

Винахід відноситься до засобів вимірювання споживаних природного чи випарів скрапленого вуглеводневого газів при проведенні комерційного обліку в комунально-побутовій сфері, а також при контролі технологічних процесів.

Відомі лічильники газу мембранні (лічильник газу G6, ТУ УЗ. 7517219-001-95, Україна, завод "Візар").

Лічильник газу містить перетворювач витрати, який складається з вимірювального пристрою, що включає дві герметичні мембранні камери, кожна з них має внутрішню і зовнішню порожнини, розділені еластичною мембраною, вузол герметизації мембранної камери виконаний по периметру між площинами внутрішньої і зовнішньої кришок за рахунок суцільного завальцювання затискача на внутрішню і зовнішню кришки, з герметизацією за рахунок товщини тканини мембрани й ущільнювальної прокладки, стиснутих між площинами кришок в осьовому напрямку, газорозподільного механізму, герметичну оболонку, відліковий пристрій.

У вузлі герметизації мембранної камери прокладка розміщена по обох сторонах площини зовнішньої кришки і мембрана, за рахунок загнутих країв розміщена по обох сторонах площини внутрішньої кришки, а затискач, при цьому, охоплює і затискає в осьовому напрямку дві товщини внутрішньої і зовнішньої кришок, по дві товщини прокладки і тканини мембрани, причому, у герметизації беруть участь по одній товщині прокладки і тканини мембрани, що затискаються між площинами внутрішньої і зовнішньої кришок, а другі товщини прокладки і тканини мембрани, розташовані по зовнішніх площинах кришок, на які спирається затискач, не беруть участь у вузлі герметизації мембранної камери і, знаходячись у силовому ланцюзі стиснутого затискача, своєю деформацією послабляють стиск герметизуючих товщин прокладки і тканини мембрани, що не дозволяє одержати надійну герметизацію мембранних камер і призводить до нестабільності відносної похибки виміру витрати лічильника газу.

Недоліками даного лічильника газу є:

- низька надійність лічильника газу по стабільності відносної похибки виміру витрати лічильника газу через негерметичність мембранних камер;

- складна конструкція мембранної камери через наявність затискача і прокладки;

- складний технологічний процес зборки мембранної камери через необхідність встановлення вручну прокладки і затискача, а також загинання країв мембрани по периметру мембранної камери;

- висока собівартість через необхідність застосування матеріалу прокладки і затискача, трудомісткого й енергоємного процесу вулканізації прокладки, трудомісткого процесу ручної зборки.

Відомий також лічильник газу мембранний (лічильник газу G6 ТУ УЗ.88.-14312068-020-94, Україна, завод "Генератор").

Лічильник газу мембранний містить перетворювач витрати, який складається з вимірювального пристрою, що включає дві герметичні мембранні камери, кожна з них має внутрішню і зовнішню порожнини, розділені еластичною мембраною, вузол герметизації мембранної камери по периметру виконаний між внутрішньою і зовнішньою кришками за рахунок суцільного завальцювання суцільного буртика з горизонтальним пояском зовнішньої кришки на суцільний буртик з радіусом на зовнішній кромці внутрішньої кришки, з герметизацією за рахунок стиску товщини тканини мембрани між буртиками внутрішньої і зовнішньої кришок у радіальному напрямку, газорозподільного механізму, герметичну оболонку, відліковий пристрій.

Даний пристрій є найбільш близьким по технічній сутності до пристрою, що заявляється, (прототип).

Виключення прокладки і затискача з конструкції вузла герметизації мембранної камери і здійснення герметизації мембранної камери за рахунок товщини тканини мембрани при завальцюванні буртика зовнішньої кришки на буртик внутрішньої кришки значно спростило конструкцію і технологію, а також зменшило собівартість лічильника газу.

Прототип має такі суттєві недоліки. Радіальний вузол герметизації мембранної камери з ущільненням між буртиками внутрішньої і зовнішньої кришок через товщину тканини мембрани має складну конструкцію і технологію виготовлення:

- 1) необхідна наявність горизонтального пояса на буртику зовнішньої кришки, в результаті розгинання якого, здійснюється процес завальцювання мембранної камери;

- 2) потрібна висока точність виконання кільцевого зазору по периметру між буртиками внутрішньої і зовнішньої кришок, що одержати технологічно утруднено по наступних факторах:

- неможливо одержати високу точність тонкостінних кришок з листа сталі 0,5 мм по формувальних розмірах, що сполучаються;

- неоднакова жорсткість буртиків внутрішньої і зовнішньої кришок на прямих і радіусних (різної кривизни) ділянках;

- немає повторюваності розмірів кришок у залежності від відхилень у партіях постачань матеріалу по товщині, твердості, шорсткості поверхні;

- 3) потрібна висока точність розміру висоти буртика внутрішньої кришки і виконання радіуса на зовнішній кромці буртика, що значно ускладнює процес виготовлення через трудомісткі фрезерні і слюсарні операції.

Мала товщина мембрани 0,23 мм у зоні ущільнення не може компенсувати похибки виготовлення деталей і їхньої зборки, що призводить до підрізання мембрани в місцях з малим зазором і є місця з залишковим зазором у місцях з великим зазором між буртиками кришок у радіальному напрямку, що призводить до порушення герметичності і розкриттю камер мембранних, а так само до зміни циклічного об'єму лічильника газу за рахунок висмикування мембрани в підрізаних чи слабозатиснутих місцях і, отже, до збільшення відносної похибки виміру витрати газу.

Дана конструкція не забезпечує надійності по герметичності мембранних камер як у процесі виробництва (брак по натіканню і мимовільному розкриттю мембранних камер складає 9 %), так і при експлуатації (рекламації по відносній похибці виміру витрати лічильника газу за рахунок натікання мембранних камер складає 1,4 %), крім того, процес завальцювання мембранних камер здійснюється за допомогою спеціального штампку на гідравлічному пресі з максимальним зусиллям 63 т, що по питомому навантаженню не можна розмістити на другому поверсі, тому розміщується на першому поверсі будинку, що вимагає великого енергоспоживання та ускладнює схему міжопераційного транспортування мембранних камер при їхній збірці на другому поверсі, завальцюванні на першому поверсі і подальшій збірці лічильника на другому поверсі.

Зазначені вище технічні недоліки призводять до зниження наступних споживчих якостей лічильника газу мембранного, прототипу:

- низька надійність лічильника газу по стабільності відносної похибки виміру витрати газу і великі техзбитки при виготовленні лічильника газу за рахунок висмикування мембрани і втрати герметичності мембранних камер;

- складна конструкція лічильника газу за рахунок наявності горизонтального пояса на буртику зовнішньої кришки, радіуса на кромці буртика внутрішньої кришки, а також високих вимог по точності розміру висоти буртиків внутрішньої і зовнішньої кришок;

- складна технологія виготовлення лічильника газу при виконанні розміру висоти буртика і радіуса на кромці буртика внутрішньої кришки за рахунок необхідності застосування фрезерної і слюсарної операцій, необхідності формування буртика, а також складної схеми мікроопераційного транспортування мембранних камер при їхньому завальцюванні (другий - першій - другий поверхи);

- висока собівартість лічильника газу за рахунок застосування трудомістких і енергоємних операцій при виготовленні внутрішньої кришки і завальцюванні мембранних камер.

При розробці заявленого лічильника газу мембранного вирішувалося завдання підвищення надійності лічильника газу по стабільності відносної похибки виміру витрати за рахунок підвищення герметичності мембранних камер. Одночасно вирішувалося завдання спрощення конструкції і технології виготовлення, а також зниження собівартості лічильника газу.

Поставлене завдання вирішується тим, що лічильник газу мембранний, який містить перетворювач витрати, що складається з вимірювального пристрою, який включає дві герметичні мембранні камери, кожна з них має внутрішню і зовнішню порожнини, розділені еластичною мембраною, вузол герметизації мембранної камери виконаний по периметру між внутрішньою і зовнішньою кришками за рахунок завальцювання суцільного буртика зовнішньої кришки на суцільний буртик внутрішньої кришки або на площину внутрішньої кришки без буртика, з герметизацією за рахунок товщини тканини мембрани, газорозподільного механізму, герметичну оболонку, відліковий пристрій, в якому вузол герметизації мембранної камери має крокове завальцювання із завальцьованими і незавальцьованими ділянками, що чергуються та сполучаються плавним переходом, герметичність мембранної камери досягається за рахунок стиску мембрани між площинами внутрішньої і зовнішньої кришок в осьовому напрямку, співвідношення довжини незавальцьованих ділянок до товщини матеріалу кришок складає 3...30, а також буртик внутрішньої кришки може мати обнижені ділянки рівної висоти, довжина і крок яких відповідає довжині і кроку завальцьованих ділянок мембранної камери, а площа внутрішньої кришки може бути виконана без буртика.

Реалізація заявлених ознак винаходу дозволяє вирішити поставлене завдання і отримати заявлений технічний результат, оскільки:

- вузол герметизації мембранної камери, що має крокове завальцювання із завальцьованими і незавальцьованими ділянками, що чергуються, забезпечує герметичність мембранної камери за рахунок стиску тканини мембрани між площинами внутрішньої і зовнішньої кришок в осьовому напрямку, що досягається за рахунок того, що стиск тканини мембрани між площинами внутрішньої і зовнішньої кришок здійснюється, попередньо, зусиллям преса та оснащення, а крокове завальцювання буртика зовнішньої кришки на внутрішню забезпечує лише фіксацію мембрани в стиснутому стані, що зберігається і після зняття зусилля преса та оснащення, при цьому по незавальцьовуваних ділянках мембранна камера утримується в оснащенні з початку і до закінчення процесу завальцювання, що дало можливість підвищити надійність лічильника газу по стабільності відносної похибки виміру витрати і знизити техзбитки за рахунок підвищення надійності по герметичності мембранних камер, крім того, спростити конструкцію зовнішньої кришки за рахунок виключення горизонтального пояса та ослаблення вимог по точності розміру висоти буртика і спростити конструкцію внутрішньої кришки за рахунок ослаблення вимог по точності розміру висоти буртика, а також здійснення зняття заусенців замість виконання радіуса на зовнішній кромці буртика, процес завальцювання мембранних камер здійснюється на гідропресі з максимальним зусиллям 10 т, встановленому на другому поверсі, що зменшило енергоспоживання, а також спростило техпроцес по мікроопераційному транспортуванню мембранних камер;

- плавний перехід між завальцьованими і незавальцьованими ділянками запобігає руйнуванню захисного покриття зовнішньої кришки на деформуючих ділянках завальцювання мембранної камери, що дозволяє зберегти захисні властивості покриття кришок по стійкості до хімічних впливів вимірюваного газу і його конденсату;

- збереження суцільного буртика зовнішньої кришки без деформації на незавальцьовуваних ділянках, а також виконання співвідношення довжини незавальцьовуваних ділянок до товщини матеріалу кришок 3...30 забезпечують необхідну жорсткість площин кришок, між якими, попередньо, за допомогою зусилля преса і оснащення стиснута тканина мембрани в осьовому напрямку для збереження герметичності мембранних камер, що дозволило підвищити надійність лічильника газу по стабільності відносної похибки виміру витрати;

- буртик внутрішньої кришки, що має обнижені ділянки рівної висоти, довжина і крок яких відповідає довжині і кроку завальцьовуваних ділянок мембранної камери, дозволяє спростити технологію виготовлення внутрішньої кришки за рахунок виключення трудомістких операцій механічної обробки і замінити їх менш трудомісткою операцією, наприклад, штампувальною, при цьому при завальцюванні мембранної камери буртик зовнішньої кришки завальцьовується на обнижені ділянки рівної висоти буртика внутрішньої кришки;

- площа внутрішньої кришки, виконана без буртика, дозволяє спростити технологію виготовлення внутрішньої кришки за рахунок виключення операцій обсічки площини, формування буртика, фрезерної і слюсарної чи обсічки площини, формування буртика і замінити їх на обсічну операцію по розмірах кришки, що сполучаються, при цьому при завальцюванні мембранної камери буртик зовнішньої кришки завальцьовується на площину внутрішньої кришки.

Пропонований лічильник газу має наступні споживчі якості:

- підвищується надійність лічильника по стабільності відносної похибки виміру витрати і знижуються техзбитки при виготовленні лічильника газу, за рахунок підвищення герметичності мембранних камер;

- спрощується конструкція лічильника газу за рахунок виключення горизонтального пояса на буртику зовнішньої кришки, ослаблення вимог по точності розміру висоти буртиків внутрішньої і зовнішньої кришок, виключення радіуса на кромці буртика, а також виключення буртика внутрішньої кришки;

- спрощується технологія виготовлення лічильника газу за рахунок виключення фрезерної і слюсарної операцій при виконанні буртика чи зменшення кількості штампувальних операцій при виключенні буртика внутрішньої кришки, спрощення схеми мікроопераційного транспортування камер мембранних;

- знижується собівартість виготовлення лічильника газу за рахунок виключення трудомістких фрезерної і плюсарної операцій, скорочення кількості штампувальних операцій і енергоємних фрезерних верстатів при виготовленні внутрішньої кришки, а також зменшення енергоспоживання і зниження техзбитків при завальцюванні мембранних камер.

На фіг. 1 зображена конструкція лічильника газу мембранного, вид ліворуч у розрізі;

на фіг. 2 зображений вузол герметизації мембранних камер із кроковим завальцюванням, вид А;

на фіг. 3, 4 зображений вузол герметизації мембранних камер із внутрішньою кришкою, що має буртик, розріз Б-Б і В-В, відповідно;

на фіг. 5 зображений буртик внутрішньої кришки, що має обнижені ділянки рівної висоти;

на фіг. 6, 7 зображений вузол герметизації мембранних камер із внутрішньою кришкою, виконаної без буртика, розріз Б-Б і В-В, відповідно;

Заявлений лічильник газу мембранний містить представлені на фіг. 1-7 елементи:

- перетворювач витрати 1;
- герметична оболонка 2;
- відліковий пристрій 3;
- вимірювальний пристрій 4;
- газорозподільний механізм 5;
- мембранні камери 6, 7;
- внутрішні порожнини 8, 9;
- зовнішні порожнини 10, 11;
- внутрішні кришки 12, 13;
- зовнішні кришки 14, 15;
- еластичні мембрани 16, 17;
- площини 18, 19, внутрішніх кришок;
- суцільні буртики 20, 21 внутрішніх кришок;
- площини 22, 23, зовнішніх кришок;
- суцільні буртики 24, 25, зовнішніх кришок;
- завальцьовані ділянки, що чергуються 26, 27;
- незавальцьовані ділянки, що чергуються 28, 29;
- поверхні з плавним переходом 30, 31, 32, 33;
- занижені ділянки 34, 35 на буртиках внутрішніх кришок;
- площини внутрішніх кришок, виконані без буртика 36, 37.

Таким чином, заявлений лічильник газу містить перетворювач витрати 1, герметичну оболонку 2, відліковий пристрій 3.

Перетворювач витрати 1 складається з вимірювального пристрою 4 і газорозподільного механізму 5, що включає колектор із системою вихідних і сполучувальних каналів, притерті золотники, що плавно ковзають по притертих поверхнях решітки колектора і кривошипно-шатунний механізм.

Герметична оболонка 2 складається з затискача, завальцьованого на фланці корпусів нижнього і верхнього, що має під'єднувальні вхідний і вихідний штуцери, а також вихідну вісь.

Вимірювальний пристрій 4 включає приєднані герметично до колектора газорозподільного механізму 5 дві герметичні мембранні камери 6, 7, кожна з них має внутрішні 8, 9 і зовнішні 10, 11 порожнини, що обмежені із середини стінками внутрішніх кришок 12, 13, а зовні стінками зовнішніх кришок 14, 15 і розділені еластичними мембранами 16, 17, закріпленими і стиснутими по периметру між площинами 18, 19 (фіг. 2, 3, 4) внутрішніх кришок 12, 13, що мають суцільні буртики 20, 21 і площинами 22, 23 зовнішніх кришок 14, 15, що мають суцільні буртики 24, 25, при цьому герметичність мембранних камер 6, 7 між порожнинами внутрішніми 8, 9 і зовнішніми 10, 11, а також між даними порожнинами 8, 9, 10, 11 і внутрішньою порожниною лічильника, обмеженою герметичною оболонкою 2, досягається за рахунок стиску товщини мембран 16, 17 в осьовому напрямку за допомогою крокового завальцювання по периметру буртиків 24, 25 зовнішніх кришок на буртики 20, 21 внутрішніх кришок із завальцьованими ділянками 26, 27, що чергуються, довжиною А, виконані з кроком Р і незавальцьованими ділянками, 28, 29 довжиною В, що сполучаються плавним переходом поверхонь 30, 31 і 32, 33.

Співвідношення довжини В незавальцьованих ділянок 28, 29 до товщини S_1 і S_2 матеріалу, з якого виготовлені внутрішні 12, 13 і зовнішні 14, 15, кришки, складає 3...30.

На буртиках 20, 21 (фіг. 5) внутрішніх кришок 12, 13 по периметру виконані обнижені ділянки 34, 35 рівної висоти h , довжина A_1 і крок P_1 , яких відповідають довжині А та кроку Р завальцьованих ділянок 26, 27 камер мембранних 6, 7, відповідно, при цьому завальцьовані ділянки 26, 27 буртиків 24, 25 зовнішніх кришок 14, 15 завальцьовані на обнижені ділянки 34, 35 буртиків внутрішніх кришок 12, 13.

Площини 36, 37 (фіг. 6, 7) внутрішніх кришок 12, 13 виконані без буртиків, при цьому завальцьовані ділянки 26, 27 буртиків 24, 25 зовнішніх кришок 14, 15 завальцьовані на зовнішню поверхню площин 36, 37 внутрішніх кришок 12, 13.

Призначення основних вузлів лічильника газу.

Вимірювальний пристрій 4 складається з двох мембранних камер 6, 7, що є первинним елементом виміру, вони наповнюються газом і звільняються від нього за рахунок дії газорозподільного механізму.

Газорозподільний механізм 5 виконує одночасно три функції:

- підключення потоків газу з входу лічильника до вимірювальних камер 6, 7 і від них на вихід лічильника газу за рахунок узгодженого руху золотників;
- перетворення зворотно-поступального руху мембрани в обертальний рух кривошипа за рахунок дії кривошипно-шатунного механізму і передача обертального руху через вихідну вісь на відліковий пристрій 3;
- самоблокування зворотного відліку лічильника газу у випадку приєднання його до мережі в напрямку протилежному позначеному на корпусі стрілкою.

Герметична оболонка 2 забезпечує герметичність лічильника газу в період експлуатації, у тому числі, герметичність на стійкість по пожежній безпеці (при впливі температури 650°C).

Відліковий пристрій 3 виконує наступні функції:

- передачу обертального руху від вихідної осі на ролики відлікового пристрою 3;
- на стадії юстировки встановлюється необхідна корекція циклічного об'єму і регулюється необхідна відносна похибка виміру витрати лічильника газу;
- на цифровій шкалі відлікового пристрою дозволяє зчитувати результати виміру в десятковій позиційній системі показання об'єму газу, що пройшов через лічильник газу в м³.

Заявлений мембранний лічильник газу може бути виготовлений із відомих стандартизованих елементів і за відомими технологіями із стандартизованих матеріалів. Заявлений мембранний лічильник газу працює таким чином.

При включенні приладів споживаючих газ (плита, котел, колонка тощо), газ з магістралі через вхідний штуцер надходить у порожнину герметичної оболонки 2.

Потім газ через вікна решітки колектора, що узгоджено відкриваються за допомогою золотників, надходить в одну порожнину мембранної камери 6, наприклад, внутрішню 8 і, одночасно, із зовнішньої порожнини 10, газ надходить через систему вихідних каналів у вихідний штуцер лічильника газу і далі до приладів, що споживають газ. При русі мембрани 16 із крайнього положення від стінки внутрішньої кришки 12 і досягненні мембраною крайнього положення біля стінки зовнішньої кришки 14, внутрішня порожнина 8 цілком наповнилася газом, а зовнішня порожнина 10 цілком звільнилася від газу, при цьому лічильник зробив роботу половини циклу, а кривошип повернувся на 180° і золотник, знаходячись у шарнірному з'єднанні з кривошипно-шатунним механізмом, переключає потоки газу в зворотному напрямку. Газ надходить у зовнішню порожнину 10 і, одночасно, із внутрішньої порожнини 8 газ надходить через систему вихідних каналів у вихідний штуцер лічильника газу. При русі мембрани 16 із крайнього положення від стінки зовнішньої кришки 14 і досягненні мембраною крайнього положення біля стінки внутрішньої кришки 12, зовнішня порожнина 10 цілком наповнилася газом, а внутрішня порожнина 8 цілком звільнилася від газу, при цьому лічильник зробив роботу - другу половину циклу, а кривошип повернувся ще на 180°, стає у початкове положення, переключаючи потік газу за допомогою золотника в зворотному напрямку, робота лічильника складає один повний цикл, що повторюється аналогічно.

Зворотно-поступальний рух мембрани 16 передається через систему важелів кривошипно-шатунного механізму на золотник, що робить також зворотно-поступальний рух по притертій поверхні решітки колектора, здійснюючи при цьому погоджене переключення потоків газу, що проходить через мембранні камери 6, 7 і, одночасно, перетворений обертальний рух від кривошипа через вихідну вісь передається на відліковий пристрій 3.

Аналогічно працює мембранна камера 7, що зміщена по циклу на 90°, тобто, коли мембрана однієї мембранної камери 6 чи 7 знаходиться в крайньому положенні, маючи найбільші зусилля опору, у цей час мембрана другої мембранної камери 7 чи 6 знаходиться в середньому положенні з найменшими зусиллями опору і найбільшими зусиллями переміщення мембрани, таким чином, мембранні камери 6, 7 допомагають одна одній долати зусилля при проходженні мембранами 16, 17 крайніх положень, що також згладжує пульсації газу, що проходить через лічильник.

Реалізацію запропонованого пристрою розглянемо на прикладах лічильників газу G6 з відмітними ознаками відповідно до таблиці 1.

Таблиця 1

№ п/п	Найменування ознак	Наявність в відмітних ознак для варіантів							
		Дослідні							Контрольні
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Вузол герметизації мембранної камери	крокове завальцювання з чергуючими завальцьованими і незавальцьованими ділянками, що сполучаються плавним переходом							суцільне завальцювання
2	Герметичність досягнена за рахунок стискання мембрани між внутрішньою і зовнішньою кришками	між площинами в осьовому напрямі							між буртиками в радіальному напрямі
3	Суцільний буртик зовнішньої кришки	вертикальний							вертикальний з горизонтальним
4	Співвідношення довжини незавальцьованих ділянок до товщини матеріалу кришок	3...27.5	14...27.5				14...30	14...32	-
5	Площина внутрішньої кришки по периметру	без буртика	з буртиком висотою		з заниженими ділянками рівної висоти буртика		без буртика	з буртиком висотою 2 мм	з буртиком висотою 1.8 мм і радіусом 0.3 мм
			1.5 мм	2 мм					

Дослідні зразки варіантів № 1...8 типорозміру лічильника газу G6, мембранні камери яких виготовили таким чином.

Кришки внутрішні і зовнішні виготовили методом штампування з листової сталі марки ОСВ 08Ю ГОСТ 9045-93 з наступним покриттям цинку товщиною 9 мкм із хроматуванням.

Кришки зовнішні виготовили із суцільним вертикальним буртиком по периметру висотою 3,45...4,5 мм.

Кришки внутрішні виготовили з площиною по периметру, виконаної без буртика (варіанти № 1, 2, 6, 7), з буртиком висотою 1,5 мм (варіант № 3) і висотою 2 мм (варіант № 4, 8), виконані методом фрезерування і слюсарним зачищенням заусенців по зовнішній кромці, а також на буртику виконані методом штампування обнижені ділянки рівної висоти 2 мм, довжина і крок яких відповідає довжині і кроку завальцюваних ділянок мембранної камери (варіант № 5).

Мембрани виготовили з тканини з однаковою товщиною у герметизуючій та в робочій зонах.

Завальцювання мембранних камер по варіантах № 1...8 зробили на гідравлічному пресі з максимальним зусиллям 10т за допомогою спеціального штампу, у якому відбувається попередній стиск тканини мембрани по

периметру між площинами внутрішньої і зовнішньої кришок в осьовому напрямку і досягненням герметичності мембранної камери за рахунок товщини тканини мембрани при попередньому стиску в штампі, потім здійснюється фіксація мембрани в стиснутому стані за рахунок крокового завальцювання буртика зовнішньої кришки на внутрішню по площині (варіанти № 1, 2, 6, 7), по буртику (варіанти № 3, 4, 8), по обнижених ділянках буртика (варіант № 5). По незавальцьовуваних ділянках внутрішньої і зовнішньої кришок мембранна камера базується й утримується в штампі з початку і до закінчення процесу завальцювання.

Попередній стиск тканини мембрани з досягненням герметичності мембранної камери і наступна фіксація стиснутого стану мембрани за рахунок крокового завальцювання буртика зовнішньої кришки на внутрішню здійснюється за один робочий хід преса.

Співвідношення довжини незавальцьованих ділянок до товщини матеріалу кришок складає 3...27,5 (варіант № 1), 14...27,5 (варіант № 2, 3, 4, 5, 6), 14...30 (варіант № 7), 14...32 (варіант № 8).

Контрольний зразок по варіанту № 9 типорозміру лічильника G6 ТУ УЗ.88-143120-020-94, прототип, мембранні камери в якому виготовлені таким чином.

Кришки внутрішні і зовнішні виготовлені методом штампування з листової сталі марки ОСВ 08Ю, товщиною 0,5 мм ГОСТ 9045-93 з наступним покриттям цинку товщиною 9 мкм із хроматуванням.

Кришки зовнішні виготовлені із суцільним буртиком по периметру висотою $2,5^{+0,1}$ мм і горизонтальним пояском.

Кришки внутрішні виготовлені із суцільним буртиком висотою $1,8_{-0,2}$ мм методом штампування і фрезерування, а також радіусом 0,3 мм, виконаним слюсарним способом.

Мембрана виконана з тканини з однаковою товщиною у герметизуючій та в робочій зонах.

Завальцювання мембранних камер зроблені на гідравлічному пресі з максимальним зусиллям 63т за допомогою спеціального штамп, у якому відбувається попередній стиск тканини мембрани між площинами внутрішньої і зовнішньої кришок в осьовому напрямку, потім здійснюється розгинання горизонтального пояса, розташованого на буртику зовнішньої кришки, що розгинаючись деформує буртик зовнішньої кришки в радіальному напрямку і притискає мембрану, розташовану між буртиками внутрішньої і зовнішньої кришок, до радіусної кромки буртика внутрішньої кришки в радіальному напрямку, у результаті чого відбувається герметизація мембранної камери, при цьому фіксація в осьовому напрямку не здійснюється і після закінчення процесу завальцювання зусилля стику мембрани в осьовому напрямку, що розвивається пресом і штампом, знімається і, отже, послабляється стиск мембрани в осьовому напрямку між площинами внутрішньої і зовнішньої кришок.

Після зборки і завальцювання мембранних камер дослідних зразків (варіанти № 1-8) і контрольних зразків (варіант № 9) зробили їхні випробування на герметичність при тиску $(2,5^{+0,2})$ кПа із середньою швидкістю витікання 15 Па/с мах, яка допускається, при цьому для виявлення місця течі, мембранні камери під випробуваним тиском занурювали в прозорий резервуар з водою, контролюючи виділення повітряних пухирців.

Результати випробувань мембранних камер на герметичність дослідних і контрольних зразків (варіанти № 1 - 9), приведені в таблиці 2.

Таблиця 2

Зразки	Дослідні								Контрольні
Варіанти	1	2	3	4	5	6	7	8	9 Прототип
Герметичність	Натікання нема								Є натікання

Подальшу зборку, випробування і настроювання дослідних і контрольних зразків лічильників газу зробили відповідно до діючої технології на лічильник газу G6 ТУ УЗ.88-14312068-020-94. Результати показань відносної похибки виміру витрати лічильників газу дослідних і контрольних зразків (варіанти № 1-9) приведені в таблиці 3.

Таблиця 3

Зразки			Дослідні								Контрольні
Варіанти			1	2	3	4	5	6	7	8	9 прототип
Відносна похибка виміру за витрат і допустимих відхиленнях	Q_{\max} 10 м ³ /г	±2 %	Не перевищують								
	0,2 Q_{\max} 2 м ³ /г	±2 %	Не перевищують								
	Q_{\min} 0,06 м ³ /г	±3 %	Не перевищують							Є відхилення більше – 3 %	

Аналіз результатів випробувань дослідних і контрольних зразків. По герметичності мембранних камер у залежності від конструкції вузла герметизації:

- вузол герметизації мембранної камери, що має крокове завальцювання з завальцьованими і незавальцьованими ділянками, що чергуються та сполучаються плавним переходом, забезпечує надійну герметичність мембранних камер за рахунок стику товщини тканини мембрани між площинами внутрішньої і зовнішньої кришок в осьовому напрямку за рахунок завальцювання буртика зовнішньої кришки на буртик

внутрішньої кришки (варіанти № 3, 4), на обнижені ділянки буртика внутрішньої кришки (варіант № 5), на площину внутрішньої кришки (варіанти № 1, 2, 6, 7);

- вузол герметизації мембранної камери, що має суцільне завальцювання буртика зовнішньої кришки за рахунок розгинання горизонтального пояса на буртик внутрішньої кришки, з радіусом на кромці, не забезпечує надійності по герметичності мембранної камери при стиску товщини тканини мембрани між буртиками кришок у радіальному напрямку (варіант № 9).

По герметичності мембранних камер у залежності від співвідношення довжини незавальцьованої ділянки до товщини матеріалу кришок:

- при співвідношенні менш 3 забезпечується достатня жорсткість площин кришок, між якими стиснута тканина мембрани, і забезпечується надійність по герметичності мембранних камер, при цьому неможливо забезпечити достатню міцність оснащення для завальцювання мембранних камер через те, що, наприклад, при товщині матеріалу кришок 0,5 мм і співвідношенні 3, довжина незавальцьованої ділянки складає 1,5 мм на якій необхідно розмістити центруючий елемент оснащення по якій фіксується мембранна камера під час завальцювання і забезпечити зазори між рухомими і нерухомими частинами оснащення, що при зменшенні співвідношення реалізувати неможливо;

- при співвідношенні 3...30 забезпечується достатня жорсткість площин кришок, між якими стиснута тканина мембрани і забезпечується надійність по герметичності мембранних камер, а також забезпечується можливість реалізації оснащення, необхідної міцності, для завальцювання мембранних камер (варіанти № 1...7);

- при співвідношенні більш 30 не забезпечується надійність по герметичності мембранних камер через недостатню жорсткість площин кришок, між якими стиснута тканина мембрани і деформація тканини по товщині не забезпечує компенсацію прогину площин кришок на незавальцьованій ділянці (зразок № 8).

По надійності лічильника газу по стабільності відносної похибки виміру витрати:

- надійна герметичність мембранних камер підвищує стабільність відносної похибки виміру витрати, особливо при мінімальних витратах як при виготовленні так і в процесі експлуатації, що підвищує надійність лічильника газу (варіанти № 1...7);

- не надійна герметичність мембранних камер знижує стабільність відносної похибки виміру витрати, особливо при мінімальних витратах, як у процесі виготовлення, так і в процесі експлуатації, що знижує надійність лічильника газу (варіанти № 8, 9).

За результатами випробувань можна зробити наступні висновки:

- підвищилася герметичність мембранних камер;

- підвищилася надійність лічильника газу по стабільності відносної похибки виміру витрати.

У порівнянні з прототипом, у ролі якого прийнятий лічильник газу G6 ТУ У3.88-14312068-020-94, що є найбільш близьким до запропонованого по технічній сутності, виявлені наступні переваги:

- підвищилася надійність лічильника газу по стабільності відносної похибки виміру витрати і знизилася техзбитки при виготовленні лічильників газу за рахунок підвищення герметичності мембранних камер;

- спростилася конструкція лічильника газу за рахунок виключення горизонтального пояса на буртику зовнішньої кришки, ослаблення вимог по точності розміру висоти буртиків внутрішньої і зовнішньої кришок, виключення буртика внутрішньої кришки;

- спростилася технологія виготовлення лічильника газу за рахунок виключення фрезерної і слюсарної операцій при виконанні буртика чи зменшення кількості штампувальних операцій при виключенні буртика внутрішньої кришки, спрощення схеми міжопераційного транспортування мембранних камер;

- знизилася вартість виготовлення лічильника за рахунок виключення трудомістких фрезерної і слюсарної операцій, скорочення кількості штампувальних операцій і енергоємних фрезерних верстатів при виготовленні внутрішньої кришки, а також зменшення енергоспоживання і зниження техзбитків при завальцюванні мембранних камер. В даний час проведена дослідно-конструкторська розробка лічильника газу мембранного по запропонованому технічному рішенню типорозміру лічильника газу G6.

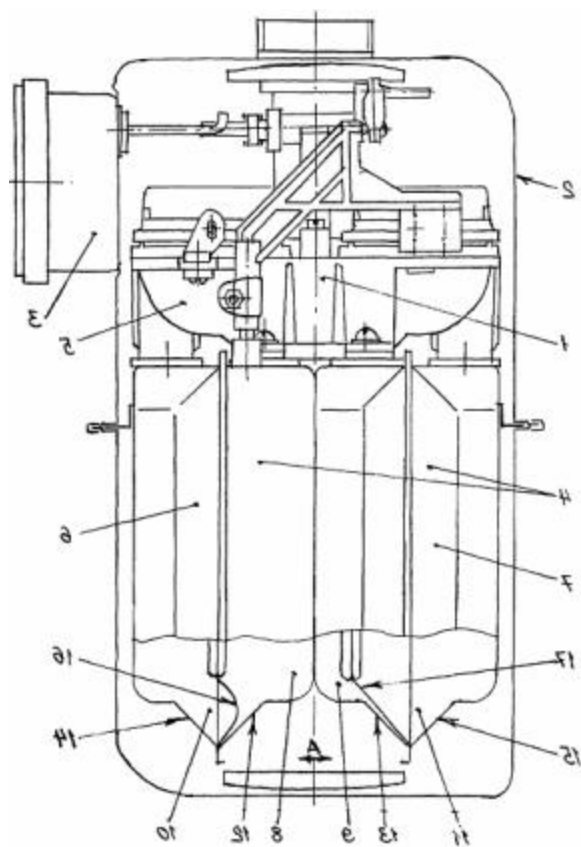


Fig. 1

A (4:1)

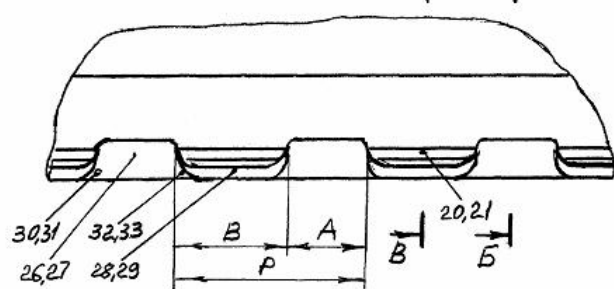
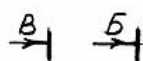


Fig. 2

B-B (4:1)

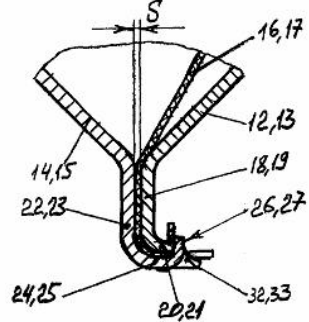
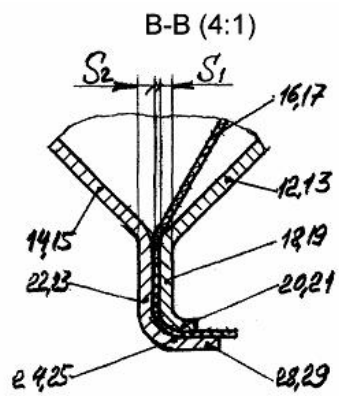
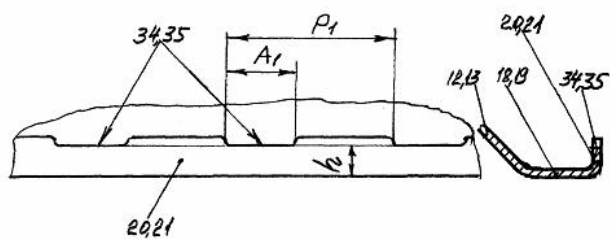


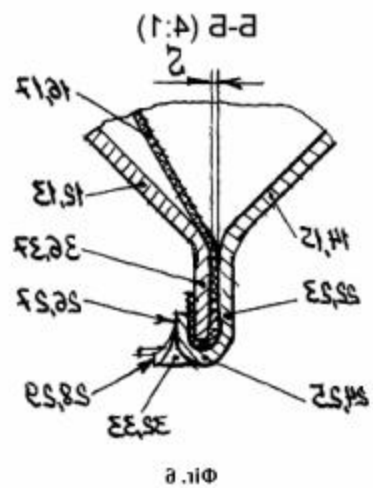
Fig. 3



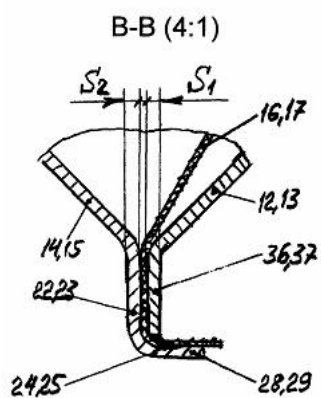
Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7