior to the thickness of fertile land layer in the region of the well to be constructed. EFFECT: increased environmental safety of buried reject. 3 dwg, 1 tbl

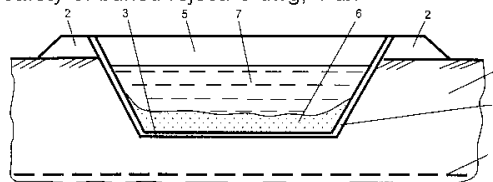


Fig. 1

Изобретение относится к охране окружающей природной среды при строительстве нефтегазовых скважин на суше, в частности к способам захоронения отходов бурения.

Известен способ захоронения полужидкой массы и нетекучего осадка отходов бурения (ОБ) нефтегазовых скважин непосредственно в земляном амбаре, сооруженном на территории буровой площадки, после предварительного подсыхания их содержимого (Булатов А.И., Макаренко П.П., Шеметов В.Ю. Охрана окружающей среды в нефтегазовой промышленности. -М.: Недра, 1997. - С.310). Однако такое захоронение не предотвращает загрязнения окружающей природной среды, так как содержащиеся в отходах загрязнители вследствие подвижности и высокой проникающей способности мигрируют в грунтовые воды, ухудшая их качество и приводят к непригодности для питьевых нужд. Помимо этого, значительная продолжительность операции по захоронению ОБ, обусловленная ожиданием естественного испарения жидкой фазы отходов и частичного подсыхания содержимого амбара, а также запрет санитарных служб на захоронение отходов в жидком виде (Порядок накопления, транспортировки, обезвреживания и захоронения токсичных промышленных отходов (Санитарные правила). Утв. Минздравом СССР 3183-84 (п. 6.12)) не удовлетворяют действующему природоохранительному и земельному законодательству.

Известен способ ликвидации отстойно-поглощительного котлована, включающий заполнение котлована отработанным буровым раствором, расслоение отработанного бурового раствора на загущенную и осветленную фазы, удаление осветленной фазы, отверждение загущенной фазы частично с образованием верхнего твердого слоя, нанесение на отвержденные отходы непроницаемого экрана и засыпку котлована минеральным грунтом (авт. свид. СССР 1188185, кл. С 09 К 7/02, 1983). Недостатком данного способа является то, что отверждению подвергается лишь верхняя часть загущенной фазы отработанного бурового раствора, не исключая фильтрацию загрязняющих компонентов из нижележащей в котловане неотвержденной части отходов в грунтовые воды и их загрязнение, а также необходимость нанесения на отвержденные отходы непроницаемого экрана для предотвращения отрицательного влияния атмосферных осадков на захороненные отходы и обеспечения необходимой прочности верхнего твердого слоя.

Известен способ захоронения отходов бурения нефтегазовых скважин, включающий расслоение в земляном амбаре отходов бурения на загущенную и осветленную фазы, удаление осветленной жидкой фазы, введение в загущенную фазу отходов бурения консолидирующего материала и их перемешивание, обезвреживание загущенной фазы за счет превращения отходов бурения в инертную консолидированную массу и связывания в ее структуре загрязняющих веществ, исключаящее миграцию их за пределы отвержденных отходов бурения,

засыпку минеральным грунтом после набора отвержденными отходами механической прочности на сжатие, равной или превышающей 0,1 МПа, выдерживающими нагрузку, создаваемую сельскохозяйственной и транспортной техникой (Булатов А.И., Макаренко П.П., Шеметов В. Ю. Охрана окружающей среды в нефтегазовой промышленности. - М.: Недра, 1997. - С.317, 319). К причинам, препятствующим достижению указанного ниже технического результата, относится то, что в известном способе захороняемые в отвержденном виде отходы бурения приобретают уже через 28 суток после их обработки механическую прочность на сжатие, значительно превышающую 1,0 МПа (там же, с.320-321), превращая тем самым захороняемые отходы в монолит, через который не могут прорасти корни сельскохозяйственных растений, вынуждая их расти горизонтально над монолитом. Так, в результате использования консолидирующего состава для отверждения отходов бурения (авт. свид. СССР 1549980, кл. С 09 К 7/00, 1987) прочность на сжатие захороняемых отходов достигает 3-6 МПа, а при другом составе (авт. свид. СССР 1357419, кл. С 09 К 7/00, 1986) - 38 МПа. Это приводит к сильному замедлению или полному прекращению развития корневой системы растений на участке захороненных отходов бурения.

Известен также способ захоронения отходов бурения в земляном амбаре, включающий аналитический расчет объема земляного амбара на стадии проектирования строительства скважины, предусматривающий увеличение объема амбара на 10% по отношению к планируемому объему складированных в нем отходов, снятие плодородного слоя почвы и складирование ее во временные отвалы на период строительства скважины, отрывку земляного котлована, возведение по его периметру обвалования, гидроизоляцию дна и стенок котлована, складирование отходов бурения в образовавшемся амбаре, утилизацию, обезвреживание и последующее захоронение отходов в амбаре (Инструкция по охране окружающей среды при строительстве скважин на нефть и газ на суше: РД 39-133-94. - М.: НПО "Буровая техника", 1994. - 118 с.). Недостатком данного способа является то, что увеличение объема земляного амбара на 10% по отношению к планируемому объему складированных в нем отходов не учитывает цель бурения скважины - разведку или эксплуатацию, так как от них в значительной степени зависит объем образующихся отходов. Для разведочного бурения, характеризующегося, как правило, увеличением его фактической продолжительности в сравнении с проектными данными вследствие осложнений при бурении и возникновения аварийных ситуаций, увеличения водопотребления и водоотведения, наиболее частыми отрицательными последствиями являются переполнение земляного амбара отходами бурения и их перелив, приводящие к загрязнению прилегающей территории. Недостатком данного способа является также то, что расчет объема амбара и выбор его геометрических размеров (длины, ширины и глубины) не увязан с минимально допустимой

глубиной верхнего слоя захороняемых отходов по отношению к толщине плодородного слоя почвы в районе строительства скважины.

Из существующего уровня техники известен способ захоронения отходов бурения, включающий выбор геометрических размеров земляного амбара, снятие плодородного слоя почвы и складирование ее во временные отвалы на период строительства скважины, отрывку земляного котлована, возведение по его периметру обвалования, гидроизоляция дна и стенок котлована, складирование отходов бурения в образовавшемся амбаре, расслоение в амбаре отходов бурения на загущенную и осветленную фазы, удаление из амбара осветленной жидкой фазы, введение в загущенную фазу отходов бурения консолидирующего материала и их перемешивание, обезвреживание загущенной фазы отходов путем отверждения, засыпку минеральным грунтом, возврат из временных отвалов и равномерное распределение плодородного слоя почвы на минеральный грунт (Патент РФ 2123574, Е 21/06, 20.12.1998, 6 с.).

Как предложенный, так и известный способы захоронения отходов бурения включают выбор геометрических размеров земляного амбара, снятие плодородного слоя почвы и складирование ее во временные отвалы на период строительства скважины, отрывку земляного котлована, возведение по его периметру обвалования, гидроизоляция дна и стенок котлована, складирование отходов бурения в образовавшемся амбаре, расслоение в амбаре отходов бурения на загущенную и осветленную фазы, удаление из амбара осветленной жидкой фазы, введение в загущенную фазу отходов бурения консолидирующего материала и их перемешивание, обезвреживание загущенной фазы отходов путем отверждения, засыпку минеральным грунтом, возврат из временных отвалов и равномерное распределение плодородного слоя почвы на минеральный грунт. Т.е. по своему назначению и по числу совпадающих признаков этот известный способ является наиболее близким к заявленному и выбран в качестве наиболее близкого аналога.

Предлагаемым изобретением решается задача повышения экологической безопасности захоронения отходов бурения нефтегазовой скважины в земляном амбаре путем сооружения амбара с объемом и геометрическими размерами (длина, ширина, глубина), обеспечивающими складирование отходов в процессе бурения без угрозы возможного переполнения амбара независимо от целей бурения (разведка или эксплуатация), создания отвержденной композиции с прочностными характеристиками, обеспечивающими, с одной стороны, предотвращение выноса загрязняющих веществ в подземные воды и провала сельскохозяйственной техники при работе на территории захороненных отходов бурения, а с другой стороны - создание удовлетворительных условий для роста корневой системы сельскохозяйственных растений.

Для достижения указанного технического результата в предлагаемом способе

захоронения отходов бурения, включающем выбор геометрических размеров земляного амбара, снятие плодородного слоя почвы и складирование ее во временные отвалы на период строительства скважины, отрывку земляного котлована, возведение по его периметру обвалования, гидроизоляция дна и стенок котлована, складирование отходов бурения в образовавшемся амбаре, расслоение в амбаре отходов бурения на загущенную и осветленную фазы, удаление из амбара осветленной жидкой фазы, введение в загущенную фазу отходов бурения консолидирующего материала и их перемешивание, обезвреживание загущенной фазы отходов путем отверждения, засыпку минеральным грунтом, возврат из временных отвалов и равномерное распределение плодородного слоя почвы на минеральный грунт, на предпроектной стадии строительства скважины устанавливают по данным инженерно-геологических изысканий литологический разрез буровой площадки, на стадии проектирования строительства скважины осуществляют аналитический расчет объема земляного амбара, предусматривающий увеличение объема амбара по отношению к планируемому объему складированных в нем отходов на 15-20% - для отходов эксплуатационного бурения и на 25-35% - для отходов разведочного бурения, а при выборе геометрических размеров учитывают минимально допустимое расстояние между дном амбара и наивысшим уровнем грунтовых вод, а также минимально допустимую глубину верхнего слоя планируемых к захоронению отвержденных отходов, перед обезвреживанием осуществляют в лабораторных условиях выбор консолидирующего материала и подбор его соотношения с массой отверждаемых отходов, обеспечивающих получение механической прочности отвержденной смеси на сжатие до 0,2 МПа, через 28 суток после введения в отходы консолидирующего материала, а засыпку минеральным грунтом отвержденных отходов производят на глубине их верхнего слоя, превышающей толщину плодородного слоя почвы в районе строительства скважины не менее чем на 1,0 м.

Отличительными признаками предложенного способа являются следующие.

1. Установление на предпроектной стадии строительства скважины по данным инженерно-геологических изысканий литологического разреза буровой площадки, включающего толщину плодородного слоя почвы - горизонта A_1 , характеристику пород, слагающих разрез, уровень залегания грунтовых вод, позволяющее спланировать экологически безопасное размещение захороняемых ОБ с учетом конкретных почвенных и гидрогеологических условий.

2. Аналитический расчет объема земляного амбара-накопителя отходов бурения, предусматривающий увеличение объема амбара по отношению к планируемому объему складированных в нем отходов на 15-20% - для отходов эксплуатационного бурения и на 25-35% - для отходов разведочного бурения.

3. При выборе геометрических размеров учитывают минимально допустимое

расстояние между дном амбара и наивысшим уровнем грунтовых вод, а также минимально допустимую глубину верхнего слоя планируемых к захоронению отвержденных отходов.

4. Перед обезвреживанием осуществляют в лабораторных условиях выбор консолидирующего материала и подбор его соотношения с массой отверждаемых отходов, обеспечивающих получение механической прочности отвержденной смеси на сжатие до 0,2 МПа через 28 суток после введения консолидирующего материала, удовлетворительные рост и развитие корневой системы сельскохозяйственных растений и исключение проведения экспериментов по захоронению промышленных отходов на живой природе.

5. Засыпку минеральным грунтом отвержденных отходов производят на глубине их верхнего слоя, превышающей толщину плодородного слоя почвы в районе строительства скважины не менее чем на 1,0 м.

Вышеперечисленные отличительные признаки обуславливают получение отвержденной композиции с указанными выше прочностными характеристиками, обеспечивающими, с одной стороны, исключение залпового выноса загрязняющих веществ из захороненных отходов в грунтовые воды и предотвращение провала сельскохозяйственной техники при ее работе на территории ликвидированного амбара, а с другой стороны - создание условий для удовлетворительного роста и развития корневой системы сельскохозяйственных растений.

Для первых двух целей предпочтительны наибольшая механическая прочность отвержденных отходов на сжатие, так как при этом создаются все условия для безопасного передвижения сельскохозяйственной техники через ликвидированный земляной амбар с захороненными в нем отходами и исключения выноса дождевыми, талыми и грунтовыми водами загрязняющих веществ из захороненных отходов. Критерием консолидации отходов является их минимальная прочность на сжатие, равная или превышающая 0,1 МПа, т.е. такая механическая прочность почвогрунтов, которая обеспечивает минимально допустимое безопасное передвижение транспортной техники (Гольдштейн М.М. Механические свойства грунтов. - М.: Недра, 1975. - 300 с.).

В то же время для нормального роста и развития корневой системы сельскохозяйственных растений нежелательны чрезмерно уплотненные слои почвы и тем более захороненные на небольшой глубине монолиты.

Поэтому предлагаемый выше диапазон механической прочности захороняемых отходов на сжатие в совокупности с засыпкой минеральным грунтом отвержденных отходов на глубине их верхнего слоя, превышающей толщину плодородного слоя почвы - горизонта А₁ в районе строительства скважины не менее чем на 1,0 м (еще одно отличие), создают условия для удовлетворительного роста и развития корневой системы сельскохозяйственных растений на территории ликвидированного амбара.

Предлагаемый способ поясняется чертежами, на которых на фиг.1 показан разрез земляного амбара-накопителя отходов бурения перед их отверждением; на фиг.2 - разрез земляного амбара-накопителя отходов бурения после их отверждения; на фиг.3 - разрез ликвидированного земляного амбара-накопителя отходов бурения.

Способ осуществляют следующими действиями в порядке изложения:

- 5 - на предпроектной стадии строительства скважины устанавливают по данным инженерно-геологических изысканий литологический разрез буровой площадки, включающий толщину плодородного слоя почвы - горизонта А₁, характеристику пород, слагающих разрез, уровень залегания грунтовых вод;
- 10 - на стадии проектирования строительства скважины осуществляют аналитический расчет объема земляного амбара, предусматривающий увеличение объема амбара по отношению к планируемому объему складываемых в нем отходов на 15-20% - для эксплуатационного бурения и на 25-35% - для отходов разведочного бурения;
- 15 - выбирают геометрические размеры земляного амбара (длину, ширину и глубину), учитывающие минимально допустимое расстояние между дном амбара и наивысшим уровнем грунтовых вод, а также минимально допустимую глубину верхнего слоя планируемых к захоронению отвержденных отходов;
- 20 - снимают плодородный слой почвы и складывают ее во временные отвалы на период строительства скважины;
- 25 - отрывают земляной котлован;
- 30 - возводят по периметру котлована обвалование;
- 35 - гидроизолируют дно и стенки котлована;
- 40 - складывают в образовавшемся амбаре отходы бурения нефтегазовой скважины;
- 45 - расслаивают в амбаре отходы бурения на загущенную и осветленную фазы;
- 50 - удаляют из амбара осветленную фазу отходов бурения;
- 55 - осуществляют в лабораторных условиях выбор консолидирующего материала и подбирают его соотношение с массой отверждаемых отходов, обеспечивающих получение механической прочности отвержденной смеси на сжатие, определяемой выражением $0,1 \leq \sigma_{сж} \leq 0,2$ МПа через 28 суток после введения в отходы консолидирующего материала;
- 60 - проверяют выбранную рецептуру в лабораторных условиях;
- срезают обвалование земляного амбара;
- вводят в загущенную фазу отходов бурения консолидирующий материал в соответствии с подобранной рецептурой;
- перемешивают загущенную фазу отходов бурения с консолидирующим материалом;
- ожидают набора механической прочности отвержденной смеси на сжатие, определяемой выражением $0,1 \leq \sigma_{сж} \leq 0,2$ МПа, через 28 суток после ввода в отходы бурения консолидирующего материала;
- засыпают минеральным грунтом отвержденные отходы бурения на глубине их верхнего слоя, превышающей толщину плодородного слоя почвы - горизонта А₁ в районе строительства скважины не менее чем

на 1,0 м;

- возвращают из временных отвалов и наносят плодородный слой почвы на минеральный грунт.

В геологическом строении планируемой буровой площадки принимают участие современные (pdQ_{IV}), верхнечетвертичные (dQ_{III}) и меловые (K_1g-br) отложения.

Литологический разрез по результатам проведенных инженерно-геологических изысканий включает:

0-30 см - почвенно-растительный слой;
0,3-1,2 м - супесь ржаво-коричневая твердая, включения щебня;
1,2-7,1 м - суглинок буро-коричневый, щебнистый, твердый, прослои песка;
7,1-12,0 м - песок серый, пылеватый, маловлажный, пропитан гидроокислами железа, включения линз глины серой.

Грунтовые воды на момент проведения изысканий (март 2000 г.) не вскрыты до глубины 12,0 м.

Конструкция поисковой скважины, являющаяся основой для расчета объемов отходов бурения, представлена в таблице.

Объем всей скважины $V_{скв} = 192 \text{ м}^3$.

Рассчитывают по известной методике (Инструкция по охране окружающей среды при строительстве скважин на нефть и газ на суше: РД 39-133-94.- М.: НПО "Буровая техника", 1994. - С.108-109) объем планируемых отходов бурения.

1. Объем шлама $V = V_{скв} \cdot 1,2$, м^3 ,
где 1,2 - коэффициент, учитывающий разуплотнение выбуренной породы.

$V_{ш} = 192 \cdot 1,2 = 230 \text{ м}^3$.

2. Объем отработанного бурового раствора

$V_{обр} = 1,2 \cdot V_{скв} \cdot K_1 + 0,5 \cdot V_{ц} \text{ м}^3$,

где K_1 - коэффициент, учитывающий потери бурового раствора, уходящего со шламом при очистке на вибросите ($K_1=1,052$ в соответствии с РД 39-3-819-91).

$V_{ц}$ - объем циркуляционной системы буровой установки.

$V_{ц}=100 \text{ м}^3$

$V_{обр} = 1,2 \cdot 192 \cdot 1,052 + 0,5 \cdot 100 = 292 \text{ м}^3$.

3. Объем буровых сточных вод ($V_{бсв}$) рассчитывается по формуле

$V_{бсв} = 2 \cdot V_{обр} \text{ м}^3$,

$V_{бсв} = 2 \cdot 292 = 584 \text{ м}^3$.

4. Объем шламового амбара ($V_{ша}$) определяется по формуле (там же).

На долю жидкой (осветленной) фазы отходов приходится 584 м^3 , а объем загущенной фазы отходов бурения с учетом его увеличения в результате добавления консолидирующего материала составит около 340 м^3 .

Учитывая цель бурения - поиск углеводородного сырья, увеличивают объем земляного амбара по отношению к планируемому объему на 30%.

$V_{ша}=1,3 \cdot (V_{ш}+V_{обр}+V_{бсв})$, м^3

$V_{ша}=1,3 \cdot (230+340+584)=1500 \text{ м}^3$.

Исходя из состава пород, слагающих разрез, относящихся к категории проницаемых, толщины плодородного слоя почвы (30 см) и уровня залегания грунтовых вод (свыше 12 м) определяют отметки верхнего слоя отвержденных отходов и дна

гидроизолированного амбара, которые должны составлять минус 1,3 м и минус 10,0 м соответственно. Однако исходя из практических соображений выбирают отметку дна амбара, равную минус 3,5 м. Это соответствует требованиям санитарных правил (Предельное содержание токсичных соединений в промышленных отходах в накопителях, расположенных вне территории предприятия (организации), утв. Мингео СССР, Минводхоза СССР, Госкомгидромета СССР, Минздравом СССР 4015-85). Таким образом, для объема амбара 1500 м^3 и при выбранной глубине 3,5 м его размеры в плане составят 23,8 м - длина и 18,0 м - ширина (без учета дополнительного объема, образованного обвалованием амбара).

На территории буровой площадки снимают плодородный слой почвы толщиной 30 см и перемещают ее в отвалы для временного хранения на период строительства скважины (на чертежах не показаны). В минеральном грунте 1 отрывают земляной котлован, по периметру которого возводят обвалование 2 высотой 1,0 м, а дно и стенки гидроизолируют противодиффузионным экраном 3, предотвращающим загрязнение грунтовых вод с уровнем 4. В процессе бурения скважины в амбаре 5 складывают отходы бурения. После окончания строительства скважины физико-химическим способом расслаивают в амбаре 5 отходы бурения на загущенную 6 и осветленную (жидкую) 7 фазы. Насосом (на чертежах не показан) откачивают из амбара 5 осветленную фазу 7 отходов бурения. Отбирают из амбара 5 пробы загущенной фазы 6 отходов бурения, в лабораторных условиях выбирают из имеющихся в наличии консолидирующих материалов местный отход производства Себряковского цементного завода им. П.А. Юдина и отход, образующийся после очистки котлов котельных установок или отхода гипсового производства (Патент РФ 2162918, МПК⁷ E 02 D 31/02, B 09 B 1/00, C 09 K 7/02, 2001).

Цементная пыль представляет собой высокодисперсный материал, улавливаемый электрофильтрами из отходящих газов вращающихся печей (ТУ 21-26-24-94. Пыль из вращающихся печей цементных заводов для сельского хозяйства). Химический состав цементной пыли включает, %: SiO_2 - 14,0; Al_2O_3 - 3,07; Fe_2O_3 - 2,86; CaO - 41,43; MgO - 1,86; SO_3 - 6,95; Na_2O - 2,12; K_2O - 3,42, потери при прокаливании - 25,09. По степени воздействия на организм человека цементная пыль относится к нетоксичным материалам.

Отход очистки котлов районных и городских котельных установок и отход гипсового производства представляет собой гидроокись кальция Ca(OH)_2 , назначением которой является ускорение сроков схватывания отверждаемых отходов.

В результате проведения в лабораторных условиях экспериментов определено наиболее эффективное соотношение выбранных компонентов, мас. %:

Цементная пыль - 25

Гидроокись кальция, предварительно измельченная до порошкообразного состояния - 2,2

Загущенная фаза отходов бурения - Остальное

Подобранная рецептура обеспечивает получение через 28 суток после введения в отходы бурения консолидирующего материала механической прочности композиции на сжатие, определяемой выражением $0,1 \leq \sigma_{сж} \leq 0,2$ МПа.

После окончания строительства скважины бульдозерами (на чертежах не показаны) срезают обвалование 2 амбара 5. Приготовленную в цементосмесительной машине 2 СМН-20 (на чертежах не показана) смесь консолидирующих материалов выгружают у края амбара 5 и бульдозером или ковшом экскаватора (на чертежах не показан) сбрасывают ее в амбар с загущенной фазой 6 отходов бурения.

Механическое перемешивание отходов бурения с цементной пылью и гидроокисью кальция осуществляют лопастным механическим смесителем, перемещаемым по амбару при помощи тяговых тракторов (на чертежах не показаны) (там же).

После тщательного перемешивания в амбаре 5 ингредиентов ожидают набора требуемой механической прочности отвержденной смеси на сжатие. При этом верхний слой отвержденных отходов должен быть на глубине h не менее 1,0 м от спланированной буровой площадки (с которой предварительно снят плодородный слой почвы) - поверхности минерального грунта 1. Бульдозерами (на чертежах не показаны) засыпают минеральным грунтом 9 отвержденные отходы 8. Возвращают из временных отвалов (на чертежах не показаны) плодородный слой почвы 11 толщиной m и наносят ее на минеральный грунт 9, перекрывающий захороненные на глубине h не менее 1,0 м отвержденные отходы бурения 8, и прилегающую часть буровой площадки.

Механическая прочность на сжатие захороненных отходов 8 и размещение их на глубине h по отношению к толщине m плодородного слоя почвы 11 обеспечивают удовлетворительный рост и развитие корневой системы сельскохозяйственных растений 10 (фиг.3) и безопасное передвижение автотракторной техники через ликвидированный земляной амбар 5.

Формула изобретения:

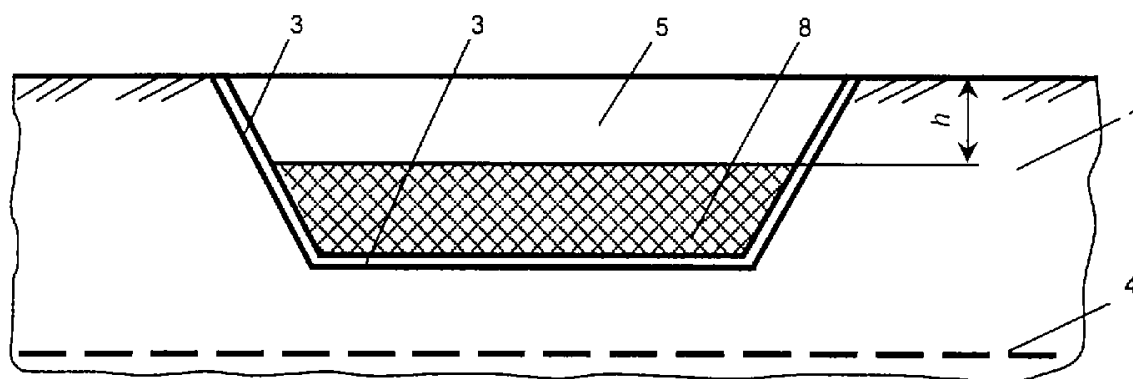
Способ захоронения отходов бурения, включающий выбор геометрических размеров земляного амбара, снятие плодородного слоя почвы и складирование ее во временные отвалы на период строительства скважины, отрывку земляного котлована, возведение по его периметру обвалования, гидроизоляцию дна и стенок котлована, складирование отходов бурения в образовавшемся амбаре, расслоение в амбаре отходов бурения на загущенную и осветленную фазы, удаление из амбара осветленной жидкой фазы, введение в загущенную фазу отходов бурения консолидирующего материала и их перемешивание, обезвреживание загущенной фазы отходов путем отверждения, засыпку минеральным грунтом, возврат из временных отвалов и равномерное распределение плодородного слоя почвы на минеральный грунт, отличающийся тем, что на предпроектной стадии строительства скважины устанавливают по данным инженерно-геологических изысканий литологический разрез буровой площадки, на стадии проектирования строительства скважины осуществляют аналитический расчет объема земляного амбара, предусматривающий увеличение объема амбара по отношению к планируемому объему складироваемых в нем отходов на 15-20% - для отходов эксплуатационного бурения и на 25-35% - для отходов разведочного бурения, а при выборе геометрических размеров учитывают минимально допустимое расстояние между дном амбара и наивысшим уровнем грунтовых вод, а также минимально допустимую глубину верхнего слоя планируемых к захоронению отвержденных отходов, перед обезвреживанием осуществляют в лабораторных условиях выбор консолидирующего материала и подбор его соотношения с массой отверждаемых отходов, обеспечивающие получение механической прочности отвержденной смеси на сжатие до 0,2 МПа через 28 суток после введения консолидирующего материала, а засыпку минеральным грунтом отвержденных отходов производят на глубине их верхнего слоя, превышающей толщину плодородного слоя почвы в районе строительства скважины не менее чем на 1,0 м.

50

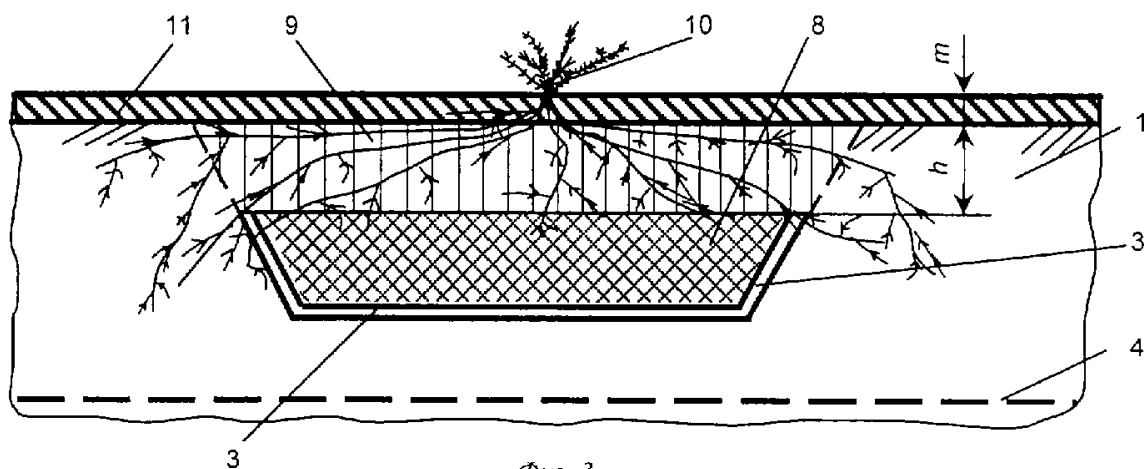
55

60

Параметры	Интервалы бурения, м			
	8-365	365-1070	1070-2555	2555-2700
Диаметр долот, мм	393,7	295	215,9	140
Интервал, м	357	705	1485	145
Коэффициент кавернозности	1,2	1,2	1,45	1,4
Объем скважины в интервале, м ³	52,1	57,9	78,8	3,1



Фиг. 2



Фиг. 3