УДК 621.18

А. О. Капустянський

ВПЛИВ ХАРАКТЕРИСТИК ПАЛИВА ТА РЕЖИМНИХ ФАКТОРІВ НА РОБОТУ КОТЛІВ

У даній статті представлені результати випробувань котла ТПП-210А з дослідженням впливу режимних факторів на ефективність його роботи.

Ключові слова: *паровий котел, тверде паливо, механічний недопал*

1. Вступ

Дослідження інтенсифікації теплообміну в котельних установках нерозривно пов'язане з вивченням організації процесу горіння в камерних паливнях з використанням проектного та непроектного вугілля. Саме тому актуальним є питання по визначенні впливу спалювання низькосортного вугілля на економічність роботи парових енергетичних котлів з рідким жужелевидаленням.

2. Постановка проблеми

Експерименти проводились на котлах Трипільської ТЕС, де спалюють вугілля марки АШ (антрацитовий штиб). За реакційними властивостями антрацит належить до категорій найбільш інертних твердих видів палива, а відповідно до числа важких для спалювання у зв'язку зі слабким розвитком пористої структури, малим вмістом летких, низькою реакційною здатністю.

Маневрені можливості котлів при зміні якості і виду палива знижуються, що ускладнює регулювання графіків навантажень. Досвід експлуатації доводить, що це призводить до зниження економічності роботи котлів та підвищення витрати природного газу на підсвічування факелу. При малих навантаженнях котлів ТПП-210А втрати теплоти з механічним недопалом можуть перевищувати 12 %, а частка газу, необхідного для забезпечення стійкого горіння і нормального жужелевидалення становить від 10 % до 20 % по теплу. Саме на розв'язання такого роду проблем, і спрямована дана робота.

3. Основна частина

3.1. Аналіз літературних джерел по темі дослідження. В роботі [1] приведені наближені методики розрахунків перевитрати палива на ТЕС через зниження ККД котлів брутто, середнього навантаження енергоблоку та вимушеного спалювання в пиловугільних котлах природного газу (мазуту). Проте результати розрахунків за вказаними методиками були теоретичними, без належного підтвердження на діючих енергетичних котлах.

В роботі [2] були описані нові схеми подачі пилу в пальники з високою концентрацію (ППВК), проте їх впливу на економічність роботи котла розглянуто так і не було. Крім того ППВК має ряд недоліків серед яких: часте запресовування aероживильників, просипання пилу в живильник при висоті шару в бункері менше 3-х метрів та відсутність чіткого обліку витрати палива.

Отримані в роботі [3] залежності режиму робити котлів ТПП-210А базуються на застарілих дослідженнях, та не можуть рахуватись коректними. Крім того, для отримання повної картини економічності роботи котла потрібно розробити методику з урахуванням усіх можливих змін режимних факторів.

3.2. Результати досліджень. Для реальних експлуатаційних нестаціонарних режимів котлів проведено ряд дослідів, в яких визначено вплив динаміки перехідних процесів на Вміст горючих в золі виносу ($Г_{вин}$) стосовно таких факторів: зміни парового навантаження котла ($D_к$); зміни режимних показників роботи котельного устаткування.

Результати обробки експериментальних замірів вмісту $Г_{вин}$ в залежності від тривалості досліду (τ) зображено на рис. 1.

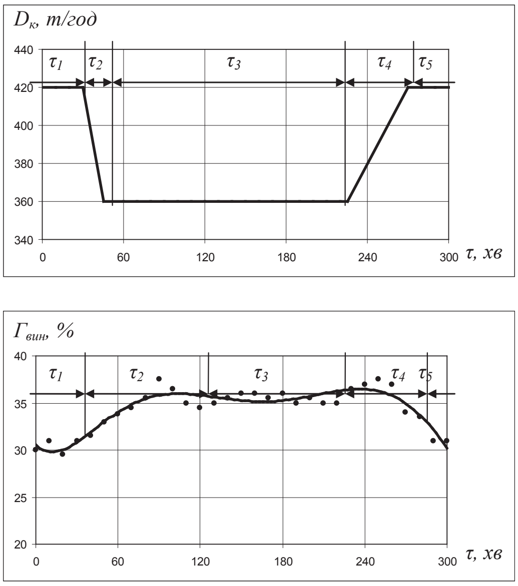

Рис. 1. Залежність механічного недопалу від зміни навантаження

В кожному досліді поетапно проводилися технологічні операції в послідовності, як показано на рис. 1, де: τ_1 — початковий, стаціонарний режим; τ_2 — процес зменшення паропродуктивності котла; τ_3 — режим на зниженому постійному навантаженні; τ_4 — процес навантаження до початкової паропродуктивності; τ_5 — кінцевий стаціонарний режим.

Графік динамічної зміни вмісту $Г_{вин}$ також можна поділити на аналогічні етапи, які за тривалістю перехідних режимів дещо більші за тривалість технологічних операцій (лінія тренду на рис. 1, етапи τ_1–τ_5). Пояснюється це великою інерційністю перехідних процесів в потужних котлах. Також вдалось встановити, що час, необхідний для стабілізації значення Гвин, після досягнення котлом постійного навантаження ($D_к$ = const) становить $\tau_{D(\text{satb})}$ ~ 0,5 год.

У перевірених режимах при зміні паропродуктивності котла від початкової максимальної до мінімальної ($\Delta D_к$ = 80–100 т/год) якість режиму горіння стабільно погіршувалася, а зміна $\Delta Г_{вин}$ знаходилася майже на постійному рівні ~ 0,6–0,8 % при зменшенні паропродуктивності на кожні 10 т/год. При зростанні навантаження процеси відбувались в зворотному порядку.

В проведених дослідах визначені такі показники нестаціонарності режиму: загальна тривалість перехідного режиму $\tau_{n(\text{заг})}$ = 1,5–2,0 год; середня тривалість технологічної операції при зміні навантаження $\tau_{D(\text{var})}$ = 0,25–1,0 год; середня тривалість перехідного процесу від моменту початку зміни паропродуктивності до повної стабілізації значення $Г_{вин}$ при постійному навантаженні котла ($D_к$ = const) $\tau_{D(\text{const})}$ = 1,0–1,5 год.

Також вивчався вплив режиму вихолощування барабану млина від його завантаження твердим паливом на утворення механічного недопалу (рис. 2).

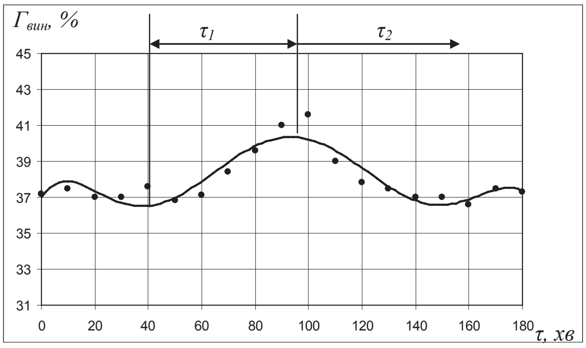

Рис. 2. Залежність механічного недопалу від вихолощування барабану млина

Даний режим полягає у проведенні циклу послідовних операцій: зупинка живильника сирого вугілля (ЖСВ) → вентилювання барабану млина → включення в роботу ЖСВ (подача в барабан млина АШ на розмелювання).

Криві побудованих залежностей свідчать про те, що кожна зупинка ЖСВ та тривале (близько 30–40 хв) вентилювання барабану млина негативно впливає на режим горіння пиловугільного АШ в паливні, — вміст $Г_{вин}$ зростає в середньому на 3–4 % в порівнянні з початковим значенням. Після включення в роботу ЖСВ вміст $Г_{вин}$ зменшився до початкового значення протягом 15–30 хв.

За визначеними показниками нестаціонарності режимів можна вносити систему поправок до втрати тепла з механічним недопалом, ККД брутто та питомої витрати палива котельним агрегатом.

Література

1. Кравець, Т. Ю. Оцінка збитку блоків ТЕС через перевитрати палива при використанні вугілля погіршеної якості [Текст] / Т. Ю. Кравець, Й. С. Мисак // Енергетика та Електрифікація. — 2008. — № 2. — С. 18—21.
2. Кесова, Л. А. Малозатратные технологии — пылеподача с высокой концентрацией (под давлением) и горелки с термохимической подготовкой пыли АШ как способ улучшения экологических показателей котлов ТЭС [Текст] / Л. А. Кесова, В. В. Литовкин, А. Н. Николайчук // Енергетика та електрифікація. — 2008. — № 8. — С. 8—13.
3. Кесова Л. А. Влияние системы пылеприготовления на топочный режим котла при высококонцентрированной подаче на горелки [Текст] / Л. А. Кесова // Энергетика и электрификация. — 2009. — № 5. — С. 41—45.

ВЛИЯНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ТОПЛИВА И РЕЖИМНЫХ ФАКТОРОВ НА РАБОТУ КОТЛОВ

А. А. Капустянский

В данной статье представлены результаты испытаний котла ТПП-210А с исследованием влияния режимных факторов на эффективность его работы.

Ключевые слова: паровой котел, твердое топливо, механический недожог.

***Андрей Александрович Капустянский**, соискатель кафедры теплотехники и тепловых электростанций Национального университета «Львовская политехника»,*
***тел.: (067) 874-78-73, e-mail: kapustyanskyy@gmail.com**.*

INFLUENCE OF FUEL CHARACTERISTICS AND REGIME FACTORS AT THE WORK OF BOILERS

A. Kapustyanskyy

In this article are presented the results of research of boiler TPP-210A with the study the influence of regime factors on the efficiency of its work.

Keywords: steam boiler, solid fuel, mechanical underburning.

Andriy Kapustyanskyy**, graduate student of Department of heat engineering and thermal power stations, «Lviv Polytechnic» National University, **tel.: (067) 874-78-73,
***e-mail: kapustyanskyy@gmail.com**.*