

Винахід відноситься до теплообмінного обладнання і може бути використаний для підігріву паливного та пускового газу в газотранспортних системах, а також для нагрівання термолібільних, пожарнобезпечних газів та рідин.

Відомі підігрівники газу типу ПГА (див. номенклатуру ОАО "Факел"), в яких нагрів природного газу здійснюють в змійовику, розташованому в потоці високотемпературних продуктів згоряння палива. Такий принцип прямого нагріву є пожаронебезпечним і тому його використання дуже обмежено, а в Росії подібні апарати не дозволено використовувати.

Найбільш близьким до заявляемого є підігрівник паливного та пускового газу типу ПТПГ-30 (див. номенклатуру ОАО "Факел", проект СПКТБ "Промгазаппарат"), який містить корпус, в який вмонтовано трубчастий теплообмінник, теплогенератор, ємність з проміжним теплоносієм, в який занурена жарова труба, з'єднана з пальниковим пристроєм та систему димогарних труб. Така система в тепловому відношенні може бути віднесена до конвективного термосифону, де тепло від продуктів згоряння через теплообмінну поверхню димогарних труб нагріває проміжний теплоносій і далі від нього відбувається нагрів газу. В такому підігрівнику вирішена проблема пожаронебезпеки, в той же час створено цілий ряд конструктивних та експлуатаційних проблем. А саме: конвективний теплообмін є найбільш повільним процесом теплообміну, потребує великі об'єми проміжного теплоносія, що обумовлює значні габарити. Проміжний теплоносій - це суміш води з дистилентом. До того ж він зв'язан з атмосферою, що створює умови для корозії теплообмінних поверхонь.

Крім того, ця система дуже інерційна, так як її реакція на тепловий вплив зв'язана з нагрівом великого об'єму проміжного теплоносія, що знижує енергетичну ефективність підігрівника.

В основу винаходу поставлено задачу удосконалити підігрівник паливного та пускового газу шляхом виконання підігрівника у вигляді замкненого двухфазного випарно-конденсаційного термосифона зі звареною жаровою трубою, що забезпечує зменшення вагогабаритних характеристик, підвищує енергетичну ефективність, підвищує рівень моніторингу зв'язаного з газошільністю теплообмінних поверхонь.

Поставлена задача виконується тим, що в підігрівнику, що містить корпус, в якому розташовані трубчастий теплообмінник та тепло-генератор, ємність з проміжним теплоносієм, в який занурена жарова труба зв'язана з пальниковим пристроєм, згідно з винаходом новим є те, що тепло-генератор виконано у вигляді нижнього випарного та верхнього конденсаційного колекторів, зв'язаних між собою системою випарних та циркуляційних труб, при цьому в верхньому конденсаційному колекторі розташований трубчастий теплообмінник, а ємністю з проміжним теплоносієм є нижній випарний колектор.

На кресленні зображено загальний вигляд заявляемого підігрівника (див. Фіг.).

Підігрівник паливного та пускового газу містить корпус 1 та розташовані в ньому нижній випарний колектор 2, заповнений проміжним теплоносієм 3, в якому занурена жарова труба 4, верхній конденсаційний колектор 5, в якому розміщено трубчастий теплообмінник 6. Колектори 2,5 відповідно зв'язані між собою системою випарних 7,8 і циркуляційних 9 труб. Випарні труби 7 зв'язані між собою плавниками 10 за допомогою яких створюється канал 11 для проходу продуктів згоряння палива. Випарні труби 8 розташовані в середині каналу 11 та створюють пучок труб з розвиненою поверхнею. З торця жарової труби 4 встановлено пальниковий пристрій 12.

Підігрівник працює наступним чином.

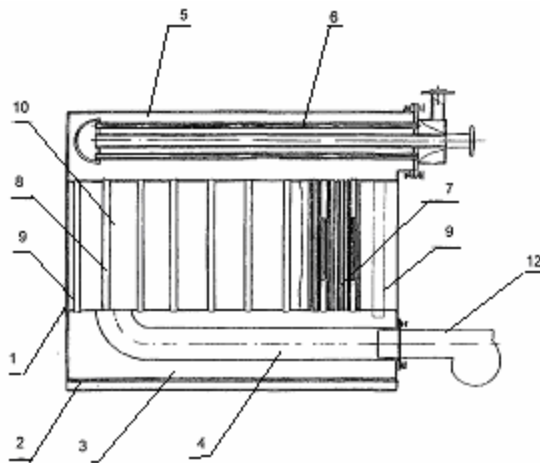
Продукти згоряння, що генерує паливник 12 жарової труби 4, послідовно віддають своє тепло проміжному теплоносію 3 в нижньому випарному колекторі 2, а потім системі випарних труб 7, 8. Утворений пар поступає по трубах 7, 8 в верхній конденсаційний колектор 5, де конденсується на поверхні трубчастого теплообмінника 6 та віддає тепло нагріваемому газу. Створений конденсат стікає до нижнього випарного колектору 2 по циркуляційним трубам 9.

Заявляемая конструкція підігрівника дозволяє:

- покращити вагогабаритні характеристики його за рахунок інтексіфікації процесу теплообміну проміжного теплоносія шляхом переходу від конвективного  $\alpha = 10 - 20 \text{ Вт/м}^2\text{с}$  до випарно-конденсаційного  $\alpha = 5000 - 10000 \text{ Вт/м}^2\text{с}$ ;

- підтримувати високий постійний коефіцієнт корисної дії (к.к.д.) агрегата за рахунок акумулювання енергії в двухфазній системі при постійному опорі, при цьому процес керування апаратом спрямован на підтримку постійного тиску парів проміжного теплоносія, чим досягається ефект підтримання фіксованої температури вихідних газів (к.к.д.), а також зниження інерційної реакції системи на зміну витрат газу в паливнику;

- моніторинг проривання паливного газу в порожнину проміжного теплоносія контролюється тим самим датчиком тиску по якому виконується процес керування. Реакція системи керування пальника на підвищення тиску спрямоване на зменшення витрат газу, відключення пальника. Наявність остаточного тиску порожнині проміжного теплоносія вказує на наявність витіку в корпусі трубчатого теплоносія, який може бути легко знятий для ремонту та заміни.



**Fig.**