



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**(21)(22) Заявка: **2012133790/05, 07.08.2012**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
**07.08.2012**

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **07.08.2012**(45) Опубликовано: **20.02.2014** Бюл. № 5(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 2367041 C1, 10.09.2009. RU 28564 U1, 27.03.2003. RU 2220466 C2, 27.12.2003. SU 1595589 A1, 30.09.1990. JP 9080198 A, 28.03.1997. JP 2000075097 A, 14.03.2000. GB 1500041 A, 08.02.1978.**

Адрес для переписки:

**662972, Красноярский край, г. Железногорск,  
ул. Ленина, 53, ФГУП "ГХК"**

(72) Автор(ы):

**Гаврилов Пётр Михайлович (RU),  
Бараков Борис Николаевич (RU),  
Гамза Юрий Вячеславович (RU),  
Глазунов Владимир Алексеевич (RU),  
Мацеля Владимир Иванович (RU),  
Ильиных Юрий Сергеевич (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Федеральное государственное унитарное  
предприятие "ГОРНО-ХИМИЧЕСКИЙ  
КОМБИНАТ" (RU)****(54) УСТАНОВКА ДЛЯ ДЕЗАКТИВАЦИИ ТРУБОПРОВОДОВ И ИХ ОЧИСТКИ ОТ  
ОТЛОЖЕНИЙ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к радиохимическим производствам, может использоваться, в частности, при дезактивации и очистке от отложений внутренних поверхностей трубопроводов, служащих для передачи растворов высокого уровня активности, расположенных под защитным перекрытием и недоступных для обслуживания и ремонта без их дезактивации при эксплуатации. Установка для дезактивации включает камеру моющего агента или дезактивирующего раствора, соединенную с ней систему подачи и сброса сжатого воздуха с пневмораспределителем, состоящим из двух быстродействующих клапанов, установленных на трубопроводах подачи и сброса сжатого воздуха из камеры дезактивирующего раствора, и пульта управления. В корпуса клапанов

устанавливаются прижимные устройства, снабженные патрубками подачи дезактивирующего раствора и отверстиями, соединяющими патрубки с дезактивируемым трубопроводом. К патрубку подачи дезактивирующего раствора одного из прижимных устройств присоединяется камера дезактивирующего раствора, к патрубку другого прижимного устройства - ресивер. Объем ресивера превышает объем камеры дезактивирующего раствора. Камера дезактивирующего раствора и ресивер выполнены с возможностью их размещения в гнездах защитных пробок, устанавливаемых над запорными клапанами. Изобретение обеспечивает сокращение объемов дезактивирующих растворов и повышение эффективности дезактивации трубопроводов. 3 з.п. ф-лы, 5 ил.



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.

**B08B 3/02** (2006.01)**G21F 9/34** (2006.01)**(12) ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2012133790/05, 07.08.2012**(24) Effective date for property rights:  
**07.08.2012**

Priority:

(22) Date of filing: **07.08.2012**(45) Date of publication: **20.02.2014 Bull. 5**

Mail address:

**662972, Krasnojarskij kraj, g. Zheleznogorsk, ul.  
Lenina, 53, FGUP "GKhK"**

(72) Inventor(s):

**Gavrilov Petr Mikhajlovich (RU),  
Barakov Boris Nikolaevich (RU),  
Gamza Jurij Vjacheslavovich (RU),  
Glazunov Vladimir Alekseevich (RU),  
Matselja Vladimir Ivanovich (RU),  
Il'nykh Jurij Sergeevich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Federal'noe gosudarstvennoe unitarnoe  
predpriyatje "GORNO-KhIMICHESKIJ  
KOMBINAT" (RU)****(54) PLANT FOR PIPELINE DECONTAMINATION AND CLEANING OF SEDIMENTS**

(57) Abstract:

FIELD: process engineering.

SUBSTANCE: invention relates to radiochemical contamination/decontamination and can be used for decontamination of inner surface of pipelines conveying high-activity solutions and provided with protective coating and inaccessible for servicing and repair. Decontamination plant comprises detergent and decontamination agent solution chamber, compressed air feed and discharge chamber communicated with the latter and provided with air control valve composed by two fast-action valves fitted at compressed air feed and discharge pipelines, and control board. Valves bodies incorporate pressure device provided with

decontaminating solution feed pipes and orifices communicating said pipes with pipeline to be decontaminated. Decontaminating solution chamber is connected to said decontaminating solution feed pipe of one of pressure device while receiver is connected with pipe of the other pressure device. Receiver volume is larger than that of decontaminating solution chamber. Decontaminating solution chamber and receiver can be arranged in safety plug seats, under shutoff valve.

EFFECT: smaller consumption of decontaminating solutions, higher efficiency of decontamination.

4 cl, 5 dwg

Изобретение относится к атомной промышленности, а более конкретно к радиохимическим производствам, в частности при дезактивации и очистки от отложений внутренних поверхностей трубопроводов, служащих для передачи растворов высокого уровня активности и расположенных в трубных коридорах, расположенных под защитным перекрытием и недоступных для обслуживания и ремонта без их дезактивации при эксплуатации.

Кроме того, оно может быть использовано в промышленности для отмывки и очистки внутренних поверхностей трубопроводов от отложений.

В радиохимических производствах дезактивация трубопроводов осуществляется передачей по ним дезактивирующих растворов с химическим растворением загрязнений

Вследствие расположения трубопроводов подача в них дезактивирующих растворов возможна при передаче растворов из одного технологического аппарата в другой.

На трубопроводах, служащих для передачи растворов высокого уровня активности в радиохимических производствах, устанавливаются быстросъемные сильфонные запорные клапаны БКС (чертежи С26149, разработки Центрального конструкторского бюро арматуростроения, г. Санкт-Петербург).

У запорных клапанов БКС их корпуса присоединяются на сварке непосредственно к трубопроводам в трубных коридорах и крепятся к гильзам, проходящим через бетонные защитные перекрытия. Через гильзы осуществляется установка и герметизация, а также и замена съемных частей клапанов БКС в случае их выхода из строя. Дезактивация трубопроводов с запорными клапанами БКС осуществляется передачей по ним дезактивирующих растворов из аппарата в аппарат.

Дезактивация передачей дезактивирующих растворов недостаточно эффективна, приводит к значительным затратам реагентов и, как следствие, образованию значительных объемов вторичных жидких радиоактивных отходов, требующих переработки (упаривание, отверждение).

Кроме того, при передаче высокоактивных пульп и суспензий в трубопроводе могут образовываться в результате отстаивания отложения частиц нерастворимой твердой фазы. Для удаления этих отложений необходимо создать в трубопроводе поток жидкости с высокой скоростью, чтобы смыть эти отложения из трубопровода в технологический аппарат, что также требует значительных затрат реагентов.

Известна установка для водоструйной дезактивации внутренних поверхностей оборудования, включающая соединенные между собой источник дезактивирующей жидкости, насос высокого давления, блок управления и водоструйные насадки, одна из которых выполнена самодвижущейся и образована блоком радиально расходящихся сопел, у которых результирующая сила вытекающей из сопел дезактивирующей жидкости направлена в сторону, противоположную движению насадки.

Кроме того, часть сопел самодвижущейся насадки выполнена с возможностью регулирования угла наклона сопел (см. патент, на полезную модель №28564, Кл. G21F 9/34, 2002).

Недостатком конструкции известной установки является то, что при дезактивации трубопровода постоянно используется подаваемая источником свежая дезактивирующая жидкость, что приводит к образованию значительных объемов вторичных радиоактивных отходов, переработка которых (упаривание и отверждение) требует значительных материальных затрат. Применение известной

установки возможно только для трубопроводов с низким уровнем радиоактивного загрязнения. Применение такой установки для радиохимических производств приведет к ее загрязнению и необходимости дезактивации самой установки. Кроме того, установка трудно применима для протяженных трубопроводов.

5 Известна установка для мойки и дезактивации, включающая расположенные одна над другой камеру мойки, сообщающуюся с атмосферой, и камеру для моющего агента, соединенные между собой трубопроводом, систему подачи сжатого воздуха с пневмораспределителем, связанную с камерой для моющего агента в верхней ее части, 10 камера мойки выполнена по размерам отмываемого изделия с минимальными зазорами и снабжена распределителем потока, установленным в нижней ее части, камера для моющего агента в верхней части снабжена люком для загрузки абразивного материала, а в нижней части соплами, соединенными с трубопроводом подачи воды и люком для выгрузки абразивного материала, а для размещения изделий 15 в камере мойки используется захват с центральным стержнем, образующим минимальный зазор между центральным стержнем и внутренней полостью отмываемого изделия.

Кроме того, пневмораспределитель состоит из двух быстродействующих клапанов, 20 установленных на трубопроводах подачи и сброса сжатого воздуха из камеры для моющего агента и пульта управления клапанами, содержащего программируемый микроконтроллер и панель оператора.

К дну камеры для моющего агента посредством полнопроходного клапана 25 присоединен контейнер, а в качестве абразивного материала используется кварцевый песок, состоящий из силикатов и алюмосиликатов (см. патент RU 2367041 №, Кл. G21F 9/34, B08B 3/04), которое заявитель выявил как наиболее близкое устройство того же назначения к заявляемому изобретению по совокупности признаков и выбрал за прототип.

30 В известной установке дезактивация полых изделий и труб, размещаемых в камере мойки, осуществляется за счет возвратно- поступательного движения моющего агента с абразивным материалом, которое обеспечивается чередующимися подачами пневмораспределителем сжатого воздуха в камеру для моющего агента и сбросом 35 отработанного сжатого воздуха из нее. Применение возвратно-поступательного движения моющего агента с высокой скоростью способствует эффективной дезактивации труб.

К причинам, препятствующим достижению указанного ниже технического результата при использовании известной установки относится то, что для 40 дезактивации полые изделия и трубы необходимо разместить в ее камере мойки. Однако трубопроводы радиохимических производств, по которым передавались высокоактивные растворы, необходимо сначала дезактивировать по месту их монтажа. Но так как эти трубопроводы, расположены в трубных коридорах и недоступны для обслуживания и ремонта без предварительной дезактивации до 45 установленных норм, то известная установка может быть применена только для окончательной дезактивации частей трубопроводов, разрезанных на куски и помещенных в камеру мойки известной установки.

Технический результат, который может быть получен при осуществлении 50 изобретения, заключается в сокращении объемов дезактивирующих растворов и повышении эффективности дезактивации трубопроводов за счет создания в дезактивируемом трубопроводе возвратно-поступательного движения дезактивирующего раствора с возможностью регулирования скорости возвратного

движения дезактивирующего раствора.

Указанный технический результат достигается тем, что в установке для дезактивации трубопроводов, включающей камеру моющего агента или дезактивирующего раствора, соединенную с ней систему подачи и сброса сжатого воздуха с пневмораспределителем, состоящим из двух быстродействующих клапанов, установленных на трубопроводах подачи и сброса сжатого воздуха из камеры дезактивирующего раствора и пульта управления клапанами, содержащего программируемый микроконтроллер и панель оператора, в корпуса клапанов, смонтированных на концах дезактивируемого трубопровода, устанавливаются прижимные устройства, снабженные в верхней части патрубками подачи дезактивирующего раствора, а в нижней - отверстиями, соединяющими патрубки подачи дезактивирующего раствора с дезактивируемым трубопроводом, к патрубку подачи дезактивирующего раствора одного из прижимных устройств присоединяется камера дезактивирующего раствора, к патрубку другого прижимного устройства - ресивер, причем объем ресивера превышает объем камеры дезактивирующего раствора, а на трубопроводе сброса сжатого воздуха из камеры дезактивирующего раствора установлен регулирующий клапан.

Учитывая особые условия эксплуатации, камера дезактивирующего раствора и ресивер выполнены с возможностью их размещения в гнездах защитных пробок, устанавливаемых над запорными клапанами.

В частном случае, патрубки подачи дезактивирующего раствора прижимных устройств соединены с камерой дезактивирующего раствора и ресивером посредством быстроразъемного соединения, например гайкой Богданова.

В другом частном случае, при наличии смонтированных на концах дезактивируемого трубопровода клапанов БКС, прижимные устройства включают в себя траверсу и ее узел фиксации, прилегающие поверхности которых аналогичны съемным частям клапанов БКС, в траверсе на резьбе установлен патрубок подачи дезактивирующего раствора, в нижней части к патрубку присоединена заглушка с шаровой поверхностью, взаимодействующей с коническим седлом корпуса клапана БКС.

Кроме того, отверстия в нижней части прижимных устройств, соединяющие патрубки подачи дезактивирующего раствора с дезактивируемым трубопроводом, выполнены в заглушке при дезактивации трубопровода, присоединенного к нижнему патрубку корпуса клапана БКС, и в патрубке подачи дезактивирующего раствора - над заглушкой при дезактивации трубопровода, присоединенного к верхнему патрубку корпуса клапана БКС.

Установка в корпусах клапанов, смонтированных на концах дезактивируемого трубопровода, прижимных устройств и снабжение прижимных устройств в верхней части патрубками подачи дезактивирующего раствора, а в нижней части - отверстиями, соединяющими патрубки подачи дезактивирующего раствора с дезактивируемым трубопроводом, позволили обеспечить подачу дезактивирующего раствора непосредственно в дезактивируемый трубопровод, минуя технологические аппараты, объем которых значительно превышает объем трубопровода, осуществить его заполнение значительно меньшим объемом дезактивирующих растворов и, тем самым, сократить образование вторичных жидких радиоактивных отходов.

Присоединение к патрубку подачи дезактивирующего раствора одного из прижимных устройств камеры дезактивирующего раствора, а к патрубку другого прижимного устройства - ресивера, позволили при подаче сжатого воздуха в камеру

вытеснять из нее дезактивирующий раствор по дезактивируемому трубопроводу, сжимая воздух в ресивере, а при сбросе сжатого воздуха из камеры возвращать дезактивируемый раствор вновь в камеру за счет сжатого в ресивере воздуха, создать в дезактивируемом трубопроводе возвратно-поступательное движение дезактивирующего раствора и, тем самым, повысить эффективность дезактивации трубопровода.

Превышение объемом ресивера объема камеры позволяет при вытеснении дезактивирующего раствора из нее сжимать воздух в ресивере до более низких значений давления в нем, по сравнению с давлением в камере. В результате несколько снижающегося перепада давлений в камере и ресивере скорость дезактивирующего раствора в трубопроводе также несколько снижается. Поэтому превышение объемом ресивера объема камеры должно обеспечивать скорость движения дезактивирующего раствора в трубопроводе, достаточную для дезактивации и переноса отложений в прямом направлении (по направлению к ресиверу). При сбросе сжатого воздуха из камеры скорость дезактивирующего раствора в обратном направлении (в камеру) определяется давлением воздуха в ресивере и будет ниже скорости дезактивирующего раствора в прямом направлении за счет более низкого давления сжатого воздуха в ресивере.

В результате превышение объемом ресивера объема камеры позволяет получить возвратно- поступательное движение дезактивирующего раствора с различными скоростями дезактивирующего раствора в прямом и обратном направлениях, более высокую - в прямом, и более низкую - в обратном. Тем самым, за счет более высокой скорости потока дезактивирующего раствора в прямом направлении имеющиеся отложения в трубопроводе подхватываются потоком и частично перемещаются по трубопроводу в направлении к ресиверу, а при движении потока в обратном направлении с более низкой скоростью их перемещение не осуществляется или осуществляется на меньшее расстояние.

Таким образом, при многократном возвратно-поступательном движении дезактивирующего раствора осуществляется перемещение и удаление отложений из трубопроводов.

Установка регулирующего клапана на трубопроводе сброса сжатого воздуха из камеры позволяет за счет дросселирования сброса отработанного сжатого воздуха из камеры плавно снижать перепад давлений в ресивере и камере, определяющий скорость движения дезактивирующего раствора при его движении в обратном направлении от ресивера к камере. В результате, создается возможность регулировать скорость потока дезактивирующего раствора при его движении в обратном направлении, снижая ее при перемещении по трубопроводу отложений, состоящих из мелких частиц твердой фазы и, тем самым, повысить эффективность очистки трубопровода от отложений за счет уменьшения их уноса потоком в обратном направлении.

Выполнение камеры дезактивирующего раствора и ресивера с возможностью их размещения в гнездах защитных пробок, устанавливаемых над запорными клапанами, соединение патрубков подачи дезактивирующего раствора прижимных устройств с камерой дезактивирующего раствора и ресивером посредством быстроразъемного соединения, например, гайкой Богданова, позволили уменьшить радиационное воздействие на обслуживающий персонал.

Включение в прижимные устройства траверсы и ее узла фиксации, прилегающие поверхности которых аналогичны съемным частям клапанов БКС, позволили

устанавливать прижимные устройства в уже смонтированные на дезактивируемых трубопроводах корпуса клапанов БКС.

Установка в траверсе на резьбе патрубка подачи дезактивирующего раствора, присоединение в нижней части к патрубку заглушки с шаровой поверхностью, взаимодействующей с коническим седлом корпуса, позволили при повороте патрубка подачи дезактивирующего раствора получить вертикальное перемещение заглушки, и обеспечить поджатие ее шаровой поверхности к коническому седлу корпуса клапана и герметичность их соединения при дезактивации трубопровода. Вращением патрубка подачи дезактивирующего раствора в другую сторону обеспечивается зазор между заглушкой и коническим седлом корпуса клапана, необходимый для отдувки воздуха при заполнении трубопровода дезактивирующим раствором, а также для слива отработавшего дезактивирующего раствора.

Выполнение отверстий в нижней части прижимных устройств, соединяющих патрубки подачи дезактивирующего раствора с дезактивируемым трубопроводом, в заглушке или в патрубке подачи дезактивирующего раствора над заглушкой, позволяют осуществлять подачу дезактивирующего раствора в трубопроводы, присоединенные как к нижнему патрубку корпуса клапана БКС, так и к верхнему патрубку корпуса клапана БКС.

Предлагаемая установка для дезактивации трубопроводов поясняется чертежами, представленными на фиг.1, фиг.2, фиг.3, фиг.4 и фиг.5.

На фиг.1 изображена схема установки, на фиг.2 - камера дезактивирующего раствора в сборе с прижимным устройством, на фиг.3 - ресивер в сборе с прижимным устройством, на фиг.4 и фиг.5 - прижимные устройства, установленные в корпус клапана.

Предлагаемая установка (см. фиг.1) содержит прижимные устройства 1 и 2, установленные в корпуса 3 клапанов БКС вместо их съемных частей, присоединенные к прижимным устройствам 1 и 2 камеру 4 дезактивирующего раствора и ресивер 5 соответственно. Камера 4 дезактивирующего раствора соединяется через трубопровод 6 и клапан 7 с воздухораспределителем 8, состоящим из двух быстродействующих клапанов 9 и 10. Клапан 9 присоединен трубопроводом 11 к источнику сжатого воздуха, а клапан 10 трубопроводом 12 к специальной вытяжной вентиляции. На трубопроводе 12 установлен регулирующий клапан 13. Воздухораспределитель 8 снабжен пультом управления (на чертеже не показан), обеспечивающим последовательное открытие и закрытие клапанов 9 и 10 и их нахождение в открытом положении с заданной продолжительностью. Камера 4 также присоединена трубопроводом 14 с запорным клапаном 15 к линии подачи дезактивирующего раствора.

Камера 4 дезактивирующего раствора (см. фиг.2) содержит корпус 16, размещенный в гнезде 17 для защитной пробки клапана 3, присоединенный к корпусу 16 штуцер 18 с помощью быстроразъемного соединения 19 соединенный с патрубком 20 прижимного устройства 1.

Ресивер 5 (см. фиг.3) содержит корпус 21, также размещенный в гнезде 17 защитной пробки клапана 3, присоединенный к корпусу 21 штуцер 22 с помощью быстроразъемного соединения 19 соединяемый с патрубком 20 прижимного устройства 2. Быстроразъемное соединение 19 снабжено фиксатором 23, проходящим через гильзу 24, установленную на сварке в корпусе 21. Корпус 21 снабжен шестигранной головкой 25.

Прижимные устройства 1 и 2 (см. фиг.4 и 5) содержат траверсу 26, узел фиксации 27

5 траверсы 26 в корпусах клапанов 3, идентичный узлу фиксации съемной части клапана. В траверсах 26 на резьбе 28 установлены патрубки 20 подачи дезактивирующего раствора, проходящие через узлы уплотнения 29. В нижней части на патрубки 20 установлены шаровые заглушки 30 с фторопластовыми  
10 прокладками 31 с возможностью вертикального перемещения при вращении патрубков 20, взаимодействующие с коническими седлами 32 корпусов 3. В случае присоединения дезактивируемого трубопровода к нижнему патрубку 33 корпуса 3 клапана, патрубки 20 сообщаются с дезактивируемым трубопроводом через  
15 отверстия 34 в шаровых заглушках 30.

В случае присоединения дезактивируемого трубопровода к верхнему патрубку 35 корпуса 3 клапана, в патрубках 20 над шаровыми заглушками 30 выполняются отверстия 36, сообщающиеся с дезактивируемым трубопроводом.

15 Предлагаемое устройство работает следующим образом. В первую очередь осуществляется сборка установки. Из корпусов 3 клапанов, установленных по концам дезактивируемого трубопровода, извлекаются их съемные части по установленной технологии их замены. Вместо съемных частей в корпуса 3 клапанов устанавливаются  
20 прижимные устройства 1 и 2 с патрубками 20, сообщающимися с соответствующими нижним 33 или верхним 35 патрубками корпуса 3 клапана, присоединенными к дезактивируемому трубопроводу. Инструментом для замены съемных частей клапанов прижимные устройства 1 и 2 устанавливаются в корпусах 3 клапанов и с помощью узлов фиксации 27 герметизируются соединения траверсы 26 - корпус 3  
25 клапана, идентично герметизации штатных съемных частей в корпусе 3 клапана. Далее вращением патрубков 20 осуществляется поджатие фторопластовых прокладок 31 шаровых заглушек 30 к коническим седлам 32 корпусов 3. На прижимное устройство 1 устанавливается камера 4, а на прижимное устройство 3 - ресивер 5 и при помощи быстроразъемных соединений 19 осуществляется соединение  
30 штуцеров 18 и 22 с патрубками 20. Далее осуществляется присоединение камеры 4 через трубопровод 14 и запорный клапан 15 к линии подачи дезактивирующего раствора, а через трубопровод 6 и клапан 7 к воздухораспределителю 8, быстродействующие клапаны 9 и 10 которого подсоединяются трубопроводом 11 к источнику сжатого воздуха, а трубопроводом 12 с регулирующим клапаном 13 к  
35 специальной вытяжной вентиляции соответственно.

После сборки установки осуществляется проверка ее герметичности подачей сжатого воздуха через клапан 9. При отсутствии протечек сжатый воздух отдувается из предлагаемой установки открытием клапана 10 в вытяжную вентиляцию.

40 Затем открытием клапана 15 осуществляется заполнение камеры 4 и дезактивируемого трубопровода дезактивирующим раствором, причем при заполнении воздух из дезактивируемого трубопровода отдувается через приподнятую поворотом ресивера 5 и соединенного с ним патрубка 20 и шаровой заглушки 30 в нижний патрубок 33 корпуса 3 клапана. Затем поворотом ресивера 5 заглушка 30 с  
45 фторопластовой прокладкой 31 снова поджимаются к коническому седлу 32 корпуса 3 клапана, герметизируя предлагаемую установку. В ресивере 5 остается воздух под атмосферным давлением. Далее с пульта управления воздухораспределителем 8 осуществляется поочередное открытие и закрытие быстродействующих клапанов 9  
50 и 10 с заданными продолжительностями их нахождения в открытом положении. При открытии клапана 9 сжатый воздух поступает в камеру 4, вытесняя из нее дезактивирующий раствор по дезактивируемому трубопроводу в ресивер 5, сжимая находящийся в нем воздух.



При последующем закрытии быстродействующего клапана 9 и открытии клапана 10 отработанный сжатый воздух из камеры 4 отдувается в вытяжную вентиляцию, а дезактивирующий раствор под действием сжатого в ресивере 5 воздуха возвращается по дезактивируемому трубопроводу в камеру 4. Далее процесс поочередного открытия и закрытия клапанов многократно повторяется, в результате чего в дезактивируемом трубопроводе возникает возвратно-поступательное движение дезактивирующего раствора. Объемы камеры 4 и ресивера 5 выбраны с учетом их размещения в гнездах и позволяют получить возвратно - поступательное движение в трубопроводе с шагом 5-Юм в зависимости от его внутреннего диаметра.

В конце цикла вытеснения дезактивирующего раствора из камеры 4 вследствие превышения объема ресивера 5 по отношению к объему камеры 4, давление в ресивере 5 будет меньше, чем давление в камере 4. Это позволяет в конце вытеснения дезактивирующего раствора из камеры 4 получить значения постоянно уменьшающегося перепада давлений в них, достаточные для получения скорости движения дезактивирующего раствора в трубопроводе, обеспечивающей смыв и перенос отложений в прямом направлении (по направлению к ресиверу).

Объем камеры дезактивирующего раствора определяется диаметром дезактивируемого трубопровода, амплитудой возвратно-поступательного движения дезактивирующего раствора в трубопроводе и ограничивается размерами гнезд защитных пробок, устанавливаемых над запорными клапанами.

Так, при дезактивации трубопровода диаметром 50 мм и эквивалентной (с учетом местных сопротивлений) длиной 100 м с использованием сжатого воздуха давлением 0,5 МПа, скорость дезактивирующего раствора в прямом направлении в начале цикла вытеснения составит около 3 м/с. В конце цикла вытеснения дезактивирующего раствора из камеры 4 и объеме ресивера 5, превышающем объем камеры 4 вдвое, давление сжимаемого в ресивере 5 воздуха составит 0, 25 МПа, а скорость дезактивирующего раствора в конце цикла вытеснения снизится до 2 м/с.

При сбросе сжатого воздуха из камеры 4 скорость дезактивирующего раствора в обратном направлении (в камеру 4 дезактивирующего раствора) будет ниже скорости дезактивирующего раствора в прямом направлении за счет более низкого давления сжатого воздуха в ресивере 5 и составит в начале цикла 2 м/с, постепенно снижаясь до нуля. Такое снижение скорости уменьшает унос отложений вместе с потоком дезактивирующего раствора в обратном направлении. Кроме того, за счет дросселирования регулирующим клапаном 13 отдуваемого в вытяжную вентиляцию отработанного сжатого воздуха скорость потока дезактивирующего раствора в обратном направлении может регулироваться в широких пределах, предотвращая унос отложений в обратном направлении.

Процесс дезактивации повторяется до достижения определенного уровня активности дезактивирующего раствора в камере 4, определяемого дозиметрическим прибором. Затем следует опорожнение дезактивируемого трубопровода и камеры 4 от загрязненного дезактивирующего раствора, для чего клапан 9 закрывается, а клапан 10 остается в открытом положении. Поворотом ресивера 5 и связанных с ним штуцера 22 и патрубка 20 осуществляется разгерметизация соединения «шаровая заглушка 30 - коническое седло 32» и загрязненный дезактивирующий раствор с отложениями сливается через нижний патрубок 33 корпуса 3 клапана в технологический аппарат. Далее поворотом ресивера 5 вновь герметизируется соединение «шаровая заглушка 30 - коническое седло 32», после проверки герметичности установки осуществляется ее заполнение свежим дезактивирующим

раствором и процесс дезактивации трубопровода повторяется до достижения требуемой величины радиоактивного загрязнения. Наибольший эффект от применения предлагаемой установки может быть получен при дезактивации протяженных трубопроводов.

5 При наличии внутри трубопровода отложений их вывод и дезактивация трубопровода осуществляются следующим образом. На пульте управления устанавливается более высокая продолжительность нахождения клапана 10 в открытом положении, а регулирующий клапан 13 устанавливается в такое положение, чтобы падение давления отдуваемого из камеры 4 отработавшего сжатого воздуха от максимального до атмосферного осуществлялось в течение всей продолжительности открытия клапана 10. В этом случае при открытии клапана 9 сжатый воздух поступает в камеру 4, вытесняя из нее дезактивирующий раствор по дезактивируемому  
10 трубопроводу в ресивер 5, сжимая находящийся в нем воздух. При последующем закрытии быстродействующего клапана 9 и открытии клапана 10 отработанный сжатый воздух из камеры 4 более медленно отдувается через регулирующий клапан 13 в вытяжную вентиляцию, а дезактивирующий раствор под действием сжатого в ресивере 5 воздуха возвращается по дезактивируемому трубопроводу в камеру 4  
15 медленнее. В результате этого отложения в трубопроводе подхватываются более быстрым потоком дезактивирующего раствора и перемещаются по трубопроводу в сторону прижимного устройства 2 на шаг поступательного движения потока дезактивирующего раствора. Более медленный возвратный поток дезактивирующего раствора захватит с собой некоторую часть крупных частиц отложений, но она осядет  
20 в трубопроводе раньше. В результате такого многократного возвратно-поступательного движения дезактивирующего раствора в трубопроводе с различными скоростями в прямом и обратном направлениях, осуществляется дезактивация с одновременным удалением отложений из трубопровода.

30

#### Формула изобретения

1. Установка для дезактивации трубопроводов и их очистки от отложений, включающая камеру моющего агента или дезактивирующего раствора, соединенную с ней систему подачи и сброса сжатого воздуха с пневмораспределителем, состоящим из  
35 двух быстродействующих клапанов, установленных на трубопроводах подачи и сброса сжатого воздуха из камеры дезактивирующего раствора, и пульта управления клапанами, содержащего программируемый микроконтроллер и панель оператора, отличающаяся тем, что в корпуса клапанов, смонтированных на концах  
40 дезактивируемого трубопровода, устанавливаются прижимные устройства, снабженные в верхней части патрубками подачи дезактивирующего раствора, а в нижней - отверстиями, соединяющими патрубок подачи дезактивирующего раствора с дезактивируемым трубопроводом, к патрубку подачи дезактивирующего раствора одного из прижимных устройств присоединяется камера дезактивирующего раствора,  
45 к патрубку другого - ресивер, объем ресивера превышает объем камеры дезактивирующего раствора, а на трубопроводе сброса сжатого воздуха из камеры дезактивирующего раствора установлен регулирующий клапан.

2. Установка для дезактивации трубопроводов и их очистки от отложений по п.1, отличающаяся тем, что камера дезактивирующего раствора и ресивер выполнены с  
50 возможностью их размещения в гнездах защитных пробок, устанавливаемых над запорными клапанами.

3. Установка для дезактивации трубопроводов и их очистки от отложений по п.1,

отличающаяся тем, что патрубки подачи дезактивирующего раствора прижимных устройств соединяются с камерой дезактивирующего раствора и ресивером быстроразъемным соединением, например гайкой Богданова.

5 4. Установка для дезактивации трубопроводов и их очистки от отложений по п.1, отличающаяся тем, что прижимные устройства включают в себя траверсу и ее узел фиксации, прилегающие поверхности которых аналогичны съемным частям клапанов БКС, в траверсе на резьбе установлен патрубок подачи дезактивирующего раствора, в  
10 нижней части к патрубку присоединена заглушка с шаровой поверхностью, взаимодействующей с коническим седлом корпуса.

15

20

25

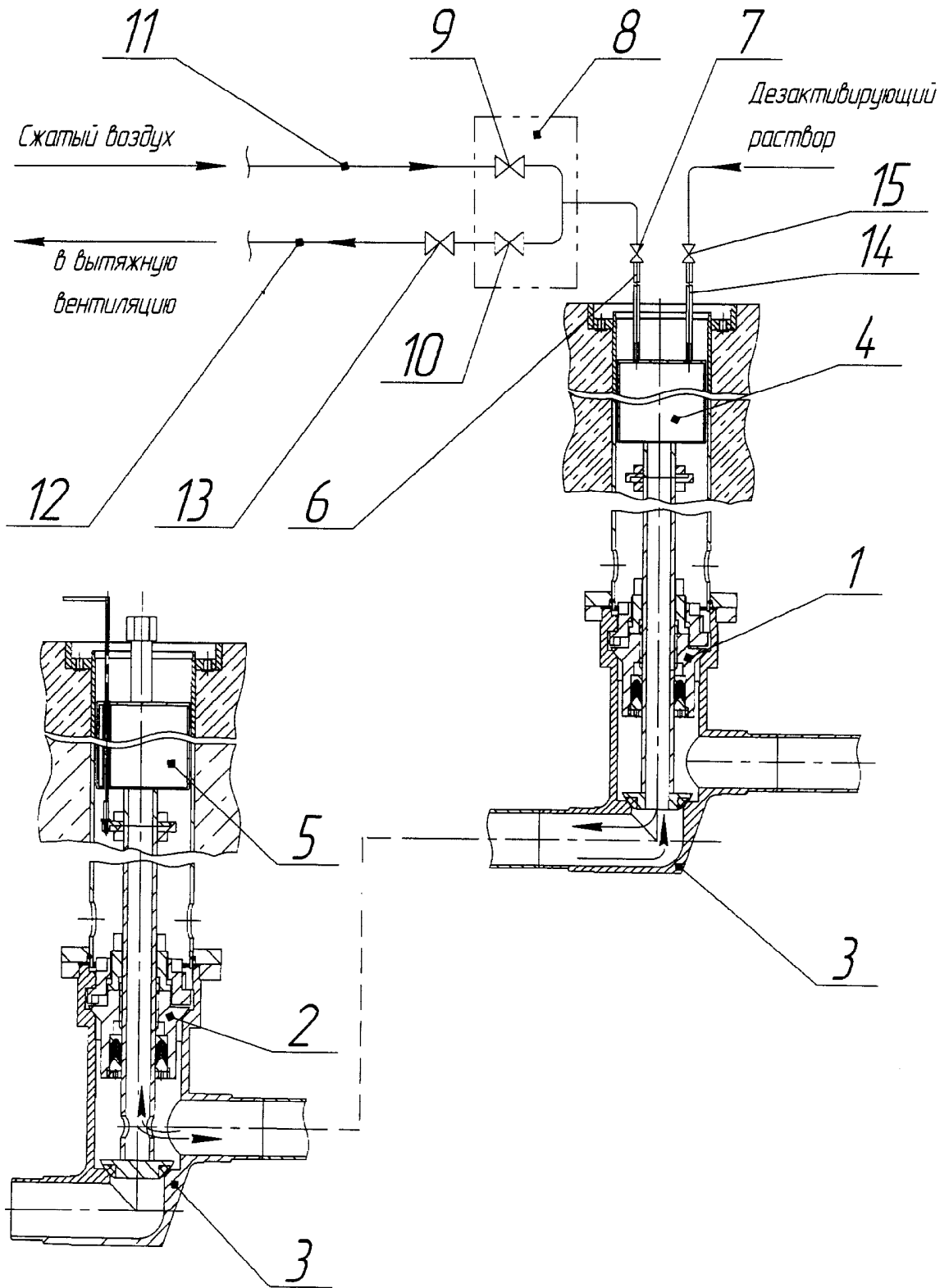
30

35

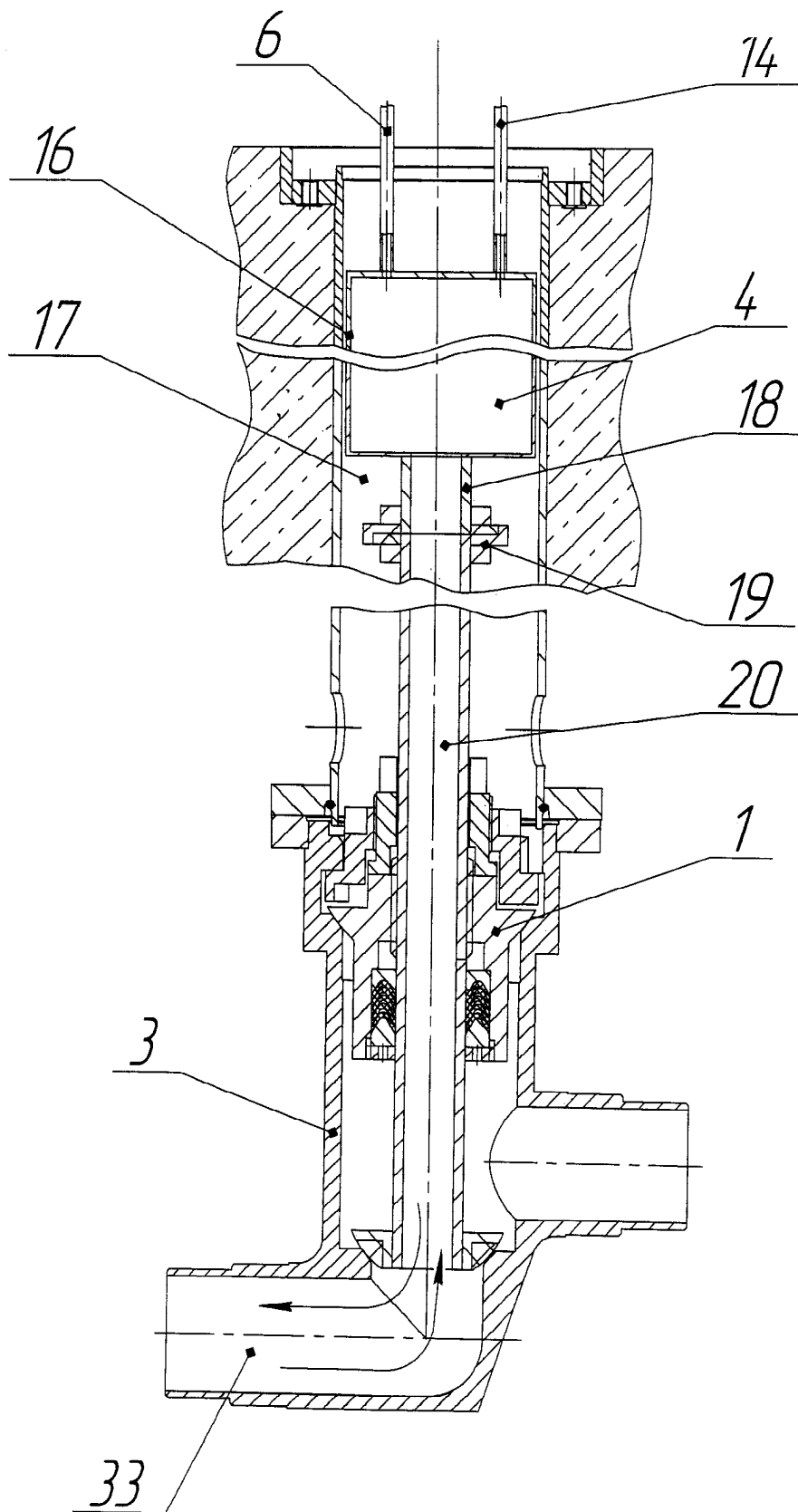
40

45

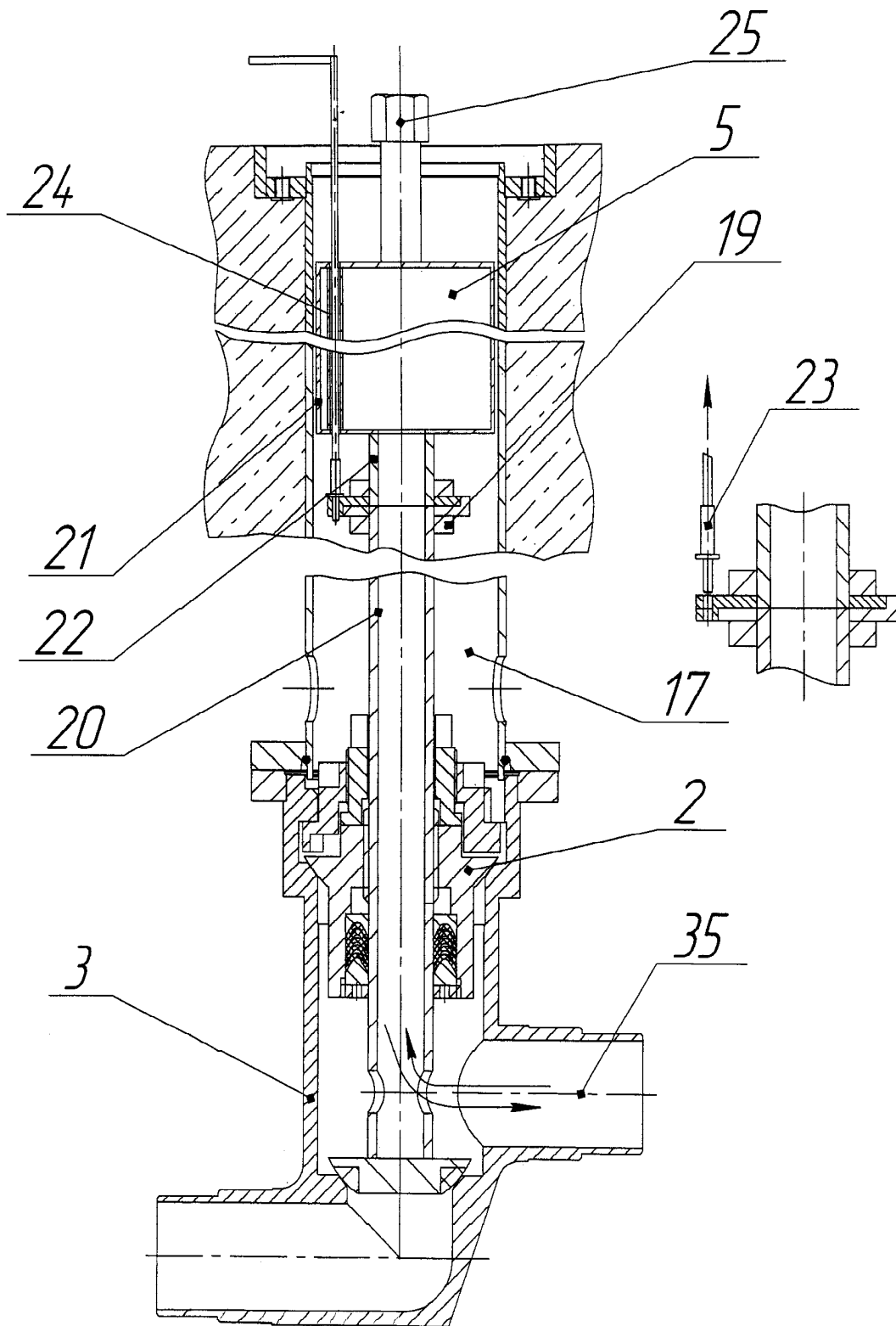
50



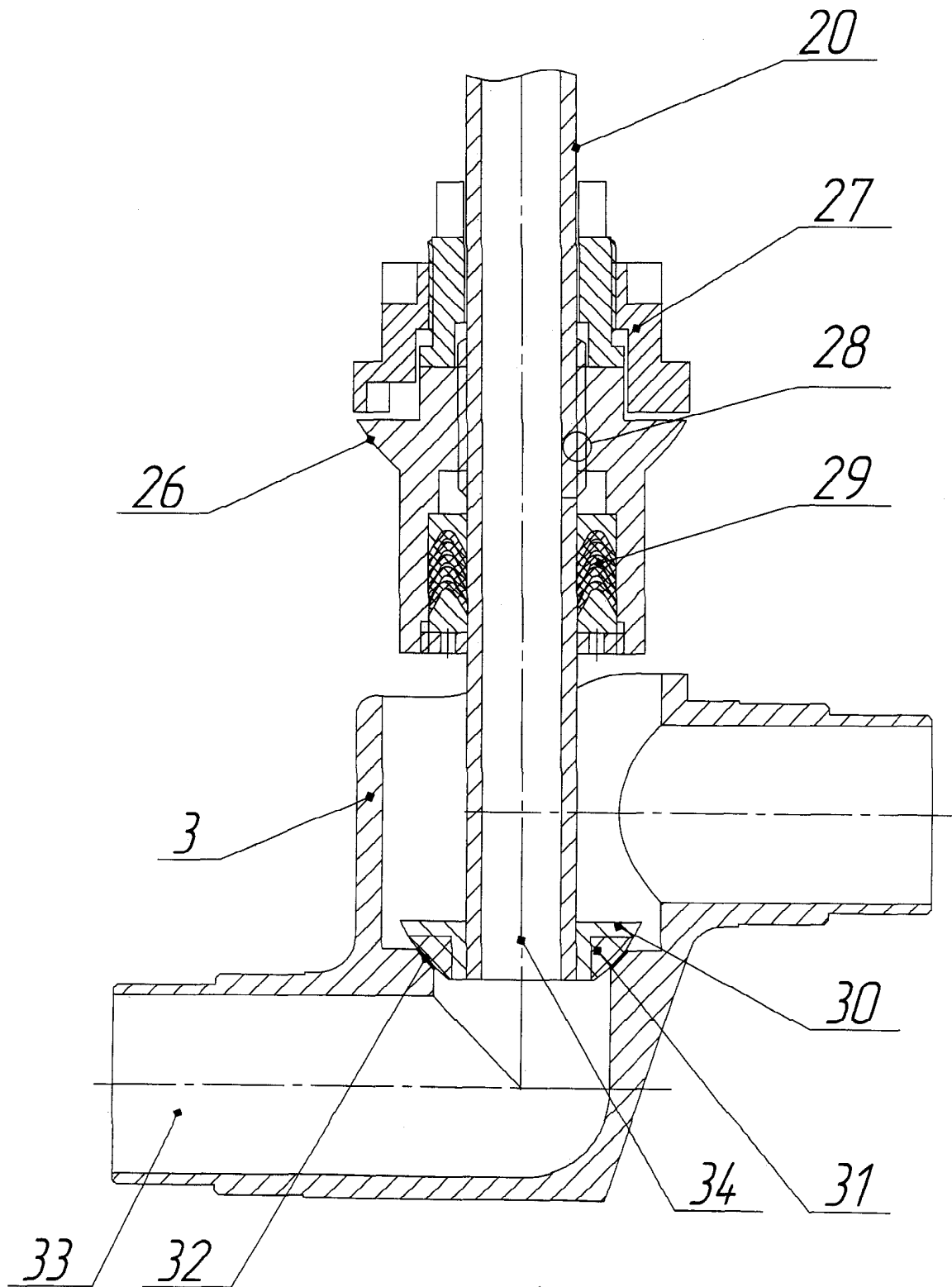
Фиг. 1



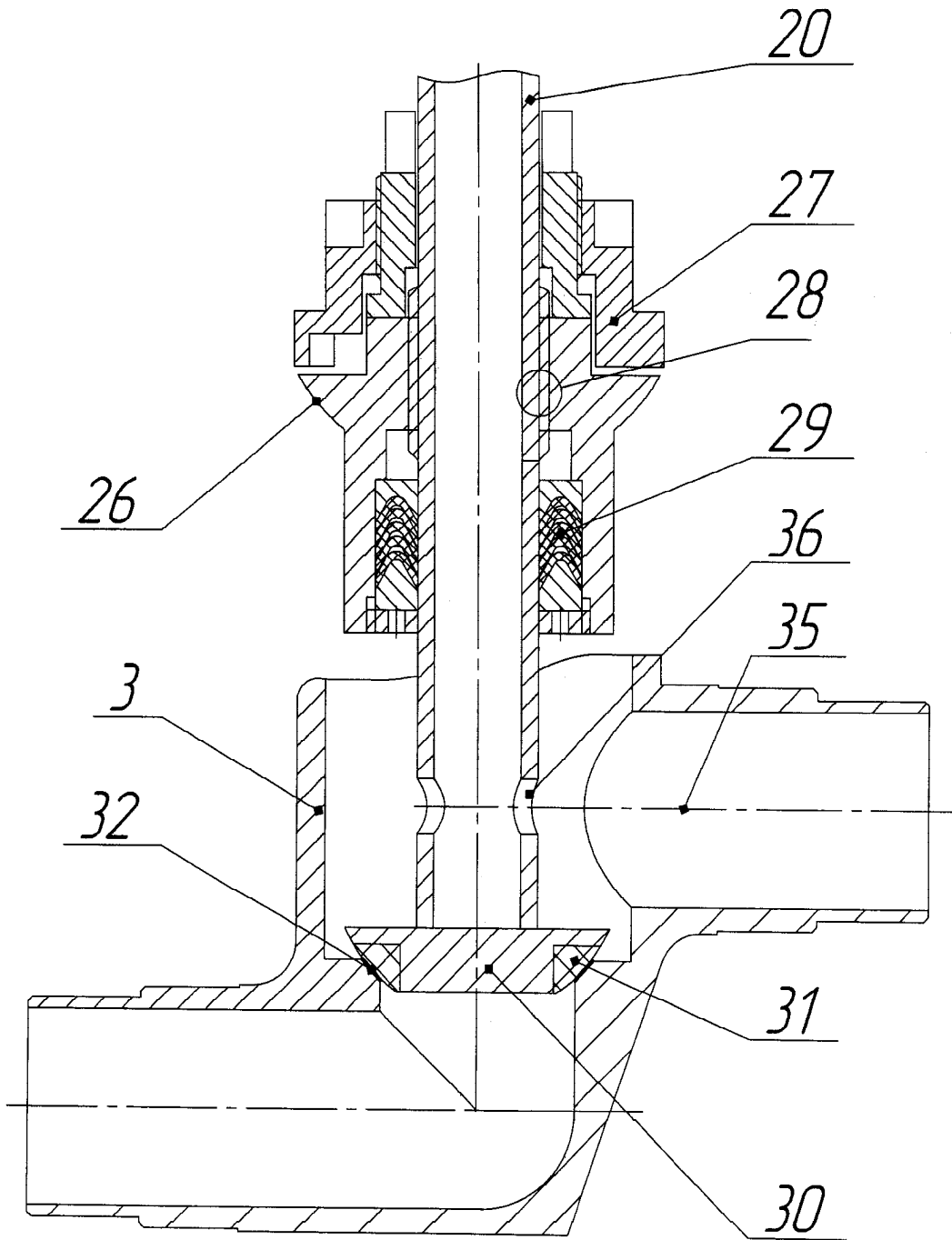
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5