

Облікова картка дисертації (ОКД)

Шифр спецради: ДФ 26.002.09

Відкрита

Вид дисертації: 08

Державний обліковий номер: 0823U100159

Дата реєстрації: 20-03-2023



1. Відомості про здобувача

ПІБ (укр.): Маріяш Юрій Ігорович

ПІБ (англ.): Mariiash Yurii Ihorovych

Шифр спеціальності, за якою відбувся захист: 151

Дата захисту: 15-03-2023

На здобуття наукового ступеня: Доктор філософії (д.філ)

Спеціальність за освітою: Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

2. Відомості про установу, організацію, у вченій раді якої відбувся захист

Назва організації: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Підпорядкованість: Міністерство освіти і науки України

Код ЄДРПОУ: 02070921

Адреса: проспект Перемоги, буд. 37, м. Київ, 03056, Україна

Телефон: 380442367989

Телефон: 380442044862

Телефон: +38 (044) 204-82-82

E-mail: mail@kpi.ua

WWW: <https://kpi.ua/>

Інше: kpi.ua

3. Відомості про організацію, де виконувалася (готувалася) дисертація

Назва організації: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Підпорядкованість: Міністерство освіти і науки України

Код ЄДРПОУ: 02070921

Адреса: проспект Перемоги, буд. 37, м. Київ, 03056, Україна

Телефон: 380442367989

Телефон: 380442044862

Телефон: +38 (044) 204-82-82

E-mail: mail@kpi.ua

WWW: <https://kpi.ua/>

Інше: kpi.ua

4. Відомості про організацію, де працює здобувач

Назва організації: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Підпорядкованість: Міністерство освіти і науки України

Код ЄДРПОУ: 02070921

Адреса: проспект Перемоги, буд. 37, м. Київ, 03056, Україна

Телефон: 380442367989

Телефон: 380442044862

Телефон: +38 (044) 204-82-82

E-mail: mail@kpi.ua

WWW: <https://kpi.ua/>

Інше: kpi.ua

5. Наукові керівники та консультанти

Наукові керівники

Степанець Олександр Васильович (к. т. н., доц., 05.13.07)

6. Офіційні опоненти та рецензенти

Офіційні опоненти

Сідлецький Віктор Михайлович (к. т. н., доц., 05.13.07)

Сафоник Андрій Петрович (д. т. н., професор, 01.05.02)

Рецензенти

Бунке Олександр Сергійович (к. т. н., 05.13.07)

Ярошук Людмила Дем'янівна (к.т.н., доц., 05.13.07)

7. Підсумки дослідження та кількісні показники

Підсумки дослідження: 40 - Нове вирішення актуального наукового завдання

Кількість сторінок: 161

Кількість додатків: 10

Ілюстрації: 63

Таблиці: 9

Схеми:

Використані першоджерела: 80

Кількість публікацій: 17

Кількість патентів:

Впровадження результатів роботи: 1

Мова документа: Українська

Зв'язок з науковими темами: 0120U102168 0120U001750

8. Індекс УДК тематичних рубрик НТІ

Індекс УДК: 681.5.09, 658.012.011.56:658.512, 681.5

Тематичні рубрики: 50.43.19, 50.47

9. Тема та реферат дисертації

Тема (укр.)

Модельно-прогнозуюче автоматичне керування режимом дуття кисневого конвертера з енергоефективним засвоєнням тепла

Тема (англ.)

Model-Predictive Automatic Control of the Blowing Mode of an Oxygen Converter With Energy-Efficient heat Absorption

Реферат (укр.)

Мета дослідження полягає у зниженні собівартості киснево-конвертерної сталі, що є наслідком підвищення частки металобрухту за рахунок підвищення ступеня допалювання CO до CO₂ в порожнині конвертера, шляхом оптимального керування параметрами дуттьового режиму з використанням модельно-прогнозуючого керування. У дисертаційній роботі вдосконалено математичну модель дуттьового режиму киснево-конвертерної плавки, за рахунок врахування впливу інтенсивності дуття на процес знеуглецювання ванни, що дозволило підвищити точність та якість керування дуттям в умовах зміни витрати кисню під час продувки, увівши запропоновану модель безпосередньо до контуру керування параметрами дуттьового режиму. Вперше синтезовано оптимальну систему керування параметрами дуттьового режиму киснево-конвертерної плавки за принципом зворотного зв'язку на базі модельно-прогнозуючого керування при використанні лінійно-квадратичного функціоналу, яка дозволила одночасно керувати інтенсивністю дуття та положенням фурми при програмній зміні завдання на витрату кисню та вмісту CO₂, а також підвищити якість керування та енергозбереження при плавці, за рахунок збільшення ступеня допалювання CO до CO₂, що є наслідком підвищення частки металобрухту. Подальший розвиток отримало використання замкнених систем керування ступенем допалювання CO до CO₂ шляхом синтезу модельно-прогнозуючого регулятора з урахуванням технологічних обмежень швидкості переміщення регулюючих органів, що дозволило підвищити якість керування процесом при наявності обмежень. Запропоноване рішення дозволяє підвищити якість керування процесом в умовах технологічних обмежень. Наявні системи автоматичного керування не задовольняють в повній мірі вимогам, що висуваються до якості роботи системи при програмному керуванні параметрами режиму дуття та стабілізації збурень. Порівняльне дослідження роботи модельно-прогнозуючого регулятора та комбінованої системи регулювання з ПІД-регуляторами показало, що отримані перехідні процеси системи автоматичного регулювання режиму дуття киснево-конвертерної плавки з модельно-прогнозуючого регулятора автоматичного регулювання забезпечили ISE для контуру витрати кисню – 5577 та вмісту CO₂ у конвертерних газах – 43; максимальне динамічне відхилення вмісту CO₂ у конвертерних газах склало 0,95%. Застосування модельно-прогнозуючого регулятора дозволило покращити якість регулювання для контуру витрати кисню у 1,63 рази; максимальне динамічне відхилення вмісту CO₂ у конвертерних газах було знижено на 16,5% у порівнянні з комбінованою системою регулювання з ПІД-регуляторами.

Реферат (англ.)

The purpose of the study is to reduce the cost of oxygen-converter steel, which is a consequence of the increase in the share of scrap metal due to the increase in the degree of post-burning of CO to CO₂ in the converter cavity, by optimal control of the parameters of the duty mode using model predictive control. In the dissertation, the mathematical model of the blowing mode of basic oxygen furnace process was improved, taking into account the influence of the intensity of blasting on the process of decarburization of the bath, which made it possible to increase the accuracy and quality of blasting control in the conditions of changes in the oxygen consumption during purging. For the first time, an optimal control system for the parameters of blowing mode during basic oxygen furnace process was synthesized based on the principle of feedback with model-predictive control using a linear-quadratic functional, which allowed simultaneous control of the blowing intensity and the position of the lance, as well as to improve the quality of control and energy saving during melting, due to the increase in the degree of post-burning of CO to CO₂, which is a consequence of the increase in the proportion of scrap metal. Further development was achieved by the use of closed control systems for the degree of post-burning of CO to CO₂, through the synthesis of a model predictive controller taking into account the technological saturation of the speed of movement of regulatory bodies, which allowed to improve the quality of process control in the presence of saturation. The existing automatic control systems do not fully satisfy the requirements for the quality of the system's operation during software control of the parameters of the blowing mode and stabilization of disturbances. A comparative study of the operation of the model predictive controller and the combined regulation system with PID controller showed that the obtained transient processes of the system of automatic control of the

blowing mode of the basic oxygen furnace from the model predictive controller provided ISE for the circuit of oxygen consumption - 5577 and the content of CO₂ - 43; the maximum dynamic deviation of the CO₂ content in converted gases was 0.95%. The use of a model predictive control made it possible to improve the quality of control for the oxygen consumption by 1.63 times; the maximum dynamic deviation of CO₂ content was reduced by 16.5% in comparison with the combined control system with PID controller.

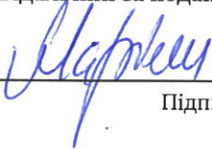
Голова спеціалізованої вченої ради: Жученко Анатолій Іванович (д.т.н., професор, 05.13.07)

Головуючий на засіданні: Жученко Анатолій Іванович (д.т.н., професор, 05.13.07)



Підпис

Відповідальний за подання документів: Маріяш Ю. І. (Тел.: 380976137184)



Підпис



**Керівник відділу реєстрації наукової діяльності
УкрІНТЕІ**



Юрченко Т.А.