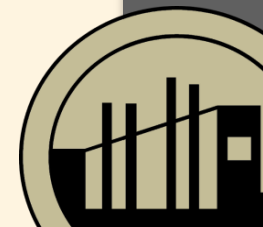


Analiza pracy instalacji wspólnego prowadzenia odbenzolowania i doczyszczania od naftalenu gazu koksowniczego

Krzysztof Kalinowski - B.P. Koksoprojekt



Krzysztof Kalinowski

Urodzony 5 czerwca 1960 w Krakowie.

Absolwent Wydziału Chemicznego Politechniki Krakowskiej o specjalności inżynieria i aparatura chemiczna oraz Wydziału Paliw i Energii AGH o specjalności Koksownictwo. Od 1986 pracownik Biura Projektów Przemysłu Koksochemicznego „Koksoprojekt”, obecnie Biura Projektów „Koksoprojekt” Sp. z o.o. Obecnie Główny technolog w Oddziale Krakowskim B.P Koksoprojekt. 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”.



Streszczenie

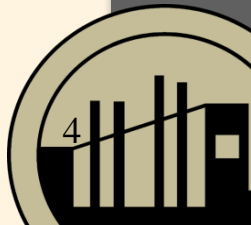
W procesie koksowania powstawaniu związków benzolowych w gazie koksowniczym towarzyszy powstawanie naftalenu. Oczekiwany przez przemysłowych odbiorców, udział naftalenu w koksowniczym gazie energetycznym nie powinien przekraczać 50mg/Nm³.

W instalacjach, realizowanych przez B.P. Koksoprojekt Sp. z o.o. końcowe doczyszczanie gazu prowadzone z naftalenu prowadzone jest w jednym aparacie, przy użyciu oleju płuczkowego, wraz z absorpcją benzolu. Instalacje te, dla absorpcji realizowanej pod ciśnieniem zbliżonym do atmosferycznego, pozwalają osiągnąć poziom końcowego doczyszczania zbliżający się do 30 mg naftalenu na Nm³ gazu.

W prezentacji pokazano wpływ czynników zewnętrznych na zachowanie się parametrów technologiczno-ruchowych pracującej instalacji przeznaczonej do równoczesnego odbenzolowania i doczyszczania z naftalenu gazu koksowniczego.

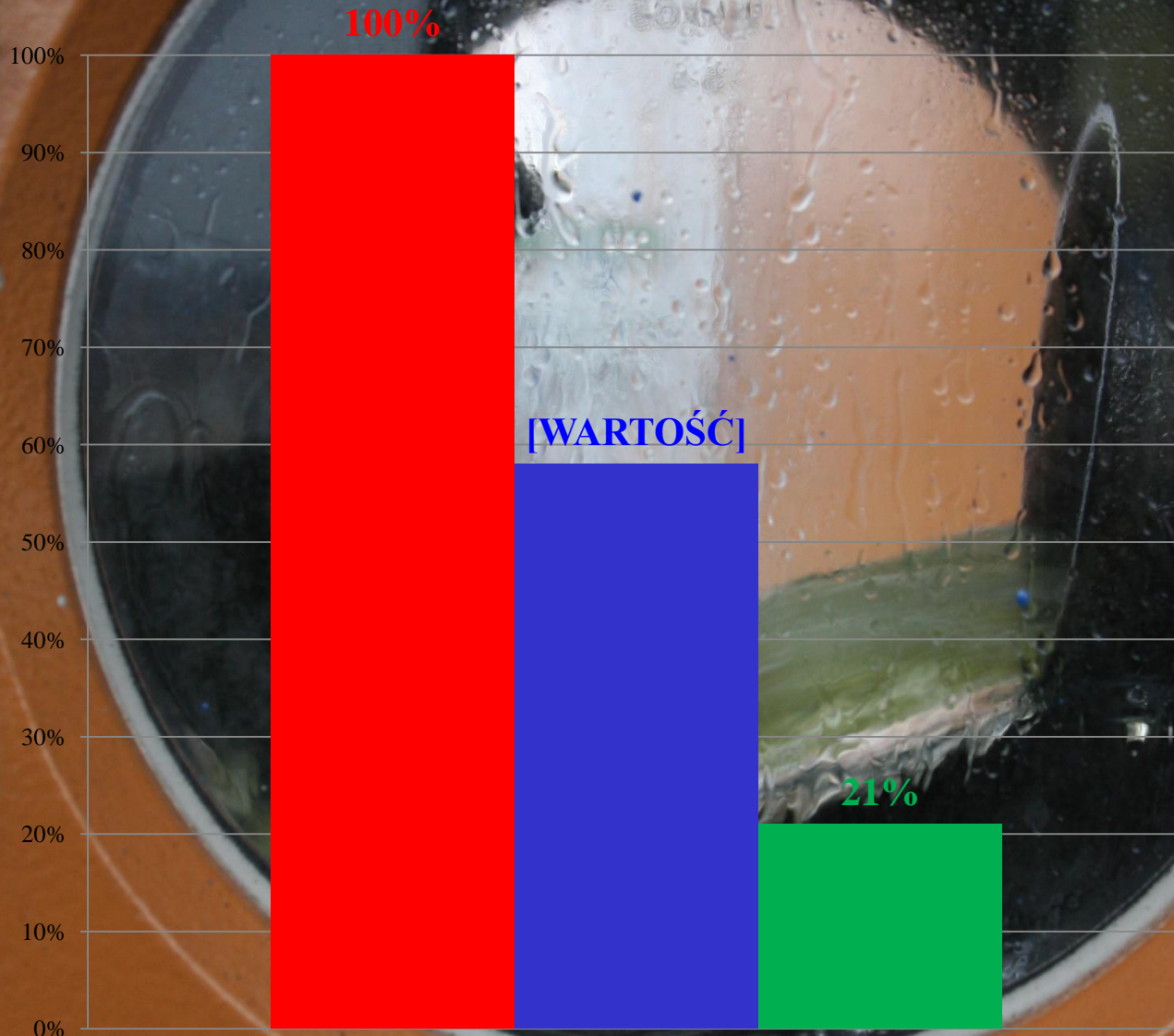
PYTANIE

W jakim celu prowadzone jest usuwanie benzolu i naftalenu z gazu koksowniczego?



Wstęp - Równoważnik ekonomiczny spalania benzolu

Względny koszt uzyskania jednostki ciepła ze spalania różnego rodzaju paliw w odniesieniu do benzolu.



Równoważnik ekonomiczny spalania benzolu

Naftalen - sublimacja i resublimacja

Naftalen ulega sublimacji czyli przemianie fazowej, w której ma miejsce bezpośrednie przejście ze stanu stałego w lotny.

Proces odwrotny to resublimacja.

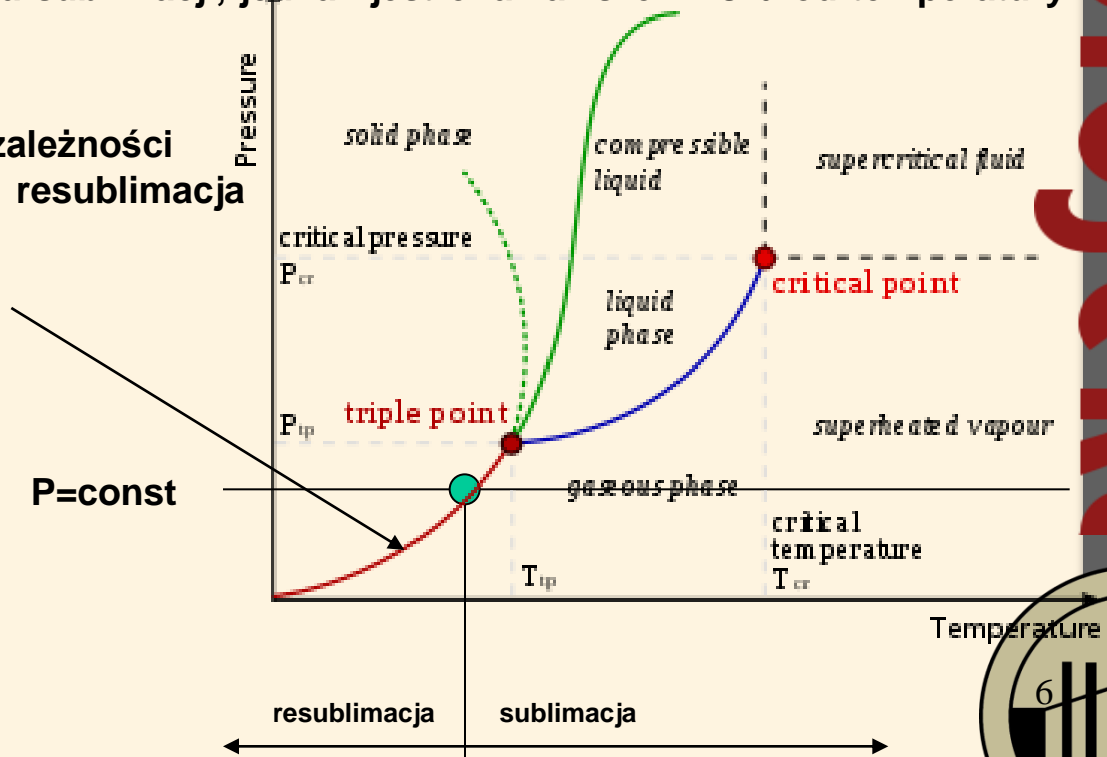
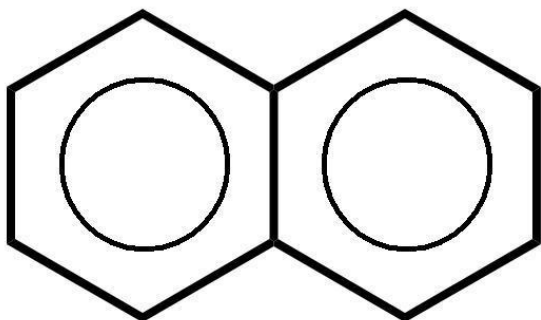
Aby zachodziła sublimacja, ciśnienie parcyjne bezpośrednio nad powierzchnią sublimującego ciała musi być niższe od ciśnienia równowagi dla danej temperatury.

Dla ciśnień powyżej ciśnienia równowagi zachodzi resublimacja.

Dla temperatur poniżej punktu potrójnego stan równowagi wyznacza zależność ciśnienia sublimacji od temperatury.

Ze wzrostem ciśnienia wzrasta temperatura sublimacji, jednak jest ona zawsze niższa od temperatury punktu potrójnego T_{tp} .

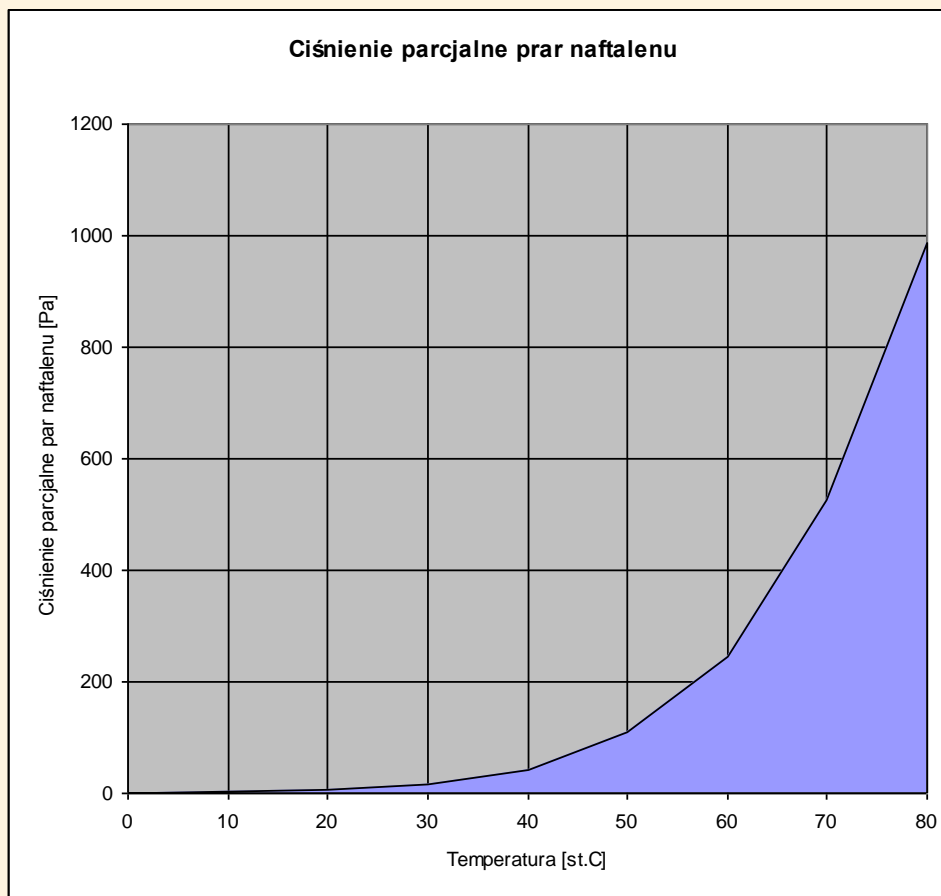
A zatem przy stałym ciśnieniu układu w zależności od temperatury występuje sublimacja lub resublimacja



Naftalen - sublimacja i resublimacja

Linia równowagi ciśnienia parcyjnego naftalenu w gazie koksowniczym (pod ciśnieniem zbliżonym do atmosferycznego) przebiega poniżej punktu potrójnego $P_{tp}=999\text{Pa}$.

Dla naftalenu temperatura $T_{tp}=80,28^\circ\text{C}$
(ca 353K)



Wykres nr 1

Naftalen - sublimacja i resublimacja

W związku z tym w temperaturze poniżej T_{tp} w procesie resublimacji naftalenu pod ciśnieniem zbliżonym do atmosferycznego otrzymać można kryształy...

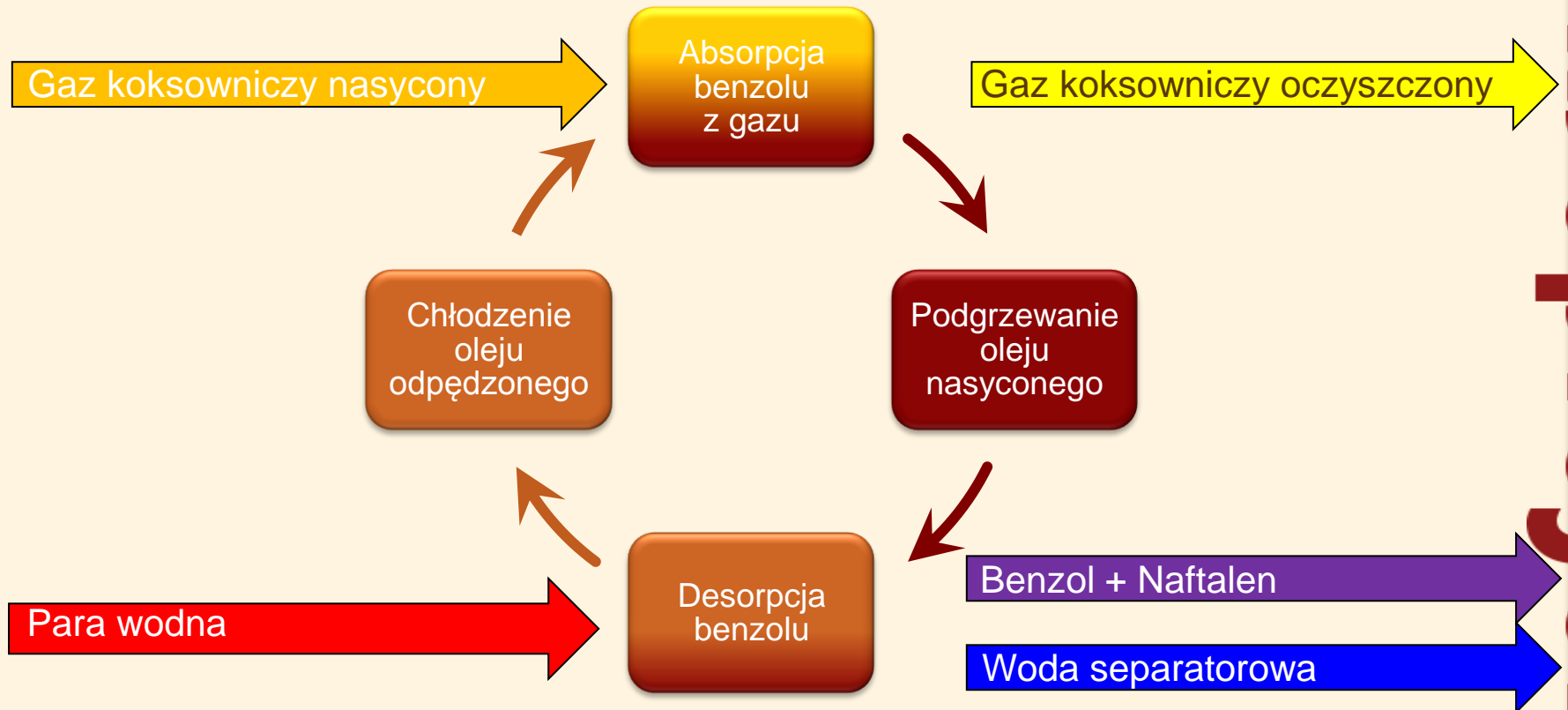


PPUNKTY WYPROWADZANIA NAFTALENU

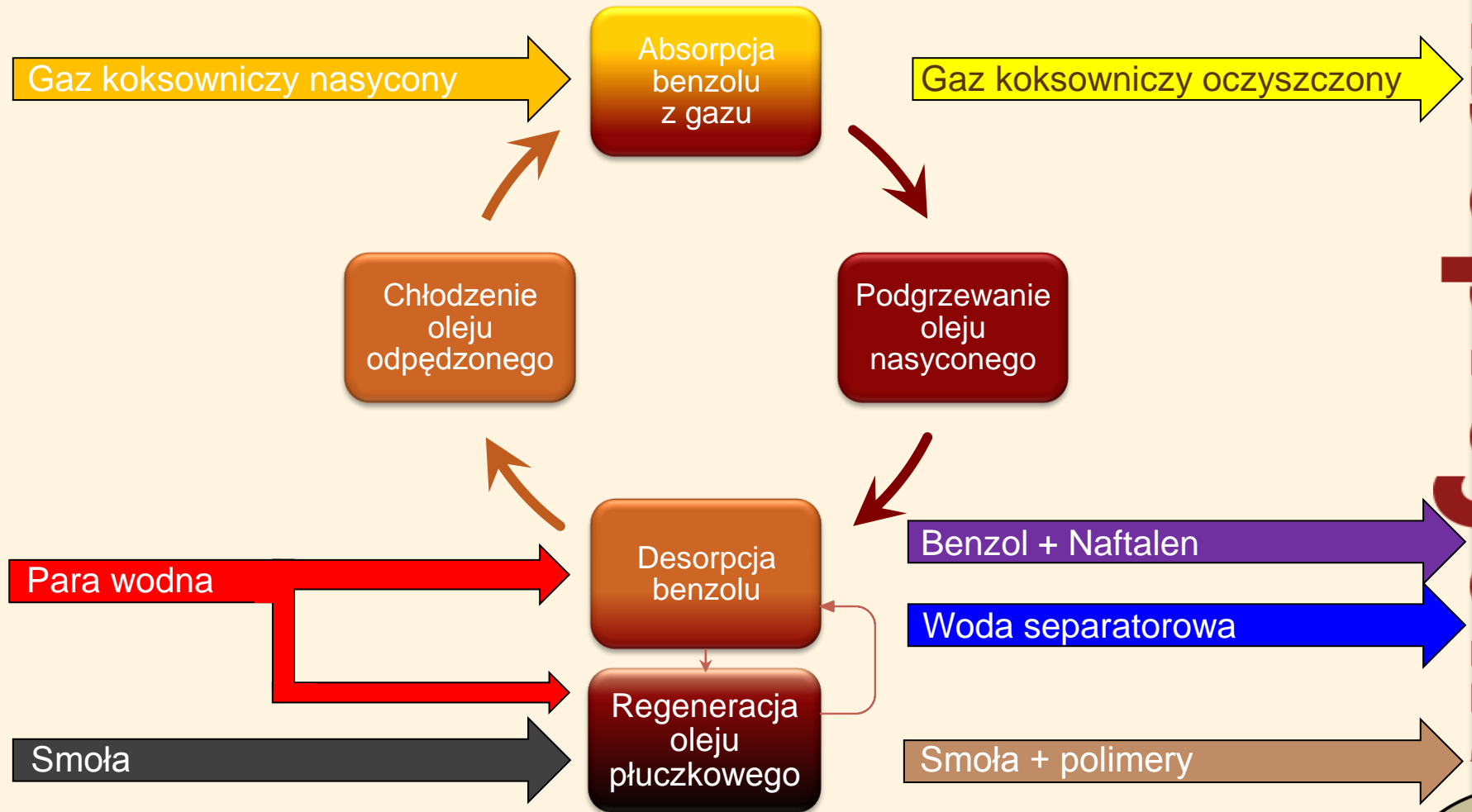
(w układzie technologicznym z amoniakalną metodą odsiarczania gazu i absorpcją benzolu)

1. **KONDENSACJA** (Smoła)
2. **CHŁODZENIE WSTĘPNE** (Zraszanie emulsją smołowo-wodna i kondensat)
3. **CHŁODZENIE WTÓRNE** (Kondensat)
4. **ABSORPCJA BENZOLU** (Olej płuczkowy i benzol)

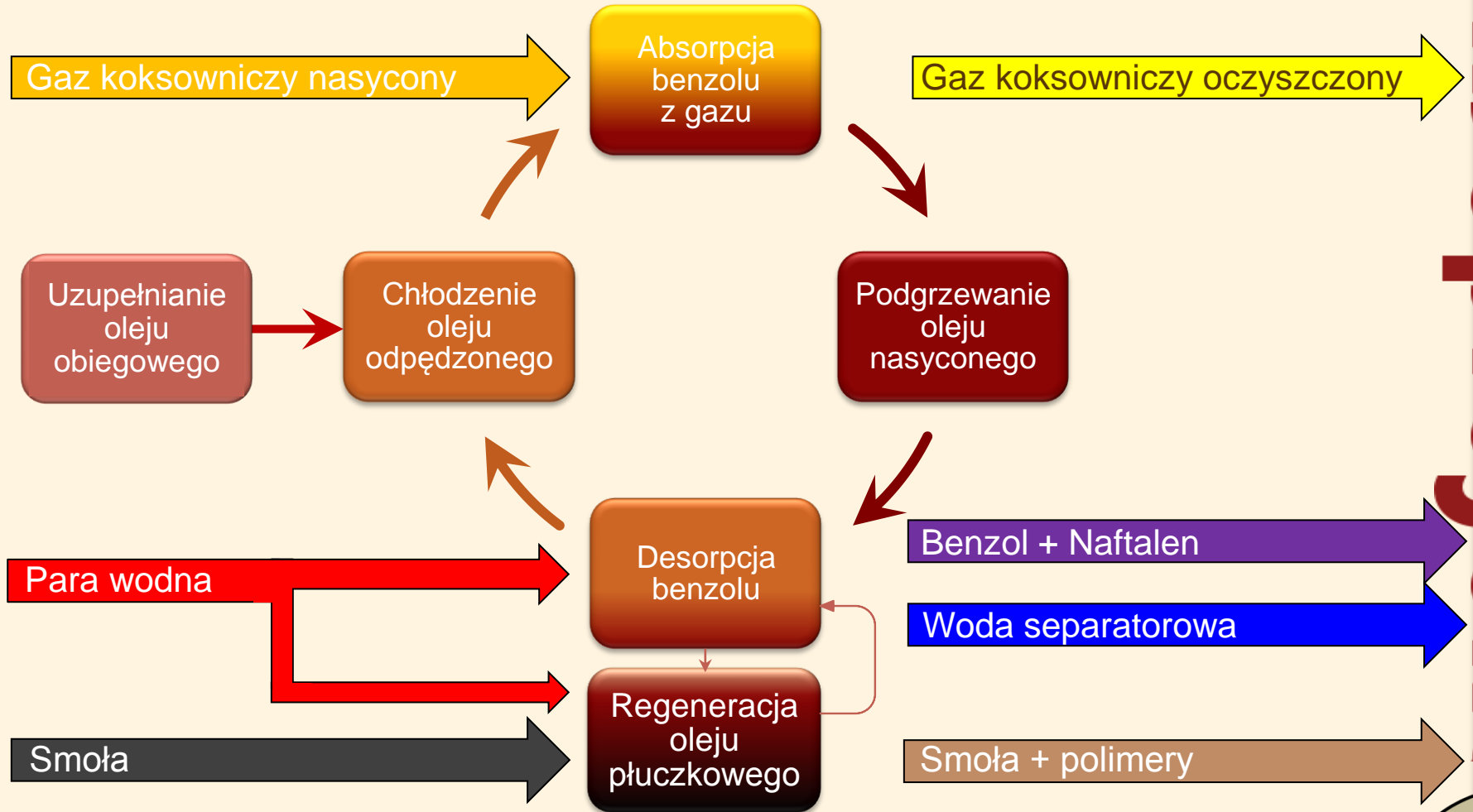
Absorpcja benzolu i naftalenu



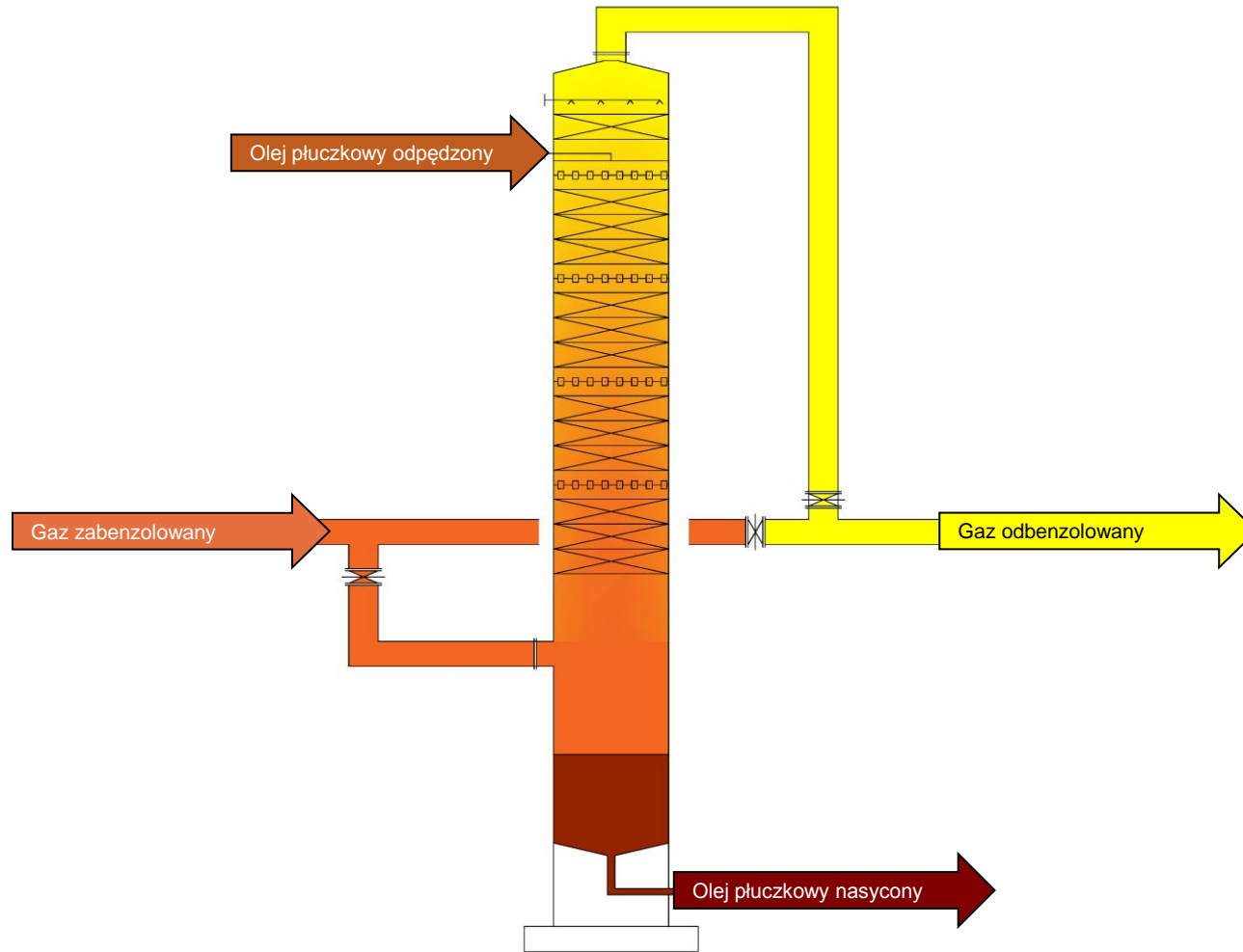
Absorpcja benzolu i naftalenu



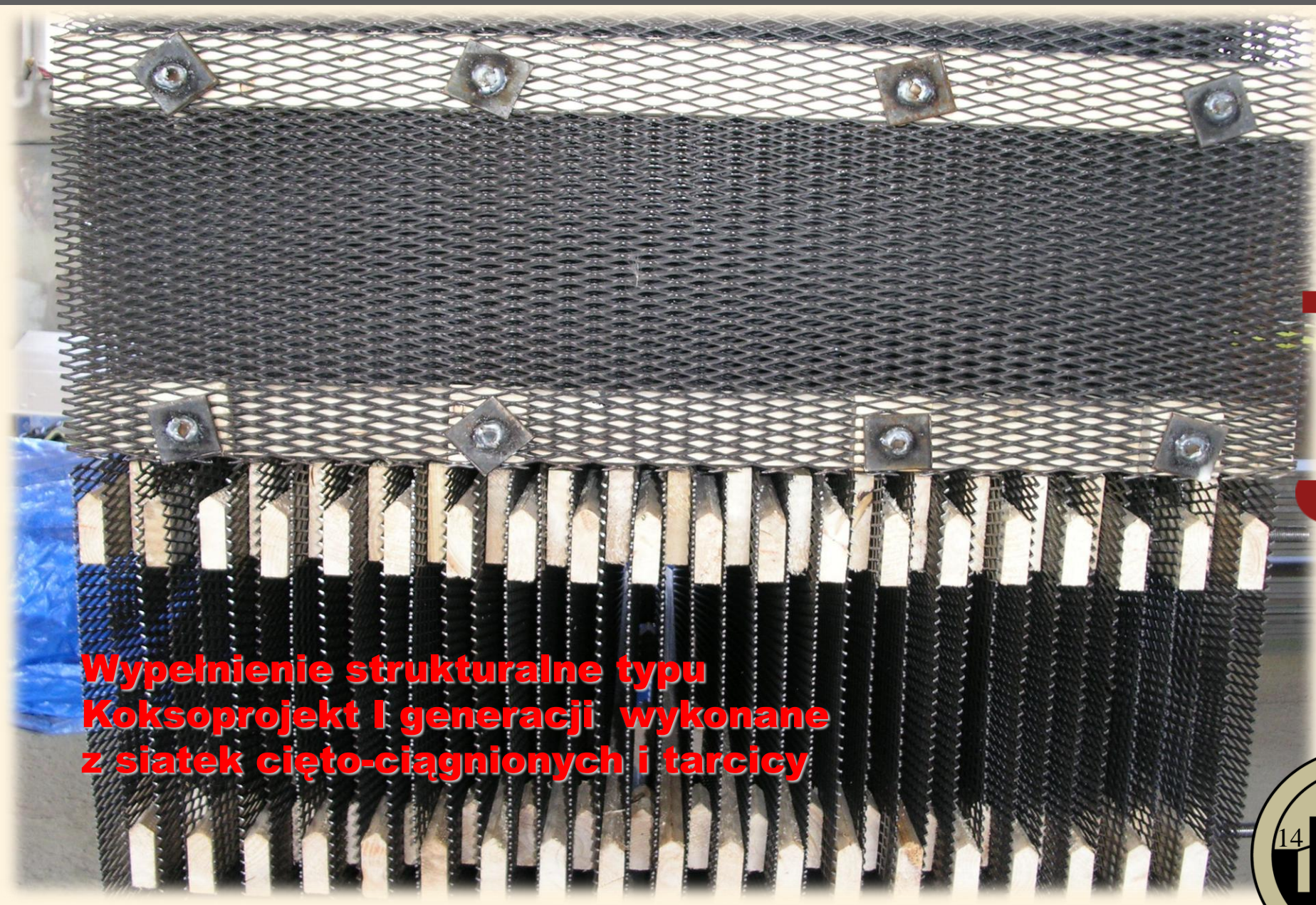
Absorpcja benzolu i naftalenu



Absorpcja benzolu i naftalenu



Instalacja absorpcji



**Wypełnienie strukturalne typu
Koksoprojekt I generacji wykonane
z siatek cięto-ciągnionych i tarcicy**



Instalacija absorpciji i regeneraciji



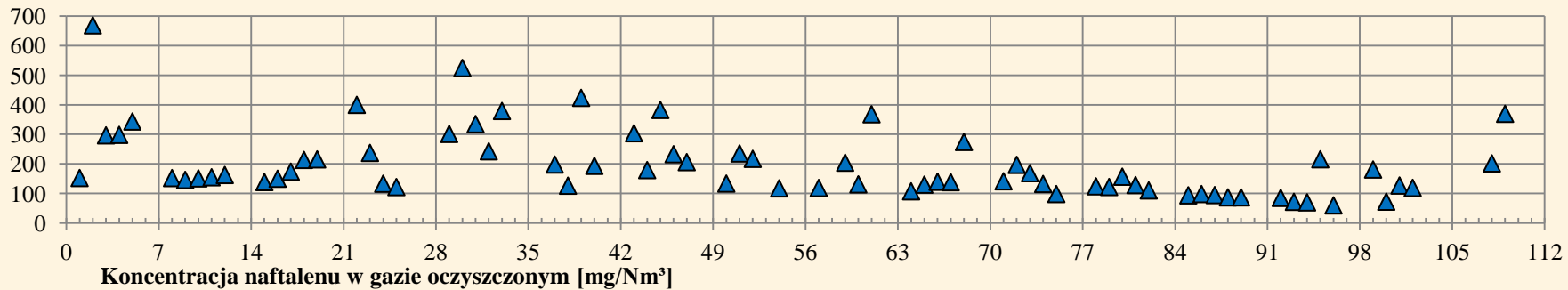
Koksoprojekt



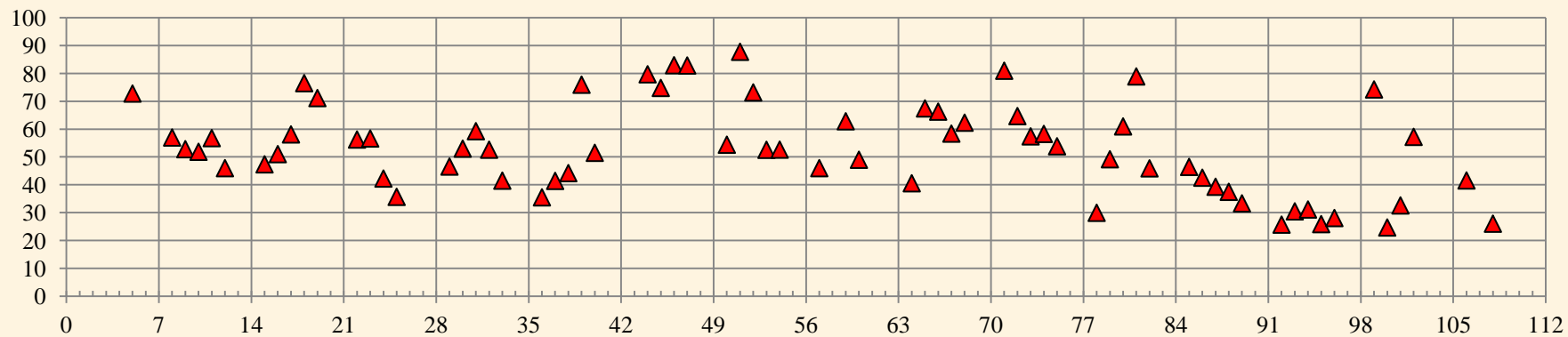
Absorpcja naftalenu

Przy braku stabilności udziału naftalenu w absorbencie

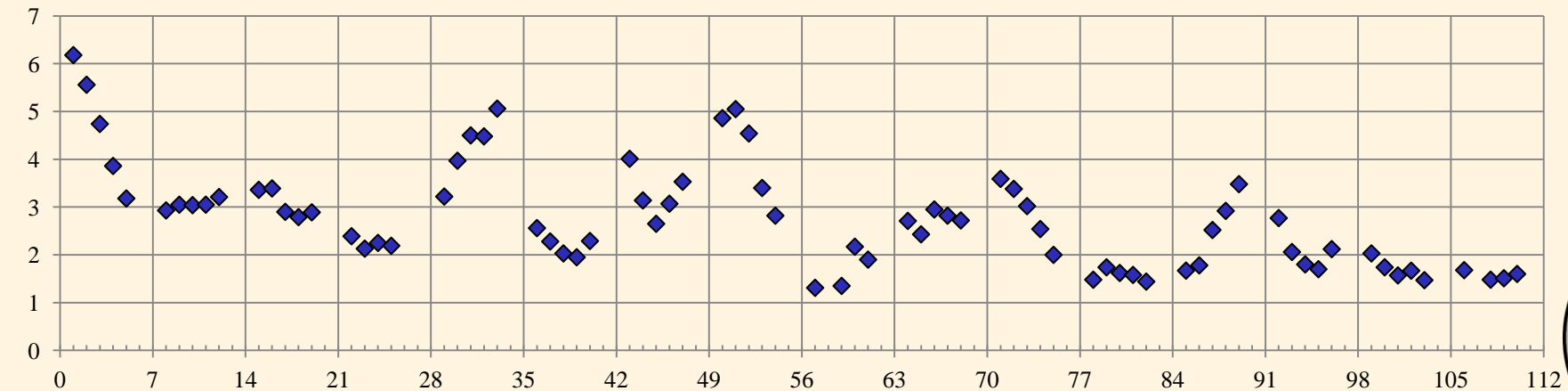
Koncentracja naftalenu w gazie nasyconym [mg/Nm³]



Koncentracja naftalenu w gazie oczyszczonym [mg/Nm³]



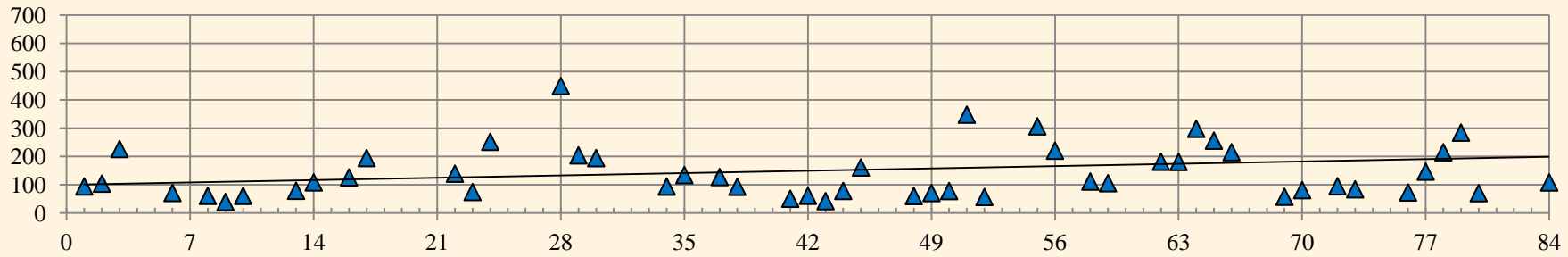
Udział naftalenu w oleju odpędzonym [% w/w]



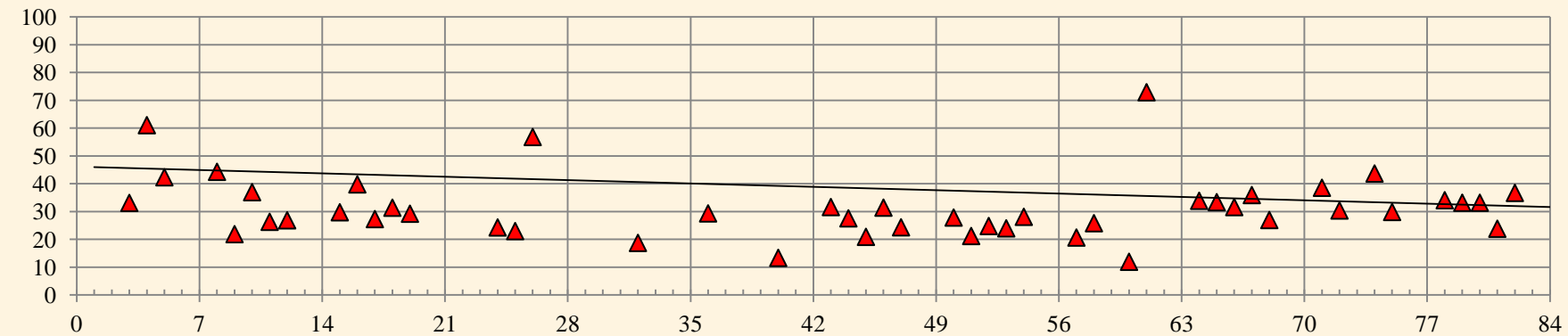
Absorpcja naftalenu

W warunkach stabilności udziału naftalenu w absorbencie

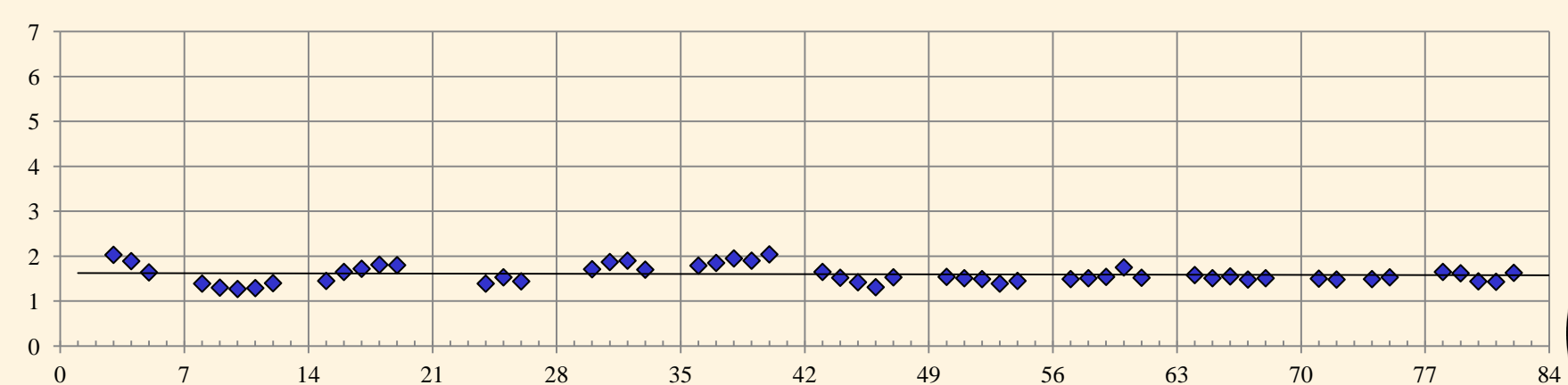
Koncentracja naftalenu w gazie nasyconym [mg/Nm³]



Koncentracja naftalenu w gazie oczyszczonym [mg/Nm³]



Udział naftalenu w oleju odpędzonym [% w/w]



WNIOSKI

DOTYCZĄCE SKUTECZNOŚCI USUWANIA NAFTALENU PRZY RÓWNOCZESNEJ ABSORPCJI BENZOLU

1. Zmiany koncentracji naftalenu w gazie wejściowym mają mniejszy wpływ na stabilizację koncentracji naftalenu w gazie oczyszczonym niż zmienność udziału naftalenu w oleju obiegowym.
2. Stabilne niskie doczyszczenie od naftalenu gazu koksowniczego możliwe jest tylko przy stabilizacji udziału naftalenu w oleju obiegowym na niskim poziomie.
3. Stabilizacja udziału naftalenu w oleju obiegowym możliwa jest przez stosowanie oleju modyfikowanego niskonaftalenowego.
4. Stabilizacja możliwa jest przez wyprowadzenie naftalenu z oleju obiegowego wraz z benzolem w pierwszym etapie eksploatacji, a następnie zachowywanie stałości składu oleju obiegowego.
5. Zachowywaniu stałości składu oleju obiegowego sprzyja regeneracja ciągła oleju płuczkowego.

Stabilizacja właściwości oleju płuczkowego Dla wspólnej absorpcji benzolu i doczyszczania gazu z naftalenu

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

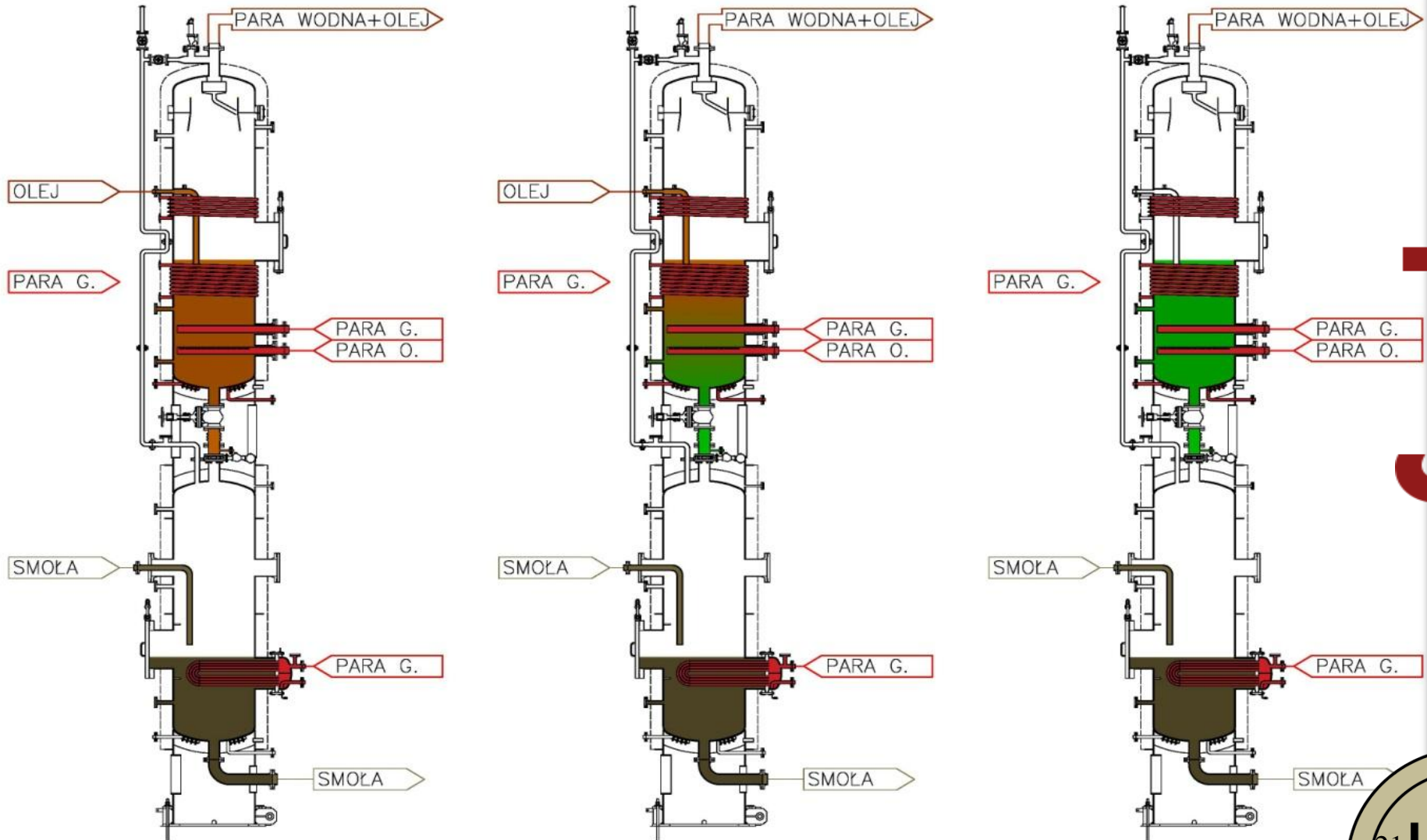
Instalacija absorpciji i regeneraciji



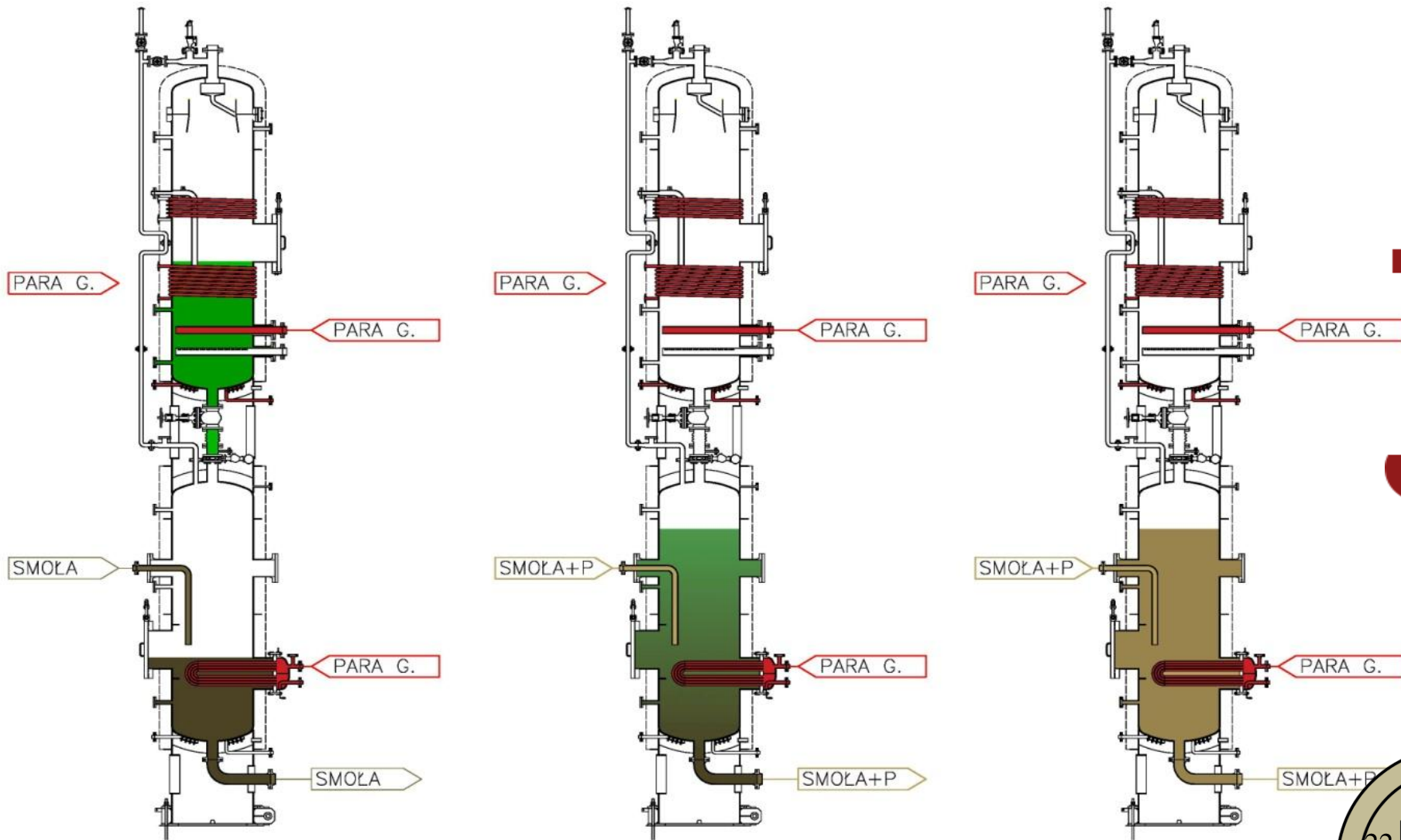
Koksoprojekt



Instalacja regeneracji – regeneracja ciągła

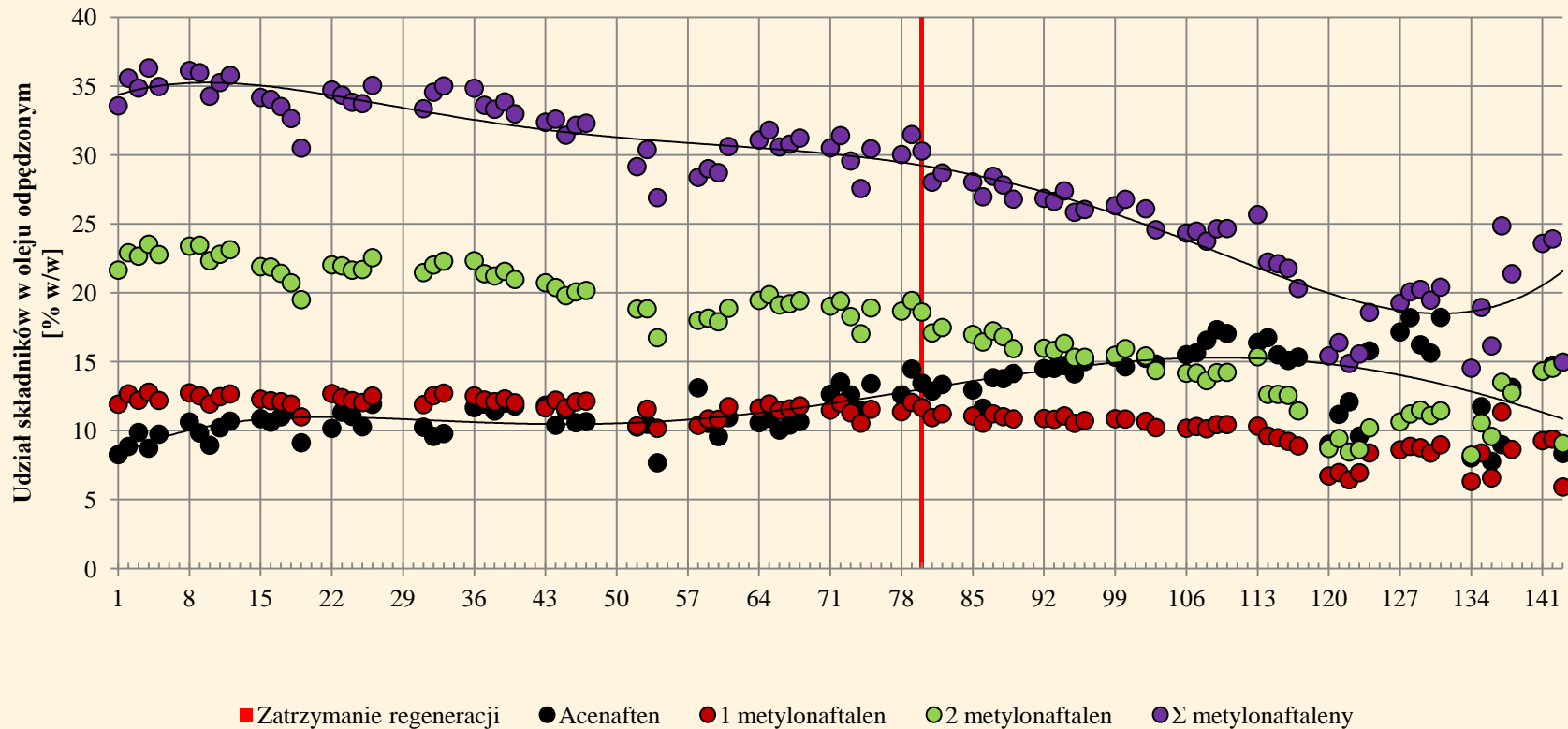


Instalacja regeneracji – wyprowadzenie polimerów



Stabilizacja właściwości oleju płuczkowego

Dla wspólnej absorpcji benzolu i doczyszczania gazu z naftalenu



Skład oleju płuczkowego

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

Stabilizacja właściwości oleju płuczkowego

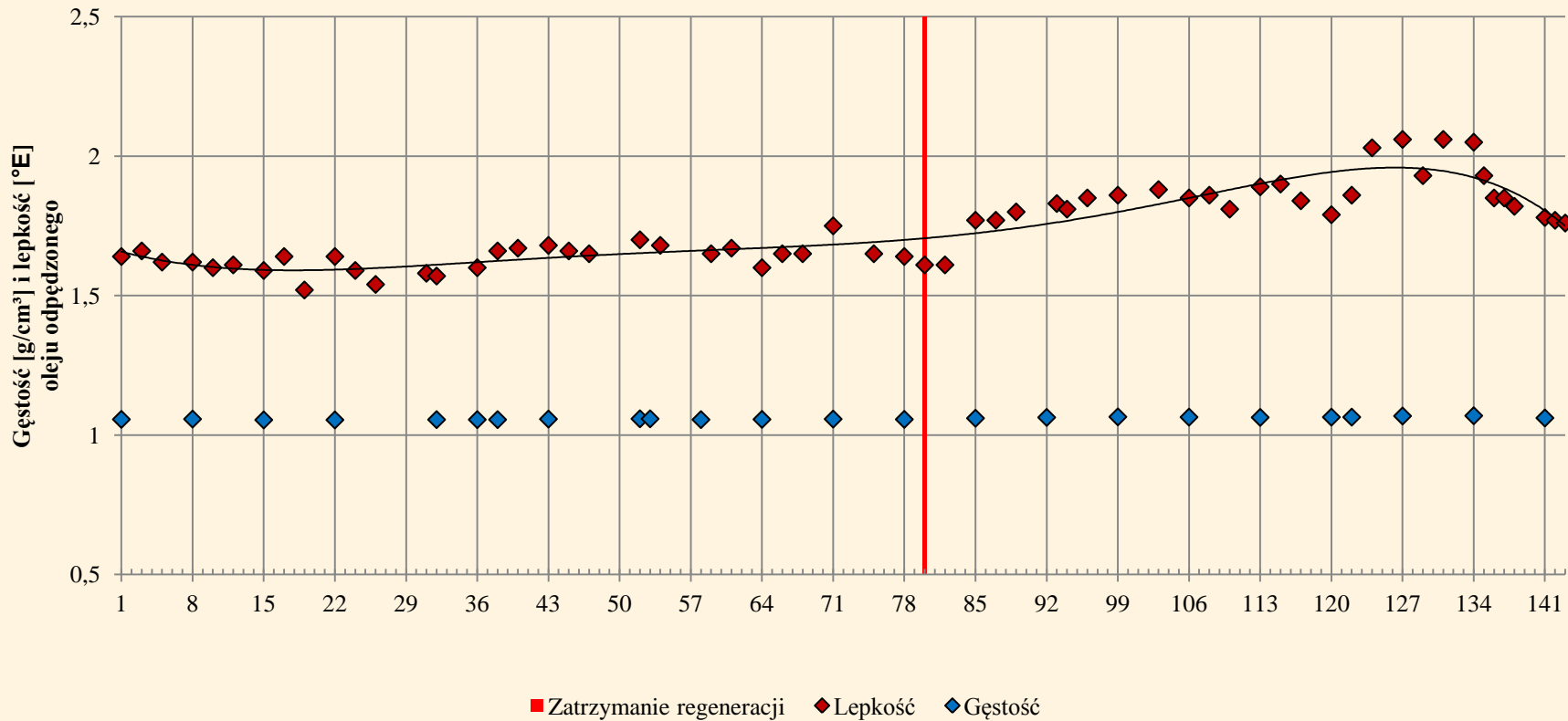
Dla wspólnej absorpcji benzolu i doczyszczania gazu z naftalenu



Zdolność absorpcyjna oleju
Zmienność koncentracji benzolu w gazie oczyszczonym
w czasie prowadzenia procesu z regeneracją ciągłą i bez regeneracji oleju

Stabilizacja właściwości oleju płuczkowego

Dla wspólnej absorpcji benzolu i doczyszczania gazu z naftalenu

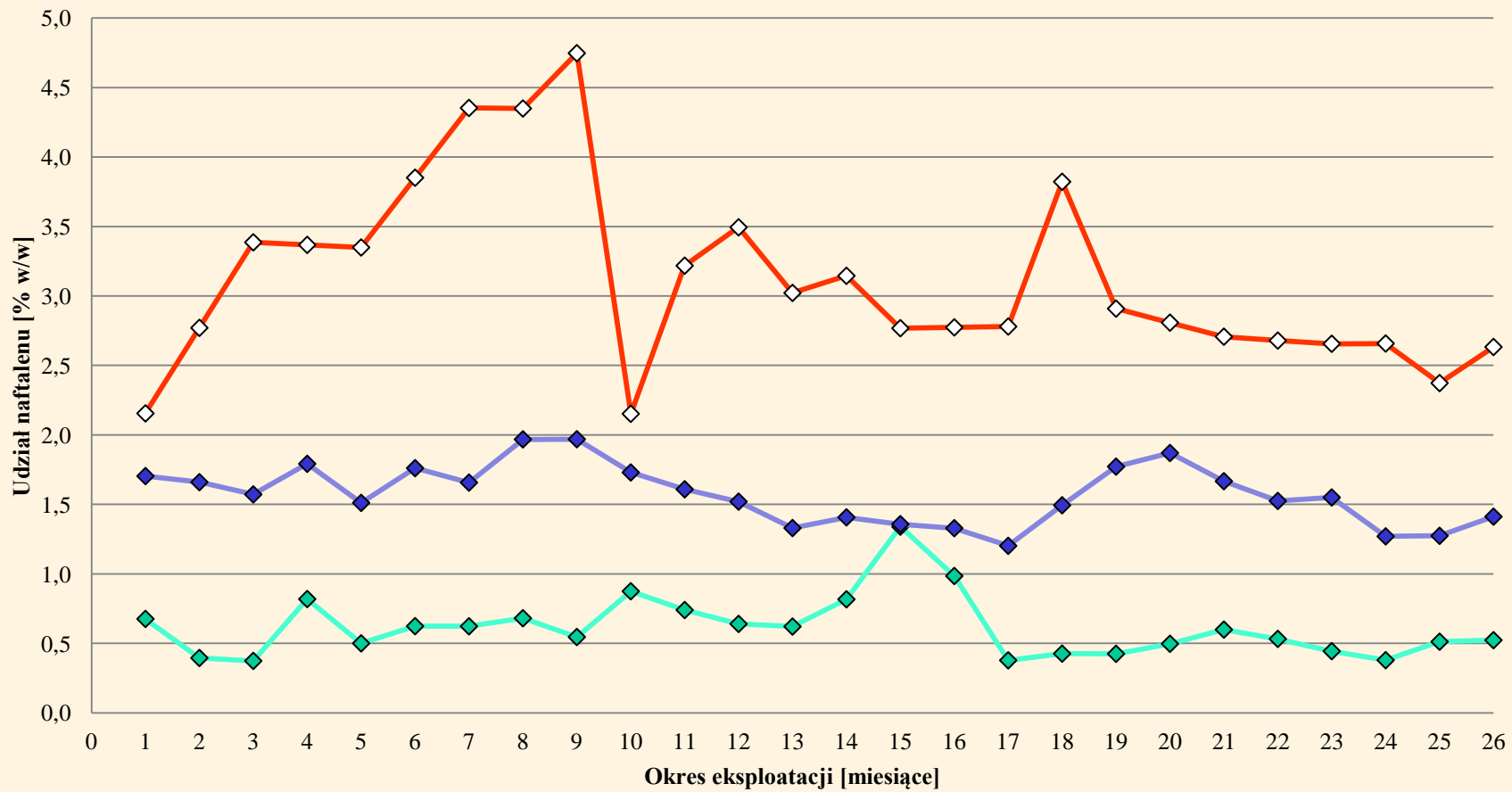


Właściwości kinematyczne

Zmienność lepkości i gęstości oleju

w czasie prowadzenia procesu z regeneracją ciągłą i bez regeneracji oleju

Wyprowadzanie naftalenu w benzolu



◆ Koksownia 1 ◆ Koksownia 2 ◆ Koksownia 3

WNIOSEK

MAKSYMALNE UCIĄGLENIE 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
MAKSYMALNE UCIĄGLENIE WSZYSTKICH
JEDNOSTKOWYCH PROCESÓW PODSTAWOWYCH
w instalacji desorpcji benzolu z oleju płuczkowego?

Węzeł odbenzolowania gazu koksowniczego w JSW KOKS Oddział Dąbrowa Górnicza



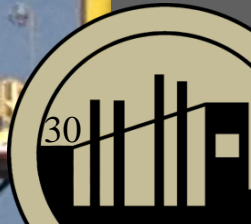
Koksoprojekt



*Węzeł odbenzolowania gazu koksowniczego
W JSW KOKS Oddział Radlin*



Koksoprojekt



**Składając podziękowania kolegom
z B.P. Koksoprojekt
za pomoc w przygotowaniu tej prezentacji**

**dziękuję Państwu za uwagę
i poświęcony czas.**