Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Image not found or type unknow

Державний обліковий номер: 0825U000456

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 06-02-2025

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Микитій Іван Михайлович

2. Ivan Mykytii

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-8925-6349

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 133

Назва наукової спеціальності: Галузеве машинобудування

Галузь / галузі знань: механічна інженерія

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Галузеве машинобудування

Дата захисту: 11-04-2025

Спеціальність за освітою: Атомобілі та автомобільне господарство

Місце роботи здобувача: Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Код за ЄДРПОУ: 02070855

Місцезнаходження: вул. Карпатська, буд. 15, Івано-Франківськ, 76019, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): PhD 7736

Повне найменування юридичної особи: Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Код за ЄДРПОУ: 02070855

Місцезнаходження: вул. Карпатська, буд. 15, Івано-Франківськ, 76019, 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: Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Код за ЄДРПОУ: 02070855

Місцезнаходження: вул. Карпатська, буд. 15, Івано-Франківськ, 76019, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 55.01

Тема дисертації:

1. Покращення енергоефективності силових приводів підіймальних установок для ремонту свердловин
2. Improving the Energy Efficiency of Power Drives of Well Workover Rigs

Реферат/анотація:

1. Дисертаційна робота присвячена покращенню енергоефективності підіймальних установок для ремонту свердловин нафтогазової галузі за рахунок розроблення нових технічних рішень та методів енергозбереження силових приводів шляхом використання теплоти відпрацьованих газів двигунів та застосування альтернативних газоподібних палив на основі продуктів конверсії метанолу. Витрати на експлуатацію нафтогазових технологічних транспортних засобів складають значну частину в собівартості основної продукції паливно-енергетичного комплексу України, тому зменшення вартості транспортно-технологічної роботи та споживання енергії підіймальних установок для ремонту свердловин є актуальною задачею. Проведений аналіз особливостей конструкції підіймальних установок для ремонту свердловин з дизельним приводом показав, що їхні головні позитивні особливості: високі мобільність і можливість автономної роботи з бурильними колонами. Разом з тим, підіймальні установки для ремонту свердловин з

дизельним приводом мають невисокий ресурс двигуна і трансмісії, значні викиди токсичних компонентів у відпрацьованих газах двигуна та низьку енергоефективність. Максимальні ККД дизельного двигуна з системою вприскування палива Common Rail сучасних підіймальних установок для ремонту свердловин закордонного виробництва провідних країн світу не перевищує 40 %. Втрати енергії, що передаються в трансмісіях підіймальних установок для ремонту свердловин складають 15-20 % (ККДтр = 0,8…0,85). Тобто максимальні значення енергії, що підводиться до гакоблоку талевої системи підіймальних установок для ремонту свердловин, не перевершують 34 % від кількості енергії, що вводиться в двигун з паливом. А для підіймальних установок для ремонту свердловин виробництва України та країн СНД, обладнаних дизельними двигунами з системами механічного вприскування палива, частіше всього не перевищує і 28-30 %. При цьому встановлено, що з відпрацьованими газами двигунів підіймальних установок для ремонту свердловин втрачається до 30 % енергії, що вводиться в двигун з паливом. Тобто кількість енергії (механічна робота), що йде на виконання технологічних операцій з бурильними колонами підіймальними установками для ремонту свердловин близька (а деколи менша), ніж теплова енергія, що втрачається з відпрацьованими газами двигунів. Тому головним резервом для економії енергії мобільних дизельних підіймальних установок для ремонту свердловин є ефективна утилізація теплової енергії, яка виноситься з відпрацьованими газами двигуна установки. Запропоновано метод зниження втрат енергії в агрегатах трансмісії підіймальних установок для ремонту свердловин, який полягає в постійному моніторингу фактичного температурного режиму трансмісійного агрегату бортовими датчиками температури транспортної бази підіймальної установки та перенесення необхідної частини теплоти відпрацьованих газів для забезпечення оптимального температурного режиму трансмісійного агрегату. Створена математична модель робочих процесів в коробці перемикання передач підіймальних установок для ремонту свердловин для розрахунку та підвищення показників енергоефективності трансмісійних агрегатів. Зниження фінансових витрат на продукти конвертації метанолу супроводжується поліпшенням екологічних якостей конвертованого дизеля, що працює спільно з термохімічним реактором конверсії метанолу. Зокрема, у залежності від частоти обертання колінчастого валу та навантаження на двигун утворення оксидів азоту у відпрацьованих газах знижувалося на 53-60 %, зменшення вмісту оксиду вуглецю відбувалось в межах 52-62 %. Для переобладнання може використовуватися будь-яка серійна модель дизельного двигуна, як нова, так і така, що вже перебуває в експлуатації. Ключовим компонентом системи конверсії є термохімічний реактор, який має просту конструкцію теплообмінного апарату для циркуляції газових потоків. Таким чином, в результаті виконаних теоретичних досліджень та проведених експериментальних робіт було вирішене важливе науково-прикладне завдання в галузі підвищення енергоефективності транспортних засобів на базі підіймальних установок для ремонту свердловин нафтогазової галузі шляхом розроблення передових технічних рішень, методів енергозбереження та загального вдосконалення технічних показників підіймальних установок за комплексом характеристик. Їхня реалізація на підіймальних установках дозволяє утилізувати відхідну теплоту та знизити токсичність відпрацьованих газів технологічного транспорту, покращити процеси згоряння палива, забезпечуючи при цьому для силових установок можливість заміни традиційних нафтопродуктів альтернативними біопаливами з поновлюваних джерел, сприяючи таким чином розв'язанню глобальної проблеми декарбонізації, ресурсо- та енергозбереження. Ключові слова: транспортний засіб, енергоефективність, утилізація, нафтопродукти, газова суміш, газовий потік, свердловина, бурильна колона, насос, пакер, моделювання.

2. The thesis is devoted to improving the energy efficiency of oil and gas well workover rigs by developing new technical solutions and energy-saving methods for power drives by using the heat of the engine exhaust gas, and the alternative gaseous fuels based on methanol conversion products. The costs for the operation of oil and gas technological transport are a significant part of the cost of the main products of the fuel and energy complex of Ukraine, therefore reducing the cost of transport and technological work and energy consumption of well workover rigs is an urgent task. The analysis of the design of diesel well workover rigs showed their main positive features: high mobility, and the ability to work autonomously. At the same time, diesel well workover rigs have a low engine, and transmission life, significant emissions of toxic components in engine exhaust gases, and low

energy efficiency. The maximum efficiency of a diesel engine with the Common Rail fuel injection system of modern foreign-made well workover rigs in the world's leading countries does not exceed 40%. The energy losses in the transmissions of the well workover rigs are 15-20% (transmission efficiency = 0.8... 0.85). The maximum values of energy supplied to the hooks of the hoist system of workover rigs do not exceed 34% of the energy put into the engine with fuel. And for workover rigs produced by Ukraine and the CIS countries, equipped with diesel engines with mechanical fuel injection systems, does not exceed 28-30%. It was found that up to 30% of the energy introduced into the fuel engine is lost with the exhaust gases of the engines of well workover rigs. That is, the amount of energy (mechanical work) that goes to perform technological operations by well workover rigs is close (and sometimes less) than the thermal energy lost with the exhaust gases of the engines. Therefore, the main reserve for energy savings of mobile diesel well workover rigs is the effective recovery of the thermal energy that is carried out with the exhaust gases of the engine of the rig. The payback period for the conversion of diesel engines of workover rigs to methanol conversion products will be about three to four months, taking into account the time spent on maintenance and current repairs of the plants. The calculations of economic efficiency did not take into account the savings from the growth of the resource of the cylinder-piston group, so the real payback period for the conversion of diesel engines of workover rigs will be even shorter. The reduction in financial costs for methanol conversion products is accompanied by an improvement in the environmental performance of the convertible diesel engine, which works with a thermochemical methanol conversion reactor. According to the crankshaft speed and the load on the engine, the formation of nitrogen oxides in the exhaust gases decreased by 53-60 %, the reduction of carbon monoxide content ranges from 52-62 %. Any serial model of diesel engines can be used as the base engine. It applies to in-service engines, as new engines. The main element of the conversion system is thermochemical reactor the simplest design of the heat exchanger, mass, and dimensions of which in the volume of a conventional muffler provide ease of installation in the exhaust system of the engine. Thus, as a result of theoretical and experimental studies, an important scientific and applied problem in improving the energy efficiency of well workover rigs in the oil and gas industry by developing advanced technical solutions, energy-saving methods, and overall improvement of lifting characteristics. Their implementation on elevators allows to utilize the waste thermal energy, improve combustion processes, improve the environmental quality of technological transport, while providing the possibility of replacing traditional petroleum fuels with alternative energy from renewable sources, thus solving the global problem of resource, and energy conservation. Keywords: vehicle, energy efficiency, utilization, petroleum products, gasmixture, gasflow, well, drill string, pump, packer, modeling.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Фундаментальні наукові дослідження з найбільш важливих проблем розвитку науково-технічного, соціально-економічного, суспільно-політичного, людського потенціалу для забезпечення конкурентоспроможності України у світі та сталого розвитку суспільства і держави

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. Kryshtopa S., Panchuk M., Kozak F., Dolishnii B., Mykytii I., Skalatska O. Fuel economy raising of alternative fuel converted diesel engines. Eastern-European journal of enterprise technologies, 2018, Vol 4, № 8 (94), pp. 6-13. (індексується в базі Scopus, рахується за дві, оскільки опублікована у виданні, віднесеному до третього квартилю Q3, відповідно до класифікації SCImago Journal).

- 2. Kryzhanivskyi Y., Kryshtopa S., Kryshtopa L., Hnyp M., Mykytii I. Conversion of diesel engine to alternative bio-alcohol fuel. Journal of New Technologies in Environmental Science. 2019. Volume 3, Issue 3, P. 123–131. (закордонне наукове періодичне видання, індексується в базі Copernicus).
- 3. Микитій І. М., Гнип М. М., Криштопа С. І. Енергоефективність дизельних двигунів нафтогазової галузі при їхньому переведенні на альтернативні палива. Нафтогазова енергетика. 2017. 2 (28). С. 103–110. (наукове фахове видання України).
- 4. Гнип М. М., Микитій І. М., Криштопа С. І. Дослідження економічної доцільності переобладнання дизельних двигунів нафтогазової галузі на альтернативні палива. Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ. 2017. 4 (65). С. 88–95. (наукове фахове видання України).
- 5. Криштопа С. І., Криштопа Л. І., Гнип М. М., Микитій І. М., Мельник В. М., Дикун Т. В. Дослідження складу і теплоти згорання піролізних газів як палива для конвертованих на газ дизельних двигунів нафтогазового технологічного транспорту. Сучасні технології в машинобудуванні та транспорті. 2019. (2). С. 84–94. (наукове фахове видання України).
- 6. Крижанівський Є. І., Криштопа С. І., Криштопа Л. І., Гнип М. М., Микитій І. М. Експериментальні дослідження показників дизельного двигуна за умови його роботи на біометанолі. Вісник Харківського національного автомобільно-дорожнього університету. 2019. 86, Т.1. С. 90–100. (наукове фахове видання України).
- 7. Криштопа С. І., Криштопа Л. І., Гнип М. М., Микитій І. М. Дослідження показників дизель-компресорного агрегату при його роботі на альтернативному біопаливі. Нафтогазова енергетика. 2019. 2 (32). С. 88–96. (наукове фахове видання України).
- 8. Криштопа С. І., Криштопа Л. І., Гнип М. М., Микитій І. М., Цебер М. М. Розроблення енергоефективної системи охолодження газу пересувних дизельних компресорних станцій нафтогазової галузі. Нафтогазова енергетика. 2020. 1 (33). С. 81–89. (наукове фахове видання України).
- 9. Криштопа С. І., Криштопа Л. І., Козак Ф. В., Гнип М. М., Микитій І. М., Цебер М. М. Створення математичної моделі розрахунку енергоефективності пересувних дизельних компресорних станцій. Науковий вісник. 2020. 1 (48). С. 56–65. (наукове фахове видання України).
- 10. Криштопа С. І., Криштопа Л. І., Микитій І. М., Гнип М. М., Козак Ф. В. Покращення екологічних параметрів дизельних двигунів при їхньому переведенні на продукти конверсії метанолу. Сучасні технології в машинобудуванні та транспорті. 2021. 1 (16). С. 91–105. (наукове фахове видання України).
- 11. Криштопа С. І., Криштопа Л. І., Микитій І. М., Гнип М. М., Козак Ф. В. Математичне моделювання системи зниження втрат енергії в агрегатах трансмісії підіймальних установок для ремонту свердловин. Нафтогазова енергетика. 2021. 2 (36). С. 75–84. (наукове фахове видання України).
- 12. Криштопа С. І., Криштопа Л. І., Микитій І. М., Гнип М. М., Козак Ф. В. Експериментальні дослідження зниження втрат енергії в агрегатах трансмісії підіймальних установок для ремонту свердловин. Сучасні технології в машинобудуванні та транспорті. 2021. 2 (17). С. 89–104. (наукове фахове видання України).
- 13. Mykytii I. Mathematical modeling of energy loss reduction in gear boxes of oil and gas technological transport. Problems of Tribology. 2021. V. 27, № 3 (101), P. 70-80. (наукове фахове видання України).
- 14. Kryshtopa S., Kryshtopa L., Panchuk M., Korohodskyi V., Prunko I., Mykytii I. Improvement of Diesel Engine Parameters by Using of Alcohol Conversion. Chemmotologial Aspects - Sustainable Aviation. Springer. 2021. P. 115-168.
- 15. Альтернативне паливо для дизельних двигунів: пат. 145957 Україна. № u202002222; заявл. 03.04.2020; опубл. 13.01.2021, Бюл. № 2/2021. 5 с. Автори: Микитій І. М., Гнип М. М., Криштопа С. І., Мельник В. М.; Криштопа Л. І.; Долішній Б. В.
- 16. Криштопа С. І., Гнип М. М., Микитій І. М. Конвертація дизельних двигунів шляхом їхнього переведення на альтернативні палива. Сучасні підходи до високоефективного використання засобів транспорту: тези доп. 8-ї міжнар. наук.-практ. конф. (м. Ізмаїл, 7 грудня 2017 р.) Ізмаїл, 2017. С. 148–150.
- 17. Kryshtopa S., Mykytii I., Kozak F. EXPERIMENTAL RESEARCHES OF TOXICITY OF EMPLOYED GAS REPLACEMENT GAS FUEL DIESEL ENGINES. Actual problems of renewable power engineering, construction

and environmental engineering: International Scientific-Technical Conference. Kielce, Poland, 7-9 February 2019. KIELCE, 2019. P. 32-34.

- 18. Микитій І.М. Дослідження викидів дизельного двигуна на біодизельному паливі з водоростів. Проблеми і перспективи розвитку транспорту: тези доп. VIII-ї всеукр. наук.-практ. конф. студентів та молодих вчених, м. Одеса, 18 квітня 2019 р. Одеса, 2019. С. 73-76.
- 19. Криштопа С., Криштопа Л., Микитій І., Гнип М.. Дослідження показників конвертованого дизельного двигуна при його роботі на піролізному газі. Перспективи розвитку машинобудування та транспорту: тези доп. І –ї міжнар. наук.-практ. конф., м. Вінниця, 13-15 травня 2019 р. Вінниця, 2019. С. 174–175.
- 20. Криштопа Л.І., Микитій І.М., Козак Ф. В. Дослідження теплоти згорання піролізних газів для використання як палива для двигунів. Відновлювана енергетика та енергоефективність у XXI столітті: тези доп. XXI–ї міжнар. наук.-практ. конф., м. Київ, 14-15 травня 2020 р. Київ, 2020. С. 581–586.
- 21. Криштопа С.І., Шмігінс Р., Криштопа Л.І., Микитій І.М. Дослідження надійності та потужності дизельного двигуна на біодизельному паливі з водорості. Підвищення надійності машин і обладнання: міжнародна науково-практична конференція, м. Кропивницький, 15-17 квітня 2020 року. С. 175-178.
- 22. Криштопа С., Микитій І., Козак Ф. Дослідження паливно-економічних параметрів дизельних двигунів, переобладнаних на сумішеве газове паливо. Науково-прикладні аспекти автомобільної і транспортно-дорожньої галузей: матеріали VI міжнародної науково-технічній конференції, м. Луцьк, 26.05-29.05.2020 р. С. 86-89.
- 23. Микитій І.М., Криштопа С.І., Козак Ф.В. Аналіз максимально можливого підвищення теплоти при згоранні спиртових сумішей в ДВЗ. Підвищення надійності машин і обладнання: міжнародна науково-практична конференція, м. Кропивницький, 14-16 квітня 2021 року. С. 127-130.
- 24. Kryshtopa S., Kryshtopa L., Panchuk M., Korohodskyi V., Prunko I., Mykytii I. Increase of Engine Characteristics by Using of Alcohol Converting. Проблеми хіммотології. Теорія і практика раціонального використання традиційних та альтернативних паливно-мастильних матеріалів: VIII міжнародна науково-технічної конференція, м. Кам'янець-Подільський, 21-25 червня 2021 р. С. 37-38.

Наукова (науково-технічна) продукція:

Соціально-економічна спрямованість:

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Криштопа Людмила Іванівна

2. Liudmyla I. Kryshtopa

Кваліфікація: к.т.н., доц., 05.05.12

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-5274-0217

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Код за ЄДРПОУ: 02070855

Місцезнаходження: вул. Карпатська, буд. 15, Івано-Франківськ, 76019, 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. Аулін Віктор Васильович
2. Victor V. Aulin

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.02.04

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-2737-120X

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Центральноукраїнський національний технічний університет

Код за ЄДРПОУ: 02070950

Місцезнаходження: просп. Університетський, буд. 8, Кропивницький, Кропівницький р-н., 25006, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Сахно Володимир Прохорович
2. Volodumir P. Sakhno

Кваліфікація: д.т.н., професор, 05.22.02

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-5144-7131

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний транспортний університет

Код за ЄДРПОУ: 02070915

Місцезнаходження: вул. М. Омеляновича-Павленка, буд. 1, Київ, 01010, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Лях Михайло Михайлович

2. Mikhaylo M. Lyakh

Кваліфікація: к.т.н., професор, 05.05.12

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-9447-6605

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Код за ЄДРПОУ: 02070855

Місцезнаходження: вул. Карпатська, буд. 15, Івано-Франківськ, 76019, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Федорович Ярослав Теодорович

2. YAROSLAV FEDOROVYCH

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.05.12

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-7823-8938

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Код за ЄДРПОУ: 02070855

Місцезнаходження: вул. Карпатська, буд. 15, Івано-Франківськ, 76019, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради	Гриджук Ярослав Степанович
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Гриджук Ярослав Степанович
Відповідальний за підготовку облікових документів	Микитій Іван Михайлович
Реєстратор	УкрІНТЕІ

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності



Юрченко Тетяна Анатоліївна