

Розробка високоефективного та екологічно безпечного водневого теплогенератора для комунальної енергетики

Разработка высокоэффективного и экологически безопасного водородного теплогенератора для коммунальной энергетики

The development of highly efficient and environmentally safe hydrogen generator for municipal energy

- 1. Номер державної реєстрації, номер реєстрації в університеті - 0115U000339.**
- 2. Науковий керівник – д.т.н., проф. Варламов Г.Б., Варламов Г.Б., Varlamov G.**
- 3. Суть розробки, основні результати.**

(укр.)

Використання водню в якості палива у контактному теплогенераторі для опалення та гарячого водопостачання дозволить підвищити енергетичну ефективність, екологічну безпеку, надійність та якість систем та процесів теплозабезпечення міст, районів, окремих житлових та промислових зон та сприятиме відкриттю можливості виходу країни на ринки з екологічно чистими технологіями і устаткуванням.

Розроблено нові підходи та методологічні основи застосування водневого палива в контактному теплогенераторі для виробництва теплової енергії на об'єктах комунальної енергетики. Завдяки використанню контактного теплогенератора, що працює на водневому паливі, досягнуто високу ефективність роботи обладнання (ККД на рівні 105-106%), отримано екологічно чисте тепловиробництво високої якості через відсутність шкідливих речовин у відхідних газах, з'явилась можливість отримання додаткової кількості води у системі за рахунок хімічної реакції з'єднання кисню з «вільним» воднем у контактній насадці, існує здатність розташування даного теплогенератора безпосередньо у будівлях за рахунок малих розмірів та з'явилась можливість концентрації високих теплових потужностей в невеликому теплогенераторі.

Створено математичні моделі водневого пальникового пристрою мікрофакельного типу та топкової камери у 3-D форматі у сучасному програмному середовищі SolidWorks. Проведені комплексні дослідження аеродинамічних та сумішоутворюючих властивостей водню у елементі, пальнику та топковій камері теплогенератора на моделях у SolidWorks. Розроблено принципову та теплову схеми, конструктивні особливості корпусу та складових частин водневого теплогенератора. Створено науково-методичну базу визначення енергетичної ефективності і економічної оцінки застосування водневого палива в агрегатах контактного типу в системах енерговиробництва. Розроблена технічна пропозиція та рекомендації щодо виготовлення та застосування контактного теплогенератора нового покоління у комунальній теплоенергетиці.

(рус.)

Использование водорода в качестве топлива в контактном теплогенераторе для отопления и горячего водоснабжения позволит повысить энергетическую эффективность, экологическую безопасность, надежность и качество систем и процессов теплообеспечения городов, районов, отдельных жилых и промышленных зон и будет способствовать открытию возможности выхода страны на рынки с экологически чистыми технологиями и оборудованием.

Разработаны новые подходы и методологические основы применения водородного топлива в контактном теплогенераторе для производства тепловой энергии на объектах коммунальной энергетики. Благодаря использованию контактного теплогенератора, работающего на водородном топливе, достигнуто высокую эффективность работы оборудования (КПД на уровне 105-106%), получено экологически чистое теплопроизводство высокого качества из-за отсутствия вредных веществ в отходящих газах, появилась возможность получения дополнительного количества воды в системе за счет химической реакции соединения кислорода со «свободным» водородом в контактной насадке, существует способность расположения данного теплогенератора

непосредственно в зданиях за счет малых размеров и появилась возможность концентрации высоких тепловых мощностей в небольшом теплогенераторе.

Созданы математические модели водородного горелочного устройства микрофакельной типа и топочной камеры в 3-D формате в современной программной среде SolidWorks. Проведены комплексные исследования аэродинамических и смесеобразующих свойств водорода в элементе, горелке и топочной камере теплогенератора на моделях в SolidWorks. Разработана принципиальная и тепловая схемы, конструктивные особенности корпуса и составных частей водородного теплогенератора. Создана научно-методическая база для определения энергетической эффективности и экономической оценки применения водородного топлива в агрегатах контактного типа в системах энергопроизводства. Разработано техническое предложение и рекомендации по изготовлению и применению контактного теплогенератора нового поколения в коммунальной теплоэнергетике.

4. Наявність охоронних документів на об'єкти права інтелектуальної власності.

- Марченко Г.С., Варламов Г.Б., Очеретянко М.Д., Осипенко Є.О., Макаренко В.О. Контактний водонагрівач. Патент України на корисну модель № u 110596, 10.10.2016 р., бюл. № 19, 4 стор.
- Варламов Г.Б., Романова К.О., Дащенко О.П. Біопаливний інсинератор когенераційного типу. Патент України на корисну модель № 108843, 25.07.2016 р., бюл. № 14, 3 стор.
- Варламов Г.Б., Родінков С.Ф., Приймак К.О. (Романова К.О.), Оліневич Н.В., Варламов Д.Г. Многокамерная газовая горелка трубчатого типа. Євразійський патент № 21650 вид. 31.08.2015 року. 3 стор.
- Варламов Г.Б., Родінков С.Ф., Приймак К.О. (Романова К.О.), Оліневич Н.В., Варламов Д.Г. Газовая горелка трубчатого типа с газовыми инжекторами. Євразійський патент № 21651 вид. 31.08.2015 року. 4 стор.

5. Порівняння зі світовими аналогами.

Результати відповідають світовому рівню. І, хоча в світі вже розроблені пристрої утворення водню у виробничих масштабах, технології використання водню, як енергетичного ресурсу і, особливо як палива, ще не досконалі, не здатні для впровадження у комунальну енергетику. Розробка теплогенератора для комунальної енергетики на водневому паливі у порівнянні з іншими існуючими теплогенераторними установками, що працюють на багатоконпонентних газах мають значну кількість переваг: відсутність шкідливих викидів в атмосферу, високий коефіцієнт корисної дії обладнання та високу теплотворну здатність і дозволить отримати високоефективну та екологічно-безпечну енергетичну установку нового типу.

6. Економічна привабливість для просування на ринок.

Застосування водневого теплогенератора для виробництва теплової енергії дозволить:

- підвищити ефективність роботи обладнання ККД = 105-106;
- зменшити металоємність конструкції у 4,5 разів менше від існуючих аналогів;
- покращити екологічну безпеку, надійність та якість процесу теплозабезпечення будинків та промислових підприємств;
- термін окупності становитиме 10 місяців.

7. Потенційні користувачі.

Потенційними замовниками результатів даної роботи є такі вітчизняні організації, як: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України (МІНРЕГІОН України), Міністерство енергетики та вугільної промисловості України, ПАТ «Київенерго», комунальні підприємства обласних та районних центрів країни.

8. Стан готовності розробки (лабораторний або промисловий зразок, технічна документація, бізнес-план, готова до впровадження).

Розроблено конструктивні особливості корпусу та складових частин водневого теплогенератора та принципову і теплову схеми. Можлива подальша розробка дослідного зразка водневого теплогенератора для комунальної енергетики з встановленням його для промислових випробувань на реальному об'єкті.

Також, готова технічна пропозиція та рекомендації щодо виготовлення та застосування контактного теплогенератора нового покоління у комунальній теплоенергетиці.

9. Існуючі результати впровадження.

Результати роботи використано на підприємствах комунальної теплоенергетики (ПАТ «Київенерго», Бровари теплокомуненерго, Котовськтеплокомуненерго, Уманьтеплокомуненерго) у вигляді технічної пропозиції застосування водневого теплогенератора для виробництва теплової енергії з метою підвищення енергетичної ефективності, екологічної безпеки, надійності та якості систем та процесів теплозабезпечення. Також, результати роботи впроваджено в навчальний процес: до курсу дисципліни «Використання нетрадиційних джерел енергії» (новий розділ «Воднева енергетика»); нове лекційне заняття «Водень як паливо» в курсах підвищення кваліфікації для робітників комунальної енергетики з питань застосування сучасних вискоефективних енергозберігаючих технологій.

10. Форма участі інвестора (яка краща форма участі в реалізації результатів проекту інвестора: частка в проекті%, частка від прибутку%, інше)

11. Обсяг інвестицій (необхідна для результатів проекту сума інвестицій в доларах США).

12. Мета інвестицій (розширення бізнесу, створення нового підприємства, інше).

13. Назва підрозділу, телефон, e-mail.

НТУУ «КПІ», теплоенергетичний факультет, кафедра теоретичної і промислової теплотехніки, (044) 204-90-92, ekotez@ukr.net.

14. Фото або декілька слайдів презентації з фото розробки в електронному вигляді (рекламного характеру).

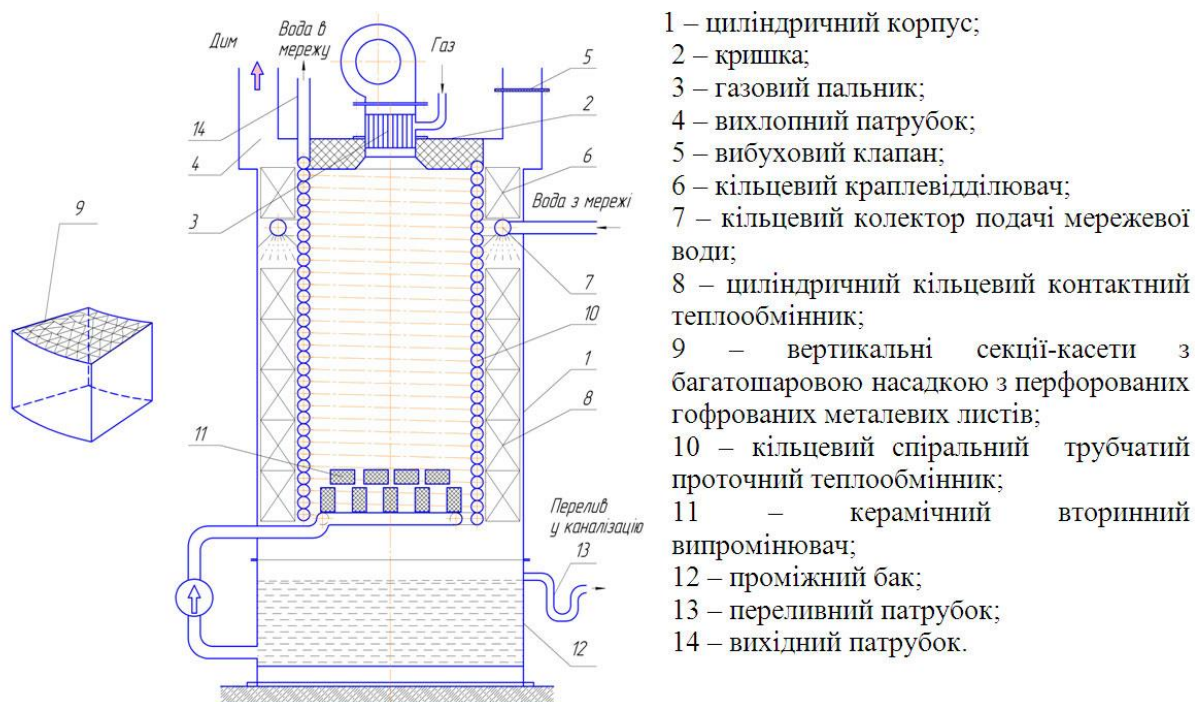


Рис. 1. Водневий теплогенератор

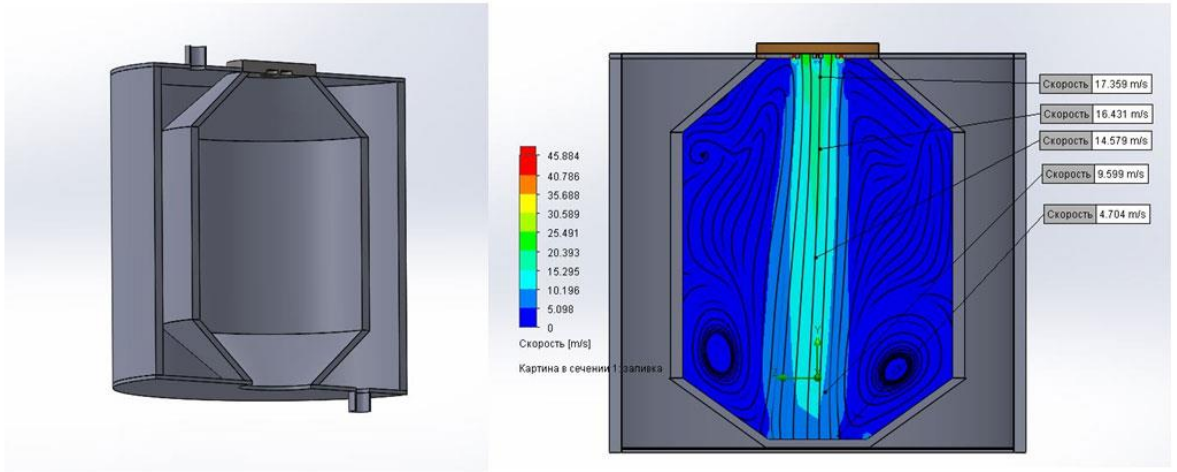


Рис.2. Модель камери згорання КТГ у розрізі та швидкість і напрямок руху димових газів у камері згорання

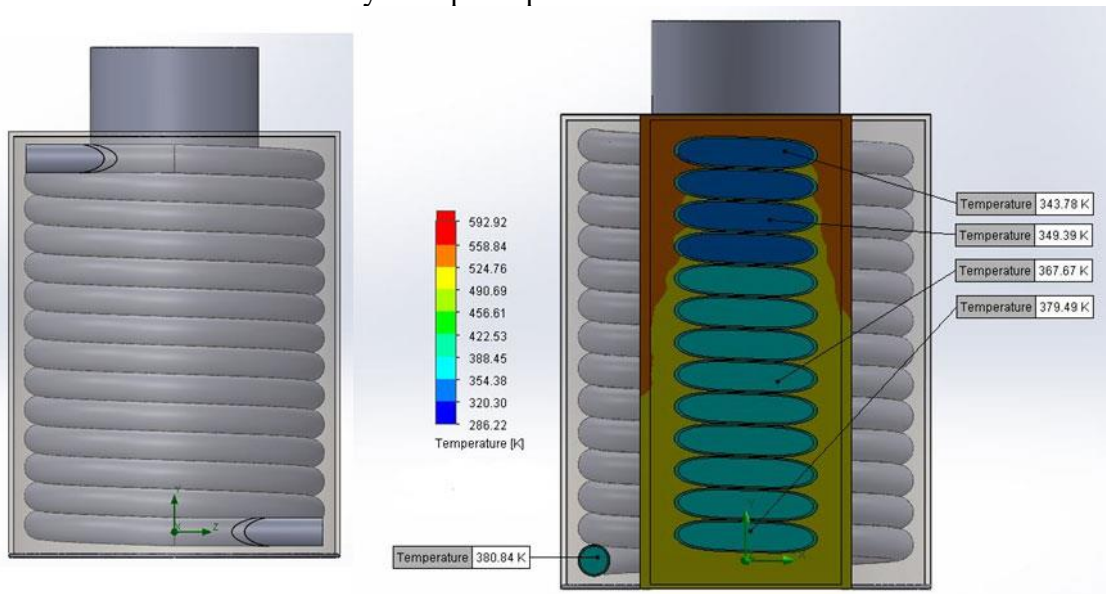


Рис.3. Зовнішній вигляд токової камери теплогенератора у 3 – D форматі та температура води у спіральній трубі

15. Перелік публікацій за матеріалами досліджень за період виконання

1. Варламов Г.Б., Александров А.А., Маляренко В.А., Приймак Е.А. (Романова Е.А.) Топливо-энергетический комплекс = Fuel and Energy Complex : учеб. пособие . – К.: НТУУ «КПИ», 2015. – 186с.– (Серия «Экологические аспекты энергопроизводства» = Environmental aspects of energy generation).

2. Приймак К.О. (Романова К.О.), Варламов Г.Б., Оліневич Н.В., Дашченко О.П. Дослідне випробування методології комплексної параметричної ідентифікації фактичних характеристик енергетичного об'єкту / «Енергетика: економіка, технології, екологія», наукометр. база №1(39)-2015.-С.47-56.

3. Pryimak K.O. (Romanova K.O.), Varlamov G.B, Dashchenko O.P. Increasing energy and environmental efficiency and reliability of power equipment by comprehensive monitoring its actual state // Electromechanical and energy saving systems, 2015. – №2/2015 (30). – pp. 138 - 146.

4. Varlamov G.B., Pryimak K.O. (Romanova K.O.), Olinevych N., Ocheretyanko M. Features of integrated energy assessment of the actual environmental performance of energy facilities // Electromechanical and energy saving systems, 2015. – №4/2015 (32). – pp. 75 - 81.

5. Варламов Г.Б., Дашченко О.П., Касянчук С.Л. Очеретянко М.Д. Принцип екологічної рівноваги як запорука зростання екологічної безпеки. Zrównowazony rozwój-XXI wieku: zarzadzanie, technologie, modele, 590 с. Bielsko-Biala (PL), Kijow (UA) 2016, С. 153-158.

6. Варламов Г.Б., Приймак К.О. (Романова К.О.), Оліневич Н.В., Дашченко О.П. Сучасний стан та виклики в енергетиці. XIII Міжнародна науково – практична конференція аспірантів, магістрантів та студентів «Сучасні проблеми наукового забезпечення енергетики», 21-24 квітня 2015 року.– С.4-5.

7. Варламов Г.Б., Приймак К.О. (Романова К.О.), Оліневич Н.В., Піддубна А.С., Дідик І.С. Сучасні підходи в управлінні енергопідприємством на основі енерго-екологічних показників діяльності / VI Всеукраїнська науково-практична конференція «Сучасні підходи до управління підприємством», 23 квітня 2015 р.– С.319-327.

8. Варламов Г.Б., Приймак К.О. (Романова К.О.), Оліневич Н.В., Дашченко О.П. Фетісенко С.А. Комплексная оценка энерго-экологических показателей эксплуатации энергетического котла// XI Міжнародна науково-практична конференція «Екологічна безпека: проблеми і шляхи вирішення». «Райдер», Харків- 2015. С. 167-170

9. Варламов Г.Б., Романова К.О., Фетісенко О.С. Аеродинамічні та екологічні особливості теплових процесів у контактному теплогенераторі // XIV Міжнародна науково – практична конференція аспірантів, магістрантів та студентів «Сучасні проблеми наукового забезпечення енергетики», Київ, 18-21 квітня 2016 року.– С.196.

10. Методичні вказівки до виконання Модульної контрольної роботи (МКР) Дослідження теплових та аеродинамічних процесів у контактному теплогенераторі" з дисципліни "Математичне моделювання і оптимізація теплоенергетичних установок та процесів" для студентів напряму підготовки 14 «Електрична інженерія», спеціальність 144 «Теплоенергетика» усіх форм навчання / Укл Г.Б. Варламов, К.О. Романова, О.С. Фетісенко – К.:НТУУ "КПИ", 2016. - 14 с. (гриф Вченої ради ТЕФ, протокол №8, 28.03.2016).

16. Надати ключові слова до розробки

Водень, водневе паливо, теплогенератор, виробництво теплової енергії, теплозабезпечення будинків та підприємств, підвищення екологічної безпеки та надійності.