

Розробка і дослідження когенераційної установки „Водолій” при її роботі на комбінованому паливі.
Разработка и исследование когенерационной установки «Водолей» при ее работе на комбинированном топливе.
Development and research of the cogeneration system "Vodoliy" and its operation on combined fuel.

1. **Номер державної реєстрації теми - 0110U002227**
2. **Науковий керівник -** д.т.н., проф. Дикий, М.О, Дикий Н.А., Dikiy M.O.
3. **Суть розробки, основні результати.**

(укр.)

Розробка газопаротурбінної установки „Водолій” (ГПТУ „Водолій”) та її теплової схеми, яка забезпечує її роботу на комбінованому паливі і створює умови та засоби перетворення її теплової енергії в механічну (електричну) роботу з одночасним частковим використанням теплоти на опалення і гаряче водопостачання

В виконаній роботі на базі існуючої технології „Водолій” розроблено газопаротурбінну установку „Водолій”, яка здатна споживати комбіноване паливо, зокрема, кам’яне і буре вугілля, та поновлювальні паливні ресурси, до яких відносяться торф, відходи деревини, солома та інший рослинний світ, таким чином зменшуючи витрати природного газу більш як на 60 % і збільшує при цьому її питому потужність в 1,25 - 1,3 рази. Одночасно при цьому зменшується забруднення навколишнього середовища найбільш канцерогенними поліароматичними вуглеводнями в 1,5 – 1,7 рази і зменшуються викиди парникових газів на 10 – 12 % в порівнянні з першим поколінням ГПТУ „Водолій”.

(рос.)

Разработка газопаротурбинной установки «Водолей» (ГПТУ «Водолей») и ее тепловой схемы, что обеспечивает ее работу на комбинированном топливе.

В данной работе на базе существующей технологии «Водолей» разработано газопаротурбинную установку «Водолей», которая способна потреблять комбинированное топливо, а именно каменный и бурый уголь и возобновляемые топливные ресурсы, до которых относятся торф, отходы древесины, солома и другой растительный мир, таким образом уменьшая расход природного газа более как на 60 % и увеличивает при этом ее удельную мощность в 1,25 – 1,3 раза. В то же время при этом уменьшается загрязнение окружающей среды наиболее канцерогенными полиароматичными углеводородами в 1,5 – 1,7 раза и уменьшаются выбросы парниковых газов на 10 – 12 % в сравнении с первым поколением ГПТУ «Водолей».

(англ.)

The fact of the matter. In work was analyzed the gas turbine technology “Aquarius” and its flow diagram for working at different fossil fuel and renewable energy sources. At the same time such construction made possibility for high efficiency cogeneration work.

Result. In this work developed the technology based on high efficiency steam-and-gas turbine technology “Aquarius”, which could supplied not only natural gas and liquid fuel but also coal and renewable energy sources: peat, wood, straw and other things from the vegetable kingdom. In such way natural gas consumption reduced on 60% and aggregate capacity 1,25-1,3 times increased. At the same time environmental pollution and greenhouse gases emissions reduced as compared with first generation steam-and-gas technology “Aquarius”.

4. **Наявність охоронних документів на об’єкти права інтелектуальної власності.**

- *Дикий М.О., Соломаха А.С., Петренко В.Г.* Спосіб охолодження циклового повітря насиченою водою в енергетичній установці // попередній реєстраційний номер U201111714 від 04.10.11

5. **Порівняння зі світовими аналогами.**

Газопаротурбінна установка „Водолій” не має аналогів в світовій науці та практиці і побудована на принципово нових технічних рішеннях. Зокрема її перший промисловий

зразок зменшив витрати природного газу на власні потреби при його транспортуванні на 30 % (1500 м³/годину) в порівнянні з газотурбінним приводом газоперекачувального агрегату сучасної конструкції. При цьому викиди найбільш забруднюючого полуюанту NO_x в навколишнє середовище становить біля 50 мг/м³ відпрацьованих газів, що в 2,5 рази менше від світових норм, а викиди парникового газу менші на 21 – 23 %, крім того вона потребує низьких капітальних витрат при запровадженні в практику, які в 2,5-3 рази менше існуючих технологій аналогічного застосування.

6. Економічна привабливість для просування на ринок

В поточному часі вище викладений зразок ГПТУ „Водолій” знаходиться в промисловій експлуатації. За перший рік він зменшив витрати природного газу на 10,2 млн. м³, що за цінами станом на 2011 рік становить біля 25 млн. грн. Проект створення та освоєння серійного виробництва газопаротурбінних установок „Водолій” для виробництва механічної, електричної та теплової енергії внесено до переліку інноваційних та інвестиційних проектів Програми розвитку інвестиційної та інноваційної діяльності в Україні, затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 2 лютого 2011 року №389.

Газопаротурбінна технологія „Водолій” має низьку вартість кіловата встановленої потужності, в порівнянні з діючими енергоустановками аналогічного напрямку, а її термін окупності не перевищує 1,8 – 2,2 року. При цьому норма прибутку на капітальні вкладення становить біля 50 %, а рентабельність по чистому прибутку дорівнюватиме 48 - 50 %.

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

Державне підприємство „Науково-виробничий комплекс газотурбобудування Зоря-Машпроект”; державне підприємство „Київський завод „Генератор”; харківський завод „Енергомаш” та ТЕЦ міста Вінниця.

Державне підприємство ДК „Укртрансгаз” - для підвищення ефективності роботи газотранспортної мережі України; міністерство палива і енергетики „Мінпаливенерго” - для виробництва електричної і теплової енергії для забезпечення електроенергією і теплом державних підприємств; міністерство з питань житло-комунального господарства України

8. Стан готовності розробки.

Розроблено метод заміни більшої кількості природного газу кам'яним, або бурим вугіллям. Одночасно при цьому розроблено спосіб використання кам'яного або бурого вугілля в циклі газопаротурбінної технології „Водолій” для виробництва електричної та теплової енергії. Розроблені зміни в тепловій схемі існуючої установки ГПТУ „Водолій”, що дозволило перейти на використання комбінованого палива, для чого її дороблено паровим контуром, в якому при спаленні альтернативного палива виробляється пара і спрямовується в камеру згоряння ГПТУ „Водолій”, де вона догрівається до початкової температури циклу і разом з парою, що надійшла в камеру згоряння з котла-утилізатора, спрямовується в турбіну.

9. Існуючі результати впровадження.

Впровадження в практику газопаротурбінної технології „Водолій” дозволило зменшити витрати природного газу на його транспортування газотранспортною мережею на 30 %, тобто зменшити витрати на 1500 м³ за годину в порівнянні з кращими діючими зразками газоперекачувальних агрегатів, а також зменшено викиди в навколишнє середовище забруднюючих речовин в 2,5 рази в порівнянні з американськими нормами, та зменшено майже в 2 рази теплові викиди. Одночасно в роботі розроблено нові способи подальшого вдосконалення енергетичної установки „Водолій”, які дозволяють підвищити її ефективний ККД з 42,2 % до 45 – 46 %, що дозволяє зменшити витрати природного газу до 38 – 42 %.

10. Назва організації, телефон, E-mail

НТУУ „КПІ”, теплоенергетичний факультет, кафедра теоретичної та промислової теплоенергетики. тел. (044) 454-93-56 e – mail Dikiy_M_O@ukr.net

Фото наукової розробки, що впроваджено на компресорній станції „Ставищанська” магістрального газопроводу „Уренгой-Ужгород” – надається нижче



11. Перелік публікацій за матеріалами досліджень за період виконання розробки **Публікації**

1. Дикий М.О., Соломаха А.С., Шовкалюк Ю.В. Газопаротурбінна технологія „Водолій” для спільного виробництва електричної та теплової енергії // *Енергоефективність – 2010. Тезиси докладов міжнародной научно-практической конференції. Київ 19-21 октября 2010г. – с.67-68*
2. Дикий М.О., Соломаха А.С., Петренко В.Г. Підвищення ефективності ГПТУ шляхом охолодження повітряного потоку в компресорі. // *Енергоефективність – 2010. Тезиси докладов міжнародной научно-практической конференції. Київ 19-21 октября 2010г. – с.69-70*
3. Шкляр В.И., Дубровская В.В., Задвернюк В.В., Колпаков А.Г. Эксергетический анализ работы газотурбинной установки // *«Промышленная теплотехника», 2010, том 32, №1, с. 108-112*
4. Дикий М.О., Петренко В.Г., Коваленко О.О. Дослідження динамічних характеристик газового редуктора-регулятора // *Енергоефективність-2010: Тези доповідей міжнародної науково-технічної конференції (19 – 21 жовтня 2010 р. м. Київ) – К.: Інститут газу НАНУ, 2010 – С.111-112*
5. *Соломаха А.С., Дикий М.О. Підвищення ефективності роботи ГТУ за рахунок охолодження циклового повітря // „Сучасні проблеми наукового забезпечення енергетики”. Тези доповідей ІХ Міжнародної науково-практичної конференції аспірантів, магістрантів і студентів. Київ 18-22 квітня 2011р. – с.195*

6. *Суздальська Є.І., Дикий М.О.* Тепломасообмін при конденсації водяної пари з повітря в плоскопаралельній насадці з водяною плівкою // Сучасні проблеми наукового забезпечення енергетики. Тези доповідей ІХ міжнародної наукової-практичної конференції., Київ 18-22 квітня 2011 року, стр. 259
7. *Лисих О.В., Дикий М.О.* Способи підвищення ефективності ГПТУ завдяки утилізації теплоти відхідних газів газотурбінної установки // Сучасні проблеми наукового забезпечення енергетики. Тези доповідей ІХ міжнародної наукової-практичної конференції., Київ 18-22 квітня 2011 року, стр. 253
8. *Крюков М.О., Дикий М.О.* Використання теплоти геотермального теплоносія. // Сучасні проблеми наукового забезпечення енергетики. Тези доповідей ІХ міжнародної наукової-практичної конференції., Київ 18-22 квітня 2011 року, стр. 233
9. *Дикий М.О., Петренко В.Г., Пятничко О.І., Коваленко О.О.* Дослідження динамічних характеристик газового редуктора-регулятора в системі живлення двигуна з іскровим запалюванням // Вісник Національного транспортного університету. – К.: НТУ, 2011. – Випуск 22. – с.197-203.
10. *Дикий М.О., Петренко В.Г., Соломаха А.С., Рябов В.В., Устименко Є.В.* Газодизельна система живлення автомобільного двигуна з мікропроцесорним керуванням // Наукові нотатки (Міжвузівський збірник). – 2011. – Випуск 31. – с.120-123.
11. *Дикий М.О., Уваричев О.М., Соломаха А.С.* Підвищення ефективності ГПТУ „Водолей” за рахунок використання надлишкової насиченої води в її циклі // *В редакції* Енергетика, економіка, технології, екологія. – 2011 – №2(3)
12. *Дикий Н.А., Соломаха А.С., Суздальская Е.И* Газопаротурбинная установка „Водолей” для совместного производства электрической и тепловой энергии // *В редакції* Энерготехнологии и ресурсосбережение. – 2011. – №4(5)
13. *Дикий М.О., Соломаха А.С., Петренко В.Г.* Підвищення ефективності ГПТУ „Водолей” шляхом охолодження повітряного потоку в компресорі // *В редакції* „Наукові вісті НТУУ КПІ”. – 2011. – №6.
14. *Nikolaj Dikiy, Georgiy Polupan, Andrii Solomakha, Valerii Petrenko* Gas turbine technology for compressor station // *В редакції* VI International conference on electromechanics and systems engineering (VI CIIES), Mexico city, November 07-11, 2011

Конференції, виставки

1. *Дикий М.О.* „Новітня ГПТТ „Водолей” та її можливості кардинального підвищення ефективності енергетичної галузі країни // «Ukr-power» - 2011. Уход от газовой зависимости. Доклады международной научно-практической конференции. Киев 15-16 марта 2011г.
2. *Дикий М.О.* «ГПТУ «Водолей» на Ставищенській компресорній станції» // Доповіді 10 науково-практичної конференції. Київська академія водного транспорту 29 березня 2011 року.
3. *Соломаха А.С.* Підвищення ефективності роботи ГТУ за рахунок охолодження циклового повітря // ІХ міжнародна науково-практична конференція аспірантів, магістрантів, студентів „Сучасні проблеми наукового забезпечення енергетики”. Київ 18-21 квітня 2011р.
4. *Дикий М.О., Соломаха А.С.* Газопаротурбінна технологія „Водолей” // Науково-практичний семінар, КДАВТ, Київ 17 травня 2011.
5. *Петренко В.Г.* Газодизельна система живлення автомобільного двигуна з мікропроцесорним керуванням // ІІІ міжнародна науково-практична конференція „Теоретичні і експериментальні дослідження в технологіях сучасного матеріалознавства та машинобудування”. Луцьк 6-10 червня 2011р.
6. *Соломаха А.С. та ін.* Типовий проект впровадження електроаккумуляційного опалення в Україні // м.Алушта 7-9 червня 2011 р.
7. *Соломаха А.С. та ін.* Типовий проект впровадження електроаккумуляційного опалення в Україні // Конференція мерів малих міст, м. Українка 6 липня 2011 р.