

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0823U101222

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 10-11-2023

Статус: Наказ про видачу диплома

Реквізити наказу МОН / наказу закладу: Наказ про видачу диплома №01



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Мокрецький Віталій Олександрович

2. Vitaliy Mokretskyu

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 144

Назва наукової спеціальності: Теплоенергетика

Галузь / галузі знань: електрична інженерія

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Теплоенергетика та енергоефективні технології

Дата захисту: 22-12-2023

Спеціальність за освітою: Авіаційні радіоелектронні засоби

Місце роботи здобувача:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): 2905

Повне найменування юридичної особи: Національний університет харчових технологій

Код за ЄДРПОУ: 02070938

Місцезнаходження: вул. Володимирська, буд. 68, Київ, 01601, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

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

Повне найменування юридичної особи: Національний університет харчових технологій

Код за ЄДРПОУ: 02070938

Місцезнаходження: вул. Володимирська, буд. 68, Київ, 01601, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 44.31.29, 44.31.31, 44.31.35

Тема дисертації:

1. Застосування каталітичної паливної добавки для підвищення енергоефективності котлів
2. Application of a catalytic fuel additive to increase the energy efficiency of boilers

Реферат:

1. Світ визнав пріоритетне значення для людства завдання збереження клімату та зниження викидів в навколишнє середовище. Теплова енергетика, яка для виробництва електричної та теплової енергії споживає мільйони тонн вугілля і мазуту та мільярди кубічних метрів природного газу, відноситься до основних емітентів викидів вуглекислого газу та забруднюючих речовин. Активний розвиток відновлювальних джерел енергії в світі і Україні не заперечує важливості потужностей вугільної теплоенергетики як маневрених в Об'єднаній енергосистемі України, які ще довгі роки будуть затребувані та потребують підвищення енергоефективності. Енергоефективні технології для теплоенергетичних установок є універсальним заходом, результатом виконання якого є не тільки економія палива, але й скорочення викидів на одиницю виробленої енергії. Серед цих технологій певне місце займають паливні добавки як захід оптимізації процесу спалювання палива при високих температурах, коли основним продуктом окиснення вуглецю палива є оксид вуглецю. Наукові публікації останніх років засвідчують значний інтерес до застосування в котлах каталітичних паливних добавок на органічній та неорганічній основі. Цей процес поки знаходиться на

початковій стадії вивчення, тому дослідження впливу подачі каталітичної паливної добавки REDUXCO, яка є джерелом вільних радикалів, на зростання ефективності роботи котлів та інших теплоенергетичних установок є актуальними. Промислові дослідження ефективності подавання каталітичної добавки REDUXCO в режимах без та з подачею добавки були проведені на 3 потужностях енергоблоку ст. № 3 Трипільської ТЕС (255, 225 і 210 МВт) на двох-корпусному котлоагрегаті ТПП-210А, що спалює антрацит. Каталітична добавка, яка подавалася у вигляді дрібних крапель водного розчину в канал нагрітого первинного повітря та повітряний канал скидних пальників, надходила лише в корпус 3Б, корпус 3А котлоагрегату працював штатно. Після подачі каталітичної добавки в корпус 3Б було припинено подавання природного газу. Після тривалого подавання каталітичної добавки було виявлено, що відбулось суттєве покращення виходу рідкого шлаку на корпусі 3Б (у порівнянні з корпусом 3А) у всьому діапазоні навантаження енергоблоку; температура рідкого шлаку у корпусі 3Б була вище на 55-125 °С ніж у корпусі 3А; отримано зменшення вмісту горючих у леткій золі на 2-5 % у корпусі 3Б (порівняно з корпусом 3А). Досліди з відпущеної потужністю, коли на корпусі 3Б було відключено систему автоматичного регулювання, показали, що подача добавки призвела до росту потужності блоку на 7-8 МВт. Промислові дослідження на водогрійних колосникових котлах WR12 і WR25, які працюють на польському кам'яному вугіллі, показали, що подача добавки REDUXCO під решітку та в канал повітря призвела до зниження вмісту горючих в шлаку та леткій золі і росту ККД котла на 6-10 %. Дослідження на газовому паровому котлі 420 т/год показали, що подавання паливної добавки призвело до зниження температури димових газів на 6 °С та зростання ККД котла за прямим балансом на 1,48 % (з 93,4% до 94,88 %) за рахунок концентрації горіння в нижній частині паливної та очищення поверхонь нагріву. Випробування подачі каталітичної добавки на 4 цементних заводах, що споживають тверде паливо, показали зниження питомої витрати енергії палива на виробництво клінкеру (від 3,4 до 5,7 %) та покращання його якості. Дослідження подавання добавки REDUXCO на котлах, клінкерних печах та двигунах внутрішнього згоряння підтвердили зростання ефективності процесу згоряння палива за рахунок створення умов згоряння СО в пограничному шарі навколо частинок з відповідним збільшенням їх температури, збільшенням швидкості гетерогенного горіння, збільшенням випромінювання на стінки, збільшенням теплосприйняття паливної та зменшенням температури відхідних газів. Запропоновано прискорити повітряне горіння амоніаку, який має низьку реакційну здатність, шляхом додавання каталітичної добавки. Амоніак, вироблений з електроенергії відновлювальних джерел або атомних електростанцій як безвуглецеве паливо може стати заміником вугілля на ТЕС. Але його спалювання навіть з низькими викидами забруднюючих речовин та нульовими викидами вуглекислого газу на сьогодні не є конкурентним на енергоринку.

2. The world has recognized the priority importance for humanity the task of preserving the climate and reducing emissions into the environment. The thermal power industry, which consumes millions of tons of coal and fuel oil and billions of cubic meters of natural gas to produce electrical and thermal energy, is one of the main emitters of carbon dioxide emissions and pollutants. The active development of renewable energy sources in the world and in Ukraine does not negate the importance of coal-fired power generation capacities as maneuverable in the Integrated Power System of Ukraine, which will be in demand for many years to come and require increased energy efficiency. Energy-efficient technologies for thermal energy facilities are a universal measure, the result of which is not only fuel savings, but also a reduction in emissions per unit of energy produced. Among these technologies, the fuel additives occupy a certain place as a measure to optimize the fuel combustion process at high temperatures, when the main product of fuel carbon oxidation is carbon oxide. Scientific publications of recent years testify to the significant interest in the use of catalytic fuel additives on an organic and inorganic basis in a boilers. This process is still at the initial stage of study, therefore, studies of the impact of supplying the REDUXCO catalytic fuel additive, which is a source of free radicals, on increasing the efficiency of boilers and other thermal energy facilities are relevant. Industrial studies of the effectiveness of the REDUXCO catalytic additive in the modes without and with the additive were carried out at 3 capacities of power unit No. 3 of Trypilska TPP (255, 225 and 210 MW) on the TPP-210A two-case boiler, what consume the anthracite. The REDUXCO catalytic fuel additive, which was supplied in the form of small drops of an aqueous solution to the channel of heated primary air and the air channel of the dump burners, was supplied only to the 3B case, the 3A

case of the boiler unit was working normally. After the catalytic additive was supplied to the 3B case, the supply of natural gas was stopped. In the experiments, after a long-term supply of the catalytic additive, it was found that there was a significant improvement in the output of liquid slag on 3B case (compared to 3A case) in the entire load range of the power unit; the temperature of liquid slag in 3B case was higher by 55-125 °C than in 3A case; a decrease in the carbon content of fly ash by 2-5% was obtained in 3B case (compared to 3A case). The experiments with the released power, when the automatic control system was disabled on the 3B case, showed that the supply of the additive led to an increase in the capacity of the power unit by 7-8 MW. Industrial studies on water-heated grate boilers WR12 and WR25, which operate on Polish hard coal, showed that the supply of REDUXCO additive under the grate and in the air channel led to a large decrease in the carbon content in the slag and fly ash and an increase in the efficiency of the boiler at 6-10 %. The research on a gas-fired steam boiler 420 t/h showed that the supply of fuel additive led to a decrease in the temperature of flue gases by 6 °C and an increase in the efficiency of the boiler by direct balance by 1.48% (from 93,4% to 94,88 %) due to the concentration of the gas combustion in the lower part of the and cleaning the heating surfaces. The tests at 4 cement plants of the supply of a catalytic additive into a clinker kiln using solid fuel showed a decrease in the specific energy consumption of fuel for the clinker production (3.4...5.7%) and an improvement in its quality. Research on the application of the REDUXCO additive to boilers, clinker kilns and internal combustion engines confirmed the increase in the efficiency of the fuel combustion process due to the creation of CO combustion conditions in the boundary layer around the particles with a corresponding increase in their temperature, an increase in the rate of heterogeneous combustion, an increase in radiation to the walls, an increase in the heat absorption of the furnace and reducing the flue gas temperature. It is proposed to accelerate the air combustion of ammonia, which has low reactivity, by supply a catalytic additive. Ammonia produced from electricity from renewable sources or nuclear power plants as a carbon-free fuel can replace coal at TPPs. But its burning, even with low emissions of pollutants and zero emissions of carbon dioxide, today is currently not competitive on the energy market.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Енергетика та енергоефективність

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Освоєння нових технологій транспортування енергії, впровадження енергоефективних, ресурсозберігаючих технологій, освоєння альтернативних джерел енергії

Підсумки дослідження: Нове вирішення актуального наукового завдання

Публікації:

1. Volchyn I.A., Haponych L.S., Mokretskyy V.O. Estimation and Forecasting of Carbon Dioxide Emissions from Coal-Fired Thermal Power Plants in Ukraine Estimation. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*. 2022/ No. 5; P. 80-88. DOI: 10.33271/nvngu/2022-5/080.
2. Vasilenko S., Samiilenko S., Bondar V., Bilyk O., Mokretskyy V., Przybylski W. Thermodynamic analysis of the thermal-technological complex of sugar production: the energy and entropy characteristic of an enterprise. *Eastern Ukrainian Journal of Enterprise Technologies*. 2020. No. 3/8(105). P. 24-31. DOI: 10.15587/1729-4061.2020.205148.
3. Cisek J., Lesniak S., Mokretskyy V., Przybylski W. The Influence of Reduxco in the Diesel Fuel on energy Parameters, Exhaust Gas Composition and Rate of Heat Release of a Diesel Engine. *SAE Technical Paper*. 2020-01-2061. 2020. DOI: 10.4271/2020-01-2061.
4. Cisek J., Lesniak S., Borowski A., Przybylski W., Mokretskyy V. Visualisation and Thermovision of Fuel Combustion Affecting Heat Release to Reduce NOx and PM Diesel Engine Emissions. *Energies*. 2022. Vol. 15. No. 13. P. 4882. DOI: 10.3390/en15134882.
5. Volchyn I., Cherevatskyi D., Mokretskyy V., Przybylski W. Creating the Holding of Nuclear Power Plants and/or Renewable Energy Sources with Ammonia Production Plants on the Base Circular Economy. Chapter

5. Nuclear Power Plants – New Insights / Eds. Prof. Nasser S. S. Awwad and Dr. Hamed Majdooa Algarni. INTECHOPEN. 2023. DOI: 10.5772/intechopen.1001957.
- 6. Volchyn I., Mokretskyy V., Przybylski W. Experimental Study of REDUXCO Fuel Additive Impact on Coal Boiler Performance, Efficiency and Emissions. System, Decision and Control Energy. Part V. /Eds. A. Zaporozhets. Springer, 2023. P. 411-423. DOI: 10.1007/978-3-031-35088-7_21.
 - 7. Вольчин І.А., Провалов О.Ю., Мокрецький В.О. Вплив каталітичної паливної добавки на процес виробництва клинкеру. Енерготехнології та ресурсозбереження. 2022. № 2. С. 33-44. DOI: 10.33070/etars.2.2022.03.
 - 8. Volchyn I.A., Provalov O.Yu., Mokretskyy V.O. Effect of catalytic fuel additive on the efficiency of a gas steam boiler. Вчені записки Таврійського національного університету ім. В.І. Вернадського. Серія Технічні науки. 2023. Т. 34(73). № 3. Ч. 2. С. 45-51. DOI: 10.32782/2663-5941/2023.3.2/08.

Наукова (науково-технічна) продукція: пристрої; технології; методи, теорії, гіпотези

Соціально-економічна спрямованість: поліпшення стану навколишнього середовища; економія енергоресурсів

Охоронні документи на ОПВ:

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами: 0123U100669

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Вольчин Ігор Альбінович
2. Igor Volchyn

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.14.06

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет харчових технологій

Код за ЄДРПОУ: 02070938

Місцезнаходження: вул. Володимирська, буд. 68, Київ, 01601, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Кравець Тарас Юрійович

2. Taras Kravets

Кваліфікація: к.т.н., доц., 05.14.06

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Львівська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02071010

Місцезнаходження: вул. Степана Бандери, буд. 12, Львів, 79013, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. П'яних Костянтин Євгенійович

2. Kostiantyn Pyanykh

Кваліфікація: к.т.н., с.н.с., 05.14.06

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Інститут газу Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05417035

Місцезнаходження: вул. Дегтярівська, буд. 39, Київ, 03113, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Сірий Олександр Анатолійович

2. Oleksandr A. Siryi

Кваліфікація: к.т.н., доц., 05.14.14

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: 02070921Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Код за ЄДРПОУ: 03070923

Місцезнаходження: пр-т Перемоги, 37, Київ, 03056, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

- Філоненко Віталій Миколайович
- Vitalii Filonenko

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.14.06

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет харчових технологій

Код за ЄДРПОУ: 02070938

Місцезнаходження: вул. Володимирська, буд. 68, Київ, 01601, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VIII. Заключні відомості

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові
голови ради**

Серьогін Олександр Олександрович

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові
головуючого на засіданні**

Серьогін Олександр Олександрович

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Мельник Наталія

Реєстратор

УкрІНТЕІ

**Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є
відповідальним за реєстрацію наукової
діяльності**



Юрченко Тетяна Анатоліївна