

(12) МЕЖДУНАРОДНАЯ ЗАЯВКА, ОПУБЛИКОВАННАЯ В СООТВЕТСТВИИ С
ДОГОВОРом О ПАТЕНТНОЙ КООПЕРАЦИИ (РСТ)

(19) ВСЕМИРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ
Международное бюро



(43) Дата международной публикации:
20 февраля 2003 (20.02.2003)

РСТ

(10) Номер международной публикации:
WO 03/014418 A2

(51) Международная патентная классификация⁷: C23F

(21) Номер международной заявки: РСТ/RU02/00373

(22) Дата международной подачи:
6 августа 2002 (06.08.2002)

(25) Язык подачи: русский

(26) Язык публикации: русский

(30) Данные о приоритете:
2001121975 7 августа 2001 (07.08.2001) RU

(71) Заявитель (для всех указанных государств, кроме (US): ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ РОКОР» [RU/RU]; 129110 Москва, пр. Мира, д. 68, стр. 3 (RU) [OBSHESTVO S OGRANICHENNOI OTVETSTVENNOSTJU «NAUCHNO-PROIZVODSTVENNOE OBIEDINENIE ROKOR», Moscow (RU)].

(72) Изобретатели; и

(75) Изобретатели/Заявители (только для (US): GOLOVIN Владимир Анатольевич [RU/RU]; 105407

Москва, ул. Затонная, д. 5, корп. 1, кв. 20 (RU) [GOLOVIN, Vladimir Anatolievich, Moscow (RU)]. КУЗНЕЦ Виталий Тимофеевич [RU/RU]; 109133 Москва, ул. Волочаевская, д. 14, корп. 3, кв. 3 (RU) [KUZNETS, Vitaliy Timofeevich, Moscow (RU)]. КУБЛИЦКИЙ Кирилл Валентинович [RU/RU]; 107076 Москва, ул. Короленко, д. 7, корп. 2, кв. 45 (RU) [KUBLITSKIY, Kirill Valentinovich, Moscow (RU)]. ИЛЬИН Александр Борисович [RU/RU]; 123103 Москва, ул. Маршала Тухачевского, д. 56, корп. 3, кв. 62 (RU) [ILIN, Alexander Borisovich, Moscow (RU)].

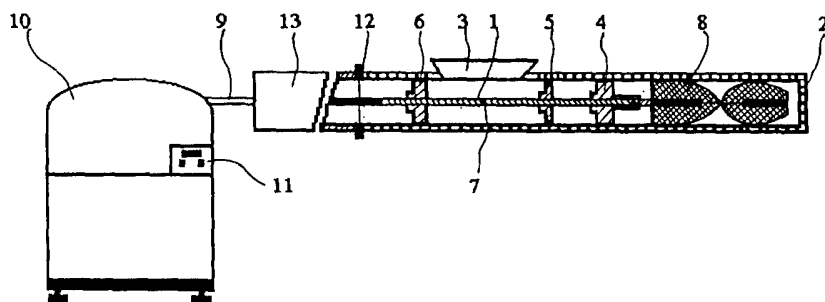
(74) Агент: МЕЕРОВИЧ Елена Самуиловна; 141073 Московская обл., Королёв, ул. Баумана, д. 3 (RU) [MEEROVITCH, Elena Samuilovna., Moscow (RU)].

(81) Указанные государства (национально): AE, AG, AI, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, EC, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,

[Продолжение на след. странице]

(54) Title: METHOD FOR PROTECTING AGAINST CORROSION AND SCALE DEPOSIT AND FOR RESTORING TUBES OF HEAT-EXCHANGING EQUIPMENT AND DEVICE FOR CARRYING OUT SAID METHOD

(54) Название изобретения: СПОСОБ ЗАЩИТЫ ОТ КОРРОЗИИ И ОТЛОЖЕНИЙ НАКИПИ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ ТРУБОК ТЕПЛООБМЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ЭТОГО СПОСОБА



(57) Abstract: The inventive method for protecting from corrosion and scale deposit and restoring tubes of heat-exchanging equipment consists in applying a polymeric coating on the internal surface of tubes by gradually and rotationally moving an excessive volume of polymeric material therealong and in hardening said material. A polymeric compound having an at-rest viscosity ranging from 1000 to 1200 poises and a thixotropic viscosity reduction during the displacement thereof is used as a polymeric material. The inventive device for carrying out said method comprises a loading chamber (2), a connecting washer (12), a unit for progressively displacing the polymeric material provided with spaced rigid washers (4, 5, 6) fixed to a metallic rod (7), an elastic screw (8) having a conical shape whereby the conicity thereof ranges from 5 to 10° on the side which is opposite in relation to the connecting washer. Said elastic screw is arranged in such a way that it is able to perform the gradual rotation, the rotation displacement being performed at a linear speed of 0.4-1.0 m/sec and the gradual displacement being performed at a speed of 0.1-0.49 m/sec.

[Продолжение на след. странице]



A2

WO 03/014418



US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Указанные государства (регионально): европейский патент (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

Декларация в соответствии с правилом 4.17:

Об авторстве изобретения (правило 4.17 (iv)) только для US.

Опубликована

Без отчёта о международном поиске и с повторной публикацией по получении отчёта.

В отношении двухбуквенных кодов, кодов языков и других сокращений см. «Пояснения к кодам и сокращениям», публикуемые в начале каждого очередного выпуска Бюллетеня PCT.

(57) Реферат: В соответствии со способом защиты от коррозии и отложений накипи и восстановления трубок теплообменного оборудования путем нанесения на внутреннюю поверхность трубок полимерного покрытия избыточный объем полимерного материала поступательно-вращательно перемещают по внутренней поверхности трубки, а затем отверждают его. В качестве полимерного материала используют полимерный компаунд с вязкостью в состоянии покоя 1000-12000 Пз с тиксотропным снижением его вязкости в процессе перемещения. Устройство для осуществления предлагаемого способа включает загрузочную камеру 2, соединительную шайбу 12, приспособление для поступательного перемещения полимерного материала с разнесенными жесткими шайбами 4, 5 и 6, укрепленными на металлическом стержне 7, эластичный шнек 8 конической формы с конусностью 5-10° со стороны, противоположной соединительной шайбе с возможностью поступательно-вращательного движения, причем вращательное движение происходит с линейной скоростью 0,4-1,0 м/сек, а поступательное со скоростью 0,1-0,49 м/сек

СПОСОБ ЗАЩИТЫ ОТ КОРРОЗИИ И ОТЛОЖЕНИЙ НАКИПИ И
ВОССТАНОВЛЕНИЯ ТРУБОК ТЕПЛООБМЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ И
УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ЭТОГО СПОСОБА.

Область техники

5 Настоящее изобретение относится к области защиты от коррозии, а также от накипи трубчатого теплообменного оборудования, а точнее касается способа защиты от коррозии и накипи внутренней поверхности трубчатого теплообменного оборудования и устройства для его осуществления.

Предшествующий уровень техники

10 Известны способ антикоррозионной защиты внутренних поверхностей труб путем нанесения лакокрасочных покрытий на внутреннюю поверхность труб теплообменного оборудования методом окунания или пролива жидких лакокрасочных материалов с вязкостью 150-200пз и устройство для его осуществления, включающее загрузочную камеру, эластичные пробки, трос, приемную камеру, барабан лебедки и
15 механический привод [В.Н.Протасов Полимерные покрытия в нефтяной промышленности. Москва, "Недра", 1985, с.156-158].

Эластичные покрывные пробки обеспечивают окрашивание внутренней поверхности трубы путем постепенного перемещения определенного объема лакокрасочного материала по внутренней поверхности трубы с принудительным
20 удалением излишка лакокрасочного материала с окрашиваемой поверхности. Скорость движения покрывной пробки в трубе составляет 30-40 м/мин.

Известны также способ и устройство для защиты от коррозии труб теплообменного оборудования окрашиванием внутренней поверхности трубы путем постепенного поступательного перемещения избыточного объема полимерного лакокрасочного материала по внутренней поверхности трубки с принудительным
25 удалением излишка лакокрасочного материала с окрашиваемой поверхности и последующего отверждения покрытия [Патент США № 3885521 А, кл. В05С7/06, опубл. 27.05.1975].

Эластичные покрывные поршни, выполненные из совмещенных колец из
30 каучука, перемещаемые по трубке поступательно с помощью троса, обеспечивают окрашивание внутренней поверхности трубы путем постепенного перемещения определенного объема лакокрасочного материала по внутренней поверхности трубы с принудительным удалением излишка лакокрасочного материала с окрашиваемой

поверхности.

Известные способы защиты от коррозии трубок теплообменного оборудования и устройства для осуществления способов защиты от коррозии и внутренних поверхностей трубок теплообменного оборудования пригодны, как правило, для
5 обработки достаточно равномерной поверхности, но не позволяют устранять такие дефекты поверхности трубок теплообменного оборудования, как коррозионные язвы, каверны и сквозные дефекты, а также не препятствуют отложению накипи на стенках трубок.

Раскрытие изобретения

10 В основу изобретения положена задача создания способа и устройства для антикоррозионной защиты внутренней поверхности трубок теплообменного оборудования и восстановления ее после коррозии, включая устранение коррозионных язв, каверн и заделку сквозных дефектов в трубках, а также для защиты от отложений на поверхности трубок накипи.

15 Поставленная задача решается тем, что в способе защиты от коррозии и отложений накипи и восстановления трубок теплообменного оборудования путем нанесения на внутреннюю поверхность трубок полимерного покрытия поступательным перемещением избыточного объема полимерного материала по внутренней поверхности трубки со скоростью 0,1-0,49 м/сек с дополнительным перемещением
20 полимерного материала по внутренней поверхности трубки вращательно с линейной скоростью перемещения 0,4-1,0 м/сек и последующего его отверждения, причем в качестве полимерного материала используют полимерный компаунд с вязкостью в состоянии покоя 1000-12000 Пз с тиксотропным снижением его вязкости при указанной скорости перемещения.

25 Поставленная задача решается также тем, что в качестве полимерных компаундов используют наполненные компаунды на основе эпоксидных, или кремнийорганических, или фенолоформальдегидных, или фурановых, или полиамидных, или акриловых смол или их смесей.

В качестве наполнителей полимерных компаундов используют порошки
30 металлов или их оксиды или сплавы металлов. Полимерное покрытие отверждают в течение не менее 1,5 суток при температуре 20-25⁰С или в течение 1-2 часов при температуре 50-100⁰С.

Для осуществления предлагаемого способа используется устройство защиты от

коррозии и отложений накипи и восстановления трубок теплообменного оборудования, включающее загрузочную камеру, соединительную шайбу, механический привод, трос, приспособление для поступательно-вращательного перемещения полимерного материала, включающее, по меньшей мере, две
5 разнесенные жесткие шайбы, и дополнительно содержащее эластичный шнек с возможностью поступательно-вращательного движения, причем вращательное движение происходит с линейной скоростью 0,4-1,0 м/сек, а поступательное со скоростью 0,1-0,49 м/сек

Эластичный шнек выполнен с конусностью $5-10^0$ со стороны, противоположной
10 соединительной шайбе.

Предлагаемое устройство за счет наличия в нем приспособления для поступательного перемещения, содержащего жесткие шайбы и эластичный шнек конической формы с конусностью $5-10^0$ со стороны, противоположной соединительной шайбе, осуществляет многопроходную шпаклевку язв и сквозных
15 дефектов трубки и обеспечивает нанесение на внутреннюю поверхность трубки тонкого равномерного слоя полимерного материала. Указанная конусность $5-10^0$ шнека от его середины необходима для сглаживания поверхности наносимого покрытия, во избежание винтовых борозд, возможных при цилиндрической форме шнека.

Жесткие шайбы могут быть выполнены из материалов из металлов или из таких
20 полимерных материалов, как фторопласт. Это объясняется тем, что шайбы должны быть выполнены из материалов с низким коэффициентом трения о внутреннюю поверхность теплообменной трубки. Шнек изготавливают из эластичной резины.

Краткое описание чертежей

В последующем изобретение поясняется подробным описанием выполнения
25 способа защиты от коррозии и накипи и восстановления трубок теплообменного оборудования путем нанесения на внутреннюю поверхность трубок и устройства для его осуществления, согласно изобретению, со ссылкой на прилагаемый чертеж, на котором:

фиг.1 схематично изображает общий вид устройства для нанесения
30 полимерного покрытия на внутреннюю поверхность трубок теплообменного оборудования.

Лучший вариант осуществления изобретения

Предлагаемый способ осуществляют следующим образом:

Через теплообменную трубку 13 (фиг.1) до ее конца пропускают трос 9, соединенный с барабаном 10. К противоположному концу троса 9 прикрепляют устройство 1 для нанесения полимерного покрытия с загрузочной камерой 2 и присоединяют ее к трубке теплообменника 13 при помощи соединительной шайбы 12.

- 5 Загрузочную камеру 2 через воронку 3 заполняют полимерным компаундом, взятым с не менее, чем 30%-ным избытком от расчетного количества. Количество используемого полимерного материала рассчитывается с учетом площади внутренней поверхности обрабатываемых трубок, степени изъязвления и необходимой толщины покрытия. Затем включают привод 11 на барабане 10, обеспечивая этим движение
- 10 устройства для нанесения компаунда по теплообменной трубке. Жесткие шайбы 4, 5, 6, совершая поступательно-вращательное движение, перемещают полимерный компаунд поступательно, и производят его предварительное распределение по внутренней поверхности трубки, при этом часть компаунда проникает к шнеку 8 через зазор между трубкой теплообменника 13 и шайбой 4, образованным за счет разницы внутреннего
- 15 диаметра трубки и внешнего диаметра шайбы.

- Шнек 8, совершая поступательно-вращательное движение, за счет своей эластичности и формы осуществляет многопроходную шпаклевку язв и сквозных дефектов трубки и обеспечивает равномерность слоя полимерного материала, наносимого на поверхность трубки. Соосность эластичного шнека устройства
- 20 обеспечивается с помощью жестких шайб. Жесткие шайбы устройства предназначены для фиксации в пространстве между собой полимерного материала, продвижения этого материала по всей длине теплообменной трубки, распределения полимерного материала через одну из шайб в необходимом количестве для шпаклевания стенок.

- За счет тиксотропного снижения вязкости полимерного материала (в 2-20 раз)
- 25 при указанных скоростях его поступательно-вращательного перемещения по внутренней поверхности трубок обеспечивается качественное заполнение этим материалом язв, каверн, щелей или отверстий (сквозных дефектов) стенок трубок, вплоть до микроскопических; после же прохождения шнека вязкость полимерного материала, нанесенного на стенки трубки, возвращается к исходному (максимальному)
- 30 значению и он в дальнейшем не вытекает из язв, каверн, щелей или отверстий, а полимеризуется в них, восстанавливая тем самым стенки трубок и возвращая трубки в рабочее состояние.

Таким образом, преимуществом предлагаемых способа и устройства является

то, что они позволяют не только защищать от коррозии трубки теплообменного оборудования с ровной внутренней поверхностью, но и восстанавливать уже подвергшиеся коррозии поверхности трубок, в том числе заделывать сквозные дефекты стенок трубок.

- 5 Кроме того, нанесение покрытия предлагаемым способом и с помощью предлагаемого устройства обеспечивает защиту от образования накипи на внутренней поверхности стенок трубок за счет формирования гладкого покрытия и отсутствия шероховатости поверхности покрытия не только на неповрежденной поверхности трубки, но и на участках с глубокими коррозионными язвами или в зоне сквозных
10 отверстий в стенках теплообменных трубок

В результате затрудняется образование застойных зон, являющихся центрами зарождения накипных отложений на внутренней поверхности теплообменных трубок, защищенных полимерным компаундом, и облегчается унос с поверхности окрашенных трубок загрязнений, поступающих с охлаждающей водой, при типичных скоростях
15 потока охлаждающей воды (более 1 м/сек).

Устройство, позволяющее осуществить предлагаемый способ защиты от коррозии и отложений накипи и восстановления трубок теплообменного оборудования путем нанесения полимерного покрытия на внутреннюю поверхность трубок теплообменного оборудования содержит устройство 1 для нанесения полимерного
20 покрытия на трубку теплообменника, состоящее из загрузочной камеры 2 с воронкой 3, жестких шайб 4, 5, 6, укрепленных на металлическом стержне 7, и эластичного шнека 8, гибкий трос 9, барабан 10 и привод 11. Соединительная шайба 12 служит для присоединения устройства 1 для нанесения полимерного покрытия к трубке теплообменника 13.

- 25 Работа предлагаемого устройства осуществляется следующим образом.

Гибкий трос 9 протягивают через всю теплообменную трубку 13, где к концу троса 9 прикрепляют устройство 1 для нанесения полимерного покрытия с загрузочной камерой 2 и соединяют с защищаемой теплообменной трубкой 13 при помощи соединительной шайбы 12. После загрузки в загрузочную камеру 2
30 полимерного компаунда включают привод 11 на барабане 10, обеспечивающий поступательно-вращательное движение устройства для нанесения компаунда на внутреннюю поверхность теплообменной трубки.

В процессе поступательного перемещения избыточное количество материала

через шайбу 4, подают на эластичный шнек 8, который равномерно распределяет полимерный материал по внутренней поверхности трубки 13, обеспечивая при этом многопроходное шпаклевание коррозионных язв и сквозных дефектов.

Ниже приведен конкретный пример использования предлагаемого способа.

5 На теплообменные трубки конденсаторного блока длиной 7 м, внешним диаметром 23 мм и внутренним диаметром 21,5 мм, имевшие коррозионные поражения в виде коррозионных язв диаметром до 5-6 мм и глубиной до 0,5 мм, а также сквозные дефекты диаметром до 1,5 мм, нанесли полимерное покрытие. Для нанесения полимерного покрытия через теплообменную трубку до ее конца пропустили трос, соединенный с барабаном. К противоположному концу троса 9 прикрепили устройство 1 для нанесения полимерного покрытия с загрузочной камерой 2 и присоединили ее к трубке теплообменника 13 при помощи соединительной шайбы 12. Загрузочную камеру 2 через воронку 3 заполнили 100 г эпоксидного компаунда, наполненного оксидом титана TiO_2 , с первоначальной вязкостью материала 9000 Пз. Затем включили 15 привод 11 на барабане 10, обеспечивая этим движение устройства для нанесения компаунда по теплообменной трубке 13. Шайбы 4, 5 и 6, совершая поступательное движение со скоростью 0,15 м/сек, обеспечивают поступление полимерного компаунда к эластичному шнеку, который в свою очередь, перемещает компаунд по внутренней поверхности трубок с линейной скоростью 0,8 м/сек. За счет снижения вязкости 20 компаунда до 500-600 Пз обеспечивается полное заполнение всех коррозионных язв и сквозных дефектов, а также нанесение равномерного слоя полимерного материала толщиной 50 мкм на внутреннюю поверхность теплообменной трубки. После нанесения полимерного компаунда на поверхность трубки его вязкость восстановилась до 9000 Пз. Время отверждения полимерного покрытия составило 36 часов при 25 температуре 20°. По прошествии шести месяцев был проведен осмотр окрашенных теплообменных трубок. Осмотр показал, что целостность полимерного покрытия полностью сохранилась по всей длине трубки, не обнаружено ни одного дефекта, покрытие сохранило цвет, гладкость и блеск. Накипных отложений не обнаружено. Теплофизические показатели удовлетворяют норме.

30 Промышленная применимость

Способ защиты от коррозии и отложений накипи трубок теплообменного оборудования и устройство для его осуществления могут использоваться для защиты от коррозии и от отложений накипи на внутренней поверхности трубок

теплообменного оборудования, а также для восстановления уже прокорродировавших трубок теплообменного оборудования, используемого в химической, нефтехимической промышленности.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ защиты от коррозии и накипи и восстановления трубок теплообменного оборудования путем нанесения на внутреннюю поверхность трубок полимерного покрытия поступательным перемещением избыточного объема
5 полимерного материала по внутренней поверхности трубки со скоростью 0,1-0,49 м/сек с дополнительным перемещением полимерного материала по внутренней поверхности трубки вращательно с линейной скоростью перемещения 0,4-1,0 м/сек и последующего его отверждения, причем в качестве полимерного материала используют полимерный компаунд с вязкостью в состоянии покоя 1000-12000 Пз с тиксотропным снижением
10 его вязкости при указанной скорости перемещения.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что в качестве полимерных компаундов используют наполненные компаунды на основе эпоксидных, или кремнийорганических, или фенолоформальдегидных, или фурановых, или полиамидных, или акриловых смол или их смесей.

15 3. Способ по п.2, отличающийся тем, что в качестве наполнителей полимерных компаундов используют порошки металлов или их оксиды.

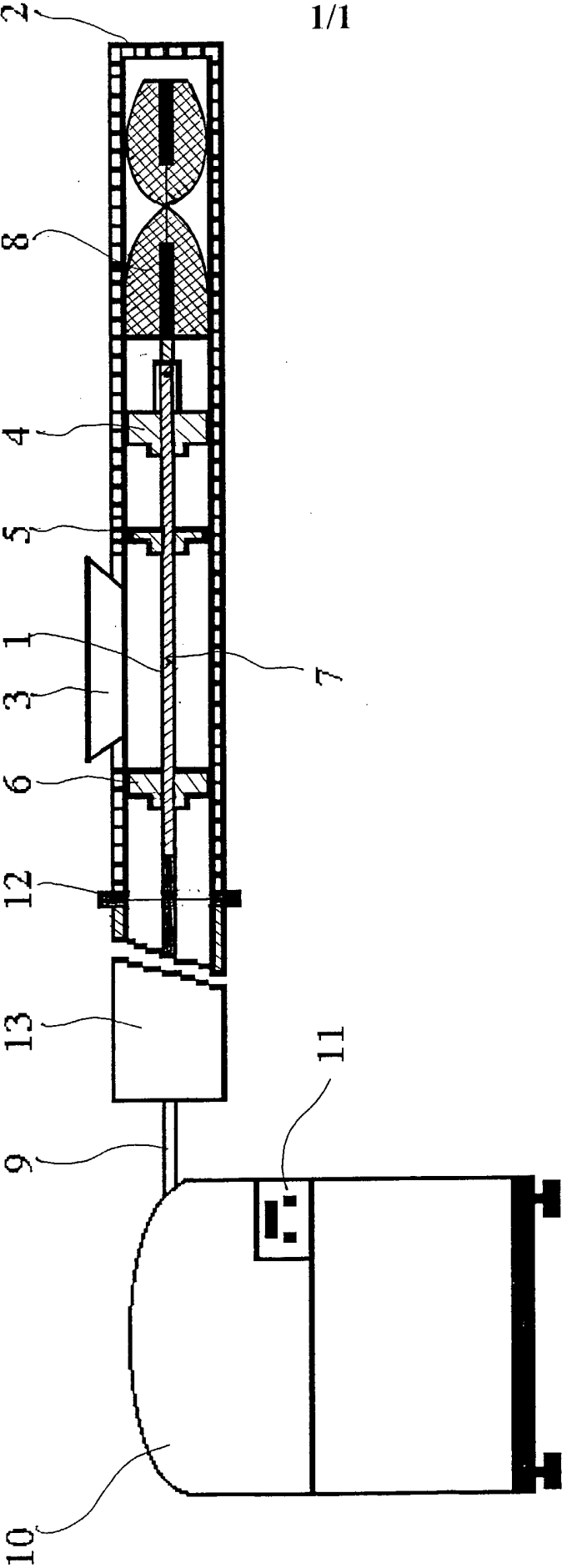
4. Способ по п.2, отличающийся тем, что в качестве наполнителей полимерных компаундов используют сплавы металлов.

5. Способ по пп.3 или 4, отличающийся тем, что полимерное покрытие
20 отверждают в течение 1,5 суток при температуре 20-25 С

6. Способ по пп.3 или 4 отличающийся тем, что полимерное покрытие отверждают в течение 1-2 часов при температуре 50-100 С

7. Устройство для осуществления способа защиты от коррозии и накипи и восстановления трубок теплообменного оборудования, включающее загрузочную
25 камеру, соединительную шайбу, приспособление для поступательно-вращательного перемещения полимерного материала, включающее, по меньшей мере, две разнесенные жесткие шайбы, трос, механический привод, дополнительно содержит эластичный шнек с возможностью поступательно-вращательного движения, причем вращательное движение происходит с линейной скоростью 0,4-1,0 м/сек, а
30 поступательное со скоростью 0,1-0,49 м/сек

8. Устройство по п.7, в котором шнек выполнен конической формы с конусностью 5-10° со стороны, противоположной соединительной шайбе.



Фиг.1.