

Винахід відноситься до області теплоенергетики і може бути використаний для очищення від забруднень конденсаторних трубок парових турбін, переважно невеликої потужності, наприклад, на ТЕЦ. Крім того, винахід може бути використаний для очищення трубок холодильників, теплообмінників, підігрівачів та конденсаторів в різних галузях техніки - в металургійній, гірничодобувній та хімічній промисловості.

Відома система кулькового очищення конденсаторних трубок, яка включає зв'язані між собою гідравлічно уловлювач кульок, ввідний пристрій, завантажувач кульок з патрубками та насос [проспект фірми Tarrogge, Германия].

Недоліком цієї системи є її складність при використанні для двохсекційних, багатосекційних конденсаторів, що зумовлене необхідністю використовувати для кожної секції окремий насос та окремий завантажувач кульок.

Найближчим аналогом є система очистки трубок за допомогою циркуляції пружних кульок в багатосекційних конденсаторах, яка включає зв'язані між собою гідравлічно уловлювачі кульок, ввідні пристрої, завантажувач кульок з вхідними і вихідними патрубками за кількістю секцій конденсатора з засувками на кожному патрубку, та насосний блок, який має стільки насосів, скільки секцій має конденсатор [Патент №EP679854A1, публ. 02.11.95].

Недоліком цієї системи є її складність в зв'язку з використанням в її складі багатьох (принаймні двох) насосів (по одному насосу на кожну секцію конденсатора) та відповідної кількості патрубків з засувками в завантажувачі кульок для зв'язку з насосами.

В основу винаходу поставлена задача спрощення конструкції системи кулькового очищення конденсаторних трубок для двохсекційних або багатосекційних конденсаторів (тепер це буде комплекс кулькового очищення конденсаторних трубок) - шляхом забезпечення можливості використання в насосному блоці одного насоса, замість двох, або кількох. В системах кулькового очищення кульки запускаються в кожну секцію конденсатора, за правило, на деякий час (наприклад, один раз на добу на 6-8 годин), що створює передумови використання одного насоса для кількох секцій конденсаторів.

Для вирішення поставленої задачі пропонується комплекс кулькового очищення конденсаторних трубок, який включає зв'язані між собою гідравлічно уловлювачі кульок, ввідні пристрої, завантажувач кульок з патрубками та засувками на них, та насосний блок, оснащений розподільчим пристроєм з одним вихідним патрубком і вхідними патрубками, зв'язаними з уловлювачами кульок, виконаний з можливістю з'єднувати вихідний патрубок послідовно з кожним вхідним патрубком, а завантажувач кульок виконаний з одним вхідним патрубком, а кожний вихідний його патрубок зв'язаний з ввідним пристроєм, крім того, насосний блок виконаний з одним насосом, вхідний патрубок якого зв'язаний з вихідним патрубком розподільчого пристрою, а напірний патрубок - з вхідним патрубком завантажувача кульок, а ще розподільчий пристрій виконаний у вигляді ємності, в яку введені патрубки, при цьому на вхідних патрубках встановлені засувки, а завантажувач кульок має розподільник у вигляді двох ситовидних лопастей, встановлених на порожнистому валу, порожнина якого зв'язана з вхідним патрубком і порожниною завантажувача кульок, крім того, комплекс має фільтри, виконані з можливістю їх установки в напірні водоводи конденсатора.

Спільними з прототипом є суттєві ознаки: зв'язані між собою гідравлічно уловлювачі кульок, ввідні пристрої, завантажувач кульок з патрубками та засувками на них та насосний блок.

Відмінними від прототипу є суттєві ознаки: розподільчий пристрій з одним вихідним патрубком і вхідними патрубками, зв'язаними з уловлювачами кульок, виконаний з можливістю з'єднувати вихідний патрубок послідовно з кожним вхідним патрубком, а завантажувач кульок виконаний з одним вхідним патрубком, а кожний вихідний його патрубок зв'язаний з ввідним пристроєм, крім того, насосний блок виконаний з одним насосом, вхідний патрубок якого зв'язаний з вихідним патрубком розподільчого пристрою, а напірний патрубок - з вхідним патрубком завантажувача кульок.

Ці ознаки є достатніми у всіх випадках.

Відмінними від прототипу також є суттєві ознаки: розподільчий пристрій виконаний у вигляді ємності, в яку введені патрубки, при цьому на вхідних патрубках встановлені засувки, а завантажувач кульок має розподільник у вигляді двох ситовидних лопастей, встановлених на порожнистому валу, порожнина якого зв'язана з вхідним патрубком і порожниною завантажувача кульок, крім того, комплекс має фільтри, виконані з можливістю їх установки в напірні водоводи конденсатора.

Ці ознаки характеризують винахід переважно в особливих умовах його використання.

При здійсненні винаходу досягаються нові технічні результати: в зв'язку з тим, що комплекс кулькового очищення оснащений розподільчим пристроєм з одним вихідним патрубком і вхідними патрубками, зв'язаними з уловлювачами кульок, виконаний з можливістю з'єднувати вихідний патрубок послідовно з кожним вхідним патрубком, а завантажувач кульок виконаний з одним вхідним патрубком, а кожний вихідний його патрубок зв'язаний з ввідним пристроєм, крім того, насосний блок виконаний з одним насосом, вхідний патрубок, якого зв'язаний з вихідним патрубком розподільчого пристрою, а напірний патрубок - з вхідним патрубком завантажувача кульок, спрощується конструкція комплексу, бо в його складі використовується тільки один насос та в завантажувачі кульок тільки один ввідний патрубок.

Крім того, в особливих умовах використання винаходу будуть досягнуті й інші технічні результати.

В умовах, коли комплекс кулькового очищення використовується для небагатьох (двох - трьох) секцій конденсаторів або небагатьох (двох - трьох) конденсаторів, досягається подальше спрощення конструкції тим, що розподільчий пристрій виконаний у вигляді ємності, в яку введені патрубки, при цьому на вхідних патрубках встановлені засувки. Спрощення досягається в зв'язку з використанням простих по конструкції елементів - ємності та готових серійних виробів - засувок.

В умовах, коли при експлуатації комплексу є необхідність виловлювати кульки в розподільник і утримувати їх там деякий час (наприклад, для короткострокових профілактичних робіт з насосом), спрощується обслуговування комплексу (тобто, спрощується виловлювання та утримання кульок в завантажувачі кульок), в зв'язку з тим, що завантажувач кульок має розподільник у вигляді двох ситовидних лопастей, встановлених на порожнистому валу, порожнина якого зв'язана з вхідним патрубком і порожниною завантажувача кульок.

Спрощення досягається тим, що для виконання цієї операції необхідно тільки повернути розподільник в положення завантаження кульок.

В умовах, коли в воді є забруднення, які можуть призводити до заклинювання кульок в трубках конденсатора (за розміром більші 5мм), використання в конструкції комплексу кулькового очищення фільтрів, виконаних

З можливістю їх установки в напірні водоводи конденсатора, виключить заклинювання кульок і тим самим підвищить надійність комплексу кулькового очищення.

Таким чином, досягається задача спрощення конструкції комплексу кулькового очищення - шляхом забезпечення використання одного насосного агрегату для кількох секцій конденсатора.

Крім того, в особливих умовах використання винаходу досягаються й інші технічні результати, описані вище.

Суть винаходу ілюструється графічними матеріалами. На фіг.1 схематично показаний комплекс кулькового очищення, встановлений на двох конденсаторах; на фіг.2 показаний поперечний розріз завантажувача кульок в положенні завантаження кульок; на фіг.3 - поздовжній розріз завантажувача кульок в положенні завантаження кульок; на фіг.4 - поперечний розріз завантажувача кульок в положенні направлення ним кульок в один із вихідних патрубків (на фіг.4 це лівий патрубок); на фіг.5 показаний поперечний розріз фільтра через вхідний та вихідний патрубки з заслінкою та клапаном в режимі фільтрації; на фіг.6 - поперечний розріз фільтра через клапани в режимі фільтрації; на фіг.7 - поперечний розріз фільтра через вхідний та вихідний патрубки з заслінкою та клапаном в режимі промивки сита; на фіг.8 - вигляд фільтра зі сторони входу потоку води, заслінки в режимі промивки сита.

Комплекс кулькового очищення (фіг.1) встановлений на двох конденсаторах - 1 і 2 (це можуть бути і дві секції одного конденсатора) з трубками 3 і 4, що повинні очищатись, які мають напірні водоводи 5 і 6, та зливні водоводи 7 і 8. В напірних водоводах встановлені фільтри 9 і 10, а в зливних водоводах встановлені уловлювачі кульок 11 і 12.

Комплекс кулькового очищення має також зв'язані гідравлічно між собою та з уловлювачами кульок 11 та 12 розподільчий пристрій 13, насосний агрегат 14, завантажувач кульок 15 та ввідні пристрої 16 та 17 в кожному напірному водоводі.

Кожен уловлювач кульок має трубчастий корпус 18, в якому встановлене похиле сито 19, патрубков 20, та люк 21 з кришкою.

Розподільчий пристрій 13 виконаний у вигляді ємності 22, в яку введені вхідні патрубки 23 та 24 і вихідний патрубок 25, на вхідних патрубках 23 та 24 встановлені засувки 26 та 27.

Завантажувач кульок 15 (див. фіг.2, 3, 4) має розподільник 28 у вигляді двох ситовидних лопастей 29, встановлених на пустотілому валу 30, внутрішня порожнина 31 якого зв'язана з вхідним патрубком 32 та внутрішньою порожниною 33 завантажувача кульок 15, а на кожному вихідному патрубку 34 та 35 встановлені засувки 36 та 37. Крім того, завантажувач кульок 15 має горловину 38 з кришкою 39 та дренажний патрубок 40 з вентилям 41. В пустотілому валу 30 встановлений зворотний клапан 42 у вигляді вільно звисаючого язичка.

Ввідні пристрої 16 та 17 виконані у вигляді відрізків труби, які закріплені на напірних водоводах 5 та 6 таким чином, що їх передні зрізи 43 та 44 входять всередину водоводу поблизу його осі, а зовні водоводів знаходяться патрубки 45 та 46.

Уловлювач кульок 11 через патрубок 20 зв'язаний трубопроводом 47 з засувкою 26, що на вхідному патрубку 23 розподільчого пристрою 22, а уловлювач кульок 12 таким же чином зв'язаний трубопроводом 48 з засувкою 27, що на вхідному патрубку 24 розподільчого пристрою 22.

Розподільчий пристрій 22 через вихідний патрубок 25 зв'язаний трубопроводом 49 з всмоктуючим патрубком 50 насосного агрегату 14, а вихідний патрубок 51 насосного агрегату 14 зв'язаний трубопроводом 52 з вхідним патрубком 32 завантажувача кульок 15.

Завантажувач кульок 15 через засувки 36 та 37 на вихідних патрубках зв'язаний трубопроводами 53 та 54 з патрубками 45 та 46 ввідних пристроїв 16 та 17.

Кожен фільтр 9 та 10 має циліндричний корпус 55, закритий кришкою 56, та розміщені радіально до стінок корпусу вхідний 57, вихідний 58 та зливний 59 патрубки. В пазах корпусу 55 та кришки 56 встановлене похило до вхідного патрубка 57 сито 60. Порожнина корпусу 55, що на фіг.5 знаходиться справа внизу від сита 60, вхідний патрубок 57 та зливний патрубок 59 розділені перегородкою 61 на дві камери - ліву камеру 62 та праву камеру 63 (див. фіг.6, 8). У вхідному патрубку 57 в камерах 62 та 63 на валах 64 та 65 встановлені заслінки 66 та 67 з приводами 68 та 69.

У зливному патрубку 59 в камерах 62 та 63 на валах 70 та 71 встановлені заслінки 72 та 73, що зв'язані шарнірними тягами 74 та 75 (див. фіг.6) з заслінками 66 та 67.

Фільтри оснащені диференціальними манометрами 76 та 77, які видають сигнали про перепад тиску на кожному фільтрі і передають їх в блок управління (на ілюстраціях не показаний), який управляє приводами 70 та 71 фільтра.

Кульки 78, які очищують трубки 3 і 4 конденсаторів, виготовлені з пористої резини, їх діаметр трохи (на 1-2мм) більший за діаметр трубок 3 і 4 конденсаторів.

Комплекс кулькового очищення працює так.

В вихідному положенні всі засувки закриті, насосний агрегат 14 виключений, розподільник 28 завантажувача кульок 15 може знаходитись в будь-якому положенні. Фільтри 9 та 10 функціонують незалежно від іншого устаткування. Працюють обидва конденсатори - 1 і 2, тобто, вода під деяким тиском поступає через напірні водоводи 5 і 6, проходить через трубки 3 і 4 конденсаторів і під меншим тиском проходить по зливним трубопроводам 7 і 8.

Кульки 78 вводять в завантажувач кульок 15, для чого відкривають кришку 39, відкривають вентиль 41 і через дренажний патрубок 40 зливають воду з внутрішньої порожнини 33, засипають кульки через горловину 38 в розподільник 28 між ситовидними лопастями 29, після чого закривають кришку 39 і вентиль 41.

Запускають кульки для циркуляції спочатку через конденсатор 1. Для цього розподільник 28 разом з

кульками, які знаходяться в ньому, повертають і встановлюють в положення, яке показано на фіг.4. Після цього включають насосний агрегат 14 та відкривають засувки 26 і 36.

Кульки 78 по трубопроводу 53 через патрубок 45 та ввідний пристрій 16 разом з водою, яку подає насосний агрегат 14, вводяться в напірний водовід 5, по ньому потрапляють в конденсатор 1, проходять через трубки 3, очищаючи їх, потім з водою виносяться в зливний водовід 7 та потрапляють в уловлювач кульок 11.

В уловлювачі кульок 11 кульки 78 затримуються похилим ситом 19, потоком води пересуваються по похилому ситі до патрубка 20, звідки через трубопровід 47, через розподільний пристрій 13 (через його відкриту засувку 26, ємність 22 та вихідний патрубок 25) всмоктуються в насосний агрегат 14 і подаються ним з водою під тиском, більшим, ніж тиск в напірному водоводі 5, в завантажувач кульок 15 через вихідний патрубок 51, по трубопроводу 52 та вхідний патрубок 32.

В завантажувачі кульок 15 кульки проходять по порожнині 31 пустотілого вала 30 і знову потрапляють в внутрішню порожнину 33 завантажувача кульок між ситовидними лопастями 29, а звідти знову подаються з водою в напірний водовід 5 і т. д.

Кульки циркулюють, проходячи через конденсатор 1 та очищаючи його трубки 3, на протязі заданого часу (наприклад, 6-8 годин), після цього кульки виловлюють в завантажувач кульок 15. Для цього розподільник 28 повертають в положення завантаження кульок (див. фіг.2 і 3). При цьому вода від насосного агрегату 14 проходить через ситовидні лопасті 29, а кульки затримуються в внутрішній порожнині 33 між ситовидними лопастями 29.

Після цього кульки запускають для циркуляції через конденсатор 2. Для цього розподільник 28 повертають ситовидними лопастями 29 до вихідного патрубка 35, закривають засувки 26 і 36 та відкривають засувки 27 і 37. Кульки аналогічно описаній вище циркуляції через конденсатор 1 циркулюють тепер через конденсатор 2. При цьому вони проходять послідовно через елементи (див. фіг.1): 37-54-46-17-6-4-2-8-12-48-27-24-22-25-49-50-14-51-52-32, знову повертаються в завантажувач кульок 15 і циркулюють по цій трасі встановлений час. Проходячи кожен раз послідовно через трубки 4, кульки очищують їх.

Зношені кульки видаляють з системи так же, як і їх завантажують. Розподільник 28 установлюють в положення завантаження кульок, як на фіг.2, закривають засувки 36 і 37, відкривають кришку 39 і вентиль 41, в результаті чого вода зливається з внутрішньої порожнини 33 і кульки виймають через горловину 28 руками.

В аварійній ситуації, коли, наприклад, насосний агрегат 14 перестане працювати, створюється зворотний потік води з напірного водоводу 5 в зливний водовід 6, в якому тиск нижчий. В такому випадку зворотний клапан 42 перекриває потік води з кульками і кульки затримуються в завантажувачі кульок.

Сита в уловлювачі кульок, наприклад, сито 19 в уловлювачі кульок 11, чистять, в разі потреби, при обслуговуванні конденсатора, коли з конденсатора 1 і зливного трубопроводу 7 злита вода. Для цього відкривають кришку люка 21.

Фільтри 9 і 10 функціонують незалежно від решти обладнання комплексу кулькового очищення, очищаючи воду від твердих забруднень, які можуть спричинити заклинювання кульок в трубах і тим самим зменшити надійність комплексу кулькового очищення.

Фільтри працюють в режимі фільтрації і в режимі очистки сит.

В режимі фільтрації води заслінки 66 і 67 розташовані вздовж потоку води (як показано на фіг.5) і не заважають проходу води через фільтр від вхідного патрубка 57 до вихідного патрубка 58 і далі. Заслінки 72 і 73 розташовані поперек зливного патрубка 59 (як показано на фіг.5) і не дають воді витікати на злив.

Забруднення, що потрапляють в фільтр через вхідний патрубок 57, затримуються ситом 60 та по його похилих поверхнях потоком води змиваються вниз і, таким чином, не створюють перешкоди основному потоку води.

За сигналом диференціального манометра 76, якщо він показує, що перепад тиску на фільтрі 9 більший заданого (тобто, сито 60 фільтра забруднилось), блок управління переводить фільтр 9 на деякий час (поки сито не очиститься) в режим фільтрації. Для цього включається привід 68, який повертає заслінку 66 поперек потоку (як показано на фіг 7 та 8), та через шарнірну тягу 74 повертає заслінку 72 вздовж зливного патрубка 59 (як показано на фіг.7). В результаті припиняється доступ води із вхідного патрубка 57 в ліву камеру 62 і в той же час ліва камера 62 з'єднується через зливний патрубок 59 зі зливом. На зливні тиск води менший, ніж в водоводі і в фільтрі. Через це з'являється зворотній потік води через сито 60 в ліву камеру 62 і звідти через патрубок 59 на злив (показано стрілками на фіг.7). Цей зворотний потік води через сито вимиває забруднення, які скопились нижче сита, та чистить сито 60 від забруднень, які на ньому залишились, і виносить всі забруднення на злив.

Після чистки сита перепад тиску на фільтрі 9 знижується до заданої величини (до величини перепаду на чистому ситі), відповідний сигнал від диференціального манометра 76 надходить в блок управління і він включає привід 70, який повертає заслінку 66 в вихідне положення - вздовж вхідного патрубка 57 (як показано на фіг.5), а заслінку 72 за допомогою тяги 74 - поперек зливного патрубка 59. Камера 62 знову працює в режимі фільтрації.

Після повернення заслінки 66 у вихідне положення включається привід 69 і з камерою 63, заслінкою 67 та заслінкою 73 повторюються ті ж дії, що описані вище для камери 62, заслінки 66 і заслінки 72 - до повернення заслінки 67 у вихідне положення (вздовж вхідного патрубка 57).

Тепер фільтр знову працює в режимі фільтрації до нового засмічення сит.

Фільтр 10 працює незалежно від фільтра 9 так же - періодично то в режимі фільтрації, то в режимі очистки.

Таким чином, виконана задача спрощення конструкції - шляхом забезпечення використання в конструкції одного насосного агрегату.

В особливих умовах використання комплексу досягаються й інші технічні результати, які описані вище.

Розроблені креслення на описаний вище комплекс кулькового очищення конденсаторів та охолоджувачів повітря турбокомпресорів для одного з металургійних заводів України, на черзі - виготовлення комплексу.

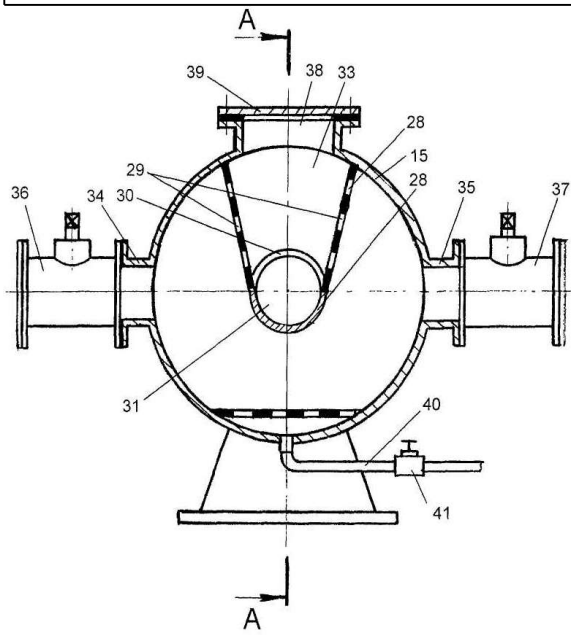
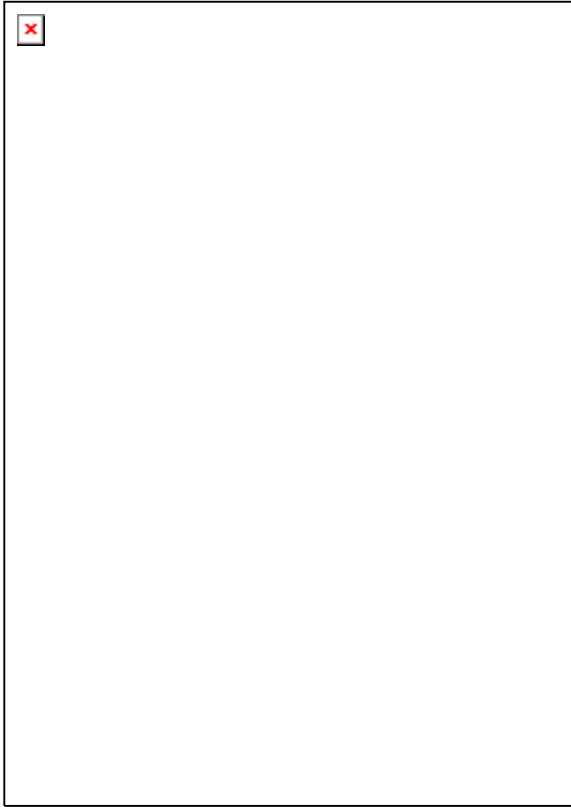
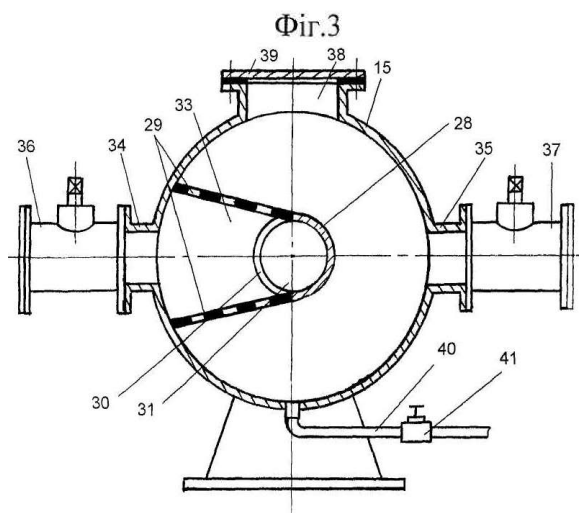
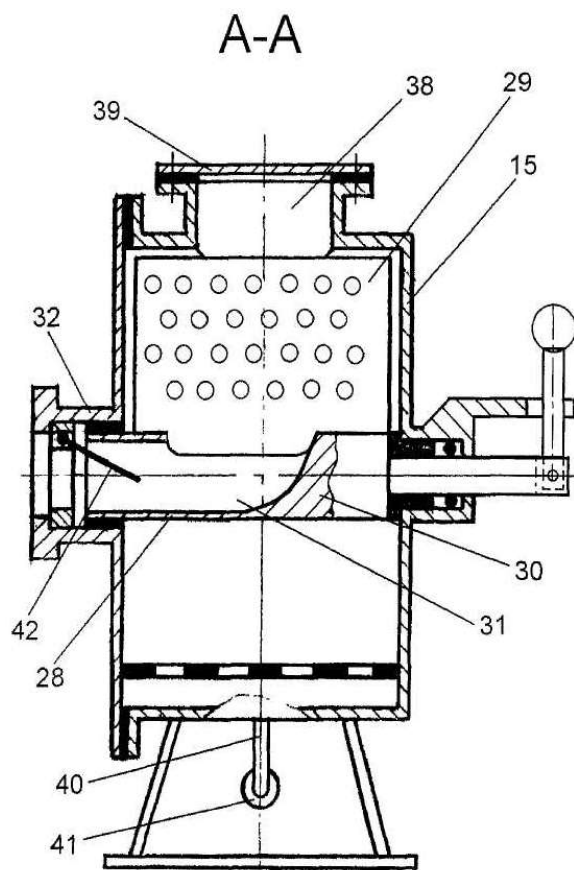


Fig. 2



Фиг.4

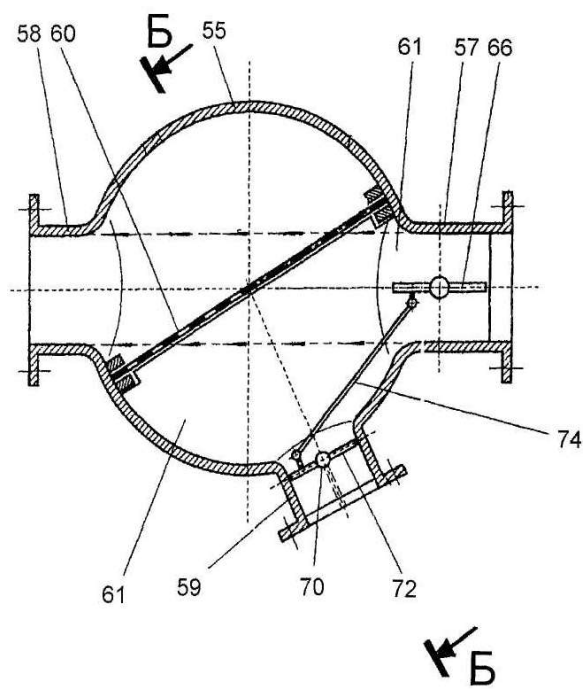


Fig. 5

Б-Б

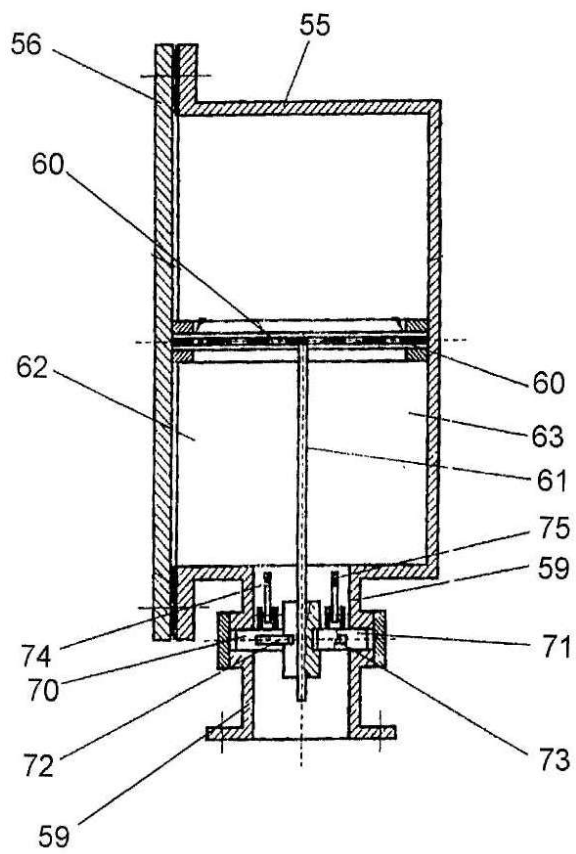


Fig. 6

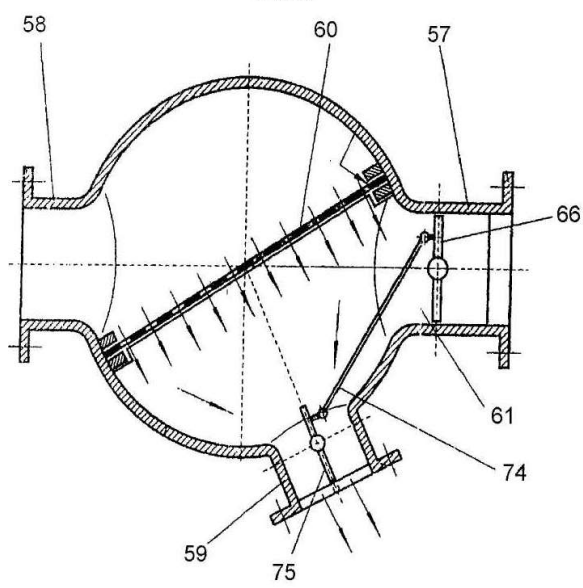


Fig. 7

