Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0821U102375

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 04-10-2021

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Чуфус Василь Михайлович

2. Chufus Vasyl Myhailovych

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 131

Назва наукової спеціальності: Механічна інженерія. Прикладна механіка

Галузь / галузі знань:

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Не застосовується

Дата захисту: 15-09-2021

Спеціальність за освітою: Організація і регулювання дорожнього руху

Місце роботи здобувача: ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ ВІ ЕС БУД

Код за ЄДРПОУ: 40674477

Місцезнаходження: вул Т. Шевченка, буд. 5 Б, смт. Богородчани, Богородчанський р-н., Івано-Франківська обл., 77701, Україна

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): ДФ 20.052.016

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

Код за ЄДРПОУ: 02070855

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

Код за ЄДРПОУ: 02070855

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

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації:

Коди тематичних рубрик: 55.03.11

Тема дисертації:

1. Інтенсифікація охолодження фрикційних вузлів стрічково-колодкових гальм бурових лебідок для підвищення їх ефективності

2. The cooling intensification of band-shoes brakes of draw-works friction units to increase their efficiency

Реферат/анотація:

1. Дисертація присвячена вирішенню актуальної науково-дослідницької та науково-практичної задачі, яка полягає розробленні у вузлів тертя стрічково-колодкових гальм бурової лебідки. За результатами теоретичних й експериментальних досліджень із застосуванням багатокритеріального методу оптимізовано конструктивні та експлуатаційні параметри вузлів тертя і доведено ефективність камерного нанорідинного охолодження шківа стрічково-колодкового гальма бурової лебідки при електротермомеханічній фрикційній взаємодії в єдиному динамічному і тепловому полі. Сформульовано енергетичні принципи перебігу процесів, явищ та ефектів у механічних, електричних, теплових, хімічних та електромагнітних полях фрикційної взаємодії пар тертя гальмівних пристроїв. З урахуванням результатів теоретичних досліджень стосовно ієрархічних енергетичних рівнів у трибоспряженнях запропоновано класифікацію, яка об'єднує всі

процеси, а саме: інтенсивність і розподіл теплових потоків, види теплообміну, потенціали, струми омиваючого середовища, градієнти, темпи перебігу процесів. На основі теплової моделі пар тертя стрічково-колодкового гальма розроблено метод оцінки теплового балансу складеного шківа з повітряно-нанорідинною системою охолодження. При цьому враховано вплив подвійних електричних шарів, які виникають на границях фаз і супроводжуються адсорбційними і дифузійними процесами, що суттєво підсилюють трибоефект. Змодельовано нанорідинне охолодження складеного шківа в лабораторних стендових умовах. За результатами досліджень установлено режими обтікання нанорідиною стінок камери, які залежать від енергонавантаженості пар тертя гальма і режиму гальмування. Установлено, що інтенсивність і схеми циркуляції нанорідини в камері зумовлені неоднорідністю полів швидкості та розподілу об'ємної температури. Від них залежать сили внутрішнього тертя, швидкість конвективного переміщення наночастинок і загальні сили інерції потоку, які відповідають його турбулентному режиму за Рейнольсом. Доведено, що за наявності інтенсивного теплообміну і дифузії виникають тепловий і дифузійний пограничний шари. У першому температура зменшується у напрямку від стінки камери до внутрішнього потоку. У дифузійному пограничному шарі змінюється концентрація пароріднинної суміші. Установлено, що динамічний, тепловий і дифузійний пограничні шари простягаються у радіальному напрямку. Застосовано новий підхід у дослідженні ефективності нанорідинного охолодження ободу шківа. Його умовно перерізами ділили на п'ять ділянок у напрямку від защемленого краю до вільного. Дослідження показали, що у першому перерізі має місце однофазний конвективний теплообмін нанорідини з макроділянками внутрішньої поверхні ободу, які характеризуються тепловою і гідродинамічною стабілізацією. У другій зоні починається кипіння нанорідини, у третій спостерігається початок інтенсивного нанопароутворення, унаслідок чого ефективність тепловіддачі стрімко зростає. У четвертій зоні змикаються пристінкові двофазні шари, режим руху нанопарової суміші бульбашковий. У кільцевому потоці п'ятої зони рухається перегрітий пар, тут відбувається послідовна зміна режимів течії від бульбашкового до дисперсно-кільцевого, інтенсивність тепловіддачі зростає. При комбінуванні теплоносіїв у камері складеного гальмового шківа досягнуто зниження енергонавантаженості його ободу на 21%, а також поверхневих і глибинних температурних градієнтів, що повністю виключає можливість виникнення міркотріщин на поверхні тертя. Обґрунтовано вибір типу наночастинок з урахуванням їх фізико-хімічних властивостей. Установлено, що для досягнення максимального ефекту охолодження коефіцієнт теплопровідності наночастинок має бути значно більшим, ніж матеріалу ободу шківа та стінок камери. Покращено основні експлуатаційні параметри пар тертя гальма: динамічного коефіцієнта тертя на 16%, гальмового моменту на 15%. Довговічність металополімерних пар тертя стрічково-колодкового гальма зросла на 25-30%, величина зносу фрикційних накладок зменшилася на 12-14%. Досліджено перебіг крекінг-процесу у шарах робочих поверхонь фрикційних накладок при високих температурах, що значно перевищують допустиму. Установлено, що на інтенсивність крекінг-процесу впливають температура, питомі навантаження, коефіцієнт взаємного перекриття, присутність інертних газів та хімічні властивості компонентів поверхневого шару полімерної накладки. Запропоновано трибоелектричний метод підбору металів для пар тертя гальма на основі значень їх трибоЕРС, а також з урахуванням електронних властивостей і теплофізичних характеристик. Це дозволяє створювати пари тертя с високим трибоефектом.

2. The dissertation is devoted to the actual research and scientific – practical problem of development of friction units for tape –block brakes of drilling draw works. According to the results of theoretical and experimental studies using the multicriteria method, the design and operational parameters of friction units are optimized and the efficiency of chamber nanofluid cooling of the pulley-belt brake pulley of the drilling draw works with electrothermomechanical frictional interaction in a single dynamic and thermal field is proved. The energy principles of the processes, phenomena and effects in mechanical, electric, thermal, chemical and electromagnetic fields of frictional interaction of friction pairs of brake devices are formulated. Taking into account the results of theoretical research on hierarchical energy levels in tribocouples, a classification is proposed that combines all processes, namely: intensity and distribution of heat fluxes, types of heat transfer, potentials, currents of the washing medium, gradients, rates of processes. Based on the thermal model of the friction pairs of the tape –block

brake, a method for estimating the thermal balance of a folded pulley with an air-nanofluid cooling system has been developed. This takes into account the influence of double electric layers that occur at the phase boundaries and are accompanied by adsorption and diffusion processes that significantly enhance the triboeffect. The nanofluid cooling of the folded pulley in laboratory bench conditions is modeled. According to the research results, the modes of nanofluid flow around the chamber walls have been established, which depend on the energy load of the brake friction pairs and the braking mode. It was found that the intensity and patterns of nanofluid circulation in the chamber are due to the inhomogeneity of the velocity fields and the volume temperature distribution. The forces of internal friction, the speed of convective movement of nanoparticles and the total forces of inertia of the flow, which correspond to its turbulent Reynolds regime, depend on them. It is proved that in the presence of intensive heat exchange and diffusion there are thermal and diffusion boundary layers. In the thermal boundary layers, the temperature decreases in the direction from the chamber wall to the internal flow. The concentration of the vapor-liquid mixture changes in the diffusion boundary layer. It is established that the dynamic, thermal and diffusion boundary layers extend in the radial direction. A new approach has been applied in the study of the efficiency of nanofluid cooling of the pulley rim. It was conventionally divided into five sections in the direction from the pinched edge to the free. Studies have shown that in the first section there is a single-phase convective heat exchange of the nanofluid with macroparticles of the inner surface of the rim, which are characterized by thermal and hydrodynamic stabilization. In the second zone, the boiling of the nanofluid begins, in the third there is the beginning of intense nanovaporization, as a result of which the heat transfer efficiency increases rapidly. In the fourth zone, the near-wall two-phase layers close, the mode of motion of the nanovalue mixture is bubble. In the annular flow of the fifth zone, superheated steam moves, there is a consistent change of flow regimes from bubble to disperse-ring, the intensity of heat transfer increases. When combining the coolants in the chamber of the folded brake pulley, the energy load of its rim is reduced by 21%, as well as surface and depth temperature gradients, which completely eliminates the possibility of microcracks on the friction surface. The choice of nanoparticle type taking into account their physical and chemical properties is substantiated. It is established that in order to achieve the maximum cooling effect, the thermal conductivity of nanoparticles must be much higher than the material of the rim of the pulley and the walls of the chamber. The basic operational parameters of brake friction pairs have been improved: dynamic friction coefficient by 16%, brake torque by 15%. Durability of metal-polymer friction pairs of tape-pad brake increased by 25-30%, the amount of wear of friction pads decreased by 12-14%. The cracking process in the layers of working surfaces of friction linings at high temperatures that significantly exceed the allowable has been studied. It is established that the intensity of the cracking process is influenced by temperature, specific loads, mutual overlap coefficient, presence of inert gases and chemical properties of the components of the surface layer of the polymer lining. A triboelectric method for the selection of metals for brake friction pairs based on the valuesof their triboEMF, as well as taking into account the electronic properties and thermophysical characteristics, is proposed. This allows you to create friction pairs with a high triboeffect.

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. Вольченко Олександр Іванович

2. Volchenko Olexandr Ivanovych

Кваліфікація: д.т.н., 05.02.02, 05.05.05

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. Гевко Іван Богданович

2. Gevko Ivan Bohdanovych

Кваліфікація: д.т.н., 05.02.02

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. Горбай Орест Зенонович

2. Horbai Orest Zenonovych

Кваліфікація: д. т. н., 05.22.02

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. Копей Богдан Володимирович
2. Kopey Bogdan Volodymyrovych

Кваліфікація: д.т.н., 05.05.12

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. Прунько Ігор Богданович
2. Prunko Ihor Bohdanovych

Кваліфікація: к. т. н.

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	Петрина Дмитро Юрійович
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Петрина Дмитро Юрійович
Відповідальний за підготовку облікових документів	
Реєстратор	
Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності	Юрченко Т.А.