

РОЗРОБЛЕННЯ КАЛОРИМЕТРИЧНОЇ КОЛОНКИ КАЛОРИМЕТРА ПРИРОДНОГО ГАЗУ ПРЯМОЇ ДІЇ

Присяжнюк Л.О., Бас О.А., Петришин І.С.

*ДП «Івано-Франківськстандартметрологія», Україна, м. Івано-Франківськ,
вул. Вовчинецька, 127*

Основними складовими елементами калориметра природного газу є: калориметрична колонка згоряння та пристрій для визначення об'єму спожитого природного газу. Ключовим елементом калориметричної колонки є кожухотрубний теплообмінник спеціальної конструкції із відомим об'ємом теплоносія з попередньо визначеними фізико-хімічними характеристиками, схематично зображено на рис. 1 та поперечний переріз А – А на рис. 2.

Геометричне розташування теплообмінника в вертикальній площині над пальником забезпечить максимальний відбір теплоти димових газів за рахунок конвективного теплообміну. Теплообмінник представляє собою калібровану ємність циліндричної форми, в внутрішньому просторі якої коаксіально розміщені трубопроводи, поверхня яких омивається димовими газами, які утворились при спалюванні газоповітряної суміші. Ємність теплообмінника заповнена дистильованою водою з відомими характеристиками, відповідно, зовнішня стінка димохідних трубопроводів знаходиться у безпосередньому контакті з водою, таким чином через стінку димохідних трубопроводів здійснюється теплообмін димових газів та води, що спричиняє зростання температури останньої. Для усунення вертикального градієнту температури води в ємності теплообмінника, яка спричинена рухом димових газів в трубопроводах, застосовується механічний перемішувач води із зовнішнім приводом на базі зовнішнього колекторного електродвигуна постійного струму з вбудованим редуктором для забезпечення стабільних обертів в межах 300 об/хв.

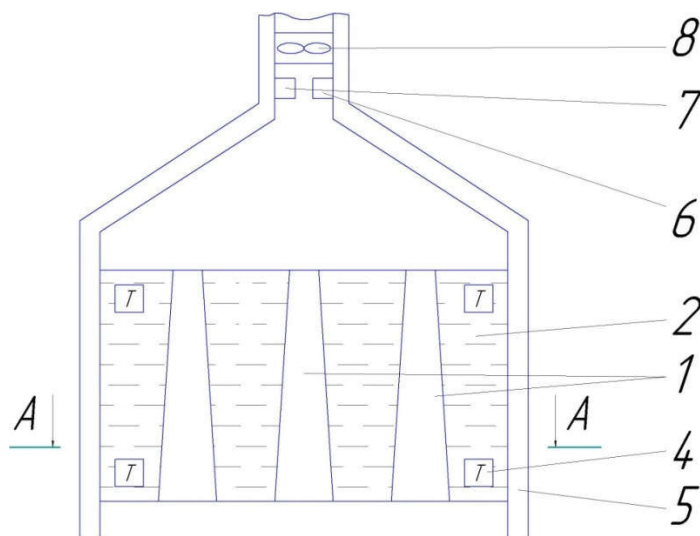
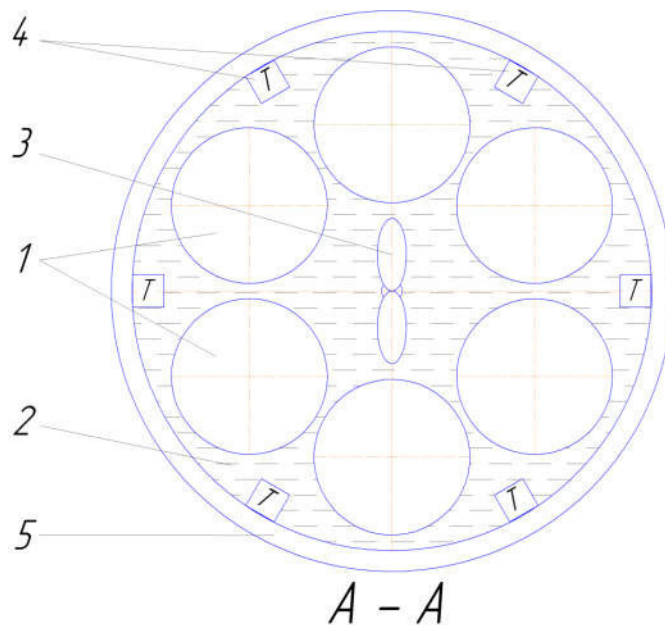


Рисунок 1 – Схематичне зображення кожухотрубного теплообмінника калориметричної колонки калориметра прямої дії



1 – труборівні, на поверхні яких здійснюється теплообмін димових газів з рідиною, 2 – рідина, якою заповнений теплообмінник, 3 – механічний перемішувач рідини, 4 – датчик температури рідини, 5 – зовнішній теплоізолюючий шар, 6 – датчик вмісту залишкового кисню в димових газах, 7 – датчик температури димових газів, 8 – регулятор кількості димових газів.

Рисунок 2 – Зображення кожухотрубного теплообмінника в перерізі

Для підвищення ефективності теплообміну матеріалом для димових труборівнів обрано мідь, оскільки коефіцієнт теплопровідності міді становить $390 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$. Крім того, для досягнення максимального теплообміну та збільшення гідравлічного опору і, як наслідок, підвищення швидкості потоку димових газів, що, в свою чергу спричинить додаткові втрати енергії газу, будову димових труборівнів доцільно виконати у формі зрізаного конуса (схематично показано на рис. 1).

При комплектації калориметра природного газу розробленою калориметричною колонкою, в димохідній частині необхідно додатково встановити датчик вмісту залишкового кисню в димових газах 6, контроль отриманих значень якого є зворотнім зв'язком для регулювання повітря та забезпечення стабільного горіння в калориметричній колонці. Також доцільно доукомплектувати систему датчиком 7, який призначений для вимірювання температури димових газів. Із застосуванням даного датчика здійснюється задання стабільного режиму горіння газоповітряної суміші досліджуваного газу. Таким чином підтримується стабільна температура під час проведення заміру, яка є одним із інформативних параметрів при виявленні залежності значення теплоти згорання природного газу від температури його згорання. З допомогою даних, отриманих від датчика температури 7, здійснюється управління регулятором кількості повітря 8, чим забезпечується стабільне горіння газоповітряної суміші природного газу та формування ламінарного потоку димових газів.