

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0223U001965

Державний реєстраційний номер: 0118U003487

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 06-02-2023

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Розробка наукових основ створення теплових турбоустановок з підвищеними техніко-економічними показниками, що працюють на різних робочих тілах

Початок етапу: 01.2018

Закінчення етапу: 12.2022

Вид звітнього документа: Остаточний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Інститут проблем машинобудування ім. А. М. Підгорного Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 03534570

Місцезнаходження: вул. Пожарського, буд. 2/10, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61046, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380572945514, 380572944635

IV. Відомості про співвиконавців ДіР

V. Відомості про замовника ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Національна академія наук України

Код за ЄДРПОУ: 00019270

Місцезнаходження: вул. Володимирська, буд. 54, м. Київ, 01601, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Президія Національної академії наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380442343243

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)

Напрямок фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 6541030

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 6940.034

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Розробка наукових основ створення теплових турбоустановок з підвищеними техніко-економічними показниками, що працюють на різних робочих тілах

Назва роботи англійською:

Development of scientific foundations for the creation of thermal turbines with increased technical and economic indicators that operate on different working bodies

Реферат українською:

Виконане наукове дослідження метою якого є розробка методологічних підходів та конструктивних заходів з підвищення ефективності та надійності турбоустановок. Розвинуто методи розрахунку процесів вологоутворення у проточних частинах парових турбін. Створено новий підхід до організації сепараційно-випарного вологовилучення в їх останніх ступенях, що дає вигрash у ~0,2 % Запропоновано нову схему стрижневого з'єднання поличного бандажу робочої лопатки, яка крім зменшення коефіцієнта концентрації напружень дозволяє виконувати демонтаж бандажу при ремонті. Проаналізовано можливості інтеграції у теплові схеми парових турбін абсорбційних бромісто-літєвих теплових насосів. Виконано багато режимні розрахунки теплової схеми турбіни ПТ-60/70-130/13 з насосом потужністю 24 МВт, що працює на теплопостачання з витратою сільової води 1500 т/год. та з виробничим навантаженням 80 т/год. пари. При такому навантаженні турбіни і цінах на енергоносії, які прогнозуються, цей тепловий насос може окупитися за ~2,5 року. Досліджено режими експлуатації турбіни Т-100/120-130, визначено раціональне навантаження підігрівачів сільової води, яке при роботі на номінальному режимі установки з двома підігрівачами дає вигрash в електричній потужності до ~2,5 МВт. Створено методологію синтезу теплових схем енергоустановок малої потужності на низькокиплячих робочих тілах та розроблено програмне забезпечення з визначення їх характеристик. Виконано розрахункові дослідження двох та трьох каскадних установок для утилізації скидної теплоти димових газів водогрійних котлів. Для газотранспортної системи вперше запропоноване встановлення замість регулюючого крана утилізаційного турбодетандерного агрегату, що призведе до економії у ~150 тис. м³ природного газу на рік на один газоперекачуючий агрегат потужністю 10 МВт при зменшенні шкідливих викидів.

Реферат англійською:

The purpose performed scientific research is the development of methodological approaches and constructive measures to increase the efficiency and reliability of turbo installations. Methods for calculating the processes of moisture formation in the flow parts of steam turbines have been developed. A new approach to the organization of separation-evaporative moisture extraction in their last stages has been created, which gives a gain of ~0.2%. A new scheme of the rod connection of the shelf bandage of the working blade is proposed, which, in addition to reducing the stress concentration factor, allows dismantling of the bandage during repair. The possibilities of integration into thermal circuits of steam turbines of absorption bromide-lithium heat pumps have been analyzed. Multi-mode calculations of the thermal scheme of the PT-60/70-130/13 turbine with a 24 MW pump working on heat supply with a consumption of mains water of 1500 t/h were performed and with a production load of 80 t/h. couples. With this load of the turbine and the energy prices that are forecast, this pump can pay for itself in ~2.5 years. The operating modes of the T-100/120-130 turbine were studied, the rational load of the mains water heaters was determined, which, when operating at the nominal mode of the installation with two heaters, gives a gain in electric power of up to ~2.5 MW. A methodology for the synthesis of thermal schemes of low-power power plants on low-boiling working bodies has been created and software for determining their characteristics has been developed. Computational studies of two and three cascade installations for waste heat utilization of flue gases of water heating boilers have been performed. For the gas transportation system it is proposed to install a utilization

turboexpander unit instead of a control valve, which will lead to savings of ~150,000 m³ of natural gas per year for one gas pumping unit with a capacity of 10 MW while reducing harmful emissions.

Індекс УДК: 621.311.22, 621.311.22; 621.165 ; 621.438

Коди тематичних рубрик: 44.31.31

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Шубенко Олександр Леонідович

Науковий ступінь: д. т. н.

Вчене звання: професор, член-кор.

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Теорія, математичні моделі і конструктивні рішення для удосконалення термодинамічних циклів та робочих процесів, що забезпечують підвищення ефективності як проточної частини турбомашини, так і енергоустановки в цілому.

Назва НТП англійською: The theory, mathematical models and constructive solutions for the improvement of thermodynamic cycles and work processes, which provides an increase in the efficiency of both the flowing part of the turbo machine and the power plant as a whole.

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методи, теорії

Галузь застосування: Наукові дослідження та розробки. Турбобудування. Трубопровідний транспорт.

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Сформовано новий підхід до організації сепараційно-випарного вологовилучення в останніх ступенях турбін. Запропоновано: – оригінальну конструкцію робочої лопатки з двома поличковими бандажами; – нову схему стрижневого з'єднання поличного бандажу; – нове енергозберігаюче технічне рішення для газотранспортної системи, яке полягає у використанні потенційної енергії паливного газу шляхом встановлення замість регулюючого крана утилізаційного турбодетандера. Розроблена емпірична математична модель абсорбційного теплового насоса і програма, які дозволяють вирішувати завдання з інтеграції насосів до теплових схем турбін. Створено: – методику, алгоритм та програму пошуку раціональних режимів роботи підігрівачів сіткової води турбоустановки Т-100/120-130 при теплопостачанні; – методологію синтезу теплових схем енергоустановок малої потужності при утилізації вторинних енергоресурсів та програмне забезпечення з визначення їх характеристик з урахуванням термодинамічних властивостей низькокиплячих робочих тіл.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Економія енергоресурсів

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу:

Закінчення етапу:

Споживачі продукції: Підприємства з проектування турбін., Підприємства з проектування енергокомплексів малої енергетики., Підприємства з проектування обладнання для ГТС (турбодетандерів), Діючі ТЕЦ, ТЕС при експлуатації потужних парових турбін., Діючі комунальні котельні та енергокомплекси підприємств, що мають значний тепловий потенціал скидної теплоти димових газів водогрійних котлів., Діючі компресорні станції ГТС.

Перспективні ринки: Україна та країни близького зарубіжжя

Характер співробітництва з інвестором

Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.:

Права, що надаються інвестору після завершення роботи:

Наявність бізнес-плану:

Техніко-економічне обґрунтування:

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

ІХ. Бібліографічний опис

1. Когенераційні технології в малій енергетиці: монографія / В. А. Малярєнко, О. Л. Шубєнко, С. Ю. Андрєєв, М. Ю. Бабак, О. В. Сенєцький // Харків. нац. ун-т міськ. гоп-ва ім. О. М. Бєкетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бєкетова, 2018. – 433 с.
2. Утилізація теплоти димових газів котельні шляхом використання органічного циклу Рєнкінa / О. Л. Шубєнко, В. А. Малярєнко, О. В. Сенєцький, М. Ю. Бабак // Вісн. Нац. техн. ун-та «ХПІ». Серія: Енергетичні та теплотехнічні процеси й устаткування: зб. наук. праць. – Харків: НТУ «ХПІ», 2018. – № 11 (1287). – С. 4 – 11.
3. Шубєнко А. Л. Особенности использования программного комплекса Thermal Scheme для расчета тепловых схем. / А. Л. Шубєнко, В. П. Сарaпін // Вісн. Нац. техн. ун-та «ХПІ». Серія: Енергетичні та теплотехнічні процеси й устаткування: зб. наук. праць. – Харків: НТУ «ХПІ», 2018. – № 13 (1289). – С. 4 – 8.
4. Выбор и расчет теплообменного оборудования для паротурбинных циклов на низкикипящих рабочих телах / А. Л. Шубєнко, А. В. Сенєцький, В. П. Сарaпін, Н. Ю. Бабак, С. В. Роговой // Вісн. Нац. техн. ун-та «ХПІ». Серія: Гідрaвлічні машини та гідрaгрегaти: зб. наук. праць. – Харків: НТУ «ХПІ», 2018. – № 17 (1293). – С. 9–16.
5. Енергозбереження на газових компресорних станціях за рахунок корисного використання енергії надлишкового тиску паливного газу / О. Л. Шубєнко, В. П. Сарaпін, М. В. Сарaпінa, В. М. Куліш // Вісн. Нац. техн. ун-та «ХПІ». Серія: Гідрaмaшини та гідрaгрегaти: зб. наук. праць. – Харків: НТУ "ХПІ", 2018. – № 46 (1322). – С. 10 – 16.
6. Organic Rankine cycle in the boiler-room with partial use of heat of hot water and flue gases / O. L. Shubenko, O. V. Senetskyi, M. Yu. Babak, V. P. Sarapin // Znanstvena misel journal. – 2018. – Vol. 1. – № 22/2018. – P. 58 – 64.
7. Development of methods for calculating the nonequilibrium phase transformations during the condensation of supercooled steam in the turbine flow path / O. Shubenko, M. Babak , O. Senetskyi, D. Senetskaya // IV International scientific conference. Materiial sciience «Nonequilibrium phase transformations», 10-13 September, 2018, Varna, Bulgaria. – 2018. – P. 93 – 96.
8. Бояршинов А. Ю. Выбор рациональной формы некоторых элементов рабочей лопатки в зоне стержне-вой бандажной связи / А. Ю. Бояршинов // Конф. молодых вчених та спеціaлістів “Сучасні проблеми машинобудування”, 17 – 20 квітня 2018 р. ІПМaш ім. А. М. Підгорного НАН України, Харків: тези доп. – Харків: Інститут проблем машинобудування ім. А. М. Підгорного НАН України, 2018. – С. 23.
9. Сенєцький О. В. Вибір теплообмінного обладнання для турбінних циклів малої потужності на низкикипящих рабочих тілах / О. В. Сенєцький, В. П. Сарaпін // Конф. молодых вчених та спеціaлістів “Сучасні проблеми машинобудування”. 17 – 20 квітня 2018 р. ІПМaш ім. А. М. Підгорного НАН України, Харків,: тези доп. – Харків: Інститут проблем машинобудування ім. А. М. Підгорного НАН України, 2018. – С. 27
10. Експлуатаційні характеристики гідродинамічної системи основного опалення будівлі ПІВДЕНДІПРОНДІАВІАПРОМУ в сезоні 2017 – 2018. / Р. В. Артюх, А. А. Слободянюк, Ю. І. Горпінко, А. О. Кривонос // Міжн. наук.-техн. конф. «Фізико-технічні проблеми енергетики та шляхи їх вирішення 2018» (ФТПЕШВ – 2018), 20 липня 2018 р. Харківський національний університет ім. В. Н. Каразіна: матеріали конф. – Харків: Вид-во ХНУ ім. В.Н. Каразіна. – 2018. – С. 7 – 8.

11. Горпинко Ю. І. Визначення ефективності складного термотрансформатора охолоджувального призначення, активованого теплою / Ю. І. Горпинко, В. П. Сарапин, О. В. Сенецький // Міжн. наук.-техн. конф. «Фізико-технічні проблеми енергетики та шляхи їх вирішення 2018» (ФТПЕШВ – 2018), 20 липня 2018 р. Харківський національний університет ім. В. Н. Каразіна: матеріали конф. – Харків: Вид-во ХНУ ім. В. Н. Каразіна. – 2018. – С. 9 – 10.
12. Научно-методологический подход к созданию энергосберегающих технологий на основе установки турбин малой мощности на низкикипящих рабочих телах / А. Л. Шубенко, Н. Ю. Бабак, А. В. Сенецкий, В. П. Сарапин // Вісн. Нац. техн. ун-та «ХПІ». Серія: Гідравлічні машини та гідроагрегати: зб. наук. праць. – Харків: НТУ «ХПІ», 2019. – № 2. – С. 30 – 42.
13. Дослідження впровадження газопоршневих та газотурбінних двигунів при переведенні котельні в режим когенерації / В. А. Малярєнко, І. О. Казарова, О. В. Сенецький, О. О. Темнохуд // Інтегровані технології та енергозбереження. – Харків: НТУ «ХПІ», 2019. – № 2. – С. 3 – 10.
14. Heating modes and design optimization of cogeneration steam turbines of powerful units of combined heat and power plant / A. V. Rusanov, A. L. Shubenko, O. V. Senetskyi, O. A. Babenko, R. A. Rusanov // ENERGETIKA. – Lithuania: Lietuvos mokslų akademija, 2019. – Т. 65. – № 1. – С. 39–50.
15. Двухконтурный термодинамический цикл с однонаправленным теплообменом между холодильным и энергетическим циклами / Ю. И. Горпинко, А. В. Сенецкий, В. П. Сарапин, А. Л. Шубенко, В. А. Малярєнко // PROBLEMELE ENERGETICII REGIONALE. – 2019. – № 3 (44). – С. 51–64.
16. Когенераційна установка малої потужності на відновлюваних паливних ресурсах / А. О. Костіков, О. Л. Шубенко, В. М. Голощапов, В. П. Сарапін, О. В. Сенецький. Тези доп. XV Міжн. наук.-техн. конф. «Енергетичні та теплотехнічні процеси й устаткування», 25–26 квітня 2019 р., НТУ «ХПІ». – Харків: Видавництво «Лідер», 2019. – С. 7–8.
17. Шубенко А. Л. Оценка целесообразности интеграции абсорбционного теплового насоса в технологическую схему конденсационной турбины / А. Л. Шубенко, Н. Ю. Бабак, А. В. Сенецкий // Матер. Міжн. наук.-техн. конф. «Фізико-технічні проблеми енергетики та шляхи їх вирішення 2019» (ФТПЕШВ-2019), 19 червня 2019 р., Харківський національний університет ім. В. Н. Каразіна. – Харків: Видавництво ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2019. – С. 30 – 31.
18. Горпинко Ю. І. Несиметричність втрат ексергії в протиструмінному теплообміннику при зміні теплових еквівалентів його потоків / Ю. І. Горпинко // Матер. Міжн. наук.-техн. конф. «Фізико-технічні проблеми енергетики та шляхи їх вирішення 2019» (ФТПЕШВ-2019), 19 червня 2019 р., Харківський національний університет ім. В. Н. Каразіна. – Харків: Видавництво ХНУ ім. В. Н. Каразіна. 2019. – С. 32–33.
19. Переведення потужних комунальних котелень в режим когенерації при впровадженні ГТУ. / В. А. Малярєнко, М. Ю. Бабак, О. Л. Шубенко, О. В. Сенецький. // Тези доп. XVI Міжнар. наук.-техн. конф. «Енергетичні та теплотехнічні процеси й устаткування», 25 –26 листопада 2020 р., НТУ «ХПІ». – Харків: Видавництво «Лідер», 2020. – С. 73 – 74.
20. Малярєнко В. А. Тепломасообмін в об'єктах альтернативної енергетики: підручник / В. А. Малярєнко, О. В. Сенецький. – Харків: Нац. ун-т міськ. гоп-ва ім. О. М. Бекетова, 2021. – 311 с.
21. Malyarenko V. A. Methodological approach to solving energy saving issue based on the use of secondary energy resources / V. A. Malyarenko, O. V. Senetskyi, S. V. Kolodyazhny // 17th International Conference of Young Scientists on Energy and Natural Sciences (Issues CYSENI 2021). May 24–28, 2021, Lithuanian Energy Institute, Kaunas, Lithuania. – P. 468–478. – https://cyseni.com/wp-content/archives/proceedings/Proceedings_of_CYSENI_2021.pdf
22. Горпинко Ю. І. Представлення ефективності активованих теплою складних термотрансформаторів, підвищувальні частини яких є тепловими насосами / Ю. І. Горпинко // Проблеми теплофізики та

теплоенергетики: тези XII Міжнар. онлайн-конф.: 26 -27 жовтня 2021 р. – Київ: Симоненко О. І., 2021. – С. 62 – 63.

23. Сенецький О. В. Науково-методичні основи енергозбереження на базі турбоустановок малої потужності при утилізації вторинних енергетичних ресурсів: автореферат дис. ... доктора техн. наук: 05.05.16 / Сенецький Олександр Володимирович. – Харків, 2021. – 54 с.

24. The Structure of the Flow Behind the Last Stage of Steam Turbine at the Low Flow Rate Operating Conditions / O. Shubenko, V. Goloshchapov, O. Senetskyi, & D. Senetska // Science and Innovation. – 2022. – 18 (3). – P. 3–9. – <https://doi.org/10.15407/scine18.03.003>

25. Шубенко О. Л. Бінарна електрогенеруюча установка для утилізації теплоти димових газів котлів / О. Л. Шубенко, О. В. Сенецький, М. Ю. Бабак // Вісн. Нац. техн. ун-та «ХПІ». Серія: Гідравлічні машини та гідроагрегати: зб. наук. праць. – Харків: НТУ «ХПІ», 2022. – № 1. – С. 15 – 24.

26. Сенецький О. В., Бабак М. Ю. Побудова та моделювання теплових схем для генерації електричної енергії при утилізації теплоти димових газів районних котелень. Débats scientifiques et orientations prospectives du développement scientifique: collection de papiers scientifiques «ПІГОП» avec des matériaux de la III conférence scientifique et pratique internationale, Paris, 8 juillet 2022. Paris-Vinnytsia: La Fedeltà & Plateforme scientifique européenne, 2022, – P. 167 – 170.

27. Senetskyi O. Implementation of a binary electric generating plant for utilization of boilers flue gases heat of municipal power industry / O. Senetskyi, D. Senetska // V International Scientific and Practical Conference «Modern and global methods of the development of scientific thought», 25-28 October 2022, Florence, Italy. – Florence, Italy: International Science Group, 2022. – P. 572–575.

28. Пат. 124256 Україна, МПК8 F 25 B 291/00, F 24 H 4/06. Когенераційна установка / Шубенко О. Л., Горпинко Ю. І., Сенецький О. В. Сарапін В. П.; заявник і володілець Інститут проблем машинобудування ім. А. М. Підгорного НАН України. – № а 201800579; заявл. 22.01.2018; опубл. 19.08.2021; Бюл. № 33. – 5 с.

29. Пат. 121002 Україна, МПК8 F 01 D 25/32, F 01 D 9/02. Напрямний апарат волого-парового ступеня / Шубенко О. Л., Сенецька Д. О., Голощапов В. М., Швецов В. Л.; заявник і власник Інститут проблем машинобудування ім. А. М. Підгорного НАН України. – № а201900049; заявл. 02.01.19; опубл. 10.03.2020, Бюл. № 5. – 11 с.

30. Бояршинов А. Ю. Совершенствование конструкции бандажного соединения рабочих лопаток паровых турбин / А. Ю. Бояршинов // Конф. молодих вчених та спеціалістів «Сучасні проблеми машинобудування», 15-18 квітня 2019 р., Харків. Тези доп. – С. 21. [Електронний ресурс] / Інститут проблем машинобудування ім. А. М. Підгорного НАН України: офіційний сайт. – 2019. – С. 21. – Режим доступу <http://ipmach.kharkov.ua/wp-content/uploads/2018/10/Thesis2019.pdf>.

31. Створення методологічного підходу до вирішення задач енергозбереження при утилізації вторинних енергетичних ресурсів на основі використання турбінних циклів / О. Л. Шубенко, О. В. Сенецький, М. Ю. Бабак, В. П. Сарапін, С. В. Роговий. // XVII Міжн. наук.-техн. конф. «Удосконалювання енергоустановок методами математичного та фізичного моделювання», 7 – 10 жовтня 2019 р., Харків. Тези доп. Секція 1. – С. 13-14. [Електронний ресурс] / Інститут проблем машинобудування ім. А. М. Підгорного НАН

32. Чисельний аналіз параметрів комбінованої системи утилізації теплоти відхідних газів паливовикористовуючих агрегатів / А. О. Редько, А. О. Павловська, С. В. Павловський, О. В. Сенецький. // XVII Міжн. наук.-техн. конф. «Удосконалювання енергоустановок методами математичного та фізичного моделювання», 7 – 10 жовтня 2019 р., Харків. Тези доп. Секція 1. – С. 15 – 16. [Електронний ресурс] / Інститут проблем машинобудування ім. А. М. Підгорного НАН України: офіційний сайт. – 2019. – Режим досту

33. Горпинко Ю. І. Теоретичні особливості та приклади побудови теплових насосів для нагріву потоків змінної температури / Ю. І. Горпинко // XVII Міжн. наук.-техн. конф. «Удосконалювання енергоустановок

методами математичного та фізичного моделювання», 7 – 10 жовтня 2019 р., Харків. Тези доп. Секція 1. – С. 19-20. [Електронний ресурс] / Інститут проблем машинобудування ім. А. М. Підгорного НАН України: офіційний сайт. – 2019. – Режим доступу <https://ipmach.kharkov.ua/wp-content/uploads/2019/1>

34. Горпинко Ю. І. Парокомпресійний тепловий насос із похилою температурною характеристикою для комбінованої системи опалення приміщень / Ю. І. Горпинко // XVII Міжн. наук.-техн. конф. «Удосконалювання енергоустановок методами математичного та фізичного моделювання», 7 – 10 жовтня 2019 р., Харків. Тези доп. Секція 1. Удосконалювання термодинамічних та екологічних показників енергоустановок. Енергозберігаючі технології. – С. 21-22. – [Електронний ресурс]: офіційний сайт / Інститут проблем маш

35. Інтеграція абсорбційного теплового насосу у технологічну схему парової турбіни ПТ-60/70-130-13, що працює влітку в конденсаційному режимі / О. Л. Шубенко, В. А. Маляренко, М. Ю. Бабак. // XVII Міжн. наук.-техн. конф. «Удосконалювання енергоустановок методами математичного та фізичного моделювання», 7 – 10 жовтня 2019 р., Харків. Тези доп. Секція 1. – С. 17 – 18. – [Електронний ресурс] / Інститут проблем машинобудування ім. А. М. Підгорного НАН України: офіційний сайт. – 2019. – Режим дос

36. Шубенко О. Л. Визначення швидкості вологоутворення під час нестационарної конденсації в проточній частині турбіни / О. Л. Шубенко, М. Ю. Бабак, І. В. Решитько. // XVII Міжн. наук.-техн. конф. «Удосконалювання енергоустановок методами математичного та фізичного моделювання», 7 – 10 жовтня 2019 р., Харків. Тези доп. Секція 2. – С. 16 – 17. – [Електронний ресурс] / Інститут проблем машинобудування ім. А. М. Підгорного НАН України: офіційний сайт. – 2019. – Режим доступу <https://ipmach.kha>

37. Підвищення ефективності газової компресорної станції шляхом використання утилізаційного турбодетандерного агрегату / О. Л. Шубенко, В. П. Сарапін, М. В. Сарапіна, О. В. Сенецький, М. Ю. Бабак // Тези доп. XVII Міжнар. наук.-техн. конф. «Енергетичні та теплотехнічні процеси й устаткування», 27-28 квітня 2021 р., НТУ «ХПІ», Харків. – Харків: Видавництво «Лідер», 2021. – С. 12 – 13.

38. Пат. 121793 Україна, МПК8 F 22 B 37/26, G 21 D 5/14. Сепаратор-пароперегрівник / Шубенко О. Л., Голощатов В. М., Бабаєв А. І., Сенецька Д. О.; володілець Інститут проблем машинобудування ім. А. М. Підгорного НАН України. – № а2018 06140; заявл. 01.06.18; опубл. 27.07.20, Бюл. № 11. –11 с.

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Русанов Андрій Вікторович
д. т. н., 05.05.16

Перелік осіб-виконавців

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Светлова О. В.

Телефон

+38 (063) 020-95-28

Реєстратор

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

