

Інститут газу НАН України

Звіт

за 2022 рік



Наукові відділи



- Газових технологій. *(Г.В. Жук)*
- Технологій альтернативних палив. *(К.Є. П'яних)*
- Термохім. процесів та нанотехнологій. *(О.І. Ховавко)*
- Термічних гетерогенних процесів. *(К.П. Костогриз)*
- Проблем пром. теплотехніки. *(В.С. Пікашов)*
- Захисту атмосферн. повітря від забруднення. *(А.В. Сміхула)*
- Плазмових процесів і технологій. *(В.А. Жовтянський)*
- Високотемпературного тепло- масообміну. *(Б.С. Сорока)*

Пріоритетні напрями наукових досліджень:



- ❑ розробка наукових засад підвищення ефективності використання природного газу та альтернативних енергоносіїв як основи для створення нових енерго- та ресурсозберігаючих технологій;
- ❑ дослідження у галузі прикладної теорії горіння, термодинаміки, міжфазного тепло- і масообміну та розробка на цій основі нових технологічних процесів і обладнання;
- ❑ дослідження з охорони довкілля з метою створення науково-технологічних засад захисту атмосферного повітря від забруднень, термічного знешкодження твердих побутових відходів та особливо небезпечних речовин і відходів.

Відповідність наукових напрямів міжнародним, державним і урядовим рішенням



- Рамкова конвенція ООН про зміну клімату (Паризька угода)
- Європейський зелений курс (Green Deal)
- Закон України Про енергозбереження
- Енергетична стратегія України на період до 2050 року
- Національна стратегія управління відходами в Україні до 2030 року
- Зміни до Закону України "Про альтернативні види палива" щодо розвитку виробництва біометану" (2021)
- Закон України «Про управління відходами» (2022)
- План відновлення України (Енергетична незалежність та Зелений Курс-2022)
- Меморандум між Україною та ЄС про стратегічне партнерство у сфері біометану, водню та інших синтетичних газів (2023)

Лауреати премій



Премія Президента України для молодих вчених 2022 року за роботу «Розробка наукових засад виробництва і використання нанорідин для підвищення безпеки енергетичного обладнання» - науковий співробітник відділу термохімічних процесів і нанотехнологій, кандидат технічних наук Дмитро Віталійович Комиш

КАДРИ



(2016 / 2019 / 2022 р.р.)

Загальна кількість	254 / 200 / 179
Наукові співробітники	124 / 101 / 96
Доктори наук	9 / 10 / 13
Кандидати наук	47 / 35 / 37
Середній вік	д.т.н. – 71 / 67 / 71 к.т.н. – 58 / 58 / 62

В 2022 р. було: аспірантів – 5, докторантів – 0; Стипендіатів - 3,
Практикантів ВНЗ – 0

Кількість вакантних посад скорочено до 3%.

Фінансові показники



	(15 / 19 / 22 р.р.)
Надходж. з усіх джерел, млн. :	16,97 / 29,9 / 28,88
Договори, млн. грн. :	1,5 / 2,75 / 1,95
Річний ФЗП на 1-го співр., тис. грн :	74,587 / 91,68 / 106,00
ЗП у наукових відділах :	4836 / 7446 / 10360
ЗП наук. співробітн :	5542 / 7453 / 12080
Середня місячна з/п працівника :	3350 / 7265 / 8700

Збереження та розвиток матеріально-технічної бази



Паралельно з конденсаційним газовим опалювальним котлом (кВт)
встановлено електрокотел (кВт)

Встановлено генератор (кВт) для автономного живлення критичного
обладнання та переведено його на споживання природного газу

Співпраця та допомога військовим



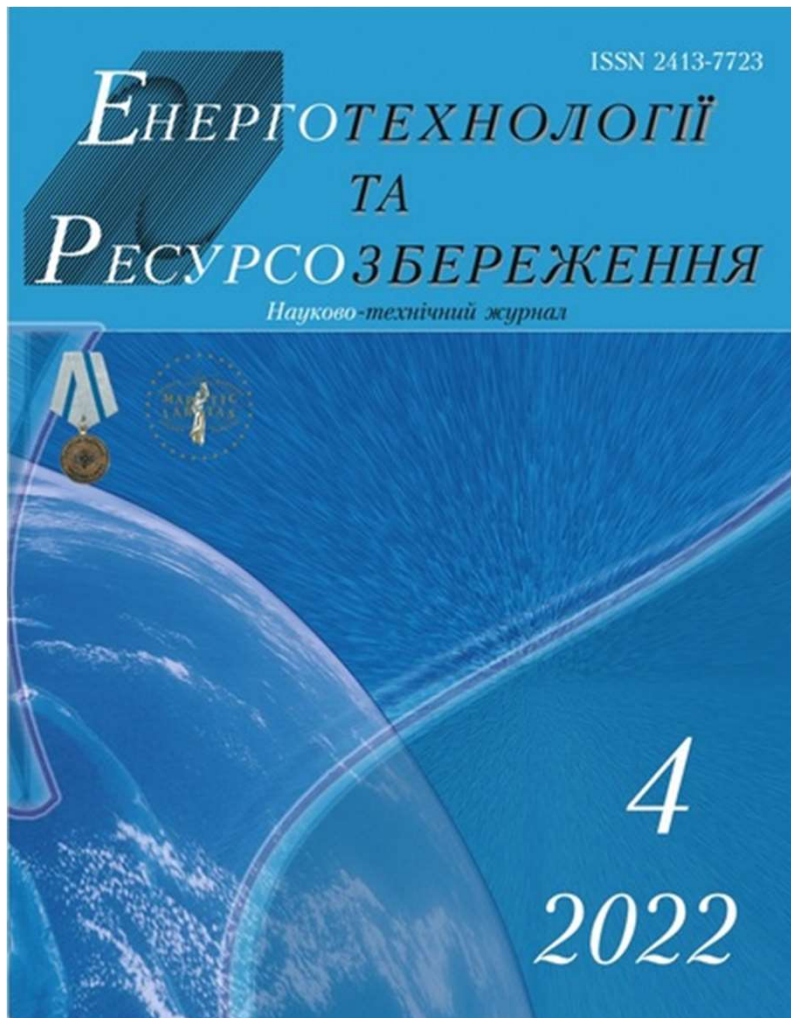
Публікації - Винахідницька робота, друкована продукція



Подано заявок на винаходи	4
Отримано патентів	1
Видано монографій	2
Опубліковано статей у наукових фахових журналах, з них, що входять до міжнародних баз даних	36 10
Зроблено доповідей на міжнародних конференціях	18
Видано випусків журналу «Енерготехнології та Ресурсозбереження»	4

Проходить оцінювання в WoS Web-site Інституту – <http://gas-inst.org.ua>

Журнал "Енерготехнології та ресурсозбереження" - Energy Technologies & Resource Saving



Консультативна рада Scopus Content Selection and Advisory Board (CSAB) схвалила прийняття журналу

#37 Energotehnologii i Resursosberezenie
24137723 26643561 Січ-2023
The Gas Institute of the National Academy
of Sciences of Ukraine

Review complete
Accepted
14-Jan-2023



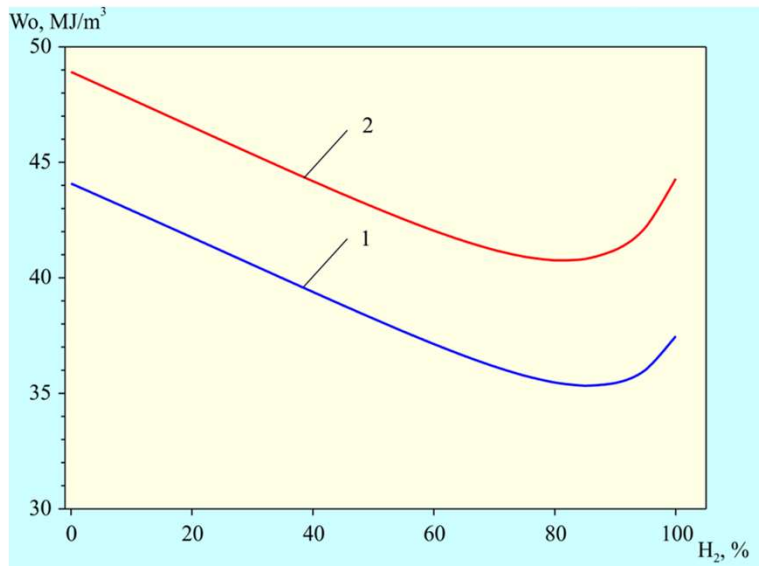
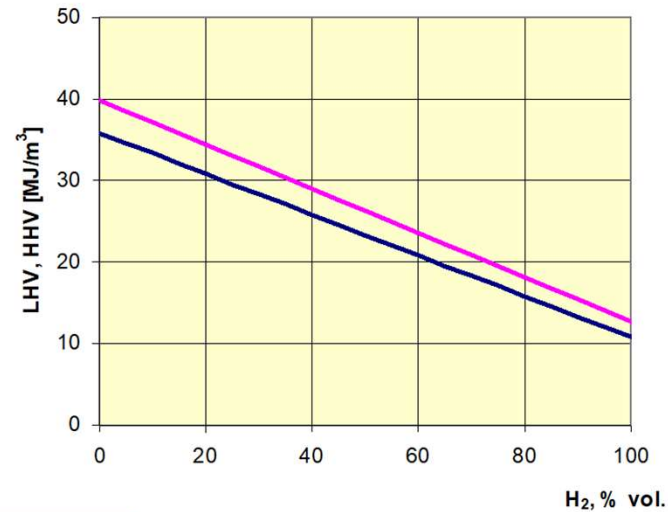
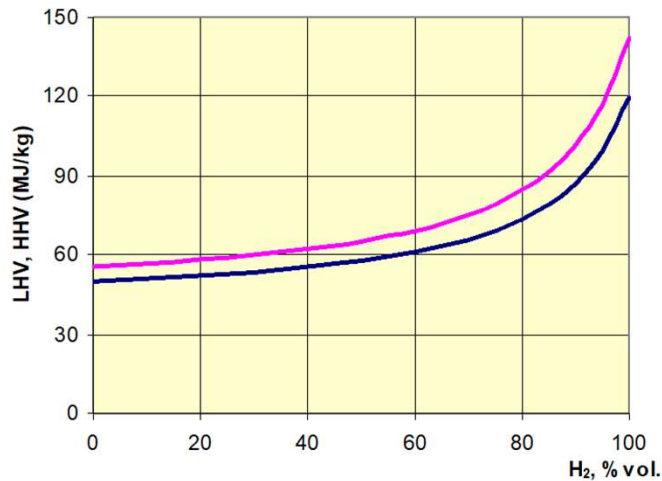
Науково-технічні результати роботи



1. Межі використання метано-водневих сумішей.

Визначено скорочення парникових викидів при використанні метано-водневих сумішей. Показано, що перехід від спалювання природного газу до водню та воденьмістних газів супроводжується скороченням викидів CO_2 внаслідок скорочення рівня вуглецю за стехіометрією та підвищення ККД обладнання завдяки підвищенню теоретичної температури горіння циклу Карно. Специфіка використання водню в складі метано-водневих сумішей в газових приладах пов'язана з використанням атмосферних пальників попереднього змішування газу з повітрям-окислювачем. За цієї причини можливості використання водню є обмеженими. Прийнятні межі вмісту водню у сумішевому паливі становлять $[\text{H}_2] = 20\text{-}30\%$ (об.).
(Б.С. Сорока, В.О. Згурський).

Нижча (LHV) і вища (HHV) теплоти згоряння суміші CH_4 і H_2 з повітрям, при зміні об'ємної частки водню,%, в паливі



Залежність числа Воббе об'ємного: вищого W_{obh} (1) та нижчого W_{obl} (2), МДж/м³, від вмісту $[\text{H}_2]$, % об., в газовому паливі

Науково-технічні результати роботи



2. Зниження викидів оксидів азоту.

Встановлені найбільш ефективні баластні присадки до альтернативних газових палив - біоводень та піролізний газ з різної сировини з метою зниження викидів оксидів азоту при їх спалюванні в котлоагрегатах. Присадки подаються перед зоною горіння в дуттьове повітря або безпосередньо в паливо, це - димові гази, діоксид вуглецю та водяна пара, або їх поєднання в різних пропорціях. Показано, що максимальний об'єм присадки до палива - не більше 50% від об'єму суміші для стабільного горіння. Зниження утворення та викидів оксидів азоту при цьому досягає 85-90%.

Експериментально показано, що при введенні близько 17% димових рециркуляційних газів в дуттьове повітря та зменшенні теплонапруги топкового об'єму потужних парових котлів на ТЕС та ТЕЦ України на прикладі котла ТГМП-314 паропродуктивністю 950 т/г пари до $q_v \approx 0,09$ МВт/м³, можна знизити викиди оксидів азоту до вимог директиви ЄС 2010/75/EU.

(І.Я. Сігал, А.В. Сміхула, О.В. Марасін).

Забруднююча речовина	Нормативи по директиві ЄС 2010/75/EU, мг/нм ³	Показники теплоенергетичних установок України, мг/нм ³	Перевищення, разів
Робота ТЕС/ТЕЦ, котельних не менше 300 МВт (вхідних, теплових) на твердому паливі, O ₂ =6 %, сухі газы			
Тверді частинки	20	1500-4000*	75-200
		350-1000**	17-50
SO _x	200	800 – 9000	4-45
NO _x	200	500 – 1600	2,5-8
Робота ТЕС/ТЕЦ, котельних не менше 300 МВт (вхідних, теплових) на рідкому паливі, O ₂ =3 %, сухі газы			
Тверді частинки	20	100	5
SO _x	200	2500-3500	12-18
NO _x	150	450-650	3-4
Робота ТЕС/ТЕЦ, котельних не менше 50 МВт (вхідних, теплових) на природному газі, O ₂ =3 %, сухі газы			
NO _x	100	200 – 500	2-5

Науково-технічні результати роботи

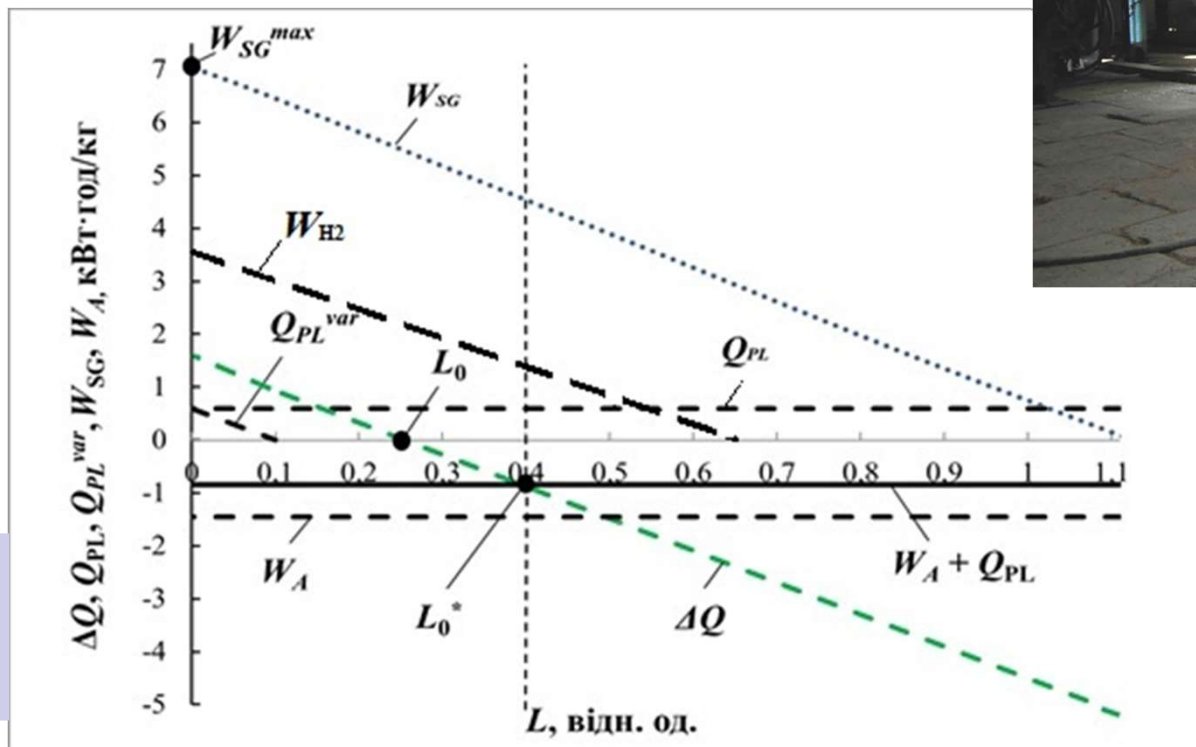
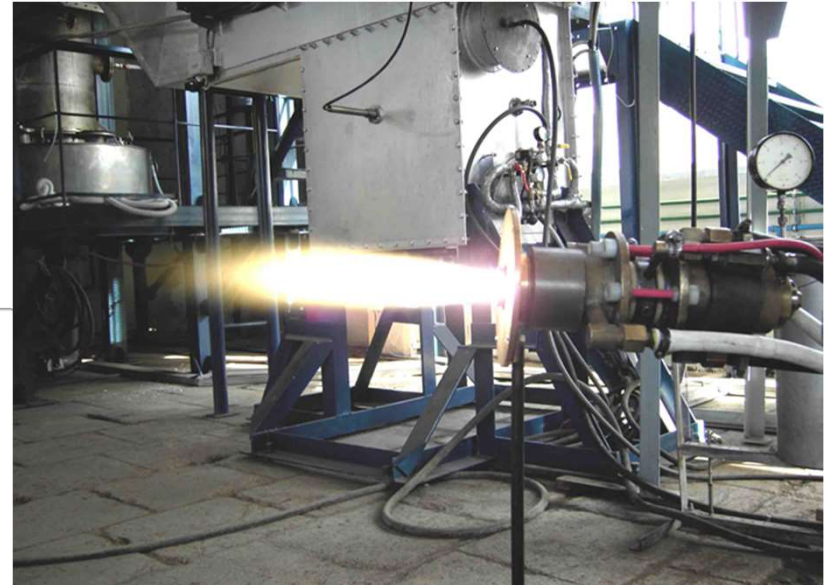
3. Плазма для виробництва водню

Проведено комплексне дослідження фізичних властивостей щільної плазми електричних дуг, орієнтоване на їхнє використання в технологіях виробництва водню на основі переробки органічних відходів. Показано, що найбільш ефективним методом є безпосередня дія плазмового струменя на сировину в її конденсованому стані.

(В.А. Жовтянський)



УНІВЕРСАЛЬНІ ГРАФІЧНІ ЗАЛЕЖНОСТІ ОСНОВНИХ ПОКАЗНИКІВ, ЩО ХАРАКТЕРИЗУЮТЬ ЕНЕРГЕТИЧНУ ЕФЕКТИВНІСТЬ ПРОЦЕСУ КОНВЕРСІЇ ДОННОГО МУЛУ ВІД КІЛЬКОСТІ КИСНЮ L , ЩО ВВОДИТЬСЯ В ПРОЦЕС



Науково-технічні результати роботи

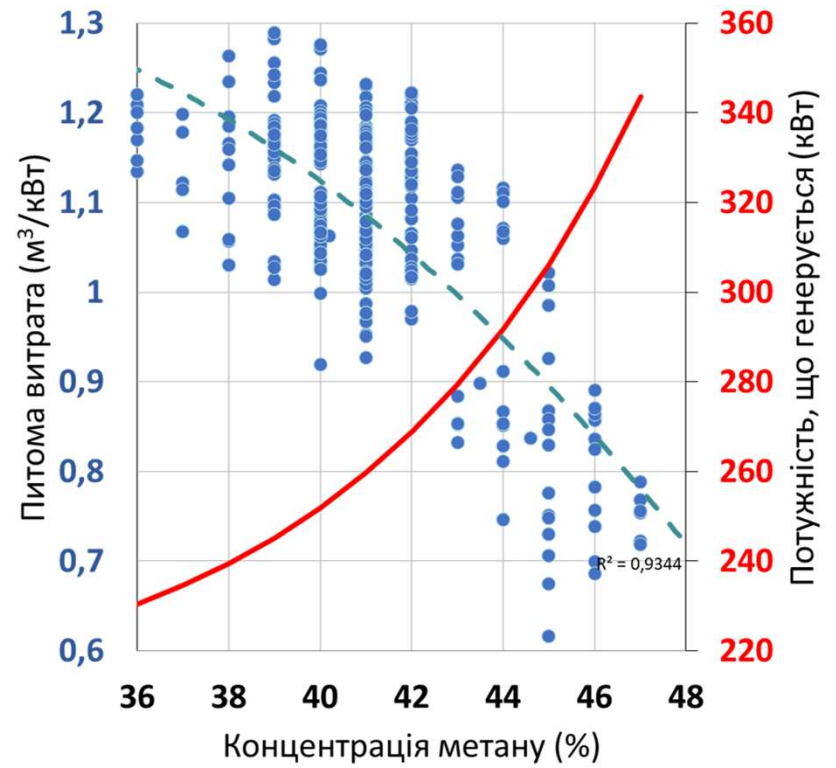


4. Збагачення біогазу метаном

З метою збагачення біогазу шляхом підвищення вмісту біометану розроблені технологічні схеми процесів амінового абсорбційного вилучення CO_2 з біогазу. Вихід біометану при застосуванні амінової абсорбції CO_2 з біогазу на 7-8 % більше в порівнянні з поширеним методом водної абсорбції за рахунок відсутності втрат метану. Досліджено процес збагачення біогазу (вилучення CO_2) при підвищеному вмісту в ньому повітря ($\text{N}_2 = 20-40\%$).

На електростанції полігону твердих побутових відходів (ТПВ) м. Кам'янець-Подільський потужністю 400 кВт завдяки збагаченню біогазу підвищено ККД двигуна-генератора та збільшено потужність на 10 %.

(Г.В. Жук, С.П. Крушневич, Ю.В. Іванов)



Науково-технічні результати роботи

5. Газифікація ТПВ

Створено лабораторну установку для експериментального дослідження процесу газифікації твердих побутових відходів (ТПВ) та їх фрагментів, вивчення особливостей технологічного процесу та визначення енергетичних показників генераторного газу. Досліджено характеристики ТПВ – склад робочої маси, елементний склад і теплотворна здатність компонентів, та склад водневмісних газів, отриманих переробкою ТПВ. В розробці реалізована автоматична система контролю параметрів процесу газифікації, основним компонентом якої є спеціалізоване програмне забезпечення, яке за допомогою логічного контролера та виконавчих механізмів керує технологічним процесом.

(О.І. Ховавко, Ю.В. Марчук, О.В. Снігур.)



Лабораторний комплекс для дослідження термічної переробки органівмісних відходів



Науково-технічні результати роботи

6. Газифікація рідких відходів

Створено експериментальний стенд для дослідження процесів пароповітряної та парокисневої газифікації рідких відходів з метою отримання газоподібного палива. Проведено випробування газифікації рідких вуглеводнів на прикладі рослинної олії та рідкого пічного палива. Отриманий генераторний газ з теплотворною здатністю відповідно 8,9 та 13,7 МДж/м³ після охолодження та очистки подавався на спалювання в побутовий котел для заміщення природного газу.
(К.Є. П'яних. К.К. П'яних).





Установка газифікації рідких вуглецевмісних відходів



Вигляд факелу спалювання генераторного газу з соняшникової олії (а) та пічного палива (б) в пальнику побутового котла

№ п/п	Первинне паливо	Витрати первинного палива			Витрати газу		ККД процесу газифікації, %	Тепловий потік, переданий воді, кВт	ККД процесу, %
		мл/год	г/год	кВт	м ³ /год	кВт			
1	Олія соняшнику	540	495	5	1,7	4,2	84	3,62	72,4
2	Рідке пічне паливо	510	420	5	1,05	4,0	80	3,44	68,8

Впровадження

1. Централізоване теплопостачання міст України

Розроблено, затверджено та прийнято до виконання рішенням Івано-Франківської обласної ради від 30 листопада 2022 р. «Концепція енергетичної ефективності Івано-Франківської області»
(Є.Є. Нікітін, К.Є. П'яних)



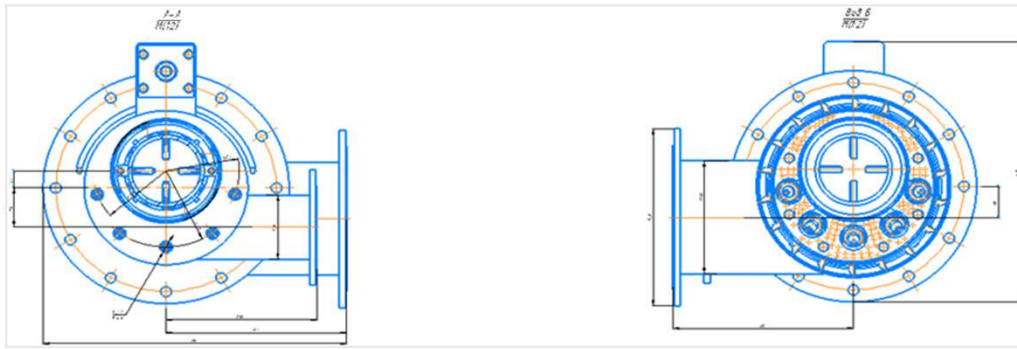
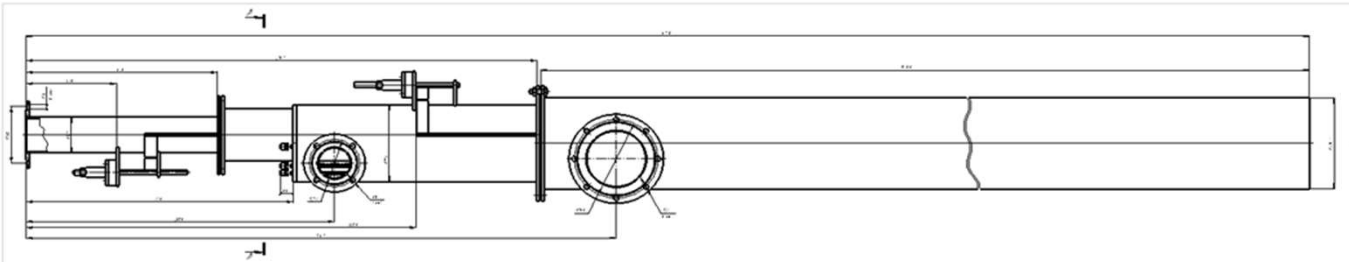
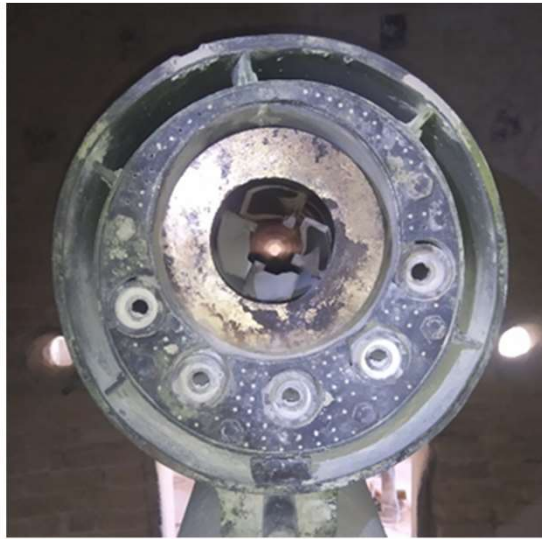
Впровадження

2. Пальник для опалювання обертової печі біопаливом

Розроблення конструкторської документації, виготовлення, встановлення та введенням в експлуатацію пальника для спалювання біопалива на ТОВ "Любомирське вапняно-силікатне підприємство". Паливо - тирса деревини, відходи деревообробних підприємств, в тому числі абразивний високозольний пил шліфування. Пальник забезпечує спалювання до близько 3-х т/год підготовленого біопалива, що еквівалентно 12,5 МВт. Коефіцієнт заміщення природного газу становить 93...96% номінальної потужності.

(К.Є. П'яних)



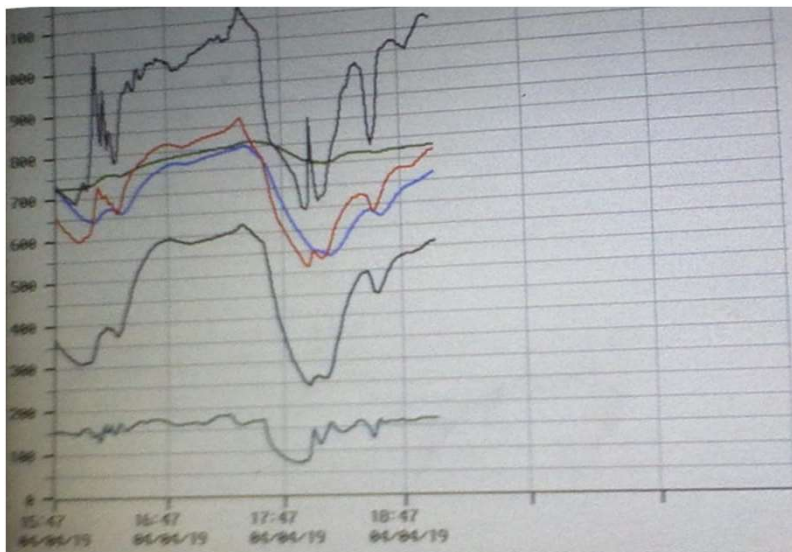


Впровадження

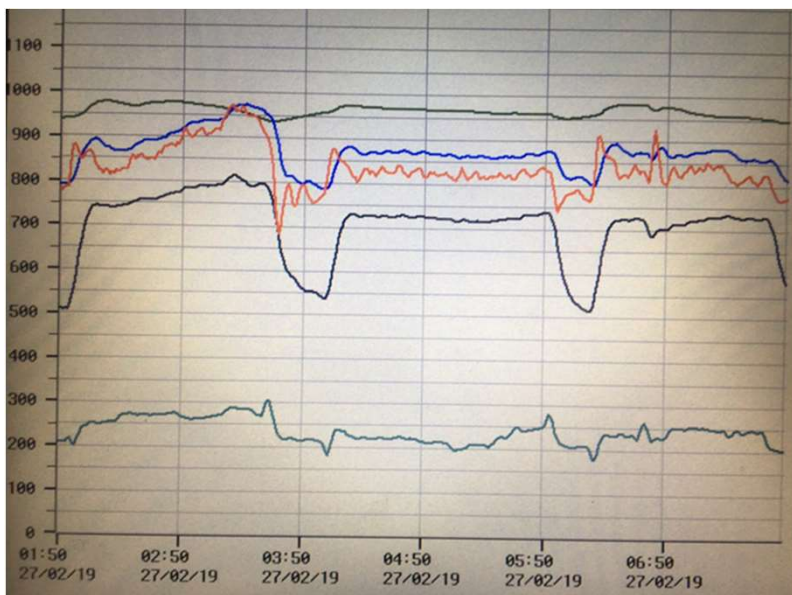
3. Пальник для пиловугільного палива

На Побузькому феронікелевому комбінаті здійснені роботи по оптимізації параметрів факелу пальників при роботі на ПВП, покращено рівномірність розподілу температур вздовж робочих камер, збільшено безаварійну компанію роботи теплогенераторів з 20 до 45 діб, скорочені витрати природного газу на розігрів теплогенераторів в середньому на 10 % за рік.
(В.С. Пікашов, Л.М. Троценко, Р.А. Пилипенко)

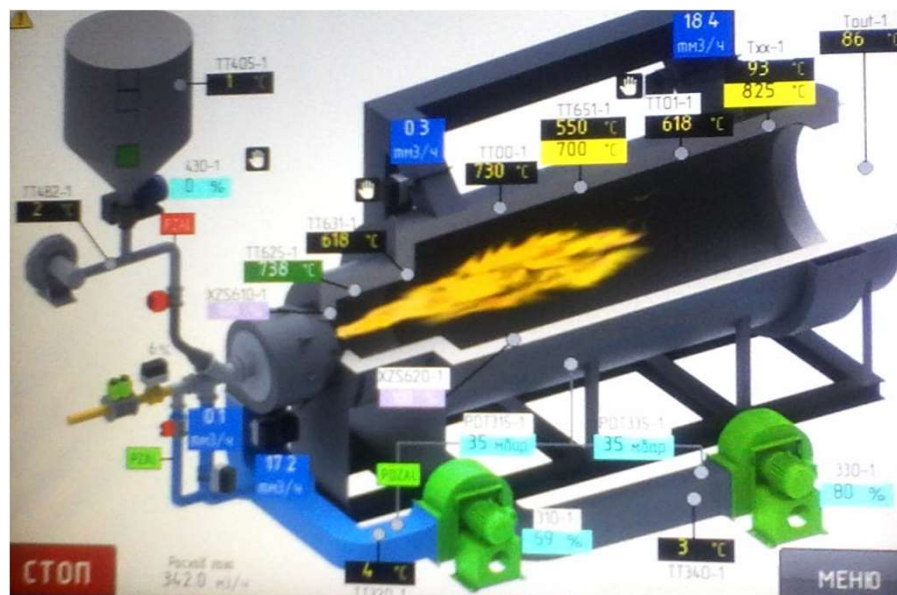




Розподіл температур в робочому просторі теплогенератору до і після впровадження нової технології



Вигляд амбразури пальника внаслідок заростання шлаком

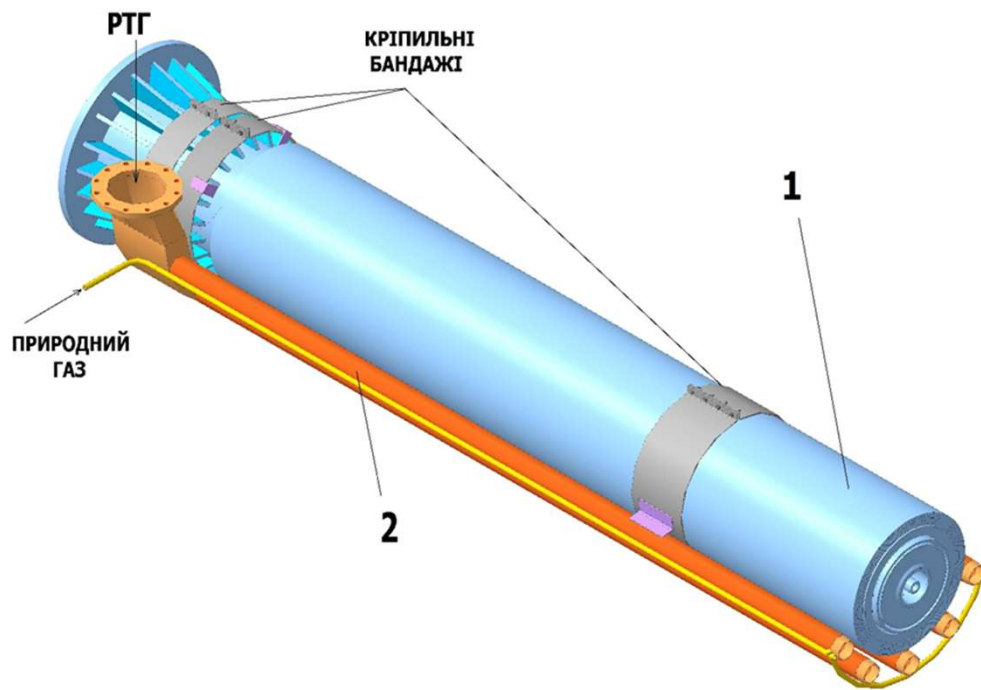




4. Мультипаливний пальник

За результатами дослідження умов горіння руднотермічного газу (РТГ) в мультипаливному пальнику Ari8 видано рекомендації щодо максимальних витрат РТГ через цей пальник та розподілу РТГ між основним мультипаливним пальником Ari8 та допалювачем УСП-5 на обертових печах Побузького феронікелевого комбінату. Розроблено проект постачання руднотермічного газу до обертових печей № 3, 4 обпалювального цеху.

(В.С. Пікашов, Л.М. Троценко, Р.А. Пилипенко)



Загальні витрати руднотермічного газу, що утилізується з плавильної печі – 6000 м³/год.

Розподіл РТГ по пальникам:

- Ari8 - 1500 м³/год;
- УСР-5 - 4500 м³/год.



Вигляд пальникового пристрою обертової печі для випалу руди
 1 - мультипаливний пальник Ari8 (Італія);
 2 - пальник для спалювання РТГ УСР-5 (ІГ НАН України).

Впровадження

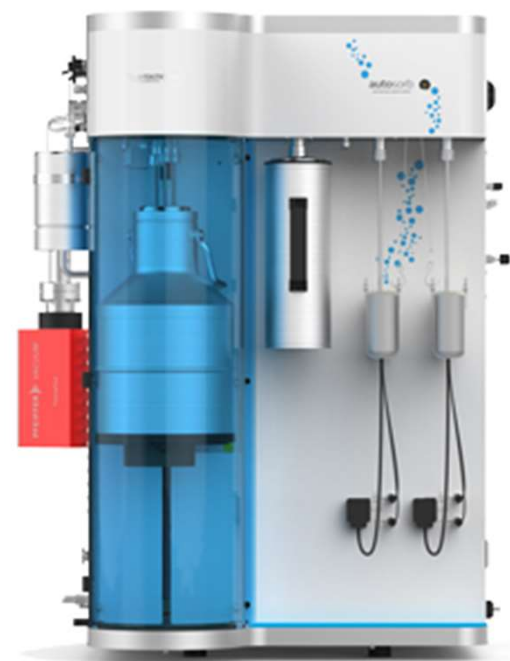
5. Проведено експертизу технічних умов «Газ нафтовий вакуумний» щодо граничного вмісту кисню виробництва Бориславського ГПЦ Долинського ГПЗ ПАТ «Укрнафта»
(Г.В. Жук, С.П. Крушневич, Ю.В. Іванов)

Центр колективного користування науковими приладами



Газовий хроматограф Agilent 6890N, США

СорбOMETрична станція Autosorb-IQ-
MP, Qantochrome, США



Координаційна та науково громадська діяльність

- ★ Спеціалізована вчена рада Д.26.255.01 за спеціальністю 05.14.06 “Технічна теплофізика та промислова теплоенергетика”(Г.В. Жук - голова)
- ★ Енергетична стратегія України на період до 2050 року - сектор біоенергетики, біогазу та водню Міненерго України. (Г.В. Жук)
- ★ Міжвідомча координаційна рада з реалізації Національного плану управління відходами до 2030 року, затвердженого розпорядженням Кабінету Міністрів України (Г.В. Жук)
- ★ Міжвідомча Комісія з питань розроблення нормативів екологічної безпеки атмосферного повітря Міндовкілля (А.В. Сміхула)
- ★ Експертна рада з теплоенергетики при Міністерстві розвитку громад та територій України (Є.Є. Нікітін)
- ★ НТР Мінприроди України (В.В. Четвериков);
- ★ Комітет з Державних Премій України (чл.-кор. В.А. Жовтянський, проф. І.Я. Сігал);
- ★ Торгово-промислова палата України (В.А. Жовтянський)
- ★ НТР правління Київської Торгово-Промислової палати (Б.К. Ільєнко)
- ★ Експертна група Європейської економічної комісії ООН щодо створення реєстрів та перенесення забруднювачів (В.В. Четвериков).

Міжнародні зв'язки



- ❑ Інститут газових технологій, Аргонська національна лабораторія (Чикаго, США)
- ❑ Інститут топкової техніки (ТУКІ, Угорщина)
- ❑ Інститут нафти і газу (Польща, Краків)
- ❑ Литовський енергетичний інститут
- ❑ Baltic Energy Innovation Centre, Lund University (Швеція)
- ❑ Інститут матеріалознавства Словацької академії наук та Технічний університет Кошице (Словаччина)
- ❑ «KUNSTGIESSEREI LAUCHHAMMER KG» (ФРН)
- ❑ „Saint – Gobain – Isover” (Франція)
- ❑ China Talent and Technology Co. (КНР)
- ❑ Харбінський технологічний інститут (КНР)

Дякуємо за співпрацю!

