Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0823U100159

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 20-03-2023

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Маріяш Юрій Ігорович

2. Mariiash Yurii Ihorovych

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 151

Назва наукової спеціальності: Автоматизація та приладобудування. Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

Галузь / галузі знань:

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Не застосовується

Дата захисту: 15-03-2023

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

Місце роботи здобувача: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код за ЄДРПОУ: 02070921

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

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): ДФ 26.002.09

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код за ЄДРПОУ: 02070921

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

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код за ЄДРПОУ: 02070921

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

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації:

Коди тематичних рубрик: 50.43.19, 50.47

Тема дисертації:

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

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

Реферат:

1. Мета дослідження полягає у знижені 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 зневуглецювання 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

дуттєвого 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 замкнутих систем керування степенем 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.

2. 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.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки:

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності:

Підсумки дослідження:

Публікації:

Наукова (науково-технічна) продукція:

Соціально-економічна спрямованість:

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації:

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Степанець Олександр Васильович
2. Stepanets Oleksandr V.

Кваліфікація: к. т. н., 05.13.07

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Сідлецький Віктор Михайлович
2. Sidletskyi Viktor M.

Кваліфікація: к. т. н., 05.13.07

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Сафоник Андрій Петрович

2. Safonyk Andrii P.

Кваліфікація: д. т. н., 01.05.02

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Бунке Олександр Сергійович

2. Bunke Oleksandr Serhiiovych

Кваліфікація: к. т. н., 05.13.07

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Ярощук Людмила Дем'янівна

2. Jaroshiyk Lyidmila Demjanovna

Кваліфікація: к.т.н., 05.13.07

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради Жученко Анатолій Іванович

Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні Жученко Анатолій Іванович

Відповідальний за підготовку облікових документів

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності Юрченко Т.А.