

Розробка засобів із продовження експлуатації високотемпературних елементів енергетичного та промислового обладнання

Разработка способов по продлению эксплуатации высокотемпературных элементов энергетического и промышленного оборудования

The development of methods of prolongation of high temperature elements operation of energetic and industrial equipments

- 1. Номер державної реєстрації – 0115U000340;**
- 2. Науковий керівник – д.т.н., проф. Черноусенко О.Ю., Черноусенко О.Ю., Chernousenko O.J.**
- 3. Суть розробки, основні результати**

(укр.)

В енергетиці України існує значна кількість котлів різної потужності, печей, сушил, газотурбінних установок тощо, що відпрацювали термін експлуатації. Досвід експлуатації таких установок показав, що однією з проблем їхнього функціонування є істотна невідповідність між реальним та розрахунковим розподіленням теплових потоків в топковому просторі. Це призводить до термічних перекосів в елементах обладнання, виникненню напружень і зрештою їх аварії. За цих обставин є необхідність проведення робіт з визначення стану найбільш термонапружених елементів, оцінка їх залишкового ресурсу, видача рекомендацій щодо своєчасного зняття їх з експлуатації або розробка порівняно заощадливих заходів для подовження терміну експлуатації цих агрегатів.

Одним з основних елементів вогнетехнічних установок, від характеристик якого в значній мірі залежить їх ефективність, економічність, термін роботи, формування розподілу теплових потоків в топковому просторі тощо є пальниковий пристрій. Досвід експлуатації пальникових пристроїв показує, що в багатьох випадках вони мають низькі техніко-економічні показники, особливо при роботі на змінних параметрах робочого процесу, що здебільшого пов'язане з застарілими методами організації в них робочого процесу.

Головний підхід у розробці високоефективних пальників полягає в тому, що в них використовується схема організації сумішоутворення палива і окислювача, яка забезпечує оптимальне співвідношення компонентів горіння, реалізується мікрофакельне високоефективне спалювання палив в системі стабілізаторів порівняно невеликого розміру, забезпечується надійна стабілізація процесу горіння в широкому діапазоні режимів по швидкості повітряного потоку та коефіцієнту надлишку повітря.

Завдяки регулюванню температури теплоносія забезпечена можливість регульованої осушки футеровки котлів, печей та сталеварних ковшів, що підвищує надійність та довговічність обладнання. Розроблено методику визначення впливу рівня температури газів та локальної нерівномірності на залишковий ресурс обладнання і запропоновані засоби щодо збільшення терміну роботи.

(рус.)

В энергетике Украины существует значительное количество котлов различной мощности, печей, сушил, газотурбинных установок и т.д., отработавших срок эксплуатации. Опыт эксплуатации таких установок показал, что одной из проблем их функционирования является существенное несоответствие между реальным и расчетным распределением тепловых потоков в топочном пространстве. Это приводит к термическим перекосам в элементах оборудования, возникновению напряжений и, в конце концов, их аварии. В этих обстоятельствах необходимость проведения работ по определению состояния наиболее термонапряженных элементов, оценка их остаточного ресурса, выдача рекомендаций по

своевременному снятию их с эксплуатации или разработка сравнительно экономных мероприятий по продлению срока эксплуатации этих агрегатов.

Одним из основных элементов огнетехнических установок, от характеристик которого в значительной степени зависит их эффективность, экономичность, срок работы, формирование распределения тепловых потоков в топочном пространстве и т.д., является горелочное устройство. Опыт эксплуатации горелочных устройств показывает, что во многих случаях они имеют низкие технико-экономические показатели, особенно при работе на переменных режимах, в основном связано с устаревшими методами организации в них рабочего процесса

Главный подход в разработке высокоэффективных горелок заключается в том, что в них используется схема организации смесеобразования топлива и окислителя, которая обеспечивает оптимальное соотношение компонентов горения, реализуется микрофакельное высокоэффективное сжигание топлива в системе стабилизаторов сравнительно небольшого размера, обеспечивается надежная стабилизация процесса горения и возможность работы в широком диапазоне режимов по скорости воздушного потока и коэффициента избытка воздуха.

Благодаря регулированию температуры теплоносителя обеспечена возможность регулируемой осушки футеровки котлов, печей и сталелитейных ковшей, что повышает надежность и долговечность оборудования. Разработана методика определения влияния уровня температуры газов и локальной неравномерности на остаточный ресурс оборудования и предложены способы увеличения срока работы.

(Eng.)

In the energy sector of Ukraine there are a significant number of different power boilers, furnaces, drying, gas turbines etc., which exhausted their service life. The experience in the operation of such systems has shown that one of the problems of their functioning is a significant discrepancy between the actual and the calculated distribution of the heat flow in the combustion chamber. This results in thermal distortions in the equipment elements occurrence stresses and lead to crash. In these circumstances, there is the need for work on the definition of state of the most thermal stress elements, an estimation of their residual life, issuing recommendations to remove them from operation or development of a relatively economical measures to prolong the life of these units.

One of the main elements of flame installations, from the characteristics of which depends largely their effectiveness, terms of work, the formation of the distribution of heat flow in the combustion chamber, etc. is a burner device. Operating experience of burners, which used in power generation and industry, shows that in many cases they have low technical and economic performance, especially when they working on variable parameters of the working process, mainly due to the outdated methods of organization in their workflow.

The main approach to the development of highly efficient burners is that they used schemes of mixing fuel and oxidizer, which provides optimum ratio of the combustion components, implemented mikroflame highly efficient combustion of fuel in the stabilizer system of a relatively small size.

Due to the temperature control of the heat carrier there is a possibility to regulate the process of drying boilers, furnaces and steel ladles, which improves the reliability and durability of the equipment. A method for determining the influence of gas temperature and the level of local non-uniformity on the residual life of equipment is proposed, which provide the means to increase the period of work.

4. Наявність охоронних документів на об'єкти права інтелектуальної власності (заявка на патент, патент, свідоцтво на авторське право).

1. Патент на корисну модель №70115. Бюл.№10, 25.05.2012. Спосіб визначення залишкового ресурсу парових турбін великої потужності Черноусенко О.Ю., Т.В.Никуленкова.

2. Абдулін М.З., Долінський А.А., Фіалко Н.М. та ін.. Пальниковий пристрій. №49384, Україна від 07.04.2010р.

3. «Пальник газовий». Фіалко Н.М., Абдулін М.З.,Бутовський Л.С., Дворцин Г.Р. Патент на корисну модель № UA 82967. Дата публікації відомостей про видачу патенту 27.08.2013, Бюл. № 16.

4. «Газовий пальник». Фіалко Н.М., Бутовський Л.С., Абдулін М.З., Дворцин Г.Р. Грановська О.О. Патент на корисну модель № UA 83358. Дата публікації відомостей про видачу патенту 10.09.2013, Бюл. № 17.

Заявки на патент на корисну модель

1. Комбінований струменеві-нішовий пальник. Черноусенко О.Ю., Бутовський Л.С., Грановська О.О., Абдулін М.З., Сірий О.А., Мороз О.С. Заявка на патент № u від 20.12.2016. Заявник НТУУ «КПІ ім.. І. Сікорського».

2. Струменево-нішовий газовий пальник. Черноусенко О.Ю., Бутовський Л.С., Грановська О.О., Абдулін М.З., Сірий О.А., Мороз О.С. Заявка на патент № u від 20.12.2016. Заявник НТУУ «КПІ ім.. І. Сікорського».

5. Порівняння зі світовими аналогами.

Результати роботи відповідають світовому рівню. Запропонована методика оцінки залишкового ресурсу високотемпературних елементів енергетичного та промислового обладнання є унікальною, вона відповідає світовій практиці і сучасному напрямку робіт щодо продовження ресурсу їх експлуатації.

В роботі виконана розробка нової технології регулювання величини та профілю температур продуктів згоряння в мікрофакельних дифузійних стабілізаторних пальникових пристроях, оцінка стану та розробка заходів для продовження терміну експлуатації високотемпературних елементів енергетичних та промислових установок.

Розроблені засоби з підвищення експлуатаційної надійності, маневреності та довговічності високотемпературних елементів енергетичного та промислового обладнання шляхом регулювання величини і локальної нерівномірності теплових потоків в пальникових пристроях стабілізаторного типу.

Розроблено методику розрахункової оцінки впливу локальної нерівномірності теплових потоків на пошкоджуваність та залишковий ресурс з метою подовження терміну експлуатації енергетичного устаткування.

Виконання запланованої програми наукових досліджень і реалізації отриманих рекомендацій дасть змогу розробити пальниковий пристрій з широким коефіцієнтом робочого регулювання, можливістю формування заданого профілю температур газів при зміні коефіцієнту надлишку повітря від 1,02 до 10 (у традиційних вітчизняних аналогів від 1,02 до 1,3), сталою роботою при зменшенні тиску повітря до 500 Па (замість 1500 Па в зарубіжних та вітчизняних аналогах),

6. Економічна привабливість для просування на ринок (вартість реалізації проекту, терміни впровадження та окупності, показники).

Результати виконаних досліджень можуть бути використанні у великій і малій енергетиці, промисловості і газотранспортній системі України шляхом реалізації розробленої технології. Може бути досягнуто зменшення на 10 – 20% витрат природного газу, зниження в 30 – 50 % у порівнянні з вітчизняними аналогами витрат електроенергії на привід

дугтьових вентиляторів завдяки прямоточності течії повітря, збільшення терміну експлуатації обладнання тощо.

Крім економічних показників це дозволить на 20 – 30 % зменшити викиди шкідливих оксидів азоту; окупність затрат на установку чи модернізацію пальникових пристроїв тільки за рахунок економії газу складає 1 – 1,5 роки.

У разі виконання рекомендацій щодо оптимізації режимів експлуатації енергетичного і промислового обладнання забезпечується можливість експлуатації обладнання понад парковий ресурс.

7. Потенційні користувачі (галузі, міністерства, відомства, підприємства, організації).

Можливими користувачами результатів роботи є підприємства енергогенеруючих компаній Міністерство енергетики та вугільної промисловості України (блоки потужністю: 200 – 42 блока, 300 МВт – до 30 блоків) та промислові підприємства, що мають на своєму балансі котельні з енергетичними та промисловими паровими котлами з метою істотного обмеження використання газоподібного палива та покращення екологічної безпеки.

Ймовірними споживачами результатів роботи є ПАТ «Київенерго» та ПАТ «Центренерго», ПАТ «Донбасенерго», ПАТ «Східенерго».

Результати роботи можуть бути використані на електростанціях при реконструкції і модернізації за рахунок мало витратних технологій в рамках «Галузевої програми реконструкції та модернізації ТЕС України» Міністерства енергетики та вугільної промисловості.

8. Стан готовності розробки .

Розроблено комплексний підхід до оцінки залишкового ресурсу високотемпературних елементів парових турбін з урахуванням їх експлуатаційних пошкоджень для подовження терміну експлуатації. Наприклад, подовжено експлуатацію парових турбін К-200-130 енергоблоків №11,13-15 Ладжінської ТЕС на 50 тис. год.

Дослідні екземпляри пальникових пристроїв можуть бути впроваджені на водогрійних колах, печах, сушилах тощо.

9. Існуючі результати впровадження

Пальникові пристрої при роботі на газоподібному паливі впроваджені в котлах типу КВГМ та ПТВМ різної потужності, печах, сушилах, підігрівачах різних галузей промисловості.

Роботи з комплексного підходу до оцінки залишкового ресурсу високотемпературних елементів парових турбін з урахуванням їх експлуатаційних пошкоджень використано для подовження терміну експлуатації парових турбін. Подовжено експлуатацію парових турбін К-200-130 енергоблоків №11,13, 14, 15 Луганської ТЕС на 50 тис. год, про що видано акти впровадження.

10. Форма участі інвестора

Виконання науково-дослідних робіт та робіт з впровадження результатів на госпдоговірній основі. Розподіл прибутку – 50 x 50 %

11. Обсяг інвестицій

Необхідна для реалізації проекту сума інвестицій – 50 тис. дол. США.

13. Назва підрозділу, телефон, e-mail.

НТУУ «КПІ», ТЕФ. Кафедри теплоенергетичних установок теплових та атомних

електростанцій (ТЕУ Т та АЕС), 406-80-96, tes-kpi@mail.ru

14. Матеріали рекламного характеру.

У наявності матеріали з презентації виконаних робіт.

15. Перелік публікацій за матеріалами досліджень за період виконання :

Захищено 1 кандидатську дисертацію, підготовлено одна кандидатська дисертація, орієнтовний термін захисту – 2017 рік. Подано 2 заявки на патенти на корисну модель, підготовлено одну монографію, опубліковано 20 статей (них 2 статті у фахових журналах, 13 статей у базі науко-метричних даних, 5 - у зарубіжних виданнях), опубліковано 40 тез доповідей, з них 25 – із студентами. Співробітники і студенти взяли участь у 12 наукових конференціях, з них у 10 міжнародних.. Опубліковано 5 навчальних посібників з грифом НТУУ «КПІ», до виконання роботи залучався 10 студентів та магістрантів (2 – з оплатою), захищено 6 магістерських робіт, 4 дипломних проекти спеціаліста.

15.1. Виконання за її тематикою кандидатських або докторських дисертацій

15.1.1. Захищені кандидатських дисертацій – 1

1. Ст. викл. кафедри ТЕУ Т та АЕС Сірій О.А. на тему «Вплив параметрів струменево - нішевої системи на робочий процес пальникових пристроїв»
Наук. кер. – к.т.н., доц. каф. ТЕУ Т та АЕС Абдулін М.З.
Термін захисту – 25.10.2016 р.

15.1.2. Підготовлено кандидатських дисертацій – 1

1. Завершується підготовка канд. дис. ст. викл. кафедри ТЕУ Т та АЕС Меренгером П.П. на тему «Пульсаційні процесу в системах пило подачі котлів ТЕС».
Наук. кер. – д.т.н., проф. каф. ТЕУ Т та АЕС Кесова Л.О.
Орієнтовний термін захисту – 2017 р.

15.2. Наявність публікацій за період виконання роботи

15.2.1. Монографії – 1 (підготовлено).

15.2.2. Навчальні посібники без грифа МОН – 5 (електор. вар.)

1.Методичні вказівки до лабораторних робіт «Стрічково-пружинний регулятор швидкості», автори Черноусенко О.Ю., Пешко В.А. Гриф ТЕФ НТУУ КПІ НММ № 15 /16 – 72Е; Протокол Ради ТЕФ № 10; дата отримання грифу 25.04.2016. Електронний варіант.

2. Методичні вказівки до практичних занять «Розрахунок відсіку парової турбіни», автори Черноусенко О.Ю., Пешко В.А. Гриф ТЕФ НТУУ КПІ НММ № 15 /16 – 74Е; Протокол Ради ТЕФ № 10; дата отримання грифу 25.04.2016. Електронний варіант.

3. Методичні вказівки до розрахункової роботи «Тепловий розрахунок одноступеневої парової турбіни», автори Черноусенко О.Ю., Бутовський Л.С. Грановська О.О., Мороз О.С. Гриф ТЕФ НТУУ КПІ НММ № 15 /16 – 71Е; Протокол Ради ТЕФ № 10; дата отримання грифу 25.04.2016. Електронний варіант.

4. Навчальний посібник «Нетрадиційні джерела енергії (інтерактивний навчальний посібник)», автори Черноусенко О.Ю., Риндюк Д.В., Бобровнік К.Є. Гриф ТЕФ НТУУ КПІ НММ № 15 /16 – 3Е; Протокол Ради ТЕФ № 3; дата отримання грифу 30.11.2015.

5. Курс лекцій «Атомні та теплові електричні станції», автор Черноусенко О.Ю., Гриф ТЕФ НТУУ КПІ НММ № 15 /16 – 73Е; Протокол Ради ТЕФ № 10; дата отримання грифу 25.04.2015.

15.2.3. Публікації – всього – 60, в тому числі: статті – 20; тези доповідей – 40.

В тому числі:

статті із студентами – 1;

тези із студентами – 25; статті у виданнях, що входять до наукометричних баз даних – 13:

статті у зарубіжних виданнях – 5;

статті у журналах, що включені до переліку фахових видань України – 2.

15.2.3.1. Статті у виданнях, що входять до наукометричних баз даних – 13

1. Черноусенко О.Ю. Особенности формирования поля температур в стабилизаторных горелочных устройствах при микродиффузионном сжигании газа / О. Ю. Черноусенко, Л. С. Бутовский, Е. А. Грановская, Д. А. Горяч, О. С. Мороз // Вестник НТУ «ХПИ». Збірник наукових праць. Серія: Енергетичні та теплотехнічні процеси й устаткування. – 2015.- №11 (1054). - С.117-125. ISBN: 2078-774X (Power and heat engineering and equipment), Ulrich's Periodicals Directory USA, Index Copernicus, РЖ ВИНИТИ РАН- <http://vestnik.kpi.kharkov.ua/etpo/uk/pro-zhurnal/>.

2. Штефан Є.В. Гранулювання дисперсних матеріалів в умовах контактного тертя з робочими органами / Штефан Є.В., Риндюк Д.В. // Вестник НТУ «ХПИ». Збірник наукових праць. Серія: Хімія, хімічна технологія та екологія. – 2015. - № 52, ст. 167-173. ISBN: 2078-774X (Power and heat engineering and equipment), Ulrich's Periodicals Directory USA, Index Copernicus, РЖ ВИНИТИ РАН- <http://vestnik.kpi.kharkov.ua/etpo/uk/pro-zhurnal/>.

3. Абдулін М. З. Дослідження гідродинаміки потоку повітря в струменево-нішевій системі спалювання палива / О.А. Сірий, М.З. Абдулін, О.В. Баранюк // Вісник національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут» Харків: НТУ «ХПІ», Збірник наукових праць. Серія: Енергетичні та теплотехнічні процеси й устаткування. - 2016. №9. – С. 94 – 100. ISBN: 2078-774X (Power and heat engineering and equipment), Ulrich's Periodicals Directory USA, Index Copernicus, РЖ ВИНИТИ РАН- <http://vestnik.kpi.kharkov.ua/etpo/uk/pro-zhurnal/>.

4. Черноусенко О.Ю., Бутовський Л.С., Грановська О. О., Пешко В.А., Мороз О.С. «Вплив роботи у маневрених режимах енергоблоків на техніко-економічні характеристики» // Проблеми загальної енергетики, 2016, вип. 2 (45). – С. 156 – 161. Ulrich's Periodicals Directory USA, Index Copernicus http://pge.org.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=13&Itemid=8&lang=ru.

5. Черноусенко, О. Ю. Оцінка стану енергетичного обладнання України та інших країн / О. Ю. Черноусенко, Т. В. Нікуленкова, А. Г. Нікуленков // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Енергетичні та теплотехнічні процеси й устаткування. – Харків : НТУ «ХПІ», 2016. – вип. 8(1180), - с.22-27. – Бібліогр.: 9 назв. – ISSN 2078-774X. (Power and heat engineering and equipment), Ulrich's Periodicals Directory USA, Index Copernicus, РЖ ВИНИТИ РАН- <http://vestnik.kpi.kharkov.ua/etpo/uk/pro-zhurnal/>.

6. Черноусенко, О. Ю. Етапи реалізації управління старінням елементів енергоблоків АЕС / О. Ю. Черноусенко, Т. В. Нікуленкова, А. Г. Нікуленков // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Енергетичні та теплотехнічні процеси й устаткування. – Харків : НТУ «ХПІ», 2016. – № 9(1181), - с.85-89. – Бібліогр.: 6 назв. – ISSN 2078-774X (Power and heat engineering and

equipment), Ulrich's Periodicals Directory USA, Index Copernicus, РЖ ВИНИТИ РАН- <http://vestnik.kpi.kharkov.ua/etpo/uk/pro-zhurnal/>.

7. Черноусенко, О. Ю. Вплив роботи енергоблоків ТЕС в маневреному режимі на надійність та аварійність енергетичного обладнання / О. Ю. Черноусенко, В. А. Пешко // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Енергетичні та теплотехнічні процеси й устаткування. – Харків : НТУ «ХПІ», 2016. – № 8(1180), - с.100-106. – Бібліогр.: 8 назв. – ISSN 2078-774X. (Power and heat engineering and equipment), Ulrich's Periodicals Directory USA, Index Copernicus, РЖ ВИНИТИ РАН- <http://vestnik.kpi.kharkov.ua/etpo/uk/pro-zhurnal/>.

8. Черноусенко, О. Ю. Оцінка залишкового ресурсу корпусів парових турбін АЕС / О. Ю. Черноусенко // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Енергетичні та теплотехнічні процеси й устаткування. – Харків : НТУ «ХПІ», 2016. – № 8(1180), - с.129-135. – Бібліогр.: 7 назв. – ISSN 2078-774X (Power and heat engineering and equipment), Ulrich's Periodicals Directory USA, Index Copernicus, РЖ ВИНИТИ РАН- <http://vestnik.kpi.kharkov.ua/etpo/uk/pro-zhurnal/>.

9. Черноусенко, О. Ю. Влияние фланцевого соединения и возникающих в нем усилий на ресурсные показатели ЦСД турбины К-200-130 / О. Ю. Черноусенко, В. А. Пешко // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Енергетичні та теплотехнічні процеси й устаткування. – Харків : НТУ «ХПІ», 2016. – № 9(1181), - с.113-117. – Бібліогр.: 7 назв. – ISSN 2078-774X (Power and heat engineering and equipment), Ulrich's Periodicals Directory USA, Index Copernicus, РЖ ВИНИТИ РАН- <http://vestnik.kpi.kharkov.ua/etpo/uk/pro-zhurnal/>.

10. Черноусенко, О. Ю. Вплив роботи енергоблоків ТЕС в маневреному режимі на вичерпання ресурсу енергетичного обладнання [Текст] / О. Ю. Черноусенко, В. А. Пешко // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Енергетичні та теплотехнічні процеси й устаткування. – Харків : НТУ «ХПІ», 2016. – № 10(1182), - с.6-16. – Бібліогр.: 7 назв. – ISSN 2078-774X(Power and heat engineering and equipment), Ulrich's Periodicals Directory USA, Index Copernicus, РЖ ВИНИТИ РАН- <http://vestnik.kpi.kharkov.ua/etpo/uk/pro-zhurnal/>.

11. Шрайбер О.А. Вплив нерівномірності розподілу щільності зрошування у порожнистому скрубери на ефективність очистки димових газів від твердих частинок. / Шрайбер О. А., Антоненко І. В. // Проблеми загальної енергетики. – 2015. – вип. 1(40) - ISSN 1562-8965. Ulrich's Periodicals Directory USA, Index Copernicus http://pge.org.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=13&Itemid=8&lang=ru.

12. Шрайбер О.А. Визначення оптимальних умов реалізації процесу термомічної регенерації для використання теплоти відпрацьованих газів газотурбінної установки // Проблеми загальної енергетики. – 2015. – вип. 3 (42) - ISSN 1562-8965. Ulrich's Periodicals Directory USA, Index Copernicus http://pge.org.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=13&Itemid=8&lang=ru.

13. Шрайбер О. А. Антоненко І. В. Визначення оптимального режиму роботи порожнистого скрубера для очистки газів від твердих частинок // Проблеми загальної енергетики. – 2016. – вип. 2(45). С. 18-23- ISSN 1562-8965. Ulrich's Periodicals Directory USA, Index Copernicus http://pge.org.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=13&Itemid=8&lang=ru.

15.2.3.2. Статті у зарубіжних виданнях – 5

1. Buligin O. «Generating low cost onsite power for shale oil producers» / Buligin O.// «Gas to Power Journal», London, Great Britain, 25.06.2015, p. 35-40.

2. Buligin O. «Seeking the perfect flame» / Buligin O. // «International Cement Review», London, Great Britain, January, 2015, p.45-50.

3. D. Ryndyuk Research of clarification process of beer wort / D. Ryndyuk, L. Martsinkevich, M. Shpak, et al. / Journal of Food and Packaging Science, Technique and Technologies», №10, 2016, p. 40-43.

4. Dmytro Ryndyuk, Lesya Marcinkevich, Maksim Shpak, Sergiy Udodov Influence of

design features of hydrocyclone apparatus at clarification process of wort // 8 th Central European Congress on Food 2016 — Food Science for Well-being (CEFood 2016): Book of Abstracts. — 23-26 May 2016. — K.: NUFT, 2016. — p.243.

5. Абдулін М.З., Сірий О.А. Исследование массообменных характеристик в струйно-нишевой системе сжигания топлива // Минский международный форум по тепло- и массообмену, Минск, 23-26 мая 2016. – том 1. –С. 9 – 13.

15.2.3.3. Статті у журналах, що включені до переліку наукових фахових видань України – 2

1. Кесова Л.О. Эффективность утилизации тепла відхідних газів шляхом модернізації хвостових поверхонь котлів ТЕС / Кесова Л.О., Шелешей Т.В. // "Новини енергетики - 2015, № 3. – С. 24-26.

2. Кесова Л.О., Кравчук Г.В. Системи та технології пневматичного золовидалення ТЕС // "Енергетика: економіка, технології, екологія" 2016-№1.- С. 26-31.

15.2.3.4. Публікації у матеріалах конференцій, тезах доповідей та виданнях, що не включені до переліку наукових фахових видань України - 40

В тому числі із студентами - 25.

1. Арламов-Кирюшин Д.Ю., Шрайбер О.А. Числове дослідження закономірностей процесу нагрівання термічно масивних частинок у газовому потоці // Тези доповідей XIII міжнародної науково-практичної конференції аспірантів, магістрантів, студентів "Сучасні проблеми наукового забезпечення енергетики". Т. 1 - Київ, НТУУ "КПІ"; 21 - 24.04.2015. – С. 93.

2. Беднарська І.С., Черноусенко О.Ю. Проблеми збільшення строку експлуатації парової турбіни // Тези доповідей XIII міжнародної науково-практичної конференції аспірантів, магістрантів, студентів "Сучасні проблеми наукового забезпечення енергетики". Т. 1 - Київ, НТУУ "КПІ"; 21 - 24.04.2015. – С. 95.

3. Дерновий Д.І., Черноусенко О.Ю. Захист від ерозії останніх ступенів ЦНТ // Тези доповідей XIII міжнародної науково-практичної конференції аспірантів, магістрантів, студентів "Сучасні проблеми наукового забезпечення енергетики". Т. 1 - Київ, НТУУ "КПІ"; 21 - 24.04.2015. – С. 99.

4. Квасневський А.С., Черезов М.М. Удосконалення процесів спалювання низько реакційного палива при подачі вугільного пилу високої концентрації // Тези доповідей XIII міжнародної науково-практичної конференції аспірантів, магістрантів, студентів "Сучасні проблеми наукового забезпечення енергетики". Т. 1 - Київ, НТУУ "КПІ"; 21 - 24.04.2015. – С. 101.

5. Кондрацька М.А., Грановська О.О. Вплив баластних домішок до паливного газу на характеристики робочого процесу пальникових пристроїв стабілізаторного типу // Тези доповідей XIII міжнародної науково-практичної конференції аспірантів, магістрантів, студентів "Сучасні проблеми наукового забезпечення енергетики". Т. 1 - Київ, НТУУ "КПІ"; 21 - 24.04.2015. – С. 102.

6. Мороз О.С., Грановська О.О. Гідравлічні характеристики стабілізаторних пристроїв // Тези доповідей XIII міжнародної науково-практичної конференції аспірантів, магістрантів, студентів "Сучасні проблеми наукового забезпечення енергетики". Т. 1 - Київ, НТУУ "КПІ"; 21 - 24.04.2015. – С. 106.

7. Назаренко М.О., Сірий О.А., Абдулін М.З. Дослідження масо обмінних характеристик струменево - нішевої системи // Тези доповідей XIII міжнародної науково-практичної конференції аспірантів, магістрантів, студентів "Сучасні проблеми наукового забезпечення енергетики". Т. 1 - Київ, НТУУ "КПІ"; 21 - 24.04.2015. – С. 108.

8. Романович Д.О., Абдулин М.З. Влияние геометрических характеристик на рабочий процесс цилиндрического горелочного устройства // Тези доповідей XIII міжнародної науково-практичної конференції аспірантів, магістрантів, студентів "Сучасні проблеми наукового забезпечення енергетики". Т. 1 - Київ, НТУУ "КПІ"; 21 - 24.04.2015. – С. 116.

9. Соломіна Л.І., Бутовський Л.С. Характеристики стабілізаторних пальникових пристроїв з інтенсифікаторами процесу горіння // Тези доповідей XIII міжнародної науково-практичної конференції аспірантів, магістрантів, студентів "Сучасні проблеми наукового забезпечення енергетики". Т. 1 - Київ, НТУУ "КПІ"; 21 - 24.04.2015. – С. 117.

10. Абдулин М.З. Современные энергоэффективные технологии - основа успешной работы огнетехнического оборудования / Абдулин М.З., Жученко А.М., Дворцин Г.Р. // Международная научно-практическая конференция «Энергоэффективность и ресурсосбережение в жилищно-коммунальном хозяйстве – основное направление развития отрасли», Киев, 12 мая 2015 г. – С. 78-93.

11. Гребінна М.В. Сучасний стан технології спалювання / Гребінна М.В., Абдулин М.З., Сірий О.А. // Матеріали конференції «XIII Всеукраїнська науково-практична конференція студентів, аспірантів і молодих вчених «Теоретичні і прикладні проблеми фізики, математики та інформатики», том 1, Київ, 21-24 травня 2015 р. – С. 103-106.

12. Черноусенко О.Ю. Комплексний підхід до подовження терміну експлуатації роторів парових турбін потужністю 200 МВт / Черноусенко О.Ю., Нікуленкова Т.В., Нікуленков А.Г. // Тези доповідей XV науково-технічної конференції «Совершенствование турбоустановок методами математического и физического моделирования», Харків, 14-17 вересня 2015 р. – С. 23-26.

13. Черноусенко О.Ю. Управление остаточным ресурсом корпусов ЦВД и ЦСД турбины К-200-130 / О.Ю. Черноусенко, В.А. Пешко // Тези доповідей XV науково-технічної конференції «Совершенствование турбоустановок методами математического и физического моделирования», Харків, 14-17 вересня 2015 р. – С. 21-25.

14. Черноусенко О.Ю. Управление остаточным ресурсом роторов ЦВД и ЦСД турбины К-200-130 / О.Ю. Черноусенко, В.А. Пешко // Тези доповідей XV науково-технічної конференції «Совершенствование турбоустановок методами математического и физического моделирования», Харків, 14-17 вересня 2015 р. – С. 17-20.

15. Риндюк Д.В. Ресурсозбереження при оцінці втоми високотемпературного енергетичного обладнання / Риндюк Д.В., Мельников М.О // Тези 81 міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки молоді — вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті» - Київ, 23.04.2015 р. – С. 35.

16. Фиалко Н.М., Прокопов В.Г., Бутовський Л.С. Сопоставление характеристик течения при горении и в изотермических условиях для лестнично эшелонированной решетки стабилизаторов // X международная конференция «Проблемы промышленной теплотехники». 2016. С. 18-21.

17. Черноусенко О. Ю., Нікуленкова Т. В., Нікуленков А. Г. Етапи реалізації управління старінням елементів енергоблоків АЕС // «Енергетичні та теплотехнічні процеси й устаткування»: XII Міжнародна науково-технічна конференція НТУ «ХПІ». 2016. С. 31-36.

18. Черноусенко О.Ю. Оцінка залишкового ресурсу корпусів парових турбін АЕС // «Енергетичні та теплотехнічні процеси й устаткування»: XII Міжнародна науково-технічна конференція НТУ «ХПІ». 2016. С. 84-88.

19. Черноусенко О.Ю., Пешко В.А. Вплив роботи енергоблоків ТЕС в маневреному режимі на надійність та аварійність енергетичного обладнання // «Енергетичні та теплотехнічні процеси й устаткування»: XII Міжнародна науково-технічна конференція НТУ «ХПІ». 2016. С. 45-49.

20. Черноусенко О.Ю., Пешко В.А. Вплив фланцевого з'єднання і зусиль, що виникають в ньому на ресурсні показники ЦСТ турбіни К-200-130 // «Енергетичні та теплотехнічні процеси й устаткування»: XII Міжнародна науково-технічна конференція НТУ «ХПІ». 2016. С. 34-38.

21. Черноусенко О.Ю., Пешко В.А. Вплив роботи енергоблоків ТЕС в маневреному режимі на вичерпання ресурсу енергетичного обладнання // «Енергетичні та теплотехнічні процеси й устаткування»: XII Міжнародна науково-технічна конференція НТУ «ХП». 2016. С. 56-59.

22. Черноусенко О.Ю. Управление ресурсом паровых турбин с целью продления эксплуатации // IV міжнародної науково-практичної конференції «Шляхи і методи підвищення економічності та надійності роботи турбогенераторів ТЕС, АЕС, ГЕС, ТЕЦ що відпрацювали парковий ресурс». 2016. С. 43-47.

23. Ольга Черноусенко, Віталій Пешко, Олег Мороз Вплив роботи в маневреному режимі на економічність енергетичного обладнання // 82 міжнародна наукова конференція молодих учених, аспірантів і студентів "Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті", 13–14 квітня 2016 р. – К.: НУХТ, 2016 р. – Ч.2. – 452 с.

24. Надійність та аварійність енергетичного обладнання при роботі в маневрових режимах Ольга Черноусенко, Віталій Пешко, Інна Беднарська // 82 міжнародна наукова конференція молодих учених, аспірантів і студентів "Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті", 13–14 квітня 2016 р. – К.: НУХТ, 2016 р. – Ч.2. – 452 с.

25. Ольга Черноусенко, Віталій Пешко, Віталій Гусаківський Швидкість вичерпання ресурсу енергетичного обладнання, що працює в маневреному режимі // 82 міжнародна наукова конференція молодих учених, аспірантів і студентів "Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті", 13–14 квітня 2016 р. – К.: НУХТ, 2016 р. – Ч.2. – 452 с.

26. Черноусенко О.Ю., Якимчук М.О. Моделирование теплового и напряженно-деформированного состояния автоматического стопорного клапана ЦВД // XIV-а міжнародна науково-практична конференція аспірантів, магістрантів, студентів "Сучасні проблеми наукового забезпечення енергетики" ТЕФ, НТУУ "КПИ", Київ, 19-21.04.2016. – С. 110.

27. Черноусенко О.Ю., Беднарська І.С. Граничні умови теплообміну в корпусі ЦВД турбіни К-200-130 // XIV-а міжнародна науково-практична конференція аспірантів, магістрантів, студентів "Сучасні проблеми наукового забезпечення енергетики" ТЕФ, НТУУ "КПИ", Київ, 19-21.04.2016. – С. 115.

28. Нікуленкова Т.В., Вовчина Ю.О. Оцінка технічного стану і залишкового ресурсу трубопроводів електростанцій// XIV-а міжнародна науково-практична конференція аспірантів, магістрантів, студентів "Сучасні проблеми наукового забезпечення енергетики" ТЕФ, НТУУ "КПИ", Київ, 19-21.04.2016. – С. 118.

29. Черноусенко О.Ю., Горяженко В.Ю. Граничні умови теплообміну в корпусі ЦВД турбіни К-200-130 // XIV-а міжнародна науково-практична конференція аспірантів, магістрантів, студентів "Сучасні проблеми наукового забезпечення енергетики" ТЕФ, НТУУ "КПИ", Київ, 19-21.04.2016. – С. 120.

30. Черноусенко О.Ю., Гудов М.І. Пошкоджуваність від крутильних коливань та залишковий ресурс валопроводу турбіни К-200-130 // XIV-а міжнародна науково-практична конференція аспірантів, магістрантів, студентів "Сучасні проблеми наукового забезпечення енергетики" ТЕФ, НТУУ "КПИ", Київ, 19-21.04.2016. – С. 121.

31. Черноусенко О.Ю., Дерновий Д.І. Продовження експлуатації ротора середнього тиску парової турбіни К-300-240 з оцінкою залишкового ресурсу// XIV-а міжнародна науково-практична конференція аспірантів, магістрантів, студентів "Сучасні проблеми наукового забезпечення енергетики" ТЕФ, НТУУ "КПИ", Київ, 19-21.04.2016. – С. 123.

32. Нікуленкова Т.В., Ковальчук В.А. Проведення контролю стану металу турбін неруйнівними методами // XIV-а міжнародна науково-практична конференція аспірантів, магістрантів, студентів "Сучасні проблеми наукового забезпечення енергетики" ТЕФ, НТУУ "КПИ", Київ, 19-21.04.2016. – С. 128.

33. Грановська О.О., Мороз О.С. Особливості формування поля температур газів в стабілізаторних пальникових пристроях// XIV-а міжнародна науково-практична конференція аспірантів, магістрантів, студентів "Сучасні проблеми наукового забезпечення енергетики" ТЕФ, НТУУ "КПІ", Київ, 19-21.04.2016. – С. 133.

34. Черноусенко О.Ю., Пешко В.А., Беднарська І.С. Аварійність ТЕС при роботі в маневреному режимі // XIV-а міжнародна науково-практична конференція аспірантів, магістрантів, студентів "Сучасні проблеми наукового забезпечення енергетики" ТЕФ, НТУУ "КПІ", Київ, 19-21.04.2016. – С. 138.

35. Черноусенко О.Ю., Пешко В.А., Мороз О.С. Вичерпання ресурсу обладнання енергоблоків 300 МВт при роботі в маневреному режимі // XIV-а міжнародна науково-практична конференція аспірантів, магістрантів, студентів "Сучасні проблеми наукового забезпечення енергетики" ТЕФ, НТУУ "КПІ", Київ, 19-21.04.2016. – С. 139.

36. Абдулін М.З., Сірий О.А., Редька М.О. Еколого-емісійні характеристики пальників на основі струменево-нішевої технології спалювання // XIV-а міжнародна науково-практична конференція аспірантів, магістрантів, студентів "Сучасні проблеми наукового забезпечення енергетики" ТЕФ, НТУУ "КПІ", Київ, 19-21.04.2016. – С. 140.

37. Нікуленкова Т.В., Свінцицький Д.О. Модернізація систем контролю та управління енергоблоків Київської ТЕЦ-5// XIV-а міжнародна науково-практична конференція аспірантів, магістрантів, студентів "Сучасні проблеми наукового забезпечення енергетики" ТЕФ, НТУУ "КПІ", Київ, 19-21.04.2016. – С. 141.

38. Грановська О.О., Старченко О.С. Особливості спалювання газів за стабілізатором в забаластованому окислювачі // XIV-а міжнародна науково-практична конференція аспірантів, магістрантів, студентів "Сучасні проблеми наукового забезпечення енергетики" ТЕФ, НТУУ "КПІ", Київ, 19-21.04.2016. – С. 144.

39. Харченко А.А. Математическое моделирование структуры течения турбулентной струи в поперечном потоке при наличии пристроенной прямоугольной ниши // XIV-а міжнародна науково-практична конференція аспірантів, магістрантів, студентів "Сучасні проблеми наукового забезпечення енергетики" ТЕФ, НТУУ "КПІ", Київ, 19-21.04.2016. – С. 147.

40. Абдулін М.З. Струйно-нішевая технология сжигания топлива // Научно-практическая конференция НТУУ "КПІ" - Соломенському району.

15.2.3.5. Отримані патенти на корисну модель – 0

Подані заявки на патенти на корисну модель - 2

1. Комбінований струменеві - нішовий пальник. Черноусенко О.Ю., Бутовський Л.С., Грановська О.О., Абдулін М.З., Сірий О.А., Мороз О.С. Заявка на патент № від 20.12.2016. Заявник НТУУ «КПІ».

2. Струменево - нішовий газовий пальник. Черноусенко О.Ю., Бутовський Л.С., Грановська О.О., Абдулін М.З., Сірий О.А., Мороз О.С. Заявка на патент № від 20.12.2016. Заявник НТУУ «КПІ».

16. Ключові слова до розробки

КОТЕЛЬНИЙ АГРЕГАТ, ПАЛЬНИК, МІКРОФАКЕЛЬНЕ СПАЛЮВАННЯ, ТЕПЛОВА ЕЛЕКТРИЧНА СТАНЦІЯ, ІНДИВІДУАЛЬНИЙ РЕСУРС, МАЛОЦИКЛОВА УТОМЛЕНІСТЬ, ПАРКОВИЙ РЕСУРС, ДІАГНОСТИКА, СТАБІЛІЗАТОР ПОЛУМ'Я,