



Politechnika Wroclawska

Wydział Mechaniczno-Energetyczny



**Zakład Kotłów, Spalania
i Procesów Energetycznych**
<http://wme-z1.pwr.edu.pl/>

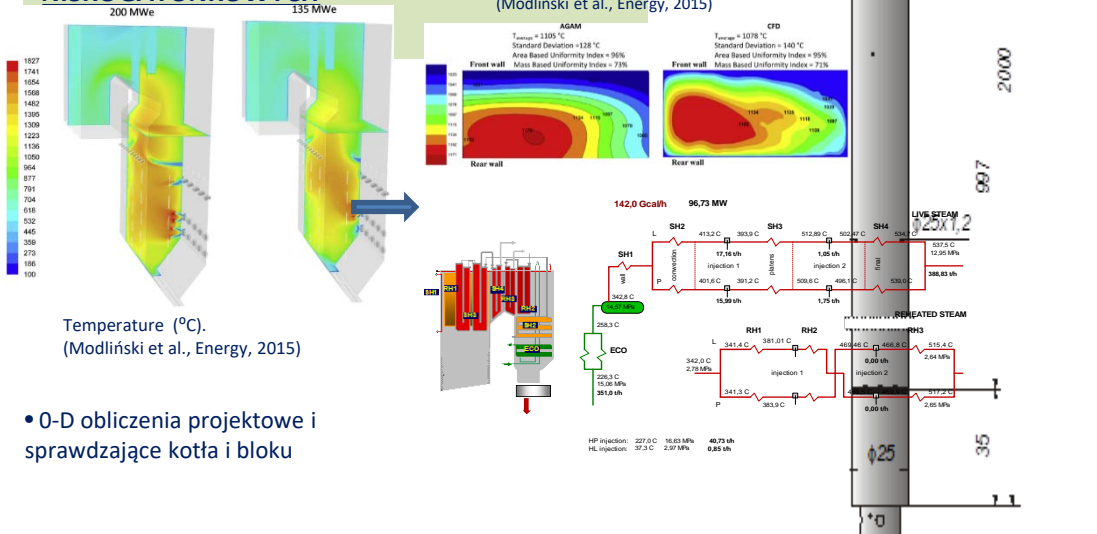


ANALIZA PRACY KOTŁÓW ENERGETYCZNYCH MODELOWANIE I POMIARY: ROZKŁAD TEMPERATUR I STEZEN W KOMORZE SPALANIA, EMISJI (NOX,SOX,Hg... PYŁY)

Obszar badawczy: technologia spalania w kotłach, CFD symulacje, modelowanie elementów elektrowni, modelowanie systemów energetycznych, analiza on-line danych pomiarowych systemu, modelowanie kotłów w warunkach minimalnych obciążeń, techniki poprawy elastyczności kotłów i stabilności pracy, Jednoczesne odazotowanie i odsiarczanie - Dobór technik i sorbentów do obniżenia NOx Sox i rtęci formowania się osadów, szlakowania oraz zanieczyszczeń

TECHNIKI ZGAZOWANIA I TORYFIKACJI PALIW NISKOGATUNKOWYCH

Porównanie danych pomiarowych i obliczeniowych (Modliński et al., Energy, 2015)

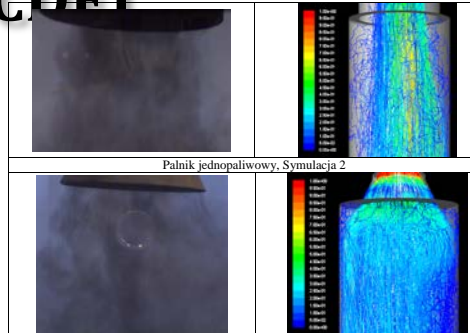


Pomiary i analizy różnych paliw badania parametrów pożarowo-wybuchowych

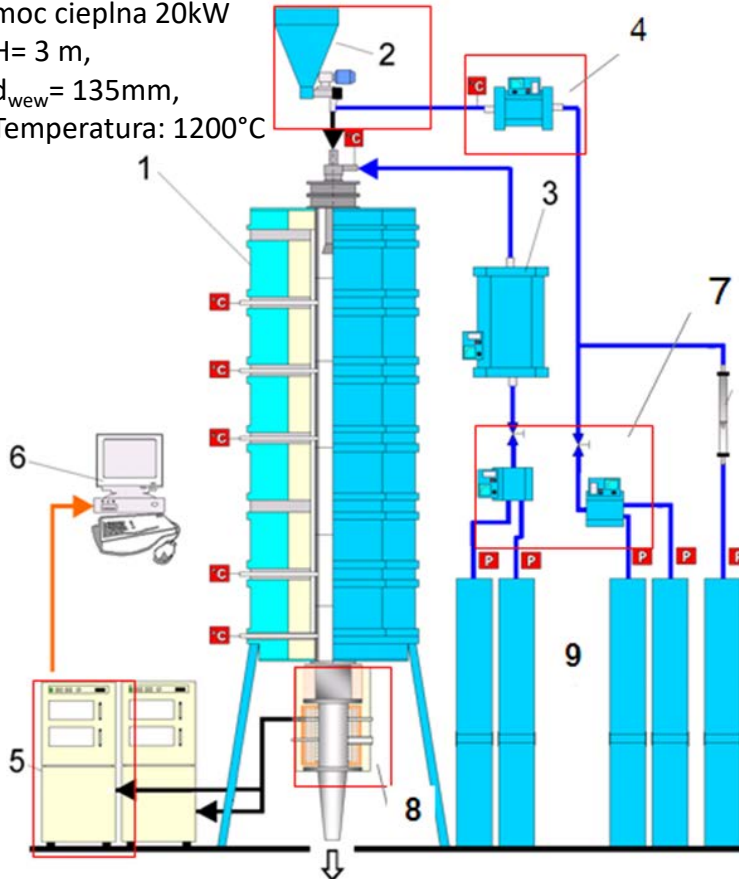
Badania spalania i współspalania- dobór parametrów dla zupełnego wypalenia i minimalnej emisji - (NO_x, Hg, Sox PCDD/PCDF)

Oferta badawcza: Badania jakości spalania paliw stałych, ciekłych i gazowych,

- Ocena emisji gazowych ze spalania paliw
- Badania spalania pyłów w różnych atmosferach OEA i OXY
- Ocena jakości paliw ze względu na spalanie
- Opracowanie technologii spalania odpadów



moc cieplna 20kW
H = 3 m,
 $d_{wew} = 135\text{mm}$,
Temperatura: 1200°C



PALNIKI przemysłowe na Paliwa Ciekłe (atomizacyjne i gazodynamiczne, rozruch, wspomagające)



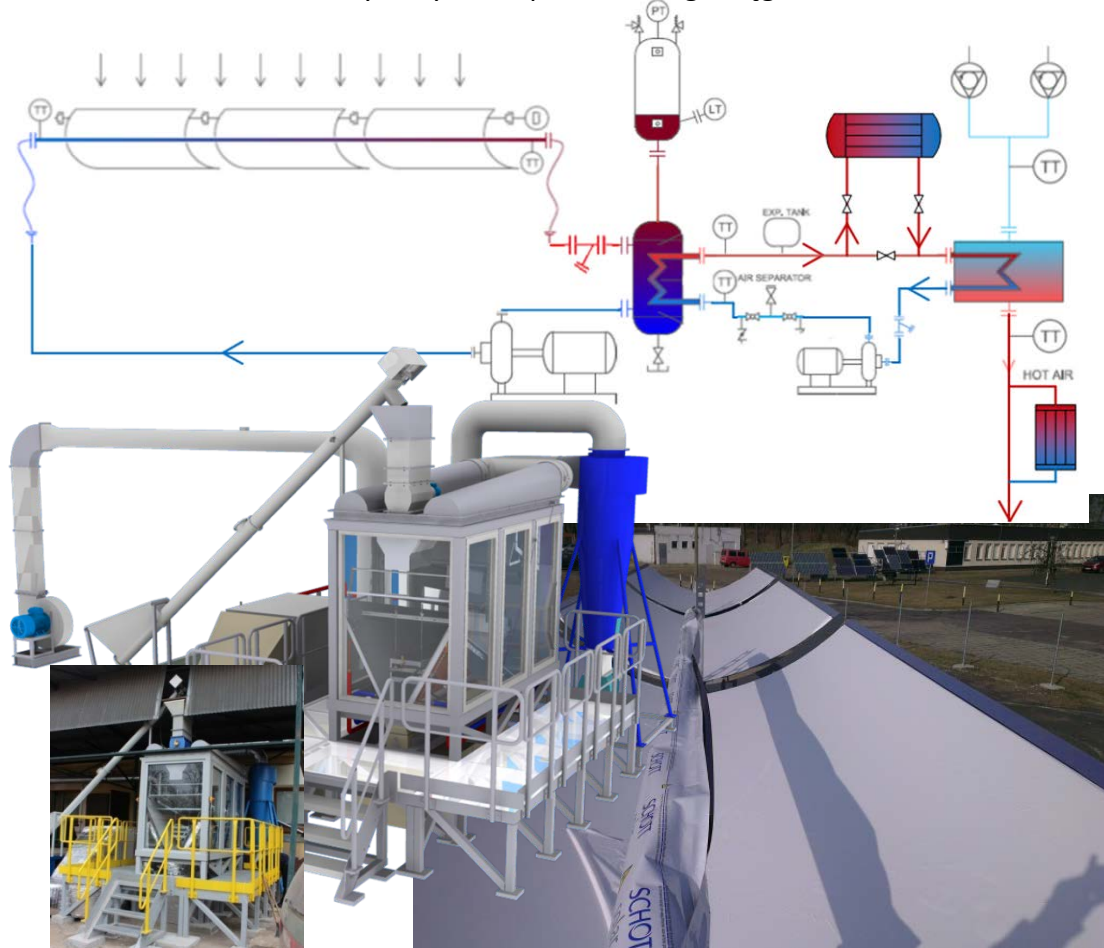
**Płomień glicerolu z palnika o mocy 7MW W ZIMNYM
KOTLE OP-650**



SUSZENIE WĘGLA BRUNATNEGO I BIOMAS

Oferta badawcza:

- Dobór technologii suszenia i wykonanie projektu instalacji w zależności od istniejących lokalnie źródeł ciepła- optymalizacja technologii
- Testy suszenia paliw na trzech różnych suszarkach
- Dobór i optymalizacja parametrów spalania z wykorzystaniem podsuszonego paliwa,
- Analiza ekonomiczna wykorzystania podsuszonego węgla w elektrowni



Suszarka fontannowo fluidalna połączona z kolektorem słonecznym koncentrycznym

TORYFIKACJA BIOMASY i odpadów Oraz produkcja biowęgla

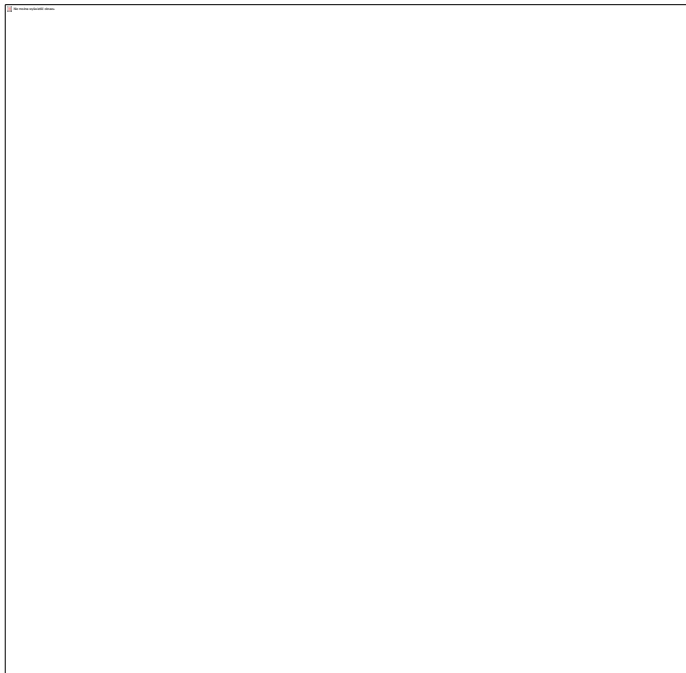


Piec obrotowy do toryfikacji

Oferta badawcza:

- Waloryzacja paliw biogennych
- Produkcja toryfikowanej biomasy,
- Produkcja biowęgla
- Ocena spalania i współspalania toryfikowanej biomasy,
- Oczyszczanie gazów z toryfikacji,
- Ocena energochłonności mielenia,

TORYFIKATOR PILOTOWY



OCENA RYZYKA ZAGROŻEŃ KOROZYJNYCH KOTŁA



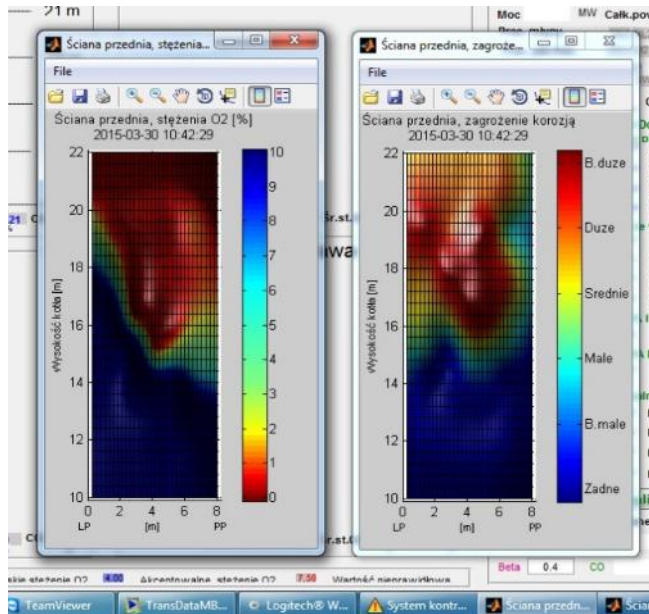
HEXO QUADROPTER z kamerą do inspekcji on-line zagrożeń korozyjnych kotła

Prototyp skanera indukcyjnego do badania grubości ścianki rur parownika

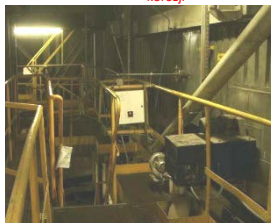
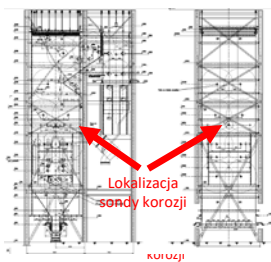
Skaner nie wymaga dokładnego czyszczenia powierzchni rury z osadu (jak w przypadku metody ultradźwiękowej). Ideą działania skanera jest pomiar zmian indukcji, które wynikają ze zmian w grubości ścianki badanej rury

Oferta badawcza:

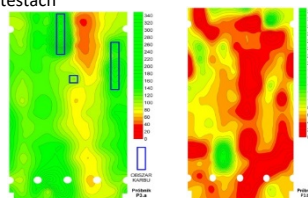
- Ocena stanu powierzchni ogrzewalnych kotła,
- On-line Monitoring zagrożeń korozyjnych kotła



Badania wpływu właściwości paliw i warunków spalania na szybkość korozji (i trwałość powłok ochronnych) – badania obiektowe



Porównanie grubości powłoki ochronnej przed i po testach

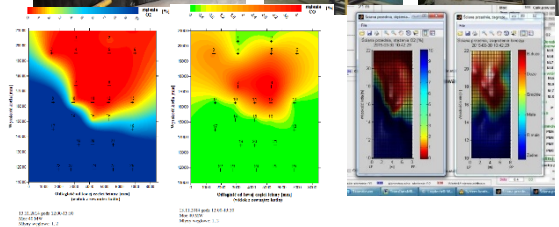
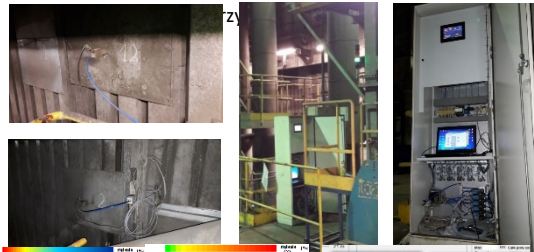
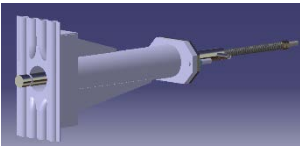


Monitoring on-line zagrożenia korozyjnego parowników kotłów pyłowych

Rezystancyjna sonda korozyjna



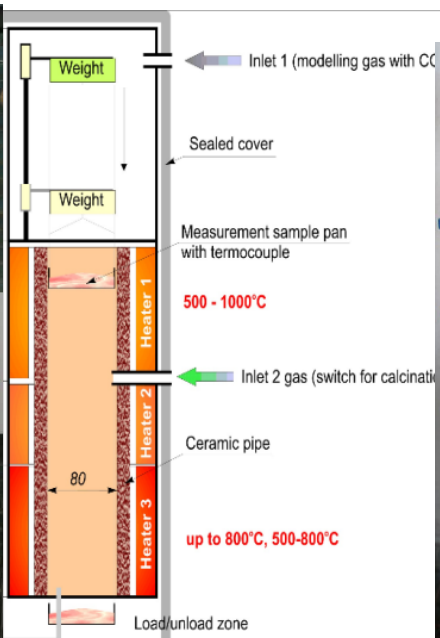
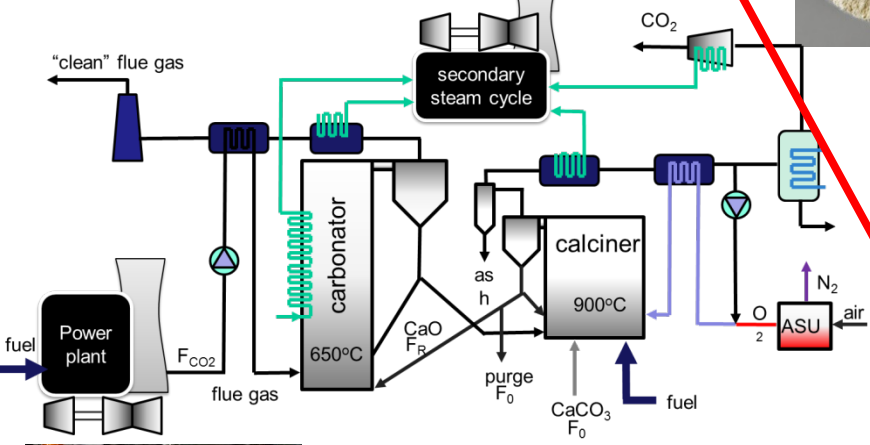
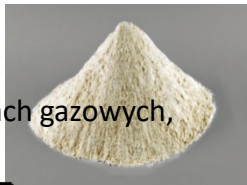
System monitoringu on-line zagrożenia korozyjnego parowników w oparciu o kontrolę składu spalin w warstwie



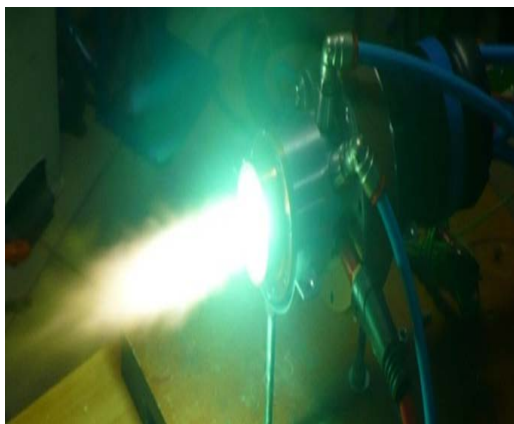
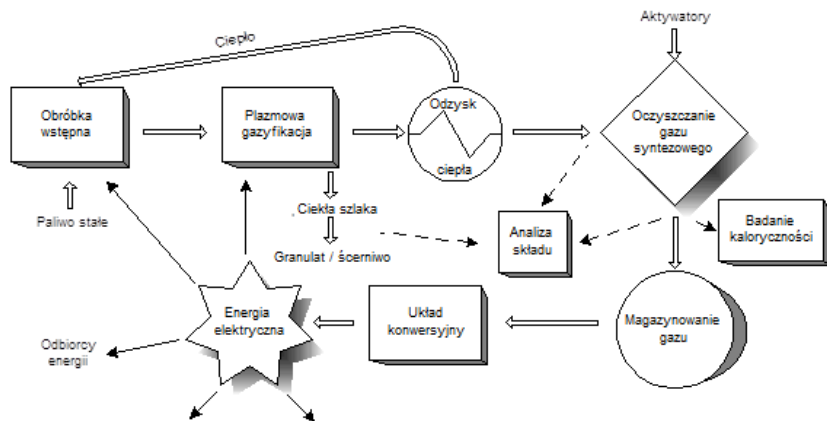
Opracowanie technologii separacji CO₂ w procesie zgazowania do wodoru metodą wapniowej pętli chemicznej oraz ze spalin na stałych i ciekłych sorbentach

Oferta badawcza:

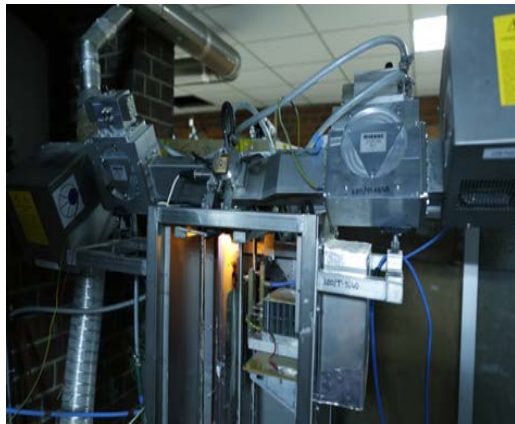
- Badania wychwytu CO₂ na stałych sorbentach, - i ciekłych
- Zgazowanie paliw stałych i odpadów w różnych atmosferach gazowych,



Stanowiska plazmowe do zgazowania paliw stałych i odpadowych



Plazma łukowa, 9 kW

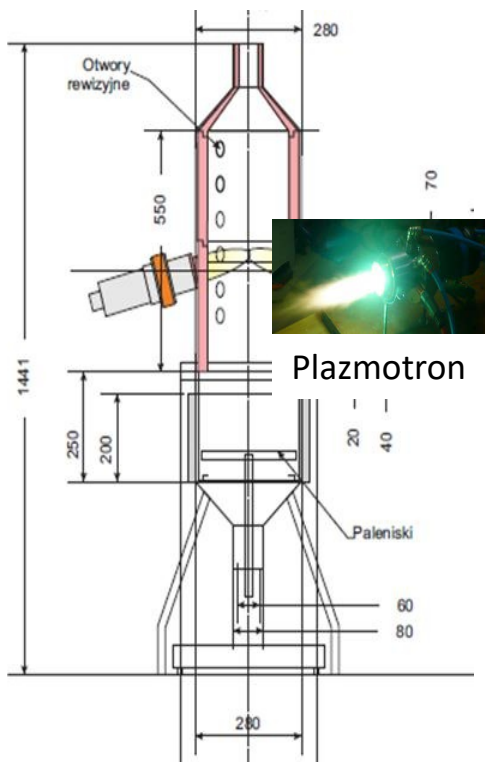


Plazma mikrofalowa, 2 kW

Stanowisko zgazowania z plazmotronem wnąkowym (plazma łukowa)



Instalacja zgazowania plazmowego - widok



Przepływowy reaktor do zgazowania plazmowego

Plazma mikrofalowa

W ramach prac badawczych prowadzonych w Zakładzie analizuje się potencjał i zastosowanie plazmy mikrofalowej w oczyszczaniu i kondycjonowaniu gazów. Dotyczy to między innymi:

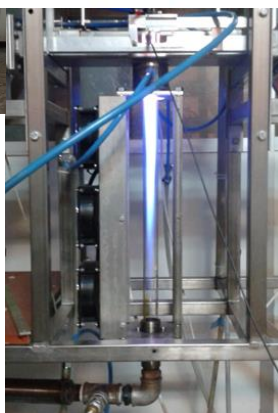
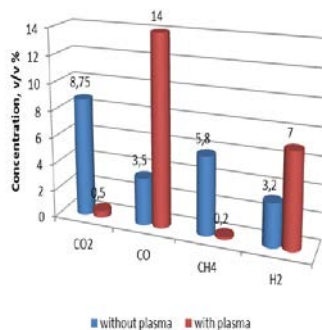
- poprawy jakości surowego syngazu (spadek zawartości węglowodorów oraz CO₂ przy jednoczesnym wzroście CO i H₂)
- usuwania CO₂ (na drodze dysocjacji i redukcji z wykorzystaniem C_xH_y i H₂)

Zakład dysponuje dwoma reaktorami plazmy mikrofalowej:

- Małej skali z jednym generatorem mikrofal (3 kW) i długości 60 cm,
- Z czterema szeregowymi generatorami mikrofal (2x3 kW i 2x2 kW) i długości 150 cm,

oraz sprzętem do analizy plazmy jak i gazowych produktów otrzymywanych w wyniku jej oddziaływania :

- Spektroskop z kamerą CCD ,
- Chromatografy gazowe (MS, FID, T_{CD}).



Badania nad zastosowaniem ogniw paliwowych do produkcji energii i wodoru – elektroliza

Analiza użycia PEMEC i SOEC do produkcji wodoru oraz współelektroliza CO₂ i H₂O w SOEC.

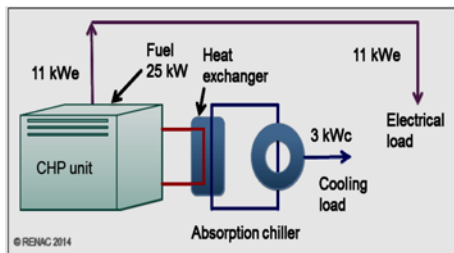
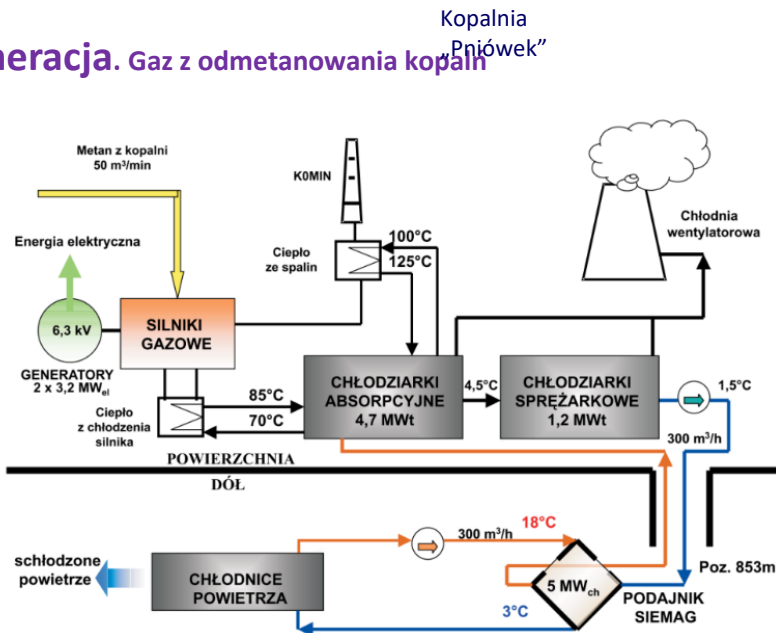
NEXA – stanowisko do badań ogniw paliwowych



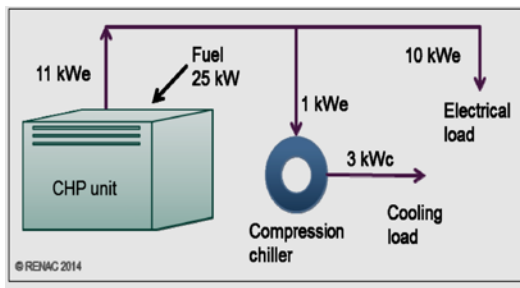
Energetyka rozproszona- zaawansowane układy CHP hybrydowe wysokosprawne

(układy z ogniwem paliwowym dla małych jednostek
oraz z układami akumulacji energii)
odzysk ciepła

Trigeneracja. Gaz z odmetanowania kopalni Pniówek”



An example of a trigeneration system with absorption chiller. Source: RENAC.



A trigeneration system with compression chiller (COP = 3 in this case). Source: RENAC.

Możliwości analityczne

✓ Laboratorium paliw i gazów palnych i spalin

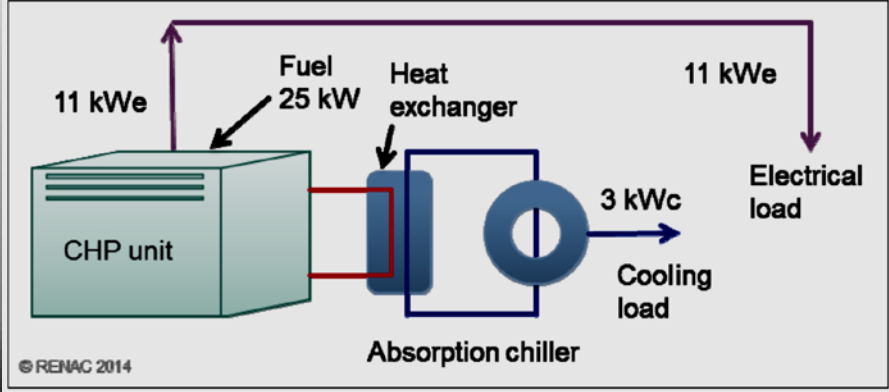
- ✓ Analiza GCMS (chromatografia ze spektrometrem masowym)
- ✓ Chromatografia gazowa
- ✓ Skład gazów m.in. z procesów zgazowania oraz spalin (FTIR; NDIR)
- ✓ Analizy rtęci w paliwie i w gazie oraz układ do poboru gazów do analizy dioksyn i furanów

✓ Właściwości paliw stałych

- ✓ Analiza techniczna, Kaloryczność paliw
- ✓ Analiza elementarna (CHNS)
- ✓ Analiza składu popiołów (tlenki)
- ✓ Analiza DSC
- ✓ Analizy TG/DTA kinetyka procesu

✓ Laboratorium wybuchowości Kompleksowe charakterystyki pożarowo-wybuchowe

- ✓ Maksymalne ciśnienie wybuchu (p_{max})
- ✓ Maksymalna szybkość narastania ciśnienia wybuchu $(dp/dt)_{max}$
- ✓ Wskaźnik wybuchowości K_{st}
- ✓ Klasa zagrożenia wybuchowego
- ✓ Dolna granica wybuchowości (DGW)
- ✓ Minimalna energia zapłonu (MEZ)
- ✓ Temperatura zapłonu w chmurze
- ✓ Temperatura zapłonu w warstwie
- ✓ Stężeniowe granice zapłonu



POMIARY NA OBIEKTACH ENERGETYCZNYCH

- Pomiary emisji zanieczyszczeń pyłowo – gazowych
- Pomiary równoległe stacjonarnych systemów ciągłego pomiaru emisji zanieczyszczeń
- Pomiary skuteczności odpylania elektrofiltrów i innych urządzeń odpylających
- Odsiarczanie spalin kotłowych – pomiary, badania, doradztwo

DOBÓR SORBENTÓW , ich DYSTRYBUCJA, BADANIA ICH REAKTYWNOŚCI

- Odazotowanie spalin – pomiary, badania, doradztwo

POMIAR ROZKŁADU TEMPERATUR SONDMI

ASPIRACYJNYMI W KOMORACH KOTŁÓW I DOBOR DYSZ I ICH LOKALIZACJI do SNCR plus DESOX

- Pomiary i modernizacje układów transportu sorbentów i produktów procesów spalania i odsiarczania

Pomiary hałasu

Badania bilansowe i pomiary emisji rtęci

POBÓR PROBEK DO analizy DIOKSYN i FURANÓW

PROJEKTY TECHNOLOGICZNE

z analizą techniczno-ekonomiczną

- Utylizacja biomasy odpadów i osadów ścieków opracowanie konfiguracji instalacji w wariantach produkcji :
 - kogeneracji, trigeneracji, ORC
 - syngazu lub wodoru
 - Biowęgla i olei
- Zgazowanie plazmowe – i dwustopniowe NGP-(rozne substancje)mikrofalowe oczyszczanie gazu
- Toryfikacja – rozwiązanie autorskie reaktorów
- Hybrydowe Instalacje CHP z wykorzystaniem paliw niskogatunkowych
- Instalacje z sorbentami do suchego i półsuchego odsiarczania o efektywności >70%-100
- palniki pyłowe z układem zapłonu
- palniki rozruchowe na biopaliwa ciekłe i plazmowe
- Układy monitoringu zagrożenia korozją wysokotemperaturową
- Modelowanie kotłów energetycznych wraz z procesami odsiarczania i odazotowania
- Wychwytywania CO₂ na stałych i ciekłych sorbentach
- Badania układów z ogniwami paliwowymi do produkcji energii elektrycznej i elektrolizy
- Średnio i wysokotemperaturowymi
- Demineralizacji wody za pomocą plazmy niskotemperaturowej
- Badania biokoksików jako magazynu H₂, CO₂ i polepszacza gleby