

УДК 697.133

**ПЕТРИК О. А.<sup>1\*</sup>, НАЗАРЕНКО І. А.<sup>2</sup>, ЛАПКИНА С. О.<sup>3</sup>,  
ПЕТРИК Б. В.<sup>4</sup>**

## **ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ПАЛИВА НА ВИСОКОТЕМПЕРАТУРНИХ АГРЕГАТАХ ПРИ НАГРІВАННІ МЕТАЛУ**

<sup>1</sup> к.т.н., доцент кафедри Електричні машини, НУ «Запорізька Політехніка», м. Запоріжжя, Україна.

<sup>2</sup> к.т.н., доцент, доцент кафедри Електричні машини, НУ «Запорізька Політехніка», м. Запоріжжя, Україна.

<sup>3</sup> асистент кафедри Електричні машини, НУ «Запорізька Політехніка», м. Запоріжжя, Україна.

<sup>4</sup> студент, НУ «Запорізька Політехніка», м. Запоріжжя, Україна.

\* e-mail: itemel17@ukr.net

**Вступ.** Однією з головних проблем сучасного світу є пошук економії енергоресурсів та зниження собівартості виробництва, а саме палива. Високотемпературні агрегати є одними з найбільших споживачів палива. Теплотехнологічна установка, являє собою сукупність робочого простору, у межах якого здійснюється високотемпературний процес, і устаткування, що забезпечує його реалізацію.. Витрати палива для нагрівання металу у високотемпературних нагрівальних колодязях та витратний коефіцієнт, яких підраховується після проходження прокатного переділу є однією з складових собівартості виробництва сталі. В сучасних умовах, є багато факторів, що впливають на підвищення тривалості знаходження металу у нагрівальних агрегатах, як технологічних (черговість видачі за сортаментом), так і зовнішніх (повітряні тривоги, знеструмлення станів та інше), що призводить до його наднормативного знаходження у колодязі (відхилення від мінімального потрібного часу (за технологією) знаходження металу у колодязі). При цьому метал знаходиться в них тривалий час при температурах вище 1300 °С, що призводить до значних втрат металу за рахунок спалювання кірки, оплавлення та окалиноутворення, а також до підвищеної витрати палива, що в свою чергу впливає на підвищення собівартості продукції.

Створення і дослідження раціональних та перспективних режимів нагрівання металу при тривалому знаходженню в нагрівальних колодязях, з вдосконаленням технологічного процесу, є актуальним завданням [1], [2].

**Мета роботи.** Вдосконалення теплових режимів нагріву металу в нагрівальних колодязях з метою підвищення ефективності виробництва та

зниження витрат, а також дослідження впливу технологічних затримок на теплові процеси та витрати палива.

**Загальна частина.** Для нагрівання злитків перед прокаткою на обтискних станах (блумінгах та слябінгах) застосовуються нагрівальні колодязі. Завданням нагрівальних колодязів є отримання доведених до температури прокатки та рівномірно прогрітих за перерізом злитків. Недоліком процесу нагрівання металу є те, що перед виданням зливків у прокат метал треба рівномірно прогріти та він потрібен бути вигрітий до заданої температури видачі, незважаючи на те, що він знаходився у колодязі тривалий час. Тобто після посадки металу у колодязь подається паливо, метал нагрівається до температури (наприклад, 1380 °С) потім, у випадку технологічної затримки, закривається подача палива, йде витримка і, після отримання замовлення, він знову вигрівається до заданої температури, і так може бути декілька разів в залежності від перезамовлень. При цьому велика частка металу, що нагрівається, пересиджує від готовності довше однієї години.

Пропонуються при передбаченні тривалої затримки знизити початкову температуру нагрівання металу з 1380 °С (базовий тепловий режим) до 1360 °С – 1320 °С (тепловий режим № 1–2) з поступовим вигріванням до температури 1380 °С перед виданням.

Питомі витрати палива на нагріванні металу при базовому режимі нагрівання, становить 13,81 кг.ум.п/т і вище. При нагріванні за тепловим режимом № 1, питомі витрати палива збільшуються до 14,05 кг.ум.п/т (+0,24 кг.ум.п/т), за тепловим режимом № 2 – вони зменшуються до 12,61 кг.ум.п/т (–1,2 кг.ум.п/т).

Таким чином, найбільш раціональним є тепловий режим № 3 (при температурі 1320 °С), при якому досягаються найбільш ефективні показники нагрівання металу.

**Висновки.** Виконано розрахунок витрат палива при нагріванні злитків у нагрівальних колодязях.

На основі проведених досліджень встановлено, що найбільш раціональним є тепловий режим № 2 (при температурі 1320 °С), при якому досягаються найбільш ефективні показники нагрівання металу.

#### **Список літератури:**

1. Ревун М. П. Расчёт управления форсированным нагревом термически массивных тел в камерных печах / М. П. Ревун, В. Ю. Зинченко // *Металлургическая теплотехника : сборник научных трудов НМетАУ. – Днепропетровск, 2006. – С. 285–293. – ISBN 966-96596-1-2.*
2. Гребельный В. И. Повышение эффективности работы нагревательных колодцев прокатных цехов / В. И. Гребельный, И. В. Куликов. – Киев : Техника, 2007. – 192 с.