



PIECE PRÓŻNIOWE CME-T
TECHNOLOGICZNYM, EKONOMICZNYM I
EKOLOGICZNYM ROZWIĄZANIEM
RYNKOWYM

Grzegorz Głuchowski
Menadżer Sprzedaży
Zakład Próżni

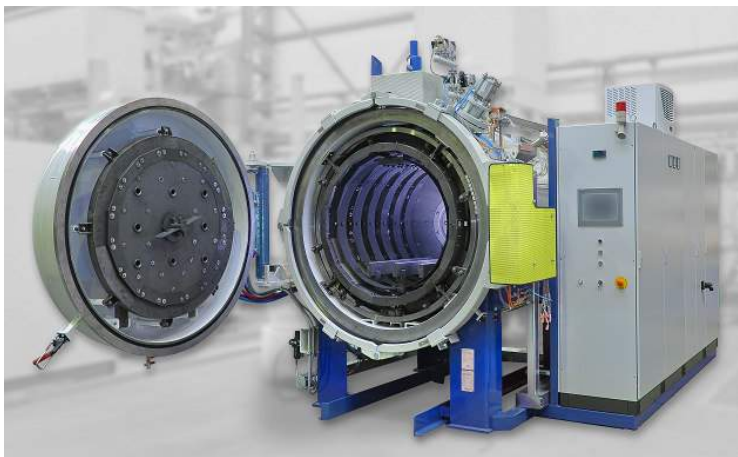
AGENDA

PIECE PRÓŻNIOWE CME-T TECHNOLOGICZNYM, EKONOMICZNYM I EKOLOGICZNYM ROZWIĄZANIEM RYNKOWYM

- / RODZAJE PIECÓW PRÓŻNIOWYCH DO **NAWĘGLANIA PRÓŻNIOWEGO [LPC]**
- / W JAKI SPOSÓB PIEC TRZYKOMOROWY WPŁYWA NA WYDAJNOŚĆ PRODUKCJI
- / STUDIUM PRZYPADKU DLA:
 - NAWĘGLANIA I **HARTOWANIA W OLEJU**
 - NAWĘGLANIA I **HARTOWANIA W AZOCIE**
- / PODSUMOWANIE

PIECE DO NAWĘGLANIA PRÓŻNIOWEGO [LPC]

/ **Jednokomorowe** piece próżniowe – typu **VP/VVP**



/ **Wielokomorowe** piece próżniowe do produkcji masowej – typu **CMe**

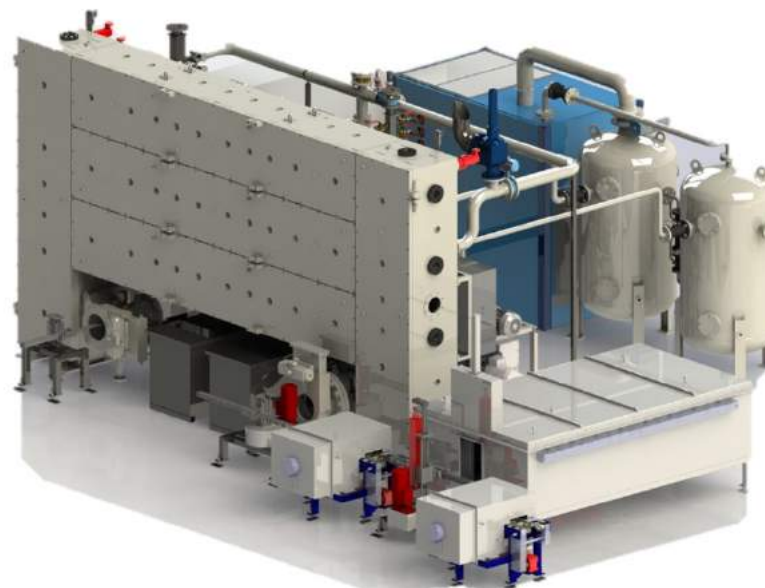


PIECE DO NAWĘGLANIA PRÓŻNIOWEGO [LPC]



Typu PIT

- Wielkogabarytowe elementy
- Grube warstwy (5-6 mm)



Typu UniCase Master

- Single-piece-flow
- Ponadprzeciętna powtarzalność rezultatów

AGENDA

PIECE PRÓŻNIOWE CME-T TECHNOLOGICZNYM, EKONOMICZNYM I EKOLOGICZNYM ROZWIĄZANIEM RYNKOWYM

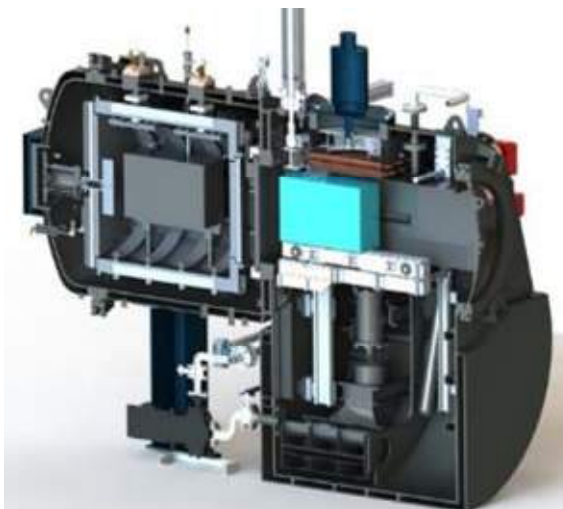
/ W JAKI SPOSÓB PIEC TRZYKOMOROWY WPŁYWA NA WYDAJNOŚĆ PRODUKCJI

PIECE DO NAWĘGLANIA PRÓŻNIOWEGO [LPC]

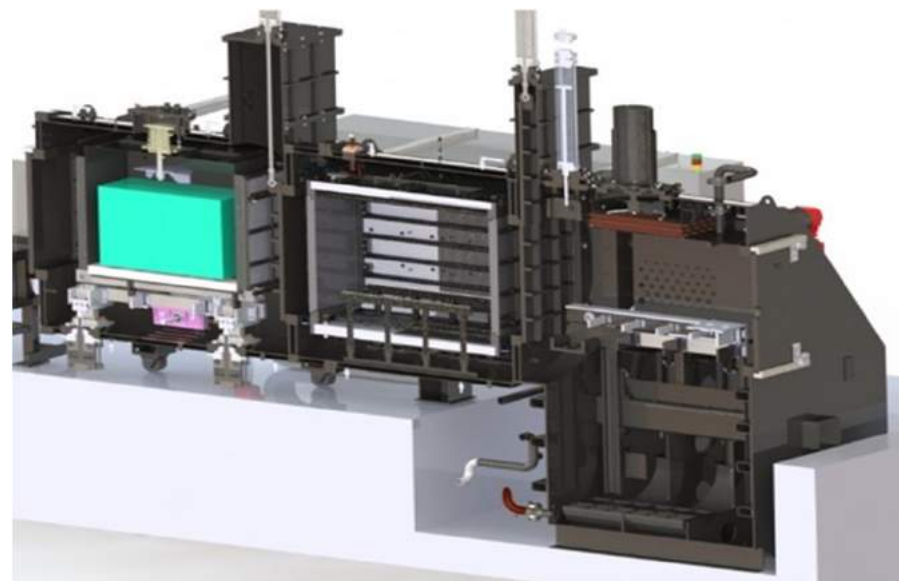
TYPOSZEREG



JEDNOKOMOROWE



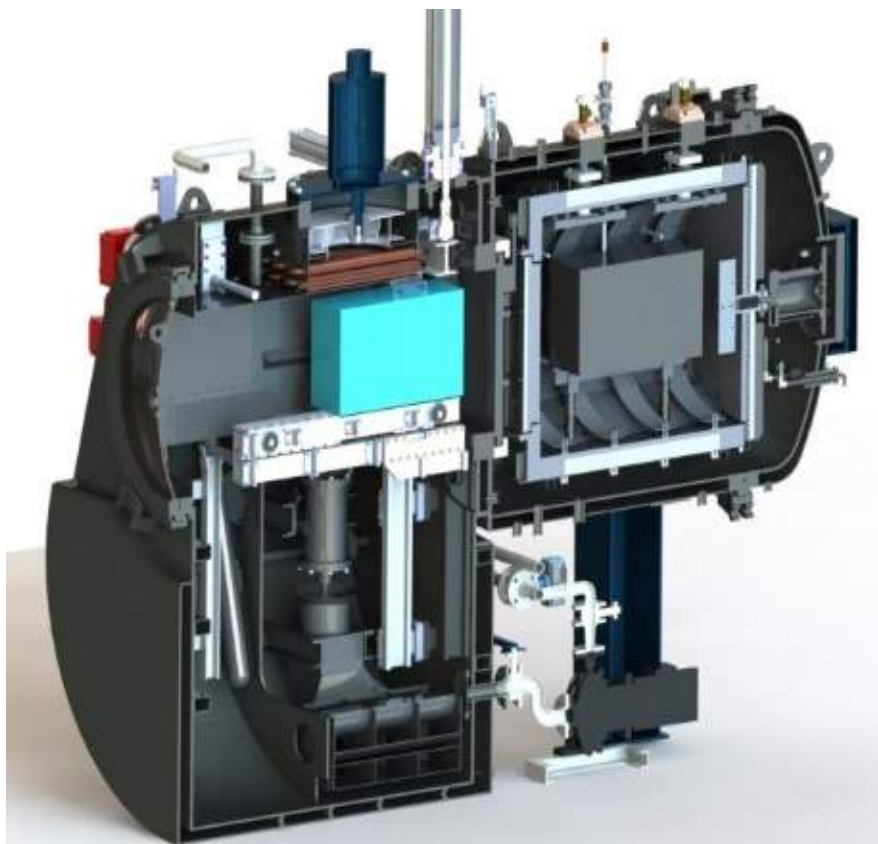
DWUKOMOROWE



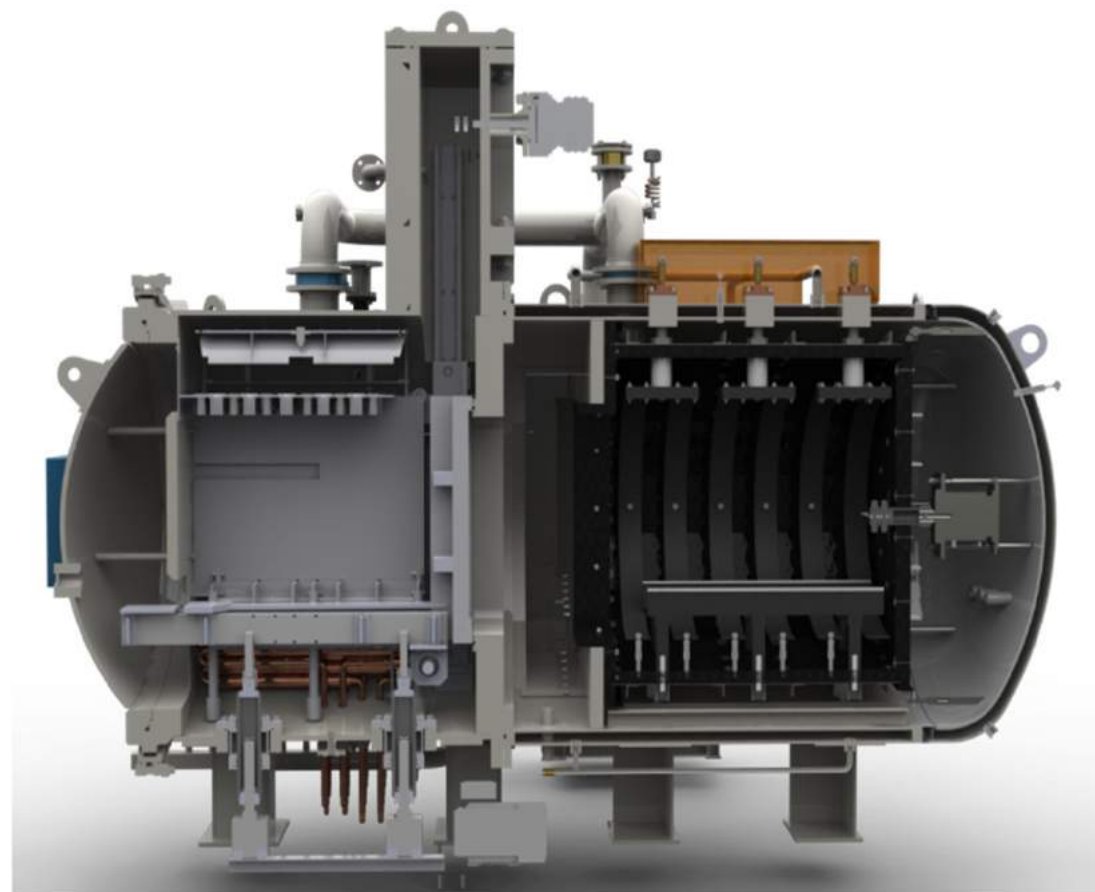
TRZYKOMOROWE

PIECE DO NAWĘGLANIA PRÓŻNIOWEGO [LPC]

MEDIUM HARTOWNICZE



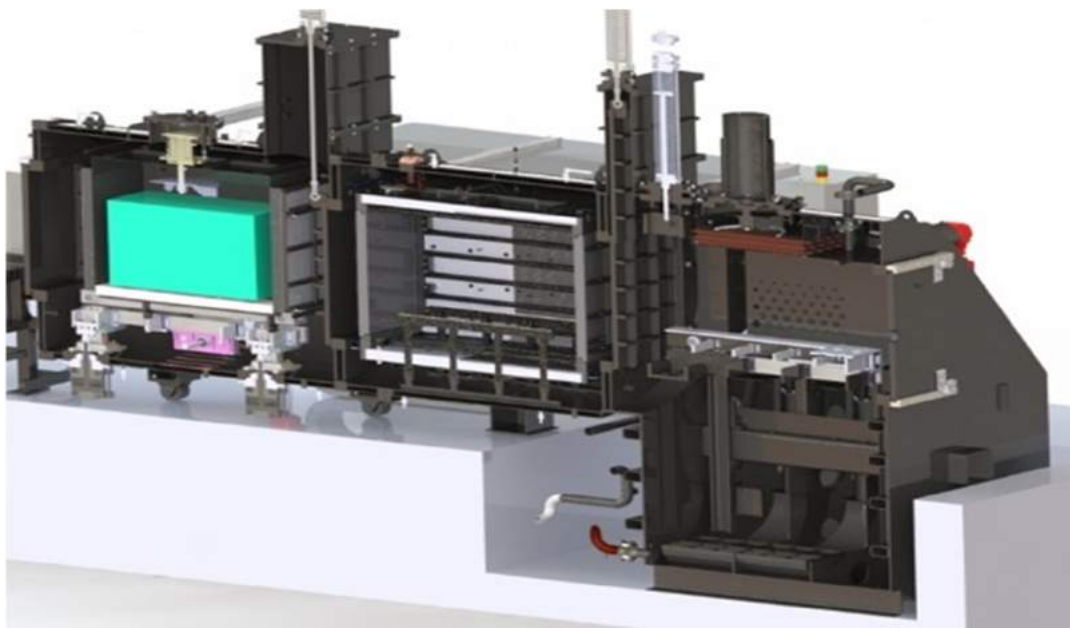
OLEJ



AZOT 25 bar

PIECE DO NAWĘGLANIA PRÓŻNIOWEGO [LPC]

TRZYKOMOROWE

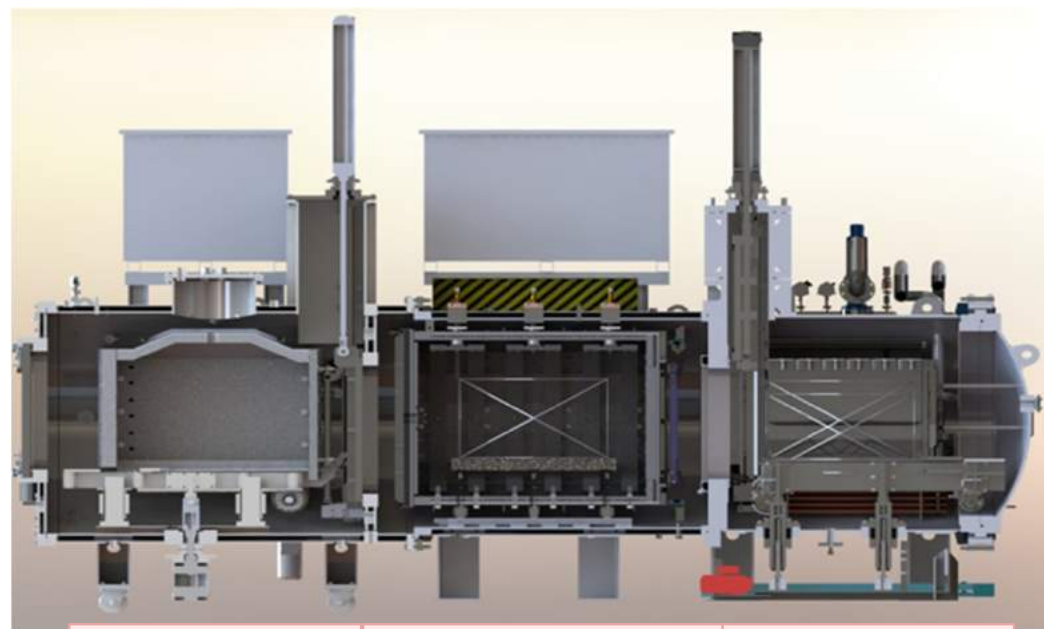


Komora grzania
wstępnego

Komora procesowa

Komora
hartownicza

Hartowanie w oleju



Komora grzania
wstępnego

Komora procesowa

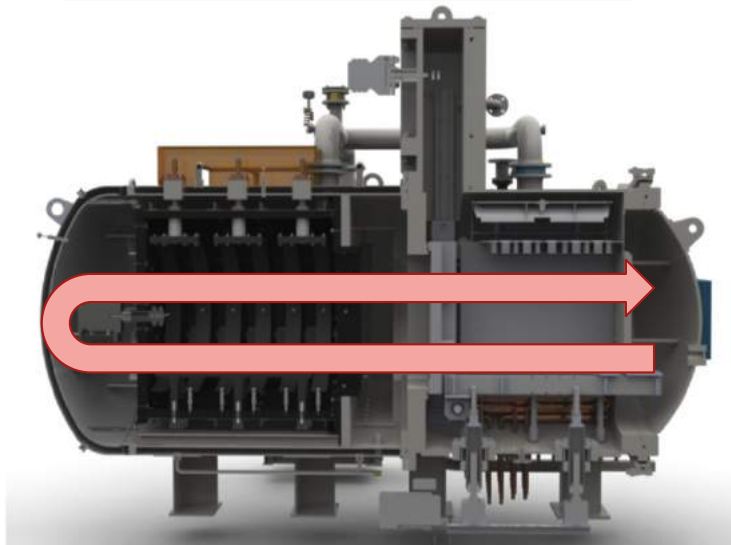
Komora
hartownicza

Hartowanie w azocie 25 bar

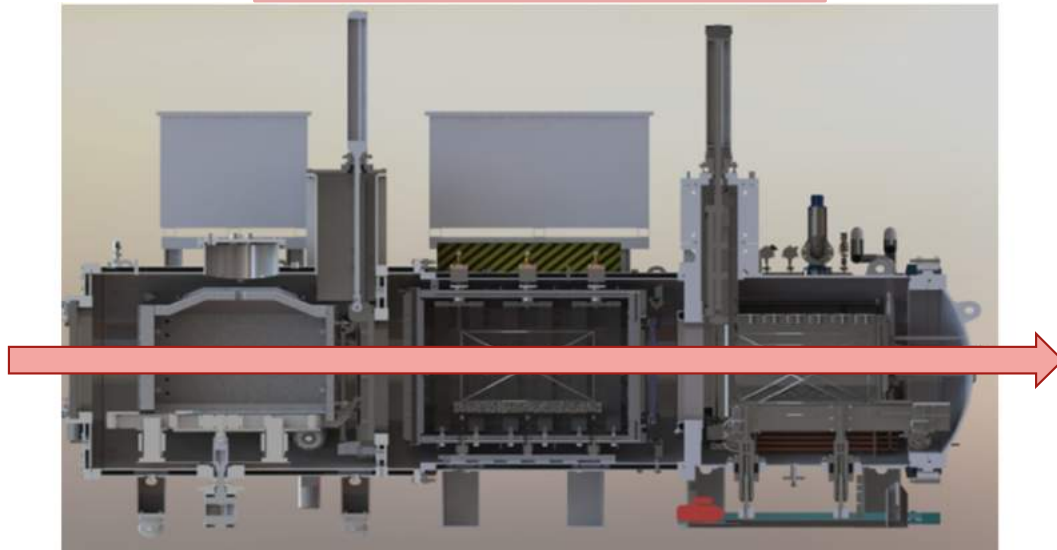
PIECE DO NAWĘGLANIA PRÓŻNIOWEGO [LPC]

PRZEWAGA WYDAJNOŚCI PIECA CME-T

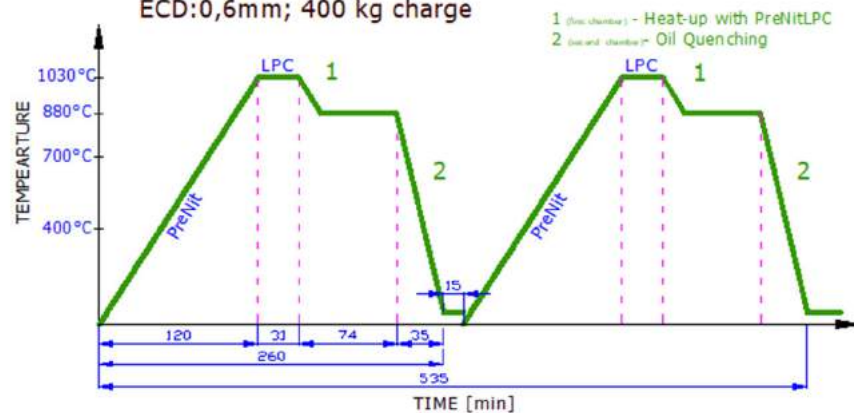
DWUKOMOROWE



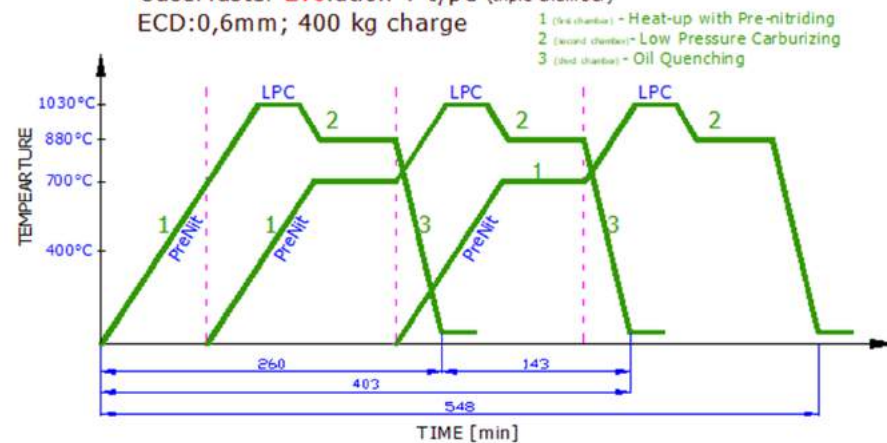
TRZYKOMOROWE



CaseMaster Evolution D type (double chamber)
ECD:0,6mm; 400 kg charge



CaseMaster Evolution T type (triple chamber)
ECD:0,6mm; 400 kg charge



AGENDA

PIECE PRÓŻNIOWE CME-T TECHNOLOGICZNYM, EKONOMICZNYM I EKOLOGICZNYM ROZWIĄZANIEM RYNKOWYM

/ STUDIUM PRZYPADKU DLA HARTOWANIA W OLEJU



ZAŁOŻENIA

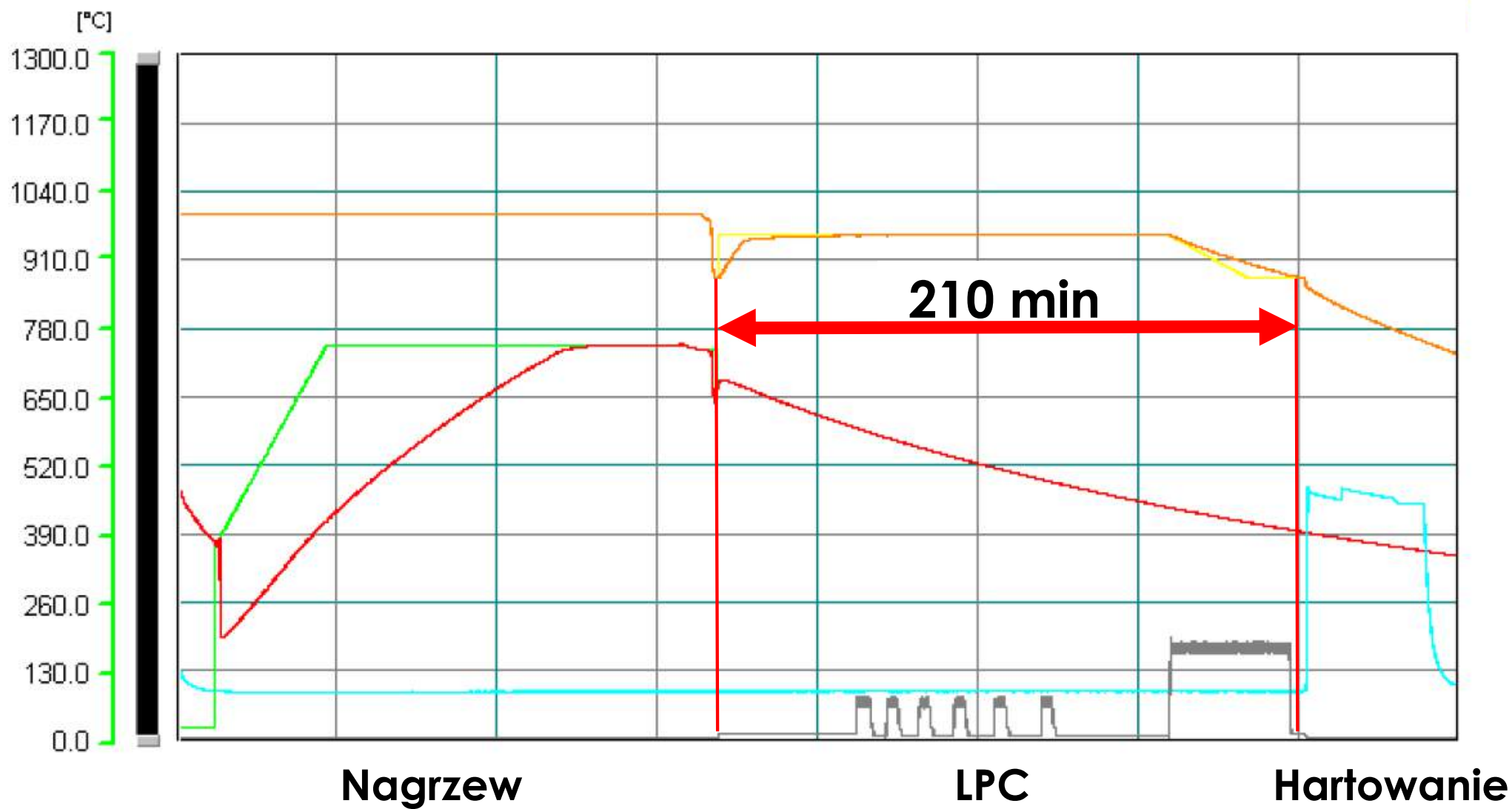


20MnCr5

- Głębokość warstwy 0,6 – 1,1 mm
- Twardość pow. 62 +/- 2 HRC
- Austenit szczątkowy <10 %
- Masa wsadu netto 700 - 900 kg
- Ilość części 3000 – 4500 pcs

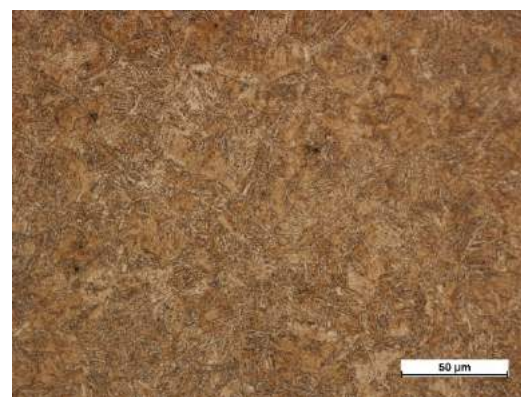
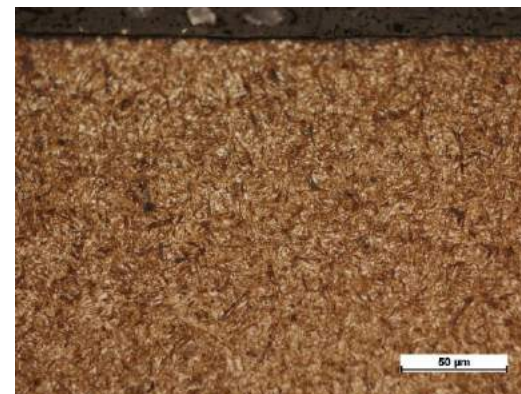
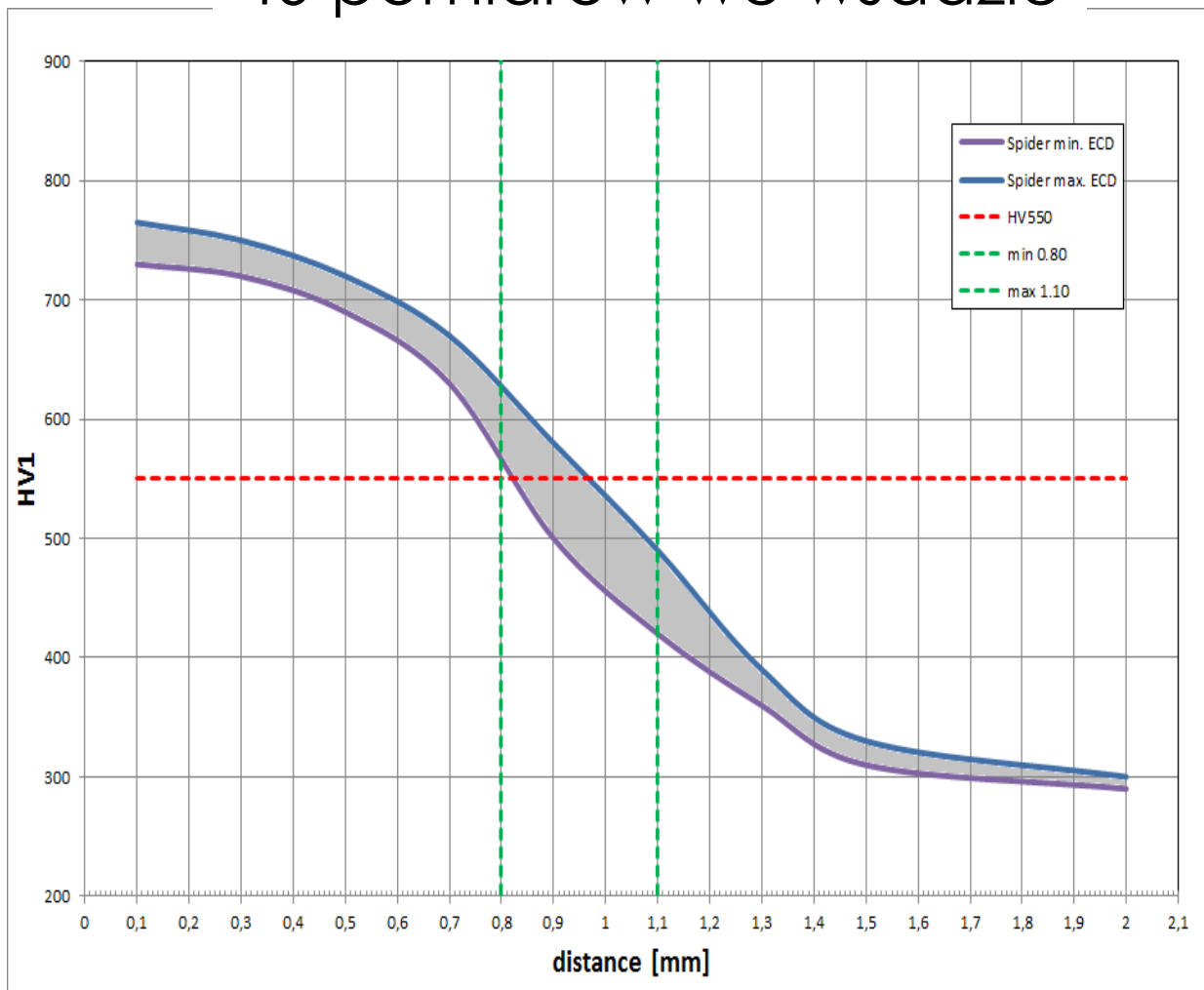


PROCES



REZULTATY

40 pomiarów we wsadzie



	[HRC]	ECD [mm]
MIN	61,9	0,82
MAX	63,1	0,96
AVR	62,3	0,89
DEV	1,2	0,14

KOSZTY PROCESU



- **1200 kg** masa brutto
- **800 kg** masa netto
- **35 m²** powierzchnia
- **0,90 mm** ECD
- **3,5 h** takt

Zużycie mediów

- **1100 kWh** Energia elektryczna
- **30 kg** Azot
- **3,5 m³** Gazy nawęglające

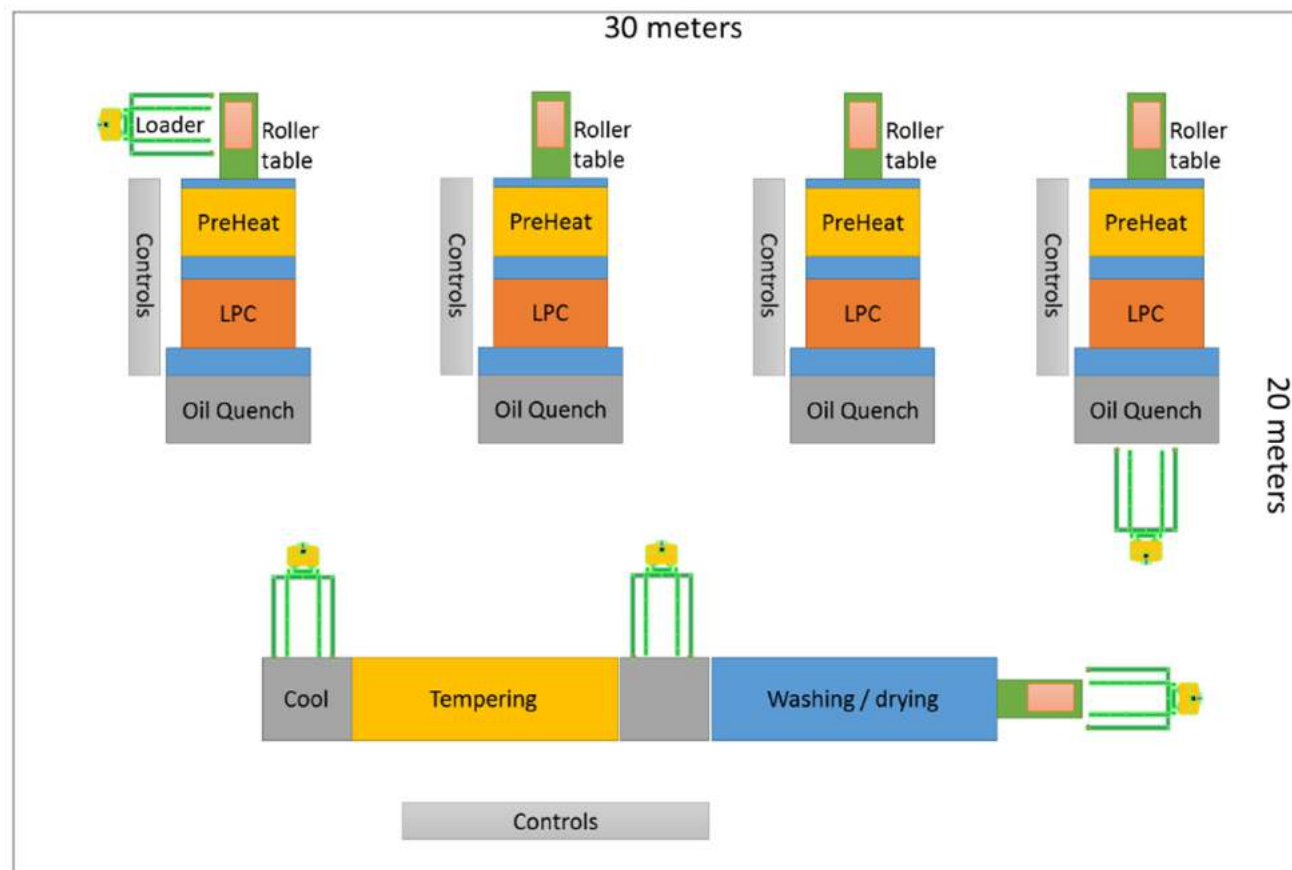
Koszty procesu

- **140 EUR na wsad**
- **0,175 EUR/kg**

MASOWA PRODUKCJA



4 x 800 kg /3 h
1 wsad/45 min
1000 kg/h



AGENDA

PIECE PRÓŻNIOWE CME-T TECHNOLOGICZNYM, EKONOMICZNYM I EKOLOGICZNYM ROZWIĄZANIEM RYNKOWYM

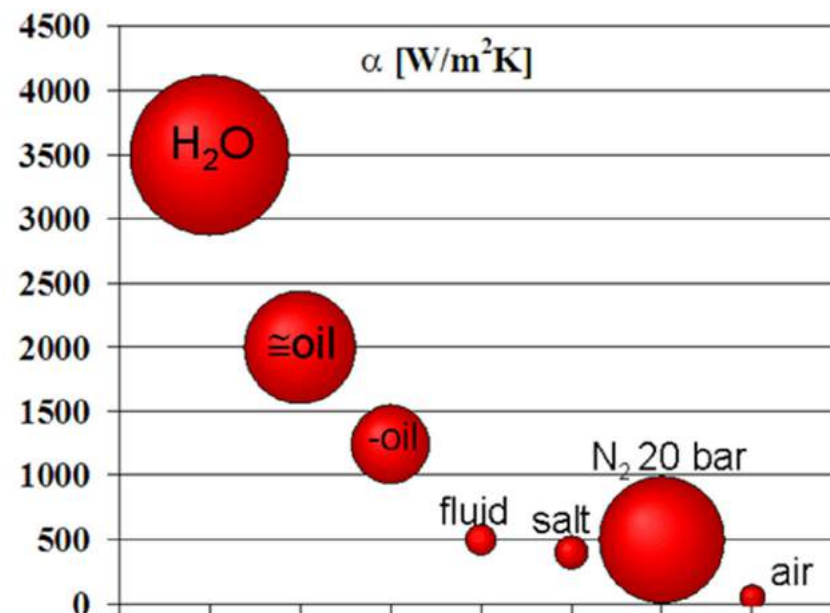
/ STUDIUM PRZYPADKU DLA HARTOWANIA W GAZIE



WYDAJNE I RÓWNOMIERNE HARTOWANIE W GAZIE



WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA



GAZ HARTOWNICZY: **Azot**

CIŚNIENIE: **25 bar abs**

EFEKTYWNOŚĆ HARTOWANIA (HTC): **>1000 $\text{W/m}^2\text{K}$ (N_2)**

SECO/WARWICK INVENTION MEETS RELIABILITY

~~Oil~~ ~~He~~

- ✓ Więcej gatunków stali
- ✓ Większe części
- ✓ Większe wsady
- ✓ Wyższa gęstość wsadów
- ✓ Lepsza równomierność hartowania
- ✓ Mniej odkształceń
- ✓ Wyższa twardość

ZAŁOŻENIA

Koło zębate

- ❑ Ø zewn. 80 mm
- ❑ Masa 0,52 kg



20MnCr5

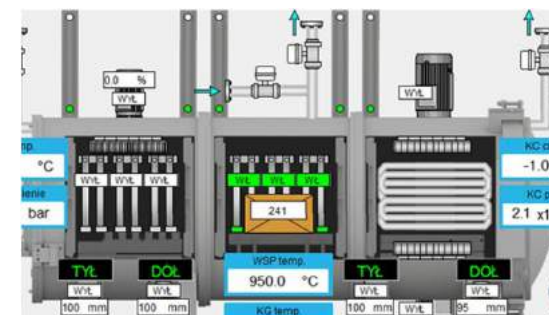
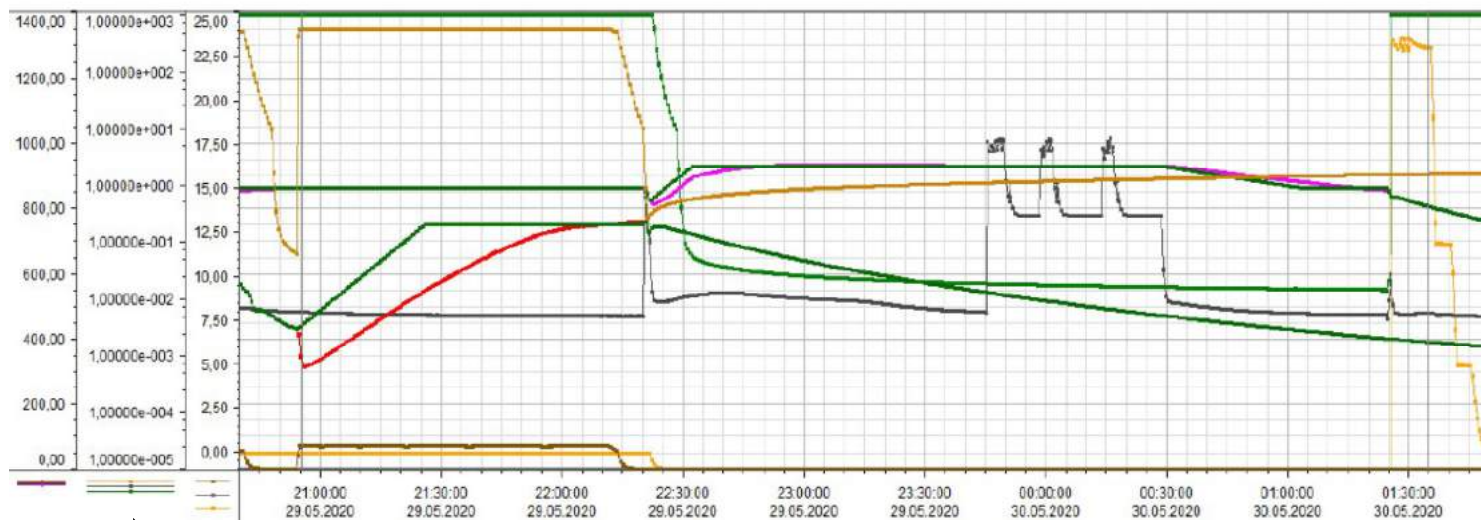
- ❑ ECD 0,4 – 0,6 mm
- ❑ Twardość pow. 60 +/- 2 HRC
- ❑ Twardość rdzenia 300 HV10
- ❑ Austenit szczątkowy < 15 %

Wsad

- ❑ Liczba części 1344 szt
- ❑ Masa netto 700 kg
- ❑ Masa brutto 920 kg
- ❑ Powierzchnia 25 m²

REZULTATY

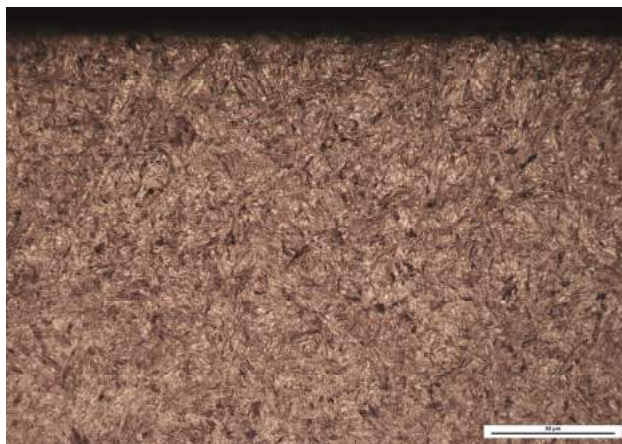
Cykl 3,0 h
 20MnCr5, 700 kg (netto)
 Grubość warstwy – 0,50 mm



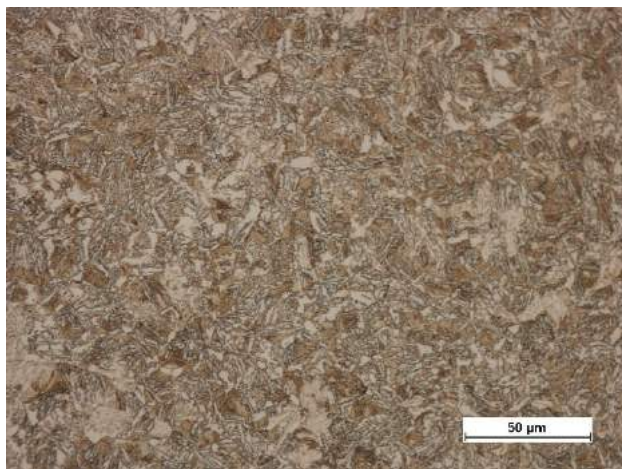
Załadunek ↓ ↓ ↓ ↓ **Wyładunek** **700 kg/3h**

Załadunek	Grzanie wstępne – 1 h 40 min	Wyrównanie temp. + LPC + obniżenie temperatury do hartowania – 3 h	Q – 25 m	Wyładunek
	Komora grzania wst. – 3 h	Komora procesowa – 3 h		Komora hartownicza – 3 h

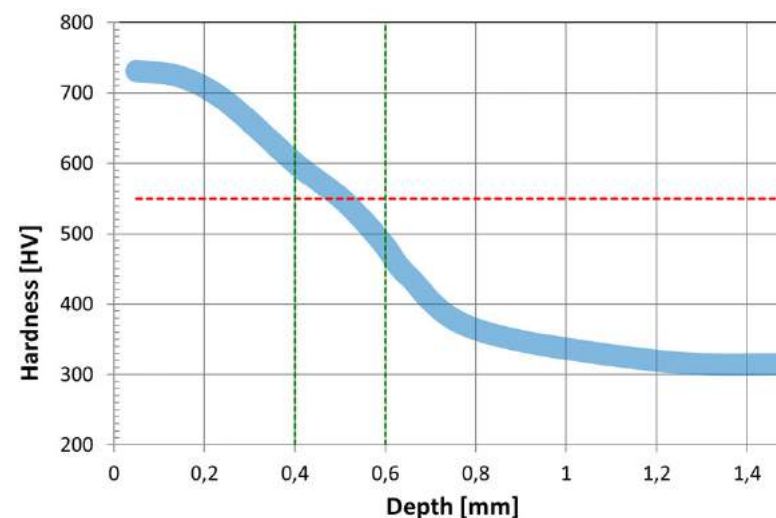
WYNIKI PROCESU



Powierzchnia: odpuszczony martenzyt



Rdzeń: perlit-ferryt



Results:

- ❑ ECD 0,45 – 0,55 mm
- ❑ Twardość pow. 60-62 HRC
- ❑ Twardość rdzenia >310 HV10
- ❑ Austenit szczątkowy < 15 %

KOSZTY PROCESU



- **920 kg** masa brutto
- **700 kg** masa netto
- **25 m²** powierzchnia
- **0,50 mm** ECD
- **3,0 h** takt

Zużycie mediów

- **550 kWh** Energia elektryczna
- **160 kg** Azot
- **1,5 kg** Acetylen

Koszty procesu:

140 EUR na wsad

~0,14 EUR/kg

Przyjęte koszty:
0,12 EUR/kWh
0,15 EUR/kg LN₂
6 EUR/kg C₂H₂

PRODUKCJA MASOWA



$700 \text{ kg} / 3 \text{ h} = \sim 230 \text{ kg} / \text{h}$

1 500 ton rocznie (6500 h)

Zwrot z inwestycji: 2-3 lata

SECO/WARWICK INVENTION MEETS RELIABILITY



AGENDA

PIECE PRÓŻNIOWE CME-T TECHNOLOGICZNYM, EKONOMICZNYM I EKOLOGICZNYM ROZWIĄZANIEM RYNKOWYM

/ PODSUMOWANIE

PODSUMOWANIE

PIECE PRÓŻNIOWE CME-T TECHNOLOGICZNYM, EKONOMICZNYM I EKOLOGICZNYM ROZWIĄZANIEM RYNKOWYM

TECHNOLOGIA

- SZYBKI, EFEKTYWNY, CZYSTY I BEZPIECZNY PROCES PRÓŻNIOWY
- PRECYZYJNE ORAZ POWTARZALNE WYNIKI OBRÓBKI CIEPLNEJ
- AUTOMATYZACJA PRACY PIECA ORAZ PROSTA INTEGRACJA Z AUTOMATYCZNYMI SYSTEMAMI ZAŁADUNKU-WYŁADUNKU

EKONOMIA

- ROZWIĄZANIE ZOPTYMALIZOWANE DO MASOWEJ PRODUKCJI
- ZAJMUJE MINIMALNĄ ILOŚĆ MIEJSCA I GWARANTUJE WYSOKĄ WYDAJNOŚĆ
- NIE WYMAGA CZASOCHŁONNEGO KONDYCJONOWANIA

EKOLOGIA

- BRAK OTWARTYCH PŁOMIENI
- BRAK EMISJI SZKODLIWYCH GAZÓW
- BRAK KONIECZNOŚCI MYCIA CZĘŚCI PO HARTOWANIU W GAZIE



PODSUMOWANIE



Nowoczesna alternatywa dla:

- Tradycyjnych pieców do nawęglania
- Pieców atmosferycznych do pracy ciągłej
- Wielokomorowych systemów do LPC

SECO/WARWICK INVENTION MEETS RELIABILITY



SECO/WARWICK

WWW.SECOWARWICK.COM

SECO/WARWICK S.A.

Grzegorz Głuchowski

Menadżer Sprzedaży

Zakład Pieców Próżniowych