

до пальників береться від колектора першого ступеня проміжного перегріву пари.

3. Конструктивні особливості пальників

Необхідність модернізації зумовлена надійністю роботи під час спалювання вугілля газової групи. Через високу реакційність пилу пальники руйнуються термічно, тому було запропоновано наступне: змінено пальники з вихрових на прямоточно-вихрові з підвищеними вихідними швидкостями, за рахунок вилучення апарату крутки, заглиблення абразури на 0,35 м, монтаж труби ПВКр замість основної мазутної форсунки, відглушка каналу вторинного повітря, скорочення торців каналів центрального та первинного повітря на 0,3-0,4 м підключення перемички гарячого повітря до каналів первинного повітря пальників.

Висновки. Важливо відмітити що, в основу технічних рішень покладено принцип максимального збереження існуючого обладнання та безпечної експлуатації котельної установки та досягненню гарантійних параметрів котлоагрегатом.

За результатами проведених розрахунків умови рідкого жужеловидалення та режиму без жужелювання поверхонь нагрівання забезпечується в діапазоні паропродуктивності котлоагрегату 70-100% від номінальної. Номінальна паропродуктивність забезпечується роботою двох пилосистем.

П. Дичук

Науковий керівник – к.т.н., доц. Федоршин Р. М.

АВТОМАТИЗОВАНИЙ РОЗРАХУНОК ПОХИБОК ВИМІРЮВАННЯ ТЕМПЕРАТУРИ ГАЗУ

Економне споживання природного газу можливе лише за умов налагодженого його обліку. Для цього необхідно забезпечити точний облік природного газу на усіх стадіях його транспортування та постачання до споживачів. Точність такого обліку визначається як технічною базою обліку, так і його нормативною та метрологічною базою [1, 2].

Негативним фактором, що впливає на точність вимірювання витрати і кількості природного газу є наявність теплообмінних процесів у системі обліку, які можуть приводити до виникнення додаткових систематичних похибок вимірювання температури газу і, відповідно, до похибок вимірювання витрати і кількості газу [3].

Метою цієї роботи є представити розроблену систему автоматизованого розрахунку похибок вимірювання температури природного газу. Похибка вимірювання температури газу містить наступні складові:

- похибка, зумовлена теплообміном між гільзою термометрового вимірювача та стінкою трубопроводу (ΔT_T);
- похибка, зумовлена теплообміном стінки трубопроводу з повітрям (ΔT_x);
- похибка, зумовлена дроселюванням газу при протіканні через пристрій звуження потоку ($\Delta T_{др}$).

Сумарна похибка вимірювання температури газу розраховується так:

$$\Delta T = \Delta T_T + \Delta T_x + \Delta T_{др}. \quad (1)$$

Автоматизована система розрахунку побудована за допомогою таких технологій, як:

- HTML (HyperText Markup Language) – стандартна мова розмітки веб-сторінок в Інтернеті;
- CSS (Cascading Style Sheets) – спеціальна мова, що використовується для опису зовнішнього вигляду сторінок, написаних мовами розмітки даних;
- JS (JavaScript) – динамічна, об'єктно-орієнтована прототипна мова програмування;
- PHP (Hypertext Preprocessor) – скриптова мова програмування, була створена для генерації HTML-сторінок на стороні веб-сервера.

Для виконання розрахунку похибок, користувач повинен ввести такі дані:

- Загальні дані вузла обліку;
- Властивості газу;
- Параметри і характеристики потоку газу;
- Параметри і характеристики трубопроводу;
- Параметри і характеристики вимірювального перетворювача температури (ПТ);
- Параметри і характеристики навколишнього середовища.

На основі введених даних система виконує розрахунок трьох похибок для вузла обліку природного газу: ΔT_T , ΔT_x та $\Delta T_{др}$. За результатами розрахунку виводиться висновок щодо необхідності встановлення теплоізоляції вимірювального трубопроводу на даному вузлі обліку.

Керування системою виконується за допомогою меню навігації, яке складається з таких пунктів:

Файл – дозволяє користувачеві створити новий розрахунок, відкрити або зберегти файл із вхідними даними, які були введені користувачем;

Правка – дозволяє повернутися із сторінки результатів розрахунку на сторінку вводу вхідних даних;

Розрахунок – виконує розрахунок, виводить таблицю з результатами розрахунку та виводить висновок про необхідність встановлення теплоізоляції;

Протокол – на базі результатів розрахунку формує протокол та виводить його на екран у вигляді PDF-файлу;

Допомога – дозволяє користувачеві переглянути інформацію про програму або відкрити документ з інформацією про похибки.

Застосування розробленої системи забезпечить суттєве спрощення процесу розрахунку додаткових похибок вимірювання температури природного газу, а також надасть можливість робити висновок щодо необхідності встановлення теплоізоляції на вузлі обліку природного газу.

Використана література:

1. Пістун Є.П., Лесовой Л.В. *Нормування витратомірів змінного перепаду тиску*. – Львів: Вид-во ЗАТ «Інститут енергоаудиту та обліку енергоносіїв», 2006 – 576 с.

2. Пістун Є.П. *Облік та економія природного газу // Нафтова і газова промисловість*. – 2000. – № 2. – С. 43–47.

3. Матіко Ф. Д., Федоришин Р. М. *Дослідження впливу температурного режиму потоку природного газу на точність вимірювання його витрати методом змінного перепаду тиску // Вісник Національного університету „Львівська політехніка”: Автоматика, вимірювання та керування*. – 2007. – № 574. – С. 29-38.

Н. Дячок

Науковий керівник – к.т.н., доц. Козовий А. Б.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ВІТРОВОЇ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ «ПОЗДИМИРСЬКА» НА ДИНАМІЧНУ СТІЙКІСТЬ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНОЇ СИСТЕМИ

В останні роки в Україні відбувається масове спорудження сонячних та вітрових електростанцій, через високий зелених тариф. Під час проектування нових вітрових електростанцій (ВЕС) необхідно виконувати розрахунки поточкорозподілу, визначення рівнів напруги в розподільних та магістральних електричних мережах і дослідження статичної