Облікова картка НДДКР

Державний обліковий номер: 0219U005348

Державний реєстраційний номер: 0115U002283

Відкрита

Дата реєстрації: 11-09-2019

1. Етапи виконання

Номер етапу: 4

Назва етапу: Встановлення закономірностей процесів енергоперетворення, вибір раціональних параметрів плазмових реакторів та процесів в киплячому шарі. Встановлення і розробка методів вибору та розрахунку параметрів вібраційного полічастотного грохота з віброзбудником обмеженої потужності

Початок етапу: 01-2018

Закінчення етапу: 12-2018

Вид звітного документа: Остаточний звіт

2. Виконавець

Назва організації: Інститут геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова Національної академії наук України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 05411357

Підпорядкованість: Національна академія наук України

Адреса: 49005, м. Дніпро, вул. Сімферопольська, 2а

Телефон: (0562) 460151

Телефон: 462426

E-mail: office.igtm@nas.gov.ua

3. Власник результатів НДДКР (продукції)

Назва організації: Національна академія наук України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 00019270

Адреса: вул. Володимирська, 54, м. Київ, Київська обл., 01030, Україна

Підпорядкованість: Кабінет Міністрів України

Телефон: 380442350981

E-mail: prez@nas.gov.ua

WWW: http://nas.gov.ua

4. Джерела та напрями фінансування

Підстава для проведення робіт: 34 - договір (замовлення) з центральним органом виконавчої влади, академією наук (головними розпорядниками бюджетних коштів на проведення НДДКР)

КПКВК: 6541030

Напрям фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

Джерело фінансування: 7713 - кошти держбюджету

Фактичний обсяг фінансування за звітний етап: 5354.08 тис. грн.

5. Науково-технічна робота

Назва роботи (укр)

Розвиток науково-технічних основ енергоперетворення вуглецевмісної сировини різного ступеня метаморфізму, розділення і її зневоднення та підвищення ефективності і надійності енергокомплексів

Назва роботи (англ)

Development of scientific-technical fundamentals of energy transformations of carbonaceours raw materials of various degrees of metamorphism and its division dehydration and increase the efficiency and reliability of power

Реферат (укр)

Об'єкт досліджень - вібраційні системи з пружними обмежувачами переміщень та інерційними збудниками коливань обмеженої потужності; процеси руху та енергоперетворення вуглецевмісної сировини в плазмових реакторах; раціональні параметри малих теплоенергетичних комплексів при утилізації низькопотенційної теплоти в контактних і тепломасообмінних апаратах при використанні перспективних способів їх інтенсифікації. Мета роботи - встановлення закономірностей та параметрів вібраційного полічастотного грохоту з обмеженою потужністю віброзбудника; встановлення закономірностей процесу енергоперетворення вуглецевмісного середовища у плазмовому реакторі та в електромагнітних полях дугової плазми, розробка методів зниження енергоємності процесу перетворень та визначення раціональних параметрів реактора; розробка рекомендацій по вибору параметрів малих теплоенергетичних комплексів при утилізації низькопотенційної теплоти в контактних і тепломасообмінних апаратах при використанні перспективних способів їх інтенсифікації. Методи досліджень - теоретичні (аналітичні й чисельного аналізу) та експериментальні в лабораторних і промислових умовах. Дослідження закономірностей динамічних процесів полічастотного грохоту з віброзбудником обмеженої потужності дозволили встановити, що при пуску для проходження грохоту через власну частоту коливань на опорних пружних зв'язках і виходу на віброударні режими необхідна більш ніж на порядок менша потужність асинхронного двигуна, ніж для режимів безударних коливань. При збільшенні потужності приводу і збурювального зусилля віброзбудника збільшуються області існування віброударних режимів коливань. Крім потужності, на вихід грохоту на стаціонарні віброударні режими впливає збуджуюча сила інерційного віброзбуджувача коливань. Спектральна густина цих коливань залежить від зазорів в односторонніх пружних зв'язках і асиметрії параметрів грохоту. При збільшенні асиметрії спектральна густина віброударних полічастотних коливань зростає. Це дозволяє встановлювати на грохоти електродвигуни обґрунтованої потужності, що сприяє зниженню споживання електроенергії та поліпшує умови пуску при проходженні власної частоти коливань на опорних пружних зв'язках і виходу грохота на віброударні режими, найбільш ефективні для класифікації пиловугільного пального при підготуванні його до спалювання в котлах ТЕС. Розроблена математична модель руху та тепломасообміну турбулентного закрученого потоку з частинками вугілля різного ступеня метаморфізму у плазмовому реакторі, яка вперше враховує хімічні реакції з леткими речовинами, азотом, сіркою та дозволяє встановити нові закономірності термохімічних процесів у плазмовому аеродинамічному реакторі підготовки вугільного палива перед спалюванням в котлах ТЕС і визначити його раціональні параметри, режими роботи, що забезпечують спалювання вугілля з вмістом летких від 3 до 40 % без підсвічування мазутом та газом. Зроблено оцінку способів і технічних засобів інтенсифікації тепло- і масопереносу в процесах плазмохімічних перетворень вуглецевмісних середовищ і виявлено вплив теплообміну на нагрів частинки вугілля в реакційній камері при температурі газового середовища Тг < 2000 К. Проведено дослідження процесу високотемпературних (Тг > 2000 К) перетворень вуглецевмісних середовищ в камері плазмодугового реактора і визначено вплив теплових і кінетичних параметрів на час повної конверсії частинок вугілля. Доведено доцільність підвищення температури газів в реакторі сумісного типу до Тг = 3000 К, яка обумовлює мінімальне значення часу конверсії вуглецю при спільному впливі конвективного і радіаційного теплообмінів. Визначено основні геометричні, теплові і режимні параметри пароплазмового модуля потужністю 160 кВт. Розроблено конструкцію пароплазмового модуля і проведені його випробування в лабораторних умовах. Сформульовано та вирішено ряд задач про розподіл речовини у воді, що розчиняють стінки пор, які актуальні при наявності в пористому

середовищі тонких перегородок, що блокують окремі порові ділянки. Визначені раціональні параметри робочого процесу в реакторі з киплячим шаром, що засновані на рівняннях теплового і матеріального балансів, вигоряння та газифікації вуглецю, аеродинаміки концентрованої дисперсної системи, а також теплообміну частинок із шаром і двофазним середовищем. За удосконаленою методикою розрахунку режимно-конструктивних параметрів контактних теплообмінних апаратів для утилізації теплоти димових газів встановлено діапазон значень параметрів дисперсної фази, при яких найбільш ефективно забезпечується передача теплоти в апараті, визначено цільові параметри для проектування й порядок розрахунків їх раціональних значень. При розрахунках теплогідравлічної ефективності пористих прямоточних парогенераторів при граничних умовах третього роду вперше отримано, що при перехідному режимі руху і однакових діаметрах каналів можна домогтися істотного скорочення довжини (до декількох десятків разів) пористого прямоточного парогенератора в порівнянні з гладкостінним прямоточним парогенератором. Розроблені рекомендації, які полягають в оптимізації та виборі параметрів нового технічного рішення з утилізації вторинної теплоти газопоршневих установок, що спалюють шахтний метан в малих теплоенергетичних комплексах. Технічне рішення передбачає перетворення теплоти системи охолодження двигуна і димових газів на електричну енергію за допомогою двоконтурної теплосилової установки з різними робочими тілами в контурах. Використання запропонованих енергозберігаючих технологій з утилізації низькопотенційної теплоти на базі контактних і теплообмінних апаратів дозволить збільшити вироблення електроенергії на 15 - 20 % і довести загальний ККД технологічних апаратів з вироблення електроенергії до 50 %. Результати роботи дозволяють створити більш повну теорію й методи розрахунку процесів і апаратів розділення, зневоднення, термохімічного перетворення та утилізації теплоти при енергоперетворенні вуглецевмісного середовища. Результати досліджень можуть бути використані при проектуванні обладнання в теплоенергетичній та хімічній галузях промисловості. Ключові слова: віброударні системи, збудники коливань, вуглецевмісна сировина, газифікація, тепломасообмін, плазмовий реактор, низькопотенційна теплота, капілярно-пористе тіло, киплячий шар

Реферат (англ)

The object of research - vibration systems with limiters of displacement and the inertia exciters of oscillations of a limited power; processes of motion and energy transformation of carbonaceous materials in plasma reactors; rationalized parameters of the small thermal energy complexes for utilization of low-grade heat in contact heat exchangers when using perspective ways of their intensification. The purpose of work - establishing of correlations and parameters of polyfrequency vibrating screen with limited power of the vibration exciter; establishing of correlations of the energy transformation of carbonaceous materials in a plasma reactor and electromagnetic fields of the arc plasma; elaboration of the methods of the energy consumption reducing of the transformation process and determination of the rationalized parameters for the reactor; elaboration of the recommendations concerning selection of the parameters of the small thermal energy complexes for utilization of low-grade heat in contact heat and mass exchangers when using perspective ways of their intensification. Research methods - theoretical (analytical and numerical analysis) and experimental methods under laboratory and industrial conditions. Study of the correlations of the dynamic processes of the polyfrequency vibrating screen with the vibration exciter of limited power allowed to establish that at start-up for the screen passing through its eigenfrequency of oscillations on the elastic bearings and reaching of vibroimpact modes, less than one order of magnitude power of the asynchronous motor is needed than for the modes of nonimpact oscillations. Along with an increasing in the drive power and the exciting effort of the vibroexcitator, the regions of the existence of vibroimpact modes of oscillations are increased. In addition to the power, the excitement force of the inertial vibroexcitor of the oscillations affects the reaching of the screen for stationary vibroimpact modes. The spectral density of these oscillations depends on the gaps in unilateral elastic bearings and the asymmetry of the screen parameters. This allows to equip the screens by electric motors of reasonable power, which contributes to the reduction of electric energy consumption and improves the conditions of start-up when screen passing through its eigenfrequency of oscillations on the elastic bearings and reaching vibroimpact modes, which are most effective for the classification of pulverized coal during its preparing for combustion in boilers of TPP. The mathematical model of motion and heat and mass transfer of a turbulent swirling stream with coal particles of different degree of metamorphosis in a plasma reactor, which for the first time takes into account chemical reactions with volatiles, nitrogen, sulfur, and allows to establish new correlations of thermochemical processes in a plasma aerodynamic reactor for the preparation of coal fuel prior to combustion in boilers of the TPP and determine its rationalized parameters, modes of operation, providing coal combustion with volatile content from 3 to 40% without lighting by oil and gas is developed. The estimation of ways and technical means of intensification of heat and mass transfer in the processes of plasma-chemical transformations of carbonaceous mediums is made and the influence of heat exchange on the heating of a coal particle in the reaction chamber at a gas temperature Tg <2000 K is found. The study of the process of high-temperature (Tg ? 2000 K) transformations of carbonaceous media in a plasma-arc reactor chamber was carried out and the influence of thermal and kinetic parameters on the time of complete conversion of the coal particles was determined. The expediency of the temperature increasing of gases in a reactor of a compatible type up to Tg = 3000 K, which determines the minimum value of the time of

carbon conversion with the combined effect of convective and radiation heat exchange, is proved. The basic geometric, thermal and regime parameters of the steam-plasma module with the power of 160 kW are determined. The design of the steam-plasma module has been developed and tested under the laboratory conditions. Formulated and solved a number of problems on the distribution of substances in water dissolving pore walls, which are relevant in case of presence of thin baffles in the porous medium that block definite porous sections. The rationalized parameters of the operating process in a fluidized bed reactor are determined based on the equations of thermal and material balances, the burnout and gasification of carbon, the aerodynamics of a concentrated dispersed system as well as the heat exchange between particles and a layer of a two-phase medium. Accordingly to the improved methodology of the calculation for the regime-constructive parameters of contact heat exchangers for the utilization of the heat of flue gases, a range of values of the dispersed phase parameters is established, for which the heat transfer in the unit is most effectively provided, the target parameters for designing and the sequence of calculations of their rational values are determined. In the calculations of the thermal-hydraulic efficiency of porous direct-flow steam generators under the boundary conditions of the third kind, it was first obtained that under transitional flow regime and the same channel diameters it is possible to achieve a significant reduction in the length (up to several dozen times) of a porous direct-flow steam generator compared to a smooth-wall, straight-flow steam generator. The recommendations, that consist of optimization and selection of the parameters of a new technical solution for the utilization of waste heat of gas-piston units that burn coalmine methane in small thermal power complexes, are developed. The technical solution involves transformation of the heat of the engine cooling system and flue gases into electric energy by means of a two-circuit thermal power unit with different working mediums in the circuits. Application of the proposed energy saving technologies for the utilization of low-grade heat on the basis of contact heat exchangers will increase the generation of electricity by 15 - 20 % and bring the total efficiency of technological unitss for electricity generation up to 50 %. The results of the work allow to create a more complete theory and methods for calculating the processes and units for separation, dehydration, thermochemical transformation and utilization of heat during energy conversion of a carbonaceous medium. The results of research can be used for the design of equipment in the thermal energy and chemical industries. Key words: vibroimpact systems, vibration exciter, carbonaceous materials, gasification, heat and mass exchange, plasma reactor, low-grade heat, capillary-porous body, fluidized bed

Індекс УДК: 620.9:621.314, 622.87:533.92:532.5

Коди тематичних рубрик НТІ: 44.41

6. Науково-технічна продукція (НТП)

НТП 1

Назва продукції (укр): Теоретичні основи, математичні моделі та методи розрахунку енергоперетворення вуглецевмісної сировини, її зневоднення і розділення, та визначення оптимальних параметрів теплообмінних апаратів теплоутилізаційних установок.

Назва продукції (англ): Theoretical fundamentals, mathematical models and methods for calculation of the energy conversion of carbonaceous raw materials, its dehydration and separation as well as determination of optimum parameters of heat transfer devices for heat utilization units.

Очікувані результати:

Галузь застосування: 73.10.2. Дослідження і розробки в галузі технічних наук

Опис продукції (укр): Математична модель процесів енергоперетворення вуглецевмісної сировини у плазмовому реакторі дозволяє визначити його раціональні параметри та режими роботи. Методи розрахунку грохота дозволяють обґрунтувати раціональну потужність електродвигуна приводу віброзбудника та його параметрів. Метод, алгоритми і комп'ютерні програми дозволяють розрахувати тепловий режим максимальної енергетичної ефективності теплоутилізаційної установки та оптимальні параметри теплообмінних апаратів.

Соціально-економічна спрямованість НТП:

Стадія завершеності НТП: Звіт по НДДКР

Впровадження НТП: Впроваджено

Строки впровадження: 2019

Виробник продукції: ІГТМ НАН України

Споживачі продукції: ТЕС, вуглезбагачувальні фабрики, шахтні енергокомплекси

Перспективні ринки: Україна, Польща, Болгарія, Китай, США

Права інтелектуальної власності: «Ноу-хау»

Форми та умови передачі продукції: Спільні НДДКР

7. Бібліографічний опис

Резонансы виброударных систем / Г.А. Шевченко, В.Г. Шевченко, М.А. Шляхова, Г.Б. Лебедь // Геотехнічна механіка: Міжвід. зб. наук. пр. / ІГТМ НАН України. - Дніпропетровськ, 2015. - Вип. 121. - С. 28-38; Шевченко, Г.А. Модель вибрационного поличастотного грохота с ограниченным источником возбуждения / Г.А. Шевченко, В.Г. Шевченко // Всеукраїнський науково-технічний журнал "Вібрації в техніці та технологіях". - Вінниця, 2015. - № 4(80). - С. 105-113; Shevchenko, V. Recommended practice for using resource-saving technologies and tools for fine classification of uranium ores by size and refuse dehydration / V. Shevchenko, G. Shevchenko, G. Lebed // Mining of mineral deposits. - 2016. -Vol. 10(1) - C. 69-76; Булат, А.Ф. Технология классификации тонких фракций измельченной железной руды для повышения качества концентратов / А.Ф. Булат, Г.А. Шевченко, В.Г. Шевченко // Відомості Академії гірничих наук України. - 2016. - №7. - С. 35-39; Результаты промышленных испытаний технологии очистки буровых растворов на поличастотном грохоте МВГ / А.Ф. Булат, В.Г. Шевченко, Г.А. Шевченко, Б.В. Бокий // Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ. - 2016. - № 2 (59). - С. 72-79; Щодо використання живильників з віброударним приводом для підвищення продуктивності та безпеки випуску уранових руд / В.Г. Шевченко, Г.О. Шевченко, Г.Б. Лебедь, А.И. Сущенко // Геотехнічна механіка: Міжвід. зб. наук. пр. / ІГТМ НАН України. - Дніпро, 2017. - Вип. 135. - С. 32-45; Полічастотні грохоти для тонкої класифікації і зневоднення подрібнених уранових руд та відходів їх переробки / Г.О. Шевченко, В.Г. Шевченко, Г.Б. Лебедь, О.І. Сущенко // Геотехнічна механіка: Міжвід. зб. наук. пр. / ІГТМ НАН України. - Дніпро, 2017. - Вип. 137. - С. 88-100; Самуся, В.И. Выбор рациональных параметров теплонасосной установки для утилизации низкопотенциального тепла шахтной воды / В.И. Самуся, Ю.И. Оксень, А.А. Гук // Металлургическая и горнорудная промышленность. - 2015. - № 1. - С. 126-131; Efficiency increase of heat pump technology for waste recovery in coal mine / G. Pivnyak, V. Samusia, Y. Oksen, M. Radiuk // New Developments in Mining Engineering 2015 "Theoretical and Practical Solutions of Mineral Resources Mining". - London, UK : Taylor & Francis Group, 2015. - P. 1-4; Lukisha, A.P. Calculation of thermo-hydraulic effectiveness of porous cylindrical evaporators at laminar regime flow and under boundary conditions of the first kind / A.P. Lukisha // 11th International Conference on Heat Transfer, Fluid Mechanics and Thermodynamics: Proceedings, 20-23 July 2015. - Kruger National Park, South Africa, 2015. - P. 709-715; Lukisha, A.P. Effectiveness study of combined subcooler-capillary blocker device in LHP for space applications / A.P. Lukisha, D. Mishkinis // IX Minsk International Seminar Heat Pipes, Heat Pumps, Refrigerators, Power Sources: Proceedings, 07-10 September 2015. - Minsk, Belarus, 2015. - Vol. 2. - P. 102-109; Лукиша, А.П. К вопросу пересчёта теплофизических характеристик пористых гладкостенных прямоточных генераторов пара, используемых в теплотехнических узлах подвижного состава железных дорог с граничных условий второго рода для граничных условий первого рода / А.П. Лукиша // Енергозбереження на залізничному транспорті та в промисловості: Матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції (Воловець, 10 червня-13 червня 2015 р.) - Д: ДНУЗТ, 2015. - С. 84-85; Lutsenko, V. I. Experimental study of the vibration effect on the wetting hysteresis and capillary fluid motions / V. I. Lutsenko, V. I. Eliseyev // Heat Pipes, Heat Pumps, Refrigerators, Power Sources : IX Minsk International Seminar, 07-10 September 2015. - Minsk, Belarus, 2015. - Vol. 2. - P. 200-205; Dyakun, I.L. The rise in effiency of solid fuel thermal processing under nonstationary regimes of air delivery into fluidized bed / I.L. Dyakun // Theoretical and practical solutions of mineral resources mining - Pivnyak, Bondarenco & Kovalevska (eds) / Taylor & Francis Group. - London, 2015. - P. 337-341; Лукиша, А.П. Расчёт теплогидравлической эффективности пористых прямоточных парогенерирующих каналов в переходной области движения теплоносителя и при граничных условиях первого рода / А.П. Лукиша // XV Минский международный форум по тепло- и массообмену : Тезисы докладов и сообщений, 23-26 мая 2016 г. - Минск, 2016. - Т.1. - С. 364-368; Lukisha, A. Calculation of thermo-hydraulic effectiveness of porous cylindrical evaporators at turbulent regime flow and under boundary conditions of the first kind. Abstracts. / A. Lukisha // European Advanced Materials Congress: The proceedings and abstracts book of EAMC, 23-25 August 2016. - Stockholm, Sweden, 2016, - Chapter 19 Nanomaterials and Nanotechnology. - P. 10-11; Lukisha, A. P. Effectiveness of combined subcooler-capillary blocker device in LHP for space applications / A. P. Lukisha, D. Mishkinis // Heat Pipe Science and Technology: An International Journal. -2015. - Vol. 6 (3-4). - P. 155-165; Надутый, В. П. Определение условий потери устойчивости положения жидкости в капилляре при вибрационном воздействии / В. П. Надутый, В. И. Елисеев, В. И. Луценко // Вібрації в техніці та технологіях. - 2015. - № 4 (80). - С. 39-43; Надутый, В. П. Результаты экспериментального исследования влияния вибраций на процесс обезвоживания сыпучего слоя / В. П. Надутый, В. И. Елисеев, В. И. Луценко // Вібрації в техніці та технологіях. - 2016. - № 1 (81). - С. 59-61; Елисеев, В.И. Некоторые вопросы устойчивости и существования тонких пленок жидкости / В.И. Елисеев, В.И. Луценко, Ю.П. Совит // Системне проектування та аналіз характеристик аерокосмічної техніки: Дніпропетровський націон. ун-т : Зб. наук. праць

/ ДНУ. - Дніпро: Ліра, 2016. - Т. XX. - С. 36-48; Надутый, В.П. Влияние капиллярных волн на динамические параметры при колебании частицы на поверхности жидкой пленки / В.П. Надутый, В.И. Елисеев, В.И. Луценко // Вібрації в техніці та технологіях. - 2016. - №3(83). - С. 46-53; Экспериментальное определение зависимости водонасыщения измельченной горной массы от размеров кусков / В. П. Надутый, В. И. Елисеев, В. И. Луценко, С. В. Костыря // Вестник НТУ "ХПИ", Серия: Новые решения в современных технологиях / НТУ "ХПИ". - Харьков, 2017. - № 23 (1245). - С. 36-40. https://doi.org/10.20998/2413-4295.2017.23.06; Капиллярные эффекты в динамических процесах обезвоживания измельченной горной массы / А. Ф. Булат, В. П. Надутый, В. И. Елисеев, В. И. Луценко. - Днепр: Пороги, 2017. - 280 с; Елисеев, В.И. Диффузионный массообмен в несмешивающихся электролитах / В.И. Елисеев, Ю. П. Совит // Системне проектування та аналіз характеристик аерокосмічної техніки: Зб. наук. праць / ДНУ. - Дніпро: Ліра, 2017. - Т. XXII. - С. 40-51; Надутый В. П. Оценка влияния вибрации и электроосмоса на обезвоживание влагонасыщенной горной массы / В.П. Надутый, В.И. Елисеев, В.И. Луценко, С.В. Костыря // Вібрації в техніці та технологіях. - 2017. - № 3(86). - С. 86-91; Колебания цилиндрического сосуда с жидкостью / В.И. Елисеев, А.П. Толстопят, Л.А. Флеер, А.Ф. Шевченко, С.А. Шевченко // XVI Міжнародна науково-технічна конференція "Вібрації в техніці та технологіях": Збірник тез доповідей, 26-27 жовтня 2017 р. - Вінниця: ВНТУ, 2017. - С. 115-117; Lukisha, A.P. Recalculation method of the characteristics of tubular smooth-walled steam generators from boundary conditions of the second kind for boundary conditions of the first kind / A.P. Lukisha // Вісник Дніпропетровського університету. Серія: Механіка. - 2017. - №5. - Т.25. - Вип. 21. - С. 12-20; Лукиша, А.П. Методика пересчёта тепло-гидравлических характеристик пористых прямоточных парогенераторов с граничных условий второго рода для граничных условий первого рода / Лукиша А.П. // Системне проектування та аналіз характеристик аерокосмічної техніки: Зб. наук. праць. / ДНУ - Дніпро: Ліра, 2017. - Т. XXII. - С. 97-106; Пат. 114619 України, МПК (2017.01) F23K 1/02, C10L 1/32. Спосіб приготування водовугільної суспензії / Семененко Є.В. , Рубан В.Д. , Демченко Т.Д. , Подоляк К.К. (Україна). - № u201610138; Заявл. 05.10.16; Опубл. 10.03.17, Бюл. №5. - 4 с; Булат, А.Ф. Обоснование эффективности создания теплоэнергетических комплексов с паротурбинной когенерацией на угледобывающих предприятиях / А.Ф. Булат, И.Л. Дякун // Форум гірників-2017: Матеріали міжнарод. конф., 4-7 жовтня 2017 р. - Дніпро: НГУ, 2017. - С. 368-374; Lukisha, A.P. Recalculation method of the characteristics of straight-flow tubular porous steam generators from boundary conditions of the second kind for boundary conditions of the third kind / A.P. Lukisha // Вісник Дніпропетровського університету. Серія: Механіка. - 2018. - Т.26. - № 5. - Вип. 21. - С. 118-127; Lukisha, A.P. Calculation of thermal-hydraulic effectiveness of porous steam generators in the transition region of flow and under boundary conditions of the third kind / A.P. Lukisha // Proceedings of the X minsk international seminar "heat pipes, heat pumps, refrigerators, power sources", 10-13 september 2018. Minsk, Belarus., 2018. - P. 404-414; Лукиша, А.П. Расчёт теплогидравлической эффективности пористых парогенерирующих каналов при граничных условиях первого рода с рабочим теплоносителем фреон - 12 / А.П. Лукиша // Матеріали XVII Всеукраїнської науково-технічної конференції "Актуальні проблеми енергетики та екології", 26-29 вересня 2018 р. - Одеса: ОНАХТ, 2018. - С. 132-135; Заявка 2018 09075 Україна, МПК F28C3/06 (2006.01). Контактний теплообмінний апарат для утилізації тепла димових газів енергетичного об'єкту / Кірсанов М.В., Клокова Т.Д., Дякун І.Л., Лукіша А.П. (Україна). - № u201809075; заявл. 28.09.2018; Оценка экономической и экологической эффективности замещения технологий прямого сжигания твердого топлива пароплазменной газификацией / А.Ф. Булат, Л.Т. Холявченко, С.А. Опарин, С.Л. Давыдов // Доповіді національної академії наук України. - 2017. - №4. - С. 33-41; Парова плазма в технологіях термохімічних перетворень вуглецевмісних середовищ / Л.Т. Холявченко, С.А. Опарин., С.Л. Давыдов, В.І. Ємельяненко // IX міжнародна науково-практична конференція "Поступ в нафтогазопереробній промисловості". - Львів: Національний університет "Львівська політехніка", 2018. - С. 277-280; Оценка эффективности технологий высокотемпературных превращений углеродсодержащих сред / Е.Ю. Пигида, Л.Т. Холявченко, С.В. Демченко, С.Л. Давыдов // Геотехнічна механіка: Міжвід. зб. наук. пр. / ІГТМ НАН України. - Дніпро, 2016. - Вип. 130. - С. 204-214; Емельяненко, В.И. Плазменный реактор для пылеугольной горелки котла ТПП-210 / В.И. Емельяненко // Геотехнічна механіка: Міжвід. зб. наук. пр. / ІГТМ НАН України. - Дніпро, 2017. - Вип. 132. - С. 173-182; Опарин, С.А. Экологические и экономические перспективы подготовки твердого топлива к сжиганию пароплазменной газификацией. / С.А. Опарин, С.Л. Давыдов // Хімія та сучасні технології: Матеріали VI міжнарод. конф. - Дніпро: УДХТУ, 2017. - С. 145; Холявченко, Л.Т. Экономические перспективы производства синтетического моторного топлива из угля пароплазменной газификацией / Л.Т. Холявченко, С.А. Опарин, С.Л. Давыдов // Материалы VI научно-практической международной конференции "Інноваційні технології". - Одеса, 2017. - С. 28-31; Опарин, С. А. Критерии оценки и методика расчета технико-экономических показателей плазменной газификации углеродсодержащих сред / С.А. Опарин, Л.Т. Холявченко, С.Л. Давыдов // Вопросы химии и химической технологии. - 2016. - Т.3 (107). - С. 70-76.

8. Звітна документація

Кількість сторінок в звіті: 581

Мова звіту: Українська

Умови поширення в Україні: Не заборонено

Умови передачі іншим країнам: Не заборонено

Кількість файлів у звіті: 5

9. Заключні відомості

Перелік осіб-виконавців

Васильєв Леонід Михайлович

Волошин Олексій Іванович

Дякун Інна Леонидівна

Жевжик Олександр Владиславович

Луценко Василій Іванович

Семененко Євген Володимирович

Холявченко Леонід Тимофейович

Шевченко Георгій Олександрович

Керівник організації:

Булат Анатолій Федорович

Керівники роботи:

Волошин Олексій Іванович (д. т. н., професор, член-кор.)

Керівник відділу реєстрації наукової діяльності УкрІНТЕІ

Юрченко Т.А.