

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **045431**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2023.11.24

(21) Номер заявки
202391501

(22) Дата подачи заявки
2021.12.15

(51) Int. Cl. **F16K 17/40** (2006.01)
F16K 17/38 (2006.01)
G21C 15/24 (2006.01)

(54) **КЛАПАН ПОДАЧИ ВОДЫ**

(31) **2020143782**

(32) **2020.12.29**

(33) **RU**

(43) **2023.08.15**

(86) **PCT/RU2021/000574**

(87) **WO 2022/146183 2022.07.07**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
"АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ";
ЧАСТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ
НАУЧНОГО РАЗВИТИЯ
АТОМНОЙ ОТРАСЛИ "НАУКА
И ИННОВАЦИИ" (ЧАСТНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ "НАУКА И
ИННОВАЦИИ") (RU)**

(56) **RU-C1-2469233
RU-C1-2666841
RU-U1-65605
US-A1-2011155265**

(72) Изобретатель:
**Сидоров Александр Стальевич,
Сидорова Надежда Васильевна,
Чикан Кристин Александрович,
Недорезов Андрей Борисович (RU)**

(74) Представитель:
Снегов К.Г. (RU)

(57) Клапан подачи воды содержит пусковой стакан, вставленный в промежуточный стакан и упирающийся фланцевыми упорами в промежуточный стакан, пусковой шток с поршнем, установленный внутри пускового стакана и промежуточного стакана таким образом, что пусковой шток упирается поршнем в термомеханический элемент, который через прижимной механизм упирается в защитную мембрану, закрепленную в торце пускового стакана, пусковую пружину, установленную на пусковом штоке таким образом, что один ее конец упирается в поршень, а другой конец - во фланцевые упоры пускового стакана, упор качения, установленный на конце пускового штока, выступающего из пускового стакана, фланцевый цилиндр, в котором вставлен фланцевый стакан с установленным в нем штоком-стаканом, в котором размещен стержень с резьбой и с золотником, установленный с возможностью качения, упорный стакан, в котором установлены упорный шток с фланцами и рабочая пружина, один конец которой упирается во фланцы упорного штока, а другой конец упирается в упорный стакан, при этом между золотником и упорным штоком установлен шариковый упор.

045431 B1

045431 B1

Область техники

Изобретение относится к области атомной энергетики, в частности к клапанам подачи воды, входящим в состав систем, обеспечивающих безопасность атомных электростанций (далее - АЭС), и может быть использовано в составе устройства локализации расплава (далее - УЛР) при тяжёлых авариях, приводящих к разрушению корпуса реактора и его герметичной оболочки.

Наибольшую радиационную опасность представляют аварии с расплавлением активной зоны, которые могут происходить при множественном отказе систем охлаждения активной зоны.

При таких авариях расплав активной зоны - кориум, расплавляя внутриреакторные конструкции и корпус реактора, вытекает за его пределы, и вследствие сохраняющегося в нем остаточного тепловыделения, может нарушить целостность герметичной оболочки АЭС - последнего барьера на пути выхода радиоактивных продуктов в окружающую среду.

Для исключения этого необходимо локализовать вытекший из корпуса реактора расплав активной зоны (кориум) и обеспечить его непрерывное охлаждение, вплоть до полной кристаллизации. Эту функцию выполняет УЛР, которое, как правило, устанавливается в шахте реактора, в корпус которого и направляется расплав для его распределения и последующего охлаждения. Для гарантированного обеспечения охлаждения расплава в корпусе УЛР предусмотрены клапаны подачи воды (далее - КПВ), которые должны срабатывать на пропуск охлаждающей среды (воды) внутрь корпуса УЛР при критическом повышении температуры и гарантированно оставаться в открытом состоянии в течение всего процесса охлаждения расплава.

Предшествующий уровень техники

Известен аварийный термоклапан [1] одноразового действия, содержащий цилиндрический корпус, в котором на торцах выполнены входное и выходное отверстия, расположенные в цилиндрическом корпусе, аксиально установленные первый и второй подпружиненные штоки, на конце второго из которых закреплена заслонка с прижимной прокладкой для герметичного перекрытия входного отверстия, плавкий предохранитель и фиксатор, соединяющий между собой прилежащие концы первого и второго штоков, при этом плавкий предохранитель расположен в перфорированной гильзе, которая смонтирована на стенке выходного отверстия цилиндрического корпуса, на свободном конце первого штока установлен поршень с возможностью захода внутрь перфорированной гильзы, а фиксатор состоит из установленного на конце первого штока конуса с расположенным на нем в разведенном положении разрезным пружинным кольцом, упорной втулки для кольца и обечайки, которая укреплена на втором штоке, при этом кольцо установлено таким образом, что при движении первого штока оно соскальзывает с конуса внутрь обечайки для обеспечения перемещения штоков в одном направлении.

Недостатком термоклапана является низкая надежность, обусловленная следующими причинами:

отсутствием механизма демпфирования механических перекосов второго полого штока под действием сжатой пружины, при которых второй шток может быть заблокирован и не сможет выполнить заданное перемещение;

отсутствием механизма демпфирования термических перекосов второго полого штока при нагревании элементов клапана со стороны выходного отверстия вследствие газовой конвекции и теплового излучения со стороны зеркала расплава, при которых второй шток может быть заблокирован и не сможет выполнить заданное перемещение;

возможностью защемления при перекосах второго полого штока во фланце силового стакана при движении второго штока относительно силового стакана под действием пружины в зонах трения обечайки и второго штока о внутреннюю поверхность силового стакана;

возможностью залипания (приваривания) прокладки к фланцам, при котором силы действия пружины, находящейся при повышенной температуре, будет явно недостаточно для открытия клапана;

возможностью ослабления пружины при длительном повышении температуры в результате конвективного теплопереноса до такого состояния, при котором пружина потеряет заданное усилие сжатия и не сможет выполнить работу по открытию клапана.

Раскрытие изобретения

Технический результат заявленного изобретения заключается в повышении надежности клапана подачи воды.

Задачей, на решение которой направлено изобретение, является создание клапана подачи воды, обеспечивающего гарантированное прохождение охлаждающей воды, пароводяной или парогазовой смеси при воздействии на него высоких температур.

Поставленная задача решается за счет того, что клапан подачи воды, согласно изобретению, содержит пусковой стакан, вставленный к промежуточный стакан и упирающийся фланцевыми упорами в промежуточный стакан, пусковой шток с поршнем, установленный внутри пускового стакана и промежуточного стакана таким образом, что пусковой шток упирается поршнем в термомеханический элемент, который через прижимной механизм упирается в защитную мембрану, закреплённую в торце пускового стакана, пусковую пружину, установленную на пусковом штоке таким образом, что один её конец упирается в поршень, а другой конец - во фланцевые упоры пускового стакана, упор качения, установленный на конце пускового штока, выступающего из пускового стакана, фланцевый цилиндр, в котором

вставлен фланцевый стакан с установленным в нём штоком-стаканом, в котором размещен стержень с резьбой и с золотником, установленный с возможностью качения, упорный стакан, в котором установлены упорный шток с фланцами и рабочая пружина, один конец которой упирается во фланцы упорного штока, а другой конец упирается в упорный стакан, при этом между золотником и упорным штоком установлен шариковый упор.

Существенными признаками заявленного изобретения является наличие в нем пускового стакана, промежуточного стакана, фланцевого цилиндра, упорного стакана. При этом в пусковом стакане установлен пусковой механизм, выполненный в форме штока с поршнем, проходящим через фланцевый упор, на поршне закреплен термомеханический элемент посредством прижимного механизма, снабженного защитной мембраной, на одном конце штока установлена пусковая пружина, один конец которой упирается в поршень, а другой конец упирается во фланцевый упор, а на другом конце штока, выступающего из фланцевого упора, установлен упор качения. Во фланцевом цилиндре установлен фланцевый стакан, в котором установлен шток-стакан с вкрученным в него стержнем с резьбой и с золотником. В упорном стакане установлены упорный шток с фланцами и рабочая пружина, один конец которой упирается во фланцы упорного штока, а другой конец упирается в упорный стакан, при этом между золотником и упорным штоком установлен шариковый упор.

Такая конструкция клапана подачи воды обеспечивает его гарантированное срабатывание за счет наличия следующих элементов:

наличия стержня с резьбой, вкрученного в шток-стакан до образования люфтового зазора в резьбовом соединении, обеспечивающего за счёт люфтового зазора конструктивное улучшение механизма демпфирования механических перекосов штока-стакана под действием сжатой рабочей пружины;

наличия лепесткового фланца пускового стакана, лепестковых фланцев и промежуточного стакана, лепесткового фланца фланцевого стакана, обеспечивающих за счёт изменения механизма крепления, конструктивное улучшение механизма демпфирования термических перекосов штока-стакана при нагревании наружных поверхностей защитной мембраны, пускового стакана, промежуточного стакана и фланцевого стакана газовой конвекцией и лучистыми тепловыми потоками со стороны зеркала расплава;

наличия большого лепесткового фланца, обеспечивающего охлаждение фланцевого стакана за счёт охлаждения конвективных газовых потоков через боковую цилиндрическую стенку фланцевого цилиндра, снаружи омываемого водой, с последующим охлаждением промежуточного стакана при возвратном течении конвективных газовых потоков, что, в свою очередь, обеспечивает отсутствие защемления штока-стакана в промежуточном стакане и во фланцевом стакане при движении штока-стакана под действием рабочей пружины в зонах трения штока-стакана о внутренние поверхности промежуточного стакана и фланцевого стакана;

наличия золотника с герметизирующими прокладками во фланцевом цилиндре, охлаждаемыми водой со стороны рабочей пружины, что обеспечивает отсутствие залипания (приваривания) герметизирующих прокладок к фланцевому цилиндру и золотнику;

наличия рабочей пружины, охлаждаемой водой, что обеспечивает исключение ослабления рабочей пружины при длительном повышении температуры термомеханического элемента, пускового стакана, промежуточного стакана и фланцевого стакана газовой конвекцией и лучистыми тепловыми потоками со стороны зеркала расплава.

Дополнительно, в поршне клапана подачи воды, согласно изобретению, выполнены пустоты, обеспечивающие приём расплавленного материала термомеханического элемента и свободное перемещение пускового штока под действием пусковой пружины.

Дополнительно, в клапане подачи воды, согласно изобретению, в качестве упора качения может быть использовано два и более шарика или ролика. Установка двух роликов или шариков требует более тонкой механической балансировки клапана, но в меньшей степени зависит от устойчивости геометрических характеристик пускового штока при повышенных температурах. Установка трёх роликов или шариков не требует такой тонкой механической балансировки клапана, но в большей степени зависит от устойчивости геометрических характеристик пускового штока. Установка более трёх роликов или шариков практически не требует механической балансировки клапана, но предъявляет более высокие требования к устойчивости геометрических характеристик пускового штока при повышенных температурах.

Дополнительно, в клапане подачи воды, согласно изобретению, прижимной механизм состоит из одной или нескольких плоских пластин, установленных крестообразно или параллельно, или состоит из одной или нескольких круглых пластин с отверстиями, или выполнен в виде мембраны, выпуклая сторона которой обращена в сторону термомеханического элемента. В связи с тем, что на термомеханический элемент постоянно давит поршень, находящийся под действием пусковой пружины, то необходимо обеспечить упор термомеханического элемента таким образом, чтобы термомеханический элемент длительно сохранял свои геометрические размеры и механические свойства. Для этой цели необходимо обеспечить примерное равенство площадей давления: площади давления на термомеханический элемент со стороны поршня и площади давления термомеханического элемента на прижимной механизм. Этим условиям удовлетворяет несколько вариантов исполнения прижимного механизма: в виде параллельных или крестообразных плоских пластин, имеющих промежутки (пустоты) между своими частями, предна-

значенными для свободного истечения термомеханического элемента при его расплавлении. Аналогичную функцию выполняют и круглые пластины с отверстиями. Прижимной механизм, выполненный в виде мембраны, работает несколько по-другому: своей центральной выпуклой частью он прижимается к термомеханическому элементу, а периферийная часть защемляется в креплении защитной мембраны, чем создаётся кольцевое пустое пространство для истечения термомеханического элемента при его расплавлении.

Дополнительно, в клапане подачи воды, согласно изобретению, между золотником и фланцевым цилиндром установлены прокладки.

Дополнительно, в клапане подачи воды, согласно изобретению, пусковой стакан, промежуточный стакан и фланцевый стакан соединены посредством креплений, установленных в лепестковые фланцы.

Дополнительно, в клапане подачи воды, согласно изобретению, упорный стакан соединен с фланцевым цилиндром посредством креплений, установленных в цилиндрические фланцы.

Дополнительно, в клапане подачи воды, согласно изобретению, фланцевый цилиндр соединен с фланцевым стаканом посредством креплений.

Краткое описание чертежей

На фиг. 1 изображен клапан подачи воды, выполненный в соответствии с заявленным изобретением.

На фиг. 2 изображен клапан подачи воды, выполненный в соответствии с заявленным изобретением.

На фиг. 3 изображен клапан подачи воды, выполненный в соответствии с заявленным изобретением.

Варианты осуществления изобретения

Как показано на фиг. 1, клапан подачи воды содержит пусковой стакан (1), вставленный в промежуточный стакан (2) и упирающийся в его фланцевый упор (3), содержащий пусковой механизм, выполненный в форме штока (4) с поршнем (5), проходящим через фланцевый упор (3), на поршне (5) закреплен термомеханический элемент (7) посредством прижимного механизма (8), снабженного защитной мембраной (9), на одном конце штока (4) установлена пусковая пружина (10), один конец которой упирается в поршень (5), а другой конец упирается во фланцевый упор (3), а на другом конце штока (4), выступающего из фланцевого упора (3), установлен упор (11) качения, в который упирается шток-стакан (14), установленный во фланцевом стакане (13). Лепестковый фланец (23) пускового стакана (1) и лепестковый фланец (24) промежуточного стакана (2) соединены между собой креплениями (22). Лепестковый фланец (27) промежуточного стакана (2) и лепестковый фланец (26) фланцевого стакана (13) соединены между собой креплениями (25). Большой лепестковый фланец (32) фланцевого стакана (13) соединён с внутренним фланцем (31) фланцевого цилиндра (12) с помощью крепления (33). В свободный конец штока-стакана (14), выходящего из фланцевого стакана (13), установлен стержень с резьбой (15) с золотником (16). Золотник (16) с герметизирующими прокладками (28) установлен во фланцевом цилиндре (12), а торцевой фланец (36) фланцевого цилиндра (12) соединён с упорным стаканом (17) через лепестковый цилиндрический фланец (34) с помощью креплений (35). Внутри упорного стакана (17) установлена рабочая пружина (20), одним концом упирающаяся в упорный стакан (17), а другим - во фланец (19) упорного штока (18), при этом между золотником (16) и штоком (18) установлен шариковый упор (21).

Как показано на фиг. 2 и 3, клапан подачи воды своим круглым фланцем (6) фланцевого цилиндра (12) установлен во внешний патрубок (29) с помощью креплений (30).

Заявленный клапан подачи воды работает следующим образом.

Во взведённом состоянии в режиме ожидания элементы клапана подачи воды находятся в равновесии под действием пусковой и рабочей пружин (10) и (20). Сборка клапана подачи воды осуществляется следующим образом: в промежуточный стакан (2) устанавливается фланцевый упор (3). На пусковой шток (4) с поршнем (5) надевается пусковая пружина (10), затем пусковой шток (4) в сборе с поршнем (5) и пусковой пружиной (10) вставляется во фланцевый упор (3). Пусковой стакан (1) с помощью лепесткового фланца (23) устанавливается на лепестковый фланец (24) промежуточного стакана (2) с помощью креплений (22), но крепления (22) не затягиваются. Внутри пускового стакана (1) на торец поршня (5) устанавливается термомеханический элемент (7) и фиксируется через прижимной механизм (8) и защитную мембрану (9) к торцу пускового стакана (1). После этого крепления (22) затягиваются, пусковой шток (4) выходит из фланцевого упора (3), а пусковая пружина (10) переводится в рабочее положение, одним концом упираясь во фланцевый упор (3), а другим концом - в поршень (5) пускового штока (4). Фланцевый упор (3) под действием пусковой пружины (10) упирается в промежуточный стакан (2). На пусковой шток (4), выступающий из фланцевого упора (3), устанавливается упор (11) качения, на который надевается шток-стакан (14). На шток-стакан (14) надевается фланцевый стакан (13), который с помощью креплений (25) лепестковых фланцев (26) прижимается к лепестковым фланцам (27) промежуточного стакана (2) таким образом, чтобы обеспечить фиксацию упора (11) качения на пусковом штоке (4) с небольшим люфтом, обеспечивающим стягивание лепестковых фланцев (26), (27) промежуточного и фланцевого стаканов (2) и (13) без силового воздействия на шток-стакан (14). В шток-стакан (14) вкручивается стержень с резьбой (15) с золотником (16) до размыкания резьбового соединения между стержнем с резьбой (15) и штоком-стаканом (14) и появления небольшого люфта между ними. На золотник (16) устанавливаются герметизирующие прокладки (28) и надевается фланцевый цилиндр (12), после

чего фланцевый цилиндр (12) вместе с золотником (16) и стержнем с резьбой (15) поворачивается вокруг своей оси до совмещения отверстий в большом лепестковом фланце (32) фланцевого стакана (13) с отверстиями во внутреннем фланце (31) фланцевого цилиндра (12) для установки креплений (33). На золотник (16) устанавливается шариковый упор (21), на который устанавливается упорный шток (18). На упорный шток (18) устанавливается рабочая пружина (20), на которую надевается упорный стакан (17). Лепестковый цилиндрический фланец (34) упорного стакана (17) с помощью креплений (35) прижимается к торцевому фланцу (36) фланцевого цилиндра (12), сжимая рабочую пружину (20) до рабочего состояния. Таким образом, рабочая пружина (20) одним концом, упираясь в упорный стакан (17), другим концом давит через упорный шток (18) на шариковый упор (21), который передаёт усилие рабочей пружины (20) через золотник (16) и стержень с резьбой (15) на шток-стакан (14), оказывающий давление на упор (11) качения. Упор (11) качения находится в неподвижном состоянии, передавая основное давление рабочей пружины (20) на фланцевый упор (3) и дополнительное давление на пусковой шток (4). Фланцевый упор (3) фиксируется от смещения креплениями (22) лепестковых фланцев (23), (24) пускового стакана (1) и промежуточного стакана (2).

Клапан подачи воды устанавливается во внешний патрубок (29) с помощью креплений (30) фланцевого соединения, для чего на внешней поверхности фланцевого цилиндра (12) выполнен круглый фланец (6), обеспечивающий герметичное соединение с внешним патрубком (29). Кроме того, круглый фланец (6) фланцевого цилиндра (12) разгружен от действия пусковой и рабочей пружин (10) и (20), поэтому при установке клапана подачи воды во внешний патрубок (29) нет необходимости в выполнении дополнительных операций по его приведению в рабочее состояние. Центровка клапана подачи воды внутри внешнего патрубка (29) обеспечивается лепестковыми фланцами (23) пускового стакана (1), лепестковыми фланцами (24) и (27) промежуточного стакана (2) и лепестковыми фланцами (26) фланцевого стакана (13), обеспечивающими сохранение проходного сечения между элементами клапана подачи воды и внутренней поверхностью внешнего патрубка (29).

Разогрев лучистыми тепловыми потоками термомеханического элемента (7) приводит к его постепенному плавлению. Расплав вытекает из прижимного механизма (8), обеспечивающего неподвижность твердого термомеханического элемента (7), под действием двух сил: гравитационной силы и силы давления поршня (5). На поршень (5) давит одним концом пусковая пружина (10), внутри которой находится пусковой шток (4), соединённый с поршнем (5). Другой конец пусковой пружины (10) опирается на фланцевый упор (3), зафиксированный между пусковым стаканом (1) и промежуточным стаканом (2). В процессе плавления термомеханического элемента (7) толщина его твёрдой части постепенно уменьшается, пусковая пружина (10), расширяясь, толкает поршень (5) и соединённый с ним пусковой шток (4), который непрерывно или с небольшими остановками движется внутри фланцевого упора (3), перемещаясь относительно неподвижного положения упора (11) качения. Упор (11) качения, установленный на конце пускового штока (4), соскальзывает с него в тот момент, когда плоскость торца пускового штока (4) пересечёт диаметрально плоскость упора (11) качения.

После соскальзывания упора (11) качения с пускового штока (4) внутрь штока-стакана (14) нарушается равновесие штока-стакана (14). Рабочая пружина (20), расширяясь, давит на упорный шток (18), который приходит в движение и через шариковый упор (21) толкает золотник (16). Золотник (16), двигаясь, выходит из фланцевого цилиндра (12), толкая стержнем с резьбой (15) шток-стакан (14),двигающийся между наружной поверхностью фланцевого упора (3) и внутренней поверхностью промежуточного стакана (2). Ход штока-стакана (14) больше хода золотника (16), полностью выталкиваемого рабочей пружиной (20) из фланцевого цилиндра (12) и толкаемого дальше, пока не закончится ход штока-стакана (14) или ход золотника (16), при этом между вытолкнутым золотником (16) и фланцевым цилиндром (12) образуется зазор, обеспечивающий пропуск среды в обоих направлениях, как внутрь корпуса УЛР, так и наружу. Золотник (16), вытолкнутый из фланцевого цилиндра (12), удерживается рабочей пружиной (20) на поверхности фланцевого стакана (13) и не может изменить своё положение. Расстояние между золотником (16) и фланцевым цилиндром (12), обеспечивает необходимое проходное сечение для пропуска воды, пароводяной или парогазовой смеси в обоих направлениях как со стороны термомеханического элемента (7), так и со стороны золотника (16).

Таким образом, клапан подачи воды, конструктивно выполненный в соответствии с заявленным изобретением, позволяет обеспечить гарантированное прохождение охлаждающей воды, пароводяной или парогазовой смеси при воздействии на него высоких температур.

Источники информации.

1. Патент РФ № 2469233, МПК F16K 17/40, приоритет от 09.11.2011 г.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Клапан подачи воды, характеризующийся тем, что содержит пусковой стакан, вставленный в промежуточный стакан и упирающийся фланцевыми упорами в промежуточный стакан, пусковой шток с поршнем, установленный внутри пускового стакана и промежуточного стакана таким образом, что пусковой шток упирается поршнем в термомеханический элемент, который через прижимной механизм упирается в защитную мембрану, закреплённую в торце пускового стакана, пусковую пружину, установленную на пусковом штоке таким образом, что один её конец упирается в поршень, а другой конец - во фланцевые упоры пускового стакана, упор качения, установленный на конце пускового штока, выступающего из пускового стакана, фланцевый цилиндр, в котором вставлен фланцевый стакан с установленным в нём штоком-стаканом, в котором размещен стержень с резьбой и с золотником, установленный с возможностью качения, упорный стакан, в котором установлены упорный шток с фланцами и рабочая пружина, один конец которой упирается во фланцы упорного штока, а другой конец упирается в упорный стакан, при этом между золотником и упорным штоком установлен шариковый упор.

2. Клапан подачи воды по п.1, характеризующийся тем, что в поршне выполнены пустоты.

3. Клапан подачи воды по п.1, характеризующийся тем, что в качестве упора качения может быть использовано два и более шарика или ролика.

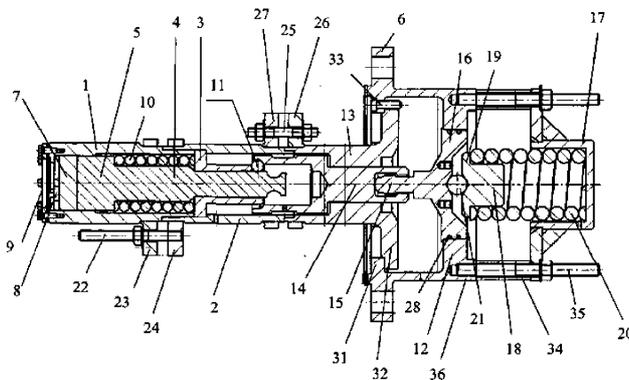
4. Клапан подачи воды по п.1, характеризующийся тем, что прижимной механизм состоит из одной или нескольких плоских пластин, установленных крестообразно или параллельно, или из одной или нескольких круглых пластин с отверстиями, или выполнен в виде мембраны, выпуклая сторона которой обращена в сторону термомеханического элемента.

5. Клапан подачи воды по п.1, характеризующийся тем, что между золотником и фланцевым цилиндром установлены прокладки.

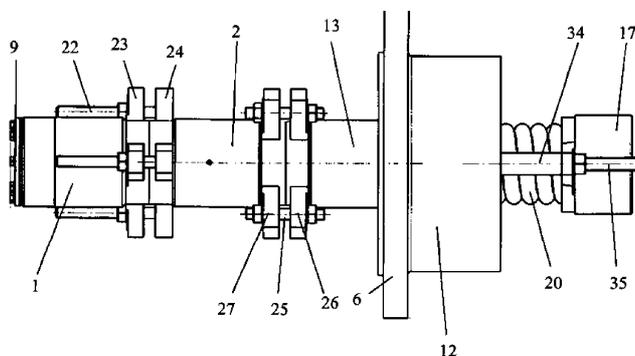
6. Клапан подачи воды по п.1, характеризующийся тем, что пусковой стакан, промежуточный стакан и фланцевый стакан соединены посредством креплений, установленных в лепестковые фланцы.

7. Клапан подачи воды по п.1, характеризующийся тем, что упорный стакан соединен с фланцевым цилиндром посредством креплений, установленных в цилиндрические фланцы.

8. Клапан подачи воды по п.1, характеризующийся тем, что фланцевый цилиндр соединен с фланцевым стаканом посредством креплений.

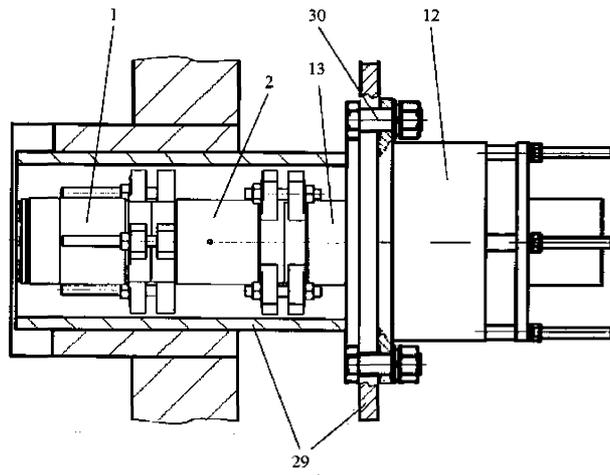


Фиг. 1



Фиг. 2

045431



Фиг. 3