



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **28942** (13) **U**
(51) МПК (2006)
G01F 25/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ**ОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**видається під
відповідальність
власника
патенту**(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ГРАДУЮВАННЯ ПРОТОЧНИХ ТЕПЛОВИХ ВИТРАТОМІРІВ**

1

2

(21) u200709903

(22) 04.09.2007

(24) 25.12.2007

(72) БАРДІН ОЛЕКСАНДР ЄГОРОВИЧ, UA,
ЄРЬОМЕНКО ОЛЕКСАНДР ОЛЕКСІЙОВИЧ, UA,
МОКІН АНДРІЙ ОЛЕКСАНДРОВИЧ, UA, МОКІН
ОЛЕКСАНДР ВАСИЛЬОВИЧ, UA, МОРОЗ
АНАТОЛІЙ ГАВРИЛОВИЧ, UA, СЕРЕНКО ВІКТОР
ОЛЕКСАНДРОВИЧ, UA(73) БАРДІН ОЛЕКСАНДР ЄГОРОВИЧ, UA,
ЄРЬОМЕНКО ОЛЕКСАНДР ОЛЕКСІЙОВИЧ, UA,
МОКІН АНДРІЙ ОЛЕКСАНДРОВИЧ, UA, МОКІН
ОЛЕКСАНДР ВАСИЛЬОВИЧ, UA, МОРОЗ
АНАТОЛІЙ ГАВРИЛОВИЧ, UA, СЕРЕНКО ВІКТОР
ОЛЕКСАНДРОВИЧ, UA

(56)

(57) 1. Пристрій для градування проточних
теплових витратомірів, що містить вертикальну
ділянку трубопроводу з нагрівачем і
компенсатором, верхню і нижню торцеві кришки,
на яких співвісно змонтований вал з порожнистим
ротором, заправну і зливну магістралі для
заправлення і зливання робочої рідини та джерело
стисненого газу, який **відрізняється** тим, що вал з
порожнистим ротором радіально зміщений у бік
нагрівача з компенсатором, при цьомупорожнистий ротор задовольняє наступне
співвідношення

$$d=(0,2-0,6)D,$$

де D - внутрішній діаметр вертикальної ділянки
трубопроводу;

d - зовнішній діаметр порожнистого ротора.

2. Пристрій для градування проточних теплових
витратомірів за п. 1, який **відрізняється** тим, що
він споряджений С-подібним екраном, який
жорстко закріплений на нижній торцевій кришці,
його внутрішня поверхня розташована
еквідистантно порожнистому ротору і знаходиться
з боку, протилежного нагрівачу з компенсатором.3. Пристрій для градування проточних теплових
витратомірів за пп. 1, 2, який **відрізняється** тим,
що він споряджений гнучкою оболонкою, яка
закріплена на нижній торцевій кришці,
розташована між зовнішньою поверхнею С-
подібного екрана і внутрішньою поверхнею
вертикальної ділянки трубопроводу і сполучена з
джерелом стисненого газу.4. Пристрій для градування проточних теплових
витратомірів за п. 1, який **відрізняється** тим, що у
нижній частині С-подібного екрана виконані вікна
для забезпечення зливання робочої рідини.Корисна модель відноситься до
приладобудування, а саме - до пристроїв для
градування проточних теплових витратомірів з
місцевим прогріванням стінки трубопроводу.Відомим є пристрій для градування
проточних теплових витратомірів, який містить
вертикальну ділянку трубопроводу з нагрівачем і
компенсатором, верхню і нижню торцеві кришки,
на яких співвісно змонтований вал з порожнистим
ротором, заправну і зливну магістралі для
заправлення і зливання робочої рідини та привод
вала [патент України №19137, МПК G01F 25/00,
1993р.]. Вказаний пристрій не є герметичним, а
порожнистий ротор жорстко закріплений на валу.
Перед встановленням проточного теплового
витратоміру горизонтально у робочу систему, де
робоча рідина йде вздовж його поздовжньої осі з
лінійною швидкістю v , виконують градуванняцього витратоміру. Для проведення градування
проточний тепловий витратомір встановлюють
вертикально, на ньому монтують верхню і нижню
торцеві кришки з валом і порожнистим ротором і
заправляють робочу рідину. У процесі
градування використовується обмежений об'єм
робочої рідини ($0,2-1,0\text{ м}^3$), яка розташована у
внутрішній порожнині вертикальної ділянки
трубопроводу (радіусу R) і який надається
обертальний, рух з кутовою швидкістю ω навколо
поздовжньої осі трубопроводу. При цьому
швидкість робочої рідини по колу складає $v=\omega\cdot R$
біля стінки вертикальної ділянки трубопроводу і
еквівалентна поздовжній лінійній швидкості під час
використання його у робочій системі. За
допомогою пульта змінюють швидкість обертання
привода, а отже і швидкість робочої рідини по
колу.(13) **U**(11) **28942**(19) **UA**

Недоліком відомого пристрою для градування проточних теплових витратомірів є його низькі експлуатаційні якості, такі як:

- низька безпека робіт щодо градування під час використання шкідливих робочих рідин;
- відсутність універсальності використання вала з порожнистим ротором для різних типорозмірів (по діаметру і довжині) пристроїв для градування.

Найближчим до запропонованого по технічному рішення є вибраний як прототип пристрій для градування проточних теплових витратомірів, який описаний у [патенті України №23586u, МПК G01F 25/00, 2007р.]. Вказаний пристрій містить вертикальну ділянку трубопроводу з нагрівачем і компенсатором, верхню і нижню торцеві кришки, на яких співвісно змонтований вал з порожнистим ротором, заправну і зливну магістралі для заправлення і зливання робочої рідини та магістраль підведення газу, з'єднана з джерелом стисненого газу. Вказаний пристрій є герметичним, а порожнистий ротор змонтований на валу за допомогою знімних вузлів кріплення, що забезпечує проведення робіт щодо градування під час використання шкідливих робочих рідин і універсальність використання вала для різних типорозмірів пристроїв для градування шляхом заміни порожнистих роторів.

Запропонований пристрій задовольняє наступному співвідношенню:

$$D=d+2b;$$

де D - внутрішній діаметр вертикальної ділянки трубопроводу;

d - зовнішній діаметр порожнистого ротору;

b - радіальний зазор між внутрішньою поверхнею вертикальної ділянки трубопроводу і зовнішньою поверхнею порожнистого ротору.

Для пристрою з $D=400\text{мм}$ радіальний зазор складає $b=10\text{мм}$.

Недоліком відомого пристрою є його невисокі експлуатаційні якості, такі як:

- наявність великої кількості шкідливої робочої рідини для пристроїв з діаметром $D<500\text{мм}$;
- низька універсальність пристрою, тому що може використовуватися тільки вал.

В основу корисної моделі поставлена задача створення удосконаленої конструкції пристрою для градування проточних теплових витратомірів, яка б дозволила забезпечити підвищення його експлуатаційних якостей шляхом уведення в нього нових елементів і технічних рішень, таких як:

- вал з порожнистим ротором радіально зміщується у бік нагрівача з компенсатором, при цьому порожнистий ротор задовольняє наступному співвідношенню

$$d=(0,2-0,6)D,$$

де D - внутрішній діаметр вертикальної ділянки трубопроводу;

d - зовнішній діаметр порожнистого ротору,

що дозволяє забезпечити універсальність застосування вала з порожнистим ротором для різних типорозмірів пристроїв для градування;

- наявність С-подібного екрана, який жорстко закріплюється на нижній торцевій кришці, його внутрішня поверхня розташовується еквідистантно порожнистому ротору і знаходиться з боку протилежного нагрівачу і компенсатору, що дозволяє зменшити потужність привода вала, тому що в обертальний рух приводиться тільки частина робочої рідини, котра обмежена С-подібним екраном;

- наявність гнучкої оболонки, яка закріплюється на нижній торцевій кришці, розташовується між зовнішньою поверхнею С-подібного екрана і внутрішньою поверхнею вертикальної ділянки трубопроводу і сполучається з джерелом стисненого газу, що дозволяє зменшити кількість робочої рідини, котра направляється у внутрішню порожнину вертикальної ділянки трубопроводу, а також забезпечити мінімальні габарити і вагу нижньої торцевої кришки;

- у нижній частині С-подібного екрана виконуються вікна для забезпечення зливання робочої рідини, що дозволяє забезпечити повне зливання залишків робочої рідини з порожнини між С-подібним екраном і гнучкою оболонкою.

Поставлена задача вирішується таким чином, що у запропонованому пристрої для градування проточних теплових витратомірів, який містить вертикальну ділянку трубопроводу з нагрівачем і компенсатором, верхню і нижню торцеві кришки, на яких співвісно змонтований вал з порожнистим ротором, заправну і зливну магістралі для заправлення і зливання робочої рідини та джерело стисненого газу, в ньому вал з порожнистим ротором радіально зміщений у бік нагрівача і компенсатора, при цьому порожнистий ротор задовольняє наступному співвідношенню

$$d=(0,2-0,6)D,$$

де D - внутрішній діаметр вертикальної ділянки трубопроводу;

d - зовнішній діаметр порожнистого ротору.

Пристрій споряджено С-подібним екраном, який жорстко закріплений на нижній торцевій кришці, його внутрішня поверхня розташована еквідистантно порожнистому ротору і знаходиться з боку протилежного нагрівачу і компенсатору. Пристрій споряджений також гнучкою оболонкою, яка закріплена на нижній торцевій кришці, розташована між зовнішньою поверхнею С-подібного екрана і внутрішньою поверхнею вертикальної ділянки трубопроводу і сполучена з джерелом стисненого газу. У нижній частині С-подібного екрана виконуються вікна для забезпечення зливання робочої рідини.

Для пояснення конструкції пристрою і його роботи додаються креслення та його детальний опис. На кресленнях зображено:

- на Фіг.1 – загальний вид пристрою;

- на Фіг.2 - розріз А-А Фіг.1 (поперечний розріз пристрою).

Запропонований пристрій складається з теплового витратоміру з місцевим прогріванням стінки трубопроводу, верхньої 1 і нижньої 2 торцевих кришок, вала 3 з порожнистим ротором 4 і привода 5 (Фіг.1). На верхній торцевій кришці 1

змонтовані заправна магістраль 6 і магістраль 7 наддування з дренажним клапаном. На нижній торцевій кришці 2 змонтовані зливна магістраль 8, С-подібний екран 9 з вікнами 10, гнучка оболонка 11 і магістраль 12 подавання газу від джерела стисненого газу.

Тепловий витратомір містить ділянку циліндричного трубопроводу 13, на якій зовні змонтовані компенсатор 14, нагрівач 15 і захисний кожух 16. Робоча рідина заправляється у пристрій до рівня 17.

На загальному виді пристрою (Фіг.1) позначено:

D - внутрішній діаметр ділянки трубопроводу;

d - зовнішній діаметр порожнистого ротору;

b - радіальний зазор між внутрішньою поверхнею ділянки трубопроводу і зовнішньою поверхнею порожнистого ротору, а також між зовнішньою поверхнею порожнистого ротору і внутрішньою поверхнею С-подібного екрана;

E - ексцентриситет.

Робота запропонованого пристрою для градування проточних теплових витратомірів здійснюється наступним чином.

Перед проведенням градування здійснюють складання пристрою: монтаж нижньої 2 і верхньої 1 торцевих кришок і вала 3 з порожнистим ротором 4 на ділянці трубопроводу 13. При цьому пристрій задовольняє наступному співвідношенню $D=d+2(b+E)$.

Далі проводять підготовку до градування: встановлюють пристрій у вертикальне положення, наддувають гнучку оболонку 11 по магістралі 12, заправляють робочу рідину по заправній магістралі 6 до рівня 17, при цьому надлишкове повітря виходить з пристрою по магістралі 7. Гнучка оболонка 11 контактує з внутрішньою поверхнею ділянки трубопроводу 13 і зовнішньою поверхнею С-подібного екрана 9.

Потім проводять градування теплового витратоміру шляхом приведення в обертальний рух робочої рідини за допомогою привода 5 і вала 3 з порожнистим ротором 4. Валу 3 задають різні числа обертів, які еквівалентні певним витратам робочої рідини, і на виході нагрівача 15 і компенсатора 14 отримують відповідні величини електричної напруги.

Після проведення градування виконують: зливання робочої рідини по зливній магістралі 8 під дією тиску газу, що подають по магістралі 7, скидання газу з гнучкої оболонки 11 по магістралі 12, демонтаж верхньої 1 і нижньої 2 торцевих кришок і вала 3 з порожнистим ротором 4. Далі тепловий витратомір встановлюють у робочу систему для експлуатації у горизонтальному положенні.

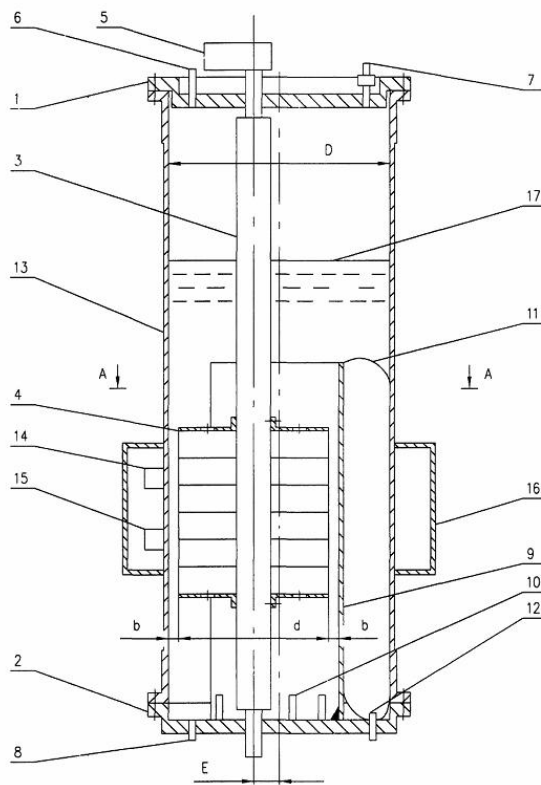
Для підвищення універсальності використання вала торцеві кришки виконуються з різною конфігурацією і висотою.

Запропоновані теплові витратоміри можуть встановлюватися:

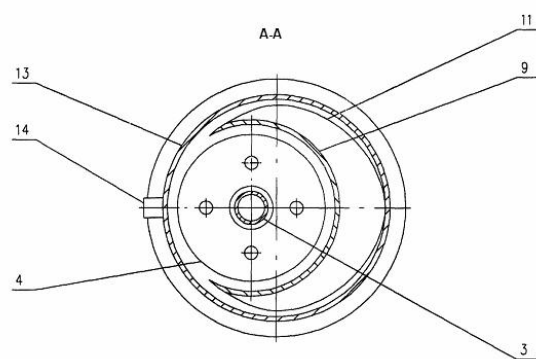
- на бортові заправні магістралі у паливних відсіках ракет за [патентом України №4473u, МПК В64G 1/00, F42B15/00, 2004p.];

- на наземні заправні магістралі у пускових установках ракет за [патентом України №7477u, МПК В64G 5/00, F41F 3/04, 2004p.]

Таким чином, запропонований пристрій, який має просту і надійну конструкцію, дозволяє зменшити об'єм робочої рідини, яка використовується під час градування, на 30-50%.



Фіг. 1



Фіг. 2