

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **202391358** (13) **A1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2023.07.20

(51) Int. Cl. *F42D 1/10* (2006.01)
F42D 3/04 (2006.01)

(22) Дата подачи заявки
2021.11.09

**(54) СИСТЕМЫ И СПОСОБЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГЛУБИНЫ ВОДЫ И ГЛУБИНЫ
ВЗРЫВЧАТОГО ВЕЩЕСТВА ВО ВЗРЫВНЫХ СКВАЖИНАХ**

(31) 2020904099

(72) Изобретатель:

(32) 2020.11.10

Терри Пол, Майерс Джон (AU)

(33) AU

(74) Представитель:

(86) PCT/AU2021/051320

Харин А.В., Буре Н.Н., Стойко Г.В.,

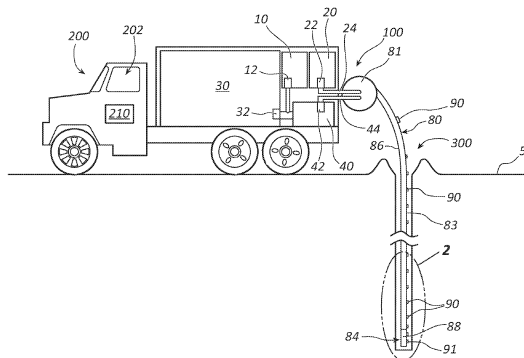
(87) WO 2022/099356 2022.05.19

Галухина Д.В., Алексеев В.В. (RU)

(71) Заявитель:

**ДИНО НОБЕЛЬ ЭЙЖА ПАСИФИК
ПТИ ЛИМИТЕД (AU)**

(57) Система доставки взрывчатого вещества для зарядки и загрузки взрывной скважины для определения глубины воды и глубины взрывчатого вещества во взрывной скважине. Система доставки взрывчатого вещества включает в себя транспортное средство с первым резервуаром, предназначенным для хранения взрывчатого вещества, и барабан устройства доставки, установленный на транспортном средстве, с устройством доставки, хранящимся на барабане устройства доставки. Устройство доставки имеет центральное отверстие, которое проходит по длине устройства доставки от ближнего конца к дальнему концу устройства доставки, и выход, расположенный на дальнем конце. Устройство доставки взрывчатого вещества выполнено с возможностью доставки взрывчатого вещества через выход устройства доставки. Устройство доставки включает в себя множество датчиков уровня, расположенных на внешней поверхности устройства доставки и рассредоточенных вдоль устройства доставки. Каждый из датчиков уровня выполнен с возможностью определения, находится ли он в воде, воздухе или во взрывчатом веществе.



A1

202391358

202391358

A1

СИСТЕМЫ И СПОСОБЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГЛУБИНЫ ВОДЫ И ГЛУБИНЫ ВЗРЫВЧАТОГО ВЕЩЕСТВА ВО ВЗРЫВНЫХ СКВАЖИНАХ

РОДСТВЕННЫЕ ЗАЯВКИ

[0001] Настоящая заявка испрашивает приоритет по предварительной заявке на патент Австралии № 2020904099, озаглавленной "СИСТЕМЫ И СПОСОБЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГЛУБИНЫ ВОДЫ И ГЛУБИНЫ ВЗРЫВЧАТОГО ВЕЩЕСТВА ВО ВЗРЫВНЫХ СКВАЖИНАХ", поданной 10 ноября 2020 года, которая включена в настоящий документ посредством ссылки в полном объеме.

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ

[0002] Настоящее изобретение в целом относится к области взрывчатых веществ. В частности, настоящее изобретение относится к системам и способам определения глубины воды и глубины взрывчатого вещества во взрывных скважинах.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

[0003] В данной заявке раскрыты иллюстративные варианты осуществления изобретения, которые являются неограничивающими и неисчерпывающими. Делается ссылка на некоторые из таких иллюстративных вариантов осуществления изобретения, которые изображены на фигурах, где:

[0004] Фиг.1 иллюстрирует вид сбоку одного варианта осуществления мобильного блока обработки, оснащенного системой доставки взрывчатого вещества, которая включает в себя устройство доставки для доставки взрывчатого вещества во взрывную скважину в соответствии с одним вариантом осуществления настоящего изобретения.

[0005] Фиг.2А иллюстрирует подробный вид сбоку устройства доставки с фиг.1, причем устройство доставки содержит множество датчиков уровня, расположенных вдоль внешней поверхности устройства доставки в соответствии с одним вариантом осуществления настоящего изобретения.

[0006] Фиг.2В иллюстрирует подробный вид сбоку устройства доставки, содержащего множество датчиков уровня, расположенных вблизи дальнего конца устройства доставки в соответствии с другим вариантом осуществления настоящего изобретения.

[0007] Фиг.3А иллюстрирует подробный вид спереди одного из множества датчиков уровня, расположенных вдоль устройства доставки в соответствии с одним вариантом осуществления настоящего изобретения.

[0008] Фиг.3В иллюстрирует подробный вид сбоку датчика уровня с фиг.3А.

[0009] Фиг.4 иллюстрирует вид сверху устройства доставки с множеством

датчиков уровня, расположенных вдоль внешней поверхности устройства доставки в соответствии с одним вариантом осуществления настоящего изобретения.

[0010] Фиг.5А иллюстрирует вид сбоку замерного кабеля, имеющего множество датчиков уровня, расположенных вдоль внешней поверхности кабеля в соответствии с другим вариантом осуществления настоящего изобретения.

[0011] Фиг.5В иллюстрирует вид сбоку замерного кабеля, имеющего множество датчиков уровня, расположенных вблизи дальнего конца замерного кабеля в соответствии с другим вариантом осуществления настоящего изобретения.

[0012] Фиг.6 иллюстрирует вид сбоку устройства доставки, имеющего множество датчиков уровня, расположенных вдоль внешней поверхности, и средство связи, которое обеспечивает связь с множеством датчиков уровня в соответствии с другим вариантом осуществления настоящего изобретения.

[0013] Фиг.7 иллюстрирует подробный вид спереди одного из множества датчиков уровня с передатчиком для сообщения со средством связи с фиг.6.

[0014] Фиг.8 иллюстрирует вид сбоку кабеля, имеющего множество датчиков уровня, расположенных вдоль внешней поверхности, и средство связи, которое осуществляет связь с множеством датчиков уровня в соответствии с другим вариантом осуществления настоящего изобретения.

[0015] Фиг.9 иллюстрирует устройство доставки, опущенное во взрывную скважину и выполняющее операцию замера для определения глубины взрывной скважины и определения присутствия и уровня воды во взрывной скважине в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения.

[0016] Фиг.10 иллюстрирует таблицу данных, собранных множеством датчиков уровня, расположенных на внешней поверхности устройства доставки с фиг.9.

[0017] Фиг.11 иллюстрирует устройство доставки, опущенное во взрывную скважину и загружающее взрывную скважину взрывчатым веществом в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения.

[0018] Фиг.12 иллюстрирует таблицу данных, собранных множеством датчиков уровня, расположенных на внешней поверхности устройства доставки с фиг.11.

[0019] Фиг.13 иллюстрирует устройство доставки, опущенное во взрывную скважину и загружающее взрывную скважину взрывчатым веществом, и частично выведенное из взрывной скважины в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения.

[0020] Фиг.14 иллюстрирует таблицу данных, собранных множеством датчиков уровня, расположенных на внешней поверхности устройства доставки с фиг.13.

[0021] Фиг.15 иллюстрирует блок-схему замера и загрузки взрывной скважины в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения.

[0022] Фиг.16 иллюстрирует блок-схему замера и заряжения взрывной скважины в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения.

[0023] Фиг.17 иллюстрирует примерную компьютерную архитектуру, которая способствует реализации описанных здесь принципов в соответствии с одним вариантом осуществления настоящего изобретения.

[0024] Фиг.18 иллюстрирует подробный вид дальней части устройства доставки в соответствии с одним вариантом осуществления настоящего изобретения.

[0025] Фиг.19 иллюстрирует покомпонентный вид дальней части устройства доставки с фиг.18.

[0026] Фиг.20 иллюстрирует вид в поперечном разрезе дальней части устройства доставки с фиг.18.

ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

[0027] Взрывчатые вещества широко используются в горнодобывающей, карьерной и экскаваторной промышленности для разрушения пород и руды. В общем случае на поверхности, такой как грунт, бурят скважину, называемую «взрывной скважиной». В ходе процесса бурения может быть пробурено множество взрывных скважин. Во время бурения взрывной скважины обычно получают размеры взрывной скважины, например, глубину взрывной скважины, диаметр взрывной скважины, объем взрывной скважины, твердость породы грунта и различные другие размеры и характеристики взрывной скважины и окружающего грунта.

[0028] После бурения взрывной скважины, может быть произведен замер взрывной скважины. Замер-это процесс проверки готовности скважины к взрыву и может включать в себя подтверждение глубины скважины, проверку структурной целостности скважины и проверку наличия и уровня воды в скважине.

[0029] Как правило, после того, как взрывная скважина замерена, взрывную скважину заряжают. Заряжение (или введение запала) - это процесс загрузки детонатора и воспламенителя во взрывную скважину.

[0030] Как правило, после заряжения взрывной скважины, взрывную скважину загружают взрывчатым веществом. При этом различные виды взрывчатых веществ могут быть загружены во взрывную скважину. Взрывчатые вещества могут быть загружены различными способами, такими как, например, закачивание взрывчатого вещества во взрывную скважину или введение взрывчатого вещества во взрывную скважину. Примеры взрывчатых веществ могут включать сенсibilизированные эмульсионные взрывчатые

вещества, взрывчатые вещества на основе нитрата аммония/мазута (АСДТ) или их смеси (включая тяжелые АСДТ или другие смеси АСДТ). Также можно использовать водные гелевые взрывчатые вещества. В общем случае эмульсионные взрывчатые вещества закачиваются во взрывную скважину, а взрывчатые вещества АСДТ закачиваются или вводятся во взрывную скважину.

[0031] Эмульсионные взрывчатые вещества в общем случае транспортируются на рабочую площадку в виде эмульсионной матрицы, которая является слишком плотной, чтобы полностью детонировать. В общем случае эмульсионная матрица должна быть «сенсibilизирована» для успешной детонации эмульсионного взрывчатого вещества. Сенсibilизация часто достигается путем введения сенсibilизирующего агента, который либо обеспечивает, либо создает небольшие пустоты в эмульсионной матрице. Эти пустоты уменьшают плотность эмульсионного взрывчатого вещества, а также действуют в качестве горячих точек для распространения детонации. Сенсibilизирующим агентом могут быть газовые пузырьки, вводимые путем продувки газа в эмульсионную матрицу, полые микросферы или другие пористые среды, и/или химические газовые агенты, которые вводятся в эмульсионную матрицу и реагируют с ней и тем самым образуют газовые пузырьки. При использовании химических газовых агентов в общем случае требуется определенное количество времени, прежде чем «газификация» будет завершена. Для целей настоящего изобретения, как только сенсibilизирующий агент полностью смешивается с эмульсионной матрицей, полученная эмульсия считается эмульсионным взрывчатым веществом и сенсibilизированной, даже если сенсibilизация может быть неполной в течение определенного периода времени.

[0032] Взрывчатые вещества АСДТ в общем случае транспортируются на рабочую площадку в виде приллированного нитрата аммония, который не детонирует успешно без дополнительного жидкого топлива, и эмульсионных взрывчатых веществ, таких как тяжелые АСДТ или другие смеси АСДТ.

[0033] Для вертикальных взрывных скважин, в зависимости от длины, детонаторы могут быть размещены у конца, также называемого «основанием», взрывной скважины и в верхней части эмульсионных взрывчатых веществ. Часто в таких ситуациях верхняя часть взрывной скважины будет заполнена не взрывчатыми веществами, а инертным материалом, называемым «забойкой», чтобы попытаться сохранить силу взрыва в материале, окружающем взрывную скважину, вместо того, чтобы позволять взрывоопасным газам и энергии выходить из открытого конца взрывной скважины.

[0034] Здесь раскрыты системы для доставки взрывчатого вещества и способы, связанные с ними. Будет понятно, что компоненты вариантов осуществления изобретения,

как в целом описано ниже и проиллюстрировано на фигурах, могут иметь множество различных расположений и выполнений. Таким образом, нижеследующее более подробное описание различных вариантов осуществления, как представлено ниже и на фигурах, не предусматривает ограничение объема охраны настоящего изобретения, но лишь представляет различные варианты осуществления. Хотя различные аспекты вариантов осуществления изобретения представлены на чертежах, чертежи не обязательно выполнены в масштабе, если специально не указано иное.

[0035] Фраза «соединенный с» относится к любой форме взаимодействия между двумя или более объектами, включая механическое, электрическое, магнитное, электромагнитное, жидкостное и тепловое взаимодействие. Аналогичным образом, «соединенный по текучей среде» относится к любой форме взаимодействия по текучей среде между двумя или более объектами. Два объекта могут взаимодействовать друг с другом, даже если они не находятся в непосредственном контакте друг с другом. Например, два объекта могут взаимодействовать друг с другом через промежуточный объект.

[0036] Термин «по существу» используется здесь для обозначения почти и включая 100%, включая по меньшей мере около 80%, по меньшей мере около 90%, по меньшей мере около 91%, по меньшей мере около 92%, по меньшей мере около 93%, по меньшей мере около 94%, по меньшей мере около 95%, по меньшей мере около 96%, по меньшей мере около 97%, по меньшей мере около 98% и по меньшей мере около 99%.

[0037] Термин "ближний" используется здесь для обозначения "ближнего" или находящегося "у" по отношению к описываемому объекту. Например, «ближайший выпуск трубопровода доставки» относится к ближайшему или находящемуся у выпуска трубопровода доставки.

[0038] Варианты осуществления и реализации описанных здесь систем и способов доставки взрывчатого вещества могут включать в себя различные этапы, которые могут быть реализованы в машиноисполняемых инструкциях, подлежащих исполнению компьютерной системой. Компьютерная система может включать в себя один или более компьютеров общего или специального назначения (или другие электронные устройства). Компьютерная система может включать в себя аппаратные компоненты, которые включают в себя специальные логические схемы для выполнения этапов, или может включать в себя комбинацию аппаратных средств, программного обеспечения и/или встроенного программного обеспечения.

[0039] Варианты осуществления изобретения могут быть предусмотрены в виде компьютерного программного продукта, включающего в себя машиночитаемый носитель,

имеющий сохраненные на нем инструкции, которые могут быть использованы для программирования компьютерной системы или другого электронного устройства для выполнения процессов, описанных в настоящем документе. Машиночитаемый носитель может включать, не ограничиваясь этим: жесткие диски, дискеты, оптические диски, CD-ROM, DVD-ROM, ROM, RAM, EPROM, EEPROM, магнитные или оптические карты, твердотельные запоминающие устройства или другие типы носителей/машиночитаемых носителей, подходящих для хранения электронных инструкций.

[0040] Компьютерные системы и компьютеры в компьютерной системе могут быть соединены через сеть. Подходящие сети для конфигурации и/или использования, как описано в настоящем документе, включают одну или более локальных вычислительных сетей, глобальных вычислительных сетей, городских вычислительных сетей и/или сетей Интернет или IP, таких как Всемирная паутина, частный Интернет, безопасный Интернет, сеть с добавленной стоимостью, виртуальная частная сеть, экстрасеть, интранет или даже автономные машины, которые взаимодействуют с другими машинами посредством физической транспортировки носителей. В частности, подходящая сеть может быть сформирована из частей или совокупностей двух или более других сетей, включая сети, использующие диспаратные аппаратные и сетевые технологии связи.

[0041] Одна подходящая сеть включает в себя сервер и несколько клиентов; другие подходящие сети могут содержать другие комбинации серверов, клиентов и/или одноранговых узлов, и данная компьютерная система может функционировать как в качестве клиента, так и в качестве сервера. Каждая сеть включает в себя, по меньшей мере, два компьютера или компьютерные системы, такие как сервер и/или клиенты. Компьютерная система может включать в себя рабочую станцию, портативный компьютер, отключаемый мобильный компьютер, сервер, мэйнфрейм, кластер, так называемый «сетевой компьютер» или «тонкий клиент», планшет, смартфон, персональный цифровой помощник или другое портативное вычислительное устройство, «умное» устройство или устройство бытовой электроники, медицинское устройство или их комбинацию.

[0042] Подходящие сети могут включать в себя коммуникационное или сетевое программное обеспечение, такое как программное обеспечение, доступное от Novell®, Microsoft® и других поставщиков, и могут работать с использованием TCP/IP, SPX, IPX и других протоколов по витой паре, коаксиальным или оптоволоконным кабелям; телефонным линиям; радиоволнам; спутникам; микроволновым реле; модулированным линиям электропередачи переменного тока; физической передаче мультимедиа; и/или другим «проводам» передачи данных, известным специалистам в данной области техники.

Сеть может включать в себя более мелкие сети и/или может быть соединена с другими сетями через шлюз или аналогичный механизм.

[0043] Каждая компьютерная система включает в себя один или более процессоров и/или запоминающих устройств; компьютерные системы могут также включать в себя различные устройства ввода и/или устройства вывода. Процессор может включать в себя устройство общего назначения, такое как Intel®, AMO® или другой готовый микропроцессор. Процессор может включать в себя специализированное устройство обработки, такое как ASIC, SoC, SiP, FPGA, PAL, PLA, FPLA, PLO или другое индивидуальное или программируемое устройство. Память может включать в себя статическую RAM, динамическую RAM, флэш-память, один или более триггеров, ROM, CD-ROM, диск, ленту, магнитный, оптический или другой компьютерный носитель данных. Устройство(а) ввода может (могут) включать в себя клавиатуру, мышь, сенсорный экран, световое перо, планшет, микрофон, датчик или другое аппаратное обеспечение с сопутствующим встроенным программным обеспечением и/или программным обеспечением. Устройство(а) вывода может (могут) включать в себя монитор или другой дисплей, принтер, синтезатор речи или текста, коммутатор, сигнальную линию или другое аппаратное обеспечение с сопутствующим встроенным программным обеспечением и/или программным обеспечением.

[0044] Компьютерные системы могут быть способны использовать гибкий привод, ленточный привод, оптический привод, магнитооптический привод или другие средства для считывания носителя информации. Подходящий носитель данных включает в себя магнитное, оптическое или другое машиночитаемое запоминающее устройство, имеющее конкретную физическую конфигурацию. Подходящие устройства хранения включают гибкие диски, жесткие диски, ленту, CD-ROM, DVD, PROM, RAM, флэш-память и другие устройства хранения компьютерной системы. Физическая конфигурация представляет данные и инструкции, которые побуждают компьютерную систему работать специальным и заранее определенным образом как описано в данном документе.

[0045] Подходящее программное обеспечение для содействия реализации изобретения легко предоставляется специалистами в соответствующей области техники с использованием представленных здесь указаний и языков программирования и инструментов, таких как Java, Pascal, C++, C, PHP, .Net, языки баз данных, APLS, SDK, сборка, прошивка, микрокод и/или другие языки и инструменты. Подходящие форматы сигналов могут быть реализованы в аналоговой или цифровой форме, с битами обнаружения и/или исправления ошибок или без них, заголовками пакетов, сетевыми адресами в конкретном формате и/или другими вспомогательными данными, легко

обеспечиваемыми специалистами в соответствующей области техники.

[0046] Аспекты некоторых вариантов осуществления могут быть реализованы в виде программных модулей или компонентов. Используемый здесь программный модуль или компонент может включать в себя любой тип компьютерной инструкции или исполняемого компьютером кода, расположенного внутри машиночитаемого носителя данных или на таком носителе. Программный модуль может, например, содержать один или более физических или логических блоков компьютерных инструкций, которые могут быть организованы в виде программы, объекта, компонента, структуры данных и т.д., которая выполняет одну или более задач или реализует конкретные абстрактные типы данных. Конкретный программный модуль может содержать диспаратные инструкции, хранящиеся в разных местах машиночитаемого носителя данных, которые вместе реализуют описанную функциональность модуля. Действительно, модуль может содержать одну инструкцию или множество инструкций и может быть распределен по нескольким различным сегментам кода, между различными программами и между несколькими машиночитаемыми носителями информации.

[0047] Некоторые варианты осуществления изобретения могут быть реализованы на практике в распределенной вычислительной среде, где задачи выполняются удаленным обрабатывающим устройством, соединенным через сеть связи. В распределенной вычислительной среде программные модули могут быть расположены на локальных и/или удаленных машиночитаемых носителях. Кроме того, данные, связанные или визуализированные вместе в записи базы данных, могут находиться на одном и том же машиночитаемом носителе или на нескольких машиночитаемых носителях и могут быть связаны вместе в полях записи в базе данных по сети.

Согласно одному варианту осуществления изобретения, система управления базами данных (СУБД) позволяет пользователям взаимодействовать с одной или более базами данных и обеспечивает доступ к данным, содержащимся в базах данных.

[0048] На фиг.1 проиллюстрирована система 100 доставки взрывчатого вещества для заряда поверхностного взрыва. Для краткости настоящее раскрытие фокусируется на заряде поверхностного взрыва; однако система 100 доставки взрывчатого вещества, обсуждаемая в настоящем раскрытии, может использоваться в ряде различных типовых взрывного заряда, таких как заряд подготовительного взрыва, подземных взрывных работ и тому подобное.

[0049] На фиг.1 показан вид сбоку одного варианта осуществления мобильного блока 200 обработки, оснащенного системой 100 доставки взрывчатого вещества. Система 100 доставки взрывчатого вещества может содержать устройство 80 доставки, такое как

шланг доставки. Хотя на фиг.1 проиллюстрировано устройство 80 доставки в сочетании с мобильным блоком 200 обработки, в некоторых вариантах осуществления изобретения устройство 80 доставки не связано с транспортным средством. Мобильный блок 200 обработки может быть выполнен с возможностью погружения под грунт для подземной взрывной работы. Мобильный блок 200 обработки может контролироваться или управляться оператором. Оператор может контролировать мобильный блок 200 обработки из кабины 202 мобильного блока 200 обработки или из удаленного местоположения, такого как центр управления добычей полезных ископаемых. В некоторых вариантах осуществления изобретения мобильный блок 200 обработки является автономным транспортным средством.

[0050] Мобильный блок 200 обработки может включать в себя первый резервуар 10, второй резервуар 20, третий резервуар 30 и гомогенизатор 40, установленный на мобильном блоке 200 обработки. Различные типы взрывной зарядки могут использовать некоторые, но не все компоненты, перечисленные выше. Например, в некоторых вариантах осуществления изобретения первый резервуар 10, второй резервуар 20, гомогенизатор 40 и их комбинации могут быть опциональными компонентами. Мобильный блок 200 обработки расположен или размещен вблизи взрывной скважины 300, пробуренной в грунте 50. Для простоты проиллюстрирована одна взрывная скважина 300, однако в грунте 50 может быть пробурено множество взрывных скважин.

[0051] В некоторых вариантах осуществления изобретения первый резервуар 10 выполнен с возможностью хранения первого газообразного агента (такого как агент для регулирования pH), второй резервуар 20 выполнен с возможностью хранения второго газообразного агента (такого как химический газообразный агент), а третий резервуар 30 выполнен с возможностью хранения эмульсионной матрицы. Гомогенизатор 40 выполнен с возможностью смешивания эмульсионной матрицы, первого газообразного агента и необязательно второго газообразного агента с по существу гомогенизированной эмульсионной матрицей. Например, на фиг.1 второй газообразный агент вводится после гомогенизатора 40; однако второй газообразный агент может быть введен перед гомогенизатором 40.

[0052] В некоторых вариантах осуществления изобретения первый газообразный агент содержит агент управления pH. Агент управления pH может содержать кислоту. Примеры кислот включают, но не ограничиваются ими, органические кислоты, такие как лимонная кислота, уксусная кислота и винная кислота. Может быть использован любой агент управления pH, известный в данной области техники и совместимый со вторым газообразным агентом и газовым ускорителем, если таковой имеется. Агент управления

pH может быть растворен в водном растворе. [0053] В некоторых вариантах осуществления изобретения второй газообразный агент содержит химический газообразный агент, выполненный с возможностью взаимодействия в эмульсионной матрице и с газовым ускорителем, если таковой имеется. Примеры химических газообразующих агентов включают, но не ограничиваются ими, пероксиды, такие как пероксид водорода, неорганические нитритные соли, такие как нитрит натрия, нитрозамины, такие как N,N'-динитрозопентаметилентетрамин, борогидриды щелочных металлов, такие как борогидрид натрия, и основания, такие как карбонаты, включая карбонат натрия. Может быть использован любой химический газообразующий агент, известный в данной области техники и совместимый с эмульсионной матрицей и ускоритель газообразования, если таковой имеется. Химический газообразный агент может быть растворен в водном растворе и храниться во втором резервуаре 20.

[0054] В некоторых вариантах осуществления изобретения второй резервуар 20 дополнительно выполнен с возможностью хранения газового ускорителя, смешанного со вторым газообразным агентом. В альтернативном варианте ускоритель газообразования может храниться в отдельном резервуаре или не присутствовать в системе. Примеры ускорителей газообразования включают, но не ограничиваются ими, тиомочевину, мочевины, тиоцианат, йодид, цианат, ацетат, сульфоновую кислоту и ее соли и их комбинации. Может быть использован любой газовый ускоритель, известный в данной области техники и совместимый с первым газовым агентом и вторым газовым агентом. Каждый агент контроля pH, химический газообразователь и газовый ускоритель может быть растворен в водном растворе.

[0055] В некоторых вариантах осуществления изобретения эмульсионная матрица содержит непрерывную топливную фазу и прерывистую окислительную фазу. Можно использовать любую эмульсионную матрицу, известную в данной области техники, такую как, в качестве неограничивающего примера, Titan® 1000 G от Dyna Nobel.

[0056] Примеры топливной фазы включают, но не ограничиваются ими, жидкие топлива, такие как мазут, дизельное топливо, дистиллят, печное масло, керосин, бензин и нефть; воски, такие как микрокристаллический воск, парафиновый воск и слабый воск; масла, такие как парафиновые масла, бензол, толуол и ксилольные масла; асфальтовые материалы; полимерные масла, такие как низкомолекулярные полимеры олефинов; животные масла, такие как рыбье масло и другие минеральные, углеводородные или жирные масла; и их смеси. Может быть использована любая топливная фаза, известная в данной области техники и совместимая с окислительной фазой и эмульгатором, если таковой имеется.

[0057] Эмульсионная матрица может обеспечивать по меньшей мере около 95%, по меньшей мере около 96% или по меньшей мере около 97% содержания кислорода в сенсibiliзованном продукте.

[0058] Примеры окислительной фазы включают, но не ограничиваются ими, соли, высвобождающие кислород. Примеры солей, высвобождающих кислород, включают, но не ограничиваются ими, нитраты щелочных и щелочноземельных металлов, хлораты щелочных и щелочноземельных металлов, перхлораты щелочных и щелочноземельных металлов, нитрат аммония, хлорат аммония, перхлорат аммония и их смеси, такие как смесь нитрата аммония и нитратов натрия или кальция. Может быть использована любая окислительная фаза, известная в данной области техники и совместимая с топливной фазой и эмульгатором, если таковой имеется. окислительная фаза может быть растворена в водном растворе, в результате чего получается эмульсионная матрица, известная в данной области техники как эмульсия «вода в масле». окислительная фаза не может быть растворена в водном растворе, в результате чего получается эмульсионная матрица, известная в данной области техники как эмульсия «расплав в масле».

[0059] В некоторых осуществления изобретения эмульсионная матрица дополнительно содержит эмульгатор. Примеры эмульгаторов включают, но не ограничиваются ими, эмульгаторы на основе продуктов реакции поли[щелочных (ен)ил]янтарных ангидридов и алкиламинов, включая производные полиизобутиленового янтарного ангидрида (PiBSA) алканоламинов. Дополнительные примеры эмульгаторов включают, но не ограничиваются ими, алкоксилаты, фенолалкоксилаты, поли(оксиалкилен)гликоли, поли(оксиалкилен) эфиры жирных кислот, алкоксилаты аминов, эфиры жирных кислот сорбита и глицерина, соли жирных кислот, эфиры сорбитана, эфиры поли(оксиалкилен)сорбитана, алкоксилаты жирных аминов, поли(сложные эфиры оксиалкилен)гликолей, амины жирных кислот, алкоксилаты амидов жирных кислот, жирные амины, четвертичные амины, алкилоксазолины, алкенилоксазолины, имидазолины, алкилсульфонаты, алкилсульфосукцинаты, алкиларилсульфонаты, алкилфосфаты, алкенилфосфаты, фосфатные эфиры, лецитин, сополимеры поли(оксиалкилена) гликоль и поли(12-гидроксистеариновая) кислота, 2-алкил и 2-алкенил-4,4'-бис(гидроксиметил)оксазолин, сорбитан и их смеси. Может быть использован любой эмульгатор, известный в данной области техники и совместимый с топливной фазой и окислительной фазой.

[0060] Система 100 доставки взрывчатого вещества может дополнительно содержать первый насос 12, выполненный с возможностью перекачивания первого газообразного агента. Вход первого насоса 12 соединен по текучей среде с первым

резервуаром 10. Выход первого насоса 12 соединен по текучей среде с расходомером, выполненным с возможностью измерения потока первого газообразного агента. Первый расходомер соединен по текучей среде с гомогенизатором 40. Поток первого газообразного агента может быть введен в поток эмульсионной матрицы выше по потоку от гомогенизатора 40.

[0061] Система 100 доставки взрывчатого вещества может дополнительно содержать второй насос 22, выполненный с возможностью перекачивания второго газообразного агента. Вход второго насоса 22 функционально соединен со вторым резервуаром 20. Выход второго насоса 22 соединен по текучей среде со вторым расходомером, выполненным с возможностью измерения расхода в потоке второго газообразного агента. Второй расходомер соединен по текучей среде с клапаном. Клапан выполнен с возможностью управления потоком второго газообразного агента. Клапан соединен по текучей среде со смесителем вблизи выхода устройства 80 доставки.

[0062] Устройство 80 доставки может иметь центральное отверстие, которое проходит по длине устройства 80 доставки от ближнего конца к дальнему концу 84 устройства 80 доставки, и выход, расположенный у дальнего конца 84. В некоторых вариантах осуществления устройство 80 доставки представляет собой шланг доставки. Устройство 80 доставки выполнено с возможностью доставки эмульсионного взрывчатого вещества из выхода у дальнего конца 84 устройства 80 доставки.

[0063] Система 100 доставки взрывчатого вещества может дополнительно содержать третий насос 32, выполненный с возможностью перекачивания эмульсионной матрицы. Вход третьего насоса 32 соединен по текучей среде с третьим резервуаром 30. Выход третьего насоса 32 соединен по текучей среде с третьим расходомером, выполненным с возможностью измерения потока эмульсионной матрицы. Третий расходомер соединен по текучей среде с гомогенизатором 40. В вариантах осуществления, которые не включают гомогенизатор 40, третий расходомер, если он присутствует, может быть соединен по текучей среде с устройством 80 доставки.

[0064] В некоторых вариантах осуществления система 100 доставки взрывчатого вещества выполнена с возможностью транспортировки второго газообразного агента с массовым расходом менее чем около 5%, менее чем около 4%, менее чем около 2% или менее чем около 1% от массового расхода эмульсионной матрицы.

[0065] Гомогенизатор 40 может быть выполнен с возможностью гомогенизации эмульсионной матрицы при формировании гомогенизированного продукта. В данном контексте "гомогенизация" или "гомогенизация" относится к уменьшению размера капель окислительной фазы в топливной фазе эмульсионной матрицы, такой как эмульсионная

матрица. Гомогенизирующая эмульсионная матрица увеличивает вязкость гомогенизированной эмульсионной матрицы по сравнению с негомогенизированной эмульсионной матрицей. Гомогенизатор 40 также может быть выполнен с возможностью смешивания потока эмульсионной матрицы и потока первого газообразного агента в гомогенизированной эмульсионной матрице. Поток гомогенизированной эмульсионной матрицы выходит из гомогенизатора 40. Давление от потока эмульсионной матрицы и потока первого газообразного агента может обеспечивать давление для протекающего потока гомогенизированной эмульсионной матрицы. Система 100 доставки взрывчатого вещества может содержать четвертый насос 42, который выполнен с возможностью перекачки гомогенизированной эмульсионной матрицы из гомогенизатора 40 через трубопровод 44 в устройство 80 доставки.

[0066] Гомогенизатор 40 может уменьшать размер капель окислительной фазы путем наведения напряжения сдвига на эмульсионную матрицу и первый газообразный агент. Гомогенизатор 40 может содержать клапан, выполненный с возможностью наведения сдвигового напряжения на эмульсионную матрицу и первый газообразный агент. Гомогенизатор 40 может дополнительно содержать смешивающие элементы, такие как, в качестве неограничивающего примера, статические смесители и/или динамические смесители, такие как шнеки, для смешивания потока первого газообразного агента с потоком эмульсионной матрицы.

[0067] Гомогенизация эмульсионной матрицы может быть полезной для сенсibilизированной эмульсии. Например, уменьшенный размер капель окислительной фазы и повышенная вязкость сенсibilизированного эмульсионного взрывчатого вещества по сравнению с негомогенизированным сенсibilизированным эмульсионным взрывчатым веществом могут смягчить коалесценцию газовых пузырьков, образующихся при введении второго газообразного агента. Аналогичным образом, влияние статического давления напора на плотность пузырьков газа в гомогенизированном сенсibilизированном эмульсионном взрывчатом веществе уменьшается по сравнению с негомогенизированным сенсibilизированным эмульсионным взрывчатым веществом. Следовательно, миграция пузырьков газа меньше в гомогенизированном сенсibilизированном эмульсионном взрывчатом веществе по сравнению с негомогенизированным сенсibilизированным эмульсионным взрывчатым веществом.

[0068] В некоторых вариантах гомогенизатор 40 по существу не гомогенизирует эмульсионную матрицу. В таких вариантах реализации гомогенизатор 40 содержит элементы, в основном приспособленные для смешивания потока эмульсионной матрицы и потока первого газообразного агента, но не содержит элементы, в основном

приспособленные для уменьшения размера капель окислительной фазы в эмульсионной матрице. В таких вариантах осуществления изобретения сенсibiliзированное эмульсионное взрывчатое вещество будет негомогенизированным сенсibiliзированным эмульсионным взрывчатым веществом. Используемый здесь термин «В основном приспособленный» относится к основной функции, для выполнения которой предназначен элемент. Например, любой смешивающий элемент(ы) гомогенизатора 40 может оказывать некоторое влияние на размер капель окислительной фазы, однако основной функцией смешивающих элементов может быть смешивание потока первого газообразного агента и потока эмульсионной матрицы.

[0069] Второй газообразующий агент из второго резервуара 20 может быть введен в эмульсионную матрицу (например, гомогенизированную или неоднородную эмульсионную матрицу) несколькими различными способами для сенсibiliзации эмульсионной матрицы. Например, второй газообразный агент может быть введен устройством 80 предварительной доставки, посредством варианта с водосборным кольцом, варианта с центральной линией или варианта с концом шланга.

[0070] В вариантах с водосборным кольцом и центральной линией второй резервуар 20 выполнен с возможностью хранения второго газообразного агента и инжектора, который выполнен с возможностью впрыскивания второго газообразного агента через трубопровод 24 в устройство 80 доставки. В варианте осуществления с водосборным кольцом второй газообразный агент впрыскивается со смазкой в устройство 80 доставки, чтобы смазывать транспортировку эмульсионной матрицы (например, гомогенизированной или неоднородной эмульсионной матрицы) через внутреннюю часть устройства 80 доставки. Инжектор может быть выполнен с возможностью впрыскивания кольца второго газообразного агента и смазки, которая окружает поток эмульсионной матрицы и смазывает поток эмульсионной матрицы внутри устройства 80 доставки. Смазка, содержащая второй газообразный агент, также может содержать воду. Поскольку поток эмульсионной матрицы транспортируется через устройство 80 доставки, причем второй газообразный агент может начать сенсibiliзировать эмульсионную матрицу посредством диффузии. Смеситель в сопле 88 смешивает смазку и второй газообразный агент с эмульсионной матрицей, образуя сенсibiliзированное эмульсионное взрывчатое вещество.

[0071] В варианте с центральной линией инжектор может быть выполнен с возможностью впрыскивания по центральной линии потока второго газообразного агента, который находится в потоке эмульсионной матрицы. Поскольку поток эмульсионной матрицы транспортируется через устройство 80 доставки, причем второй газообразный

агент может начать сенсibiliзировать эмульсионную матрицу посредством диффузии. Смеситель в сопле 88 смешивает смазку и второй газообразный агент с эмульсионной матрицей, образуя сенсibiliзированное эмульсионное взрывчатое вещество.

[0072] В конце варианта шланга второй газообразный агент транспортируется отдельно от эмульсионной матрицы в устройстве 80 доставки, и второй газообразный агент впрыскивается в эмульсионную матрицу до того, как эмульсионное взрывчатое вещество выводится из устройства 80 доставки и направляется во взрывную скважину 300. Смеситель в сопле 88 смешивает смазочный материал и второй газообразный агент с эмульсионной матрицей, образуя сенсibiliзированное эмульсионное взрывчатое вещество. В некоторых вариантах осуществления изобретения второй газообразный агент транспортируется в устройстве 80 доставки в отдельной трубе внутри боковой стенки устройства 80 доставки. В альтернативном варианте отдельная труба может быть расположена снаружи устройства 80 доставки для транспортировки потока второго газообразного агента. Например, отдельная труба может быть прикреплена к наружной поверхности устройства 80 доставки.

[0073] В некоторых вариантах осуществления изобретения мобильный блок 200 обработки может содержать другие типы взрывчатых веществ или более одного типа взрывчатых веществ для доставки во взрывные скважины 300 в зависимости от различных ситуаций. Без ограничения указанным, примеры взрывчатых материалов, которые могут быть использованы, включают, но не ограничиваются ими, эмульсии (как описано выше), мазут аммиачной селитры («АСДТ»), смеси эмульсий и АСДТ (например, тяжелые АСДТ или другие смеси АСДТ), водные гели и суспензии. Дополнительные типы взрывчатых веществ включают дымный порох, динамиты, аммиачный желатин, полужелатины, бинарные взрывчатые вещества и тому подобное. Например, как обсуждалось выше, мобильный блок 200 обработки может содержать сенсibiliзированное эмульсионное взрывчатое вещество, которое доставляется через устройство 80 доставки. Мобильный блок 200 обработки также может содержать взрывчатое вещество АСДТ (в дополнение к эмульсионному взрывчатому веществу или вместо него), которое может быть доставлено посредством устройства 80 доставки или шнекового желоба (не показано). Взрывчатое вещество АСДТ представляет собой комбинацию приллированного нитрата аммония и мазута. Мобильный блок 200 обработки может содержать пятый резервуар (не показан), выполненный с возможностью хранения твердого окислителя, такого как приллированный нитрат аммония. Система 100 доставки взрывчатого вещества может дополнительно содержать шестой резервуар (не показан), выполненный с возможностью хранения дополнительного жидкого топлива, отдельного от жидкого топлива, которое

является частью эмульсионной матрицы. Таким образом, следует понимать, что раскрытое здесь изобретение не ограничивается эмульсионными взрывчатыми веществами.

[0074] В некоторых вариантах осуществления изобретения тип взрывчатого вещества, доставляемого во взрывную скважину 300, может зависеть от того, находится ли вода во взрывной скважине во время доставки взрывчатого вещества. Например, если во взрывной скважине 300 обнаружена вода, во взрывную скважину 300 может быть загружено сенсibilизированное эмульсионное взрывчатое вещество. Если вода не обнаружена во взрывной скважине, во взрывную скважину 300 может быть доставлено взрывчатое вещество АСДТ. Если необходимо, могут использоваться смеси эмульсий и АСДТ. Аналогичным образом, по необходимости могут также использоваться водные гелевые взрывчатые вещества или другие типы взрывчатых веществ.

[0075] В некоторых вариантах осуществления система 100 доставки взрывчатого вещества может быть выполнена с возможностью доставки смеси сенсibilизированного продукта с твердыми окислителями и дополнительным жидким топливом. В таких вариантах устройство 80 доставки может не вводиться во взрывную скважину, вместо этого сенсibilизированный продукт может быть смешан с твердым окислителем и дополнительным жидким топливом. Полученную смесь можно заливать во взрывную скважину 300, например, из выпуска шнекового желоба (не показано), расположенного над устьем взрывной скважины.

[0076] Например, система 100 доставки взрывчатого вещества может содержать пятый резервуар (не показан), выполненный с возможностью хранения твердого окислителя. Система 100 доставки взрывчатого вещества может дополнительно содержать шестой резервуар (не показан), выполненный с возможностью хранения дополнительного жидкого топлива, отдельного от жидкого топлива, которое является частью эмульсионной матрицы. Бункер (не показан) может функционально соединять пятый резервуар со смесительным элементом (не показан), таким как шнек (не показан). Смесительный элемент может быть соединен по текучей среде с шестым резервуаром. Смесительный элемент также может быть соединен по текучей среде с выходом устройства 80 доставки, выполненным с возможностью образования сенсibilизированного продукта. Смесительный элемент может быть выполнен с возможностью смешивания сенсibilизированного продукта с твердым окислителем пятого резервуара и жидким топливом шестого резервуара. Желоб может быть соединен с выпуском смесительного элемента и выполнен с возможностью транспортировки смешанного сенсibilизированного продукта во взрывную скважину 300. Например, несенсibilизированную эмульсионную матрицу можно смешивать в шнеке с нитратом

аммония и мазутом № 2 с образованием смеси «тяжелого АСДТ». Также можно использовать другие смеси АСДТ.

[0077] Система 100 доставки взрывчатого вещества может содержать дополнительные резервуары для хранения твердых сенсibilизаторов и/или увеличивающих энергию агентов. Эти дополнительные компоненты могут быть смешаны с твердым окислителем пятого резервуара или могут быть смешаны непосредственно с гомогенизированным продуктом или сенсibilизированным продуктом. В некоторых вариантах осуществления изобретения твердый окислитель, твердый сенсibilизатор и/или повышающий энергию агент могут быть смешаны с сенсibilизированным продуктом без добавления какого-либо жидкого топлива из шестого резервуара.

[0078] Примеры твердых сенсibilизаторов включают, но не ограничиваются ими, стеклянные или углеводородные микрошарики, целлюлозные наполнители, расширенные минеральные наполнители и тому подобное. Примеры повышающих энергию агентов включают, но не ограничиваются ими, металлические порошки, такие как алюминиевый порошок. Примеры твердого окислителя включают, но не ограничиваются ими, соли, высвобождающие кислород, сформированные в пористые сферы, также известные в данной области техники как «приллы». Примерами солей, высвобождающих кислород, являются соли, описанные выше в отношении окислительной фазы эмульсионной матрицы. Приллы солей, высвобождающих кислород, могут быть использованы в качестве твердого окислителя. Может быть использован любой твердый окислитель, известный в данной области техники и совместимый с жидким топливом. Примерами жидкого топлива являются те, что описаны выше в связи с топливной фазой эмульсионной матрицы. Может быть использовано любое жидкое топливо, известное в данной области техники и совместимое с твердым окислителем.

[0079] Следует понимать, что система 100 доставки взрывчатого вещества может дополнительно содержать дополнительные компоненты, совместимые с доставкой взрывчатых веществ.

[0080] Как обсуждалось выше, тип взрывчатого вещества, которое подается или загружается во взрывную скважину 300, может быть определен на основании того, присутствует ли вода во взрывной скважине 300 и сколько воды присутствует во взрывной скважине 300. Настоящая система 100 доставки взрывчатого вещества выполнена с возможностью замера и загрузки взрывной скважины по существу на одном и том же этапе. [0081] Фиг.2А-4 иллюстрируют примерные варианты осуществления устройства 80 доставки, которое выполнено с возможностью замера и загрузки взрывной скважины 300. Как обсуждалось выше, устройство 80 доставки может быть шлангом

доставки. На фиг.2А проиллюстрирован вид сбоку дальней части устройства 80 доставки, содержащей множество датчиков 90 уровня. На фиг.2В проиллюстрирован вид сбоку дальней части другого варианта осуществления устройства 80' доставки. Фиг.3А иллюстрирует вид спереди одного из множества датчиков 90 уровня. На фиг.3В проиллюстрирован вид сбоку одного из множества датчиков 90. На фиг.4 показан вид в поперечном сечении устройства 80 доставки.

[0082] Устройство 80 доставки может иметь заданную длину. Для удобства фиг.2 иллюстрирует не всю длину устройства 80 доставки, а только дальнюю часть устройства 80 доставки. Устройство 80 доставки содержит центральное отверстие, которое проходит по длине устройства 80 доставки от ближнего конца до дальнего конца 84 устройства 80 доставки. Боковая стенка 86 устройства 80 доставки определяет центральное отверстие устройства 80 доставки. В проиллюстрированном варианте устройство 80 доставки содержит сопло 88 у дальнего конца 84 устройства 80 доставки, причем сопло 88 содержит выход 89 для доставки взрывчатого вещества из устройства 80 доставки и затем во взрывную скважину 300.

[0083] Для выполнения этапа замера устройство 80 доставки содержит множество датчиков 90 уровня. Для удобства семь датчиков 90 уровня проиллюстрированы на устройстве 80 доставки; однако устройство 80 доставки может иметь больше или меньше семи датчиков 90 уровня. Множество датчиков 90 уровня выполнены с возможностью определения, расположен ли каждый датчик из множества датчиков 90 уровня в воздухе, воде или взрывчатом продукте. Множество датчиков 90 уровня может быть использовано для определения наличия или уровня (например, глубины) жидкости во взрывной скважине 300. Например, множество датчиков 90 уровня может быть использовано для определения присутствия или уровня воды, присутствия или уровня взрывчатого вещества и т.п. во взрывной скважине 300. Примеры датчиков уровня 90, которые могут использоваться с устройством доставки 80, включают поплавковые переключатели или датчики, поворотные лопастные переключатели уровня или датчики, гидростатические датчики уровня, датчики уровня тензодатчика, оптические датчики уровня, вибрирующие датчики уровня, ультразвуковые датчики уровня, электромагнитные (радиолокационные) датчики уровня, лазерные датчики уровня, магниторестрикционные датчики уровня, емкостные датчики уровня, проводящие или резистивные датчики уровня и тому подобное.

[0084] Множество датчиков 90 уровня может быть расположено на внешней поверхности 83 устройства 80 доставки. Множество датчиков 90 уровня может иметь жесткое проводное соединение с системой 100 доставки взрывчатого вещества и с

мобильным блоком 200 обработки. Провода могут проходить через боковую стенку 86 устройства 80 доставки или внешнюю поверхность устройства 80 доставки для соединения с множеством датчиков 90 уровня. Как проиллюстрировано на фиг.3А, 3В и 4, множество датчиков 90 уровня могут быть емкостными датчиками, которые сконфигурированы для обнаружения емкости заданной окружающей области каждого емкостного датчика. Емкостные датчики учитывают то обстоятельство, что вода и взрывчатое вещество имеют диэлектрическую постоянную, отличную от воздуха. На фиг.3А проиллюстрирован вид спереди одного из датчиков 90 уровня (например, емкостного датчика), причем каждый емкостный датчик может содержать пару металлических пластин 92, которые параллельны друг другу. Если смотреть спереди, металлические пластины 92 имеют прямоугольную форму, и наибольшая длина прямоугольника расположена в продольном направлении устройства 80 доставки. При этом металлические пластины 92 могут иметь множество различных форм. Например, металлические пластины 92 могут иметь любую подходящую форму, такую как квадратная, круговая, треугольная, многоугольная, дугообразная и т.п. Фиг.3В иллюстрирует вид сбоку одного из датчиков 90 уровня, в котором каждая металлическая пластина 92 выступает наружу и имеет форму дуги с вершиной 99.

[0085] Пара металлических пластин 92 измеряет электрическое поле на металлических пластинах 92 и при изменении емкости, например, при замене воздуха между металлическими пластинами 92 водой или взрывчатым веществом. Уровень высоты воды или взрывчатого вещества во взрывной скважине 300 может быть определен, когда соседние датчики емкости обнаруживают различные материалы.

[0086] В некоторых вариантах осуществления изобретения множество датчиков 90 уровня может представлять собой проводящие или резистивные датчики уровня. Проводящие датчики могут использоваться для измерения уровня жидкости или жидкостей, которые являются электропроводящими. Датчики могут содержать пару зондов, причем один зонд длиннее другого. Когда уровень жидкости во взрывной скважине 300 достаточно высок, чтобы покрыть оба зонда, между зондами и жидкостью существует полный электропроводящий путь, который затем активирует полупроводниковый переключатель, чтобы указать, что уровень во взрывной скважине 300 достиг одного из датчиков 90 уровня. Если уровень жидкости падает ниже более короткого зонда, более короткий зонд больше не погружается в жидкость, после чего цепь разрывается (проводимость прекращается), что снижает ток до нуля и отключает полупроводниковый переключатель.

[0087] В некоторых вариантах осуществления изобретения множество датчиков 90

уровня может представлять собой комбинированные датчики, которые используют как емкость, так и проводимость. В некоторых вариантах по всей длине устройства 80 доставки может использоваться множество различных типов датчиков 90 уровня. [0088] Множество датчиков 90 уровня может содержать первый датчик 91 уровня, который расположен на заданном расстоянии от дальнего конца 84 устройства 80 доставки. Первый датчик 91 уровня может быть расположен на внешней поверхности сопла 88. В вариантах осуществления изобретения, которые не включают сопло 88, первый датчик 91 уровня может быть расположен на заданном расстоянии от дальнего конца 84 устройства 80 доставки.

[0089] В некоторых вариантах множество датчиков 90 уровня может быть равномерно размещено на расстоянии друг от друга вдоль продольного (например, осевого) направления устройства 80 подачи. Например, датчики могут быть размещены на расстоянии от примерно 4 дюймов до примерно 12 дюймов или от примерно 4 дюймов до примерно 8 дюймов друг от друга. В некоторых вариантах множество датчиков 90 уровня может быть размещено на различном расстоянии друг от друга вдоль продольного направления устройства 80 доставки. В некоторых вариантах множество датчиков 90 уровня может быть размещено на расстоянии друг от друга на длине от примерно 1 до примерно 2 метров. Расстояние между соседними датчиками 90 уровня может быть настроено с учетом различных ситуаций пескоструйной обработки. В некоторых вариантах осуществления изобретения множество датчиков 90 уровня может быть съемно прикреплено к устройству 80 доставки, так что местоположения множества датчиков 90 уровня могут быть отрегулированы с учетом конкретных ситуаций пескоструйной обработки.

[0090] В некоторых вариантах множество датчиков 90 уровня может содержать множество подмножеств датчиков 90 уровня. Например, множество датчиков 90 уровня может содержать первое подмножество 93 датчиков 90 уровня, в котором датчики 90 уровня равноудалены друг от друга на первое заданное расстояние. Множество датчиков 90 уровня может содержать второе подмножество 94 датчиков 90 уровня, в котором датчики 90 уровня равноудалены друг от друга на второе заданное расстояние. Первое заданное расстояние и второе заданное расстояние могут отличаться друг от друга. В некоторых вариантах осуществления изобретения первое заданное расстояние меньше, чем второе заданное расстояние. Соответственно, датчики 90 уровня первого подмножества 93 расположены ближе друг к другу, чем датчики 90 уровня второго подмножества 94. Хотя это не проиллюстрировано, устройство 80 доставки может содержать более двух подмножеств датчиков 90 уровня. Устройство 80 доставки также

может содержать датчики 90 уровня, которые расположены ближе к ближнему концу, чем к дальнему концу 84.

[0091] В некоторых вариантах осуществления изобретения устройство 80 доставки может содержать датчик 98 заряжения. Датчик 98 заряжения может быть расположен вблизи дальнего конца 84 устройства 80 доставки. Датчик 98 заряжения выполнен с возможностью обнаружения присутствия детонатора и/или воспламенителя во взрывной скважине 300. Датчик 98 заряжения может представлять собой считыватель RFID, при этом детонатор и/или воспламенитель может содержать метку RFID. Считыватель RFID может обнаруживать присутствие детонатора и/или воспламенителя во взрывной скважине 300, когда устройство 80 доставки опускается во взрывную скважину 300. Детонатор и/или воспламенитель могут быть расположены в ряде различных мест во взрывной скважине 300; например, детонатор и/или воспламенитель могут быть расположены в основании или дне взрывной скважины 300, детонатор и/или воспламенитель могут быть размещены между верхней и нижней частями взрывной скважины 300, или детонатор и/или воспламенитель могут быть размещены в верхней части взрывной скважины 300. В некоторых вариантах осуществления изобретения может быть множество детонаторов и/или воспламенителей, расположенных во взрывной скважине 300, при этом датчик 98 заряжения способен обнаруживать все детонаторы и/или воспламенители во взрывной скважине 300. Датчик 98 заряжения может использовать множество различных технологий для обнаружения детонатора и/или воспламенителя. Например, датчик 98 заряжения может представлять собой оптический датчик, магнитный датчик, электромагнитный датчик и т.п.

[0092] Устройство 80 доставки может также включать в себя дополнительные или параметрические датчики 87. В проиллюстрированном варианте осуществления изобретения датчики 87 расположены на внешней поверхности сопла 88, однако датчики 87 могут быть расположены и вдоль длины устройства 80 доставки. Датчики 87 могут быть способны определять множество различных параметров. Например, датчики 87 могут измерять один или более из pH, плотности, добавок во взрывчатом веществе, температуры и т.п. Каждый датчик 87 может измерять один из различных параметров, перечисленных выше, или датчики 87 могут измерять множество параметров, перечисленных выше. Датчики 87 также могут быть выполнены с возможностью определения одного или более параметров взрывчатого состава или одного или более параметров состояния взрывной скважины. Подобно множеству датчиков 90 уровня, датчики 87 могут иметь жесткое проводное соединение с системой 100 доставки взрывчатого вещества и с мобильным блоком 200 обработки через провода в боковой

стенке 86 или на внешней поверхности устройства 80 доставки устройства 80 доставки. В некоторых вариантах осуществления изобретения датчики 87 могут осуществлять беспроводную связь с системой 100 доставки взрывчатого вещества и с мобильным блоком 200 обработки.

[0093] Хотя датчики 87 проиллюстрированы отдельно от датчиков 90 уровня, в некоторых вариантах датчики 90 уровня могут дополнительно измерять некоторые из параметров, перечисленных выше. Как указано ниже, в некоторых вариантах осуществления изобретения одна или более характеристик взрывчатого вещества могут быть скорректированы на основании одного или более определенных датчиками параметров.

[0094] Фиг.2В иллюстрирует устройство 80' доставки в соответствии с другим вариантом осуществления изобретения. Устройство 80' доставки может содержать шланг доставки. В проиллюстрированном варианте осуществления изобретения устройство 80' доставки содержит множество датчиков 90' уровня, расположенных на сопле 88' устройства 80' доставки или у дальнего конца устройства 80' доставки. Множество датчиков 90' уровня содержат первый датчик 91' уровня, расположенный на заданном расстоянии от дальнего конца 84' устройства 80' доставки. Множество датчиков 90' уровня дополнительно содержит датчики 90' второго и третьего уровней, расположенные на сопле 88'. В некоторых вариантах осуществления изобретения устройство 80' доставки может дополнительно содержать дополнительный датчик 90' уровня, который расположен на расстоянии выше других датчиков 90' уровня или на расстоянии выше сопла 88'. В таких вариантах дополнительный датчик 90' уровня может выполнять функцию проверки множества датчиков 90' и 91', расположенных на сопле 88'.

[0095] В некоторых вариантах осуществления изобретения множество датчиков уровня 90" может быть расположено на замерном кабеле 80", а не на устройстве доставки взрывчатого вещества 80, как проиллюстрировано на фиг.5А. В любом случае устройство 80 доставки или замерный кабель 80" может называться элементом удлинения. Замерный кабель 80" может содержать груз 82", который расположен у дальнего конца 84" замерного кабеля 80". Замерный кабель 80" может быть опущен во взрывную скважину 300 и использовать множество датчиков уровня 90" для определения того, находится ли и сколько жидкости (например, воды и/или взрывчатого вещества) во взрывной скважине 300, причем дальний датчик самого высокого уровня обозначен как 91". Множество датчиков 90" уровня могут располагаться на равном расстоянии друг от друга. Подобно устройству 80 доставки, множество датчиков 90' уровня может содержать первое подмножество 93" датчиков 90 уровня, в котором датчики 90 уровня равномерно

размещены на первом заданном расстоянии друг от друга, и второе подмножество 94" датчиков 90" уровня, в котором датчики 90" равномерно размещены на расстоянии друг от друга. Первое заданное расстояние меньше, чем второе заданное расстояние. Замерный кабель 80" может также содержать датчик 98" заряжения для обнаружения присутствия детонатора во взрывной скважине 300.

[0096] Фиг.5В иллюстрирует другой вариант осуществления замерного кабеля 80". Замерный кабель 80" может содержать груз 82", расположенный у дальнего конца 84" замерного кабеля 80". Замерный кабель 80" может иметь множество датчиков 90" уровня, которые расположены только вблизи дальнего конца 84" замерного кабеля 80" для определения присутствия жидкости (например, воды и/или взрывчатого вещества) во взрывной скважине 300.

[0097] Фиг.6 иллюстрирует устройство 80 доставки, которое содержит средство 95 связи (например, сетевой кабель). Средство 95 связи выполнено с возможностью осуществления связи с множеством датчиков 90 уровня. Средство 95 связи может быть непосредственно подключено для обеспечения возможности связи между средством 95 связи и множеством датчиков 90 уровня или средство 95 связи может осуществлять связь с множеством датчиков 90 уровня по беспроводной сети. Средство 95 связи может быть проводом с множеством приемников 96 для приема данных от множества датчиков 90 уровня по беспроводной сети. Множество приемников 96 может быть расположено вдоль длины средства 95 связи. Данные, полученные от множества приемников 96, могут быть переданы в схему 210 обработки, которая расположена в кабине 202 мобильного блока 200 обработки или в удаленном местоположении, таком как пункт управления горными работами. Средство 95 связи может быть расположено внутри боковой стенки 86 устройства 80 доставки, на внутренней поверхности устройства 80 доставки или на внешней поверхности 83 устройства 80 доставки. На фиг.7 показан вид спереди одного из датчиков 90 уровня, который содержит передатчик 97. Каждый датчик 90 уровня может содержать передатчик от передачи данных к одному из средств 95 связи. В некоторых вариантах осуществления изобретения множество датчиков 90 уровня представляет собой емкостные датчики, которые передают емкость заданной окружающей области датчика 90 уровня.

[0098] Фиг.8 иллюстрирует замерный кабель 80", содержащий средство 95 связи" с множеством приемников 96" для приема данных от множества датчиков 90" уровня, расположенных вдоль внешней поверхности замерного кабеля 80", где самый дальний датчик имеет обозначение 91".

[0099] Фиг.9, 11 и 13 иллюстрируют устройство 80 доставки, выполняющее замер и

загрузку по существу на одном и том же этапе или в одном и том же процессе. Фиг.9 иллюстрирует взрывную скважину 300 с водой, находящейся во взрывной скважине 300. Устройство 80 доставки опускают во взрывную скважину 300 до тех пор, пока дальний конец 84 устройства доставки не приблизится к основанию 302 взрывной скважины отверстия 300. Для удобства иллюстрации, показаны только дальняя часть устройства 80 доставки и дальняя часть взрывной скважины 300. Глубина взрывной скважины 300 может быть получена ранее из процесса бурения; однако глубина взрывной скважины 300 может быть подтверждена устройством доставки 80 на основании длины устройства 80 доставки, которое было отмотано с катушки 81 устройства доставки. Глубина взрывной скважины 300 может быть использована позже в процессе замера и загрузки.

[00100] Как обсуждалось ранее, устройство 80 доставки содержит множество датчиков 90 уровня. Для удобства пояснения на фиг.9 показаны только четыре датчика 90 уровня. Датчик уровня, расположенный ближе всего к дальнему концу 84 устройства 80 доставки, имеет обозначение 901, следующий датчик уровня выше устройства для доставки имеет обозначение 902, следующий датчик уровня выше устройства доставки имеет обозначение 903, а следующий датчик уровня выше устройства доставки имеет обозначение 904.

[00101] Множество датчиков 90 уровня используется для замера взрывной скважины 300 путем обнаружения наличия воды 400 во взрывной скважине 300. В проиллюстрированном примере вода 400 присутствует во взрывной скважине 300, датчики уровня 901 и 902 обнаруживают воду, а датчики уровня 903 и 904 обнаруживают воздух. Диаграмма на фиг.10 иллюстрирует результаты каждого датчика 90 уровня. При этом, если бы в скважине 300 не было воды, множество датчиков 90 уровня обнаружило бы только воздух, а не воду. Датчики 90 уровня могут быть емкостными датчиками, и они могут обнаруживать емкость среды, в которой расположен датчик 90 уровня. Затем датчики 90 уровня передают емкостные данные средству 95 связи и схеме 210 обработки. Датчики 90 уровня обнаруживают различную емкость для воздуха, воды и взрывчатого вещества; следовательно, каждый датчик 90 уровня сможет обнаружить, в какой среде он расположен.

[00102] В некоторых вариантах осуществления изобретения каждый из множества датчиков 90 уровня может представлять собой комбинированный датчик, который обнаруживает емкость и проводимость в заданной окружающей области датчика 90 уровня. Каждый из множества датчиков 90 уровня может передавать емкостные данные и данные проводимости средству 95 связи и схеме 210 обработки. Схема 210 обработки может сравнивать данные проводимости и данные емкости для каждого датчика 90

уровня, чтобы определять, в какой среде расположен каждый из множества датчиков 90 уровня.

[00103] Уровень (например, глубина) воды 400 во взрывной скважине 300 также может быть обнаружен на основании того, какие датчики 90 уровня обнаруживают воду. В проиллюстрированном варианте вода находится между соседними датчиками уровня 902 и 903. Следовательно, уровень воды 400 будет расстоянием от дальнего конца 84 устройства 80 доставки до промежутка между датчиками 902 и 903 уровня. Точность измерения уровня будет зависеть от расстояния между соседними датчиками 90 уровня. При использовании, множество датчиков 90 уровня допускают проверку ошибок, поскольку датчики 90 уровня должны реагировать в порядке (например, 901, 902, 903, 904) их погружения в воду. Если порядок является неожиданным (например, 904 обнаруживает воду, а 901 нет), для определения ошибки может быть инициирована процедура обработки ошибок.

[00104] После того, как схема 210 обработки мобильного блока 200 обработки определяет, есть ли вода 400 во взрывной скважине 300, схема 210 обработки может определять, какое взрывчатое вещество использовать. Если вода 400 не обнаружена, во взрывную скважину 300 может быть загружено взрывчатое вещество АСДТ. Если обнаружена вода 400, такая как показано на фиг.9, сенсibilизированное эмульсионное взрывчатое вещество может быть загружено во взрывную скважину 300.

[00105] На фиг.11 проиллюстрировано сенсibilизированное эмульсионное взрывчатое вещество 500, загружаемое во взрывную скважину 300. Сенсibilизированное эмульсионное взрывчатое вещество 500 является более плотным, чем вода 400, поэтому, когда сенсibilизированное эмульсионное взрывчатое вещество 500 загружается во взрывную скважину 300, вода 400 остается сверху сенсibilизированного эмульсионного взрывчатого вещества 500. Датчики уровня 901 и 902 обнаруживают сенсibilизированное эмульсионное взрывчатое вещество 500, а датчики уровня 903 и 904 обнаруживают воду. Сенсibilизированное эмульсионное взрывчатое вещество 500 может быть загружено во взрывную скважину 300 с заданным расходом. Расход может быть определен схемой 210 обработки, причем расход может быть изменен схемой 210 обработки на основе обстоятельств загрузки буровой скважины 300 с сенсibilизированным эмульсионным взрывчатым веществом 500. Диаграмма с фиг.12 иллюстрирует результаты каждого датчика 90 уровня.

[00106] Когда сенсibilизированное эмульсионное взрывчатое вещество 500 загружается во взрывную скважину 300, устройство 80 доставки может быть извлечено из взрывной скважины 300. Схема 210 обработки может управлять отводом устройства 80

доставки с заданной скоростью путем намотки устройства 80 доставки на катушку 81 устройства доставки. На фиг.13 проиллюстрировано устройство 80 доставки, загружающее более сенсibilизированное эмульсионное взрывчатое вещество 500 во взрывную скважину 300, в то время как устройство 80 доставки отводится из взрывной скважины 300. Датчики уровня 901 и 902 обнаруживают сенсibilизированное эмульсионное взрывчатое вещество 500, а датчики уровня 903 и 904 обнаруживают воду. Диаграмма с фиг.14 иллюстрирует результаты каждого датчика 90 уровня. Схема 210 обработки может поддерживать отведение устройства 80 доставки с заданной скоростью, так что уровень сенсibilизированного эмульсионного взрывчатого вещества последовательно поддерживается между двумя соседними датчиками 90 уровня, такими как датчики 902 и 903 уровня.

[00107] Количество (например, объем) сенсibilизированного эмульсионного взрывчатого вещества 500 может быть определено на основании уровня (например, глубины) сенсibilизированного эмульсионного взрывчатого вещества 500. Уровень сенсibilизированного эмульсионного взрывчатого вещества 500 может определяться тем, где сенсibilизированное эмульсионное взрывчатое вещество 500 в настоящий момент расположено вдоль длины устройства доставки 80 (например, между датчиками 902 и 903 уровня), длины устройства 80 доставки, находящегося в настоящий момент во взрывной скважине 300, и глубины самой взрывной скважины 300. Глубина взрывной скважины 300 может быть определена из операции бурения и может быть подтверждена, когда устройство 80 доставки опускается к основанию 302 взрывной скважины 300 в начале процесса замера и загрузки. На основании измерений, которые передаются в схему 210 обработки через средство 95 связи, схема 210 обработки может определять глубину сенсibilизированного эмульсионного взрывчатого вещества 500 во взрывной скважине 300.

[00108] Кроме того, для вычисления объема сенсibilизированного эмульсионного взрывчатого вещества 500, которое в настоящий момент находится во взрывной скважине 300, необходим диаметр взрывной скважины 300. Диаметр взрывной скважины 300 может быть определен из операции бурения. Количество сенсibilизированного эмульсионного взрывчатого вещества 500 во взрывной скважине 300 должно соответствовать количеству сенсibilизированного эмульсионного взрывчатого вещества 500, которое было загружено во взрывную скважину 300, исходя из расхода сенсibilизированного эмульсионного взрывчатого вещества 500 во взрывную скважину 300. Если объем сенсibilизированного эмульсионного взрывчатого вещества 500 не совпадает, схема 210 обработки определяет, что взрывная скважина 300 может не иметь структурной целостности. Другими словами,

во взрывной скважине 300 может быть трещина, и сенсibilизированное эмульсионное взрывчатое вещество 500 может вытекать из взрывной скважины 300. Если это так, схема 210 обработки может выдать предупреждение оператору или прекратить загрузку сенсibilизированной эмульсии взрывчатого вещества 500 во взрывную скважину 300, так что может быть определена структурная целостность. Определение структурной целостности взрывной скважины 300 является частью процесса замера; таким образом, устройство 80 доставки выполнено с возможностью замера и загрузки взрывной скважины 300 по существу одновременно.

[00109] На фиг.15 проиллюстрирована блок-схема способа 600 замера и загрузки взрывной скважины 300 в соответствии с одним вариантом осуществления настоящего изобретения. Некоторые этапы способа 600 могут быть выполнены схемой обработки, такой как схема 210 обработки мобильного блока 200 обработки с фиг.1. В некоторых вариантах схема 210 обработки расположена в месте, удаленном от мобильного блока 200 обработки, таком как пункт управления горными работами.

[00110] Способ 600 включает этап 610 получения размеров взрывной скважины 300. Размеры могли быть получены во время бурения взрывной скважины 300. Размеры могут быть предоставлены схеме 210 обработки, выполняющей замер и загрузку взрывной скважины 300. Размеры взрывной скважины могут включать глубину взрывной скважины 300, диаметр взрывной скважины 300, объем взрывной скважины 300 и т.п.

[00111] Способ 600 может дополнительно содержать этап 620 размещения первого транспортного средства вблизи взрывной скважины 300. Первым транспортным средством может быть мобильный блок 200 обработки. Как обсуждалось выше, мобильный блок 200 обработки может представлять собой транспортное средство, которое управляется вручную оператором, или может управляться удаленно оператором, или транспортное средство может быть автономным. В некоторых вариантах осуществления изобретения первое транспортное средство может быть наземным автономным транспортным средством, а в некоторых вариантах первое транспортное средство может быть воздушным автономным транспортным средством.

[00112] Способ 600 может дополнительно включать этап 630 замера взрывной скважины 300. Как обсуждалось выше, замер взрывной скважины 300 может быть осуществлен путем размещения устройства 80 доставки во взрывную скважину 300 или размещения замерного кабеля 80" во взрывную скважину 300. Устройство 80 доставки может быть размотано с катушки 81 устройства доставки и опущено во взрывную скважину 300. Опускание устройства 80 доставки может управляться схемой 210 обработки и выполняться с заданной скоростью. Как только устройство 80 доставки

приближается к основанию 302 взрывной скважины 300, глубина взрывной скважины 300 может быть подтверждена путем сравнения длины устройства доставки, отмотанного с катушки 81 устройства доставки, минус расстояние от катушки 81 устройства доставки до грунта 50 до глубины, ранее определенной процедурой бурения. Если разница между глубиной, полученной посредством бурения, и глубиной, измеренной устройством 80 доставки, больше, чем заданное пороговое значение, может быть выполнено дополнительное исследование для определения структурной целостности взрывной скважины 300. Вычисления и сравнение могут выполняться схемой 210 обработки.

[00113] После подтверждения глубины взрывной скважины 300 устройство 80 доставки может определять наличие воды 400 во взрывной скважине 300 с использованием множества датчиков 90 уровня, как обсуждалось ранее. Если во взрывной скважине 300 присутствует вода 400, может быть определен уровень воды 400. В некоторых вариантах осуществления изобретения устройство доставки 80 вводится во взрывную скважину 300 без выполнения отдельного этапа замера для определения уровня любой воды 400 во взрывной скважине 300.

[00114] В альтернативном варианте замер взрывной скважины 300 может быть выполнен с помощью замерного кабеля 80" путем опускания замерного кабеля 80" во взрывную скважину, чтобы определить, присутствует ли вода 400, и если да, то сколько воды 400 присутствует.

[00115] Способ 600 может дополнительно включать этап 640 обнаружения присутствия детонатора и/или воспламенителя во взрывной скважине 300. Как обсуждалось выше, устройство 80 доставки может содержать датчик 98 заряжения для обнаружения детонатора и/или воспламенителя, расположенного во взрывной скважине 300. В некоторых вариантах осуществления изобретения детонатор и/или воспламенитель размещают у основания 302 взрывной скважины 300. В некоторых вариантах осуществления изобретения детонатор и/или воспламенитель размещают между основанием 302 и верхней частью взрывной скважины 300. В некоторых вариантах осуществления изобретения детонатор и/или воспламенитель размещают у основания 302 взрывной скважины 300. Путем обнаружения детонатора и/или воспламенителя, схема 210 обработки может определять, был ли корректно размещен детонатор и/или воспламенитель.

[00116] Способ 600 может дополнительно включать этап 650 загрузки взрывной скважины 300 взрывчатым веществом. Тип взрывчатого вещества, загруженного во взрывную скважину 300, может зависеть от наличия или отсутствия воды 400 во взрывной скважине 300. Если вода 400 присутствует во взрывной скважине 300,

сенсibiliзированное эмульсионное взрывчатое вещество 500 загружается во взрывную скважину 300, а если воды 400 нет, то АСДТ загружается во взрывную скважину 300. Если необходимо, могут использоваться смеси эмульсий и АСДТ. Аналогичным образом, по желанию могут также использоваться водные гелевые взрывчатые вещества или другие типы взрывчатых веществ. Расход взрывчатого вещества во взрывную скважину 300 может регулироваться схемой 210 обработки.

[00117] Во время загрузки взрывчатого вещества во взрывную скважину 300 устройство 80 доставки может быть отведено из взрывной скважины 300 и намотано обратно на катушку 81 устройства доставки. Схема 210 обработки может управлять скоростью отведения устройства 80 доставки из взрывной скважины 300. Скорость отведения может быть заданной скоростью, которая является постоянной. В некоторых вариантах осуществления изобретения скорость отведения является переменной и может изменяться в течение процесса отведения устройства 80 доставки из взрывной скважины 300. В некоторых вариантах устройство 80 доставки отводится из взрывной скважины 300 со скоростью, которая поддерживает уровень взрывчатого вещества между соседними датчиками 90 уровня в течение всего отведения устройства 80 доставки из взрывной скважины 300 до тех пор, пока устройство 80 доставки не достигнет верхней части взрывной скважины 300.

[00118] Во время процесса загрузки схема 210 обработки может получать одно или более других измерений от датчиков 87 (которые могут быть расположены на сопле или у дальнего конца шланга доставки). Как обсуждалось выше, датчики 87 могут быть выполнены с возможностью измерения одного или более из множества различных параметров, таких как рН, плотность взрывчатого вещества, добавки во взрывчатом веществе, температура и тому подобное. Эти один или более определенных датчиками параметров могут быть характеристиками взрывчатых составов и/или условий внутри взрывной скважины. Данные, полученные от датчиков 87 схемой 210 обработки, также могут быть использованы для воздействия на доставку и/или характеристики взрывчатого вещества, загружаемого во взрывную скважину. Например, один или более параметров или характеристик взрывчатого вещества могут быть скорректированы в ответ на один или более определенных датчиками параметров. В конкретном примере плотность взрывчатого вещества может быть скорректирована, если определенная плотность слишком высока или слишком низка относительно заданного диапазона плотности. В одном варианте осуществления изобретения плотность может быть скорректирована путем добавления большего количества сенсibiliзирующего агента или уменьшения количества сенсibiliзирующего агента во взрывчатом веществе. Схема 210 обработки

может также регулировать параметры взрывчатого вещества на основании других обнаруженных или определенных датчиками параметров (например, если определенный параметр не находится в пределах заданного диапазона).

[00119] В некоторых вариантах осуществления изобретения схема 210 обработки автоматически загружает взрывчатое вещество во взрывную скважину без участия оператора. Другими словами, загрузка взрывной скважины взрывчатым веществом может быть автоматизирована. Схема 210 обработки может управлять одним или более значениями скорости загрузки взрывчатого вещества во взрывную скважину 300, скорости отведения устройства 80 доставки из взрывной скважины 300, pH взрывчатого вещества, плотности взрывчатого вещества, температуры взрывчатого вещества, добавляемых во взрывчатое вещество добавок и т.п.

[00120] Способ 600 может дополнительно включать этап 660 определения структурной целостности взрывной скважины 300. Как обсуждалось выше, этот этап 660 также является частью процесса замера и загрузки. Схема 210 обработки определяет уровень и объем взрывчатого вещества во взрывной скважине 300, используя данные, полученные от множества датчиков 90 уровня. Схема 210 обработки определяет уровень и объем взрывчатого вещества во взрывной скважине 300 и определяет, заполняет ли взрывчатое вещество взрывную скважину 300 со скоростью, соответствующей расходу взрывчатого вещества во взрывную скважину 300. Если схема 210 обработки определяет, что объем взрывчатого вещества во взрывной скважине 300 не соответствует объему взрывчатого вещества, загруженного во взрывную скважину 300, схема 210 обработки определяет, что взрывная скважина 300 может не иметь структурной целостности. Другими словами, в боковой стенке взрывной скважины 300 может быть трещина или полость, и взрывчатое вещество может вытекать из взрывной скважины 300, или взрывная скважина 300 может частично разрушиться, уменьшая объем взрывной скважины 300. Если это так, схема 210 обработки может выдать предупреждение оператору или прекратить загрузку взрывчатого вещества во взрывную скважину 300. Затем оператор может определить целостность взрывной скважины 300.

[00121] Способ 600 может дополнительно включать этап 670 забойки верхней части взрывной скважины 300 инертным материалом после загрузки взрывчатого вещества во взрывную скважину 300.

[00122] На фиг.16 проиллюстрирована блок-схема способа 700 замера и заряжения скважины 300 в соответствии с одним вариантом осуществления настоящего изобретения. Некоторые этапы способа 700 могут быть выполнены схемой обработки. Схема обработки может отличаться от схемы обработки 210, раскрытой ранее. Эта схема 210 обработки

может быть расположена на втором транспортном средстве, которое действует как транспортное средство зарядки, или схема 210 обработки может быть расположена в удаленном местоположении, таком как пункт управления горными работами.

[00123] Способ 700 включает этап 710 приема размеров взрывной скважины 300. Размеры могли быть получены во время бурения взрывной скважины 300. Размеры могут быть предоставлены схеме обработки, выполняющей зарядку взрывной скважины 300. Размеры взрывной скважины 300 могут включать глубину взрывной скважины 300, диаметр взрывной скважины 300, объем взрывной скважины 300 и т.п.

[00124] Способ 700 может дополнительно содержать этап 720 размещения второго транспортного средства вблизи взрывной скважины 300, когда первое транспортное средство не находится вблизи взрывной скважины 300. Второе транспортное средство может представлять собой транспортное средство зарядки, хранящее множество детонаторов и/или воспламенителей. Первое транспортное средство и второе транспортное средство удерживаются отдельно друг от друга, чтобы держать детонаторы и/или воспламенители на расстоянии от взрывчатого вещества перед загрузкой их во взрывную скважину 300. Как обсуждалось выше, второе транспортное средство может управляться вручную оператором, может управляться дистанционно оператором или может быть автономным. В некоторых вариантах осуществления изобретения второе транспортное средство может быть наземным автономным транспортным средством, а в некоторых вариантах первое транспортное средство может быть воздушным автономным транспортным средством.

[00125] Способ 700 может дополнительно содержать этап 730 загрузки одного или более из множества детонаторов и/или воспламенителей во взрывную скважину 300. В некоторых вариантах осуществления изобретения детонатор и/или воспламенитель размещают у основания 302 взрывной скважины 300. В некоторых вариантах осуществления изобретения детонатор и/или воспламенитель размещают между основанием 302 и верхней частью взрывной скважины 300. В некоторых вариантах осуществления изобретения детонатор и/или воспламенитель размещают у основания 302 взрывной скважины 300. В некоторых вариантах осуществления изобретения множество детонаторов и/или воспламенителей помещают во взрывную скважину 300.

[00126] Детонатор и/или воспламенитель могут быть помещены во взрывное отверстие 300 посредством узла зарядки. Узел зарядки может представлять собой роботизированную руку, которая может быть введена во взрывную скважину 300 для размещения детонатора и/или воспламенителя во взрывной скважине 300. Роботизированная рука содержит множество датчиков уровня, которые расположены

вдоль внешней поверхности роботизированной руки. Множество датчиков уровня может функционировать аналогично датчикам 90 уровня, осаждавшимся ранее, чтобы определить, присутствует ли вода 400 во взрывной скважине 300, прежде чем детонатор будет помещен во взрывную скважину 300. Соответственно, узел заряджения может выполнять замер и заряджение взрывной скважины 300 без выполнения отдельного этапа замера.

[00127] Способ 700 может быть выполнен в различных точках подготовки взрывной скважины 300 к детонации. Например, взрывная скважина 300 может быть заряжена вторым транспортным средством до того, как первым транспортным средством выполнен замер. Взрывная скважина 300 также может быть заряжена вторым транспортным средством после загрузки взрывной скважины 300 первым транспортным средством.

[00128] В альтернативном варианте замер взрывной скважины 300 может быть выполнен с помощью измерного кабеля 80" путем опускания измерного кабеля 80" во взрывную скважину 300, чтобы определить, присутствует ли вода 400, и если да, то сколько воды 400 присутствует.

[00129] Некоторое общее обсуждение схемы 210 обработки и/или компьютерной системы будет приведено ниже со ссылкой на фиг.17. Компьютерная система может, например, быть портативными устройствами, приборами, портативными компьютерами, настольными компьютерами, мэйнфреймами, распределенными вычислительными системами, центрами обработки данных или даже устройствами, которые обычно не считаются вычислительной системой, такими как носимые устройства (например, очки, умные часы и так далее). В этом описании и в формуле изобретения термин «вычислительная система» приведен в широком смысле как включающий любое устройство или систему (или их комбинацию), которая включает в себя по меньшей мере один физический и материальный процессор, и физическое и материальное запоминающее устройство, способное иметь на нем исполняемые компьютером инструкции, которые могут выполняться процессором. Память может принимать любую форму и зависеть от природы и формы вычислительной системы. Вычислительная система может быть распределена по сетевой среде и может включать в себя множество составляющих вычислительных систем.

[00130] Как проиллюстрировано на фиг.17, в своей самой базовой конфигурации вычислительная система 800 в общем случае содержит по меньшей мере один аппаратный блок 802 обработки (или процессоры 802) и память 804. Память 804 может быть физической системной памятью, которая может быть энергозависимой,

энергонезависимой или некоей комбинацией этих двух. Термин "память" также может здесь использоваться для обозначения энергонезависимого запоминающего устройства большой емкости, такого как физический носитель данных. Если вычислительная система распределена, то также могут быть распределены возможности обработки, памяти и/или хранения.

[00131] Вычислительная система 800 также содержит множество структур, часто называемых "исполняемым компонентом". Например, память 804 вычислительной системы 800 проиллюстрирована как включающая в себя исполняемый компонент 806. Термин "исполняемый компонент" является названием структуры, которая хорошо понятна специалисту в области вычислительной техники как структура, которая может быть программным обеспечением, аппаратным обеспечением или их комбинацией. Например, при реализации в программном обеспечении специалисту в данной области техники будет понятно, что структура исполняемого компонента может включать в себя программные объекты, процедуры, способы и т.д., которые могут быть выполнены в вычислительной системе, независимо от того, существует ли такой исполняемый компонент в куче вычислительной системы или существует ли исполняемый компонент на машиночитаемых носителях информации. [00132] В таком случае специалисту в данной области техники будет понятно, что структура исполняемого компонента существует на машиночитаемом носителе, так что при интерпретации одним или более процессорами вычислительной системы (например, потоком процессора) вычислительная система побуждается выполнять функцию. Такая структура может быть машиночитаемой непосредственно процессорами (как в случае, если исполняемый компонент является двоичным). В альтернативном варианте, структура может быть сконфигурирована так, чтобы быть интерпретируемой и/или скомпилированной (будь то в один этап или в несколько этапов), чтобы генерировать такую двоичную систему, которая является непосредственно интерпретируемой процессорами. Такое понимание примерных структур исполняемого компонента находится в пределах понимания специалиста в области вычислительной техники при использовании термина "исполняемый компонент".

[00133] Термин «исполняемый компонент» также хорошо понятен специалисту в данной области техники как включающий структуры, которые реализуются исключительно или почти исключительно в аппаратных средствах, таких как программируемая пользователем вентильная матрица (FPGA), специализированная интегральная схема (ASIC) или любая другая специализированная схема. Соответственно, термин «исполняемый компонент» относится к структуре, которая хорошо понятна специалистам в области вычислительной техники, независимо от того, реализована ли она

в программном обеспечении, аппаратном обеспечении или комбинации. В этом описании также могут быть использованы термины "компонент", "сервис", "движок", "модуль", "управление" или тому подобные. Как используется в этом описании и в данном случае, эти термины (независимо от того, выражены ли они со словообразовательным элементом или без) также предназначены, чтобы быть синонимом термина «исполняемый компонент», и, таким образом, также имеют структуру, которая хорошо понятна специалистам в области вычислительной техники.

[00134] В последующем описании варианты осуществления изобретения раскрыты со ссылкой на действия, которые выполняются одной или более вычислительными системами. Если такие действия реализуются в программном обеспечении, один или более процессоров (ассоциированной вычислительной системы, которая выполняет действие) направляют работу вычислительной системы в ответ на выполнение машиноисполняемых инструкций, которые составляют исполняемый компонент. Например, такие исполняемые компьютером инструкции могут быть воплощены на одном или более машиночитаемых носителях, которые образуют компьютерный программный продукт. Примером такой операции является обработка данных.

[00135] Исполняемые компьютером команды (и обрабатываемые данные) могут храниться в памяти 804 вычислительной системы 800. Вычислительная система 800 также может содержать каналы 805 связи, которые позволяют вычислительной системе 800 осуществлять связь с другими вычислительными системами через, например, сеть 810.

[00136] Хотя не все вычислительные системы требуют пользовательского интерфейса, в некоторых вариантах осуществления вычислительная система 800 содержит пользовательский интерфейс 812 для использования во взаимодействии с пользователем. Пользовательский интерфейс 812 может включать в себя вывод 814 (или механизм(ы) вывода 814), а также ввод 816 (или механизм(ы) ввода 816). Описанные здесь принципы не ограничиваются точным типом вывода 814 или типом ввода 816, поскольку таковой будет зависеть от природы устройства. Однако вывод 814 может включать в себя, например, динамики, дисплеи, тактильный выход, голограммы и так далее. Примеры ввода 816 могут включать в себя, например, микрофоны, сенсорные экраны, голограммы, камеры, клавиатуры, мышь другого ввода указателя, датчики любого типа и так далее.

[00137] Описанные здесь варианты осуществления изобретения могут содержать или использовать вычислительную систему специального или общего назначения, содержащую компьютерное оборудование, такое как, например, один или более процессоров и системную память, как более подробно описано ниже. Описанные здесь варианты осуществления изобретения также включают в себя физические и другие

машиночитаемые средства для переноса или хранения исполняемых компьютером инструкций и/или структур данных. Такие машиночитаемые средства могут быть любыми доступными средствами, доступ к которым может быть реализован с помощью вычислительной системы общего или специального назначения. Машиночитаемые средства, хранящие исполняемые компьютером инструкции, являются физическими средствами хранения. Машиночитаемые средства, несущие исполняемые компьютером инструкции, являются средствами передачи. Таким образом, в качестве примера, без ограничения указанным, варианты осуществления изобретения могут содержать по меньшей мере два явно различных вида машиночитаемых средств: средства хранения и средства передачи.

[00138] Машиночитаемое средство хранения включает в себя RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM или другой накопитель на оптических дисках, накопитель на магнитных дисках или другой магнитный накопитель или любое другое физическое и материальное средство хранения, которое может быть использовано для хранения требуемых средств программного кода в виде машиноисполняемых инструкций или структур данных и к которому может быть осуществлен доступ с помощью вычислительной системы общего или специального назначения. [00139] «Сеть» (например, сеть 810) определяется как одна или более линий передачи данных, которые обеспечивают передачу электронных данных между вычислительными системами и/или модулями и/или другими электронными устройствами. Когда информация передается или предоставляется по сети или другому соединению связи (жесткому проводному, беспроводному или сочетанию жесткой проводной или беспроводной связи) с вычислительной системой, вычислительная система надлежащим образом рассматривает соединение как средство передачи. Средства передачи могут включать в себя сеть и/или каналы передачи данных, которые могут быть использованы для переноса требуемого программного кода в виде исполняемых компьютером инструкций или структур данных и к которым может быть осуществлен доступ с помощью вычислительной системы общего или специального назначения. Сочетание вышеуказанных компонентов также входит в объем машиночитаемого средства.

[00140] При этом, при достижении различных компонентов вычислительной системы, средства программного кода в виде машиноисполняемых инструкций или структур данных могут быть автоматически переданы из среды передачи среде хранения (или наоборот). Например, исполняемые компьютером инструкции или структуры данных, принятые по сети или каналу передачи данных, могут быть буферизованы в ОЗУ внутри модуля сетевого интерфейса (например, "NIC"), а затем в конечном итоге

переданы в ОЗУ вычислительной системы и/или на менее энергозависимые носители данных в вычислительной системе. Таким образом, следует понимать, что средства хранения могут быть включены в компоненты вычислительной системы, которые также (или даже главным образом) используют средства передачи.

[00141] Исполняемые компьютером команды содержат, например, команды и данные, которые при выполнении в процессоре побуждают вычислительную систему общего назначения, вычислительную систему специального назначения или специализированное устройство обработки выполнять определенную функцию или группу функций. В качестве альтернативы или в дополнение, исполняемые компьютером команды могут конфигурировать вычислительную систему для выполнения определенной функции или группы функций. Исполняемые компьютером инструкции могут быть, например, двоичными файлами или даже инструкциями, которые подвергаются некоторому переводу (например, компиляции) перед прямым исполнением процессорами, такими как инструкции промежуточного формата, такие как язык ассемблера или даже исходный код.

[00142] Специалистам в данной области техники будет понятно, что изобретение может быть реализовано в сетевых вычислительных средах со многими типами конфигураций вычислительных систем, включая персональные компьютеры, настольные компьютеры, портативные компьютеры, процессоры сообщений, портативные устройства, многопроцессорные системы, микропроцессорную или программируемую бытовую электронику, сетевые ПК, миникомпьютеры, мэйнфреймы, мобильные телефоны, КПК, пейджеры, маршрутизаторы, коммутаторы, центры обработки данных, носимые устройства (такие как очки) и тому подобное. Изобретение также может быть применено на практике в распределенных системных средах, где локальные и удаленные вычислительные системы, которые связаны (либо жесткими проводными каналами передачи данных, беспроводными каналами передачи данных, либо комбинацией жестких проводных и беспроводных каналов передачи данных) через сеть, выполняют обе задачи. В распределенной системной среде программные модули могут быть расположены как в локальных, так и в удаленных запоминающих устройствах. [00143] Специалистам в данной области техники также будет понятно, что изобретение может быть реализовано на практике в облачных вычислительных средах. Облачные вычислительные среды могут быть распределены, однако это не является требованием. При распределении облачные вычислительные среды могут быть распределены на международном уровне внутри организации и/или иметь компоненты, принадлежащие нескольким организациям. В этом описании и следующей формуле изобретения «облачные вычисления» определяются как

модель для обеспечения сетевого доступа по требованию к совместно используемому пулу настраиваемых вычислительных ресурсов (например, сетей, серверов, хранилищ, приложений и служб). Определение «облачных вычислений» не ограничивается какими-либо другими многочисленными преимуществами, которые могут быть получены из такой модели при правильном развертывании.

[00144] Фиг.18-20 иллюстрируют дальнюю часть устройства 900 доставки в соответствии с одним вариантом осуществления настоящего изобретения. Фиг.18 иллюстрирует подробный вид дальней части устройства 900 доставки, Фиг.19 иллюстрирует покомпонентный вид дальней части устройства 900 доставки, а Фиг.20 иллюстрирует вид в поперечном разрезе дальней части устройства 900 доставки.

[00145] Устройство 900 доставки выполнено с возможностью доставки взрывчатого вещества, такого как эмульсия, из источника. Источник может находиться в мобильном блоке 200 обработки, описанном выше. Устройство 900 доставки может содержать шланг 910 и сопло 920, причем сопло 920 имеет множество выходов 922. Шланг 910 устройства 900 доставки может иметь центральное отверстие, которое проходит по длине шланга 910 от ближнего конца (не показан) до дальнего конца 912. Взрывчатое вещество может быть выведено через множество выходов 922 сопла 920 после того, как оно пройдет через шланг 910. Сопло 920 может иметь ближнюю часть 921 и дальнюю часть 925. Множество выходов 922 может быть расположено в ближней части 921 сопла 920. Множество выходов 922 могут быть размещены на расстоянии друг от друга на внешней поверхности ближней части 921 сопла 902.

[00146] Как проиллюстрировано на фиг.19, сопло 920 дополнительно содержит соединительную насадку 923, выполненную с возможностью введения в шланг 910. Соединительная насадка 923 может содержать множество окружных ребер 924, которые выступают из соединительной насадки 923 и расположены на вертикальном или осевом расстоянии друг от друга. Соединительная насадка 923 может образовывать посадку с натягом со шлангом 910 для соединения сопла 920 со шлангом 910 при введении соединительной насадки 923 в дальний конец 912 шланга 910. Сопло 920 выполнено с возможностью снятия со шланга 910 таким образом, что сопло может использоваться с различными шлангами.

[00147] Сопло 920 может дополнительно содержать множество датчиков 990 уровня, аналогичных описанным выше датчикам 90 уровня. Проиллюстрированный вариант осуществления изобретения иллюстрирует три датчика 90 уровня на сопле 920; однако устройство 900 доставки может иметь больше или меньше, чем три датчика 990 уровня. Множество датчиков 990 уровня выполнены с возможностью определения,

расположен ли каждый датчик из множества датчиков 990 уровня в воздухе, воде или взрывчатом продукте. Множество датчиков 990 уровня может быть использовано для определения наличия или уровня (например, глубины) текучей среды во взрывной скважине 300, как описано выше со ссылкой на фиг.9-14. В проиллюстрированном варианте осуществления изобретения датчики уровня 990 расположены за съемной защитной крышкой 992. Защитная крышка 992 может быть прикреплена к соплу 920 посредством множества кабельных стяжек 994, которые оборачиваются вокруг сопла 920 и закрепляют защитную крышку на месте во время замера и загрузки. В некоторых вариантах датчики 990 уровня расположены на нижней стороне защитной крышки 992.

[00148] Как обсуждалось выше, в некоторых вариантах осуществления изобретения множество датчиков уровня 990 может содержать пару металлических пластин, которые параллельны друг другу. В некоторых вариантах дополнительный датчик уровня 990 может быть расположен на внешней поверхности шланга 910, чтобы выполнять функцию проверки других датчиков уровня 990.

[00149] В некоторых вариантах сопло 920 может дополнительно содержать проводящий датчик 991. Проводящий датчик 991 может работать в сочетании с наиболее дальним датчиком 990 уровня для определения уровня текучей среды внутри взрывной скважины 300.

[00150] В некоторых вариантах осуществления изобретения устройство 900 доставки может содержать один или более дополнительных или параметрических датчиков 987. В проиллюстрированном варианте датчики 987 расположены под защитной крышкой 992, однако датчики 987 могут быть расположены вдоль длины устройства 900 доставки. Датчики 987 могут быть способны определять множество различных параметров. Например, датчики 987 могут измерять одно или более из pH, плотности, добавок во взрывчатом веществе, температуры и т.п. Каждый датчик 987 может измерять один из различных параметров, перечисленных выше, или датчик 987 может измерять многие из перечисленных выше параметров. Кроме того, каждый датчик 987 может измерять один или более параметров взрывчатого состава или один или более параметров состояния взрывной скважины.

[00151] В некоторых вариантах осуществления устройства 900 доставки может содержать датчик 998 заряжения. В проиллюстрированном варианте осуществления датчик 998 заряжения расположен под защитной крышкой 992, однако датчик 998 заряжения может быть размещен в различных местах. Датчик 998 заряжения сконфигурирован для обнаружения присутствия детонатора и/или воспламенителя во взрывной скважине 300 и может быть сходен с вышеописанным датчиком 98 заряжения.

[00152] Сопло 920 может дополнительно содержать груз 996, как показано на виде в поперечном сечении устройства 900 доставки на фиг.20. Груз 996 может быть расположен внутри сопла 920 в дальней части 925 сопла 920, чтобы помогать соплу 920 погружаться в текучую среду, такую как вода или взрывчатое вещество (например, эмульсия).

[00153] Устройство 900 доставки может дополнительно содержать средство 995 связи (сетевой кабель). Средство 995 связи выполнено с возможностью осуществления связи с множеством датчиков 990 уровня. Средство 995 связи может быть непосредственно соединено с датчиками 990 уровня для обеспечения связи между средством 995 связи и множеством датчиков 990 уровня, или средство 995 связи может осуществлять связь с множеством датчиков 990 уровня по беспроводной сети. Данные от множества датчиков 990 уровня могут быть переданы схеме 210 обработки (описано выше). Средство 995 связи может быть расположено внутри боковой стенки устройства 900 доставки, на внутренней поверхности устройства 900 доставки или на внешней поверхности устройства 900 доставки. В проиллюстрированном варианте средство 995 связи расположено на внешней поверхности шланга 910 и внутри защитной крышки 992 сопла 920. В некоторых вариантах осуществления изобретения средство 995 связи содержит соединение 993, которое соединяет средство 995 связи шланга 910 и средство 995 связи на сопле 920, делая сопло 920 взаимозаменяемым с другими шлангами.

[00154] Данные от каждого из множества датчиков 990, дополнительных или параметрических датчиков 987 и датчика 991 проводимости могут быть переданы средству 995 связи. Средство 995 связи может иметь жесткое проводное соединение с датчиками 990, 987, 991 и 998, или данные могут быть передаваться средству 995 связи по беспроводной связи.

[00155] Сопло 920 может дополнительно содержать герметичную камеру 930 у дальнего конца 926 сопла 920. Герметизированная камера 930 герметично запечатана, предотвращая попадание воды, взрывчатых веществ или других факторов окружающей среды в герметизированную камеру 930. Герметичная камера 930 может содержать блок 932 управления. Средство 995 связи выполнено с возможностью входа в герметичную камеру 930 для осуществления связи с блоком 932 управления. Блок 932 управления может быть аналогичен описанной выше схеме 210 обработки. В некоторых вариантах осуществления изобретения блок 932 управления осуществляет связь со схемой 210 обработки, которая расположена в удаленном месте от герметичной камеры 930. Блок 932 управления выполнен с возможностью определения того, находится ли каждый из датчиков 990 уровня в воздухе, воде или взрывчатом веществе.

[00156] Блок 932 управления может автоматизировать процесс замера и загрузки. Устройство 900 доставки может быть опущено во взрывную скважину 300, и блок 932 управления с использованием данных от множества датчиков 990 уровня может определять, присутствует ли какая-либо жидкость (например, вода или взрывчатое вещество) во взрывной скважине 300. Блок 932 управления также может определять, была ли заряжена взрывная скважина, используя данные от датчика 998 заряжения, чтобы определить, присутствует ли во взрывной скважине 300 детонатор и/или воспламенитель. Блок 932 управления может определять, какой тип взрывчатого вещества использовать, основываясь на наличии воды и любых данных, предоставленных во время бурения взрывной скважины 300, таких как размеры взрывной скважины 300, геология взрывной скважины и т.д., которые могут быть загружены или отправлены в блок 932 управления.

[00157] Затем блок 932 управления может начать процесс загрузки путем доставки взрывчатого вещества в скважину 300. По мере того, как взрывчатое вещество доставляется во взрывную скважину 300 посредством устройства 900 доставки, данные от множества датчиков 990 уровня отправляются в блок 932 управления. Блок 932 управления мониторирует глубину взрывчатого вещества во взрывной скважине 300 (поскольку известно расположение множества датчиков 990 уровня от дальнего конца 926 сопла 920) и может начать выводить устройство 900 доставки из взрывной скважины. Высота взрывчатого вещества может поддерживаться в определенном месте между двумя вертикально смежными датчиками 990 уровня.

[00158] Блок 932 управления может мониторить структурную целостность взрывной скважины 300. Структурная целостность взрывной скважины 300 может быть определена, поскольку блок 932 управления знает количество взрывчатого вещества, загруженного во взрывную скважину 300, и может определять, имеет ли место утечка взрывчатого вещества из взрывной скважины 300. Это делается путем сравнения количества взрывчатого вещества, загруженного во взрывную скважину 300, с объемом взрывчатого вещества, находящегося в данный момент во взрывной скважине 300. Если во взрывной скважине 300 есть трещина, взрывчатое вещество будет вытекать из взрывной скважины 300, и объем во взрывной скважине не будет соответствовать количеству, загруженному во взрывную скважину 300.

[00159] Кроме того, блок 932 управления может регулировать один или более параметров взрывчатого вещества при его загрузке во взрывную скважину 300 или изменять загрузку взрывчатого вещества во взрывную скважину 300. Например, на основании данных, собранных от дополнительных или параметрических датчиков 987, таких как плотность, температура, рН, добавки и т.д., блок 932 управления может

регулировать взрывчатую композицию, которая закачивается во взрывную скважину 300 в ответ на определенный датчиками параметр, такой как температура, рН, плотность, добавки и т.д. Например, количество сенсibiliзирующего агента, добавляемого в эмульсию, может быть увеличено или уменьшено для регулирования плотности эмульсии. Другие параметры и/или характеристики взрывчатого вещества также могут быть скорректированы по желанию.

[00160] Этот процесс замера и загрузки может мониториться оператором. Оператор мониторирует процесс замера и загрузки и может корректировать блок 932 управления, если оператор определит, что это необходимо.

[00161] Хотя объект изобретения описан на языке, характерном для конструктивных признаков и/или действий способа, следует понимать, что объект изобретения, определенный в прилагаемой формуле изобретения, не обязательно ограничивается описанными выше признаками или действиями или порядком действий, описанных выше. Напротив, описанные признаки и действия раскрыты в качестве примерных форм реализации формулы изобретения.

[00162] Настоящее изобретение может быть реализовано в других конкретных формах без отступления от его сущностных или существенных характеристик. Описанные варианты осуществления следует рассматривать во всех отношениях только как иллюстративные и не ограничивающие. Объем правовой охраны изобретения, таким образом, определяется прилагаемой формулой изобретения, а не приведенным выше описанием. Все изменения, которые находятся в рамках сущности и диапазона эквивалентности формулы изобретения, должны быть включены в их объем.

[00163] Любые раскрытые здесь способы включают один или более этапов или действий для осуществления описанного способа. Этапы и/или действия способа могут быть взаимозаменяемыми друг с другом. Другими словами, если для правильной работы варианта осуществления изобретения не требуется конкретный порядок этапов или действий, порядок и/или использование конкретных этапов и/или действий могут быть модифицированы. Кроме того, подпрограммы или только часть описанного здесь способа могут быть отдельным способом в рамках объема правовой охраны настоящего изобретения. Другими словами, некоторые способы могут включать только часть этапов, описанных в более детализированном способе.

[00164] Ссылка в настоящем описании на «вариант осуществления изобретения» или «вариант» означает, что конкретный признак, конструкция или характеристика, описанные в связи с этим вариантом осуществления изобретения, включены по меньшей мере в один вариант осуществления изобретения. Таким образом, цитируемые фразы или

их варианты, приведенные в настоящем документе, не обязательно относятся к одному и тому же варианту осуществления.

[00165] Аналогичным образом, специалисту в данной области техники должно быть понятно, что в приведенном выше описании вариантов осуществления различные признаки иногда сгруппированы вместе в одном варианте, фигуре или их описании с целью упрощения описания. Этот способ раскрытия, однако, не следует интерпретировать как отражающий намерение того, что любая формула изобретения требует большего количества признаков, чем те, которые прямо указаны в этой формуле изобретения. Напротив, как отражают нижеследующие пункты формулы изобретения, изобретательские аспекты лежат в комбинации меньшего количества, чем все признаки любого одного из вышеизложенных раскрытых вариантов осуществления изобретения. Таким образом, формула изобретения, следующая за этим подробным описанием, настоящим прямо включена в это подробное описание, причем каждая пункт формулы изобретения является самостоятельным как отдельный вариант осуществления изобретения. Данное описание включает все комбинации независимых пунктов формулы изобретения с их зависимыми пунктами.

[00166] Указание в формуле изобретения термина «первый» в отношении признака или элемента не обязательно подразумевает существование второго или дополнительного такого признака или элемента. Специалистам в данной области техники будет очевидно, что могут быть внесены изменения в детали вышеописанных вариантов осуществления изобретения без отступления от сущности изобретения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Система доставки взрывчатого вещества, содержащая:
 - транспортное средство;
 - первый резервуар, выполненный с возможностью хранения взрывчатого вещества, смонтированный на транспортном средстве;
 - катушку шланга доставки, установленную на транспортном средстве;
 - шланг доставки, имеющий центральное отверстие, проходящее по длине шланга доставки от ближнего конца до дальнего конца шланга доставки, и выход, расположенный у дальнего конца, причем шланг доставки выполнен с возможностью доставки взрывчатого вещества из выхода шланга доставки, причем шланг доставки хранится на катушке шланга доставки; и
 - множество датчиков уровня, расположенных на внешней поверхности шланга доставки и рассредоточенных вдоль шланга доставки,
 - при этом каждый из датчиков уровня выполнен с возможностью определения, находится ли датчик в воде, воздухе или взрывчатом веществе.
2. Система доставки взрывчатого вещества по п.1, дополнительно содержащая второй резервуар, выполненный с возможностью хранения сенсibiliзирующего агента, установленный на транспортном средстве,
 - при этом взрывчатое вещество в первом резервуаре представляет собой эмульсию.
3. Система доставки взрывчатого вещества по любому из пп.1-2, дополнительно содержащая третий резервуар и четвертый резервуар, установленные на транспортном средстве,
 - при этом третий резервуар выполнен с возможностью хранения приллированного нитрата аммония, а четвертый резервуар выполнен с возможностью хранения дизельного топлива.
4. Система доставки взрывчатого вещества по любому из пп.1-3, в которой множество датчиков уровня представляют собой датчики емкости и проводимости, выполненные с возможностью обнаружения емкости и проводимости заданной окружающей области каждого датчика емкости и проводимости.
5. Система доставки взрывчатого вещества по п.4, в которой каждый из множества датчиков емкости и проводимости содержит пару металлических пластин, расположенных на внешней поверхности шланга доставки.
6. Система доставки взрывчатого вещества по любому из пп.1-5, дополнительно содержащая средство связи, выполненное с возможностью осуществления связи с

множеством датчиков уровня.

7. Система доставки взрывчатого вещества по п.6, в которой средство связи осуществляет связь с множеством датчиков уровня по беспроводной сети.

8. Система доставки взрывчатого вещества по п.6, в которой средство связи имеет жесткое проводное соединение с множеством датчиков уровня.

9. Система доставки взрывчатого вещества по п.6, в которой средство связи расположено внутри боковой стенки шланга доставки.

10. Система доставки взрывчатого вещества по любому из пп.1-9, в которой множество датчиков уровня размещены на одинаковом или переменном расстоянии друг от друга вдоль шланга доставки.

11. Система доставки взрывчатого вещества по любому из пп.1-10, в которой множество датчиков уровня содержит множество подмножеств датчиков уровня, причем первое подмножество датчиков уровня расположено у дальнего конца шланга доставки, выполненного с возможностью введения во взрывную скважину, при этом датчики уровня размещены на первом заданном расстоянии друг от друга вдоль шланга доставки.

12. Система доставки взрывчатого вещества по п.11, в которой множество датчиков уровня содержит второе подмножество датчиков уровня, расположенное дальше от дальнего конца шланга доставки, чем первое подмножество датчиков уровня, причем датчики уровня во втором подмножестве датчиков уровня размещены на втором заданном расстоянии друг от друга вдоль шланга доставки, причем первое заданное расстояние отличается от второго заданного расстояния.

13. Система доставки взрывчатого вещества по п.12, в которой первое заданное расстояние меньше второго заданного расстояния.

14. Система доставки взрывчатого вещества по любому из пп.1-13, дополнительно содержащая датчик заряжения, выполненный с возможностью обнаружения присутствия детонатора во взрывной скважине.

15. Система доставки взрывчатого вещества по п.14, в которой датчик заряжения представляет собой беспроводной считыватель, выполненный с возможностью обнаружения наличия считываемой по беспроводной связи метки, расположенной на детонаторе во взрывной скважине.

16. Система доставки взрывчатого вещества по п.1, дополнительно содержащая схему обработки для:

приема или определения размеров взрывной скважины;

управления разматыванием шланга доставки с катушки шланга доставки и управления скоростью введения шланга доставки во взрывную скважину; и

определения расстояния дальнего конца шланга доставки от катушки шланга доставки.

17. Система доставки взрывчатого вещества по п.16, в которой схема обработки выполнена с возможностью:

определения высоты воды во взрывной скважине на основании емкости и проводимости, определенных каждым из множества датчиков уровня, и расстояния дальнего конца шланга доставки от катушки шланга доставки перед доставкой взрывчатого вещества во взрывную скважину.

18. Система доставки взрывчатого вещества по п.16, в которой схема обработки выполнена с возможностью:

управления расходом взрывчатого вещества во взрывную скважину; и отведения шланга доставки из взрывной скважины и намотки шланга доставки на катушку шланга доставки, когда взрывчатое вещество доставляется во взрывную скважину с заданной скоростью.

19. Система доставки взрывчатого вещества по п.18, в которой схема обработки выполнена с возможностью:

определения высоты и объема взрывчатого вещества во взрывной скважине на основании емкости и проводимости, определенных каждым из множества датчиков уровня, расстояния дальнего конца шланга доставки от катушки шланга доставки и размеров взрывной скважины; и

определения, заполняет ли взрывчатое вещество взрывную скважину со скоростью, соответствующей расходу взрывчатого вещества.

20. Система доставки взрывчатого вещества по п.18, в которой схема обработки выполнена с возможностью:

отведения шланга доставки из взрывной скважины со скоростью, которая поддерживает высоту взрывчатого вещества между соседними датчиками уровня из множества датчиков уровня.

21. Система доставки взрывчатого вещества по любому из пп.1-20, в которой транспортное средство является автономным.

22. Система доставки взрывчатого вещества по любому из пп.1-21, в которой транспортное средство управляется оператором.

23. Система доставки взрывчатого вещества по п.22, в которой оператор управляет транспортным средством дистанционно.

24. Система датчиков для обнаружения присутствия воды или взрывчатых веществ во взрывной скважине, содержащая:

элемент удлинения, выполненный с возможностью введения во взрывную скважину; и

множество датчиков уровня, которые рассредоточены вдоль элемента удлинения, при этом каждый из датчиков уровня выполнен с возможностью обнаружения емкости и проводимости заданной окружающей области каждого датчика уровня для определения, находится ли датчик уровня в воде, воздухе или взрывчатом веществе.

25. Система датчиков по п.24, в которой элемент удлинения представляет собой кабель.

26. Система датчиков по п.25, в которой кабель содержит груз у дальнего конца кабеля, который введен во взрывную скважину.

27. Система датчиков по любому из пп.24-26, в которой элемент удлинения представляет собой шланг доставки, выполненный с возможностью доставки эмульсии во взрывную скважину, и

множество датчиков уровня расположены вдоль внешней поверхности шланга доставки.

28. Система датчиков по любому из пп.24-27, в которой множество датчиков уровня представляют собой один или более датчиков емкости и датчиков проводимости и комбинированных датчиков.

29. Система датчиков по любому из пп.24-27, в которой множество датчиков уровня представляют собой комбинированные датчики, которые обнаруживают емкость и проводимость заданной окружающей области каждого датчика уровня.

30. Система датчиков по п.29, в которой каждый из множества комбинированных датчиков содержит пару металлических пластин, расположенных на внешней поверхности элемента удлинения.

31. Система датчиков по любому из пп.24-30, дополнительно содержащая средство связи, выполненное с возможностью осуществления связи с множеством датчиков уровня.

32. Система датчиков по п.31, в которой средство связи осуществляет связь с датчиками уровня по беспроводной сети.

33. Система датчиков по п.32, в которой каждый из множества датчиков уровня содержит передатчик для беспроводной передачи обнаруженной емкости и проводимости средству связи в течение определенного периода времени.

34. Система датчиков по п.31, в которой средство связи имеет жесткое проводное соединение с множеством датчиков уровня.

35. Система датчиков по любому из пп.32-34, в которой средство связи расположено внутри элемента удлинения.

36. Система датчиков по любому из пп.24-35, в которой множество датчиков уровня размещены на расстоянии друг от друга вдоль элемента удлинения.

37. Система датчиков по п.24, в которой множество датчиков уровня содержит множество подмножеств датчиков уровня, причем первое подмножество датчиков уровня расположено у дальнего конца элемента удлинения, который выполнен с возможностью введения во взрывное отверстие, при этом датчики уровня размещены на первом заданном расстоянии друг от друга вдоль элемента удлинения.

38. Система датчиков по п.37, в которой множество датчиков уровня содержит второе подмножество датчиков уровня, которые расположены дальше от дальнего конца элемента удлинения, чем первое подмножество датчиков уровня, причем датчики уровня во втором подмножестве датчиков уровня размещены на втором заданном расстоянии друг от друга вдоль элемента удлинения, причем первое заданное расстояние отличается от второго заданного расстояния.

39. Система датчиков по п.38, в которой первое заданное расстояние меньше второго заданного расстояния.

40. Система датчиков по любому из пп.24-39, дополнительно содержащая датчик заряжения, выполненный с возможностью обнаружения присутствия детонатора во взрывной скважине.

41. Система датчиков по п.40, в которой датчик заряжения представляет собой беспроводной считыватель, выполненный с возможностью обнаружения присутствия беспроводной метки, расположенной на детонаторе во взрывной скважине.

42. Система датчиков по любому из пп.24-41, дополнительно содержащая схему обработки для:

определения высоты воды во взрывной скважине на основании емкости и проводимости, определенных каждым из множества датчиков уровня.

43. Устройство доставки взрывчатого вещества, содержащее:

боковую стенку;

центральное отверстие, проходящее по длине устройства доставки взрывчатого вещества от ближнего конца к дальнему концу устройства доставки взрывчатого вещества;

выход, расположенный у дальнего конца устройства доставки взрывчатого вещества,

множество датчиков уровня, расположенных на внешней поверхности устройства доставки взрывчатого вещества и рассредоточенных вдоль устройства доставки взрывчатого вещества, причем каждый из датчиков уровня выполнен с возможностью

определения, расположен ли датчик в воде, воздухе или взрывчатом веществе; и

средство связи, соединенное с устройством доставки взрывчатого вещества, причем средство связи выполнено с возможностью осуществления связи с множеством датчиков уровня.

44. Устройство доставки взрывчатого вещества по п.43, в котором средство связи расположено внутри боковой стенки устройства доставки взрывчатого вещества.

45. Устройство доставки взрывчатого вещества по п.44, дополнительно содержащее канал, расположенный в боковой стенке устройства доставки взрывчатого вещества и выполненный с возможностью доставки сенсibiliзирующего агента в центральное отверстие устройства доставки взрывчатого вещества.

46. Устройство доставки взрывчатого вещества по любому из пп.43-45, дополнительно содержащее головку шланга, расположенную у дальнего конца устройства доставки взрывчатого вещества.

47. Устройство доставки взрывчатого вещества по любому из пп.43-46, в котором множество датчиков уровня содержат датчики емкости и проводимости, выполненные с возможностью обнаружения емкости и проводимости заданной окружающей области каждого датчика емкости и проводимости.

48. Устройство доставки взрывчатого вещества по п.47, в котором каждый из множества датчиков емкости и проводимости содержит пару металлических пластин, расположенных на внешней поверхности устройства доставки взрывчатого вещества.

49. Устройство доставки взрывчатого вещества по любому из пп.43-48, в котором средство связи осуществляет связь с множеством датчиков уровня по беспроводной сети.

50. Устройство доставки взрывчатого вещества по п.43-49, в котором средство связи имеет жесткое проводное соединение с множеством датчиков уровня.

51. Устройство доставки взрывчатого вещества по любому из пп.43-50, в котором множество датчиков уровня размещены на расстоянии друг от друга вдоль устройства доставки взрывчатого вещества.

52. Устройство доставки взрывчатого вещества по любому из пп.43-51, в котором множество датчиков уровня содержит множество подмножеств датчиков уровня, причем первое подмножество датчиков уровня расположено у дальнего конца устройства доставки взрывчатого вещества, выполненного с возможностью введения во взрывную скважину, причем датчики уровня размещены на первом заданном расстоянии друг от друга вдоль устройства доставки взрывчатого вещества.

53. Система доставки взрывчатого вещества по п.52, в которой множество датчиков уровня содержит второе подмножество датчиков уровня, расположенное дальше

от дальнего конца устройства доставки взрывчатого вещества, чем первое подмножество датчиков уровня, причем датчики уровня во втором подмножестве датчиков уровня размещены на втором заданном расстоянии друг от друга вдоль устройства доставки взрывчатого вещества, причем первое заданное расстояние отличается от второго заданного расстояния.

54. Система доставки взрывчатого вещества по п.53, в которой первое заданное расстояние меньше второго заданного расстояния.

55. Устройство доставки взрывчатого вещества по любому из пп.43-54, дополнительно содержащая датчик заряжения, выполненный с возможностью обнаружения присутствия детонатора во взрывной скважине.

56. Устройство доставки взрывчатого вещества по п.55, в котором датчик заряжения представляет собой беспроводной считыватель, выполненный с возможностью обнаружения присутствия беспроводной метки, расположенной на детонаторе во взрывной скважине.

57. Способ замера, заряжения и загрузки взрывной скважины, содержащий: размещение первого транспортного средства вблизи взрывной скважины, причем первое транспортное средство содержит:

разматывание шланга доставки, хранящегося на катушке шланга доставки, с катушки шланга доставки, при этом катушка шланга доставки установлена на транспортном средстве;

введение шланга доставки во взрывную скважину без выполнения отдельного этапа замера для определения уровня любой воды во взрывной скважине;

определение уровня любой воды во взрывной скважине посредством множества датчиков, расположенных вдоль наружной поверхности шланга доставки; и

загрузку взрывчатого вещества во взрывную скважину посредством шланга доставки.

58. Способ по п.57, в котором транспортное средство содержит:

первый резервуар, выполненный с возможностью хранения эмульсии, установленный на транспортном средстве;

второй резервуар, выполненный с возможностью хранения сенсibiliзирующего агента, установленный на транспортном средстве;

третий резервуар, выполненный с возможностью хранения приллированного нитрата аммония; и

четвертый резервуар, выполненный с возможностью хранения дизельного топлива; при этом транспортное средство выполнено с возможностью смешивания

взрывчатого вещества, которое представляет собой либо смесь эмульсии и сенсibiliзирующего агента, либо смесь приллированного нитрата аммония и дизельного топлива, и

при этом шланг доставки выполнен с возможностью доставки взрывчатого вещества через центральное отверстие шланга доставки и из выхода шланга доставки.

59. Способ по п.58, дополнительно содержащий:

модификацию типа взрывчатого вещества, доставляемого во взрывную скважину, если во взрывной скважине обнаружена вода.

60. Способ по п.59, в которой эмульсию, сенсibiliзированную с помощью сенсibiliзирующего агента, доставляют во взрывную скважину, если во взрывной скважине обнаружена вода.

61. Способ по п.58, в котором приллированный нитрат аммония и дизельное топливо доставляют во взрывную скважину, если во взрывной скважине не обнаружена вода.

62. Способ по любому из пп.57-61, дополнительно содержащий:

размещение второго транспортного средства во взрывной скважине, когда первое транспортное средство не находится в области вблизи взрывной скважины;

загрузку детонатора во взрывную скважину посредством узла заряжения без выполнения отдельного этапа замера для определения уровня любой воды во взрывной скважине; и

определение уровня любой воды во взрывной скважине посредством множества датчиков, расположенных вдоль наружной поверхности узла заряжения.

63. Способ по п.62, в котором загрузка детонатора во взрывную скважину вторым транспортным средством и выход из области вблизи взрывной скважины происходит до размещения первого транспортного средства в области вблизи взрывной скважины.

64. Способ по п.62, в котором загрузка детонатора во взрывное отверстие вторым транспортным средством и выход из области вблизи взрывного отверстия происходит после размещения первого транспортного средства в области вблизи взрывного отверстия.

65. Способ по любому из пп.57-64, дополнительно содержащий:

определение, корректно ли расположен детонатор во взрывной скважине путем обнаружения присутствия детонатора посредством датчика заряжения, расположенного рядом с дальним концом шланга доставки.

66. Способ по любому из пп.57-65, в котором датчик заряжения представляет собой беспроводной считыватель, который обнаруживает присутствие беспроводной метки, расположенной на детонаторе во взрывном отверстии.

67. Способ по любому из пп.57-66, дополнительно содержащий:
определение расстояния дальнего конца шланга доставки от катушки шланга доставки.

68. Способ по п.67, в котором шланг доставки содержит множество датчиков уровня, расположенных на внешней поверхности шланга доставки и рассредоточенных вдоль шланга доставки.

69. Способ по п.68, дополнительно содержащий:
определение высоты воды во взрывной скважине на основании емкости и проводимости, определенных каждым из множества датчиков уровня, и расстояния дальнего конца шланга доставки от катушки шланга доставки перед загрузкой взрывчатого вещества во взрывную скважину.

70. Способ по п.68, дополнительно содержащий:
определение высоты и объема взрывчатого вещества во взрывной скважине на основании емкости и проводимости, определенных каждым из множества датчиков уровня, расстояния от дальнего конца шланга доставки до катушки шланга доставки и размеров взрывной скважине; и

определение, заполняет ли взрывчатое вещество взрывную скважину со скоростью, соответствующей расходу взрывчатого вещества.

71. Способ по любому из пп.57-70, дополнительно содержащий:
отведение шланга доставки из взрывной скважины и намотку шланга доставки на катушку шланга доставки при доставке взрывчатого вещества во взрывную скважину с заданной скоростью.

72. Способ по любому из пп.57-71, дополнительно содержащий:
отведение шланга доставки из взрывной скважины со скоростью, которая поддерживает высоту взрывчатого вещества между соседними датчиками уровня из множества датчиков уровня.

73. Способ по любому из пп.57-72, в котором транспортное средство является автономным.

74. Способ по любому из пп.57-73, в котором транспортное средство управляется оператором.

75. Способ по п.74, в котором оператор управляет транспортным средством дистанционно.

76. Система доставки взрывчатого вещества во взрывную скважину, содержащая:
устройство доставки, выполненное с возможностью доставки взрывчатого вещества;
сопло, расположенное у дальнего конца устройства доставки;

один или более датчиков, собирающих данные для одного или более параметров во взрывной скважине;

схему обработки, управляющую загрузкой взрывчатого вещества во взрывную скважину,

причем схема обработки изменяет один или более параметров взрывчатого вещества на основании данных, собранных с одного или более датчиков.

77. Система по п.76, в которой один из параметров представляет собой рН.

78. Система по п.76, в которой один из параметров представляет собой температуру.

79. Система по п.76, в которой одним из параметров является плотность взрывчатого вещества.

80. Система по п.76, в которой один или более датчиков содержат множество датчиков уровня, размещенных на расстоянии друг от друга в осевом направлении вдоль устройства доставки,

при этом каждый из датчиков уровня выполнен с возможностью определения, находится ли датчик в воде, воздухе или взрывчатом веществе.

81. Система по п.76, в которой один или более датчиков расположены на сопле.

82. Способ загрузки взрывчатого вещества во взрывную скважину, содержащий: введение шланга доставки во взрывную скважину без выполнения отдельного этапа замера для определения уровня любой воды во взрывной скважине;

определение уровня любой воды во взрывной скважине посредством первого множества датчиков уровня, расположенных вдоль части шланга доставки;

загрузку взрывчатого вещества во взрывную скважину посредством шланга доставки; и

сбор данных, касающихся одного или более параметров во взрывной скважине, посредством одного или более датчиков параметров, расположенных у дальнего конца шланга доставки.

83. Способ по п.82, в котором один или более параметров во взрывной скважине содержат рН.

84. Способ по п.82, в котором один или более параметров во взрывной скважине содержат температуру.

85. Способ по п.82, в котором один или более параметров во взрывной скважине содержат плотность взрывчатого вещества.

86. Способ по п.82, дополнительно содержащий изменение одного или более параметров взрывчатого вещества на основании данных, собранных с одного или более

датчиков параметров.

87. Способ по п.86, в котором плотность взрывчатого вещества регулируют на основании данных, собранных с одного или более датчиков параметров.

88. Способ по п.82, в котором один или более датчиков параметров расположены на сопле шланга доставки.

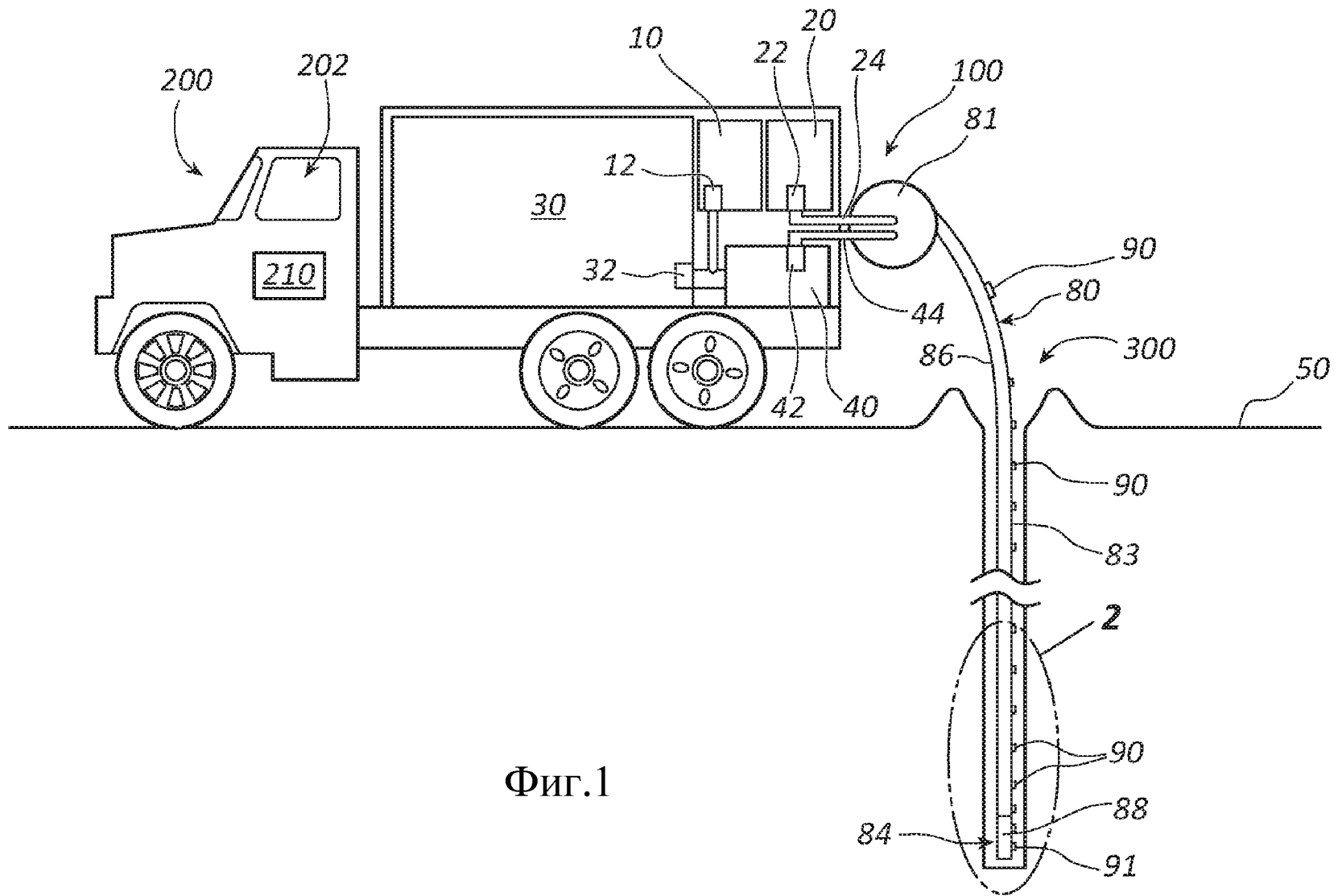
89. Способ загрузки взрывчатого вещества во взрывную скважину, содержащий:
введение шланга доставки во взрывную скважину, при этом шланг доставки содержит один или более датчиков, расположенных у дальнего конца шланга доставки;
определение одного или более параметров во взрывной скважине с помощью одного или более датчиков параметров;

регулирование параметра взрывчатого вещества в ответ на один или более параметров, определенных одним или более датчиками параметров.

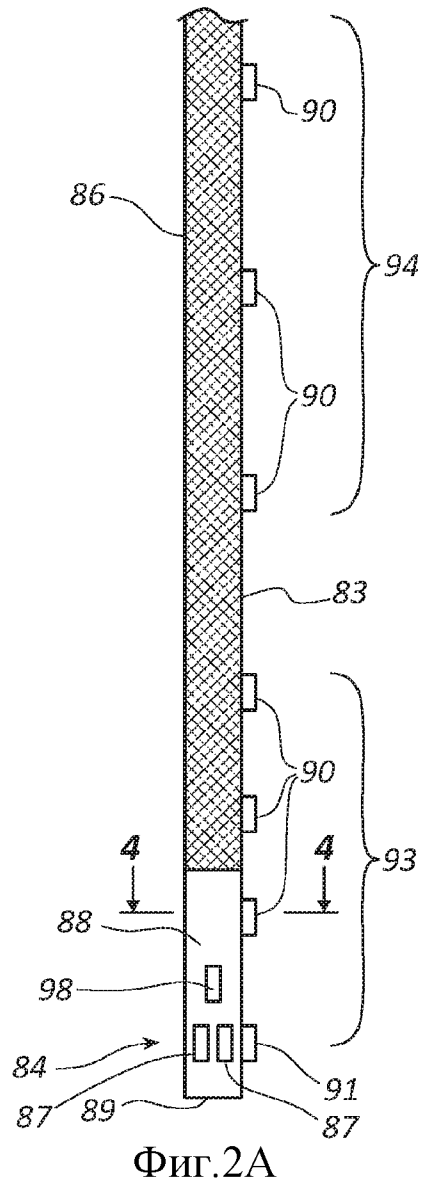
90. Способ по п.89, в котором один или более параметров во взрывной скважине содержат рН.

91. Способ по п.89, в котором один или более параметров во взрывной скважине содержат температуру.

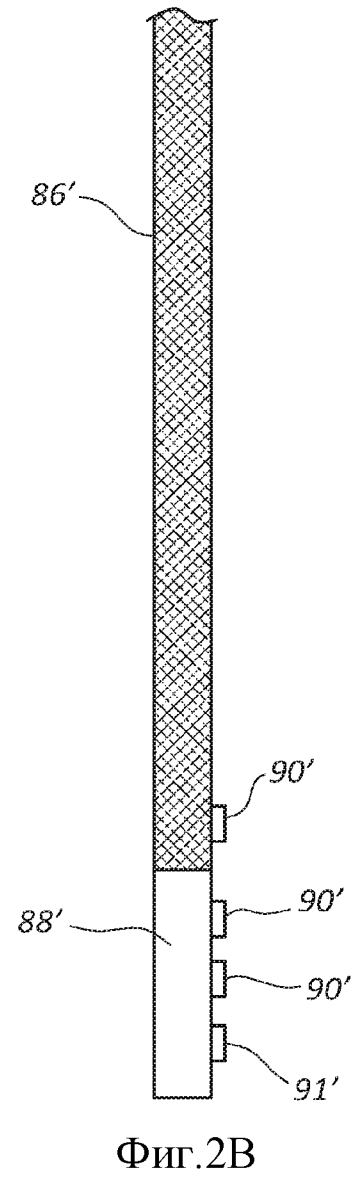
92. Способ по п.89, в котором один или более параметров во взрывной скважине содержат плотность взрывчатого вещества.



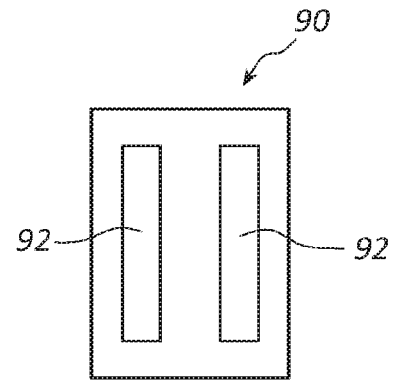
Фиг.1



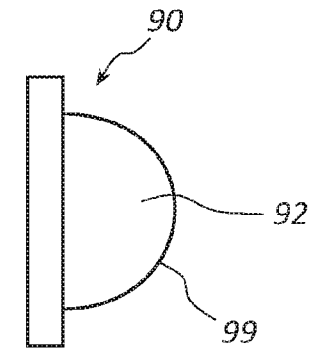
Фиг.2А



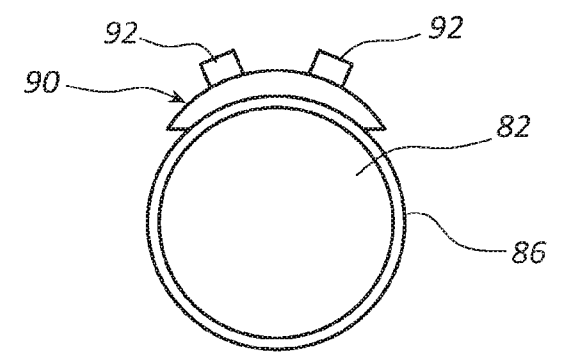
Фиг.2В



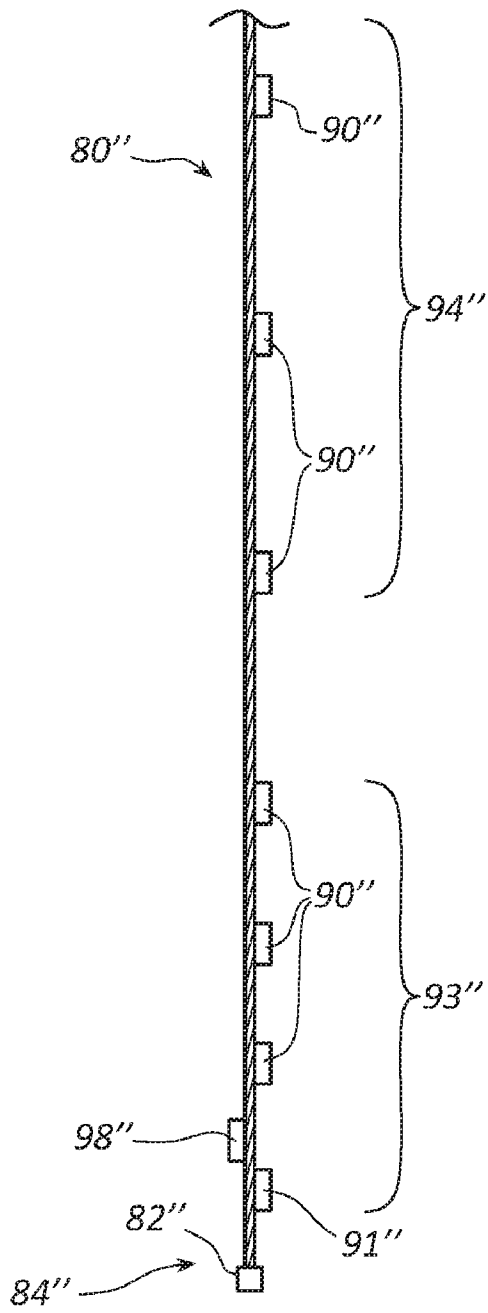
Фиг.3А



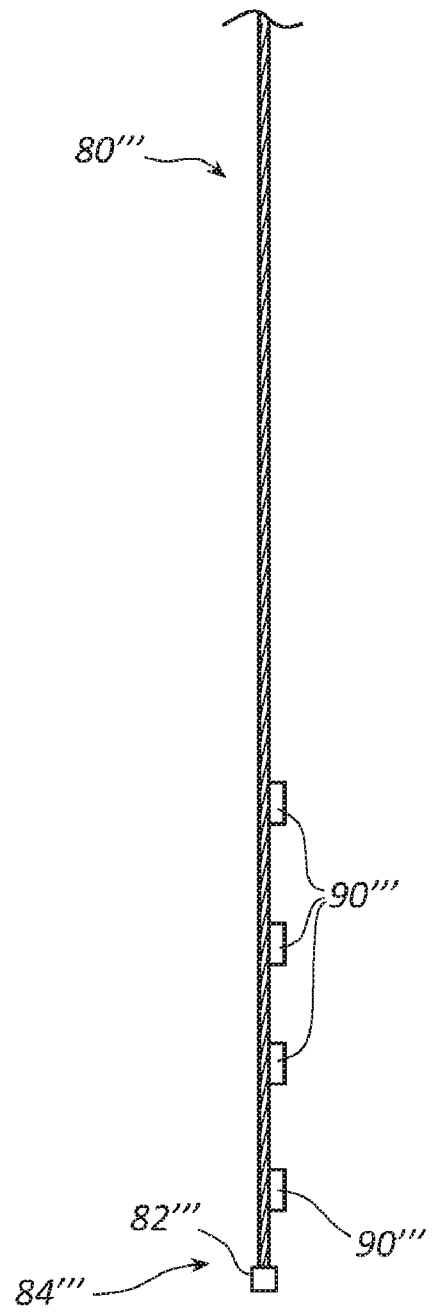
Фиг.3В



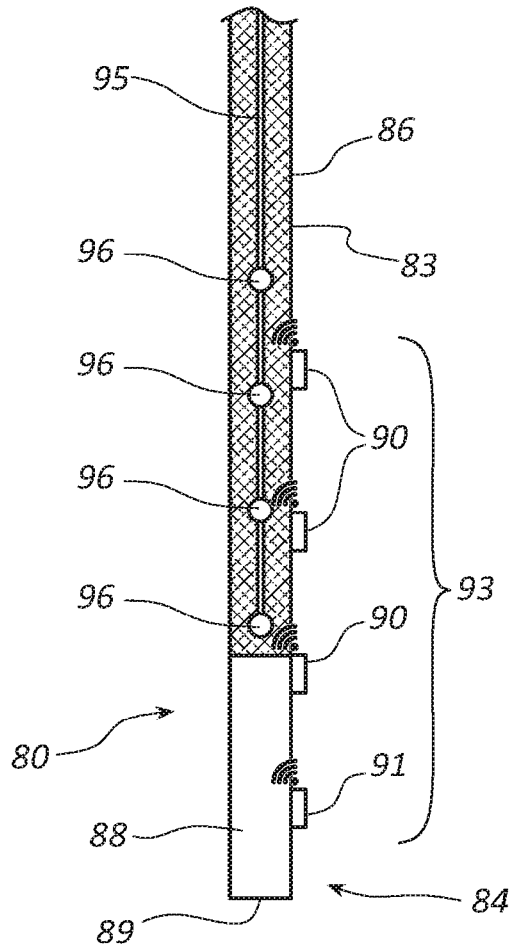
Фиг.4



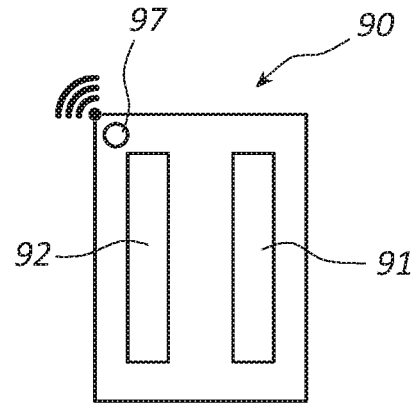
Фиг.5А



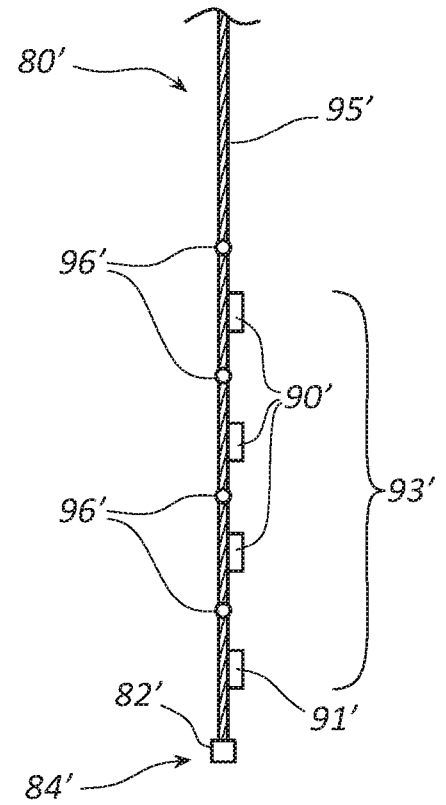
Фиг.5В



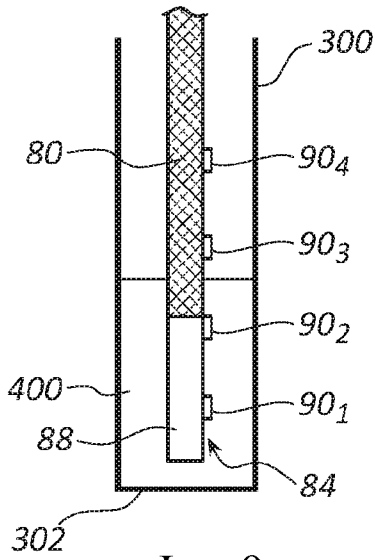
Фиг.6



Фиг.7



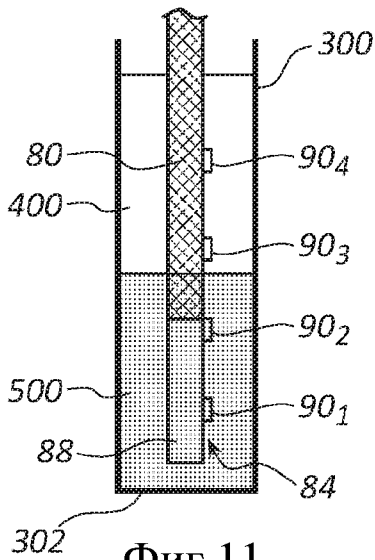
Фиг.8



Фиг.9

	Датчик	Воздух	Вода	Продукт
90 ₁	Датчик		Х	
90 ₂	Датчик		Х	
90 ₃	Датчик	Х		
90 ₄	Датчик	Х		

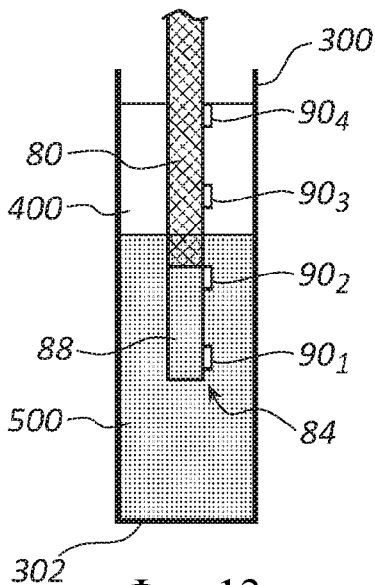
Фиг.10



Фиг.11

	Датчик	Воздух	Вода	Продукт
90 ₁	Датчик			Х
90 ₂	Датчик			Х
90 ₃	Датчик		Х	
90 ₄	Датчик		Х	

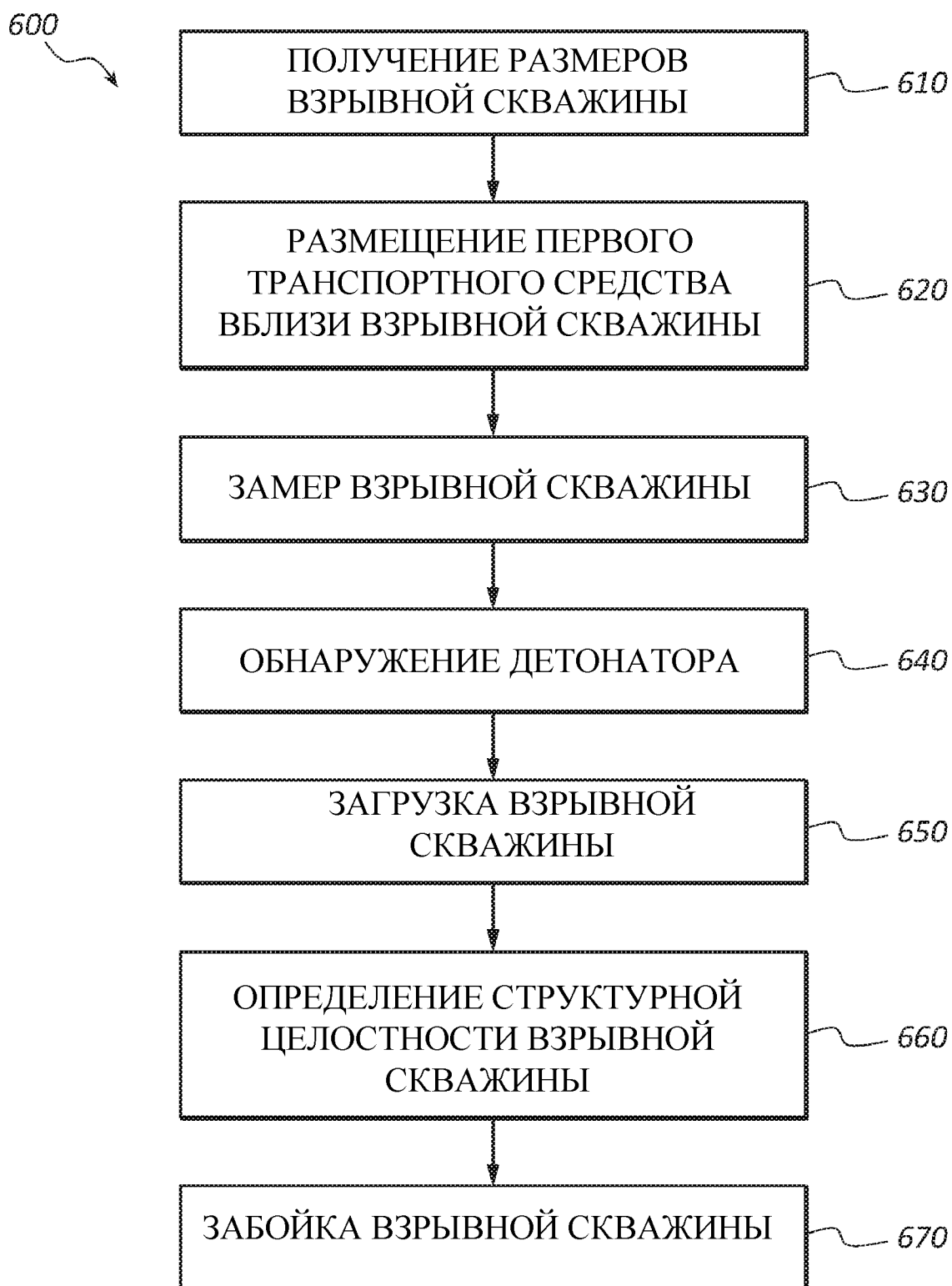
Фиг.12



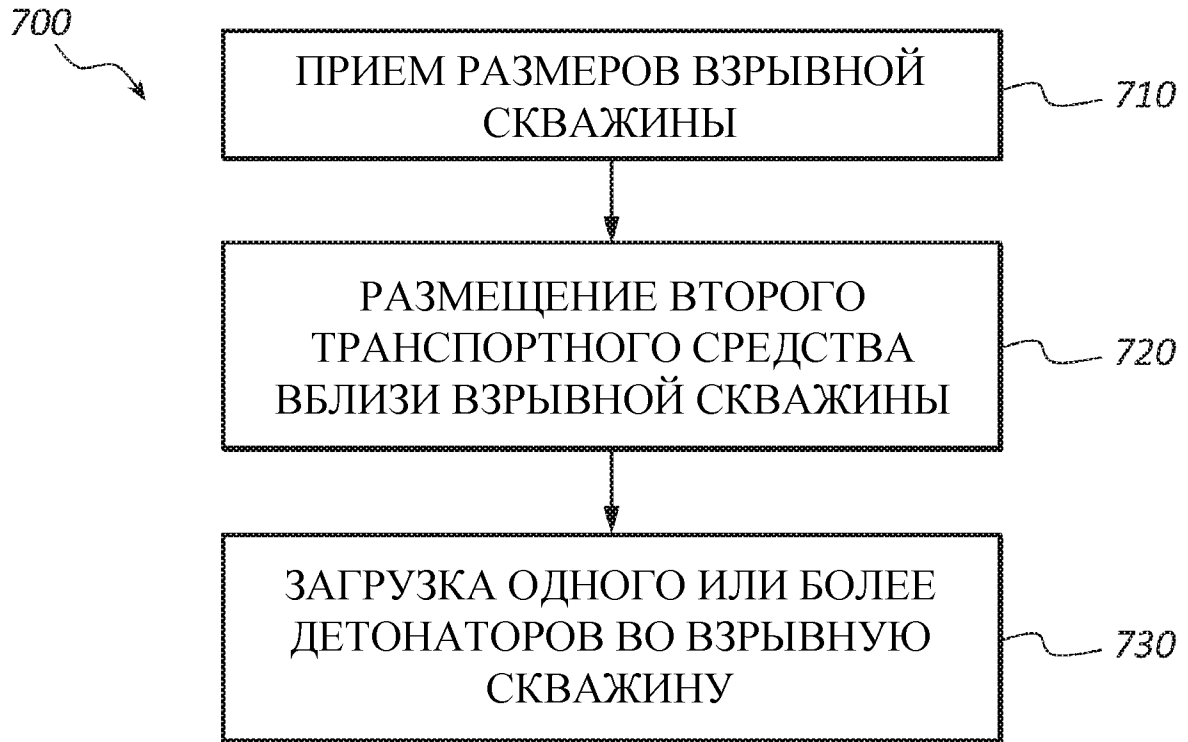
Фиг.13

	Датчик	Воздух	Вода	Продукт
90 ₁	Датчик			Х
90 ₂	Датчик			Х
90 ₃	Датчик		Х	
90 ₄	Датчик		Х	

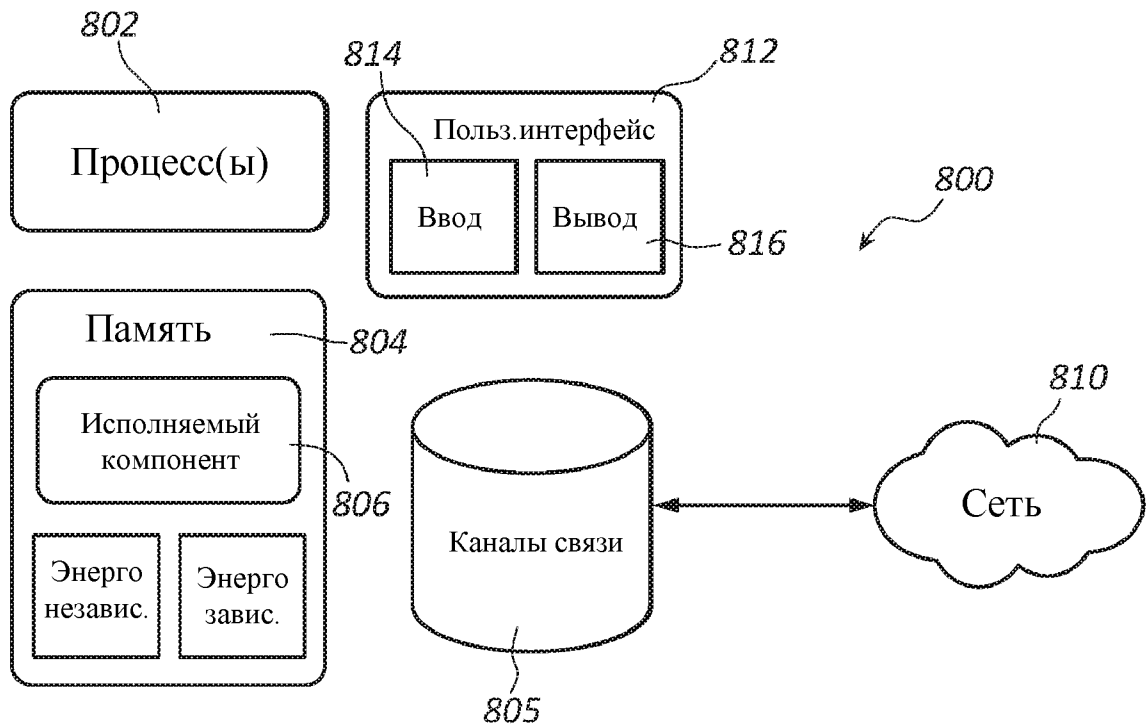
Фиг.14



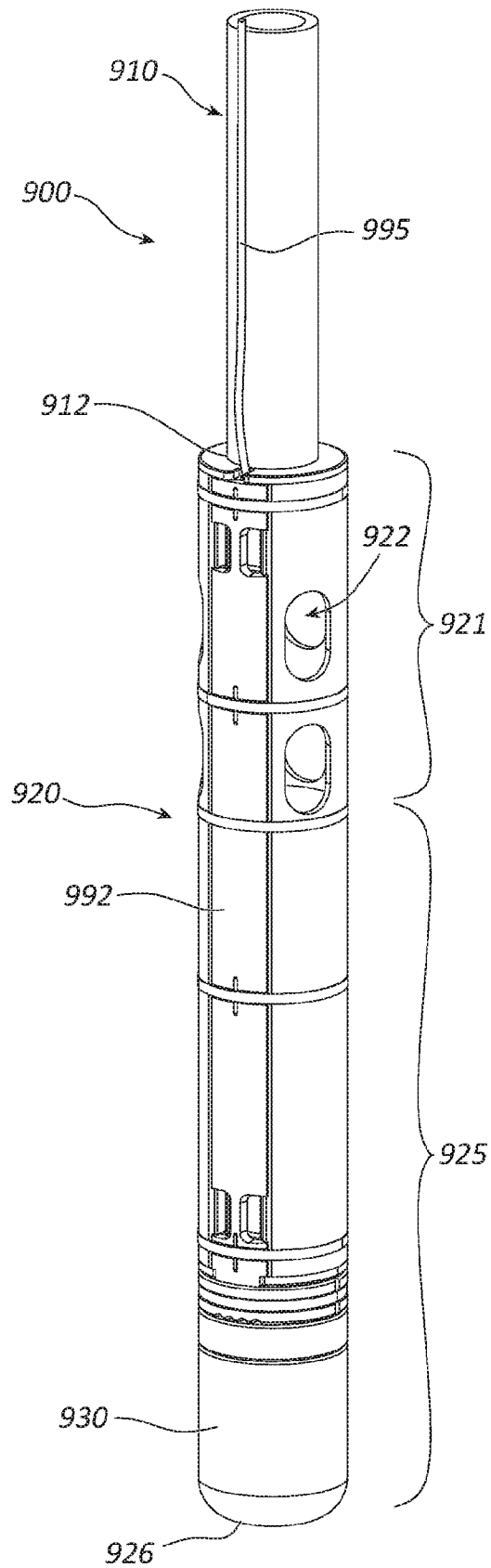
Фиг. 15



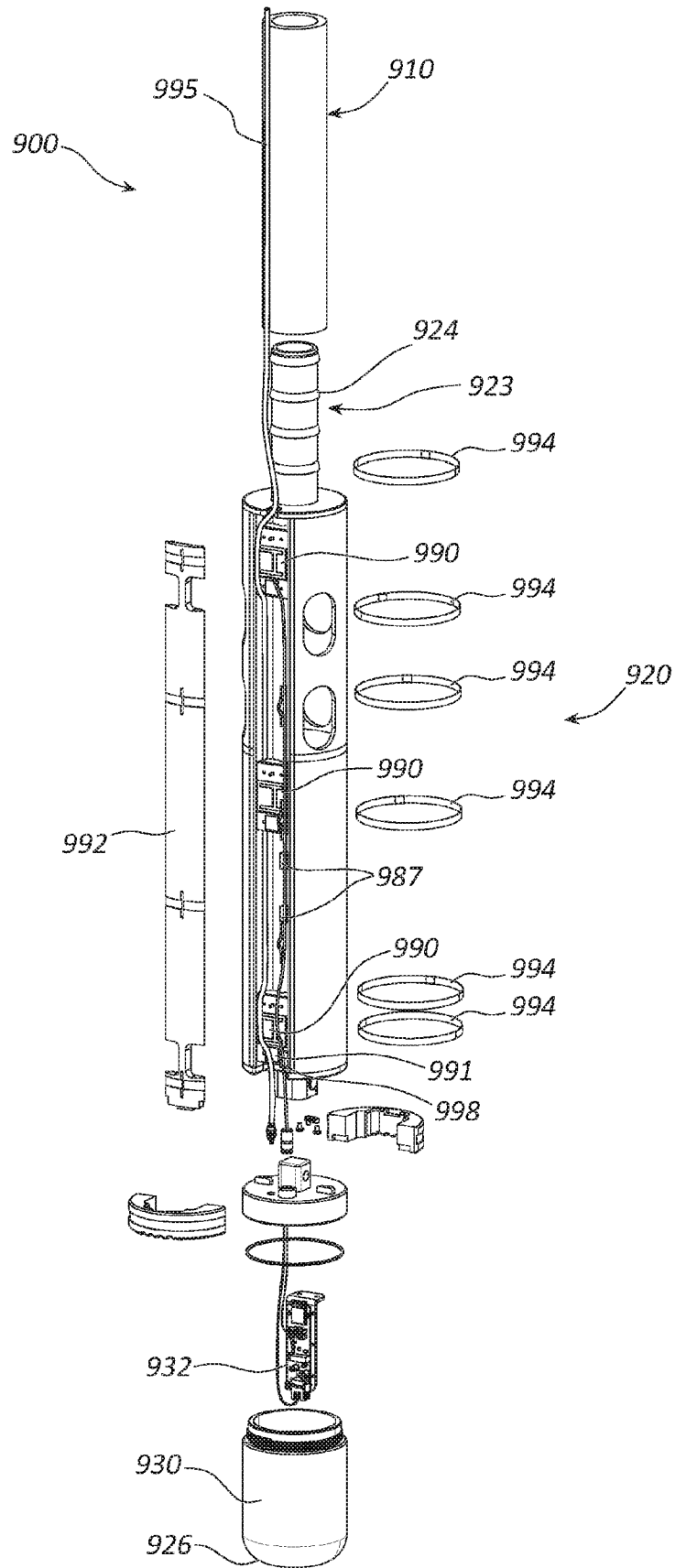
Фиг.16



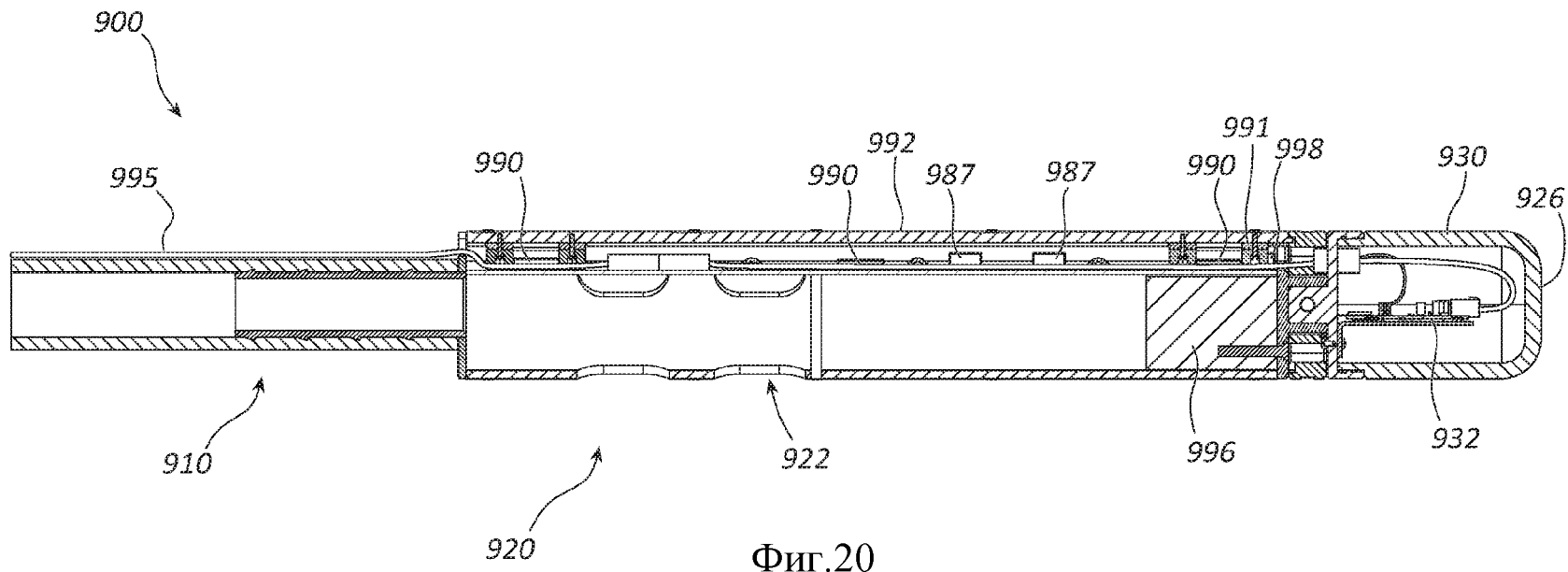
Фиг.17



Фиг.18



Фиг.19



Фиг.20