# Облікова картка ДіР

## I. Загальні відомості

**Державний обліковий номер:** 0215U007642

**Державний реєстраційний номер:** 0114U000573

**Особливі позначки:** відкрита

**Дата реєстрації:** 16-12-2015

## II. Етап виконання ДіР

**Номер етапу:** 1

**Назва етапу:** Розробка технології охолодження циклового повітря контактної газопаротурбінної установки. Уточнення математичної моделі процесу охолодження повітря за рахунок подачі перегрітої води, розробка стенду та експериментальне дослідження особливостей розпилення перегрітої води.

**Початок етапу:** 01.2014

**Закінчення етапу:** 12.2015

**Вид звітного документа:** Остаточний звіт

## III. Відомості про виконавця ДіР

**Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи):** Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут", теплоенергетичний факультет

**Код за ЄДРПОУ:** 02070921

**Місцезнаходження:**

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

**Розмір організації:**

**Телефон:** 454-93-56, 406-83-19

## IV. Відомості про співвиконавців ДіР

## V. Відомості про замовника ДіР

**Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи):** Інститут енергозбереження та енергоменеджменту Національного технічного університету України "Київський Політехнічний Інститут"

**Код за ЄДРПОУ:** 00027677

**Місцезнаходження:** пр. Перемоги 37, м. Київ, Київ, 03056, Україна

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

**Розмір організації:**

**Телефон:** 0442048428

## VI. Джерела, напрями та обсяги фінансування ДіР

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

**Напрям фінансування:** 2.2 - прикладні дослідження і розробки

### Джерела фінансування

**7713 - кошти держбюджету**

**Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК):** 2201040

| |
|---|
| **Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.):** 248.91 |

## VII. Відомості про ДіР

### Назва роботи українською:

"Розробка енергозберігаючих технологій в газопаротурбінних установках для отримання електроенергії, теплоти і води у посушливих регіонах України"

### Назва роботи англійською:

"Development of energysaving technologies in the gas-steam turbine settings for the receipt of electric power, warmth and water, in the droughty regions of Ukraine"

### Реферат українською:

Об'єкт дослідження - - термодинамічні та тепломасообмінні процеси в циклі газопаротурбінної установки. Мета роботи - Розробка технології охолодження циклового повітря контактної газопаротурбінної установки з утилізацією теплоти і маси робочого тіла при комплексному споживанні електроенергії, теплоти і води. Інтенсифікація процесу диспергації рідини за рахунок використання перегрітої води дозволило розробити нову технологію дрібнодисперсного розпилення води без застосування високого початкового тиску, що значно спростило систему подачі води в потік циклового повітря з метою реалізації високоефективного процесу випарного охолодження циклового повітря ГТД. Застосування перегрітої води реалізує вибухове скипання водяного струменя на виході з форсунки, що дозволило досягти необхідну якість розпилення без використання високих тисків та форсунок складної конструкції. За результатами роботи розроблено, виготовлено та випробувано в лабораторних умовах форсунки для реалізації випарного охолодження із застосуванням перегрітої води. Експериментальне дослідження еволюції струменя перегрітої води із застосуванням поетапного розгляду процесу, починаючи з адіабатного скипання в соплі і закінчуючи утворенням крапель на його виході дозволило отримати оптимальні геометричні та режимні параметри для системи розпилення перегрітої води а також підтвердити високу ефективність охолодження повітря перегрітою водою на вході в газотурбінний двигун. Уточнення математичної моделі нестаціонарного процесу випаровування крапель із врахуванням процесу випаровування перегрітої води в рухомому потоці повітря дозволило оцінити проміжок часу температурної релаксації одиночної краплі перегрітої води, а також аналітично знайти діаметр краплі в кінці процесу охолодження в залежності від довжини ділянки випаровування та початкових параметрів води і повітря. На основі проведених досліджень розроблено принципову схему газопаротурбінної установки з охолодженням циклового повітря перегрітою водою та надано рекомендації для проектування вхідного повітряного колектора ГТУ з системою розпилення перегрітої води, що забезпечують надійний та ефективний режим роботи компресора. В результаті вдається на 6...8% підвищити корисну потужність установки. ВИПАРНЕ ОХОЛОДЖЕННЯ, ПЕРЕГРІТА ВОДА, КОНТАКТНА ГАЗОПАРОТУРБІННА УСТАНОВКА, ТЕПЛОВА СХЕМА, КОНТАКТНИЙ ТЕПЛОМАСООБМІН

### Реферат англійською:

Research object - thermodynamics and heat and mass transfer processes in the cycle gas paroturbinnoj installation. Purpose - Development of technology for cooling cyclic air contact steam turbine system with waste heat and mass of the working fluid in the complex electricity consumption, heat and water. Intensification of process fluid dispersion by the use of superheated water allowed to develop new technology fine spray of water without the use of a high initial pressure, which greatly simplified the system of water supply in cyclic air flow to implement a highly efficient process of evaporative cooling cyclic air turbine engines. The use of superheated water implements explosive boiling water jet at the outlet of the nozzle, which allowed to achieve the necessary quality spray without using high pressure nozzles and sophisticated design. The results of the designed, manufactured and tested in the laboratory jets to implement evaporative cooling using superheated water. Experimental study of the evolution of the jet of superheated water using a phased review process, from adiabatic boiling in the nozzle and ending with the formation of droplets on its way possible to obtain the optimum

geometrical and regime parameters for a system of spraying superheated water and confirm the high efficiency cooling superheated water inlet turbine engine. Clarification of the mathematical model of unsteady evaporation process drops with regard to the process of evaporation of superheated water in a moving air stream allowed to estimate the amount of time the temperature relaxation single drop of superheated water and analytically find the diameter of a drop at the end of the cooling process, depending on the length of the evaporation and initial parameters of water and air . Based on the findings the schematic diagram and steam turbine system with cooling cyclic air superheated water and provided recommendations for the design of the air input manifold gas turbine with superheated water spray system to ensure reliable and efficient operation of the compressor. The result can not 6 ... 8% increase utility power plant. Evaporative cooling, superheated water, contact steam turbine system, thermal circuit, contact heat transfer

**Індекс УДК:** 621.224, 621.11

**Коди тематичних рубрик:** 55.37.29

**Керівники роботи**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:** Барабаш Петро Олексійович

**Науковий ступінь:**

**Вчене звання:**

**Ідентифікатор ORCID ID:**

**Додаткова інформація:**

## VIII. Наукова (науково-технічна) продукція (НТП)

**Назва НТП українською:** Нова технологія охолодження циклового повітря контактної газопаротурбінної установки з утилізацією теплоти і маси робочого тіла при комплексному споживанні електроенергії, теплоти і води.

**Назва НТП англійською:** New technology cooling cyclic air contact paroturbinnoj gas installation with waste heat and weight of the working fluid in the complex electricity consumption, heat and water.

**НТП, яку передбачалося створити:**

**Причини, через які НТП не було створено:**

**Отримані результати:**

**Галузь застосування:** Паливно-енергетичний комплекс

**Реєстраційний номер картки технології:**

**Опис НТП:** Розроблено нову технологію дрібнодисперсного розпилення води без застосування високого початкового тиску, що значно спрощує систему подачі води в потік циклового повітря з метою його охолодження. Уточнено математичну модель нестаціонарного процесу випаровування крапель, яка враховує процес випаровування перегрітої води в рухомому потоці повітря, що дозволило, оцінити проміжок часу температурної релаксації одиночної краплі перегрітої води, а також знайти діаметр краплі в кінці процесу охолодження в залежності від довжини ділянки випаровування та початкових параметрів води і повітря. Експериментально підтверджено високу ефективність охолодження повітря перегрітою водою в стендових умовах. Запропоновано принципову схему газопаротурбінної установки з охолодженням циклового повітря перегрітою водою. Розроблено рекомендації для проектування вхідного повітряного колектора ГТУ з системою розпилення перегрітої води, які забезпечують надійний та ефективний режим роботи компресора.

**Соціально-економічна спрямованість НТП:**

**Вплив НТП на довкілля:**

**Впровадження НТП:** Впроваджено

**Практична реалізація НТП**

**Початок етапу:** 2015-2020р.р.

**Закінчення етапу:**

**Споживачі продукції:** металургійні та хімічні підприємства країни, ЖКГ, ПЕК

**Перспективні ринки:** Україна, країни СНД

**Характер співробітництва з інвестором**

**Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.:** 1500

**Права, що надаються інвестору після завершення роботи:**

**Наявність бізнес-плану:** Так

**Техніко-економічне обгрунтування:** Так

**Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:** 5000

**Очікуваний термін окупності (років):** 0,5...1

**Додаткова інформація:** спільна власність на технологію

## IX. Бібліографічний опис

Навчальний посібник: Куделя П.П. Низькоексергетичні опалювальні системи / П.П.Куделя, А.С. Соломаха. - К.:НТУУ "КПІ", 2015. - 153 с.: іл. - Бібліогр.: с.149-153. Монографія: Безродний М.К., Кутра Д.С. Ефективність теплонасосних систем кондиціювання повітря. - Київ. - НТУУ "КПІ" - 2015. - 172 с. Дисертації: 1.Соломаха А.С. Гідродинаміка та тепломасообмін при адіабатному скипанні струменя води: Дис. канд. техн. наук. - Київ, 2014. - 157 с., 2. Рачинський А.Ю. Гідродинаміка та тепломасообмін в контактному крапельному утилізаторі теплоти. Підготовлена до захисту Дис. канд. техн. наук. Орієнтовний термін захисту другий квартал 2016 року. Статті: 1. М.К.Безродный, Н.Н.Голияд, А.Ю.Рачинський, П.А.Барабаш, А.Б.Голубев Влияние входных параметров воды на тонкость распыла центробежных форсунок / Енергетика: економіка, технології, екологія. - 2014. - №2. - с.23-30., 2. П.П.Куделя, П.О.Барабаш Коефіцієнт корисної дії конденсаційного котла / Енергетика: економіка, технології, екологія. - 2014. - №1. - с.39-47., 3. Безродний М.К., Кутра Д.С., Морощук А.А. Ефективність теплонасосної системи вентиляції приміщення та підігріву води в ванні критого басейну. - Східно-європейський журнал передових технологій, 2014, №3/8(69), с.34-39., 4. Безродний М.К., Голіяд М.Н., Рачинський А.Ю. До визначення поверхні тепло- масообміну в контактних теплоутилізаторах крапельного типу. - Східно-європейський журнал передових технологій, 2014, №1/8(67), с. 21-26., 5. Безродный М.К., Кутра Д.С., Морощук А.А. Ефективність теплонасосної системи вентиляції приміщення та підігріву води в ванні критого басейну. - Східно-європейський журнал передових технологій, 2014, №3/8(69), с.34-39., 6. Коваленко О.О., Петренко В.Г, Соломаха А.С., Селенков В.М. Розробка математичної моделі цифрового газового дозатора системи газоподачі ДВЗ // Вісник Черкаського державного технологічного університету. - 2015. - №2. - с.110-115., 7. Петренко В.Г, Соломаха А.С., Барабаш П.О. Термодинамічний аналіз процесу впорскування зрідженого пропану до двигуна внутрішнього згорання // Енергетика: економіка, технології, екологія. - 2015. - №2. - с.58-64.

## X. Заключні відомості

**Керівник юридичної особи** Ільченко Михайло Юхимович

**Перелік осіб-виконавців**

Барабаш Петро Олексійович

Голубєв Олексій Борисович

Кутра Дмитро Сергійович

Петренко Валерій Георгійович

Рачинський Артур Юрійович

Соломаха Андрій Сергійович

**Відповідальний за підготовку облікових документів**

**Телефон**

**Реєстратор**

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

