



# **Nowoczesne metody analizy paliw stałych**

**XXVII Konferencja  
Koksownictwo 2019  
03-05.10.2019**

KONFERENCJA

# LECO w Polsce

- W **1936 roku Leco Corporation** wprowadziło pierwszy szybki analizator węgla dla przemysłu stalowego
- Analizatory firmy LECO są obecne na polskim rynku **od początku lat 70-tych** XX wieku.
- **LECO Polska powstała w 1994** jako oddział techniczno-handlowy LECO Corporation
- **ok. 900** zainstalowanych w Polsce urządzeń
- Dostarcza do klientów analizatory, wzorce, materiały eksploatacyjne oraz zapewnia sprawny serwis
- Organizacja szkoleń, konferencji, pokazów aparatów
- Nowoczesne, centralne laboratorium LECO w Berlinie



# Laboratorium aplikacyjne



**LECO European Application & Technology Center**  
Max-Dohrn Strasse 8-10 Gebäude B 5.2, 10589, Niemcy

# Analiza w przemyśle

## Analizatory organiczne

- Węgiel, koks, biomasa
- Paliwa ciekłe
- Oleje
- Cement, glina, kamień wapienny
- Popioły
- Nawozy
- Gleby
- Produkty spożywcze

## Analizatory nieorganiczne

- Stale, żeliwa, metale nieżelazne
- Rudy metali
- Materiały trudno topliwe (tytan)
- Węgliki, azotki
- Ceramika
- Materiały budowlane
- Gleby

# Analiza elementarna – SC832

- **Oznaczanie zawartości C i S** w paliwach stałych, ciekłych oraz innych materiałach organicznych
- Nowatorski i wydajny piec z możliwością pracy do **1550°C**
- Umożliwiający oznaczanie zarówno zawartości na poziomie **kilku ppm**, jak i zawartości w czystej siarce lub graficie
- Krótki czas analizy – do **120 sekund**
- Intuicyjne i przemyślane oprogramowanie **LECO Cornerstone**
- Podajnik nowej generacji umożliwia bezobsługową pracę przez blisko **4 godziny i oznaczenie do 100 próbek**
- Zakres pomiarów: **C 0,005-100%, S 0,01-28%**



# Analiza elementarna - CHN628S

- Oznaczenie zawartości **C, H, N, S** w **paliwach stałych i ciekłych**
- Analiza do **12 próbek na godzinę**, przy niskich kosztach eksploatacyjnych
- Najkrótszy czas analizy: **od 4 do 5 minut** dla wszystkich analizowanych pierwiastków i nawazek
- Dodatkowy piec do oznaczania siarki zapewnia analizę w czasie **krótszym niż 2 minuty**
- Zastosowanie zbiornika balastowego i nowatorskiej pętli dozującej
- Automatyczny podajnik na **30 próbek**



# Analiza termograwimetryczna – TGA801



- Automatyczna analiza do **19 próbek** (lub 38 w konfiguracji dwupiecowej)
- **Niski koszt analizy oznaczenia wilgoci, części lotnych i popiołu**
- Wysoka funkcjonalność z możliwością prowadzenia analizy w atmosferze azotu, tlenu lub powietrza
- Możliwość wprowadzania metod standardowych lub dopasowanych do potrzeb klienta
- **Zgodność z normami** ASTM D7582, ASTM D7348, ASTM D5142, ISO
- Najszybszy czas chłodzenia pomiędzy analizami **~65 min z 815 °C**

# Analiza termograwimetryczna - TGM800

- Automatyczne oznaczenie zawartości wilgoci w **10** lub **16 próbach** jednocześnie
- **Niski koszt analizy** wilgoci
- Możliwość wprowadzania metod standardowych lub dopasowanych do potrzeb klienta
- Kompaktowa, zwarta i ergonomiczna budowa urządzenia
- Możliwość analizy próbek od **0,5 do 10 g**
- Zintegrowana waga o dokładności do **0,0001 g**
- Intuicyjne i przemysłane oprogramowanie **LECO Cornerstone**
- Możliwość analizy próbek **stałych i ciekłych**





# Analiza kaloryczności – AC500

- **Wysoka precyzja** w szerokim zakresie mas próbek i zróżnicowanych warunkach otoczenia
- Naczynia ciśnieniowe z drucikami zapłonowymi lub nitkami bawełnianymi
- Zgodność z normami ASTM D5865, ASTM D4809, DIN 51900, **ISO 1928 i PN-81/G-04518**
- Dostępne tryby analiz: Regnault-Pfaundler, dokładny, szybki
- Wysoka niezawodność i żywotność analizatora
- Oprogramowanie w języku polskim



# Analiza kaloryczności – AC600



- Najszybszy czas analizy w trybie **TruSpeed®** na poziomie **4,5 minuty** bez straty dokładności i precyzji pomiaru
- Połączona z kalorymetrem stacja napełniania/oprózniczenia ułatwiająca obsługę naczyń ciśnieniowych
- Nowe, lżejsze naczynie ciśnieniowe
- Polskie oprogramowanie pracujące w środowisku Windows® umożliwia wprowadzanie przeliczeń i poprawek zgodnie z wymogami **norm ASTM, DIN, ISO i PN.**
- **Wysoka powtarzalność wyników**

# Przykładowe oznaczenia próbek

Wielkość fizyczna	Jednostka	Parametr oznaczany	Instrument
<b>Q<sub>s</sub></b>	[kJ/kg]	ciepło spalania	AC600 /AC 500
<b>S</b>	[%]	Zawartość siarki	SC832 / CHN628S
<b>C</b>	[%]	Zawartość węgla	SC832 / CHN628S
<b>N</b>	[%]	Zawartość azotu	CHN628S
<b>H</b>	[%]	Zawartość wodoru	CHN628S
<b>V<sub>a</sub></b>	[%]	Zawartość części lotnych	TGA 701/TGA801
<b>M</b>	[%]	Zawartość wilgoci	TGA801/TGM800
<b>A</b>	[%]	Zawartość popiołu	TGA 701/TGA801

# Przykładowe oznaczenia próbek biomasy

ID próbki	Rodzaj próbki	Qs [kJ/kg]	M [%]	A [%]
biomasa 1	zrębka gruba	20061	4,02	1,31
		20101	4,06	1,26
biomasa 2	zrębka gruba	20084	4,25	0,93
		20104	4,30	0,89
biomasa 3	zrębka gruba	19769	3,53	1,25
		19817	3,60	1,23
biomasa 4	pelet ze słomy	17689	3,59	7,66
		17700	3,62	7,70
biomasa 5	pelet ze słonecznika	19809	3,51	3,26
		19855	3,54	3,30
biomasa 6	pelet ze słomy	17502	3,95	9,73
		17584	3,99	9,82
biomasa 7	pelet ze słonecznika	19717	4,51	3,15
		19734	4,58	3,17
biomasa 8	pelet ze słomy	17140	3,02	10,15
		17170	3,01	10,04

# Przykładowe oznaczenia próbek węgla\*

Numer Próbkki	Va	Qs	C	H	N	S
	[%]	[kJ/kg]	[%]	[%]	[%]	[%]
1	30,32	30412,98	68,91	4,07	1,18	1,28
2	30,40	29168,19	66,97	3,99	1,13	1,63
3	31,30	28769,43	65,11	4,16	1,04	1,34
4	31,42	28820,36	63,00	3,99	1,04	1,52
5	33,45	30099,41	69,22	4,21	1,16	0,96
6	31,82	29239,07	67,98	4,04	1,17	1,16
7	34,18	29449,31	69,15	4,35	1,17	1,10
8	32,81	28675,43	66,05	4,11	1,09	2,35
9	34,89	30256,25	70,07	4,47	1,25	1,06
10	33,05	29868,78	68,80	4,29	1,03	1,44
11	31,13	27010,75	62,77	3,98	1,02	1,46
12	31,34	27036,02	61,83	3,93	1,01	1,66
13	30,11	27544,96	66,43	4,20	1,35	1,37
14	35,04	32355,22	75,88	4,98	1,52	1,40
15	34,65	32385,50	74,59	4,74	1,43	1,14
16	31,48	33140,10	81,23	4,45	1,24	0,36

\*Analiza przykładowych próbek została wykonana w laboratorium **ICHPW w Zabrze**

# Przykładowe oznaczenia próbek biomasy\*

Numer Próbkki	Va	Qs	C	H	N	S
	[%]	[kJ/kg]	[%]	[%]	[%]	[%]
1	77,18	18573,24	47,13	5,45	0,34	0,04
2	61,00	18836,49	48,33	4,79	2,94	0,22
3	72,16	18550,55	45,19	5,78	0,59	0,07
4	73,09	17391,55	44,22	5,12	0,72	0,09
5	67,89	18107,47	46,86	5,51	0,21	0,02
6	70,04	19114,13	48,59	5,53	0,36	0,03
7	76,20	16489,27	43,22	4,76	0,42	0,10
8	64,10	18542,41	47,54	5,47	0,42	0,07
9	58,71	22651,03	54,94	6,16	0,55	0,07
10	66,87	29262,82	77,93	2,77	0,77	0,02
11	6,54	17221,36	44,08	5,09	0,54	0,07
12	70,63	20090,01	54,33	1,22	0,84	0,10
13	69,03	19176,02	48,18	5,39	0,63	0,12
14	68,25	19731,10	49,19	5,27	1,60	0,11
15	74,75	17520,63	43,86	5,01	0,28	0,02
16	69,20	18325,81	46,54	5,36	0,40	0,04

\*Analiza przykładowych próbek została wykonana w laboratorium **ICHPW w Zabrze**

# Analiza elementarna – CS844



- **Oznaczanie niskich zawartości C i S** w rudach, metalach, węglkach, minerałach oraz materiałach ogniotrwałych
- Całkowity czas analizy: **do 130 sekund** dla jednoczesnej analizy węgla i siarki
- Zakres pomiarowy dla naważki 1g:  
**Węgiel: 0,6 ppm-6%** (0,3 ppm lub 0.5% RSD)  
**Siarka: 0,6 ppm-6%** (0,3 ppm lub 0.5% RSD)  
**Siarka ES: 0,1 ppm-0,05%\***
- Opcjonalny zrobotyzowany podajnik w wersji na **10 i 60 próbek**
- **Piec chłodzony wodą**
- Autocleaner do pieca
- Dedykowane oprogramowanie **Cornerstone**

\* Wersja CS844ES

# Analiza elementarna – ONH836

- **Oznaczanie niskich zawartości O,N i H** w stopach metali żelaznych i nieżelaznych, materiałach ceramicznych i ogniotrwałych
- Całkowity czas analizy **180-210 sekund**
- Zakres pomiarowy dla naważki 1g:

**Tlen: 0,05 ppm - 5%** (0,025 ppm lub 0,3% RSD)

**Azot (He): 0,05 ppm - 3%** (0,25 ppm lub 0,3% RSD)

**Azot (Ar): 0,2 ppm – 3%** (0,1 ppm lub 0,3% RSD)

**Wodór: 0,1 ppm – 0,25 %** (0,05 ppm lub 2% RSD)

- Możliwość zintegrowania z automatycznym podajnikiem próbek na 20 próbek
- Kalibracja **jedno- lub wielopunktowa** przy użyciu stałych materiałów referencyjnych
- Intuicyjne i przemysłane oprogramowanie **LECO Cornerstone**





# Analiza elementarna – RC612



- Pozwala na oznaczanie **węgla powierzchniowego, węgla organicznego i nieorganicznego, węgla wolnego, zawartości węglanów, wilgoci oraz wody krystalizacyjnej**
- Urządzenie znajduje zastosowanie w analizie surowców mineralnych, rud metali, materiałów ogniotrwałych, cementu, ceramiki, katalizatorów, krzemionki, proszków formierskich, topników spawalniczych, metali nieżelaznych oraz próbek skalnych i glebowych
- **Zakres pomiarowy dla naważki 0,25 g:**
  - Węgiel: 50 ppm - 20%** (25 ppm lub 3% RSD)
  - H2O: 100 ppm – 20%** (50 ppm lub 3% RSD)
- Możliwość tworzenia własnych metod w zależności od badanych materiałów

Szczególne podziękowania kierujemy do **Instytutu Chemicznej Przeróbki Węgla**, za udostępnienie przykładowych wyników analizy dla próbek węgla i biomasy.



Zapraszamy do kontaktu:

**LECO Polska Sp. z o.o.**  
ul. Towarowa 23, 43-100 Tychy  
+48 32 200 0760  
Email: [info\\_PL@leco.com](mailto:info_PL@leco.com)  
<https://pl.leco-europe.com/>