

Корисна модель відноситься до автоматичних регуляторів гідравлічних та газових систем та пристроїв, призначених для підтримання постійним співвідношення величин тиску двох потоків рідинних або/та газоподібних речовин і може знайти застосування в харчовій, хімічній, нафтовій та інших галузях промисловості, газовій зварці та в побутовій сфері.

Найближчим до запропонованого є пристрій регулювання параметрів двох потоків за [RU2017198, G05D11/00, публ.07.30.94]. Він містить порожнистий циліндричний корпус з торцевими кришками, та з підпружиненим двохступінчастим поршнем усередині, що розподіляє по довжині порожнину корпусу на дві частини, оснащені отворами для сполучення з потоками обох речовин. Один з цих отворів сполучує меншу ступінь з каналом одного з потоків, а інші два отвори, сполучують порожнини, розташовані по різні боки від меншого ступеня поршня, з каналом другого потоку. Сила стиску пружини регулюється першим регулювальним гвинтом. В обох каналах, у зонах сполучення зі згаданим корпусом, встановлені пристрої для регулювання величини їх прохідних перерізів. В одному з каналів цей пристрій уявляє собою сітку з чутливим елементом, що утворюють - робочу порожнину, заповнену рідиною. В другому каналі встановлений звукуючий пристрій у вигляді порожнини, яка заповнена рідиною і об'єм якої регулюється другим регулювальним гвинтом. Кожний з потоків рухається в постійному напрямку по своєму каналу; речовина потоків не вводиться у середину корпусу з поршнем. При русі одного з потоків через звукуючий пристрій на стінки поршня діє перепад тисків, який знімається зі звужуючого пристрою, примушуючи його переміщатися залежно від зміни перепаду тисків. У разі підвищення витрати цього потоку поршень пересувається в бік підвищення величини прохідного перерізу звукуючого пристрою першого каналу. Для забезпечення зазначеного співвідношення витрат спочатку другим гвинтом встановлюють необхідний діаметр прохідного перерізу згаданого звукуючого пристрою. Потім першим гвинтом відрегулюють необхідне положення поршня в циліндрі. Задане співвідношення витрат потоків автоматично підтримується незмінним за рахунок переміщень поршня, які здійснюються під впливом перепаду величин тиску в обох каналах. Пристрій підтримує постійний перепад тисків. Недоліком відомого пристрою є його функціональна обмеженість, надмірна конструктивна складність та ускладнене обслуговування.

Задачею корисної моделі є створення пристрою, в якому, за рахунок внесення змін в конструкцію окремих елементів та у зв'язки між ними та введення нових елементів, функціональні можливості розширюються, а конструкція пристрою та його обслуговування значно спрощуються.

Для вирішення поставленої задачі пропонується пристрій для регулювання параметрів двох потоків рідинних або/та газоподібних речовин, що містить порожнистий циліндричний корпус з торцевими кришками та з рухомих елементом усередині, що розподіляє по довжині порожнину корпусу на дві частини, обладнані отворами для сполучення з потоками речовин. Відповідно до корисної моделі кожна з частин корпусу додатково розподілена на дві сполучені одна з одною порожнини, одна з яких обладнана вхідним отвором, для введення усього потоку однієї з речовин у середину корпусу, а друга обладнана вихідним отвором, для виведення цього ж потоку із середини корпусу, отвори однієї частини корпусу служать для введення та виведення одного потоку, а отвори другої частини корпусу служать для введення та виведення другого потоку, причому, всі згадані отвори виконані в бічній стінці корпусу, вхідні отвори здвигнуті в подовжньому напрямку відносно вихідних отворів, рухомий елемент обладнаний на протилежних, у подовжньому напрямку, кінцях запірними елементами, кожна з порожнин з вихідним отвором сполучена з порожниною, розташованою між торцем запірного елемента та відповідною торцевою кришкою корпусу, а рухомий елемент із запірними елементами виконані та розташовані з можливістю переміщення, під впливом різниці величин тиску по його обидва боки, вздовж перерізів сполучень між порожнинами корпусу таким чином, щоб по мірі переміщення рухомого елемента величини площі прохідних перерізів сполучень між порожнинами корпусу та прохідних перерізів вхідного та вихідного отворів змінювались.

На відміну від прототипу, в такій конструкції обидва потоки, кожен під своїм тиском, повністю вводяться у середину циліндра з рухомих елементом. Останній, під впливом різниці величин тиску по його обидва боки, переміщується у положення, при якому ці величини тиску зрівнюються один з одним і обидва потоки виводяться з циліндру з одним і тим же тиском. Одержана можливість вирівнювання тиску в двох потоках уявляється важливою по двох позиціях. По-перше, виключається вплив перепадів тиску у магістралях, особливо значних у разі близького розташування одна до одної самих магістралей та засобів для регулювання витрат потоків. Найпоширенішим прикладом цього може служити відома кожному стрибкоподібна зміна температури у кранах гарячої та холодної води у житлових приміщеннях: при відкриванні або закриванні крану гарячої або холодної води, наприклад, на кухні, температура води у ванній відразу змінюється і потребується деякий час для її стабілізації. По-друге, відкривається можливість для ефективного, зручного та простого, з точки зору конструктивного забезпечення, регулювання величин витрат потоків.

Крім того, відомо, що кількість рідини, що проходить через отвір протягом одиниці часу, пропорційно залежить від тиску потоку рідини та площі перерізу отвору. Отже, при пропорційному дозуванні двох речовин якісний склад суміші, якщо не приймати до уваги різницю в їх щільності та температурі, визначається співвідношенням величин тиску та площі перерізу отворів, через які ці речовини подають на змішування. Таким чином, при використанні запропонованого пристрою для пропорційного дозування, у разі попереднього вирівнювання величин тиску двох потоків, якісний склад суміші буде визначатися тільки співвідношенням площ перерізу цих отворів, регулювання якого може здійснюватися добре відомими простими конструктивними засобами.

Рухомий елемент при цьому виконаний у вигляді поршня, а запірні органи - у вигляді циліндричних штоків, які приєднані до поршня по його різні боки та зовнішній діаметр яких відповідає внутрішньому діаметру порожнини корпусу.

У певних конкретних умовах рухомий елемент доцільно виконати у вигляді мембрани, закріпленої по контуру в порожнині корпусу, а запірні елементи - у вигляді циліндричних штоків, які примикають до центральної зони мембрани з обох її боків, та зовнішній діаметр яких відповідає внутрішньому діаметру порожнини корпусу.

При цьому доцільно на бічній поверхні кожного запірного органу, навпроти вхідного та вихідного отворів, виконати сполучену з ними кільцеву виточку, а з боку торців корпусу в запірних органах виконати глухі вісесиметричні канали та сполучені з ними радіальні канали, що сполучують порожнини згаданих виточок з порожнинами між торцями запірних органів та торцями корпусу.

Для покращення умов функціонування, за рахунок забезпечення рівномірного впливу на рухомий елемент, отворів для введення кожного потоку у середину корпусу та виведення кожного потоку з середини корпусу

виконано два або більше, отвори для введення кожного потоку симетрично розташовані відносно подовжньої осі корпусу, отвори для виведення кожного потоку симетрично розташовані відносно подовжньої осі корпусу, а в зонах цих отворів утворені кільцеві камери, які концентрично охоплюють корпус таким чином, що порожнина однієї камери сполучена тільки з однойменними отворами, тобто, з отворами для введення або з отворами для виведення одного з потоків, причому порожнини камер ізольовані одна від одної.

Для перешкоджання витоку речовин з циліндру, він обладнаний ущільненнями поршня в корпусі.

Конструктивно доцільно рухомий елемент виконати з двох послідовно розташованих вздовж спільної осі частин, кожна з яких містить поршень та запірний елемент, який при цьому виконаний у вигляді циліндричного штока, приєднаного до поршня з одного боку та зовнішній діаметр якого відповідає внутрішньому діаметру порожнини корпусу. Поршні обох частин при цьому вільно примикають торцями один до одного.

Для подальшого покращення умов функціонування, внутрішня поверхня корпусу та бічна поверхня поршня або поршнів виконані з відповідаючи ми один одному уступами та виїмками, виконаними з утворенням додаткових порожнин та з можливістю обмеження ходу поршня або поршнів.

Для покращення умов обслуговування торцеві кришки корпусу виконані знімними.

При використанні пристрою для пропорційного дозування, до вихідних отворів приєднані засоби для регулювання витрат потоків на виході з пристрою.

Корисна модель пояснюється кресленнями, де на:

Фіг.1...4 показані принципові зображення запропонованого пристрою: на Фіг.1, 3 та 4 - з рухомим елементом у вигляді поршня, на Фіг.2 - з рухомим елементом у вигляді діафрагми;

Фіг.5 та 6 - схематичне зображення перерізів пристрою з рухомим елементом, складеним з двох частин, та зі знімними торцевими кришками. Площини перерізів повернуті одна відносно одної на 90° ;

Фіг.7 та 8 - схематична ілюстрація роботи пристрою у разі його застосування для змішування речовин;

Фіг.9 - функціональне зображення пристрою;

Фіг.10 - діаграма Тиск (P) / Час (T) для рідин на вході та виході з пристрою: $P_{Авх}$ - тиск речовини А на вході; $P_{Бвх}$ - тиск речовини Б на вході, $P_{Авих}$ - тиск речовини А на виході, $P_{Бвих}$ - тиск речовини Б на виході, що подаються, наприклад, на подальше змішування;

Фіг.11 та 12 - принципові схеми включення пристроїв у разі їх застосування для змішування трьох речовин;

Фіг.13 да 14 - зовнішній вигляд дослідних зразків запропонованого пристрою. На Фіг.13 - для змішування води з сиропом, на Фіг.14 - для змішування холодної та гарячої води.

Пристрій містить порожнистий циліндричний корпус 1 (Фіг.1) з рухомим елементом усередині, який розподіляє по довжині порожнину корпусу на дві частини. Кожна з цих частин, у свою чергу, перегородками 2 з отворами 3 на подовжній осі корпусу, розподілена на порожнини 4...7. Вхідні отвори 8, 9 служать для введення потоків з речовинами А, Б, під тиском $P_{Авх}$ та $P_{Бвх}$, відповідно, у середину корпусу. Для виведення цих речовин з корпусу служать отвори 10, 11. Отвори 8...11 розташовані в бічній стінці корпусу, причому вхідні отвори 8, 9 здвигнуті в осьовому напрямку відносно вихідних отворів 10, 11.

Рухомий елемент виконаний у вигляді поршня 12, встановленого з можливістю переміщення у корпусі 1, або закріпленої по своєму контуру мембрани 13 (Фіг.2), виконаної з можливістю переміщення її центральної частини в осьовому напрямку. З обох боків до поршня або мембрани за допомогою штанг 14 приєднані запірні органи 15, 16, виконані у вигляді циліндричних штоків.

Кожна з порожнин 5, 6, в яких знаходяться вихідні отвори 10, 11, сполучена каналом зворотного зв'язку 17 або 18 з відповідною з порожнин 19 або 20, що знаходяться між торцями запірних елементів та відповідними торцями корпусу 1.

На зображенні на Фіг.3 перегородки 2 усунуті, а порожнина 21 сполучена з вхідним для речовини А отвором 8 та вихідним отвором 10, та також сполучена з порожниною 22 між торцем запірного елемента 23 та відповідним торцем корпусу 24 за допомогою глухого вісесиметричного каналу 25 та наскрізних радіальних каналів 26. Аналогічно, порожнина 27 сполучена з вхідним для речовини Б отвором 9 та вихідним отвором 11 та також сполучена з порожниною 28 між торцем запірного елемента 29 та відповідним торцем корпусу 24 сполучена глухим вісесиметричним каналом 30 та наскрізними поперечними каналами 31.

У модифікації на Фіг.4 порожнини 32, 33, що знаходяться в зоні вхідних отворів 8, 9 сполучені отворами 34, 35 з порожнинами 36, 37, розташованими в зоні вихідних отворів 10, 11. З порожнинами 38, 39 між торцями запірних елементів та корпусу порожнини 35, 36 сполучені каналами 40, 41.

У схемах на Фіг.5, 6 рухомий елемент показаний виконаним з двох аналогічних частин, кожна з яких містить поршень 42, 43 з приєднаним до нього з одного боку запірним органом 44, 45. Всі елементи послідовно розташовані вздовж осі корпусу 46. Поршні 42, 43 суміжними торцями вільно примикають один до одного.

У бічних поверхнях запірних елементів виконані кільцеві виточки з утворенням порожнин, 47, 48, що знаходяться в зоні вхідних 8, 9 та вихідних 10, 11 отворів. Порожнини 47, 48 через глухі вісесиметричні канали 49, 50 та наскрізні радіальні канали 51, 52 сполучені з порожнинами 53, 54, що знаходяться між торцями запірних органів 44, 45 та відповідними площинами знімних торцевих кришок 55, 56.

Для урівноваження навантаження поршнів вхідних та вихідних отворів для обох речовин може бути передбачено два, три та більше (не показано). Їх вісі рівномірно розміщені по периметру. В зонах цих отворів утворені ізольовані одна від одної та сполучені з відповідними трубами для введення та виведення речовин (не показані) кільцеві камери 57...60: камери 57, 58 служать для введення та виведення, відповідно, речовини А, а камери 59, 60 - для введення та виведення, відповідно, речовини Б.

Суміжні поверхні порожнин корпусу та рухомого елемента обладнані виїмками 61 та виступами 62 для створення додаткових компенсувальних порожнин 63 та для обмеження ходу поршня (поршнів). Ущільнення 64 перешкоджає витоку речовин.

Для зручності обслуговування, зокрема, для можливості надійної та швидкої промивки корпусу, останній виконаний рознімним по лінії 65: для з'єднання обох частин корпусу на їх суміжних кінцях виконана різь (не показана).

Манометри 66 (Фіг.7, 8) служать для контролювання тиску речовин на вході та виході з корпусу.

При необхідності пропорційного дозування речовин А та Б пристрій додатково обладнаний відомими засобами 67, ручними або дистанційними клапанами або вентилями, для регулювання перерізу отворів, через які ці речовини відводять від пристрою.

Пристрій працює таким чином. Після надходження рідин А та Б через, відповідно, отвори 8, 9 (Фіг.1) у корпус 1 пристрою вони потрапляють у порожнини 4, 7, а потім, через отвори 3 у перегородках 2, - у порожнини 5, 6 та далі, через канали зворотного зв'язку 17, 18 - у порожнини 19, 20. У лівій на Фіг.1 половині корпусу порожнина 4 є областю високого тиску, а порожнини 5 та 19 утворюють область низького тиску. Аналогічно, у правій половині корпусу областю високого тиску є порожнина 7, а порожнини 6, 20 утворюють область низького тиску. Якщо величини тиску $P_{Авх}$, $P_{Бвх}$ з яким речовини А та Б надходять у середину корпусу, відрізняються одна від одної та, наприклад, $P_{Бвх}$ більша за $P_{Авх}$, тиск по правий бік поршня 12 буде більше за тиск по його лівий бік, внаслідок чого поршень разом із запірними елементами 15, 16 буде переміщатися ліворуч. Площа перерізу отвору 3 між порожнинами 6, 7 при цьому зменшується, а отвору 3 між порожнинами 4, 5 - збільшується, що прискорює процес вирівнювання величин тиску в обох половинах корпусу. Наявність тиску в порожнині 19, при переміщенні поршня ліворуч, сприяє усуненню можливості заклинювання поршня при його переміщенні, особливо, при знаходженні поршня в крайніх положеннях. Тому порожнини 19, 20 можуть бути названі компенсаційними. При певному положенні запірних органів 15, 16 ці величини тиску зрівнюються, і обидві речовини по різні боки від поршня в своїх областях низького тиску, які примикають до вихідних отворів 10, 11, опиняться під одним і тим же тиском (Фіг.10). Отже, із отворів 10, 11 ці речовини будуть виходити під одним і тим же тиском, рівними мінімальному тиску на будь-якому з входів А і Б.

У модифікації на Фіг.2 процес здійснюється таким же чином, за виключенням того, що вирівнювання величин тиску в обох половинах корпусу відбувається за рахунок переміщень центральної частини мембрани 13.

Характерним у модифікації на фігурі 3 є те, що область високого тиску в кожній з половин корпусу обмежується вхідними отворами 8 та 9.

На відміну від згаданої вище, у модифікації на Фіг.4 величина області високого тиску в кожній з половин корпусу підвищена за рахунок порожнин 32, 33.

Схематичне зображення на Фіг.5, 6 у найбільшій мірі відповідає конструкції дослідних зразків запропонованого пристрою, зображених на Фіг.13, 14. Наявність кільцевих камер 57, 59, сполучених з вхідними отворами, та кільцевих камер 58, 60, сполучених з вихідними отворами сприяє створенню збалансованої системи зустрічне спрямованих, рівномірно розподілених сил навантаження поршнів, яка забезпечує надійне, без перекосів та заїдань, їх пересування у середині корпусу, навіть при незначній різниці величин тиску по різні боки від поршня (поршнів) або мембрани. Наявність порожнин 63, як і порожнин 53, 54, сприяє рівномірному, без заклинювань, переміщенню поршнів 42, 43, з урахуванням чого порожнини 63 можуть бути також названі компенсаційними.

Отже, на виході з пристрою величина тиску обох речовин А та Б одна і та ж і є стабільною, що підтверджено на випробувальних зразках пристрою. Простого зіставлення запропонованого пристрою та прототипу достатньо для висновку, що перший з них значно простіше та надійніше і при роботі не потребує ніяких регулювань.

Як вже було згадано, вирівнювання величин тиску двох потоків на виході із запропонованого пристрою уможливило його ефективне застосування для пропорційного дозування двох речовин. Саме для цього служать приєднані до вихідних отворів пристрою регулятори прохідних перерізів 67. Нагадаємо, що якісний склад суміші, при попередньому порівнянні величин тиску потоків, визначатиметься співвідношенням величин площ перерізу прохідних отворів регуляторів 67. Залежно від технологічних умов, змішування речовин з пропорційним дозуванням може здійснюватись одразу після їх виведення з пристрою, або через деякий час, по мірі необхідності, після їх роздільного зберігання у накопичувальних резервуарах 68.

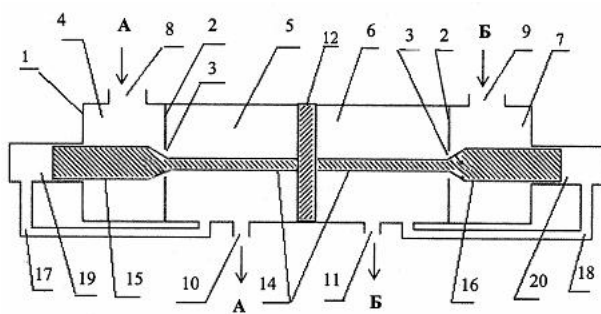
При необхідності змішування більш, ніж двох рідин, процес може здійснюватися із одночасним застосуванням двох запропонованих пристроїв: спочатку на одному пристрої змішують дві речовини, а на другому етапі одержану суміш змішують з третьою речовиною, або одразу три речовини, (Фіг.11 та 12).

Виготовлення та випробування дослідних зразків запропонованого пристрою для змішування води з сиропом у лінії розливу та для змішування холодної та гарячої води в будівлях довели простоту їх конструкції, надійність роботи та зручність обслуговування. Стабільна робота першого з цих пристроїв (Фіг.13) спостерігалась при тиску води на вході від 0,05 до 0,8МПа. Було виявлено, що при зміні тиску на вході води або сиропу-відносно один одного у межах до 0,35МПа концентрація сиропу залишалася постійною. Щодо змішувача гарячої та холодної води (Фіг.14), було виявлено, що він усуває стрибки температури гарячої при різких змінах витрат в обох трубопроводах.

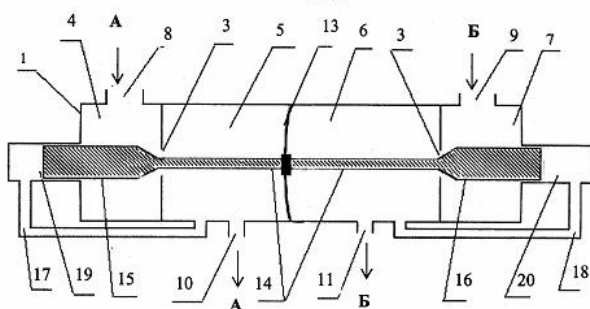
Цифрові позначення

- 1 Корпус
- 2 Перегородка
- 3 Отвір
- 4 Порожнина
- 5 Порожнина
- 6 Порожнина
- 7 Порожнина
- 8 Вхідний отвір речовини А
- 9 Вхідний отвір речовини Б
- 10 Вихідний отвір речовини А
- 11 Вихідний отвір речовини Б
- 12 Поршень
- 13 Мембрана
- 14 Штанга
- 15 Запірний елемент
- 16 Запірний елемент
- 17 Канал зворотного зв'язку
- 18 Канал зворотного зв'язку
- 19 Порожнина
- 20 Порожнина
- 21 Порожнина
- 22 Порожнина

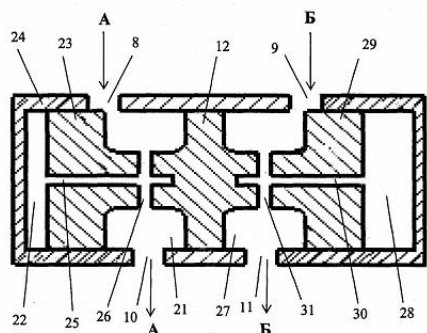
- 23 Запірний елемент
- 24 Корпус
- 25 Вісесиметричний канал
- 26 Радіальний канал
- 27 Порожина
- 28 Порожина
- 29 Запірний елемент
- 30 Вісесиметричний канал
- 31 Радіальний канал
- 32 Порожина
- 33 Порожина
- 34 Отвір
- 35 Отвір
- 36 Порожина
- 37 Порожина
- 38 Порожина
- 39 Порожина
- 40 Канал
- 41 Канал
- 42 Поршень
- 43 Поршень
- 44 Запірний елемент
- 45 Запірний елемент
- 46 Корпус
- 47 Порожина
- 48 Порожина
- 49 Вісесиметричний канал
- 50 Вісесиметричний канал
- 51 Радіальний канал
- 52 Радіальний канал
- 53 Порожина
- 54 Порожина
- 55 Торцева кришка
- 56 Торцева кришка
- 57 Кільцева камера
- 58 Кільцева камера
- 59 Кільцева камера
- 60 Кільцева камера
- 61 Виїмка
- 62 Виступ
- 63 Порожина
- 64 Ущільнення
- 65 Рознімна лінія
- 66 Манометр
- 67 Регулятор витрати
- 68 Накопичувальний резервуар



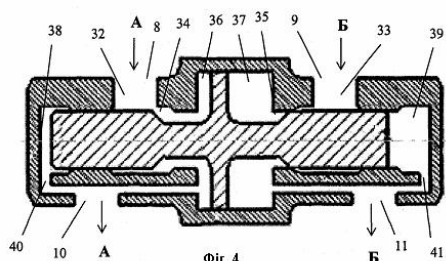
Фиг. 1



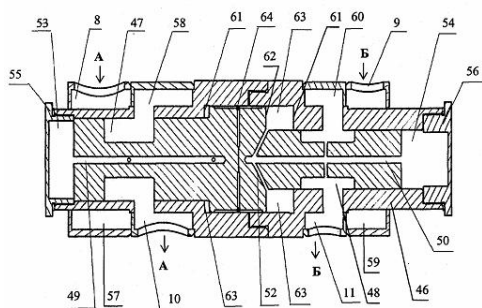
Фиг. 2



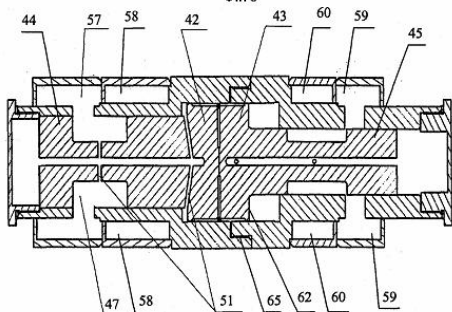
Фиг. 3



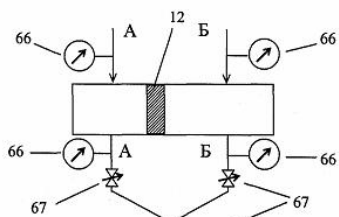
Фиг. 4



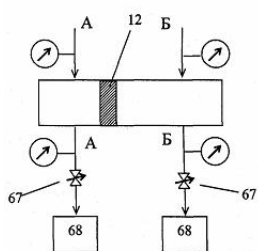
Фиг. 5



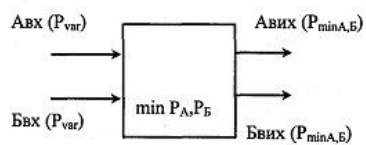
Фиг. 6



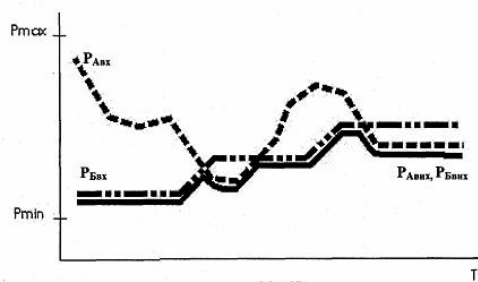
Фиг. 7



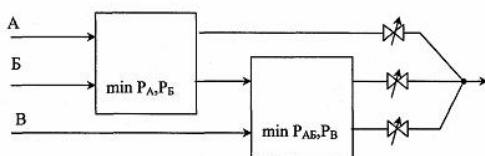
Фиг. 8



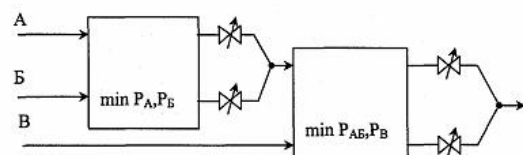
Фиг. 9



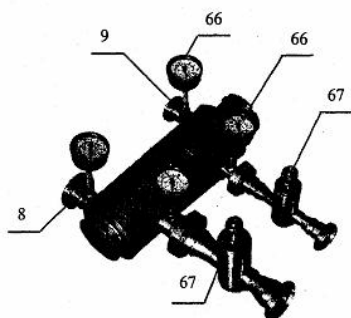
Фиг. 10



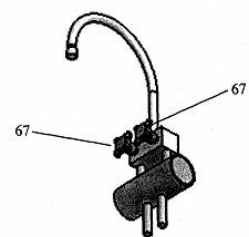
Фиг. 11



Фиг. 12



Фиг. 13



Фиг. 14