

Дослідження такого характеру допомогло наочно зафіксувати гідравлічні зміни в роботі систем опалення під час її регулювання теплової потужності термостатичними клапанами та побудувати характеристики зміни витрати-тиску в різних випадках такого переключення. Також зробити висновки суттєвості такого впливу на перерозподіл теплоносія в системі в випадках відключення окремих ділянок системи тепlopостачання.

Література

1. Любарець О.П. *Проектування систем водяного опалення (посібник для проєктувальників, інженерів і студентів технічних ВНЗ)/* О.П. Любарець, О.М. Зайцев, В.О. Любарець / Відень - Київ – Сімферополь, 2010 – 200 с.
2. Ковальчук В.А., Мацнева Т.С. *Теплопостачання: Навчальний посібник.* – Рівне: НУВГП, 2013. – 300 с.
3. *Balancing of differential pressure in heating systems: Danfoss Hydronic Balancing.* – Nordborg: Danfoss A/S.
4. Пирков В.В. *Особливості проектування сучасних систем опалення /* В.В. Пирков — К.: П ДП «Такі справи», 2003 – 176 с.
5. Покотилов В.В. *Системи водяного опалення /* В.В. Покотилов – Вена: фірма «HERZ Armaturen», 2008 – 160 с.

УДК 621.18:662.61

Ю.О. Гічов, д.т.н., професор,
Д.А. Рукавішников студент гр. 401 НТ,
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТУ ЗГОРЯННЯ ПАЛИВА ШЛЯХОМ АКУСТИЧНИХ ПУЛЬСАЦІЙ

Пульсаційно-акустичне спалювання палива в серійних котлах дозволяє підвищити ефективність їх роботи (зменшити недопал палива, збільшити к.к.д. котла та зменшити питому витрату палива на вироблення гарячої води або пари) без істотних конструкційних змін котельних агрегатів та пальникових пристроїв, що особливо важливо у період після військових дій, у яких знаходилась Україна.

Застосування пульсацій при спалюванні палива в котлі [1] полягає у збудженні інтенсивних коливань потоків газу, повітря та продуктів згоряння, внаслідок чого змінюється характер взаємодії потоків і, як наслідок, інтенсивність тепло- та масообміну в процесі горіння палива та при передачі теплоти до поверхонь нагрівання котла. Використання акустичних впливів для інтенсифікації процесів горіння засноване на турбулізації (завихренні) факела та прилеглої до нього області за допомогою звукових коливань. При цьому виділяють два види акустичного впливу – внутрішній та зовнішній.

Внутрішній акустичний вплив реалізується всередині пальників при проходженні потоку газу або повітря, що надходять на горіння через звуковий випромінювач, що є складовою частиною пальників. Зовнішній

збудник, що генерує зовнішню акустичну дію, не пов'язаний з конструкцією пальника і має наступні переваги:

- зовнішню акустичну дію можна здійснювати на будь-якій ділянці газоходу котла, забезпечуючи інтенсифікацію процесу саме в тій його частині, де зазначається недостатня теплова ефективність;

- на відміну від акустичного впливу через пальник зовнішній акустичний вплив дозволяє змінювати характеристики пульсацій (частоту, амплітуду та інтенсивність) у досить широких межах, досягаючи максимально ефективного впливу пульсацій;

- зовнішній акустичний вплив дає можливість використовувати ефект резонансу в пульсаціях – коли частота пульсацій, що генеруються, збігається з частотою пульсацій усередині котла, обумовлених палаючим факелом, парогенерацією, роботою тягодуттєвих пристроїв.

Для вивчення цього питання та можливості застосування в умовах виробничого підприємства теплової енергії було вивчено конструктивні особливості пристрою та результати експериментального дослідження акустичних пульсацій на котельному обладнанні [1, 2]. Результати експериментальних досліджень використання пульсаційно-акустичного спалювання палива на функціонування парового котла в умовах діючої промислової котельні показали підвищення ефективності згоряння палива, зменшення ефекту хімічного недопалу, забезпечення ефективного змішування палива з повітрям, ліквідацію застійних зон у топці котла, підвищення ефективності теплообміну між продуктами згоряння та поверхнями нагрівання котла. Позитивний ефект забезпечувався за рахунок застосування резонансного ефекту при пульсаційно-акустичному спалюванні палива. Передумовою спалювання передувало вивчення амплітудно-частотної характеристики котла, з використанням якої були визначені частоти з максимальним рівнем звукового тиску в топці, частоти, у яких спостерігалися прояви глибоких пульсацій [2].

Зміни в роботі котла з пульсаційно-акустичним спалюванням палива виявились у зниженні хімічного недопалу палива приблизно в чотири рази (з 2 до 0,5 %), завдяки чому температура в топці підвищилася в середньому більш ніж на 50 °С порівняно з аналогічними показниками під час роботи котла без накладання акустичних пульсацій. У результаті збільшився к.к.д. котла й зменшилася питома витрата палива на вироблення пари.

Таким чином можливо зробити попередній висновок, що підтверджено позитивний вплив пульсаційно-акустичного спалювання палива на роботу котла, що забезпечило зниження ступеню хімічного недопалу палива порівняно з цим показником, характерним для роботи котла без накладання акустичних пульсацій у топці й забезпечило зниження викидів оксидів вуглецю в атмосферу.

Необхідні подальші дослідження впливу пульсацій, що збуджуються при пульсаційно-акустичному спалюванні палива в теплотехнічному обладнанні, на роботу цього обладнання та конвективні поверхні котла. Потрібно також проведення досліджень, пов'язаних із можливістю зниження коефіцієнта витрати повітря порівняно зі значенням цього показника під час роботи котла без акустичних пульсацій у топці. Не менш

важливим фактором доцільності використання цього методу є вартісна характеристика додаткового обладнання. Тому подальша спільна робота кафедри та підприємства з точки зору більш глибокого вивчення питання можливості застосування пульсаційно-акустичного спалювання палива в теплотехнічному обладнанні промислового підприємства є актуальною та важливою.

Література

1. Патент на корисну модель №25300, МПК(2006) F23C 15/00, Спосіб спалювання палива / Ю.О.Гічов, Д.С.Адаменко; заявл. 09.01.2007; опубл. 10.08.2007, бюл. №12. - 6 с.

2. Гічов Ю.О., Д.С.Адаменко, Коваль К.М. Моделювання теплових та газодинамічних процесів в топці котла. *Металургійна теплотехніка: Збірник наукових праць Національної металургійної академії України. - Дніпропетровськ, - 2006. - с. 53-67*

УДК 628.8.02

*Кутний Б.А., д.т.н., професор,
Кузьменко О.А., студент гр. 401-НТ
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*

АНАЛІЗ КЛІМАТИЧНИХ УМОВ І ТЕПЛОФІЗИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ҐРУНТУ НА МАРСІ

Метою дослідження є визначення клімату та характеристик ґрунту для знаходження в подальшому місця для будівництва колонії на Марсі.

Потрібно зібрати дані про клімат планети в різні пори року в залежності від географічної широти та циклу дня. Також важливо визначитися з хімічним складом ґрунту та знайти чи вирахувати його теплопровідність, теплоємність та густину. Дізнатися чи можливо використовувати реголіт Марсу в якості матеріалу для будівництва чи утеплення огорожуючих конструкцій споруд, щоб отримати надійний захист від космічної та сонячної радіації, мінімізувати вплив коливання температур зовні будинку на мікроклімат приміщень.

Аналіз відомих досліджень [1, 2] показує, що температура поверхні Марса коливається від мінімуму близько $-143\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-225\text{ }^{\circ}\text{F}$) (у зимових полярних шапках) до максимуму до $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($95\text{ }^{\circ}\text{F}$) (в екваторіальне літо). Планета знаходиться в 1,52 рази далі від Сонця, ніж Земля, що призводить до лише 43% кількості сонячного світла. На Марсі існують температурні оази, в районах «озера» Фенікс (плато Сонця) і землі Ноя, де перепад температур становить від $-53\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+22\text{ }^{\circ}\text{C}$ влітку і від $-103\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $-43\text{ }^{\circ}\text{C}$ взимку.

У місці посадки апарату Phoenix значення теплоємності ґрунту за даними вимірювань приладом ТЕСР склало близько $1,05\text{ Дж}/(\text{м}^3\cdot\text{К})$. Приладом ТЕСР апарату Phoenix для сухого ґрунту було отримано значення теплопровідності порядку $0,1\text{--}0,12\text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$. Згідно з радарними даними густина реголіту (ρ) оцінюється в $1,2\text{--}1,5\text{ кг}/\text{м}^3$, що узгоджується з