

МЕХАНІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра „Теплотехніка та теплові двигуни”

**ВИПРОБУВАННЯ ГАЗОВОГО ПАЛЬНИКА
З ПРИМУСОВОЮ ПОДАЧЕЮ ПОВІТРЯ**

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до лабораторної роботи з дисципліни
**«КОТЕЛЬНІ УСТАНОВКИ ПРОМИСЛОВИХ
ПІДПРИЄМСТВ»**

Харків - 2010

Методичні вказівки розглянуто і рекомендовано до друку на засіданні кафедри «Теплотехніка і теплові двигуни» від 29 вересня 2008 р., протокол № 3.

Методичні вказівки призначено для студентів спеціальності «Теплоенергетика» з дисципліни «Котельні установки промислових підприємств».

Укладачі:

старш. викл. В.К. Кадневський,
доценти М.Г. Ніколенко,
А.О. Каграманян,
асист. П.В. Рукавішников

Рецензент

доц. Д.Ю. Бородін

ВИПРОБУВАННЯ ГАЗОВОГО ПАЛЬНИКА
З ПРИМУСОВОЮ ПОДАЧЕЮ ПОВІТРЯ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до лабораторної роботи
з дисципліни «Котельні установки
промислових підприємств»

Відповідальний за випуск Кадневський В.К.

Редактор Буранова Н.В.

Підписано до друку 10.11.08 р.
Формат паперу 60x84 1/16. Папір писальний.
Умовн.-друк.арк. 0,5. Обл.-вид.арк. 0,75.
Замовлення № Тираж 100 Ціна

Видавництво УкрДАЗТу, свідоцтво ДК 2874 від 12.06.2007 р.
Друкарня УкрДАЗТу,
61050, Харків - 50, майд. Фейербаха, 7

МІНІСТЕРСТВО ТРАНСПОРТУ І ЗВ'ЯЗКУ УКРАЇНИ
УКРАЇНСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ ЗАЛІЗНИЧНОГО
ТРАНСПОРТУ

*Механічний факультет
кафедра «Теплотехніка та теплові двигуни»*

ВИПРОБУВАННЯ ГАЗОВОГО ПАЛЬНИКА
З ПРИМУСОВОЮ ПОДАЧЕЮ ПОВІТРЯ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до лабораторної роботи
з дисципліни *«Котельні установки промислових під-
приємств»*
для студентів спеціальності *«Теплоенергетика»*

Харків – 2010

Методичні вказівки розглянуті і затверджені до друку на засіданні кафедри «Теплотехніка і теплові двигуни» від 29 вересня 2008 р. протокол № 3.

Склали:

ст. викладач
доценти

Кадневський В.К.,
Ніколенко Н.Г.,
Каграманян А.А.,

асистент

Рукавишников П.В.

Рецензент: к.т.н, доцент Бородин Д.Ю.

1 МЕТА РОБОТИ

Метою роботи є поглиблення знань з теорії горіння, ознайомлення з конструкцією газових пальників, освоєння методів експериментальних досліджень котлів і способів регулювання процесів горіння.

2 ЗАДАЧІ РОБОТИ

Основною задачею роботи є одержання регульовальної характеристики газового пальника з примусовою подачею повітря. Регульовальна характеристика дозволяє вибрати значення коефіцієнта надлишку повітря, при якому втрата теплоти від хімічного недопалу відсутня або має мінімальне значення. Використовуючи регульовальну характеристику, можна виконати настроювання системи автоматичного регулювання, співвідношення газ – повітря.

3 МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОГО КОЕФІЦІЄНТА НАДЛИШКУ ПОВІТРЯ

Численні дослідження спалювання газоподібного палива в парогенераторах показали, що оптимальний коефіцієнт надлишку повітря відповідає такому його мініимальному значенню, при якому ще не виникає хімічного недопалу.

Методика, яка дозволяє виявити мінімальне значення коефіцієнта надлишку повітря α_T , що відповідає горінню без недопалу, заснована на використанні залежності між об'ємною часткою триатомних газів RO_2 у сухих продуктах згорання й об'ємною часткою кисню O_2 .

У випадку, коли має місце хімічний недопал, у продуктах згорання наявний окис вуглецю CO . Зв'язок між об'ємними частками RO_2 , O_2 , CO має вигляд

$$RO_2 = \frac{21 - O_2 + CO \cdot (\beta + 0,606)}{1 + \beta}, \quad (1)$$

де β – коефіцієнт, що характеризує склад палива.

$$\beta = \frac{H^{\delta} - 0,126 \cdot O^p + 0,04 \cdot N^p}{C^p + 0,375 \cdot S_{i\delta + \epsilon}^{\delta}}. \quad (2)$$

При повному згорянні палива об'ємна частка окису вуглецю CO дорівнює нулеві і зв'язок між RO_2 і O_2 установлюється формулою

$$RO_2 = \frac{21 - O_2}{1 + \beta}. \quad (3)$$

Очевидно, що найбільше значення $RO_{2 \max}$ теоретично може бути отримане при повному згорянні палива з надлишку повітря $\alpha_T = 1$. Для визначення $RO_{2 \max}$ користуємося формулою

$$RO_{2 \max} = \frac{100 \cdot RO_2}{100 - 4,76 \cdot O_2}, \quad (4)$$

де RO_2 і O_2 – значення об'ємних часток триатомних газів і кисню на якому-небудь довільному режимі роботи пальника, але з повним згорянням палива.

Як впливає з формули (3), залежність $RO_2 = f(O_2)$ при повному згорянні є лінійною.

Зіставлення формул (3) і (1) дозволяє зробити висновок, що з появою в продуктах згорання окису вуглецю залежність $RO_2 = f(O_2)$ повинна відрізнитися від лінійної.

Таким чином, для визначення оптимального коефіцієнта надлишку повітря досить за результатами аналізу складу димових газів на виході з топки побудувати графік залежності $RO_2 = f(O_2)$, а потім знайти відповідне точці перегину значення α_T .

4 ОПИС ЛАБОРАТОРНОЇ УСТАНОВКИ І ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ ВИПРОБУВАННЯ

Випробування газового пальника проводяться на котлі Е-1/9. Схема підключення контрольно-виміральної апаратури показана на рисунку 1. У ході дослідів вимірюють:

- температуру навколишнього середовища $t_0, ^\circ\text{C}$;
- тиск навколишнього середовища $p_0, \text{Па}$;
- температуру газу перед пальником $t_1, ^\circ\text{C}$;
- тиск газу перед пальником $p_1, \text{Па}$;
- витрату газу $V_{\text{г}}, \text{м}^3/\text{с}$;
- розрідження в топковій камері $p_{\text{т}}, \text{Па}$;
- склад топкових газів на виході з топки.

Порядок проведення дослідів наступний. Після розпалу і виходу парогенератора на сталий режим роботи фіксують положення вентиля, що регулює подачу газу до пальника. Схема газового пальника показана на рисунку 2. Виконують вимірювання зазначених вище параметрів при різних витратах повітря, що подається дуттьовим вентилятором. Регулювання витрати повітря забезпечується зміною положення заслінки, установленної в усмоктувальному патрубку дуттьового вентилятора. Кут установлення заслінки φ слід реєструвати в кожному досліді.

Випробування починають при повністю відкритій заслінці, тобто при найбільшому значенні φ , що гарантує повне згоряння. Поступово прикриваючи заслінку трубопроводу, роблять серію вимірів при різних кутах її установлення.

Результати вимірів зводять у таблицю 1, за даними якої слід побудувати графік залежності $RO_2 = f(O_2)$. На графіку необхідно знайти положення точки перегину, визначити відповідне цій точці значення $\alpha_{\text{т}}$ і кут установлення клапана φ .

Коефіцієнт надлишку повітря при неповному згорянні може бути знайдений за формулою

$$\alpha = \frac{RO_{2\text{max}}}{RO_2 + \tilde{NO}}, \quad (5)$$

Об'ємна частка окису вуглецю CO при хімічному недопалі може бути розрахована за обмірюваними об'ємними частками RO_2 і O_2

$$\tilde{NO} = \frac{(21 - \beta \cdot RO_2) - (RO_2 + O_2)}{0,605 + \beta} \quad (6)$$

При повному згорянні $CO = 0$ і тоді

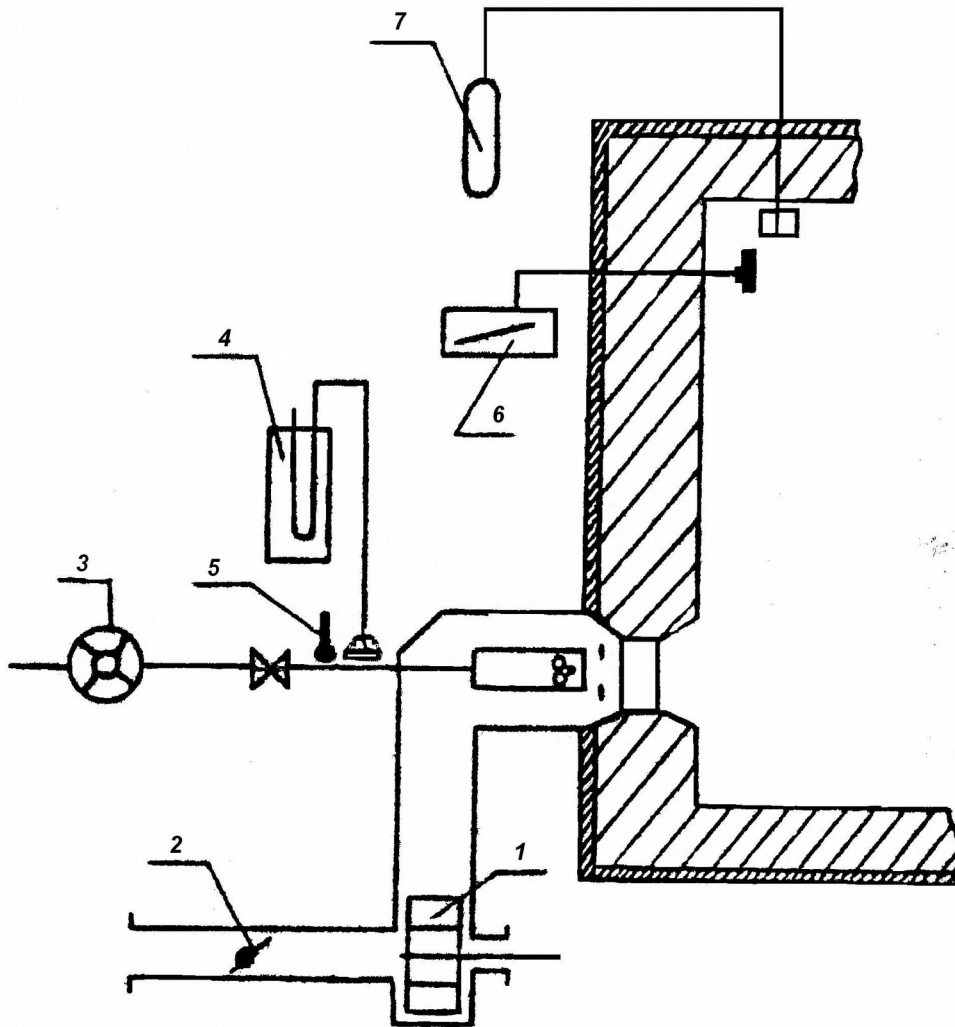
$$\alpha = \frac{RO_{2\max}}{RO_2} \quad (7)$$

5 ОФОРМЛЕННЯ ЗВІТУ ПРО ЛАБОРАТОРНУ РОБОТУ

Звіт повинний містити формулювання задачі експерименту, схему стенда, таблицю результатів вимірів, графік залежності $RO_2 = f(O_2)$, побудований за результатами експерименту, і висновки.

6 КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

- 1 Який склад продуктів згорання при повному і неповному згорянні?
- 2 Що таке «коефіцієнт надлишку повітря»?
- 3 З яких стадій складається процес спалювання газоподібного палива?
- 4 Які типи пальників застосовуються для спалювання природного газу?
- 5 На що витрачається теплота, що виділяється в топці парогенератора при згорянні палива?



1 – дуттьовий вентилятор; 2 – засувка; 3 – газовий лічильник;
 4 – манометр; 5 – термометр; 6 – мікроманометр;
 7 – газоаналізатор

Рисунок 1 - Схема випробувального стенда

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- 1 Сидельковский Л.Н., Юренев В.Н. Парогенераторы промышленных предприятий. - М. : Энергия, 1978. - 336 с.
- 2 Методы теплотехнических измерений и испытаний при сжигании газа. Справочное руководство / Р.И. Эстеркин, А.С. Иссерлин, М.Л. Певзнер. - Л.: Недра, 1972. - 376 с.

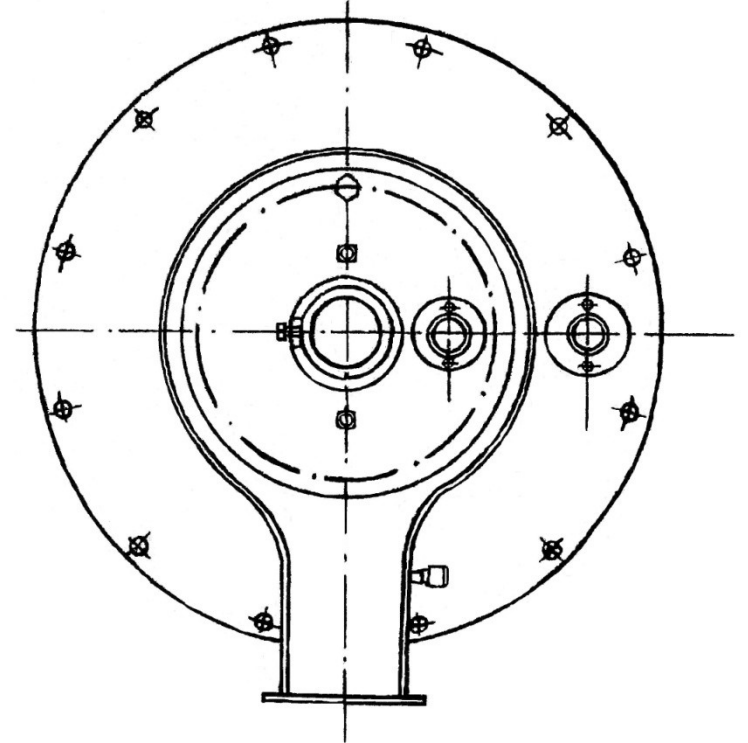
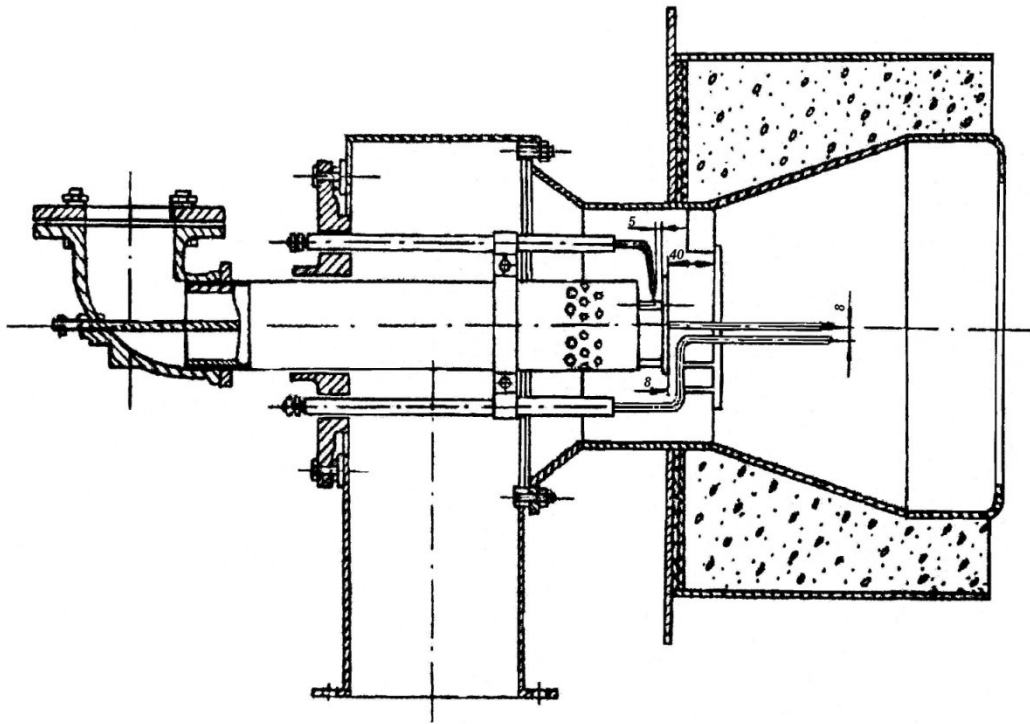


Рисунок 2 - Газовий пальник

