

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0824U003032

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 04-09-2024

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Кулеш Назарій Сергійович

2. Nazarii Kulesh

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор філософії

Шифр наукової спеціальності: 142

Назва наукової спеціальності: Енергетичне машинобудування

Галузь / галузі знань: електрична інженерія

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Енергетичне машинобудування

Дата захисту: 16-09-2024

Спеціальність за освітою: Енергетичне машинобудування

Місце роботи здобувача:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Сектор науки: Не застосовується

III. Відомості про дисертацію

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): ДФ 26.002.191; ID 6599

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код за ЄДРПОУ: 02070921

Місцезнаходження: проспект Берестейський, буд. 37, Київ, 03056, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Університетський

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

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код за ЄДРПОУ: 02070921

Місцезнаходження: проспект Берестейський, буд. 37, Київ, 03056, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Університетський

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 55.37.29, 55.37.31.35

Тема дисертації:

1. Тепломасообмін та гідродинаміка елементів сепаратора пароперегрівача ВВЕР - 1000.
2. Heat and mass transfer and hydrodynamics of the separator elements of the VVER superheater - 1000

Реферат:

1. У вступі обґрунтовано актуальність роботи, визначено мету, об'єкт та предмети дослідження. Вказано наукову новизну отриманих результатів та надано інформацію щодо особистого внеску здобувача. Також надано інформацію про апробацію результатів роботи. Описано структуру та обсяг дисертаційної роботи. Одна з основних умов тривалої безаварійної роботи турбінного обладнання блоку АЕС - якісна сепарація краплинної рідини, яка може утворюватися в процесі винесення рідини з об'єму парогенератора або при конденсації вологої пари. Для забезпечення ефективності роботи сепараційних пристроїв необхідно знати

особливості взаємодії рідини і газу, а також діапазон робочих параметрів, в межах яких реалізується стійкий режим перебігу плівки рідини і відсутнє вторинне винесення. Збільшення діапазону стійкої роботи сепараційного пристрою в результаті забезпечення умов, за яких не відбувається порушення режиму течії, пов'язаного з краплинним винесенням рідини, це досягається екрануванням поверхні контакту сітчастим матеріалом, в результаті чого рідина рухається в структурі сітчастого покриття. У першому розділі представлено літературний огляд по основним типам турбін АЕС та сепараторів- пароперегрівачів . Проаналізовано найбільш розповсюджені типи турбін та сепараторів пароперегрівачів. Визначено особливості парових турбін для атомних енергетичних установок. Створення швидкохідних турбін для АЕС потужністю 1000 МВт і більше вимагає застосування складних рішень. При зменшенні об'ємної витрати пари в конденсатор, пов'язаного з підвищенням у ньому тиску, суттєво збільшується одинична потужність турбоагрегату при фіксованій сумарній площі вихлопу, але при цьому різко знижується економічність електростанції. Тому для великих одиничних потужностей (1000 МВт і більше) доцільно застосовувати тихохідні турбіни. Розглянуто робочий процес розширення пари, що представлений на рисунках та діаграмах та процес сепарації вологи та її типи. З проточної частини турбіни практично вдається видалити лише великодисперсну вологу, яка становить невелику частку від загального вмісту вологи. Разом з тим організація такого видалення вологи дуже ефективне, оскільки саме великі краплі та плівки викликають ерозію лопаток та інших елементів проточної частини, а також є причиною механічних втрат від вологості. У турбінах АЕС для зниження кінцевої вологості пари застосовуються два способи позатурбінного вологовидалення - або проміжна сепарація, або сепарація з наступним паровим перегріванням відсепарованої пари. Застосування того чи іншого способу, а також вибір параметрів, при яких здійснюються видалення вологи та перегрів, визначається принциповою тепловою схемою турбоустановки на підставі техніко-економічних розрахунків. Другий розділ присвячено дослідженню гідродинаміки парорідинних потоків у криволінійних каналах сепараційних пристроїв енергетичних установок розглянуто один із напрямів підвищення техніко-економічних характеристик і надійності роботи енергетичного обладнання. Крапельна рідина у двофазному потоці приводить до ерозійних і корозійних процесів у трубопроводах, камерах згорання газотурбінних двигунів (ГТД) і в циліндрах низького тиску парових турбін (ЦНТ). Отримання гомогенного робочого тіла можливо шляхом переведення крапельної вологи у паровий стан (нагрів) або шляхом використання сепараційних пристроїв. В багатьох випадках використання бар'єрних фільтруючих елементів не можливо, тому єдиним шляхом забезпечення необхідної якості робочого тіла є використання інерційних сепараційних пристроїв, у тому числі жалюзійних. Основним чинником, який впливає на ефективність процесу сепарації є відсутність контакту з поверхнею жалюзі при русі в потоці вологої пари крапель малого розміру. Цей процес залежить від фізико-хімічних властивостей вологої пари, дисперсності крапель, параметрів руху двофазного середовища, адгезії і крайового кута, геометрії каналу. Третій розділ присвячений дослідженню гідродинаміки та теплообміну двофазних середовищ. При проектуванні технологічного обладнання, в якому в якості робочого тіла використовується волога пара, у більшості випадків, не враховується особливості взаємодії між краплями рідини і теплообмінною поверхнею, що приводить до невідповідності параметрів теплоносія реальним значенням. В повній мірі це стосується парових турбін, які працюють на вологій парі, вологовміст якої залежить від первинного і вторинного виносу крапель рідини з сепараційних блоків. У розділі визначені граничні режими вторинного виносу крапель рідини з гребнів хвиль плівки. На підставі узагальнення результатів експериментальних досліджень порушення гідродинаміки руху двофазного потоку у каналі отримана кореляція критичних значень параметрів двофазного потоку для визначення нижньої границі процесу захливання від густини зрошування, геометричних характеристик каналу і фізичних властивостей рідини і газу.

2. The introduction the relevance of the work is substantiated, the goal, object and subjects of the research are defined. The scientific novelty of the obtained results is indicated and information is provided regarding the personal contribution of the recipient. Information on the approval of work results is also provided. The structure and scope of the dissertation work are described. One of the main conditions for the long-term trouble-free operation of the turbine equipment of the NPP unit is the high-quality separation of droplet liquid, which can be

formed during the removal of liquid from the volume of the steam generator or during the condensation of wet steam. To ensure the efficiency of the separation devices, it is necessary to know the peculiarities of the interaction of liquid and gas, as well as the range of operating parameters within which a stable mode of flow of the liquid film is realized and there is no secondary drift. Increasing the range of stable operation of the separation device as a result of ensuring the conditions under which there is no violation of the flow regime associated with droplet removal of the liquid, this is achieved by shielding the contact surface with mesh material, as a result of which the liquid moves in the structure of the mesh cover. The first chapter presents a literature review on the main types of NPP turbines and steam superheater separators. The most common types of steam superheater turbines and separators are analyzed. The features of steam turbines for nuclear power plants are determined. The creation of high-speed turbines for NPPs with a capacity of 1000 MW and more requires the application of complex solutions. When reducing the volume flow of steam into the condenser, associated with an increase in its pressure, the unit power of the turbine unit at a fixed total exhaust area increases significantly, but at the same time, the efficiency of the power plant decreases sharply. Therefore, for large unit capacities (1000 MW and more), it is advisable to use low-speed turbines. The working process of steam expansion, presented in figures and diagrams, and the process of moisture separation and its types are considered. From the flow part of the turbine, it is practically possible to remove only coarse moisture, which is a small part of the total moisture content. At the same time, the organization of such moisture removal is very effective, since it is the large drops and films that cause the erosion of blades and other elements of the flow part, and are also the cause of mechanical losses from moisture. In NPP turbines, two methods of off-turbine moisture removal are used to reduce the final humidity of the steam - either intermediate separation, or separation followed by steam reheating of the separated steam. The application of one or another method, as well as the choice of parameters at which moisture removal and overheating are carried out, is determined by the principle thermal scheme of the turbo installation on the basis of technical and economic calculations. The second is dedicated to the study of the hydrodynamics of vapor-liquid flows in curvilinear channels of separation devices of power plants, one of the directions for improving the technical and economic characteristics and reliability of power equipment is considered. Droplet liquid in a two-phase flow leads to erosive and corrosion processes in pipelines, combustion chambers of gas turbine engines (GTE) and in low-pressure cylinders of steam turbines (CST). Obtaining a homogeneous working fluid is possible by converting droplet moisture into a vapor state (heating) or by using separation devices. In many cases, the use of barrier filter elements is not possible, so the only way to ensure the required quality of the working body is to use inertial separation devices, including blind ones. The main factor that affects the efficiency of the separation process is the lack of contact with the surface of the shutter when moving in the flow of small droplets of wet steam. This process depends on the physico-chemical properties of the wet vapor, the dispersion of the droplets, the parameters of the movement of the two-phase medium, adhesion and edge angle, and the geometry of the channel. The third is devoted to the study of hydrodynamics and heat exchange of two-phase media. When designing technological equipment, in which wet steam is used as the working fluid, in most cases, the peculiarities of the interaction between liquid droplets and the heat exchange surface are not taken into account, which leads to the mismatch of the parameters of the heat carrier with real values. This fully applies to steam turbines that operate on wet steam, the moisture content of which depends on the primary and secondary removal of liquid droplets from the separation blocks. The article defines the limiting regimes of the secondary removal of liquid droplets from the wave crests of the film.

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: Теоретичне узагальнення і вирішення важливої наукової проблеми

Публікації:

- 1.V.O.Tuz, N.L. Lebed, N.S. Kulesh. HYDRODYNAMICS OF VAPOR-LIQUID FLOWS IN CURVILINED CHANNELS OF SEPARATION DEVICES OF POWER PLANTS. - Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu. 2023, (4): 068 – 073 (SCOPUS, Q3) Особистий внесок здобувача полягає у визначенні необхідності проведення додаткової сепарації у сепараторах енергетичних установок, а також у роботі при формуванні графічних відображень результатів досліджень (фахове видання категорії А)
- 2.V.O.Tuz, N.L. Lebed, N.S. Kulesh. HEAT EXCHANGE UNDER THE LONGITUDINAL MOVEMENT OF WET STEAM IN FINNING HEAT EXCHANGERS. - Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu. 2024, (1): 069 – 075 (SCOPUS, Q3) Особистий внесок здобувача полягає у розробці графічної моделі елементів теплообміну, а також у розрахунку математичних моделей що описують процес теплообміну при поздовжньому русі вологої пари в ребристих теплообмінниках (фахове видання категорії А)

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

Соціально-економічна спрямованість: збільшення обсягів виробництва; зменшення зносу обладнання

Охоронні документи на ОПВ:

Впровадження результатів дисертації: Планується до впровадження

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Туз Валерій Омелянович
2. Valerii Tuz

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-4691-4890

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код за ЄДРПОУ: 02070921

Місцезнаходження: проспект Берестейський, буд. 37, Київ, 03056, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Університетський

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Давиденко Борис Вікторович
2. Boris Davydenko

Кваліфікація: д.т.н., с.н.с., 05.14.06**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0001-8738-7612**Додаткова інформація:****Повне найменування юридичної особи:** Інститут технічної теплофізики Національної академії наук України**Код за ЄДРПОУ:** 05417118**Місцезнаходження:** вул. Марії Капніст, буд. 2-а, Київ, 03057, Україна**Форма власності:** Державна**Сфера управління:** Національна академія наук України**Ідентифікатор ROR:****Сектор науки:** Академічний**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Петренко Валентин Петрович
2. Valentyn Petrenko

Кваліфікація: д.т.н., доц., 05.14.06**Ідентифікатор ORCID ID:** 0009-0003-0748-1142**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:****Сектор науки:** Університетський**Рецензенти****Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Сорокова Наталія Миколаївна
2. Nataliia Sorokova

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.14.06**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0002-3529-7145

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код за ЄДРПОУ: 02070921

Місцезнаходження: проспект Берестейський, буд. 37, Київ, 03056, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Університетський

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Рогачов Валерій Андрійович

2. Valerii Rogachov

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.14.05

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-5489-874X

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код за ЄДРПОУ: 02070921

Місцезнаходження: проспект Берестейський, буд. 37, Київ, 03056, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Університетський

VIII. Заключні відомості

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

Кравець Володимир Юрійович

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

Кравець Володимир Юрійович

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Кулеш Назарій Сергійович

Реєстратор

УкрІНТЕІ

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



Юрченко Тетяна Анатоліївна