

Заявлений винахід відноситься до засобів вимірювання споживаного природного або 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 TU У 3.88-14312068-020-94, завод «Генератор», Україна, фіг.12).

Лічильник газу містить перетворювач витрати, з'єднаний через ущільнювальне кільце з вихідним штуцером, герметичну оболонку з під'єднувальними вхідним і вихідним штуцерами, привареними рельєфним зварюванням в отворах верхнього корпусу, відліковий пристрій, монтажний комплект, що складається з патрубків, гайок, прокладок, скоб (по 2 шт.), основи і кронштейнів (3шт.).

Недостатня жорсткість тонкостінного корпусу, 0,8мм, і приварених до нього штуцерів не забезпечує необхідну стійкість штуцерів до впливу згинальних і скручувальних моментів.

Для підвищення стійкості до впливу згинальних і скручувальних моментів у монтажному комплекті, окрім під'єднувальних патрубків, гайок і прокладок, додатково, застосовані основа, скоба і кронштейни, що підвищують собівартість і знижують естетичні властивості виробу.

Зварне з'єднання штуцерів із корпусом не забезпечує надійність по герметичності лічильника газу як у процесі виробництва (брак 0,812%), так і в експлуатації (рекламації 65шт. за 2002 рік - 0,132%).

З'єднання перетворювача витрати по внутрішньому діаметру вихідного штуцера за допомогою ущільнювального кільця призводить до збільшення під'єднувальних розмірів штуцерів і, як наслідок - до збільшення витрати матеріалу для виготовлення штуцерів і монтажного комплекту.

Недоліками даного лічильника газу є:

- низька надійність лічильника газу по герметичності зварного з'єднання штуцерів із корпусом;
- висока собівартість і низькі естетичні властивості через громіздкий монтажний комплект і великий розмір під'єднувальних штуцерів.

Відомі лічильники газу мембранні (лічильник газу G4-RF1 фірма «Rombach», Німеччина, фіг.13-14).

Лічильник газу містить перетворювач витрати, з'єднаний через ущільнювальне кільце з вихідним штуцером, герметичну оболонку з під'єднувальними, вхідним і вихідним штуцерами, у яких розвальцьовувана частина усередині і зовні має циліндричну форму і гладкий опорний уступ і розвальцьованими через прокладки в отворах

верхнього корпусу і планки, що має прямокутний профіль у перерізі з радіусним втіленням під кутом  $45^\circ$  до осі штуцера, ділянок розвальцьованої частини штуцера в радіусні пази, розташовані в отворах планки, відліковий пристрій, монтажний комплект, що складається з патрубків, гайок, прокладок (по 2 шт.).

Даний пристрій є найбільш близьким по технічній суті до заявленого пристрою (прототип).

На фіг.13-14 представлено креслення прототипу.

Розміщення планки усередині корпусу дозволило поліпшити естетичні властивості лічильника газу і зменшити собівартість виробу за рахунок спрощення конструкції монтажного комплекту.

Прототип має такі суттєві недоліки:

1) стійкість штуцерів до впливу згинального моменту визначається загальною жорсткістю корпусу і планки, що має прямокутний профіль у перерізі, з'єднаних між уступом штуцера через прокладку і розвальцьовану частину штуцера, що не забезпечує надійність з'єднання по герметичності при впливі згинального моменту через наявність у силовому ланцюзі еластичної прокладки;

2) стійкість штуцерів до впливу скручувального моменту, здійснювана за рахунок втілення ділянок розвальцьованої частини штуцера в радіусні пази планки, що не забезпечує надійність з'єднання по герметичності за такими чинниками:

- радіусна поверхня втіленої частини штуцера, розташована під кутом  $45^\circ$  до осі штуцера, при впливі на радіусну поверхню пазів в отворах планки має початковий кут взаємодії більше  $90^\circ$  із концентрацією найбільшого навантаження в точках перетину кромки поверхонь отвору і радіусних пазів у отворах планки, в яких виникають зусилля радіальні (спрямовані на збільшення діаметра в отворі планки або відгинання втілених ділянок розвальцьованої частини штуцера до осі штуцера), а також осьові (спрямовані на розгинання втілених ділянок розвальцьованої частини штуцера по осі штуцера);
- еластична прокладка, яка розташована в силовому ланцюзі завальцьованого штуцера (уступ штуцера - прокладка - корпус - планка - розвальцьована частина штуцера) ослабляє жорсткість з'єднання.

Крім того, еластичні прокладки в з'єднанні штуцерів при впливі температури  $650^\circ\text{C}$  вигорають, при цьому в утворені щілини додатково витікає газ, що і знижує надійність лічильника газу по герметичності згідно вимог пожежної безпеки.

З'єднання перетворювача витрати по внутрішньому діаметру під'єднувальних розмірів штуцерів через ущільнювальне кільце призводить до збільшення під'єднувальних розмірів штуцерів. При умовному проході 20-25мм застосовано різьбу G 1¼, що призводить до підвищеної витрати матеріалу для виготовлення штуцерів і монтажного комплекту.

Відсутність екрана на вхідному штуцері в лічильниках газу аналога і прототипу призводить до того, що тверді частки, наявні в трубопроводах, разом із потоком газу потрапляють безпосередньо на притерті поверхні решітки колектора і золотника, осідають на них, що призводить до погіршення герметичності золотникової пари, а отже, збільшення відносної похибки виміру витрати, особливо за мінімальних витрат.

Крім того, існує можливість випадкового чи навмисного uszkodження перетворювача витрати через відкритий вхідний штуцер, що також знижує надійність лічильника газу.

Перелічені вище технічні недоліки призводять до зниження таких споживчих характеристик мембранного лічильника газу (прототипу):

- низька надійність по герметичності через низьку стійкість штуцерів до впливу згинальних і скручувальних моментів;
- низька надійність щодо герметичності згідно вимог пожежної безпеки;
- низька надійність через погіршення відносної похибки вимірювання витрати і можливості uszkodження;
- висока собівартість лічильника через підвищену витрату матеріалу для виготовлення штуцерів і монтажного комплекту.

При розробці заявленого мембранного лічильника вирішувалося завдання підвищення надійності лічильника газу щодо герметичності, у тому числі щодо пожежної безпеки. Одночасно вирішувалося завдання збільшення стабільності відносно похибки вимірювання витрати газу й обмеження доступу всередину лічильника газу, а також зменшення матеріалоемності конструкції.

Поставлене завдання вирішується тим, що в лічильник газу мембранний, що містить перетворювач витрати, з'єднаний герметично з вихідним штуцером, герметичну оболонку з під'єднувальними вхідним і вихідним штуцерами, у яких розвальцьовувана частина всередині і зовні має циліндричну форму з гладким опорним уступом, штуцери розвальцьовані в отворах корпусу і планки, що має прямокутний профіль у перерізі, так, що ділянки розвальцьованої частини штуцера втілені у пази планки, відліковий пристрій, комплект монтажний, втілені ділянки підсечені по бічних кромках пазів планки, що мають форму прямобічних або секторних, при цьому розвальцьовувана частина штуцера зовні може мати конусну поверхню, внутрішній діаметр розвальцьованої частини штуцера може мати розмір менший від початкового, планка може мати П-подібний або хвиловий профіль у перерізі, на опорному уступі штуцера може бути виконана канавка або конусне піднутрення, перетворювач витрати може бути з'єднаний безпосередньо патрубком перетворювача витрати, або за допомогою перехідного патрубка, установленими по щільній посадці у вихідний штуцер, у вхідний штуцер може встановлюватися екран.

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

- виключення із силового ланцюга розвальцьованого штуцера еластичної прокладки (уступ штуцера - корпус - планка - розвальцьована частина штуцера) дозволило збільшити жорсткість з'єднання, що, у свою чергу, збільшило стійкість штуцерів щодо впливу згинальних і скручувальних моментів, а отже, надійність по герметичності лічильника, при цьому герметичність стику (уступ штуцера - корпус) забезпечується за рахунок нанесення герметика перед розвальцьовуванням штуцера;

- крім того, змикання по металу уступу штуцера і корпусу дозволило виключити щілини і можливість витікання газу через них при впливі температури  $650^{\circ}\text{C}$ , що підвищило надійність лічильника по герметичності, відповідно до вимог пожежної безпеки;

- втілені в прямобічні пази планки ділянки розвальцьованої частини штуцера методом підсікання по кромках прямобічних пазів планки утворюють з'єднання штуцера з планкою аналогічне шліцевому з прямим зубом і при впливі на штуцер скручувального моменту підсічені прямі ділянки штуцера упираються одночасно в прямі площини паза в планці, утримуючи його від прокручування, при цьому майже зовсім виключаються радіальні сили (спрямовані на збільшення діаметра отвору в планці або відгинання підсічених ділянок всередину штуцера) і зовсім виключаються осьові сили (спрямовані на розгинання розвальцьованої частини штуцера), при цьому міцність з'єднання визначається за рахунок міцності на зріз перетину втілених кромок розвальцьованої частини штуцера в пази планки, що і збільшує стійкість штуцерів до впливу скручувального моменту;

- втілені в секторні пази планки ділянки розвальцьованої частини штуцера методом підсікання по кромках секторних пазів планки утворює з'єднання штуцера з планкою аналогічне шліцевому із секторним зубом, котрі дозволяють окрім осьових сил зовсім виключити і радіальні сили (спрямовані на збільшення діаметра отвору в планці або відгинання підсічених ділянок всередину штуцера), що також призводить до збільшення стійкості штуцерів до впливу скручувального моменту;

- розвальцьовувана частина штуцера, що має зовні конус, безпосередньо перед розвальцьовуванням запресовується в отвір корпусу по металу, за рахунок чого повністю виключається також радіальний зазор між штуцером і корпусом, що призводить до підвищення надійності лічильника по герметичності згідно вимог пожежної безпеки;

- виконана канавка на торці уступу штуцера заповнюється герметиком і після змикання уступу штуцера з площиною корпусу і розвальцьовування штуцера герметик полімеризується з адгезією між штуцером і корпусом і виконує роль прокладки, що підвищує герметичність стику при впливі згинального моменту, а також і при значних температурних коливаннях, не погіршуючи при цьому герметичність за вимогами пожежної безпеки;

- виконане конусне піднутрення на торці уступу штуцера дозволяє отримати, при торканні зовнішнього діаметра штуцера з корпусом, закрити ззовні конусну порожнину, заповнену герметиком, яка під тиском під час завальцьовування заповнює всі можливі щілини і капіляри в стику між штуцером і корпусом, що дозволяє підвищити герметичність стику штуцер-корпус, що призводить до підвищення надійності лічильника по герметичності;

- екран, установлений у вхідному штуцері зсередини лічильника газу, відвертає від перетворювача витрати і спрямовує на стінку корпусу потік газу, що надходить у лічильник газу, при цьому тверді частки, наявні в потоку газу, вдаряються об стінку корпусу, прилипають до неї або обсіпаються і збираються на дні корпусу, що запобігає потраплянню твердих часток на притерті поверхні решітки колектора і золотника, що не призводить до погіршення герметичності золотникової пари, збільшуючи при цьому стабільність відносно похибки виміру витрати, особливо за мінімальних витрат, що підвищує надійність лічильника газу. Крім того, екран, маючи відкрите бічне вікно, повернуте до стінки корпусу, запобігає прямий доступ до перетворювача витрати, що виключає можливість випадкового чи навмисного ушкодження його, що також підвищує надійність лічильника газу;

- планки з П-подібним і хвиловим профілем у перетині мають подовжні ребра жорсткості, які збільшують жорсткість планки, що і збільшує стійкість штуцерів до впливу згинального моменту, тим самим дозволяє збільшити надійність лічильника газу по герметичності;

- застосування перехідного патрубка, встановленого у вихідному штуцері, дозволило з'єднання перетворювача витрати за допомогою ущільнювального кільця перенести зі штуцера на перехідний патрубок, що дозволило при збереженні умовного проходу зменшити під'єднувальні розміри штуцерів, а отже зменшити витрату матеріалу для виготовлення штуцерів і монтажного комплекту, які знижують собівартість лічильника газу, крім того, з'єднання перетворювача витрати з вихідним штуцером, безпосередньо патрубком перетворювача витрати, встановленим у штуцер по щільній посадці дозволяє виключити застосування в герметичному з'єднанні ущільнювальне кільце;

- зменшений діаметр розвальцьованої частини штуцера запобігає з'єднання перехідного патрубка й екрана

від самовільного розбирання зі штуцерами.

Запропонований лічильник газу має такі споживчі характеристики:

- підвищується надійність лічильника газу по герметичності, у т.ч. пожежній безпеці за рахунок підвищення стійкості штуцерів до впливу згинальних і скручувальних моментів;
- підвищується надійність лічильника газу по стабільності відносної похибки виміру витрати й обмеження доступу усередину лічильника через наявність екрана;
- знижується собівартість лічильника газу за рахунок зменшення витрати матеріалу для виготовлення штуцерів і монтажного комплекту.

Новими ознаками, що характеризують запропонований пристрій лічильника газу мембранного є те, що втілені ділянки розвальцьованої частини штуцера в пази планки підсічені по бічних кромках пазів планки, які мають форму прямобічних або секторних, при цьому розвальцьовувана частина штуцера зовні може мати конусну поверхню, внутрішній діаметр розвальцьованої частини штуцера може мати розмір менше від початкового, планка може мати П-подібний або хвильовий профіль у перерізі, на уступі штуцера можуть бути виконані канавка або конусне піднутрення, перетворювач витрати може бути з'єднаний безпосередньо патрубком перетворювача витрати або за допомогою перехідного патрубка, встановленого по щільній посадці у вихідний штуцер, а у вхідний штуцер може встановлюватися екран.

На фіг.1 зображено конструкцію лічильника газу мембранного в розрізі.

На фіг. 2 зображено підсікання втілених ділянок у прямі пази планки, вигляд А.

На фіг. 3 зображено підсікання втілених ділянок у секторні пази планки, вигляд А.

На фіг. 4 зображено прямокутний профіль планки в перетині і з'єднання патрубка перетворювача витрати, встановленого щільно в штуцер, розріз Б-Б.

На фіг. 5 зображено П-подібний профіль планки в перерізі і перехідний патрубок із внутрішнім з'єднанням із перетворювачем витрати, розріз Б-Б.

На фіг. 6 зображено хвильовий профіль планки в перерізі і перехідний патрубок із зовнішнім з'єднанням із перетворювачем витрати, розріз Б-Б.

На фіг. 7 зображено екран, встановлений щільно у вхідний штуцер і комплект монтажний, виносний елемент В.

На фіг. 8 зображено підсікання втілених ділянок у пази планки і зменшений діаметр розвальцьованої частини штуцера, розріз Г-Г.

На фіг. 9 зображено канавку на опорному уступі штуцера, виносний елемент Д.

На фіг.10 зображено конусне піднутрення на опорному уступі штуцера, виносний елемент Д.

На фіг.11 зображено конус, виконаний на зовнішній поверхні розвальцьовуваної частини штуцера, виносний елемент Д.

Заявлений мембранний лічильник містить представлені на фіг.1-11 елементи:

- перетворювач витрати 1,
- герметична оболонка лічильника 2,
- відліковий пристрій 3,
- комплект монтажний 4,
- вимірювальний пристрій 5,
- газорозподільний механізм 6,
- притерта поверхня колектора 7,
- колектор 8,
- рухомий золотник 9,
- затискач 10,
- корпус нижній 11,
- корпус верхній 12,
- планка з прямобічними пазами 13,
- штуцер вхідний 14,
- штуцер вихідний 15,
- отвір корпусу верхнього 16,
- отвір планки 17,
- ділянки, втілені в прямобічні пази 18,
- розвальцьована частина штуцера 19,
- пази прямобічні 20,
- бічні кромки пазів прямобічних 21, 22,
- розвальцьовувана частина штуцера усередині - циліндричної форми, 23,
- розвальцьовувана частина зовні штуцера - циліндричної форми, 24,
- гладкий опорний уступ 25,
- ділянки, втілені в секторні пази 26,
- секторні пази 27,
- планка із секторними пазами 28,
- бічні кромки секторних пазів 29, 30,
- планка П-подібного профілю 31,
- бічні полки планки 32, 33,
- планка з хвильовим профілем 34,
- опуклі ділянки 35, 36,
- канавка на уступі штуцера 37,
- герметик у канавці 38,
- конусна поверхня розвальцьовуваної частини штуцера зовні 39,
- конусне піднутрення на уступі штуцера 40,
- зовнішня кромка уступу штуцера 41,
- герметик, розташований у конусній порожнині уступу 42,
- перехідний патрубок внутрішній 43,

- перехідний патрубок зовнішній 44,
- ущільнювальне кільце 45,
- екран 46,
- бічне вікно екрана 47,
- буртик із зменшеним діаметром 48,
- патрубок 49,
- гайка 50,
- прокладка 51.

Таким чином, заявлений лічильник газу містить перетворювач витрати 1, герметичну оболонку 2, відліковий пристрій 3, комплект монтажний 4.

Перетворювач витрати 1 складається з вимірювального пристрою 5, що включає дві камери мембранні з еластичною мембраною, а також газорозподільного механізму 6, з'єднаного через ущільнювальне кільце 7 із вихідним штуцером, що включає притерті поверхні в спільну площину колектора 8 і рухомого золотника 9.

Герметична оболонка 2 складається із затискача 10, завальцьованого герметично на фланці корпусів нижнього 11 і верхнього 12, планку 13, прямокутного профілю в перерізі, встановлену всередині верхнього корпусу 12, під'єднувальних штуцерів вхідного 14, і вихідного 15, розвальцьованих в отворах корпусу верхнього 16 і планки 17, вихідної осі, що передає обертальний рух від газорозподільного механізму на відліковий пристрій 3 і тулок, призначених для кріплення відлікового пристрою 3.

Ділянки 18 (фіг. 2, 8) розвальцьованої частини 19 штуцера втілені шириною  $b$  на глибину  $h$  у прямобічні пази 20 планки 13 із підіканням по бічних кромках 21, 22 без зазору, при цьому розвальцьовувана частина штуцера усередині 23 і зовні 24 має циліндричну форму і гладкий опорний уступ 25.

Ділянки 26 (фіг. 3, 8) розвальцьованої частини 19 штуцера втілені секторами з кутом  $\alpha$  на глибину  $h$  у секторні пази 27 планки 28 із підіканням по бічних кромках 29, 30 без зазору, при цьому розвальцьовувань частина штуцера усередині 23 діаметром  $d$  і зовні 24 має циліндричну форму і гладкий опорний уступ 25.

Планка 31 (фіг. 5) має в перерізі П-подібний профіль, при цьому відігнуті бічні полки 32, 33 виконують роль подовжніх ребер жорсткості.

Планка 34 (фіг. 6) має в перерізі хвильовий профіль, при цьому опуклі ділянки 35, 36 виконують роль подовжніх подвійних ребер жорсткості.

На гладкому опорному уступі 25 (фіг. 9) штуцерів 14, 15 виконано кільцеву канавку 37, при цьому герметик 38, який заповнив канавку після його полімеризації, виконує роль еластичної прокладки.

Розвальцьовувана частина штуцера 14, 15 (фіг. 11) зовні має конусну, із кутом  $\beta$  поверхню 39, при цьому безпосередньо перед розвальцьовуванням штуцер запресовується конусною поверхнею 39 в отвір 16 корпусу верхнього 12.

На опорному уступі штуцера 14, 15 (фіг.10) виконано конусне піднутрення 40 із кутом  $\alpha$  перед початком розвальцьовування змикання уступу з корпусом 12 відбувається по кромці 41, при цьому герметик 42, розташований у конусній порожнині, при розвальцьовуванні під тиском заповнює щілину між отвором корпусу 16, планки 17 і зовнішньою поверхнею 26 або 39 (фіг.11) розвальцьовуваної частини штуцера.

З'єднання перетворювача витрати 1 із вихідним штуцером 15 виконується за рахунок щільної посадки по внутрішньому діаметру 23 штуцера перехідного патрубку внутрішнього 43 (фіг. 5) або зовнішнього 44 (фіг. 6) і ущільнювального кільця 7.

З'єднання патрубку перетворювача витрати 1 (фіг. 4) може виконуватися за рахунок щільної посадки патрубку по внутрішньому діаметру вихідного штуцера 15.

У вихідний штуцер 14 (фіг. 7) по внутрішньому діаметру 23 встановлено екран 45 із щільною посадкою, при цьому його бічне вікно 46 повернуто до стінки корпусу верхнього 12.

Перехідний патрубок 43 (фіг. 5), 44 (фіг. 6) і екран 45 (фіг. 7) утримується від самовільного розбирання за рахунок буртика 47 (фіг. 7), утвореним зменшенням діаметром на величину  $\Delta$  розвальцьованої частини штуцера, виконаною під час розвальцьовування штуцерів 14, 15.

Монтажний комплект 4 (фіг. 6) складається з патрубків 48, гайок 49, прокладок 50 (по 2шт.).

Призначення основних вузлів лічильника газу.

Вимірювальний пристрій 5 складається з двох камер мембранних, що є первинним елементом виміру, вони наповнюються газом і звільняються від нього за рахунок дії газорозподільного механізму.

Газорозподільний механізм 6 виконує одночасно три функції:

- підключення потоків газу з входу лічильника до вимірювальних камер мембранних і від них на вихід лічильника газу за рахунок узгодженого руху золотника;
- передачу руху від мембрани через систему важелів і зубчастої передачі на вихідну вісь і відліковий пристрій 3;
- самоблокування зворотного відліку лічильника газу у разі під'єднання його до мережі в напрямку, протилежному позначеному на корпусі стрілкою.

Герметична оболонка 2 забезпечує герметичність лічильника в період монтажних робіт і експлуатації та герметичність на стійкість із пожежної безпеки (при впливі температури  $650^{\circ}\text{C}$ ) за рахунок:

- щільності металу корпусів 14, 15 і їхнього антикорозійного покриття;
- наявності герметика в стикових з'єднаннях деталей оболонки, а також манжети в рухливому з'єднанні вихідної осі;
- стійкості штуцерів до впливу згинальних і скручувальних моментів.

Екран 45 запобігає налипанню твердих часток, наявних у потоку газу, на притерті поверхні решітки колектора і рухомого золотника, а також виключає можливість випадкового чи навмисного ушкодження перетворювача витрати.

Відліковий пристрій 3 виконує такі функції:

- передачу обертального руху від вихідної осі на ролики суматора;
- на стадії юстирування встановлюється необхідна корекція циклічного об'єму і регулюється необхідна відносна похибка виміру витрати лічильника газу; на цифровій шкалі суматора дозволяє зчитувати результати вимірювання в десятковій позиційній системі дані об'єму газу, що пройшов крізь лічильник газу в  $\text{м}^3$ .

Комплект монтажний 4 забезпечує герметичне підключення лічильника газу до газової магістралі за рахунок приварювання до трубопроводу патрубків з одного боку та приєднання лічильника газу штуцерами до патрубків з іншого блоку за допомогою прокладок і гайок.

Пристрій працює таким чином.

При вмиканні приладів, які споживають газ (плита, котел, колонка тощо), газ із магістралі через вхідний штуцер 14, екран 45 і його бічне вікно 46, спрямоване до стінки корпусу верхнього 12 надходить у порожнину герметичної оболонки 2, при цьому тверді частки, наявні в потоку газу вдаряються об стінку корпусу, прилипають до неї або обсіпаються на дно корпусу нижнього 11.

Потім газ після проходження через перетворювач витрати 1, надходить у вихідний штуцер 15 і далі до приладів, що споживають газ. Газ, який проходить через вимірювальний пристрій 5, приводить у зворотнопоступальний рух мембрани, рух яких за допомогою системи важелів кривошипно-шатунного механізму із шарнірними з'єднаннями перетворюється на обертальний рух кривошипа, який передає рух на золотник, котрий переключає узгоджено потоки газу в камерах мембранних, які приводять до повторення циклів безперервної роботи лічильника газу, а також кривошип одночасно передає обертальний рух через зубчасту передачу, вихідну від золотника до пристрою 3, що реєструє об'єм спожитого газу.

Реалізацію запропонованих пристроїв розглянемо на прикладах лічильників газу типорозмірів G4, G6 із відмінними ознаками відповідно до таблиці 1, додаток А.

Дослідні зразки варіантів № 1, 2, 3 типорозміру лічильника газу G4 і варіантів № 4, 5 типорозміру лічильника газу G6 виготовили таким чином.

Корпуси нижні і верхні виготовили методом штампування з листової сталі товщиною 0,8мм, ОСВ, 08Ю ГОСТ 9045-93, покриття - емаль ЭП-140 ГОСТ 24709-81.

Планки виготовили методом штампування з листової сталі товщиною 2,5мм, 10 пс, ГОСТ 16523-89, покриття - цинк, 9мкм із хроматуванням.

Штуцери виготовили токарною обробкою із труби 32х6,5 Б 10 ГОСТ 8733-87 для варіантів № 1, 2, 3 і труби 42х6,5 10 ГОСТ 23270-89 для варіантів № 4, 5, покриття - цинк, 9мкм із хроматуванням.

При складанні на уступ штуцерів нанесли герметик «Bostik», який є вологостійким і стійким у середовищі газу та його конденсату.

Розвальцьовування штуцерів у отворах корпусу верхнього і планки, встановленої усередині корпусу, виконали на гідравлічному пресі за допомогою спеціального штампа (для кожного типорозміру лічильника газу і технічного рішення втілення ділянок - окремий штамп), який виконує за один робочий хід одночасно в обох штуцерах запроєктовані штуцерів в отвори корпусу (варіант № 3), розвальцьовування кромки штуцерів на планку і втілення ділянок розвальцьованої частини штуцерів у пази планки з підсіканням їх по бічних кромках пазів у планці (варіанти № 1, 2, 3, 4, 5).

Після розвальцьовування штуцерів провели випробування корпусів верхніх на герметичність під тиском повітря (40+4) кПа при зануренні його в прозорий резервуар із водою, контролюючи відсутність виділення повітряних пухирців.

У вхідний штуцер щільно встановили екрани, виготовлені методом виливання, які утримуються від розбирання за рахунок зменшеного діаметра розвальцьованої частини штуцера, отриманого під час розвальцьовування (варіанти № 1, 2, 3, 4).

Контрольний зразок за варіантом № 7 типорозміру лічильника газу G6, аналог виготовлено таким чином.

Корпус нижній і верхній виготовлено методом штампування з листової сталі товщиною, 0,8мм, ОСВ 08Ю ГОСТ 9045-93.

Штуцери виготовлено токарною обробкою з труби 48х10 Б 10 ГОСТ 8733-87, покриття - олово, 3мкм.

З'єднання штуцерів із корпусом виконано методом рельєфного зварювання.

Після зварювання штуцерів проведено випробування корпусу верхнього на герметичність під тиском (40+4) кПа при зануренні його в прозорий резервуар із водою, контролюючи відсутність виділення повітряних пухирців.

Подальше складання дослідних зразків варіантів № 1, 2, 3, 4, 5 і контрольного зразка варіанта № 7 проводилося відповідно до чинної технології на типорозміри лічильників газу G4 і G6, відповідно, під час якої провели випробування на герметичність по окремих деталях, інших складальних одиницях і лічильника газу в цілому з 1,5 кратним запасом вимог ТУ експлуатації, виконали операції настроювання і регулювання, перевірили приєднувальні розміри і виконали настроювання корекції циклічного об'єму і відносної похибки виміру витрати, провели виміри витрати тиску і інших вимог ТУ на лічильник газу.

Контрольний зразок за варіантом №6 типорозміру лічильника газу G4 - RF1, прототип, у якого:

- корпус нижній і верхній виготовлено методом штампування з листової сталі товщиною 1мм, покриття емаль;
- планка виготовлена методом штампування з листової сталі товщиною 2 мм із захисним покриттям;
- штуцери виготовлено токарною обробкою зі сталевих труби, покриття - цинк безбарвний;
- прокладки виготовлено з пароніту товщиною 0,5мм.

Розвальцьовування штуцерів в отворах корпусу верхнього і планки, встановленої усередині корпусу, виконано з радіусним втіленням ділянок розвальцьованої частини штуцера під кутом 45° методом осадки в радіусні пази планки.

Провели випробування лічильника газу на герметичність, перевірили під'єднувальні розміри, відносну похибку вимірювання витрати, втрати тиску на лічильнику газу.

Дослідні та контрольні зразки піддали випробуванням на стійкість штуцерів до впливу згинальних і скручувальних моментів, після чого перевірили під'єднувальні розміри, виміряли залишкову деформацію штуцерів, провели випробування на герметичність, а також перевірку відносної похибки виміру витрати, втрати тиску на лічильнику.

Значення фактичних під'єднувальних розмірів, відносної похибки виміру витрати і втрати тиску на лічильниках газу усіх варіантів перебувають у припустимих межах згідно ТУ на лічильники газу відповідно до типорозмірів.

Допустимі значення згинальних і скручувальних моментів, значення залишкової деформації на штуцерах, герметичності по штуцерах лічильників газу і висновки за результатами випробувань наведено в таблиці 2, додаток Б.

Дослідні та контрольні зразки піддали перевірці витікання газу з лічильника, нагрітого до температури

650°С під тиском не менше 10кПа протягом 30хв, яке не повинно перевищувати 150дм<sup>3</sup>/год. (випробування пожежної безпеки). Значення витікання газу для дослідних і контрольних зразків наведено в таблиці 3, додаток 2.

Аналіз результатів випробувань дослідних і контрольних зразків

Щодо стійкості штуцерів до впливу згинальних і скручувальних моментів:

- втілені ділянки розвальцьованої частини штуцера в пази планки, виконані методом підскання по бічних кромках пазів планки, при цьому підсчені ділянки і пази в планці, що мають прямобічну форму (зразок № 5 G6), а також форму сектора (зразки № 1, 2, 3 G4 і № 4 G6), а також виключення прокладки із силового ланцюга (уступ штуцера - корпус - планка - розвальцьована частина штуцера) дозволяють зберегти герметичність лічильників газу після впливу допущених значень згинальних і скручувальних моментів;

- планки, що мають П-подібний і хвильовий профіль, у перерізі мають більшу стійкість до впливу згинального і скручувального моменту, деформація складає 0°20' (зразки № 1, 2, 3 G4) і 0°10' (зразок №4 G6), відповідно, порівняно з планкою, що має прямокутний профіль у перетині, який допускає деформацію 1°50' (зразок № 5 G6) і 4°30' (зразок № 6 G4-RF1);

- відсутність деформації штуцерів (зразок № 7 G6) забезпечує тримач лічильника газу (комплект монтажний).

За перевіркою витікання газу з лічильника, нагрітого до температури 650°С, під тиском не менше 10кПа, протягом 30хв.

Змикання уступу штуцера з корпусом безпосередньо по металу з ущільненням з'єднання за рахунок герметика, дозволило зменшити витікання газу з 150дм<sup>3</sup>/год. до 80дм<sup>3</sup>/год. (зразки №1,2 G4) і до 120дм<sup>3</sup>/год. (зразки № 4, 5 G6), а крім того запресовування штуцера по металу конусною зовнішньою розвальцьованою поверхнею в отвір корпусу, безпосередньо, перед розвальцьованням, зразок № 3 G4, дозволило зменшити витікання газу до 68дм<sup>3</sup>/год.

За результатами випробувань можна зробити такі висновки:

- підвищилася надійність лічильника газу за рахунок підвищення стійкості штуцерів до впливу згинальних і скручувальних моментів;

- підвищилася надійність лічильника газу за рахунок зменшення витікання газу з лічильника, нагрітого до температури 650°С.

Порівняно з прототипом, у ролі якого взято лічильник газу G4-RF1, що є найбільш близьким до запропонованого за технічною сутністю, виявлено такі переваги:

- підвищилася надійність лічильника газу за рахунок поліпшення герметичності при підвищенні стійкості штуцерів до впливу згинальних і скручувальних моментів, а також при зменшенні витікання газу з лічильника, нагрітого до температури 650°С;

- підвищилася надійність лічильника газу за рахунок наявності екрана, який стабілізує відносну похибку виміру витрати, що запобігає порушенню герметичності в рухомому з'єднанні золотник-решітка колектора за рахунок твердих часток, наявних у потоку газу і за рахунок обмеження доступу всередину лічильника, що викликає випадкове або навмисне ушкодження лічильника;

- зменшилася собівартість лічильника газу за рахунок застосування перехідного патрубку, встановленого щільно у вихідний штуцер і який забезпечує герметичне з'єднання з перетворювачем витрати поза штуцером, що дозволив зменшити під'єднувальну різьбу штуцерів із G 1 1/4 на G 3/4 за однакового умовного проходу 20мм і типорозміру лічильника газу G 4, що скоротило витрату матеріалу для виготовлення штуцерів і комплекту монтажного.

У даний час проведено дослідно-конструкторську розробку лічильника газу мембранного за запропонованим технічним рішенням типорозмірів G1,6, G2,5, G4.

Додаток А

Таблиця 1

№	Найменування ознак	Наявність відмінних ознак для відповідних номерів та типорозмірів зразків лічильників газу						
		№ 1 G4	№ 2 G4	№ 3 G4	№ 4 G6	№ 5 G6	№ 6 G4-RF1 прототип	№ 7 G6 аналог
1	Профіль перерізу в планці	П-подібний	П-подібний	П-подібний	Хвильовий	Прямокутний	Прямокутний	-
2	Розвальцьовувальна частина штуцера	Циліндрична	Циліндрична	Циліндрична	Циліндрична	Циліндрична	Циліндрична	-
3				конусна				-
4	Опорний уступ штуцера	гладкий	Гладкий з канавкою	конусне піднутрення	гладкий з канавкою	конусне піднутрення	гладкий	Гостра кромка під <60°
5	Пази в планці	секторні				Прямобічні	радіусні	-
6	Втілені ділянки розвальцьованої частини штуцера	секторні				Прямо-бічні	радіусні під <45° до осі	-
7	Метод втілення	підскання					Осаджування	-
8	Ущільнення між штуцерами та корпусом	герметик					Прокладка	рельєфне зварювання штуцера з корпусом
9	З'єднання перетворювача витрат з вихідним штуцером	Перехідний патрубок в ну тр. з кільцем ущільнювальним	Перехідний патрубок в ну тр. з кільцем ущільнювальним	Перехідний патрубок в ну тр. з кільцем ущільнювальним	Перехідний патрубок в ну тр. з кільцем ущільнювальним	кільце ущільнювальне	кільце ущільнювальне	кільце ущільнювальне
10	Наявність екрану	екран					-	-

Додаток Б

Таблиця 2

Зразки	Типорозмір	№	Допустимі моменти, Нм		Деформація штуцерів, град	Герметичність	Висновки	Примітки
			згин.	скруч.				
Контрольний	G4	1	60	80	0°20'	Герметичний	Відпов.	
		2						
		3						
	G6	4	60	110	0°10'	Герметичний	Відпов.	
		5			1°50'	Герметичний	Відпов.	
Дослідний	G4-RF1	6	60	110	4°30'	Негерметичний	Невідпов.	*
			40		1°30'	Герметичний	Відпов.	
	G6	7	60	110	0°	Герметичний	Відпов.	3 тримачем

\* Для лічильників газу G4- RF1 допустимий згинальний момент згідно Європейського стандарту EN 1359 „Лічильники газу діафрагмові” дорівнює 40Нм; згідно зі стандартом України ДСТУ 3336-96 „Лічильники газу побутові”, ОТУ дорівнює 60Нм.

Таблиця 3

Значення витоку газу з лічильників, нагрітих до температури 650° С під тиском не менше 10кПа, протягом 30 хвилин

Зразки	Значення витоку, дм <sup>3</sup> /год для зразків						
	Дослідні					Контрольні	
Типорозмір	G4			G6		G4-RF1	G6
№ зразка	1	2	3	4	5	6	7
Витік, дм <sup>3</sup> /год	80	80	68	120	120	150	115

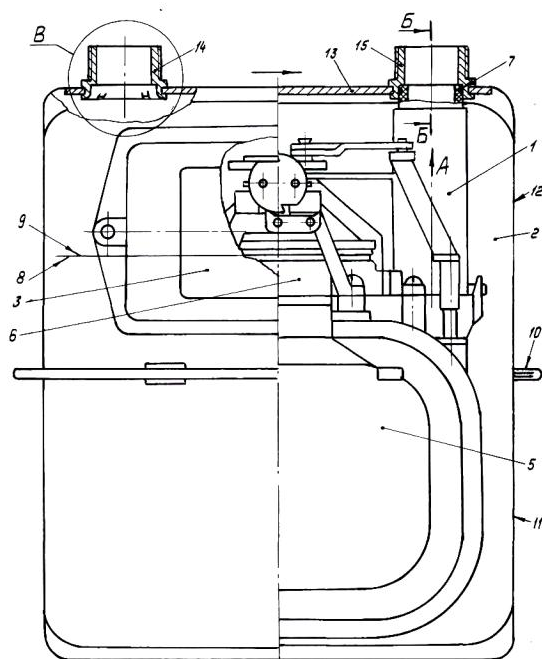


Fig. 1

A (2:1)

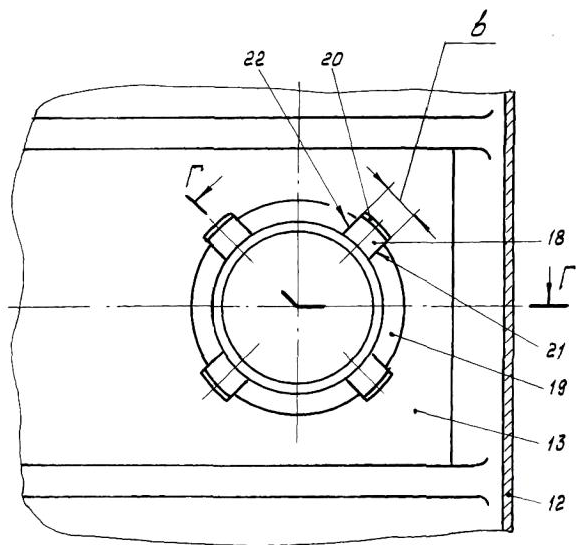


Fig. 2

A (2:1)

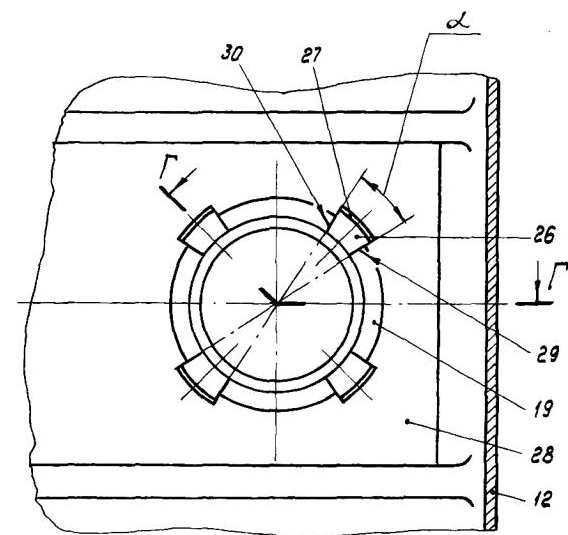


Fig. 3

Б-Б (2:1)

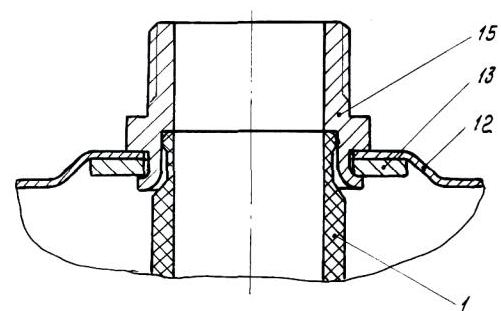
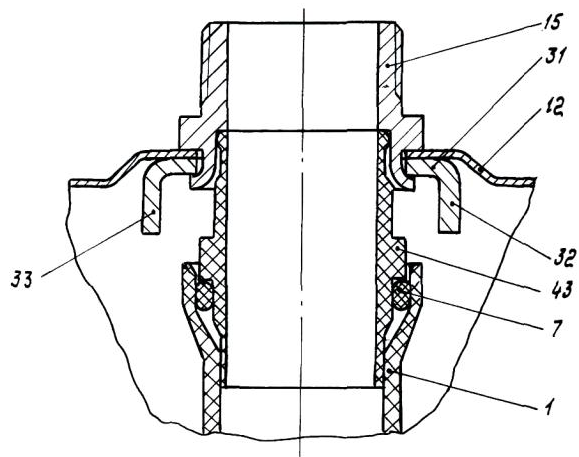


Fig. 4

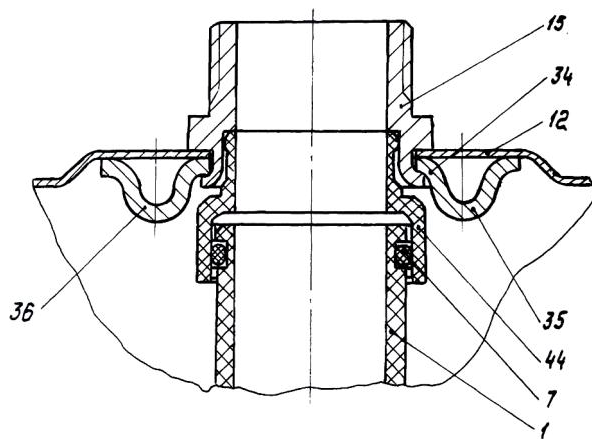


*Б-Б (2:1)*

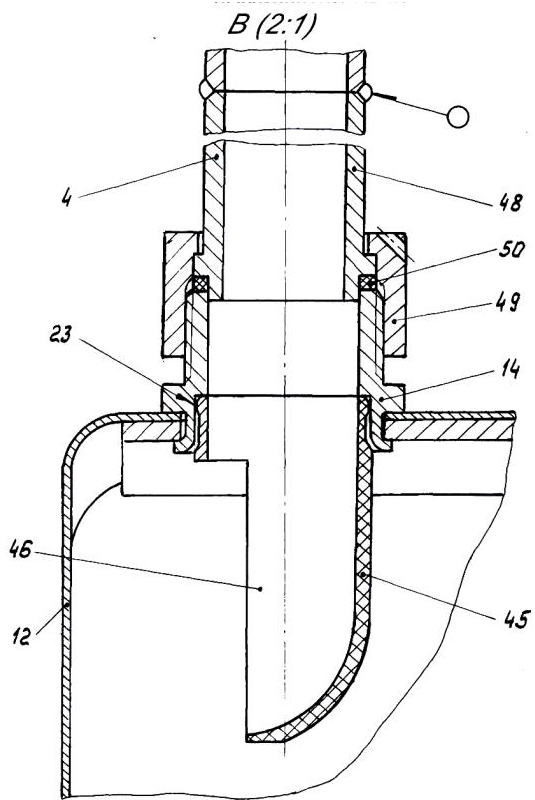


*Fig. 5*

*Б-Б (2:1)*

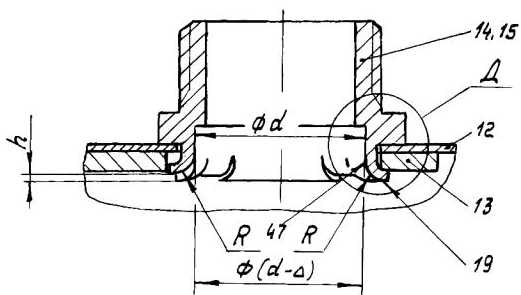
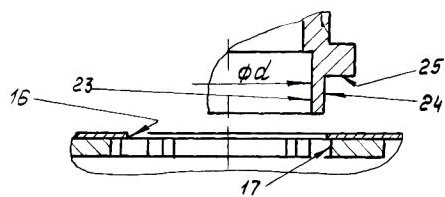


*Fig. 6*



*Fig. 7*

*Г-Г (2:1)*



*Fig. 8*

Д (5:1)

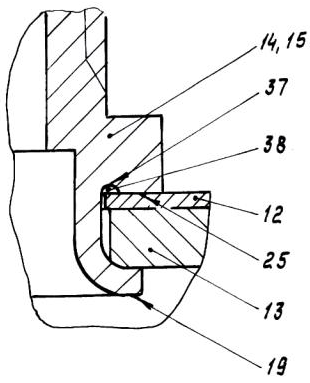


Fig. 9

Д (5:1)

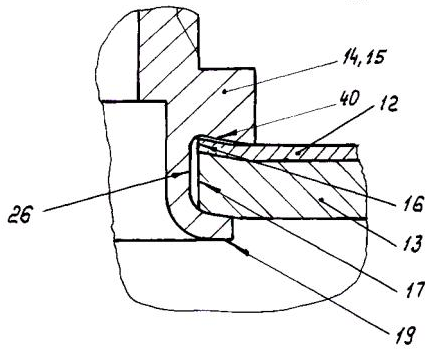
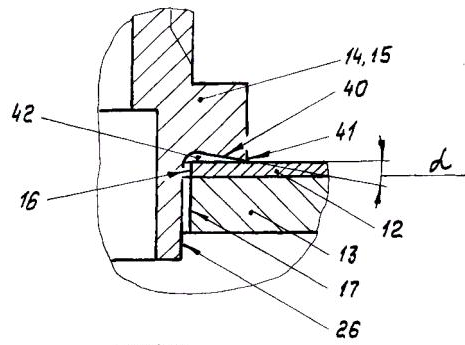
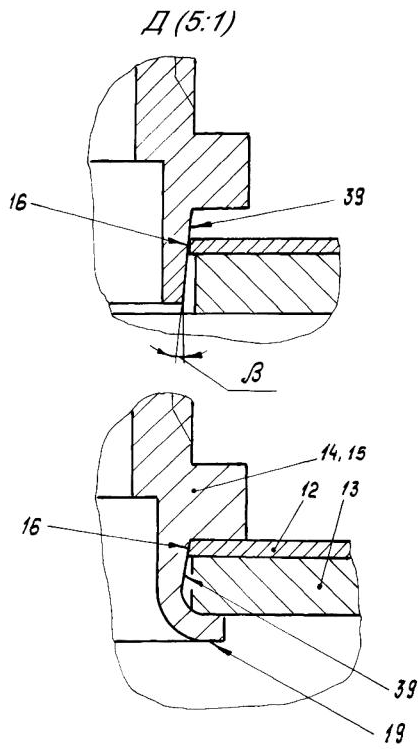
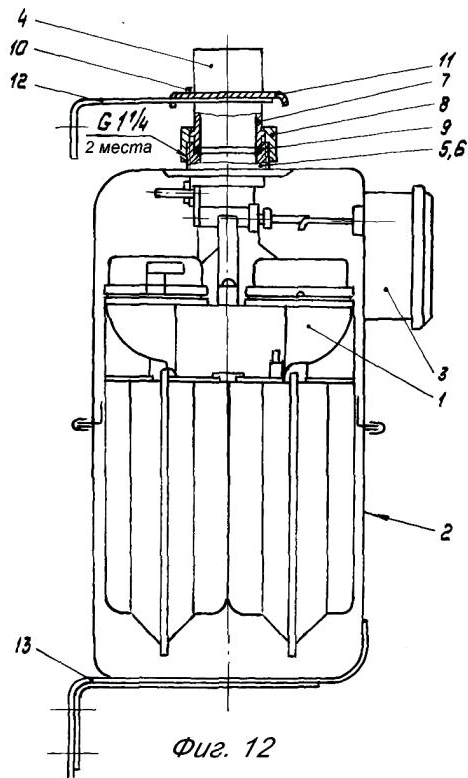


Fig. 10

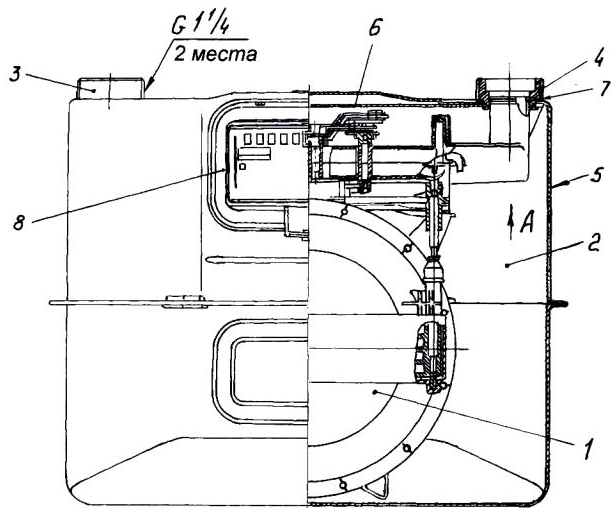


*Fig. 11*



*Fig. 12*

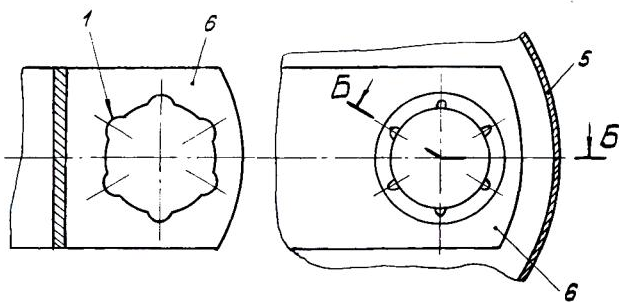
1. Перетворювач витрати. 2. Герметична оболонка. 3. Відліковий пристрій. 4. Комплект монтажний. 5 и 6. Вхідний и вихідний штуцери. 7. Патрубок, 2 шт. 8. Гайка, 2 шт. 9. Прокладка, 2 шт. 10. Скоба, 2 шт. 11. Підстава. 12. Кронштейн, 2 шт. 13. Кронштейн.



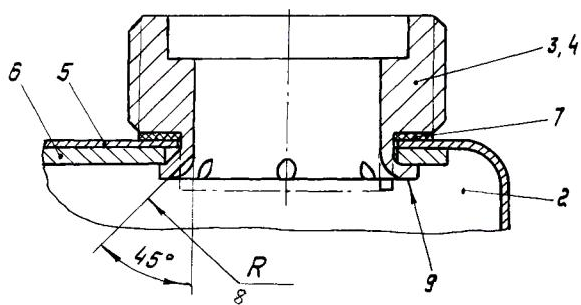
Фиг. 13

1. Перетворювач витрати. 2. Герметична облонка. 3 и 4. Вхідний та вихідний штуцери. 5. Корпус верхній. 6. Планка. 7. Прокладка, 2 шт. 8. Відліковий пристрій.

A (1:1)



Б-Б (2:1)



Фиг. 14

1. Радіусні пази в планці. 2. Герметична оболонка. 3 и 4. Вхідний и вихідний штуцери. 5. Корпус верхній. 6. Планка. 7. Прокладка, 2 шт. 8. Радіусні втілення розвальцьованої частини штуцера 9.