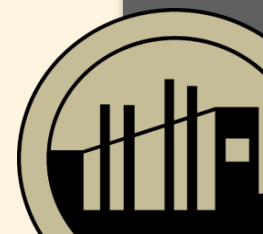


**XXVII konferencja  
Koksownictwo 2019  
Wiśła  
3-5 października 2019 r.**

**Nowe trendy  
w rozwiązaniach technologiczno-konstrukcyjnych  
instalacji desorpcji benzolu**

dr inż. Krzysztof Kalinowski - B.P. Koksoprojekt Sp. z o.o.



## Krzysztof Kalinowski

Urodzony 5 czerwca 1960 w Krakowie

Absolwent Wydziału Chemicznego Politechniki Krakowskiej o specjalności inżynieria chemiczna i procesowa oraz Wydziału Energetyki i Paliw AGH o specjalności Koksownictwo.

Od 1986 pracownik Biura Projektów Przemysłu Koksochemicznego „Koksoprojekt”, obecnie Biura Projektów „Koksoprojekt” Sp. z o.o. w Zabrze.

Obecnie Główny Technolog w Oddziale Krakowskim.

Twórca i współtwórca szeregu rozwiązań zgłoszonych w Urzędzie Patentowym R.P. jako patenty i wzory użytkowe.

Autor publikacji w branżowych czasopismach technicznych: „Karbo”, „Problemy projektowe”.

Doktorat na Wydziale Energetyki i Paliw AGH w Katedrze Technologii Paliw.



# Abstrakt

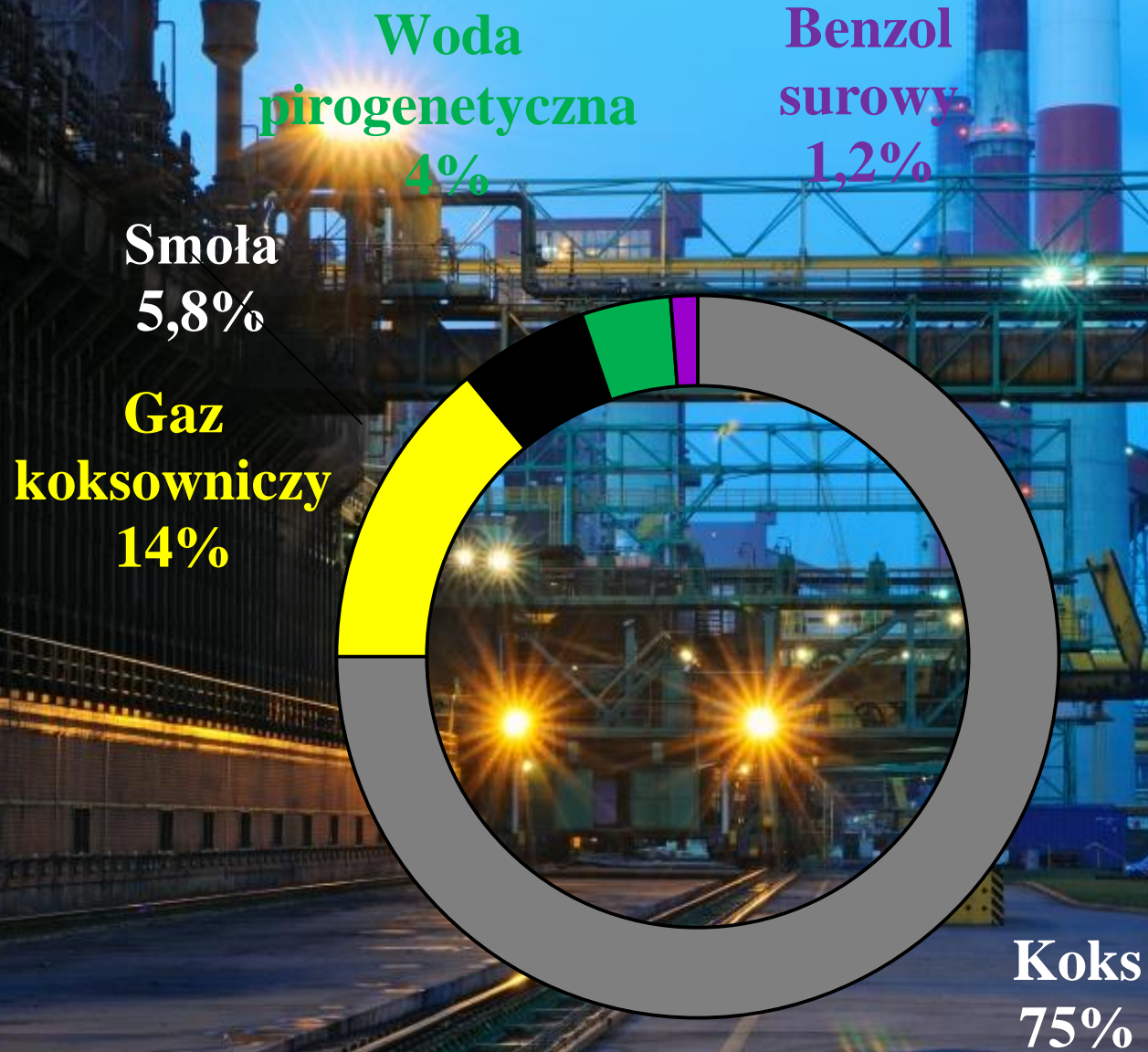
Współczesne instalacje oczyszczania gazu koksowniczego oprócz wydzielania smoły, odsiarczania i odamoniakowania mają za zadanie głębokie usuwanie węglowodorów benzolowych oraz doczyszczanie gazu z naftalenu.

Eksploatacja instalacji absorpcji benzolu przy równoczesnym doczyszczaniu gazu koksowniczego od naftalenu pozwoliły wyciągnąć wnioski, że decydująca o skuteczności równoczesnego prowadzenia obu tych procesów jest zarówno jakość absorbentu jak i udział naftalenu w oleju odpędzonym. Tak więc jako nadrzędny cel pracy węzła odbenzolowania gazu koksowniczego stawiane jest zapewnienie jakościowych właściwości oleju. Jako kryterium jakości przyjmuje się właściwości chłonne oraz kinematyczne absorbentu oraz niską jego skłonność do tworzenia osadów. Stabilizacja udziału naftalenu w absorbencie decyduje zarówno jego stabilnej koncentracji w oczyszczonym gazie koksowniczym jak i udziale w benzolu surowym.

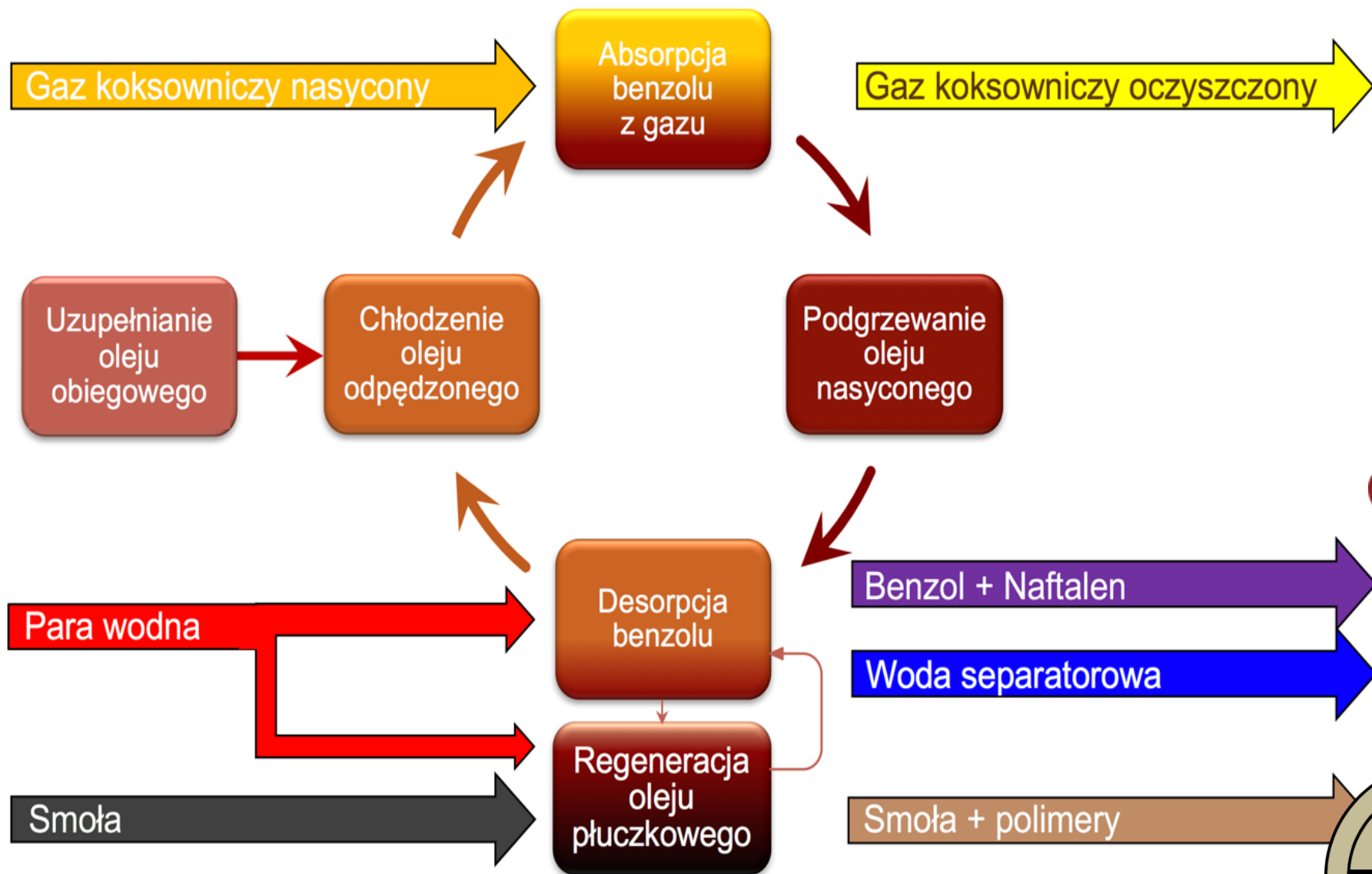
Obecnie jako najskuteczniejszy sposób dla zapewnienia pełnej ciągłości i stabilności pracy węzła odbenzolowania gazu przyjmuje się integrację jednostkowych procesów podstawowych zachodzących w instalacji desorpcji benzolu z oleju płuczkowego odpowiedzialnej za przygotowanie absorbentu.

W prezentacji przedstawiono niektóre nowe trendy w rozwiązaniach technologiczno – konstrukcyjnych instalacji desorpcji benzolu, które mają źródło we wnioskach wyprowadzonych na podstawie eksploatacji pracujących instalacji zaprojektowanych i zrealizowanych przez Biuro Projektów Koksoprojekt sp. z o.o. w Zabrze.

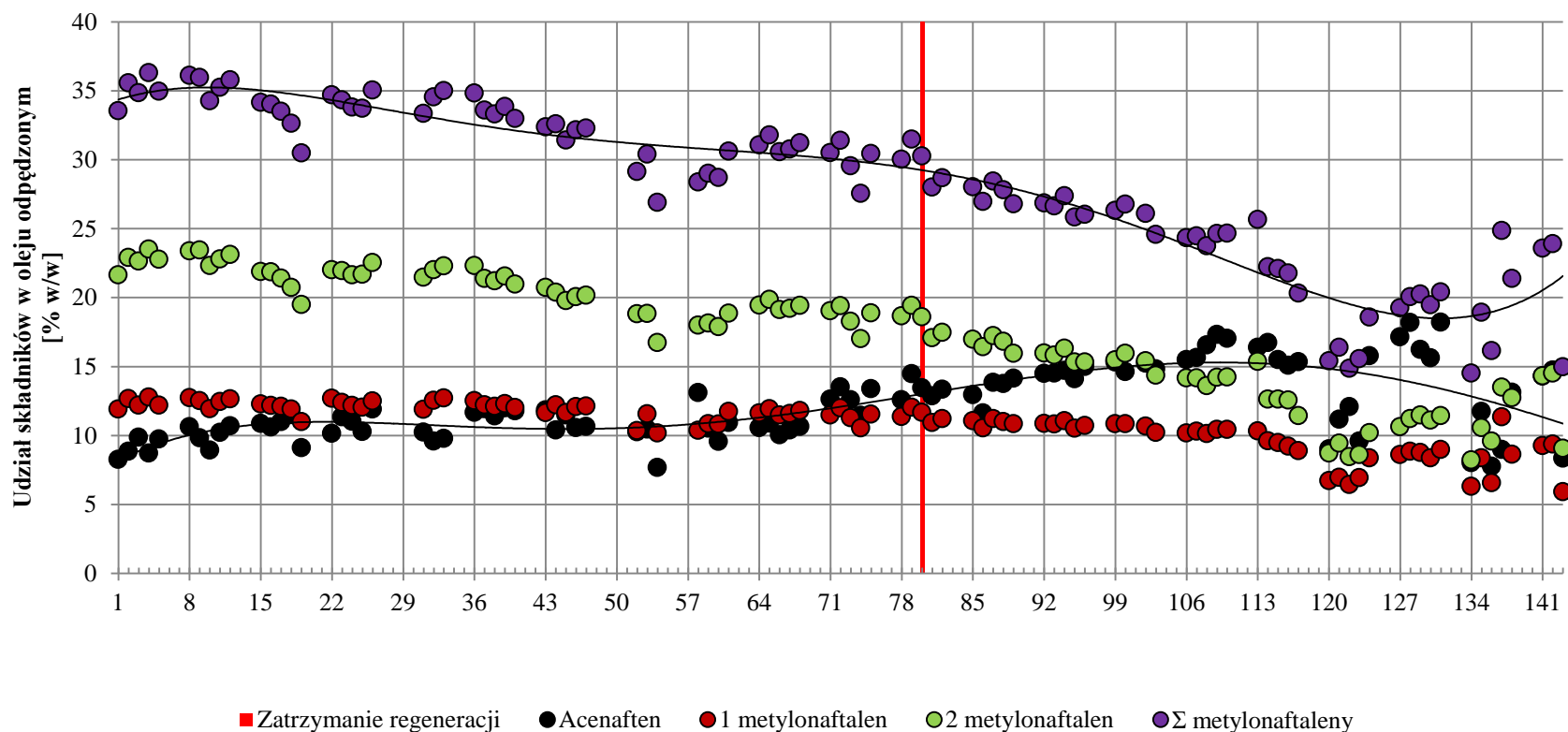
*Uzyski produktów koksowania  
w przeliczeniu na suchy wsad węgla koksującego*



# Wydzielanie benzolu surowego z gazu koksowniczego. Cykliczne przemiany absorbentu w węźle odbenzolowania gazu



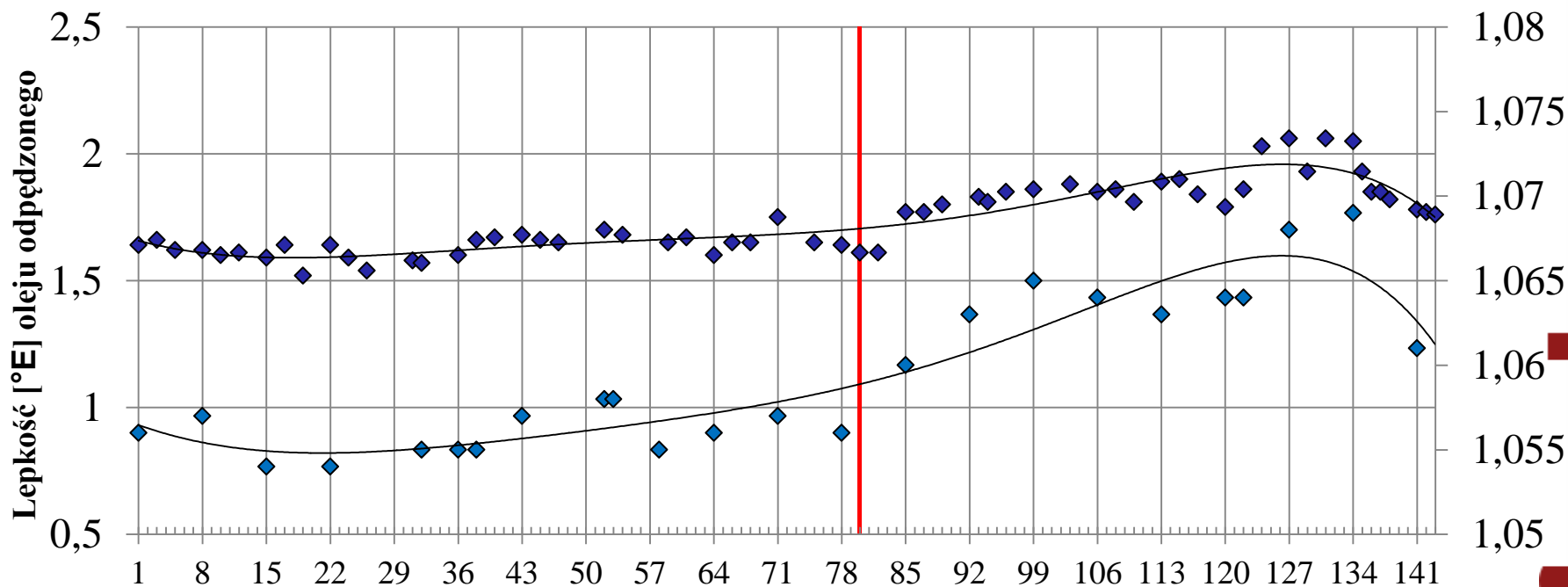
# Wpływ regeneracji na właściwości oleju płuczkowego i efekty absorpcji benzolu z gazu koksowniczego



Skład oleju płuczkowego

Zmienność udziałów markerów odpowiedzialnych bezpośrednio za absorpcję benzolu w czasie prowadzenia procesu z regeneracją ciągłą i bez regeneracji oleju

# Wpływ regeneracji na właściwości oleju płuczkowego i efekty absorpcji benzolu z gazu koksowniczego



■ Zatrzymanie regeneracji    ◆ Lepkość    ◆ Gęstość

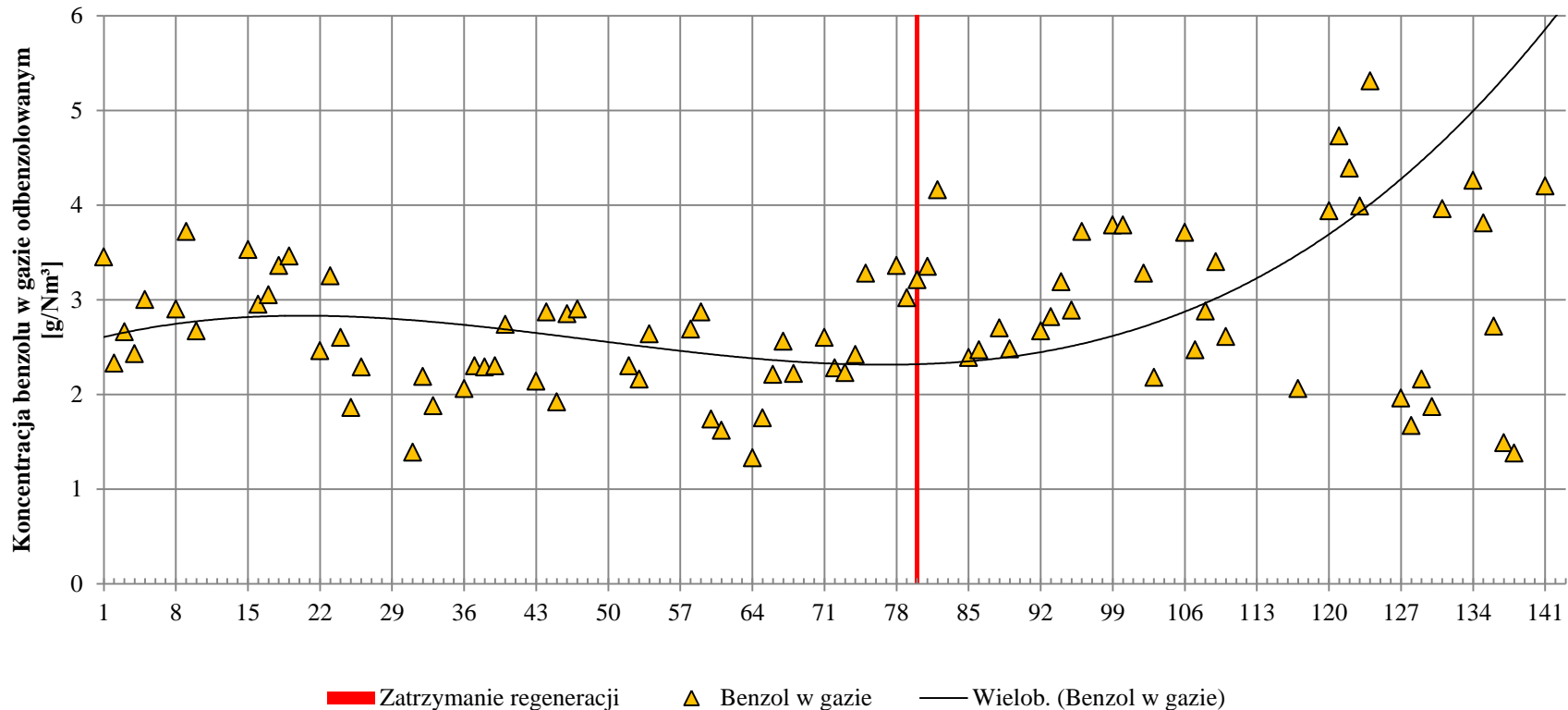
Właściwości kinematyczne

Zmienność lepkości i gęstości oleju

w czasie prowadzenia procesu z regeneracją ciągłą i bez regeneracji oleju



# Wpływ regeneracji na właściwości oleju płuczkowego i efekty absorpcji benzolu z gazu koksowniczego



Zdolność absorpcyjna oleju

Zmienność koncentracji benzolu w gazie oczyszczonym

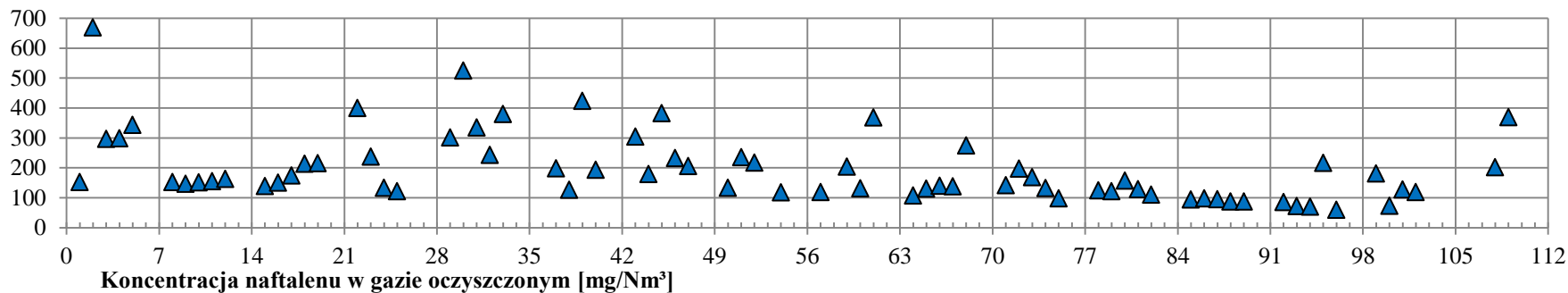
w czasie prowadzenia procesu z regeneracją ciągłą i bez regeneracji oleju



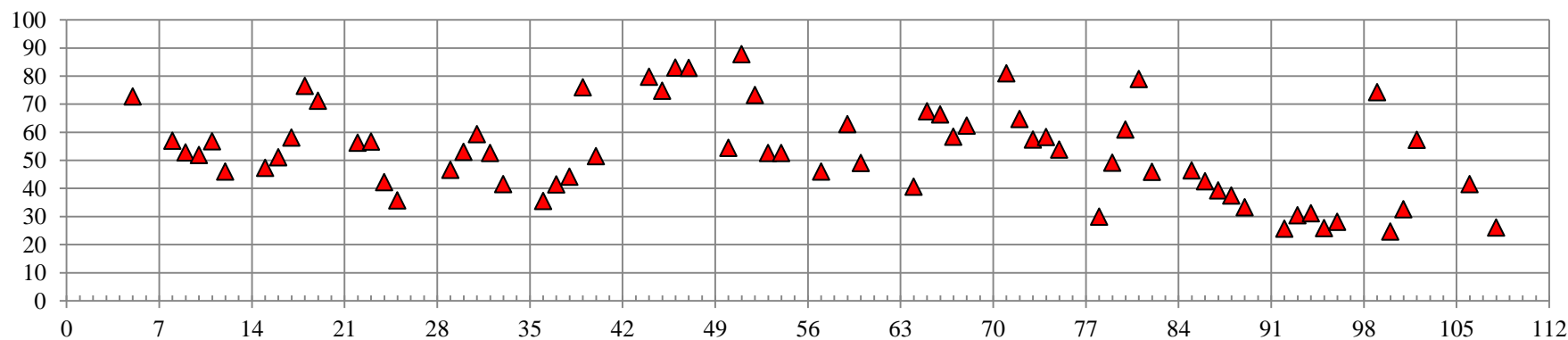
# Absorpcja naftalenu

## Przy braku stabilności udziału naftalenu w absorbencie

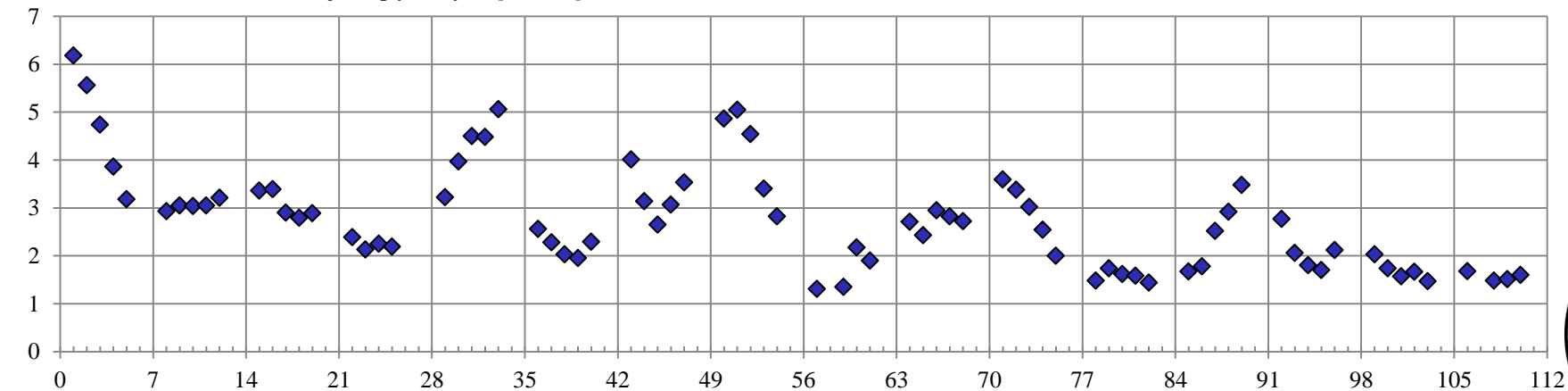
Koncentracja naftalenu w gazie nasyconym [mg/Nm<sup>3</sup>]



Koncentracja naftalenu w gazie oczyszczonym [mg/Nm<sup>3</sup>]



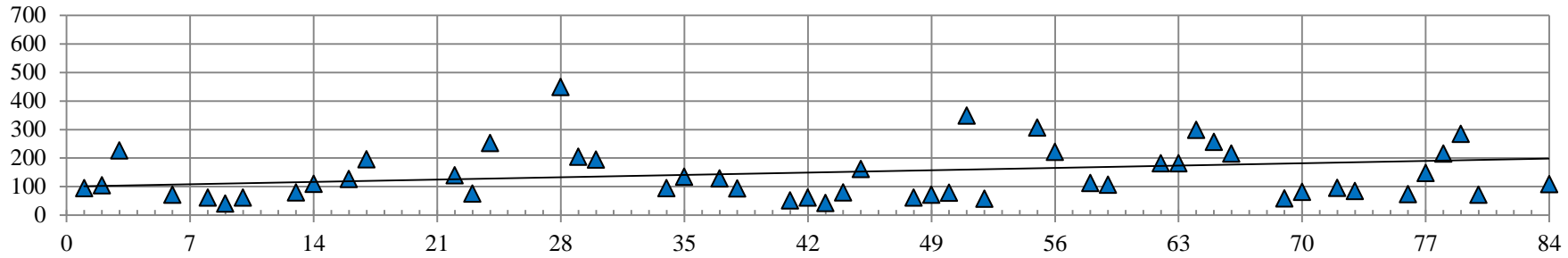
Udział naftalenu w oleju odpędzonym [% w/w]



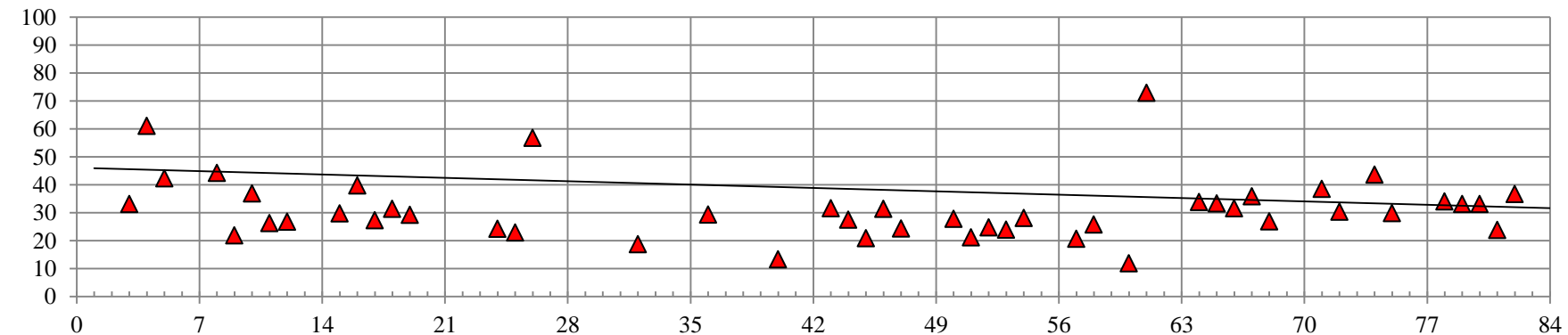
# Absorpcja naftalenu

## W warunkach stabilności udziału naftalenu w absorbencie

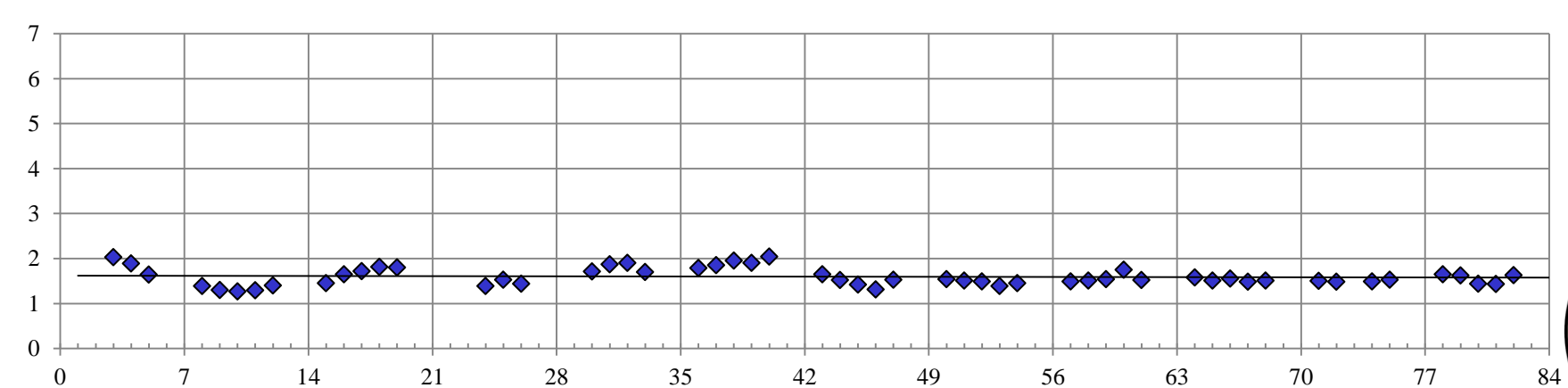
Koncentracja naftalenu w gazie nasyconym [mg/Nm<sup>3</sup>]



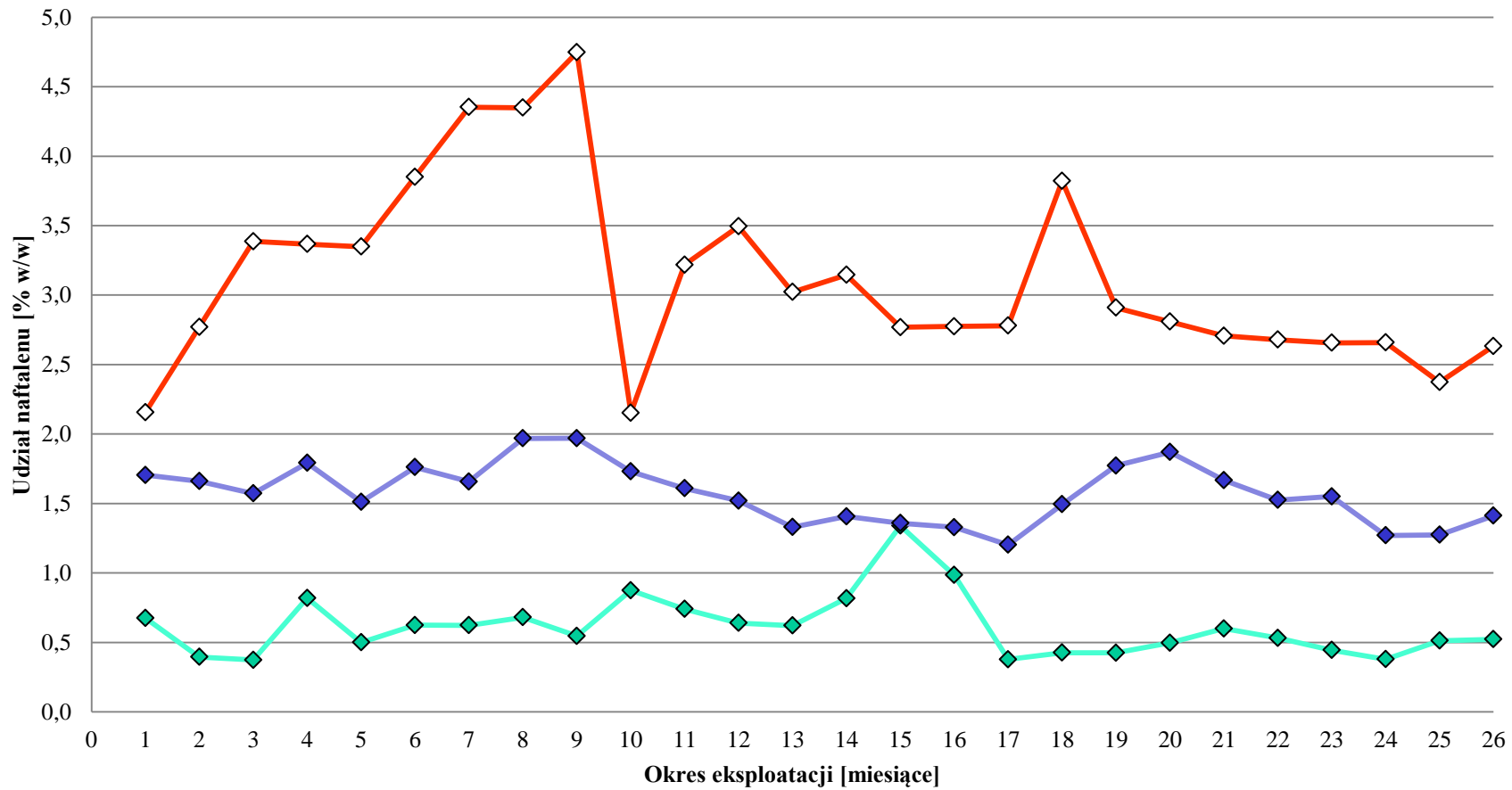
Koncentracja naftalenu w gazie oczyszczonym [mg/Nm<sup>3</sup>]



Udział naftalenu w oleju odpędzonym [% w/w]



# Wyprowadzanie naftalenu w benzolu



◆ Koksownia 1    ◆ Koksownia 2    ◆ Koksownia 3

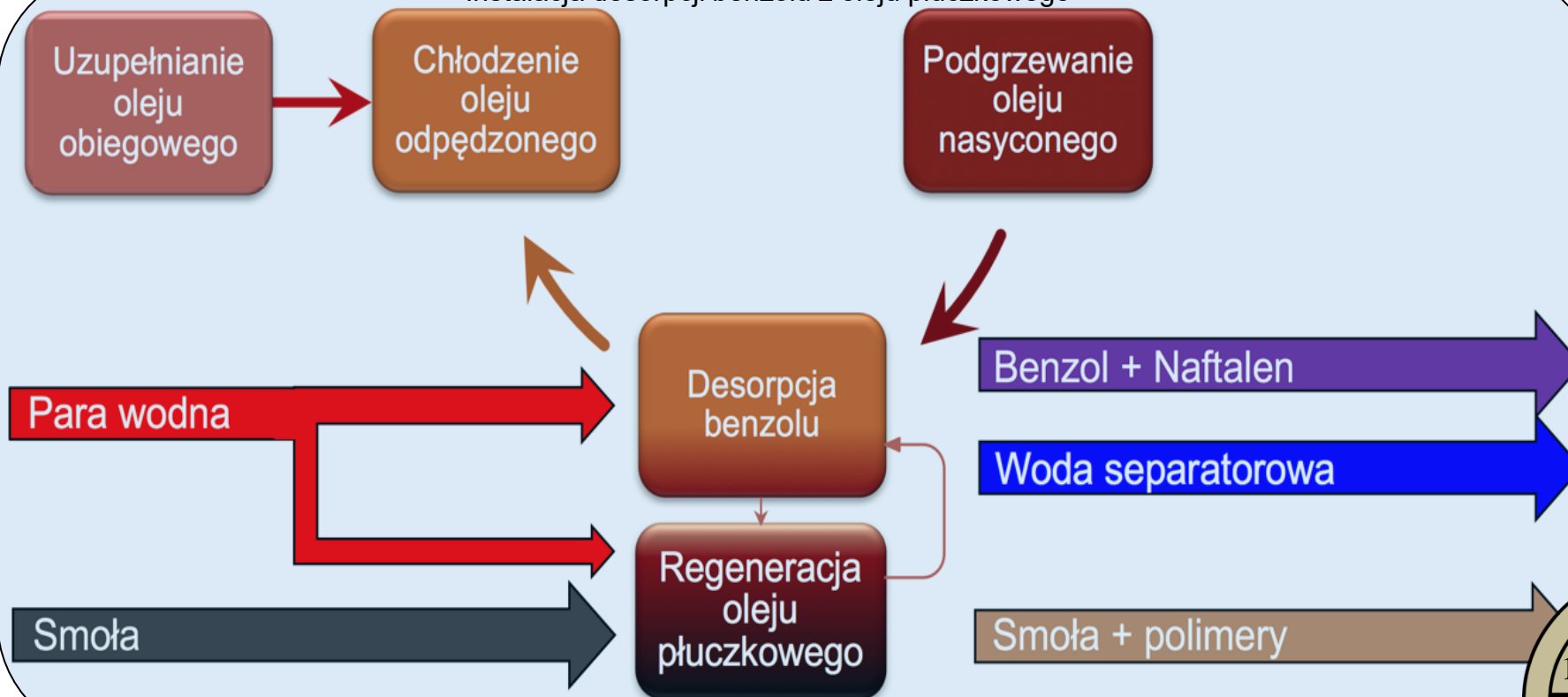


# Stabilizacja właściwości oleju płuczkowego we współczesnej instalacji desorpcji benzolu z oleju płuczkowego

Instalacja absorpcji benzolu z gazu koksowniczego



Instalacja desorpcji benzolu z oleju płuczkowego



Koksoprojekt

# *Stabilizacja właściwości oleju płuczkowego we współczesnej instalacji desorpcji benzolu z oleju płuczkowego*

## **Warunek WYSTARCZAJĄCY**

Utrzymywanie stałości parametrów oleju obiegowego w tym :

- składu
- właściwości chłonnych (zdolność absorpcyjna)
- właściwości kinematycznych

## **Warunek KONIECZNY 1**

Ciągłe lub częste minimalne uzupełnianie obiegu olejowego olejem świeżym

## **Warunek KONIECZNY 2**

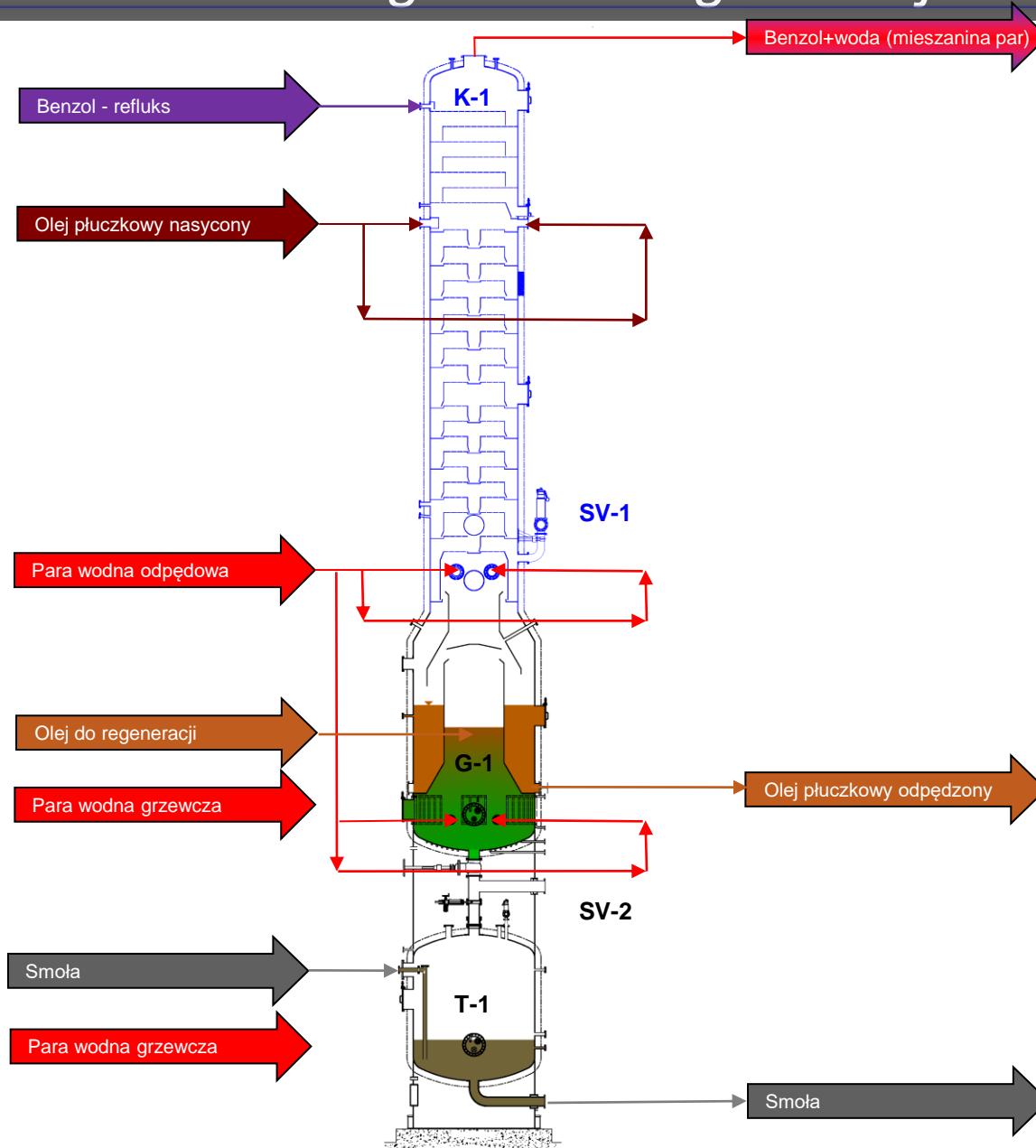
Regeneracja ciągła oleju obiegowego

*Zintegrowana Kolumna Odpędowa Benzolu (ZKOB)*  
*Integrated Wash Oil Still (IWOSTill)*



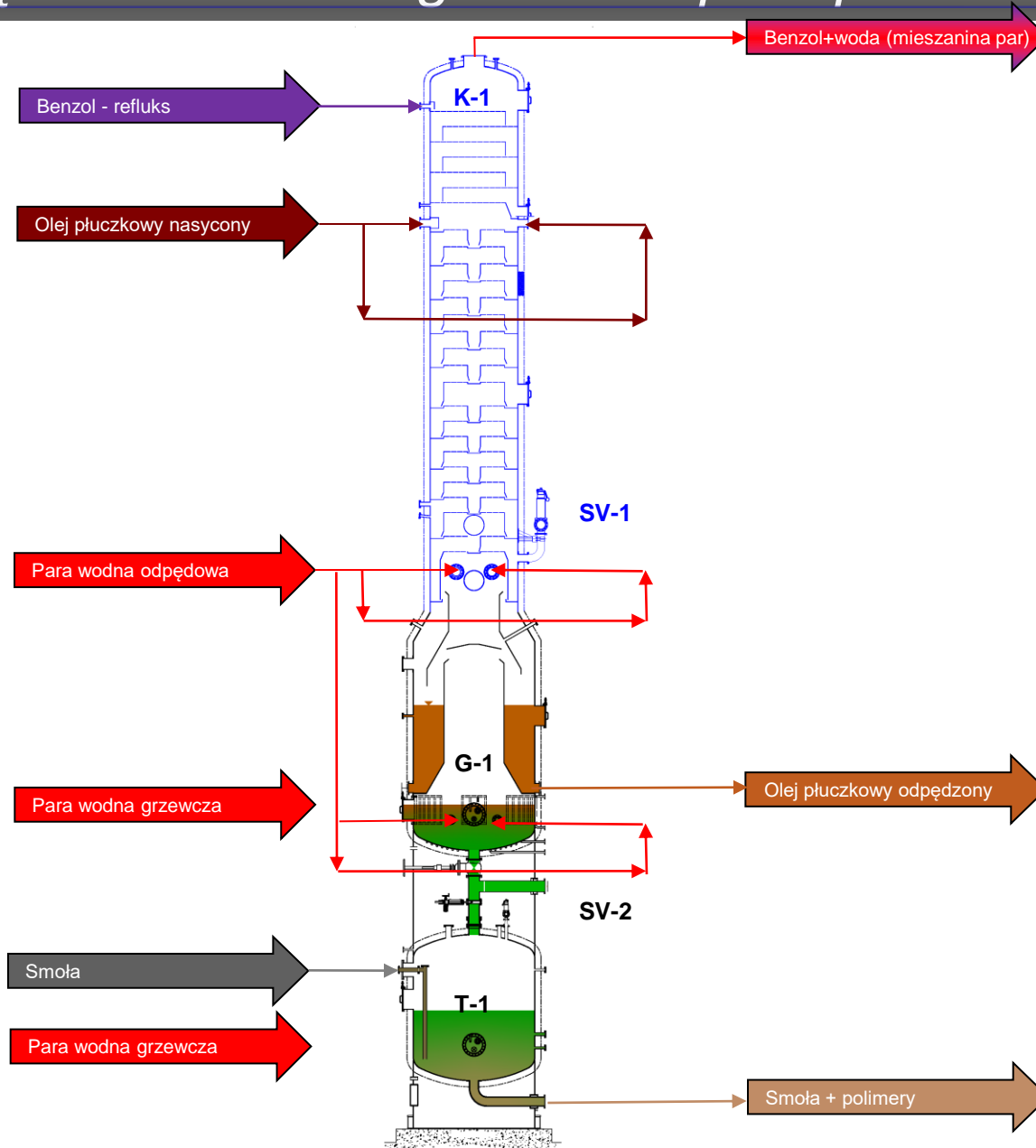
**Koksoprojekt**

# Zintegrowana Kolumna Odpędowa Benzolu (ZKOB) Rozwiązanie technologiczne – regeneracja ciągła



# Zintegrowana Kolumna Odpędowa Benzolu (ZKOB)

## Rozwiązanie technologiczne – spust polimerów





# Zintegrowana Kolumna Odpędowa Benzolu (ZKOB)

## Integracja jednostkowych procesów podstawowych

- **Proces nr 1** Wstępne podgrzewanie oleju nasyconego
- **Proces nr 2** Końcowe podgrzewanie oleju nasyconego
- **Proces nr 3** Chłodzenie oleju odpędzonego
- **Proces nr 4** Destylacja (traktowana jako desorpcja lekkich frakcji benzolowych z oleju płuczkowego)
- **Proces nr 5** Rektyfikacja benzolu surowego
- **Proces nr 6** Kondensacja
- **Proces nr 7** Rozdział frakcji węglowodorowych i wody
- **Proces nr 8** Regeneracja oleju płuczkowego
- **Proces nr 9** Wyprowadzanie polimerów z obiegu technologicznego oleju
- **Proces nr 10** Wyprowadzanie naftalenu z oleju płuczkowego oraz doczyszczania gazu koksowniczego

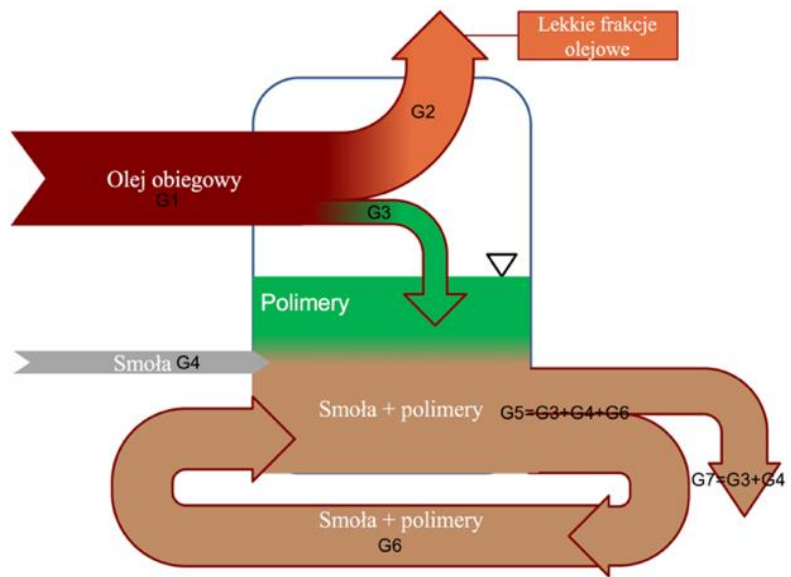
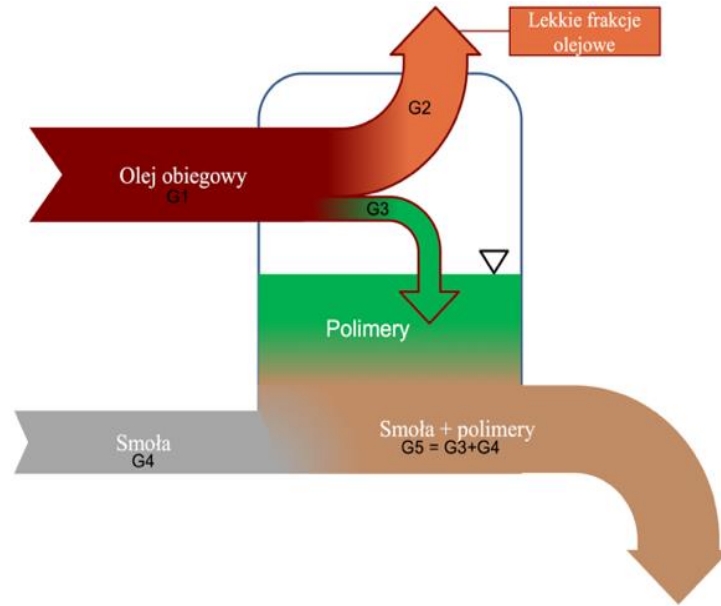
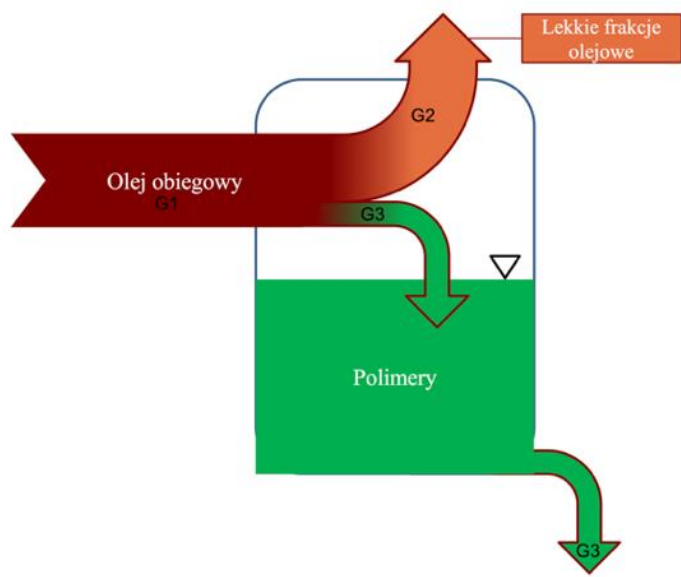
## **WNIOSEK**

**MOŻLIWIE CIĄGŁE PROWADZENIE  
WSZYSTKICH JEDNOSTKOWYCH PROCESÓW PODSTAWOWYCH  
w instalacji desorpcji benzolu z oleju płuczkowego  
zapewnienia prowadzenie absorpcji benzolu i naftalenu  
z gazu koksowniczego  
w optymalnie stabilnych warunkach**

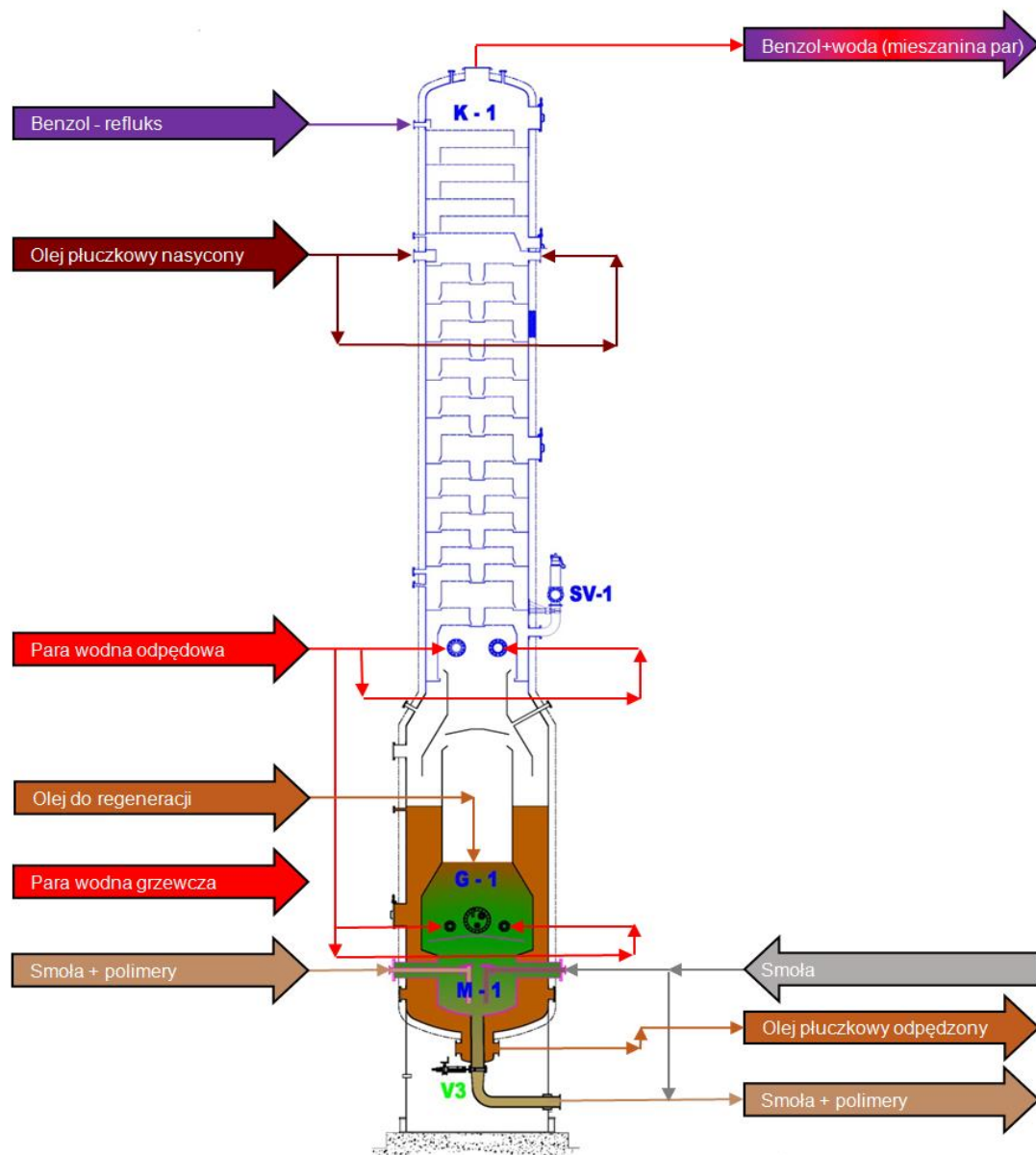
## **PYTANIE**

W jakich warunkach najskuteczniej można przeprowadzać  
MOŻLIWIE CIĄGŁE PROWADZENIE  
WSZYSTKICH JEDNOSTKOWYCH PROCESÓW PODSTAWOWYCH  
w instalacji desorpcji benzolu z oleju płuczkowego?

# Wydzielanie polimerów ze strumienia regenerowanego oleju w sposób ciągły



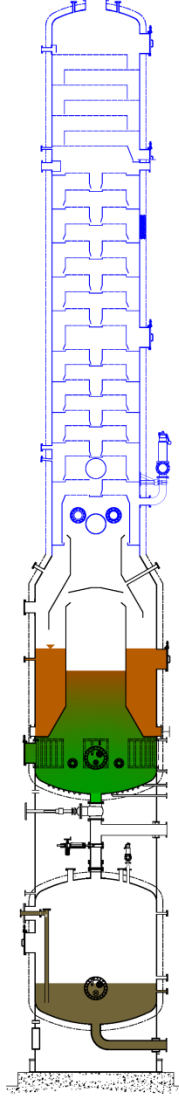
# Wydzielanie polimerów ze strumienia regenerowanego oleju w sposób ciągły Nowa Zintegrowana Kolumna Odpędowa Benzolu



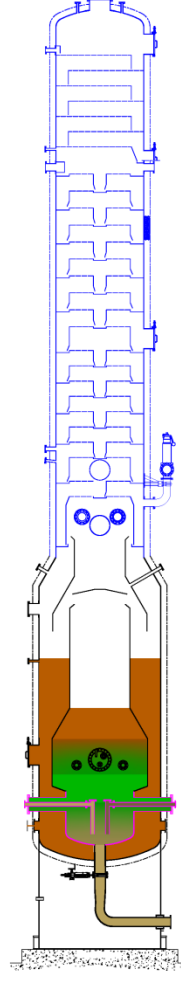
# Wydzielanie polimerów ze strumienia regenerowanego oleju w sposób ciągły

## Nowa Zintegrowana Kolumna Odpędowa Benzolu

Zintegrowana Kolumna Odpędowa Benzolu  
*Integrated Wash Oil Still IWOSTill*



Nowa Zintegrowana Kolumna Odpędowa Benzolu  
*New Integrated Wash Oil Still NewIWOSTill*



# Instalacja desorpcji benzolu z oleju płuczkowego z zastosowaniem Nowej Zintegrowanej Kolumny Odpędowej Benzolu

K-1 – NZKOB (*New Integrated Wash Oil Still – NewIWOSStill*)

– sekcja odpędowo – wzmacniająca,

G-1/M-1 – NZKOB (*New Integrated Wash Oil Still – NewIWOSStill*)

– sekcja regeneracyjno – zbiornikowo – mieszalnikowa,

W-1 – kondensator,

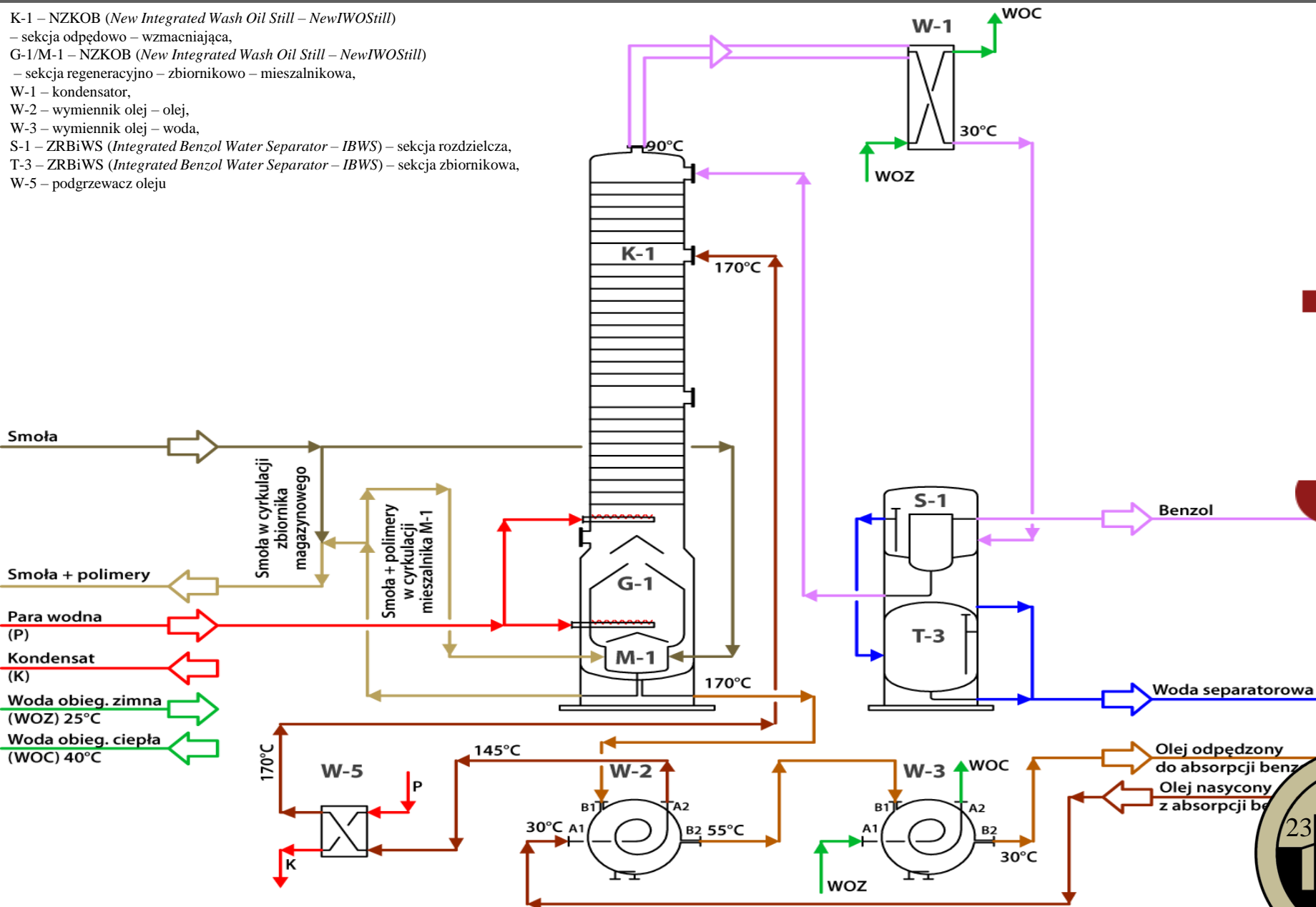
W-2 – wymiennik olej – olej,

W-3 – wymiennik olej – woda,

S-1 – ZRBiWS (*Integrated Benzol Water Separator – IBWS*) – sekcja rozdzielcza,

T-3 – ZRBiWS (*Integrated Benzol Water Separator – IBWS*) – sekcja zbiornikowa,

W-5 – podgrzewacz oleju

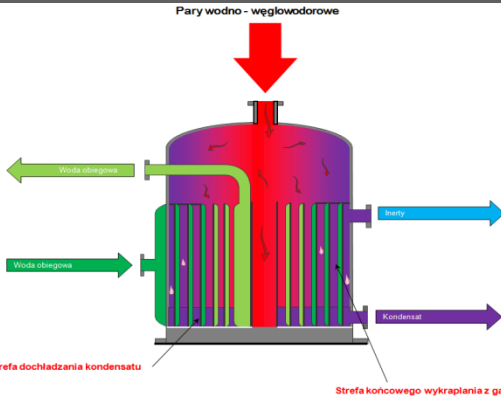


Koksoprojekt

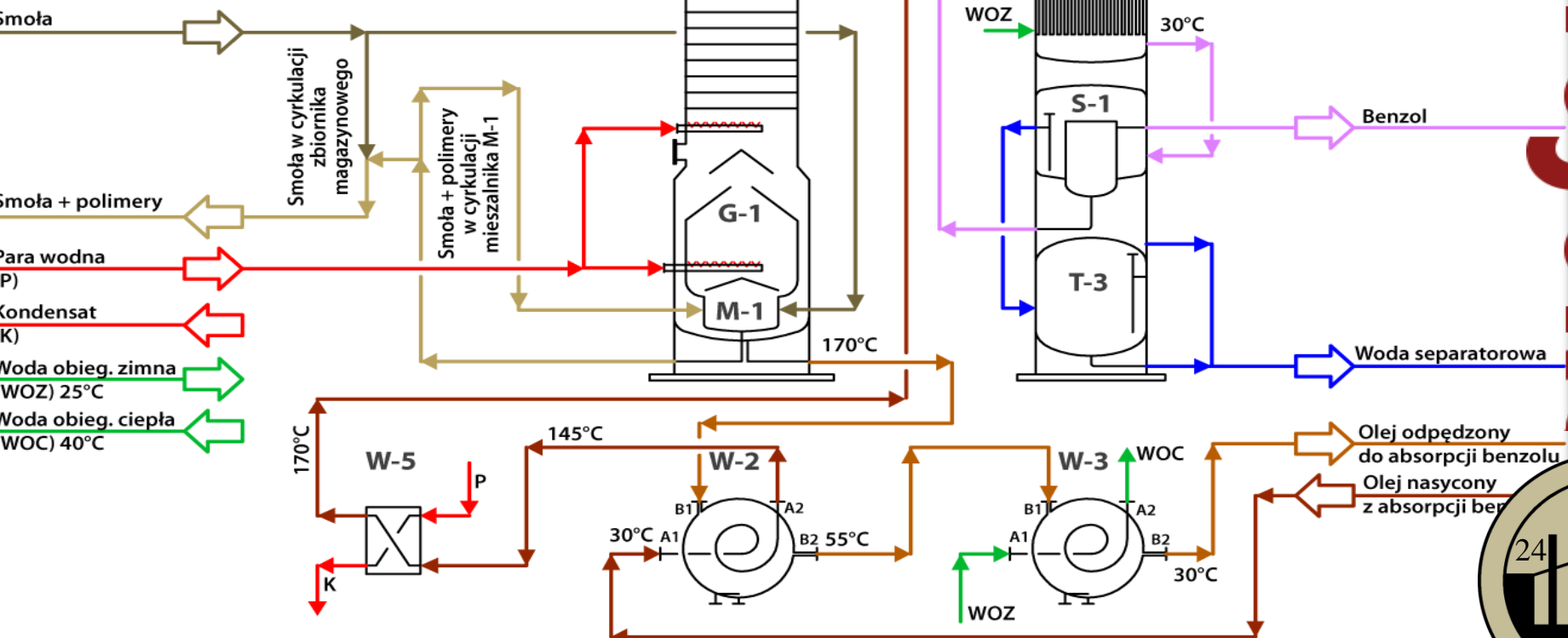


# Instalacja desorpcji benzolu z oleju płuczkowego z zastosowaniem Nowej Zintegrowanej Kolumny Odpędowej Benzolu z kondensatorem spiralnym

Koksoprojekt



Schemat działania szczytowego kondensatora o budowie spiralnej z całkowitym wykropleniem i dochłodzeniem kondensatu.



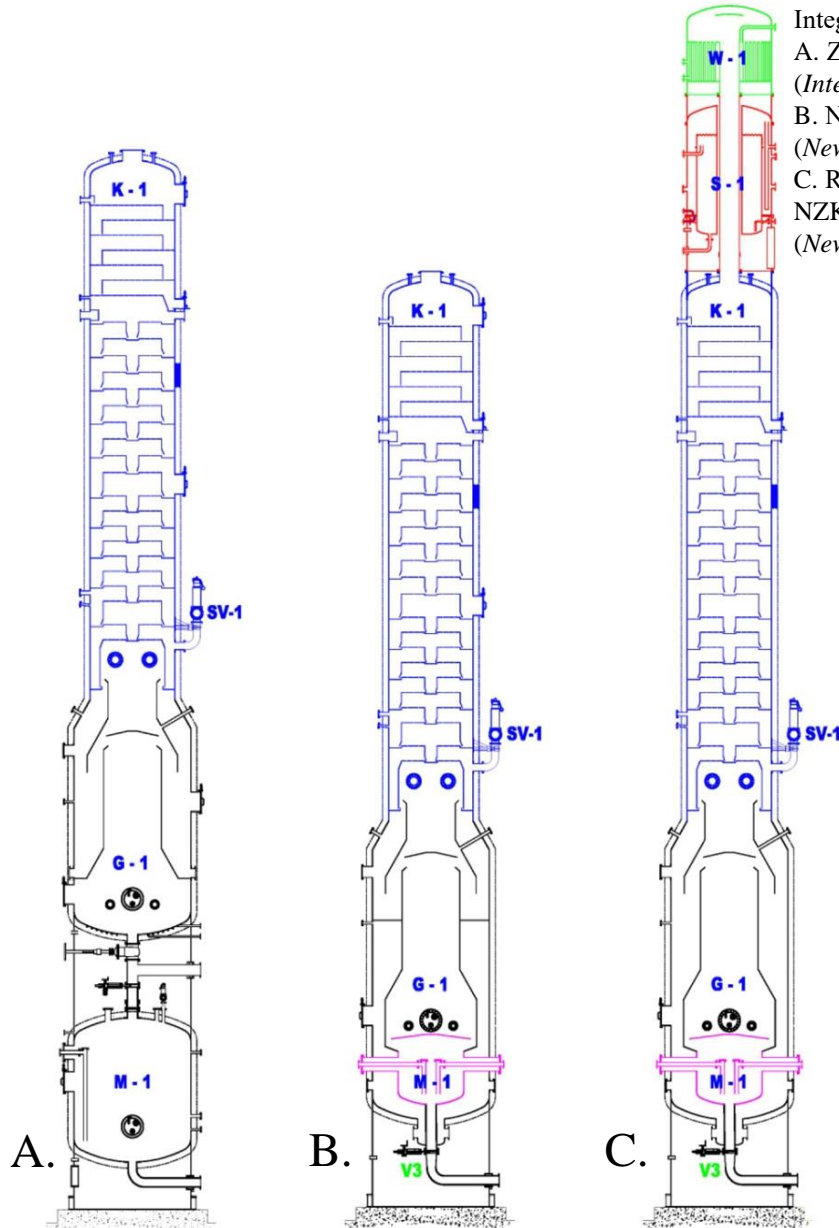
K-1 – NZKOB (*New Integrated Wash Oil Still – NewIWOSStill*) – sekcja odpędowo – wzmacniająca,  
 G-1/M-1 – NZKOB (*New Integrated Wash Oil Still – NewIWOSStill*) – sekcja regeneracyjno – zbiornikowo – mieszalnikowa,  
 W-1 – kondensator,  
 W-2 – wymiennik olej – olej,  
 W-3 – wymiennik olej – woda,  
 S-1 – ZRBiWS (*Integrated Benzol Water Separator – IBWS*) – sekcja rozdzielcza,  
 T-3 – ZRBiWS (*Integrated Benzol Water Separator – IBWS*) – sekcja zbiornikowa,  
 W-5 – podgrzewacz oleju





# Wyzwania i szanse

## Perspektywy rozbudowy Nowej Zintegrowanej Kolumny Odpędowej Benzolu

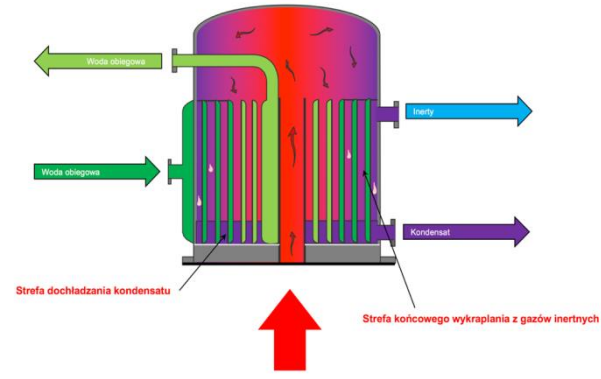


Integracja technologiczna i aparaturowa w Kolumnach odpędowych

A. Zintegrowana Kolumna Odpędowa Benzolu - ZKOB  
(*Integrated Wash Oil Still - IWOSTill*)

B. Nowa Zintegrowana Kolumna Odpędowa Benzolu – NZKOB  
(*New Integrated Wash Oil Still – NewIWOSTill*)

C. Rozbudowana Nowa Zintegrowana Kolumna Odpędowa Benzolu – NZKOB – rozwiązanie studialne  
(*New Integrated Wash Oil Still – NewIWOSTill*)

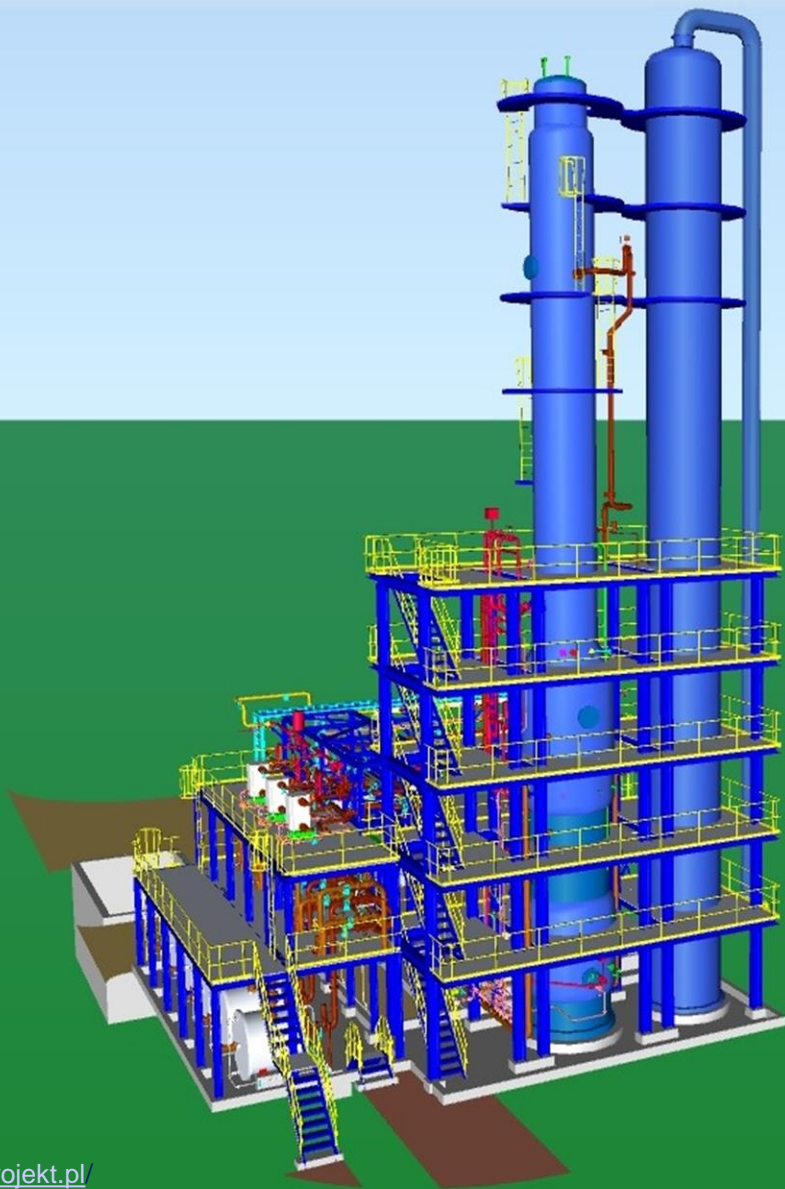


Schemat działania szczytowego kondensatora o budowie spiralnej z całkowitym wykropieniem i dochłodzeniem kondensatu.



URZĄD PATENTOWY RP

- 206911 Sposób regeneracji oleju płuczkowego i urządzenie do regeneracji oleju płuczkowego;
- 216107 Zintegrowane urządzenie do destylowania benzolu i regeneracji oleju sorpcyjnego;
- 216108 Sposób oddestylowania benzolu z oleju płuczkowego i sposób oddestylowania benzolu z oleju płuczkowego i regeneracji oleju sorpcyjnego;
- 231181 Agregat rozdzielający benzolu i wody separatorowej;
- P.428628 Agregat do oddestylowania benzolu z oleju płuczkowego z równoczesną regeneracją oleju płuczkowego;
- P.428629 Sposób wyprowadzania polimerów wyodrębnianych w procesie regeneracji oleju płuczkowego.



*Dziękuję za uwagę.  
Krzysztof Kalinowski*