



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2014122895/02, 04.06.2014

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
04.06.2014

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 04.06.2014

(43) Дата публикации заявки: 10.09.2014 Бюл. № 25

(45) Опубликовано: 10.11.2015 Бюл. № 31

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: RU 2167342 C1, 20.05.2001;SU 1432275
A1, 23.10.1988;SU 1573238 A1, 23.06.1990;RU
2108489 C1, 10.04.1998;DE 830693 A, 07.02.1952

Адрес для переписки:

420141, Татарстан, г.Казань, ул. Завойского, 22,
кв. 80, Глебову Г.А.

(72) Автор(ы):

Глебов Геннадий Александрович (RU),
Хабибуллин Мидхат Губайдуллович (RU),
Хабибуллин Искандер Мидхатович (RU),
Цегельский Валерий Григорьевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Глебов Геннадий Александрович (RU),
Цегельский Валерий Григорьевич (RU)(54) СПОСОБ РЕМОНТА МАГИСТРАЛЬНОГО ГАЗОПРОВОДА И ПЕРЕДВИЖНАЯ
ГАЗОПЕРЕКАЧИВАЮЩАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

(57) Реферат:

Изобретение относится к области машиностроения. Дефектный участок отключают от магистрального газопровода путем перекрытия линейных кранов с обоих его концов. Параллельно линейным кранам к магистральному газопроводу подсоединяют байпас и байпасный узел. Газ из дефектного участка откачивают жидкоструйным эжектором посредством жидкостного насоса до создания в дефектном участке давления не менее 1 атм. Затем газ стравливают в окружающую среду до создания давления в дефектном участке, близкого к атмосферному, и вентилируют его воздухом окружающей среды через байпас посредством

эжектора до образования в дефектном участке взрывобезопасной концентрации газа. После ремонта откачивают эжектором воздух из отремонтированного участка до образования вакуума и заполняют отремонтированный участок через байпас газом из газопровода. Газовоздушную смесь откачивают эжектором из отремонтированного участка в атмосферу и одновременно заполняют отремонтированный участок газом из газопровода через байпас. Обеспечивается повышение безопасности ремонта магистрального газопровода и сокращение расхода газа. 2 н. и 7 з.п. ф-лы, 1 ил.

RU 2 567 413 C 2

RU 2 567 413 C 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2014122895/02, 04.06.2014

(24) Effective date for property rights:
04.06.2014

Priority:

(22) Date of filing: 04.06.2014

(43) Application published: 10.09.2014 Bull. № 25

(45) Date of publication: 10.11.2015 Bull. № 31

Mail address:

420141, Tatarstan, g.Kazan', ul. Zavojskogo, 22, kv.
80, Glebovu G.A.

(72) Inventor(s):

Glebov Gennadij Aleksandrovich (RU),
Khabibullin Midkhat Gubajdulloevich (RU),
Khabibullin Iskander Midkhatovich (RU),
Tsegel'skij Valerij Grigor'evich (RU)

(73) Proprietor(s):

Glebov Gennadij Aleksandrovich (RU),
Tsegel'skij Valerij Grigor'evich (RU)(54) **METHOD OF REPAIR OF MAIN GAS PIPELINE AND MOBILE GAS PUMPING UNIT FOR ITS IMPLEMENTATION**

(57) Abstract:

FIELD: machine building.

SUBSTANCE: defective section is disconnected from the main gas pipeline by shutting of block valves from both of its ends. Parallel to the block valves the main gas pipeline is connected with the bypass and bypass assembly. Gas from the defective section is pumped out by the liquid jet ejector by means of the liquid pump until creation in the defective section of the pressure no less than 1 bar. Then gas is bled into atmosphere until achievement of pressure in the defective section, close to atmospheric one, and it is vented with ambient air through the bypass by means

of the ejector until formation in the defective section of non-explosive concentration of gas. After repair by the ejector air is evacuated from the repaired section until vacuum formation and the repaired section is filled through the bypass with gas from the gas pipeline. Air-gas mix is evacuated by the ejector from the repaired section into atmosphere and simultaneously the repaired section is filled with gas from the gas pipeline through the bypass.

EFFECT: improvement of safety of repair of the main gas pipeline and gas consumption reduction.

9 cl, 1 dwg

Группа изобретений относится к области машиностроения, в частности к перекачке газа, и могут быть использованы при проведении ремонтных и профилактических работ на магистральных газопроводах.

Известен способ откачки газа из отключенного участка газопровода, при котором эжектором откачивают газ из отключенного участка магистральной. Следующий участок магистральной газопровода, следующий за отключенным участком, подключают к низконапорной полости дополнительного эжектора. Сопла обоих эжекторов подключают к действующей магистральной газопровода. Вначале подают газ из действующей магистральной газопровода в сопло дополнительного эжектора и откачивают газ из участка магистральной, следующего за отключенным участком, и подают из дополнительного эжектора газ в последующий участок магистральной. После этого откачивают газ из отключенного участка магистральной путем подачи газа в сопло эжектора из действующей магистральной с последующей подачей газа из этого эжектора в участок магистральной, следующий за отключенным участком (Патент RU №2140582 С1. Способ откачки газа из отключенного участка газопровода. - МПК: F04F 5/54. - 27.10.1999. Бюл. №30).

Известен способ откачки газа из отключенного участка газопровода, включающий подачу газа в сопло эжектора и откачку этим эжектором газа из отключенного участка газопровода. Из участка, следующего за отключенным участком газопровода, газ откачивают газоперекачивающим агрегатом. К участку, предшествующему отключенному участку, подключают сопло эжектора, выход последнего подключают к параллельной нитке газопровода или к участку газопровода, следующему за отключенным участком, затем подают газ в сопло эжектора из участка газопровода перед отключенным участком и перекачивают газ из отключенного участка газопровода в параллельную нитку газопровода или в следующий за отключенным участком газопровода, из которого газ откачивают газоперекачивающим агрегатом (Патент RU №2167343 С1. Способ откачки газа из отключенного участка газопровода. - МПК: F04F 5/54. - 20.05.2001).

Известен способ перекачки газа из ремонтируемого участка газопровода, при котором газ из отключенного участка газопровода подают в сопло одного или группы эжекторов и производят откачку газа. При снижении давления на откачиваемом участке устанавливают дополнительное дожимающее устройство и продолжают процесс откачки. При этом в качестве рабочего тела используют природный газ, а в качестве энергии используют потенциальную энергию разницы давления газа перед закрытым краном отключенного участка и давления газа в низконапорной камере эжектора. Если необходимая степень откачки газа не достигнута, включают в работу компрессор первой ступени (Патент RU №2386862 С1. Способ перекачки газа из ремонтируемого участка газопровода. - МПК: F04D 25/02, F17D 1/02, F04F 5/54, F04B 41/00. - 20.04.2010).

Известна насосно-эжекторная установка, содержащая насос, жидкостно-газовый сепаратор с отводными жидкостными и газовыми трубопроводами, жидкостно-газовый эжектор, подключенный входом к напорному патрубку насоса и выходом - к жидкостно-газовому сепаратору, и входной сепаратор с трубопроводами подвода перекачиваемой среды и отвода жидкостной среды, подключенный по газу к патрубку подвода пассивной среды жидкостно-газового эжектора. Входной сепаратор снабжен насадкой, подключенной к трубопроводу подвода перекачиваемой среды, последний подключен к патрубку подвода пассивной среды жидкостно-газового эжектора. Отводной газовой трубопровод подключен по газу к входному сепаратору (Авторское свидетельство SU №1573238 А1. Насосно-эжекторная установка. - МПК: F04F 5/54. - 23.06.1990. Бюл.

№23).

Известны варианты мобильной установки для откачки газа из отключенного участка магистрального газопровода, включающие в себя нагнетатель, состоящий из компрессора с газотурбинным приводом и эжектор. Низконапорная полость эжектора сообщена с откачиваемым участком магистрального газопровода, выключенным из работы. В одном варианте установки высоконапорное сопло эжектора соединено с выходом компрессора, а вход в компрессор и выход из эжектора соединены с участками работающего газопровода. В другом варианте выход из эжектора соединен с входом компрессора, а высоконапорное сопло эжектора и выход из компрессора соединены с участками работающего газопровода (Патент RU №2108489 C1. Мобильная установка для откачки газа из отключенного участка магистрального газопровода (варианты). - МПК: F04D 25/02. - 10.04.1998).

Известна мобильная установка для откачки газа из снабженного байпасной линией отключенного участка магистрального газопровода, включающая компрессор со всасывающим и нагнетательным трубопроводами. Компрессор выполнен многоступенчатым и гидроприводным. Масляный насос компрессора снабжен газовым двигателем внутреннего сгорания. Трубопровод подачи газа в двигатель соединен с байпасной линией или отключенным участком магистрального газопровода. Всасывающий трубопровод соединен с отключенным участком магистрального газопровода и первой ступенью гидроприводного компрессора. Нагнетательный трубопровод соединен с байпасной линией и последней ступенью гидроприводного компрессора. На соединительных трубопроводах, связывающих ступени гидроприводного компрессора между собой, и на нагнетательном трубопроводе установлены воздушные теплообменники. Соединительные трубопроводы снабжены отводами, связывающими соединительные трубопроводы после теплообменников по ходу газа с байпасной линией и с отключенным участком магистрального газопровода. На трубопроводах и отводах установлены запорные органы (Патент RU №2351806 C1. Мобильная установка для откачки газа. - МПК: F04D 25/02. - 10.04.2009).

Наиболее близким аналогом, принятым за прототип, является магистральный газопровод, содержащий, по крайней мере, два линейных крана, каждый из которых снабжен байпасным узлом. Каждый байпасный узел выполнен в виде трубопровода, сообщенного с участками газопровода до и после линейного крана и снабженного двумя запорными кранами. В трубопроводе между запорными кранами выполнен разъем, который посредством фланцевого соединения замкнут перепускным трубопроводом. В перепускном трубопроводе, установленном перед ремонтируемым участком газопровода, смонтирован эжектор, подключенный соплом к участку газопровода перед ремонтируемым участком и низконапорной камерой - к ремонтируемому участку газопровода. Перепускной трубопровод соседнего байпасного узла параллельной или этой же нитки газопровода снабжен дополнительным фланцевым соединением, к последнему подключен выход эжектора (Патент RU №2167342 C1. Магистральный газопровод. - МПК: F04F 5/54. - 20.05.2001). Данное техническое решение принято за прототип.

Основным недостатком известных технических решений является взрывоопасность ремонта магистральных газопроводов из-за наличия остатков газа в дефектном участке и большой расход газа, выпускаемого в атмосферу.

Основной задачей, на решение которой направлено заявляемое изобретение, является повышение безопасности ремонта магистральных газопроводов и сокращение расхода газа.

Техническим результатом является повышение безопасности ремонта дефектных участков магистральных газопроводов и сокращение расхода газа.

Указанный технический результат достигается тем, что в известном способе ремонта магистрального газопровода, включающем отключение от магистрального газопровода 5 дефектного участка перекрытием линейных кранов, подсоединение к магистральному газопроводу параллельно линейным кранам байпаса и байпасного узла с эжектором, откачивание эжектором газа из отключенного участка в магистральный газопровод и ремонт дефектного участка, после которого отсоединяют байпасный узел и открывают линейные краны магистрального газопровода, согласно предложенному техническому 10 решению:

газ из отключенного участка газопровода откачивают жидкоструйным эжектором посредством жидкостного насоса, встроенными в систему циркуляции жидкости, последнюю насосом нагнетают в сопло эжектора, из камеры смешения которого газожидкостную смесь направляют в газожидкостный сепаратор, в последнем жидкую 15 фазу отделяют от газа, которая в виде конденсата стекает в резервуар системы циркуляции жидкости, последнюю затем направляют в насос, а сжатый газ - в магистральный газопровод и откачивание газа ведут до создания в отключенном участке давления не менее 1 атм, после чего газ из отключенного участка стравливают в окружающую среду до создания в нем давления, близкого к атмосферному, затем 20 отключенный участок посредством эжектора вентилируют воздухом из окружающей среды до образования в отключенном участке взрывобезопасной концентрации газа, после этого отключают насос и осуществляют ремонт дефектного участка, после которого воздух из отремонтированного участка откачивают эжектором в атмосферу до образования вакуума, последний через байпас заполняют газом из магистрального 25 газопровода, затем включают насос и эжектором ведут откачивание газовой смеси из отремонтированного участка в атмосферу с одновременным заполнением отключенного участка газом из магистрального газопровода через байпас второго линейного крана, а после заполнения отремонтированного участка газом открывают линейные краны магистрального трубопровода, затем эжектором вентилируют 30 байпасный узел и отсоединяют его от магистрального газопровода;

контроль концентрации газа в отключенном участке при откачивании и заполнении его газом осуществляют газоанализатором;

жидкость перед нагнетанием в сопло жидкоструйного эжектора предварительно охлаждают.

Указанный технический результат достигается тем, что в известной передвижной газоперекачивающей установке для ремонта магистрального газопровода, содержащей байпас и байпасный узел, присоединяемые параллельно магистральному трубопроводу фланцами к запорным кранам по обе стороны линейных кранов, отключающих 40 дефектный участок от газопровода, байпасный узел одного линейного крана включает эжектор, последний посредством всасывающего трубопровода соединяется фланцем с запорным краном дефектного участка, а перепускным трубопроводом - фланцем с запорным краном газопровода, согласно предложенному техническому решению:

байпасный узел содержит жидкоструйный эжектор, канал подвода потока жидкости к соплу которого соединен напорным трубопроводом с выходом жидкостного насоса, 45 встроенного в систему циркуляции жидкости, а камера смешения - с газожидкостным сепаратором, последний выполнен с резервуаром для жидкости, газовая полость газожидкостного сепаратора соединена с магистральным газопроводом перепускным трубопроводом, снабженным газоанализатором с запорным краном на отводном

патрубке, а резервуар газожидкостного сепаратора соединен циркуляционными трубопроводами с входом в жидкостный насос, при этом байпас, параллельный другому линейному крану, снабжен подводным патрубком с запорным краном, сообщающимся с окружающей средой;

5 жидкостный насос системы циркуляции жидкости снабжен газовым двигателем внутреннего сгорания, присоединенным трубопроводом к магистральному газопроводу; напорный, всасывающий и перепускной трубопроводы байпасного узла оснащены манометрами;

байпасный узел может дополнительно содержать охладитель жидкости, соединенный 10 циркуляционными трубопроводами с резервуаром газожидкостного сепаратора с одной стороны и с другой - с входом жидкостного насоса;

циркуляционные трубопроводы оснащены термометрами, установленными по обе стороны охладителя жидкости;

всасывающий трубопровод байпасного узла оснащен патрубком с запорным краном, 15 сообщающимся с окружающей средой.

Проведенный заявителем анализ уровня техники позволил установить, что аналоги, характеризующиеся совокупностями признаков, тождественными всем признакам заявленных способа ремонта магистрального газопровода и передвижной газоперекачивающей установки для его осуществления, отсутствуют. Следовательно, 20 каждое из заявляемых технических решений соответствует условию патентоспособности «новизна».

Результаты поиска известных решений в данной области техники с целью выявления признаков, совпадающих с отличительными от прототипов признаками каждого заявляемого технического решения, показали, что они не следуют явным образом из 25 уровня техники. Из определенного заявителем уровня техники не выявлена известность влияния предусматриваемых существенными признаками каждого из заявляемых технических решений преобразований на достижение указанного технического результата. Следовательно, каждое из заявляемых технических решений соответствуют условию патентоспособности «изобретательский уровень».

30 Заявленные технические решения могут быть успешно использованы при проведении ремонтных и профилактических работ на магистральных газопроводах. Следовательно, заявляемые технические решения соответствуют условию патентоспособности «промышленная применимость».

В настоящей заявке на выдачу патента соблюдено требование единства изобретений, 35 поскольку способ ремонта магистрального газопровода и передвижная газоперекачивающая установка для его осуществления предназначены для проведения ремонтных и профилактических работ на магистральных газопроводах. Заявленные технические решения решают одну и ту же задачу - повышение безопасности и сокращение времени и затрат на проведение ремонтных и профилактических работ на 40 магистральных газопроводах.

На фиг. 1 схематично показана передвижная газоперекачивающая установка для ремонта магистрального газопровода.

Сущность способа ремонта магистрального газопровода заключается в следующем.

Ремонт магистрального газопровода включает отключение от магистрального 45 газопровода дефектного участка перекрытием линейных кранов с обоих его концов, подсоединение к магистральному газопроводу параллельно линейным кранам байпаса и байпасного узла с эжектором, откачивание эжектором газа из отключенного участка в магистральный газопровод до взрывобезопасной концентрации и ремонт дефектного

участка, после которого отсоединяют байпасный узел и открывают линейные краны магистрального газопровода. Байпас и байпасный узел подсоединяют к магистральному газопроводу фланцами к запорным кранам, установленным на магистральном газопровод с обеих сторон линейных кранов. Откачивание газа из отключенного участка осуществляют в три этапа. На первом этапе газ из отключенного участка по всасывающему трубопроводу с открытым запорным краном откачивают жидкоструйным эжектором посредством жидкостного насоса, встроенными в систему циркуляции жидкости, последнюю предварительно охлаждают в охладителе жидкости под контролем термометров, установленных на циркуляционных трубопроводах на входе и выходе охладителя. Жидкость в охлажденном состоянии насосом нагнетают в сопло эжектора, из камеры смешения которого газожидкостную смесь направляют в газожидкостный сепаратор, в последнем жидкую фазу отделяют от газа, которая в виде конденсата стекает в резервуар системы циркуляции жидкости, последнюю затем направляют в насос. Сжатый газ из сепаратора направляют в магистральный газопровод и откачивание газа ведут до создания в отключенном участке давления не менее 1 атм под контролем манометра, установленного на всасывающем трубопроводе. На втором этапе оставшийся в отключенном участке газ по всасывающему трубопроводу с открытым запорным краном откачивают эжектором в окружающую среду через перепускной трубопровод и отводной патрубок, сообщающийся с окружающей средой, оснащенный газоанализатором, для чего закрывают запорный кран на газопровode, соединенный с перепускным трубопроводом, и откачивание газа ведут под контролем газоанализатора до давления не более 1 атм, причем также под контролем манометра на всасывающем трубопроводе. На третьем этапе отключенный участок вентилируют воздухом из окружающей среды, для чего из отключенного участка по всасывающему трубопроводу с открытым запорным краном газ откачивают эжектором по перепускному трубопроводу через отводной патрубок с анализатором в атмосферу сначала до образования в отключенном участке газопровода вакуума равным -0,5 атм, причем также под контролем манометра на всасывающем трубопроводе, с последующим заполнением отключенного участка воздухом из окружающей среды через байпас с открытыми запорными кранами на отключенном участке и на подводном патрубке байпаса до взрывобезопасной концентрации газа также под контролем газоанализатора. С достижением концентрации газа в отключенном участке в пределах (3÷5)%, выключают насос и осуществляют ремонт дефектного участка магистрального газопровода. После выполнения ремонта запорные краны на отключенном участке, соединяемый с байпасом и на подводном патрубке байпаса закрывают, воздух из отремонтированного участка откачивают эжектором в атмосферу до образования вакуума, равным -0,5 атм, контролируемого манометром на всасывающем трубопроводе, после этого открывают запорные краны байпаса по обе стороны линейного крана и вакуум в отремонтированном участке через байпас заполняют газом из магистрального газопровода до атмосферного давления, затем включают эжектор и продолжают откачивание воздуха из отремонтированного участка по перепускному трубопроводу через отводной патрубок с газоанализатором в атмосферу с одновременным заполнением отключенного участка газом из магистрального газопровода через байпас под контролем газоанализатора. После заполнения отремонтированного участка газом по показанию газоанализатора до концентрации не менее (12,5-15,0)% закрывают запорные краны и открывают линейные краны магистрального трубопровода. Затем эжектором производят вентилирование самого байпасного узла, для чего открывают запорный кран на подводном патрубке,

сообщающемся с всасывающим трубопроводом, включают эжектор и ведут перекачивание воздуха из окружающей среды через сепаратор по перепускному трубопроводу и отводной патрубком в атмосферу. По окончании вентилирования насос выключают и байпасный узел отсоединяют от магистрального газопровода.

5 Передвижная газоперекачивающая установка для осуществления выше описанного способа ремонта магистрального газопровода содержит байпас 1 и байпасный узел 2, присоединяемые параллельно магистральному трубопроводу 3 фланцами 4, 5, 6 и 7 к запорным кранам 8, 9, 10 и 11 по обе стороны каждого из двух линейных кранов 12 и 13, отключающих дефектный участок 14 от магистрального газопровода 3. Байпасный
10 узел 2 включает в себя жидкоструйный эжектор 15, жидкостной насос 16, газожидкостный сепаратор 17 и проточный охладитель 18 жидкости системы циркуляции. Насос 16 системы циркуляции жидкости снабжен газовым двигателем внутреннего сгорания, присоединенным трубопроводом к магистральному газопроводу (условно не показан). Эжектор 15 посредством всасывающего трубопровода 19, оснащенного
15 манометром 20, соединяется с запорным краном 8 дефектного участка 14. Всасывающий трубопровод 19 оснащен патрубком 21 с запорным краном 22, сообщающимся с окружающей средой. Канал подвода потока жидкости к соплу эжектора 15 соединен напорным трубопроводом 23, оснащенного манометром 24, с выходом насоса 16, а камера смешения - с сепаратором 17, последний выполнен с резервуаром для
20 циркулирующей жидкости. Газовая полость сепаратора 17 соединена с магистральным газопроводом 3 перепускным трубопроводом 25, оснащенный манометром 26. Перепускной трубопровод 25 снабжен газоанализатором 27 с запорным краном 28 на отводном патрубке 29. Резервуар сепаратора 17 соединен циркуляционными
25 трубопроводами 30 с проточным охладителем 18 жидкости, которые, в свою очередь, соединены с входом в насос 16. Циркуляционные трубопроводы 30 до и после проточного охладителя 18 оснащены термометрами 31. Байпас 1, параллельный линейному крану 13, снабжен подводным патрубком 32 с запорным краном 33, сообщающимся с окружающей средой.

30 Выполнение ремонта магистрального газопровода показано на работе предлагаемой передвижной перекачивающей установке.

При проведении ремонтных или профилактических работ на магистральном газопроводе 3 отключают дефектный участок 14 путем перекрытия линейных кранов 12 и 13 с обоих концов дефектного участка 14. Посредством двух фланцев 8 и 9 параллельно, например, линейному крану 12 всасывающим трубопроводом 19 и
35 перепускным трубопроводом 25 байпасного узла 2 с обеих сторон линейного крана 12 подсоединяют передвижную газоперекачивающую установку с перекрытыми запорным краном 22 на подводящем патрубке 21 к всасывающему трубопроводу 19 и запорным краном 28 на отводящем патрубке 29 от перепускного трубопровода 25 с газоанализатором 27. Затем посредством газового двигателя внутреннего сгорания,
40 присоединенного трубопроводом к магистральному газопроводу, жидкостным насосом 16 запускают в работу жидкоструйный эжектор 15, открывая последовательно запорный кран 8 на всасывающем трубопроводе 19 и запорный кран 9 на перепускном трубопроводе 25, и жидкоструйным эжектором 15 ведут откачивание газа из отключенного участка 14 в магистральный газопровод 3 до взрывобезопасной
45 концентрации газа менее 4%. Откачивание газа осуществляют в три этапа. На первом этапе газ из отключенного участка 14 по всасывающему трубопроводу 19 с открытым запорным краном 8 откачивают эжектором 15 посредством насоса 16, встроенными в систему циркуляции жидкости, последнюю предварительно охлаждают в охладителе

18 жидкости под контролем термометров 31, установленных на циркуляционных трубопроводах 30 на входе и выходе охладителя 18, и в охлажденном состоянии насосом 16 нагнетают в сопло эжектора 15, из камеры смешения которого газожидкостную смесь направляют в газожидкостный сепаратор 17, в последнем жидкую фазу отделяют от газа, которая в виде конденсата стекает в резервуар системы циркуляции жидкости, последнюю затем направляют через охладитель 18 в насос 16, а сжатый газ из сепаратора 17 направляют по перепускному трубопроводу 25 в магистральный газопровод 3 и откачивание газа ведут до давления в отключенном участке 14 не менее 1 атм под контролем манометра 20 и давления в перепускном трубопроводе 25 в пределах 10÷75 атм под контролем манометра 26, после чего запорный кран 9 перекрывают. На втором этапе оставшийся в отключенном участке 14 газ стравливают до давления менее 1 атм под контролем манометра 20, либо открыв запорные краны 10 и 32 на байпасае 1 и запорные краны 8 и 22 на патрубке 21, либо по всасывающему трубопроводу 19 с открытым запорным краном 8 эжектором 15 стравливают в окружающую среду через сепаратор 17 по перепускному трубопроводу 25 и отводной патрубков 29 с открытым запорным краном 28, сообщающийся с окружающей средой и оснащенный газоанализатором 27, и откачивание газа ведут под контролем газоанализатора 27 до давления не более 1 атм, причем под контролем манометра 20 на всасывающем трубопроводе 19. На третьем этапе отключенный участок 14 вентилируют воздухом из окружающей среды, для чего из отключенного участка 14 по всасывающему трубопроводу 19 с открытым запорным краном 8 газ откачивают эжектором 15 через сепаратор 17 по перепускному трубопроводу 25 и отводной патрубков 29 с открытым запорным краном 28 и газоанализатором 27 в атмосферу, причем сначала до образования в отключенном участке 14 вакуума до -0,5 атм, также под контролем манометра 20 на всасывающем трубопроводе 19, с последующим заполнением отключенного участка 14 воздухом из окружающей среды через байпас 1 с открытыми запорным краном 10 на отключенном участке 14 и запорным краном 32 на отводном патрубке 31 байпаса 1 до образования в отключенном участке 14 взрывобезопасной концентрации газа в пределах (3-5)% под контролем газоанализатора 27, после чего выключают насос 16 и осуществляют ремонт дефектного участка 14 магистрального газопровода 3. После выполнения ремонта запорный кран 10 на отключенном участке 14, соединяемый с байпасом 1, и запорный кран 32 на подводном патрубке 31 байпаса 1 закрывают, воздух из отремонтированного участка 14 откачивают жидкоструйным эжектором 15 в атмосферу до образования вакуума до -0,5 атм, контролируемого манометром 20 на всасывающем трубопроводе 19, после этого открывают запорные краны 10 и 11 байпаса 1 по обе стороны линейного крана 13 и вакуум в отремонтированном участке 14 через байпас 1 заполняют газом из магистрального газопровода 3, затем включают эжектор 15 и продолжают откачивание газозвдушной смеси из отремонтированного участка 14 через всасывающий трубопровод 19 и сепаратор 17 по перепускному трубопроводу 25 через отводной патрубков 29 с открытым запорным краном 28 и газоанализатором 27 в атмосферу с одновременным заполнением отремонтированного участка 14 газом из магистрального газопровода 3 через байпас 1 и открытые запорные краны 10 и 11 до концентрации (12,0-15,0)% под контролем газоанализатора 27. После заполнения отремонтированного участка 14 газом закрывают запорные краны 8 и 28, открывают линейные краны 12 и 13 магистрального трубопровода 3. Затем эжектором 15 производят вентилирование байпасного узла 2 передвижной перекачивающей установки, для чего открывают запорный кран 22 на подводном патрубке 21, сообщающемся с всасывающим трубопроводом 19, включают

насос 16 и эжектором 15 ведут перекачивание воздуха из окружающей среды через сепаратор 17 по перепускному трубопроводу 25 и отводной патрубком 29 с открытым запорным краном 28 и газоанализатором 27 в атмосферу. По окончании вентилирования насос 16 выключают и байпасный узел 2 отсоединяют фланцами 4 и 5 от магистрального газопровода 3, а фланцы 4 и 5 закрывают соответствующими заглушками.

Использование предлагаемого способа ремонта магистрального газопровода и газоперекачивающей установки для его осуществления позволит сократить расход газа и повысить безопасность ремонта магистральных газопроводов.

Формула изобретения

1. Способ ремонта магистрального газопровода, включающий отключение дефектного участка от магистрального газопровода перед его ремонтом путем перекрытия линейных кранов с обоих его концов, присоединение к магистральному газопроводу параллельно линейным кранам байпаса и байпасного узла с эжектором передвижной газоперекачивающей установки, откачивание эжектором газа из отключенного участка в магистральный газопровод, при этом после ремонта дефектного участка осуществляют отсоединение байпасного узла и открытие линейных кранов магистрального газопровода, отличающийся тем, что газ из отключенного участка газопровода откачивают жидкоструйным эжектором посредством жидкостного насоса, встроенными в систему циркуляции жидкости, которую насосом нагнетают в сопло эжектора, а газожидкостную смесь из камеры смешения эжектора направляют в газожидкостный сепаратор, в котором отделяют газ от жидкости, стекающей в виде конденсата в резервуар системы циркуляции жидкости, которую направляют в жидкостный насос, а сжатый газ - в магистральный газопровод, откачивание газа ведут до создания в дефектном участке давления не менее 1 атм, после чего газ стравливают в окружающую среду до создания давления в отключенном участке, близкого к атмосферному, и вентилируют дефектный участок воздухом из окружающей среды через байпас посредством эжектора до обеспечения в дефектном участке взрывобезопасной концентрации газа, отключают насос, при этом после ремонта дефектного участка, откачивают эжектором воздух из отремонтированного участка до образования вакуума, отремонтированный участок через байпас заполняют газом из магистрального газопровода, откачивают эжектором газозоветную смесь из отремонтированного участка в атмосферу и одновременно заполняют отремонтированный участок газом из магистрального газопровода через байпас, а после заполнения отремонтированного участка газом открывают линейные краны магистрального трубопровода, эжектором вентилируют байпасный узел и отсоединяют его от магистрального газопровода.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что в отключаемом участке магистрального газопровода при откачивании и заполнении его газом осуществляют контроль концентрации газа газоанализатором.

3. Способ по п.1, отличающийся тем, что жидкость перед нагнетанием в сопло жидкоструйного эжектора охлаждают.

4. Передвижная газоперекачивающая установка для ремонта магистрального газопровода, содержащая байпас и байпасный узел, выполненные с возможностью присоединения параллельно магистральному трубопроводу фланцами к запорным кранам, расположенным по обе стороны от линейных кранов, отключающих дефектный участок от газопровода, причем байпасный узел одного линейного крана содержит эжектор, соединенный посредством фланца всасывающего трубопровода с запорным

краном дефектного участка, отличающаяся тем, что байпас, параллельный другому линейному крану, снабжен подводным патрубком, сообщаемым с окружающей средой и запорным краном, байпасный узел содержит жидкоструйный эжектор, канал подвода жидкости к соплу которого соединен напорным трубопроводом с жидкостным насосом, встроенным в систему циркуляции жидкости, а камера смешения эжектора соединена с газожидкостным сепаратором, содержащим резервуар для жидкости и газовую полость, предназначенную для соединения с магистральным газопроводом посредством перепускного трубопровода, снабженного газоанализатором и отводным патрубком с запорным краном, причем резервуар газожидкостного сепаратора соединен циркуляционными трубопроводами с жидкостным насосом.

5. Установка по п. 4, отличающаяся тем, что жидкостный насос системы циркуляции жидкости снабжен газовым двигателем внутреннего сгорания, выполненным с возможностью соединения трубопроводом с магистральным газопроводом.

6. Установка по п. 4, отличающаяся тем, что напорный, всасывающий и перепускной трубопроводы байпасного узла оснащены манометрами.

7. Установка по п. 4, отличающаяся тем, что байпасный узел снабжен охладителем жидкости, соединенным с резервуаром газожидкостного сепаратора и с жидкостным насосом посредством циркуляционных трубопроводов.

8. Установка по п. 7, отличающаяся тем, что циркуляционные трубопроводы снабжены термометрами, установленными по обе стороны от охладителя жидкости.

9. Установка по п. 4, отличающаяся тем, что всасывающий трубопровод байпасного узла снабжен патрубком с запорным краном, сообщаемым с окружающей средой.

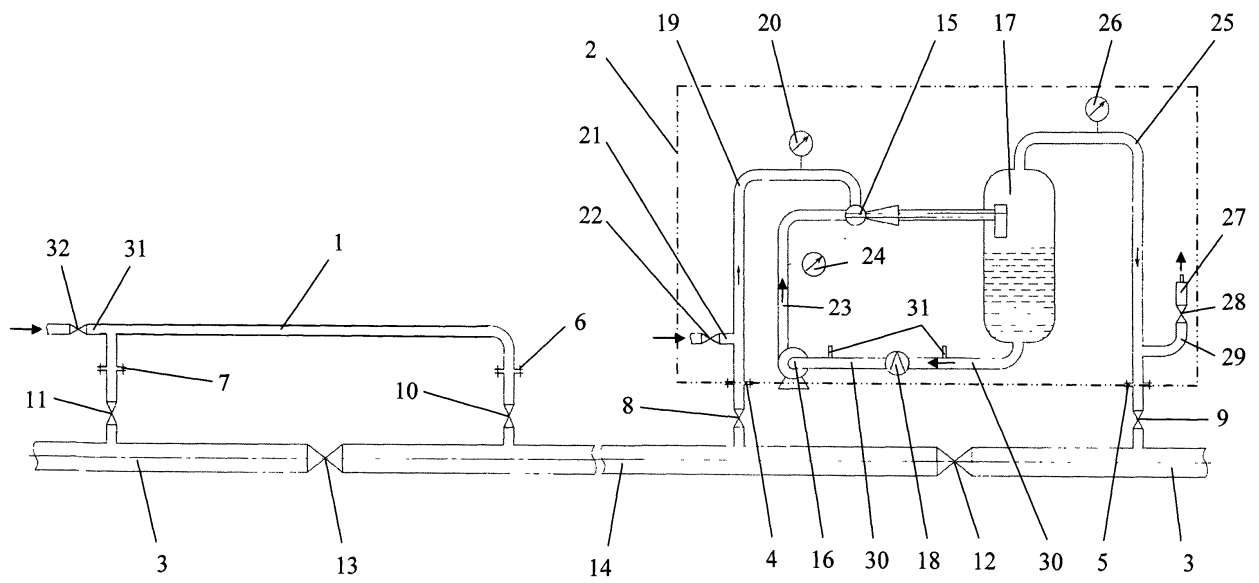
25

30

35

40

45



Фиг. 1