

Переп'ятенко К.А. здобувач гр. 174м-23-2

Науковий керівник: Бубліков А. В., д.т.н., завідувач кафедри кіберфізичних та інформаційно-вимірювальних систем

(Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)

СИНТЕЗ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ РІВНЕМ КИСНЮ У ВИХІДНИХ ГАЗАХ ПРИ ВИПЛАВЦІ СТАЛІ

Актуальність. Металургійна промисловість станом на сьогодні, не зважаючи на війну, залишається одним з основних секторів економіки України, забезпечуючи долю ВВП країни на рівні 5,7% [1]. Для виготовлення сталі досі в Україні залишається досить популярним мартенівський процес, незважаючи на його значну питому енерговитратність. Станом на сьогодні, незважаючи на тенденцію переходу до електросталеплавильного виробництва, в експлуатації на ПАТ Запоріжсталь перебувають 7 мартенівських печей [2]. Тому підвищення ефективності процесу виплавки сталі в мартенівських печах за рахунок впровадження сучасних інформаційних технологій та вдосконалення алгоритмів автоматичного керування є актуальною задачею.

Постановка завдання дослідження. Мета роботи полягає у підвищенні ефективності роботи мартенівської печі за рахунок покращення показників якості процесу автоматичного керування змістом кисню у продуктах горіння в регенераторах. Головним показником якості роботи системи автоматичного керування змістом кисню у продуктах горіння в регенераторах мартенівської печі є час наростання й перерегулювання за умови відпрацювання системою зміни уставки, та середньоквадратична похибка за умови компенсації системою збурюючого впливу.

Для досягнення поставленої мети у роботі поставлені і розв'язані такі наукові задачі:

- аналіз процесу автоматичного керування змістом кисню у продуктах горіння в регенераторах мартенівської печі, у ході якого визначаються причини незадовільної якості керування змістом кисню з використанням існуючих способів;
- обґрунтування параметрів регулятора змісту кисню у продуктах горіння в регенераторах мартенівської печі за умови забезпечення необхідних критеріїв якості перехідного процесу на виході системи автоматичного керування при змінних динамічних властивостях об'єкта керування.

Інструмент дослідження. Для синтезу й дослідження системи керування у застосунку Simulink математичного пакету MATLAB розроблена імітаційна модель системи автоматичного керування рівнем кисню у вихідних газах при виплавці сталі.

Запропоноване рішення поставленого завдання. Синтез системи автоматичного керування змістом кисню у продуктах горіння в регенераторах мартенівської печі запропоновано здійснювати комп'ютеризованим методом з використанням інструменту "PID Tuner" додатку Simulink програми MATLAB [3]. З метою зменшення похибки розрахунку регулятора за допомогою цього методу запропоновано перехід до умовно лінійної статичної характеристики другого елемента моделі об'єкта керування через апроксимацію експериментальної статичної характеристики лінійним рівнянням.

Результати проведених досліджень. Встановлено, що за умови забезпечення рекомендованих критеріїв якості роботи системи автоматичного керування, синтезованої комп'ютеризованим методом на основі досягнення оптимального відношення швидкодії системи та її робастності, коефіцієнт підсилення об'єкта керування, зумовлений значним простором мартенівської печі та особливостями роботи газоаналізатора, не повинний виходити за діапазон 0,84 – 1,5, а більша постійна часу передаточної функції об'єкта

керування, що також зумовлена значним простором печі, не повинна виходити за діапазон 8,8 – 20,1 с.

Висновки.

У ході досліджень отриманий значний збіг графіків перехідного процесу на виході скоригованої системи автоматичного керування за умови нелінійної та лінеаризованої статичної характеристики об'єкта керування при використанні регулятора, що розрахований на основі об'єкта з лінеаризованою статичною характеристикою. Це означає, що для даного об'єкта керування може бути використаний підхід, коли регулятор розраховується на основі об'єкта керування, чия нелінійна статична характеристика умовно прийнята лінійною.

Перелік посилань

1. Тарасенко А. Внесок ГМК до ВВП України склав 5,7% у 2023 році. Gmk Center. [Електронний ресурс]. <https://gmk.center/ua/news/vnesok-gmk-do-vvp-ukraini-sklav-5-7-u-2023-roci/> (Останнє відвідування 09.11.2024)

2. «Запоріжсталь» – історія, виробництво та продуктивна робота довжиною у 90 років. metinvest-smc [Електронний ресурс]. <https://metinvest-smc.com/ua/articles/zaporizstal/?srsltid=AfmBOoqfdoU97iqlo4K1XShhpOV0uRofQb1ou450g4A0BeLJk8yjROSE> (Останнє відвідування 09.11.2024)

2. Дослідницька частина в кваліфікаційній роботі магістра: навч. посіб. / В.Г. Шаруда, В.В. Ткачов, А.В. Бубликов; М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т. – Д.: НГУ, 2015. – 487 с.