

Analiza efektów technologicznych po uruchomieniu nowego - drugiego ciągu absorpcji i desorpcji benzolu w Koksowni Przyjaźń JSW KOKS SA



***Autorzy: Nowak Sebastian, Wołek Roman
JSW KOKS SA – Koksownia Przyjaźń***

W strukturze organizacyjnej Koksowni Przyjaźń można wyróżnić trzy wydziały produkcyjne:

- **Wydział Produkcji Koksu (PK),**
- **Wydział Produkcji Węglowod. (PW),**
- **Wydział Produkcji Mediów Energetycznych (EM).**

W skład Wydziału Produkcji Węglowod. wchodzi:

- **Oddział Niskociśnieniowego Oczyszczania Gazu (PW1),**
- **Oddział Sprężania Gazu i Produkcji Benzolu (PW2),**
- **Oddział Oczyszczalni Ścieków (PW3).**



Zadania oddziału PW2: sprężanie gazu koksowniczego produkcja benzolu

Instalacja desorpcji
benzolu z oleju
płuczkowego

Instalacja absorpcji
ciśnieniowej benzolu
w oleju płuczkowym

Instalacja absorpcji
niskociśnieniowej
benzolu w oleju
płuczkowym

Instalacja sprężania
gazu koksowniczego



Cele i zadania produkcyjno - jakościowe instalacji absorpcji i destylacji benzolu

Produkcja benzolu

- Utrzymywanie na założonym poziomie wskaźnika ilości wyprodukowanego benzolu o następujących parametrach jakościowych: bieg benzolu min. 95%, gęstość benzolu do $0,890\text{g/cm}^3$.

Desorpcja benzolu z oleju płuczkowego

- Uzyskiwanie oleju odpędzonego o zawartości benzolu poniżej 0,5% .

Absorpcja niskociśnieniowa i ciśnieniowa benzolu w oleju płuczkowym

- Oczyszczenie gazu koksowniczego pod niskim ciśnieniem do poziomu zawartości benzolu poniżej 1 g/m^3
- Oczyszczenie gazu koksowniczego pod ciśnieniem do poziomu zawartości benzolu poniżej $0,5\text{ g/m}^3$.

Regeneracja oleju płuczkowego

- Poprawa właściwości fizykochemicznych oleju płuczkowego – utrzymywanie gęstości oleju na poziomie poniżej $1,065\text{ g/cm}^3$.
- Ograniczenie zużycia oleju świeżego.

Istotne zmiany w instalacji absorpcji i destylacji benzolu mające wpływ na podstawowe wskaźniki produkcyjno - jakościowe.

Modernizacja instalacji absorpcji i destylacji benzolu w 2008 r – zwiększenie mocy przerobowych instalacji benzolowni z 120 do 240 m³/h

- Uruchomienie ciągu destylacji benzolu z kolumną z wypełnieniem sitowo - mostkowym.
- Uruchomienie płuczki na absorpcji niskociśnieniowej benzolu z wypełnieniem z siatki cięto – ciągnionej.
- Uruchomienie dwóch płuczek na absorpcji ciśnieniowej benzolu z wypełnieniem pierścieniowym.
- Zatrzymanie i likwidacja starej instalacji absorpcji niskociśnieniowej benzolu i benzolowni.

Modernizacja instalacji absorpcji i destylacji benzolu w 2014 r – zwiększenie mocy przerobowych instalacji benzolowni z 240 do 360 m³/h

- Uruchomienie drugiego ciągu destylacji benzolu z zintegrowaną z regeneratorem oleju, kolumną odpędową z wypełnieniem sitowo - mostkowym.
- Uruchomienie drugiej płuczki na absorpcji niskociśnieniowej benzolu z wypełnieniem z siatki cięto – ciągnionej.

Instalacja destylacji benzolu uruchomiona w 2008r - kolumna, regenerator i węzeł chłodzenia opar



Kondensatory opar benzolowo
- wodnych, wymienniki płaszczowo - rurowe



Instalacja destylacji benzolu uruchomiona w 2008r – węzeł podgrzewania oleju nasyconego



Wymienniki płaszczowo – rurowe
olej nasycony - olej odpędzony



Instalacja destylacji benzolu uruchomiona w 2008r - węzeł chłodzenia oleju odpędzonego

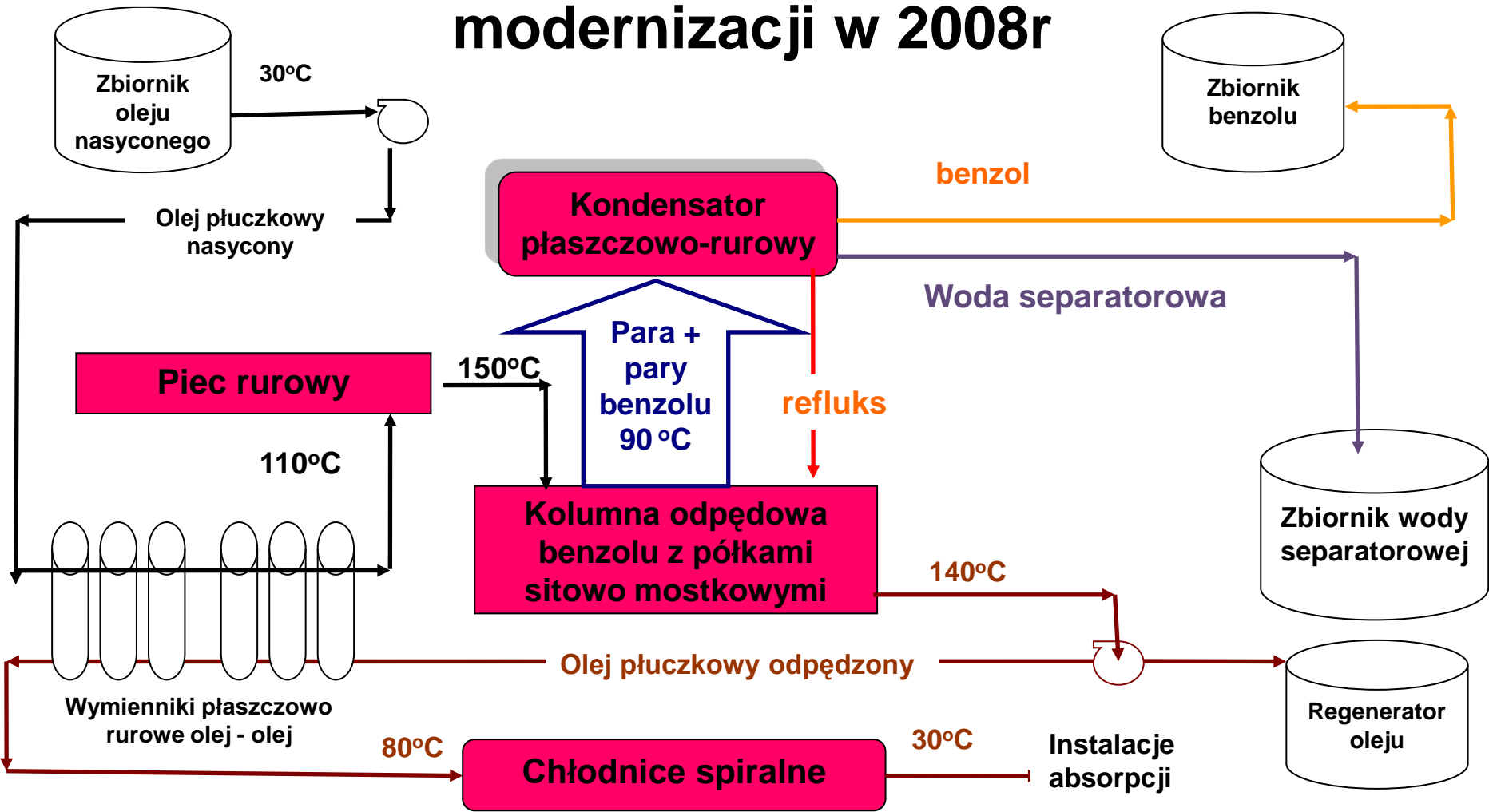
Wymienniki płaszczowo – rurowe
olej nasycony - olej odpędzony



Chłodnice spiralne oleju odpędzonego



Schemat blokowy instalacji benzolowni po modernizacji w 2008r



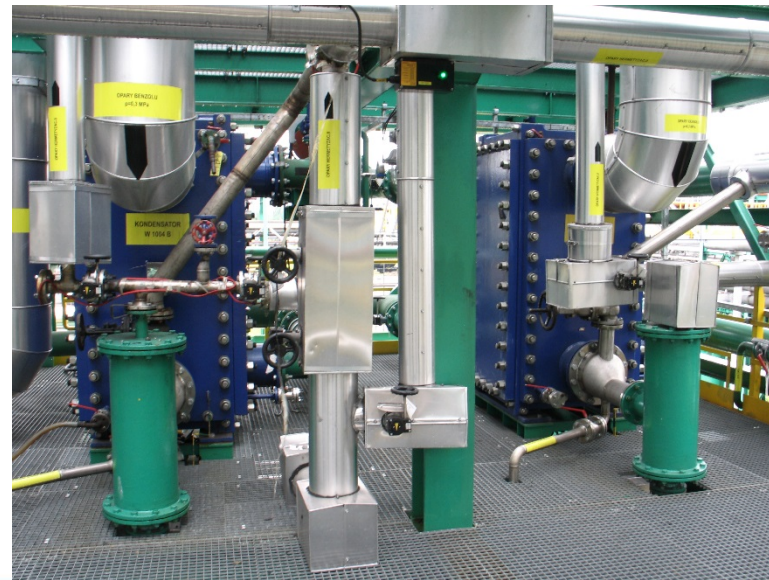
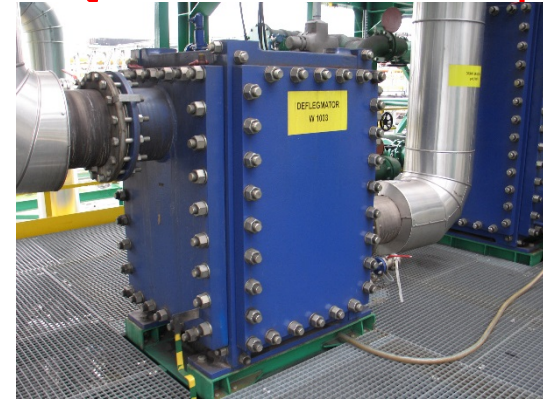
Drugi ciąg destylacji benzolu uruchomiony w 2014 roku - kolumna zintegrowana z regeneratorem i węzeł chłodzenia opar



Kolumna odpędowa zintegrowana z regeneratorem

Deflegmator COMPABLOCK

Kondensatory COMPABLOCK



Drugi ciąg destylacji benzolu uruchomiony w 2014 roku
- węzeł podgrzewania oleju nasyconego



Podgrzewacze
parowe oleju
COMPABLOCK

Wymienniki
spiralne olej - olej

Instalacja destylacji benzolu uruchomiona w 2014r - węzeł chłodzenia oleju odpędzonego

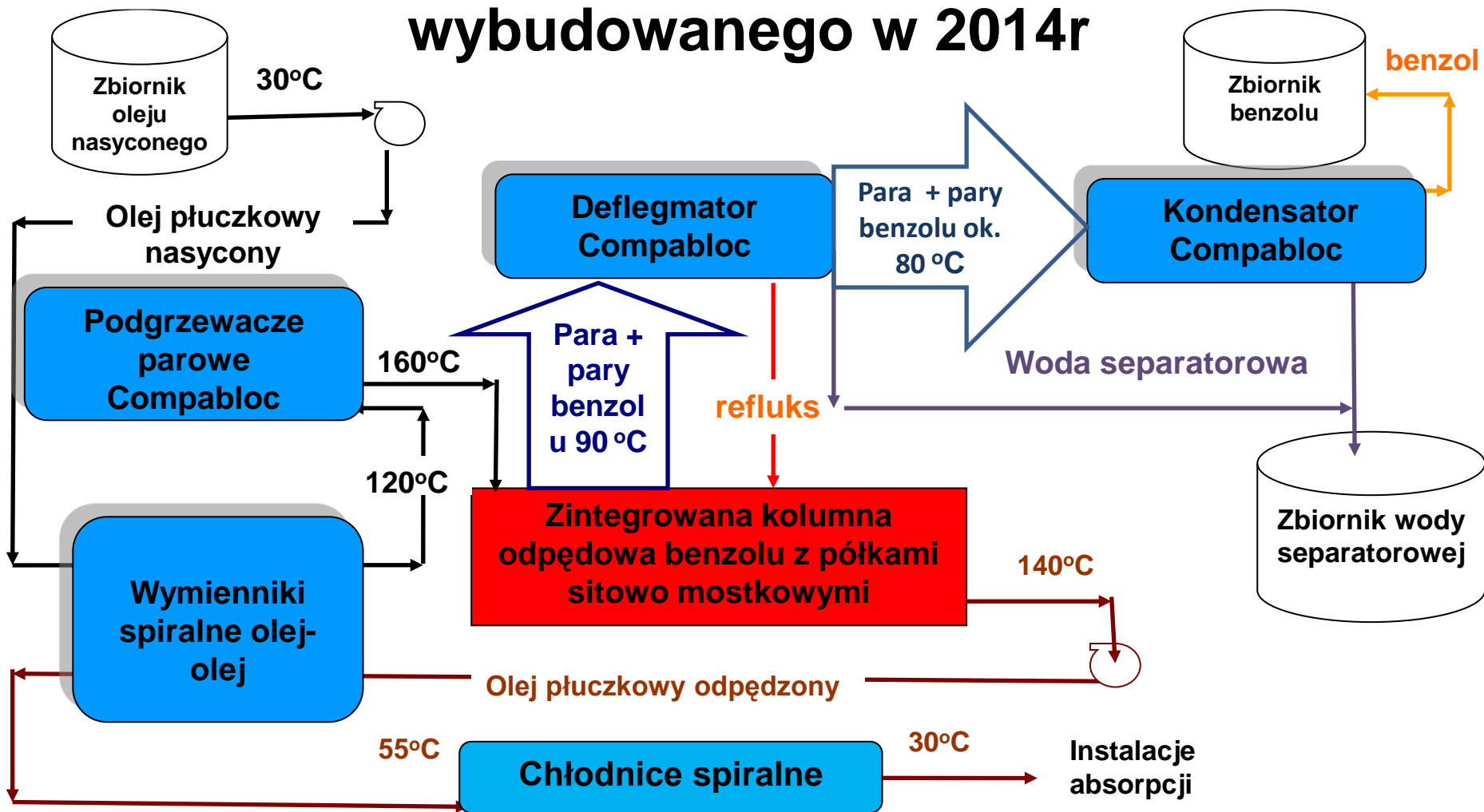
Wymienniki spiralne olej – olej



Chłodnice spiralne oleju odpędzonego



Schemat blokowy drugiego ciągu destylacji benzolu wybudowanego w 2014r



Do 2014 roku proces absorpcji niskociśnieniowej i desorpcji benzolu był prowadzony na jednym ciągu instalacji. W 2014 roku, w związku z budową bloku energetycznego i zmianami w zagospodarowaniu oczyszczonego gazu koksowniczego, zaistniała konieczność przeprowadzenia drugiej znaczącej modernizacji instalacji absorpcji i desorpcji benzolu. Modernizacja polegała na budowie drugiej niskociśnieniowej płuczki benzolu i drugiego ciągu desorpcji benzolu.

Gaz koksowniczy odbenzolowywany pod niskim ciśnieniem na potrzeby własne koksowni: do wydziału produkcji koksu i wydziału produkcji mediów energetycznych.

Wzrost z 80 do 120 tys. m³/h

Gaz koksowniczy odbenzolowywany pod ciśnieniem, przeznaczony do odbiorców zewnętrznych.

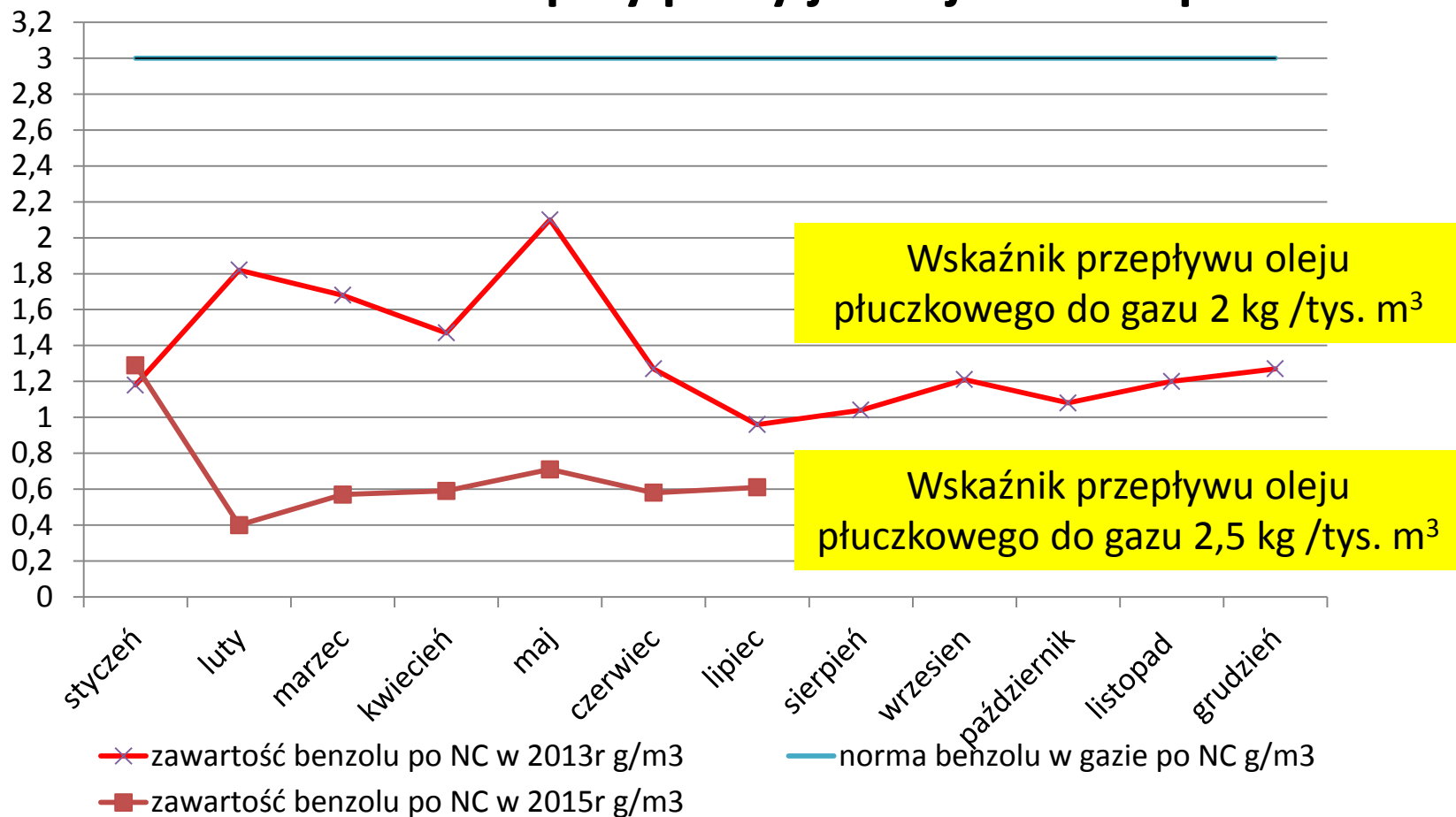
Spadek z 75 do 35 tys. m³/h



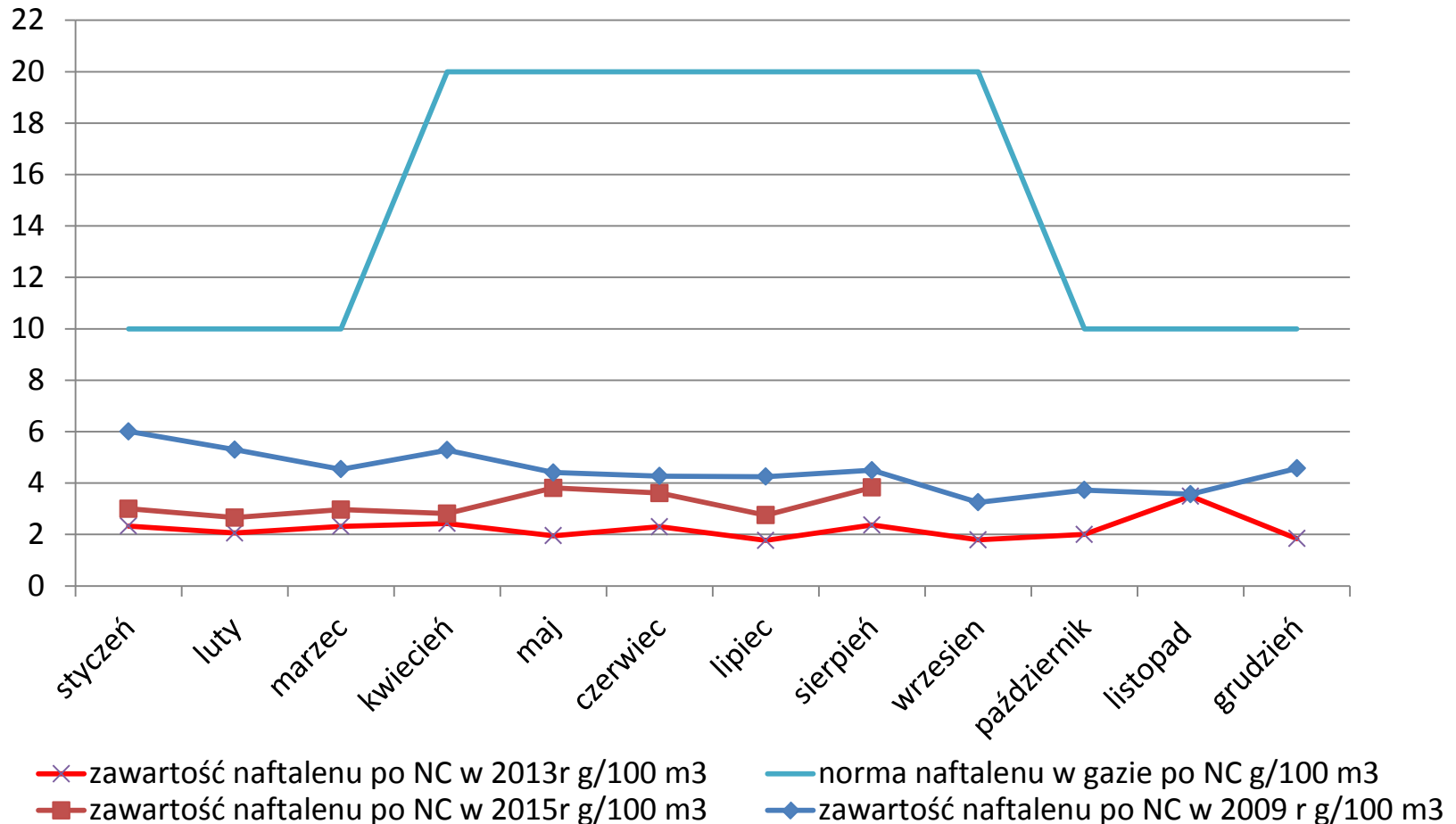
Założenia modernizacji w 2014 roku

- Wyłączenie dwóch sprężarek gazu i tym samym zmniejszenie zużycia energii elektrycznej o ok. 5 MW.
- Utrzymanie stopnia oczyszczenia gazu z naftalenu i benzolu na poziomie gwarantującym poprawną pracę armatury i palników na instalacjach zużywających gaz koksowniczy.
- Utrzymanie na stałym poziomie produkcji benzolu.
- Polepszenie jakości oleju płuczkowego obiegowego.

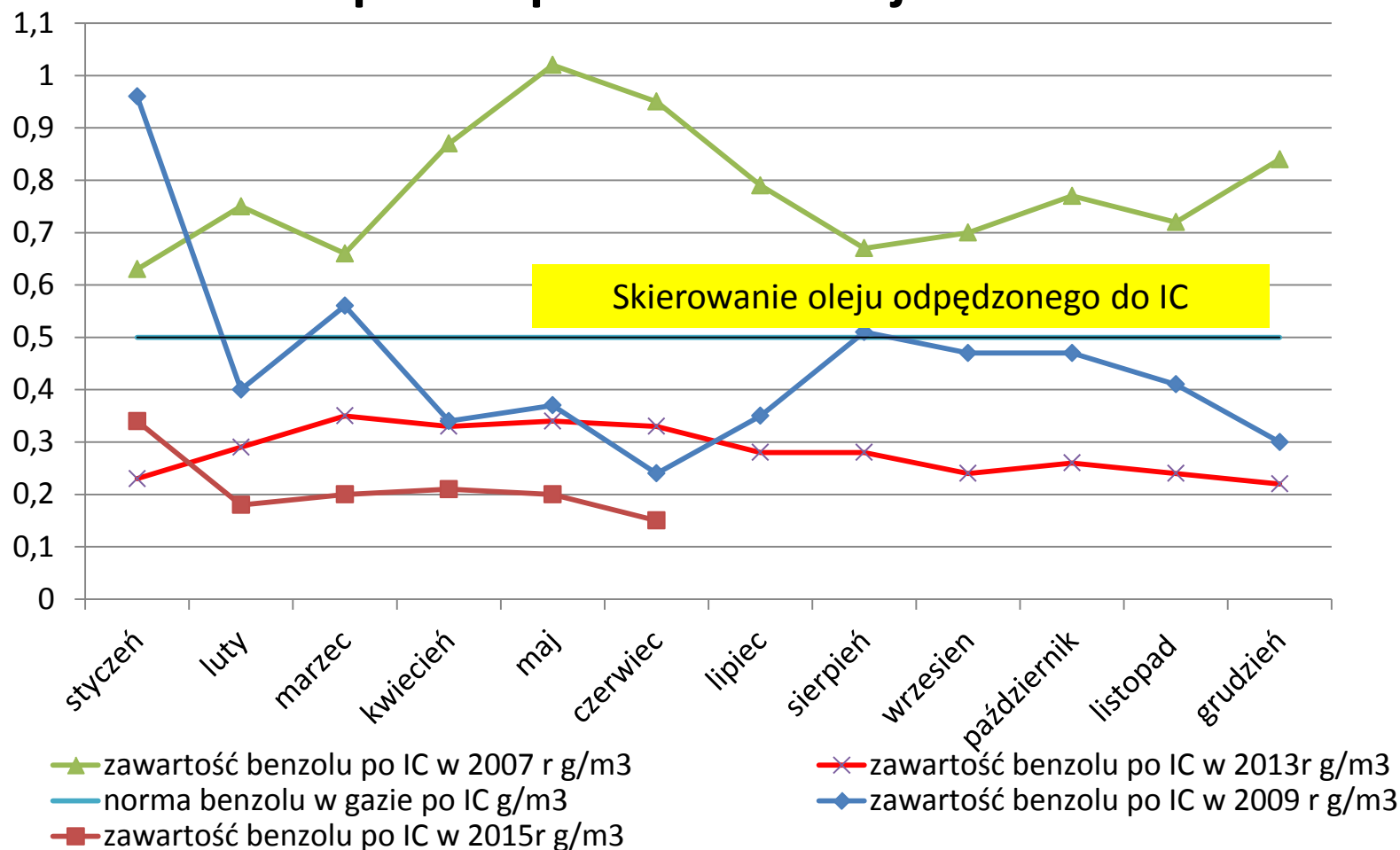
Stopień oczyszczenia gazu koksowniczego z benzolu pod niskim ciśnieniem przy pracy jednej i dwóch płuczek



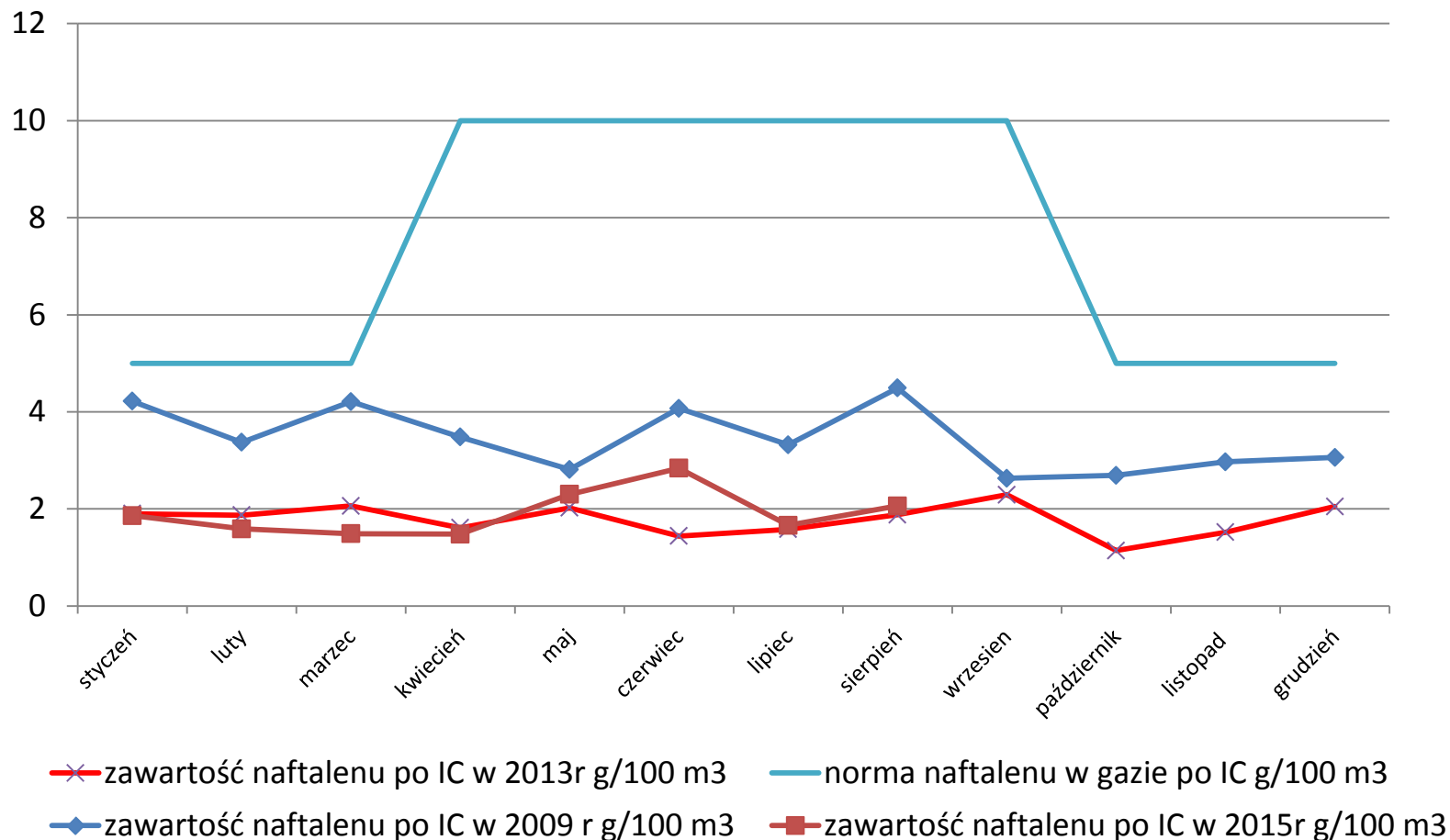
Stopień oczyszczenia gazu koksowniczego z naftalenu pod niskim ciśnieniem po modernizacjach w 2008 i w 2014 roku



Stopień oczyszczenia gazu koksowniczego z benzolu pod ciśnieniem przed i po modernizacjach w 2008 i w 2014r



Stopień oczyszczenia gazu koksowniczego z naftalenu pod ciśnieniem po modernizacjach w 2008 i w 2014r



Czynniki wpływające na poprawę stopnia absorpcji benzolu z gazu koksowniczego

1. Zmniejszenie obciążenia gazem koksowniczym węzła absorpcji niskociśnieniowej przez dobudowanie bliźniaczej płuczki z ok. 80 tys. m³/h do ok. 60 tys. m³/h, a tym samym wzrost wskaźnika stosunku absorbenta do gazu z ok. 2 do ok. 2,5 kg / tys. m³.



Czynniki wpływające na poprawę stopnia absorpcji benzolu z gazu koksowniczego

2. wysoki stopień desorpcji benzolu z oleju płuczkowego na kolumnach odpędowych pracujących pod obciążeniem nominalnym.

Przy pracy jednej kolumny odpędowej przy obciążeniu maksymalnym równym $240 \text{ m}^3/\text{h}$, ilość benzolu w oleju odpędzonym kształtowała się na poziomie **0,5 - 0,6 %**.

Przy pracy dwóch kolumn obciążonych nominalnie po $180 \text{ m}^3/\text{h}$ ilość benzolu w oleju odpędzonym kształtuje się na poziomie **0,3 - 0,4%**.



Czynniki wpływające na poprawę stopnia absorpcji benzolu z gazu koksowniczego

3. wysoka sprawność i bezawaryjność węzła chłodzenia oleju odpędzonego po ciągach destylacji benzolu pozwalająca schładzać olej odpędzony nawet do temperatury **ok. 26 – 29 °C**.

Zastosowanie wysokosprawnych i bezawaryjnych spiralnych chłodnic i wymienników ciepła w węzłach chłodzenia oleju odpędzonego.

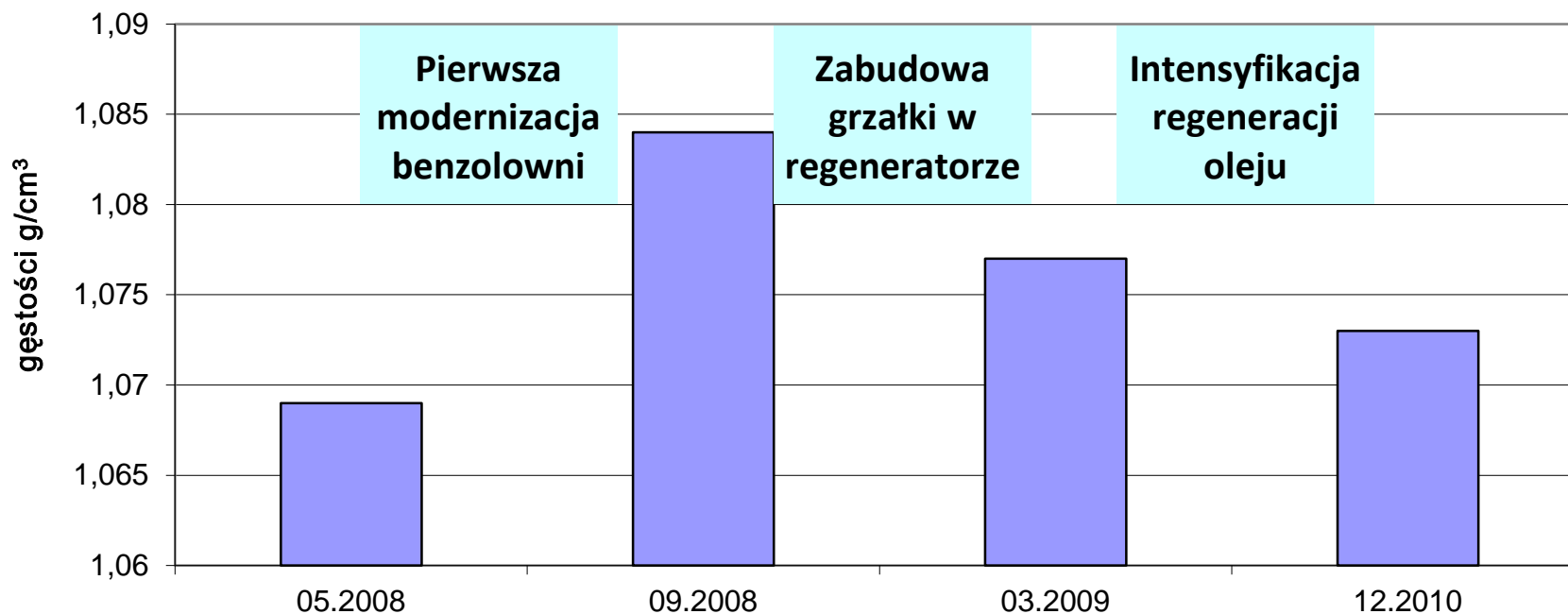


Wpływ zmian w instalacjach absorpcji i desorpcji benzolu na wielkość produkcji benzolu – zwiększenie udziału metody niskociśnieniowego oczyszczania gazu koksowniczego z benzolu



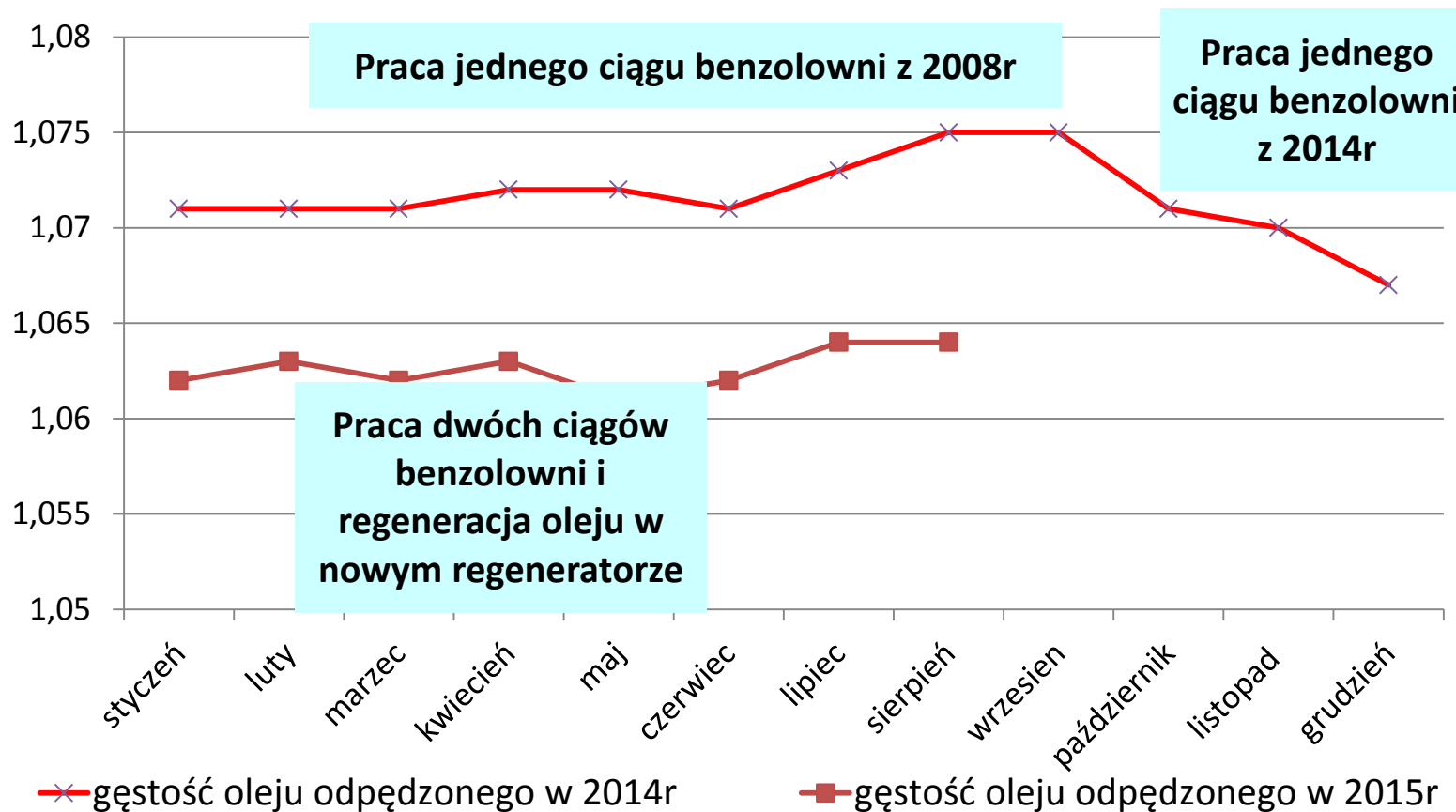
WPŁYW MODERNIZACJI INSTALACJI BENZOLOWNI W 2008r NA WŁAŚCIWOŚCI OLEJU PŁUCZKOWEGO OBIEGOWEGO

Zmiany gęstości oleju płuczkowego odpędzonego



Od chwili uruchomienia zmodernizowanej w 2008r instalacji destylacji benzolu zaobserwowano wzrost gęstości oleju płuczkowego nasyconego jak i odpędzonego. Wraz ze wzrostem gęstości oleju obiegowego wzrasta temperatura krzepnięcia oleju, co wymusza prowadzenie technologii w temperaturach wyższych - uniemożliwiających zestalenie się oleju obiegowego.

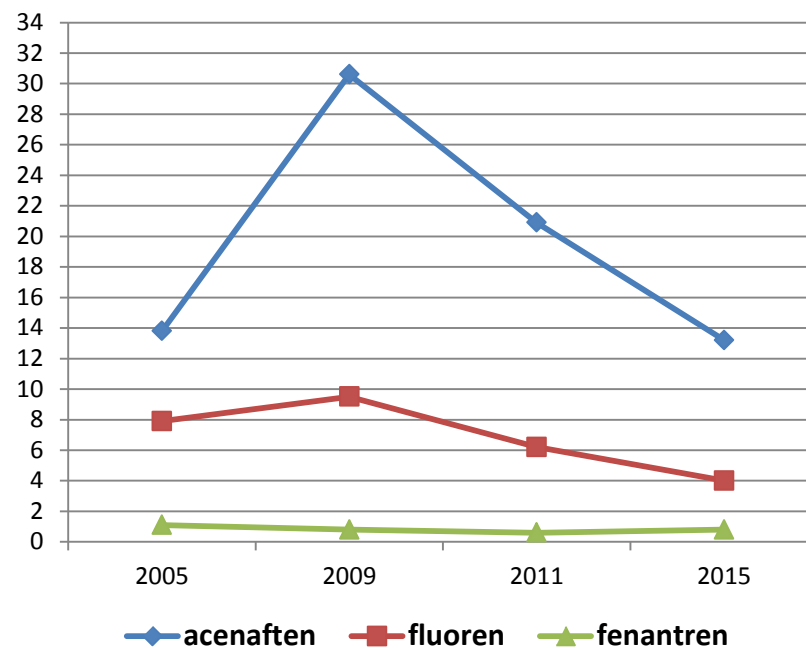
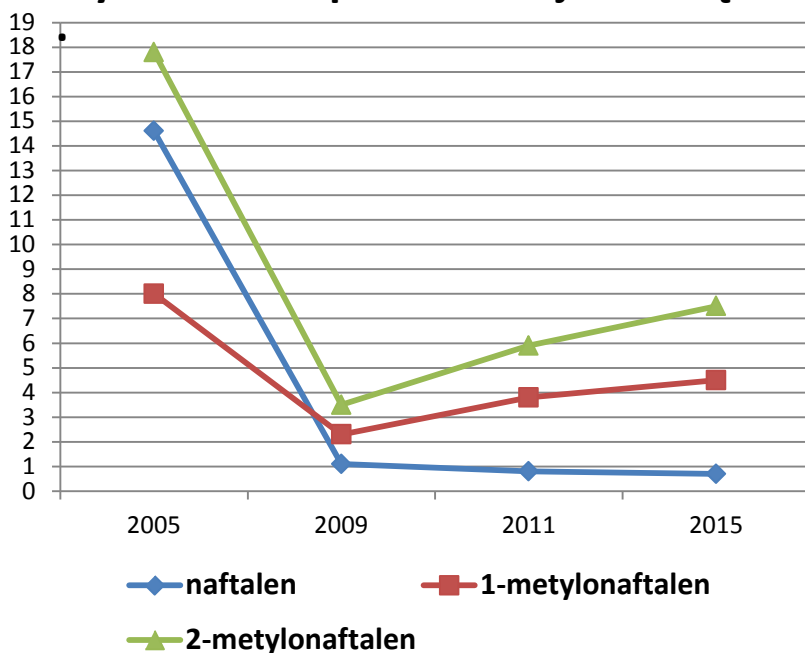
WPŁYW MODERNIZACJI INSTALACJI BENZOLOWNI W 2014r NA WŁAŚCIWOŚCI OLEJU PŁUCZKOWEGO OBIEGOWEGO



Wpływ modernizacji na zmiany w składzie chemicznym oleju obiegowego

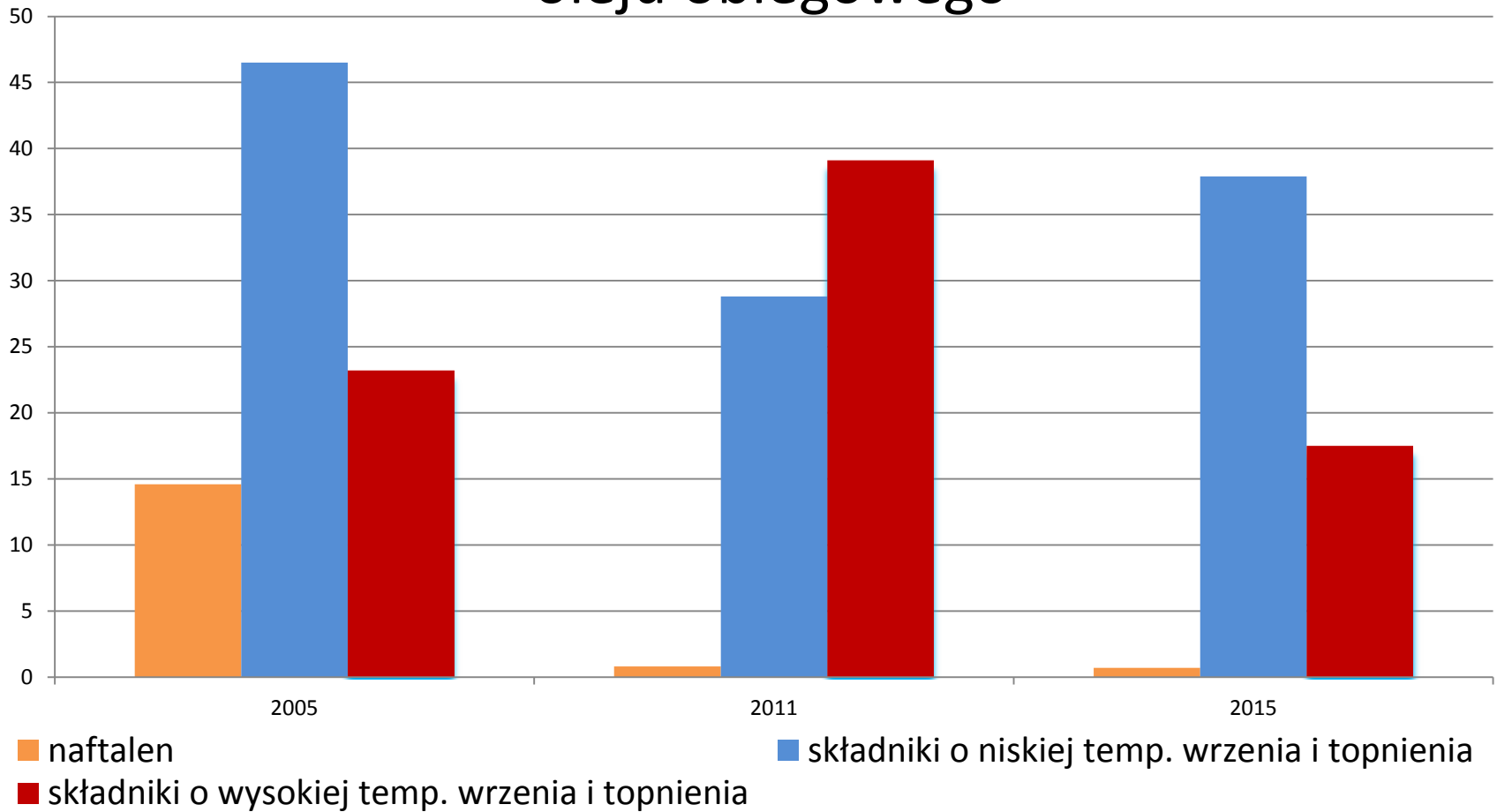
Po uruchomienia zmodernizowanej instalacji destylacji benzolu w 2008r następuje:

- nagły spadek naftalenu (balast),
- spadek pożądanych składników w oleju płuczkowym jakimi są metylonaftaleny,
- gwałtowny wzrost związków wysokowrzących i zarazem krystalizujących w wysokich temperaturach jakimi są acenaften i fluoren.



Po uruchomieniu drugiego ciągu benzolowni w 2014 znaczącej poprawie ulega jakość olej – następuje wzrost metylonaftalenów i znaczący spadek acenaftenu w oleju.

Wpływ modernizacji na zmiany w składzie chemicznym oleju obiegowego



Czynniki wpływające na poprawę właściwości fizykochemicznych oleju – wzrost udziału metylonaftalenów w oleju obiegowym

**Jednoetapowy układ chłodzenia opar benzolu
w instalacji z 2008r**



**Dwuetapowy układ chłodzenia opar benzolu
w instalacji z 2014r**



Ograniczenie ilości przedostawania się lekkich składników oleju (metylonaftalenów i bifenyli) do benzolu poprzez zastosowanie dwuetapowego układu chłodzenia opar (deflegmator + kondensator) na instalacji benzolowni uruchomionej w 2014 roku

**lekke frakcje olejowe stwierdzone w
benzolu: 2,08%**

**lekke frakcje olejowe stwierdzone w
benzolu: 1,37%**

**0,71% różnicy to zatrzymanie w układzie ok. 11 ton oleju płuczkowego miesięcznie
– dla jednego ciągu benzolowni**

Czynniki wpływające na poprawę właściwości fizykochemicznych oleju – spadek udziału acenaftenu i fluorenu w oleju obiegowym

Poprawa parametrów regeneracji oleju
w nowym zintegrowanym z kolumną
odpędową regeneratorsze oleju:

- Podwyższenie temperatury regeneracji oleju z 155 do 175°C poprzez zastosowanie grzałki parowej o dużej mocy,
- Intensyfikacja regeneracji oleju z ok. 200 do ok. 350 m³/miesiąc,
- Zwiększenie ilości wycofywanego balastu z układu olejowego o ok. 25%.



Wnioski

Realizacja założeń modernizacji z 2014 roku

- Wyłączono dwie sprężarki gazu i tym samym zmniejszono zużycie energii elektrycznej o ok. 43 800 MW w skali roku.
- Zmiana dystrybucji strumienia gazu: 75 % do instalacji absorpcji niskociśnieniowej i 25 % do instalacji absorpcji ciśnieniowej, nie spowodowała strat w produkcji benzolu.
- Polepszano jakość oleju płuczkowego obiegowego przy jednoczesnym utrzymaniu stałego poziomu jego zużycia. Dzięki polepszeniu parametrów oleju, aparaty i zbiorniki nie wymagają dodatkowego czyszczenia z osadów, w których największy udział miał acenaften.
- Zapewniono niski poziom naftalenu w gazie kierowanym do Wydziałów PK i EM



Dziękuję za
uwagę