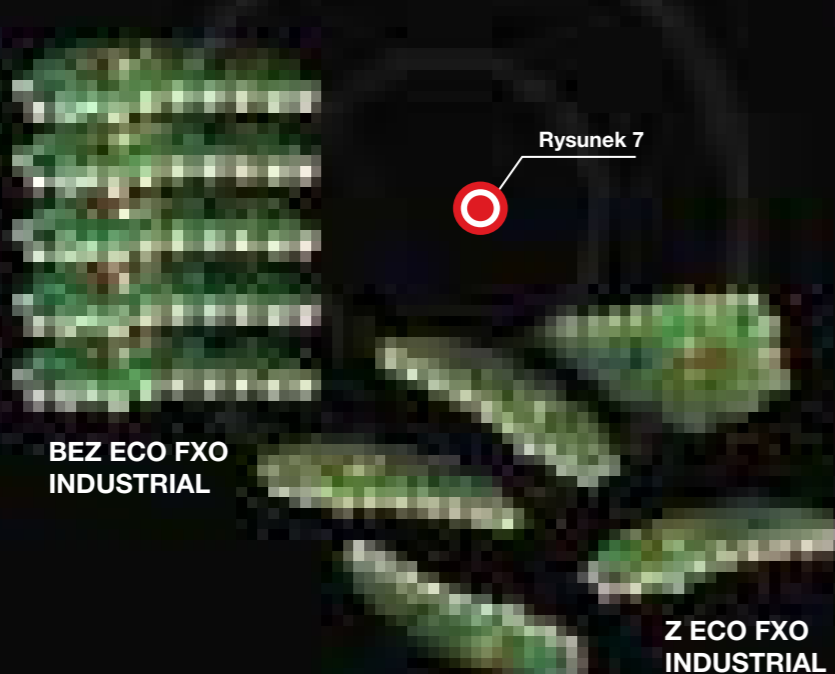


## Jak działa ECO FXO INDUSTRIAL?

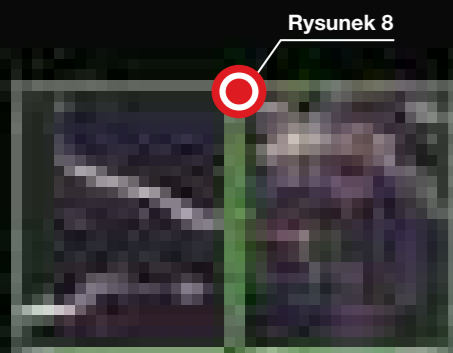
Jak widać na rysunku 3. płytki asfaltenu tworzą aglomeracje warstwowe tworząc strukturę podobną do kart książki.

ECO FXO INDUSTRIAL to aktywny środek powierzchniowy, który atakuje taką aglomerację rozbijając ją na pojedyncze asfaltenu, tak jak przedstawia to rysunek 7, oraz uniemożliwia ich ponowne grupowanie.

ECO FXO INDUSTRIAL nie zmienia struktury molekularnej asfaltenu poprzez reakcje chemiczne, tylko rozбивa aglomerację na mniejsze, pojedyncze warstwy asfaltenu. Jak przedstawiono na rysunku 8 i 9 efektywność ECO FXO INDUSTRIAL można łatwo zauważyć korzystając z technik mikroskopowych.



Rysunek 7

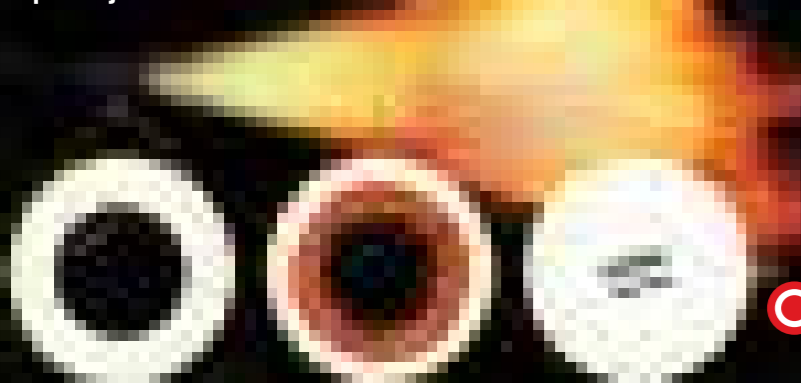


Rysunek 8

Rysunek 8: Powiększenie 4140 x przez mikroskop elektroniczny. Bez ECO FXO INDUSTRIAL asfaltenu jest równomiernie zgrupowany w aglomeracje, natomiast po dodaniu do paliwa ECO FXO INDUSTRIAL asfaltenu zostaje rozdrobniony na małe kawałki.

Rysunek 9: Asfaltenu w roztworze benzyny. Powiększenie 290x mikroskopem optycznym. Bez ECO FXO INDUSTRIAL widać wiele dużych zawieszonych aglomeracji asfaltenu. W obecności ECO FXO INDUSTRIAL asfaltenu rozkłada się na ledwo widoczne mniejsze kawałki.

Zgodnie z powyższym oczywiste jest, że korzystanie z ECO FXO INDUSTRIAL pozwala na rodrabnianie asfaltenu w mniejsze cząstki, które łatwiej się spalają w płomieniu, przez co zmniejsza się ilość pozostałości niespalonego węgla w gazach wydechowych (patrz rysunek 10.). Jest to sytuacja analogiczna do drewna palącego się w kominku. Duży kawałek drewna wymaga dłuższego czasu do całkowitego spalenia, właściwie niepełne spalanie jest nieuniknione. Jednakże, jeśli większy kawałek drewna porąbany jest na mniejsze kawałki, spalanie jest szybsze i pełniejsze.



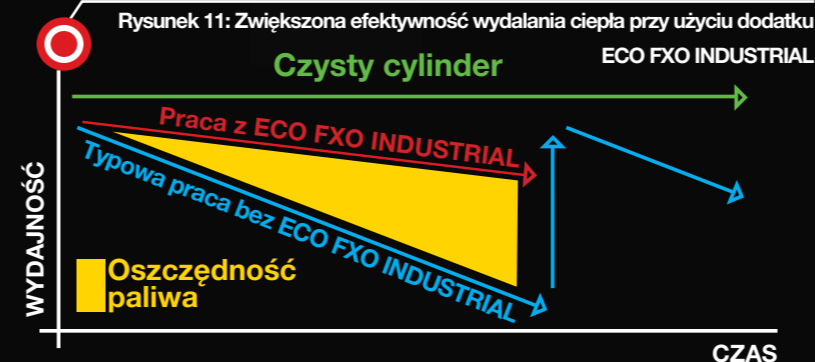
Rysunek 10:  
Spalanie ciężkiego paliwa z ECO FXO INDUSTRIAL

TYPOWA KROPLA ODPAROWYWANIE I SPALANIE ASFALTEN

## Korzyści ze stosowania ECO FXO INDUSTRIAL

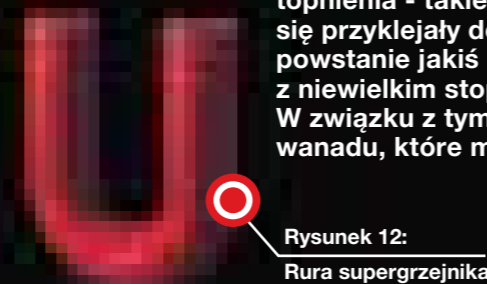
### 1) ZWIĘKSZONA EFEKTYWNOŚĆ WYDALANIA CIEPŁA

Jako rezultat pełniejszego spalania na powierzchniach, przez które wydane jest ciepło z cylindra zbiera się o wiele mniej pozostałości węgla. Dzięki temu obserwujemy wydajniejszą pracę silnika, co pozwala zaoszczędzić paliwo (tak jak na rysunku).



### 2) MINIMALNA KOROZJA PRZY WYSOKIEJ TEMPERATURZE

Jeśli dochodzi do całkowitego spalania asfaltenu wewnątrz płomienia, gdzie jest duże zapotrzebowanie na tlen, a czas ekspozycji utleniający jest zbyt krótki, powstawać będą głównie związki wanadu z wysokim punktem topnienia - takie jak trójtlenki lub czterotlenki. Pozostaną one w postaci stałej i nie będą się przyklejały do gorących powierzchni przez które wydane jest ciepło. Jeżeli nawet powstanie jakiś pięciotlenek wanadu, będzie on miał formę komórek wielkości molekularnej z niewielkim stopniem bezwładności i zostanie wydany wraz z gazami wydechowymi. W związku z tym, wewnątrz cylindra nie będzie się zatrzymywało paliwo, ani żadne tlenki wanadu, które mogłyby doprowadzić do problemu korozji. (Patrz rysunek 12).



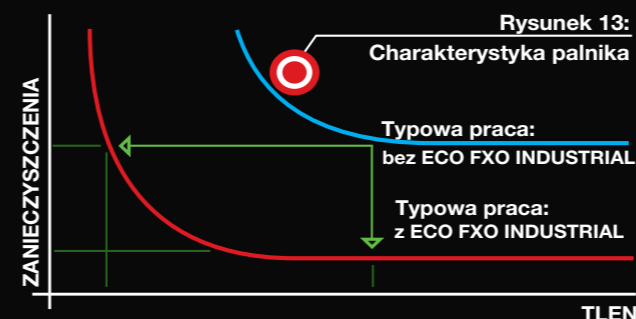
Rysunek 12:  
Rura supergrzejnika

### 3) MINIMALNA KOROZJA PRZY NISKICH TEMPERATURACH

Mniejsze zanieczyszczenie grzejnika powietrza minimalizuje wchłanianie tlenków siarki w resztkach węgla. W związku z tym powstaje mniej kwasu siarkowego ( $H_2SO_4$ ) powodującego korozję grzejnika powietrza.

### 4) MNIJSZE ZANIECZYSZCZENIE KOMINA

W wyniku powstawania mniejszej ilości smoły, obniża się zanieczyszczenie komina. W takiej sytuacji operator ma dwie możliwości: 1. Zatrzymać istniejący nadmiar tlenu ( $O_2$ ) i korzystać z czystszej komina albo 2. Zmniejszyć nadmiar tlenu ( $O_2$ ) tak aby komin był mniej zanieczyszczony tak jak na początku korzystania, przez co spełniałby lepiej swoje zadanie, powstawałoby mniej  $SO_3$  i  $V_2O_5$ ... (tak jak przedstawiono na rysunku 13).



Rysunek 13:  
Charakterystyka palnika

## ECO FXO INDUSTRIAL 100% organiczne dodatki

JEDYNY SPOSÓB ROZWIĄZANIA PROBLEMÓW JAKIE STWARZA STOSOWANIE WSPÓŁCZESNYCH OLEJÓW CIĘŻKICH

### ECO FXO INDUSTRIAL:

- Usunie osad w zbiornikach
- Pomocze w usunięciu koksu z wlotu palnika
- Sprowadzi korozję super grzejnika do minimum
- Polepszy wstępne rozgrzewanie i pracę filtrów
- Obniży emisję cząstek i tlenku siarki który może się kondensować
- Polepszy spalanie poprzez lepszą atomizację
- Obniży do minimum korozję wtryskiwaczy paliwa

ECO FXO INDUSTRIAL od roku 1980 wybitnie się wyróżnia swoimi właściwościami wśród produkowanych dodatków do paliwa.

Składamy podziękowanie panu dr Normandowi Brais, inżynierowi i specjalście w dziedzinie nauk spalania i za jego porady w sprawie potwierdzenia autentyczności elementów technicznych przedstawionych w niniejszej broszurze.

WYPRODUKOWANO W KANADZIE:  
Flex-o Canada Inc.

ORBIS CALCULUS d.o.o.  
Crvenog križa 31  
10000 Zagreb, Hrvatska  
t: +385.1.606.1863  
t2: +385.1.606.1864  
em@il: info@flexoeco.com

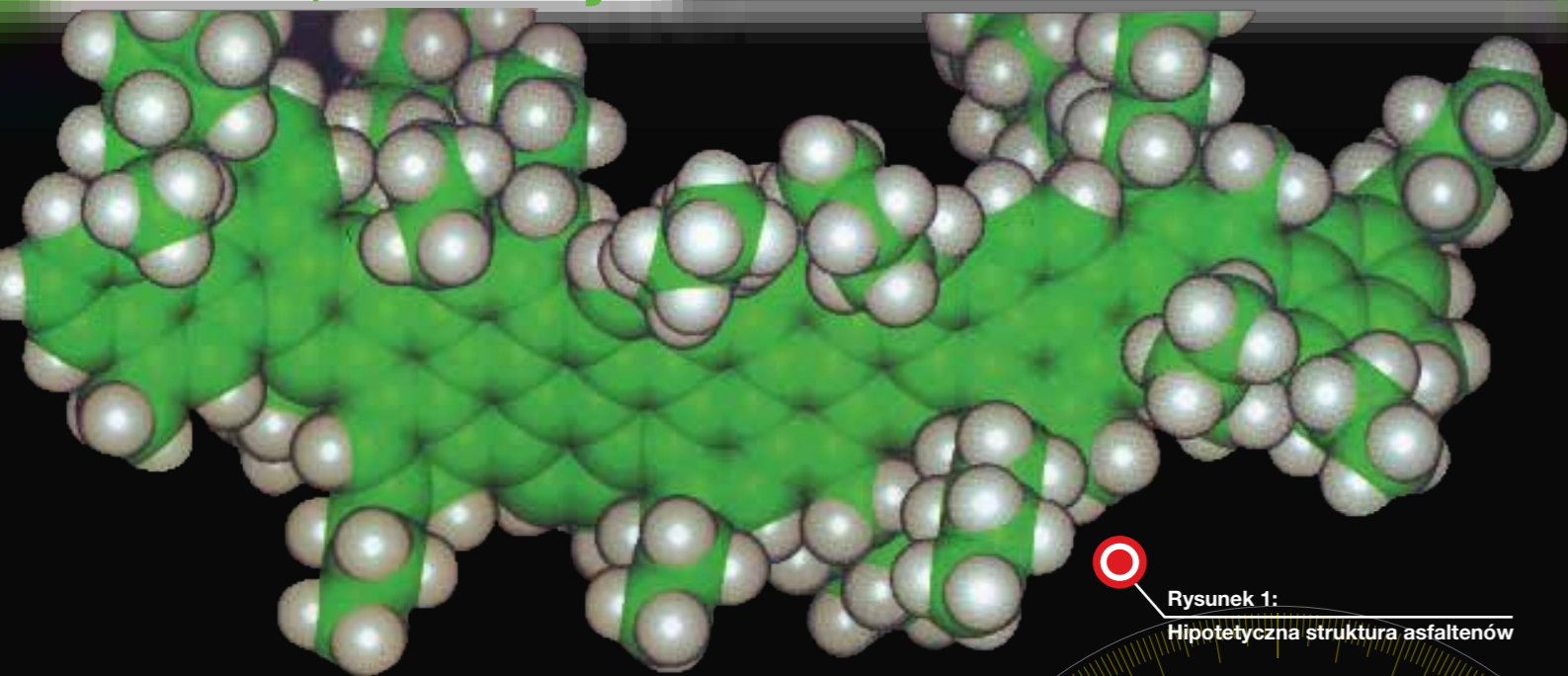


## DODATEK DO PALIW W POSTACI STAŁEJ



www.flexoeco.com

## Co to są asfalteny?



Rysunek 1:  
Hipotetyczna struktura asfaltenów

Trendem w przemyśle naftowym jest coraz większe zapotrzebowanie na produkty lekkie. Aby zaspokoić wymagania rynku, rafinerie przetwarzają część nadprodukcji we frakcje lekkie. Tego typu konwersja doprowadza do powstawania nowoczesnych paliw ciężkich zawierających większą koncentrację siarki, wanadu i asfaltenu.

Asfalteny uważane są w pewnym sensie jako „dno beczki“, tworząc nieulotną frakcję nafty o wysokiej wadze molekularnej. Oprócz tego zgodnie ze standardowymi metodami nie topią się w heptanie (ASTM D3279 lub IP 143). Wskutek tego pozostają w postaci stałej także w paliwie. Jednakże trudno określić ich dokładną strukturę molekularną, a zakłada się, że asfalten składa się ze skondensowanych polinuklearnych pierścieni aromatycznych z bocznym łańcuchem alkilowym (Patrz rysunek 1).

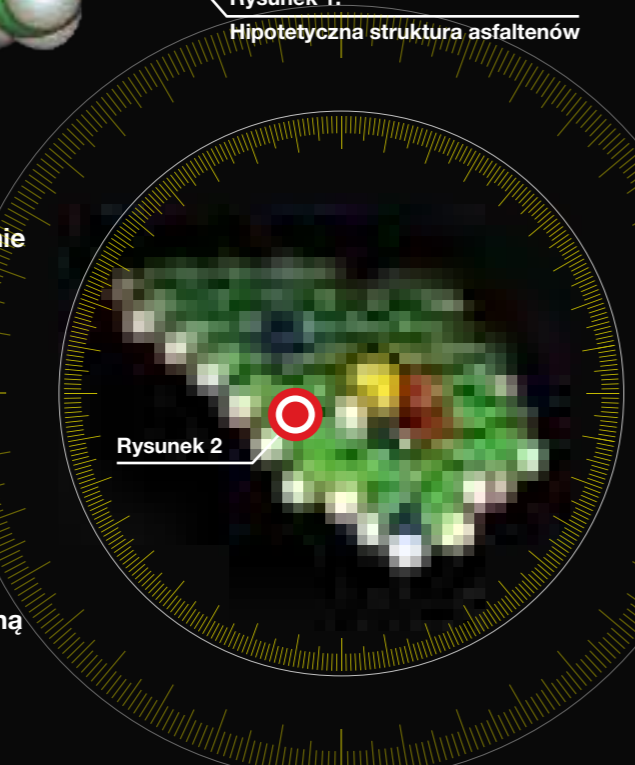


- Węgiel
- Wodór
- Tlen
- Siarka
- Azot

Rysunek 3

Skondensowane pierścienie aromatyczne istnieją w formie niejednorodnych płaskich warstw (Patrz rysunek 2). W paliwie warstwy asfaltenu pozostają rozproszone. Jednakże, bez obecności płynu, mają tendencję do wzajemnego przyciągania co prowadzi do powstawania aglomeracji. Struktura aglomeracji przypomina wyglądem książkę: jest to zwarta grupa warstw. (Patrz rysunek 3).

Rysunek 2



## Dlaczego asfalteny stwarzają problem?

Asfalteny istnieją w paliwie w stanie rozproszonym, w którym utrzymują je smoły.

Mają trzy (3) właściwości, które są utrudniające dla systemu spalania:

- 1) tworzą największą frakcję aromatyczną w ropie naftowej, a jednocześnie są częścią składową o największej wadze molekularnej,
- 2) nie mają określonej temperatury topnienia i w związku z tym pozostają w postaci stałej, przez co wchodzi w skład zanieczyszczeń węglowych i gazów wydechowych,
- 3) tworzą aglomeracje przypominające strukturę podobną do stron książki.

**Płynne paliwo nie spala się w postaci płynnej, lecz w gazowej.**

Aby płynne paliwo mogło być spalone, należy je najpierw zatowarować tak aby stworzyło mgiełkę drobnych kropelek. Kiedy kropelki te przemieszczają się w stronę przedniej części płomienia, temperatura szybko rośnie, co doprowadza do waporyzacji frakcji kropelek. Ponieważ dochodzi do spalania substancji lotnych, twarde asfalteny, tworzące ciężką frakcję tworzą aglomeracje zwartych struktur przypominających książkę. (Patrz rysunek 3 i 4).

Te duże, sztywne warstwowe węglowodory bardzo trudno się spalają, ponieważ w tym celu muszą mieć postać stałą. Mechanizm spalania substancji stałej polega na dyfuzji tlenu przez jej pory. Dyfuzja odbywająca się wewnątrz ciała stałego to zazwyczaj powolny proces ograniczający tempo spalania. Oprócz tego, ponieważ czas spalania ciała stałego jest proporcjonalny do kwadratu jego średnicy, aglomeracja stałych asfaltenów utrudnia spalanie, i znacznie je wydłuża. Typowy czas zatrzymywania ciała stałego w strefie płomienia – 0,1 sekundy nie wystarcza do ukończenia spalania.

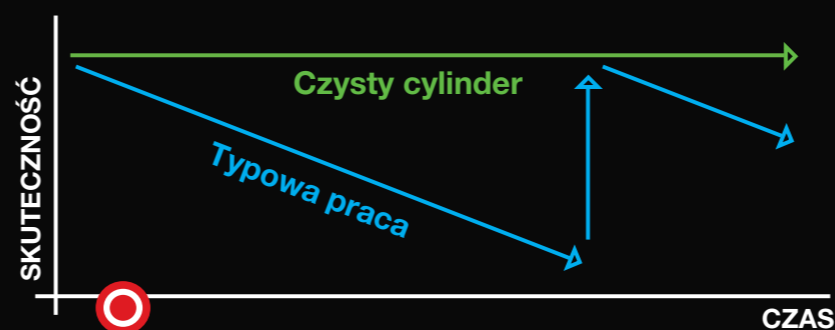
Rysunek 4:  
Spalanie ciężkiego paliwa



**Powstają niespalone resztki węgla, które stanowią około 40% do 80% łącznej emisji cząsteczek. Problemy, które się w związku z tym pojawiają przedstawione są niżej na przykładzie cylindra:**

### 1 OBNIŻENIE SKUTECZNOŚCI PRZEPIŁYWU CIEPŁA

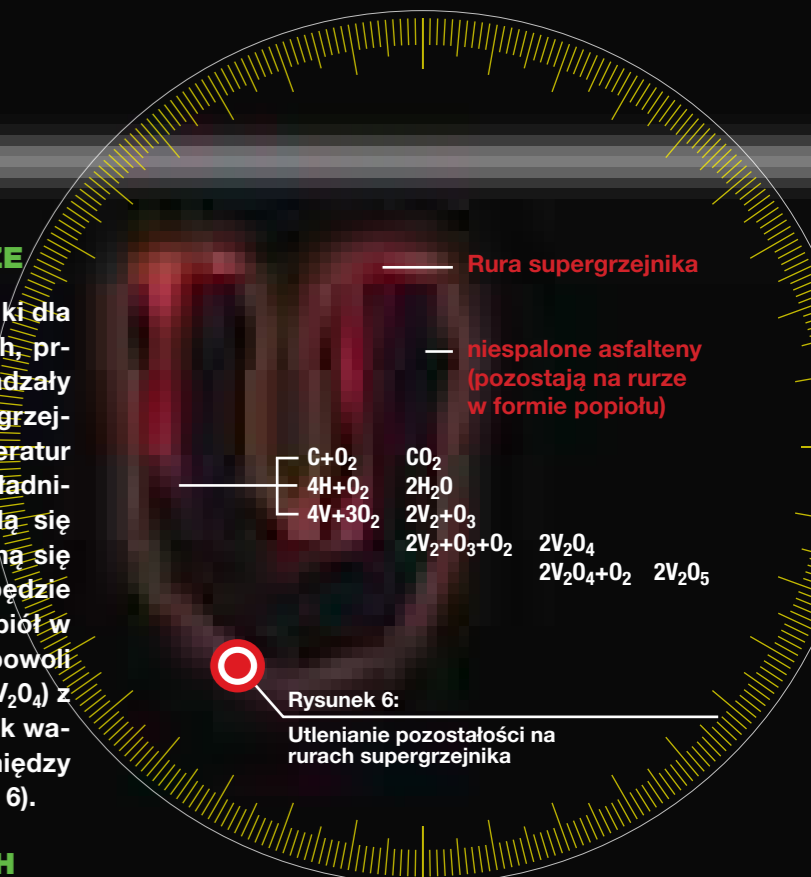
Niektóre z wymienionych pozostałości osadzać się będą wewnątrz cylindra silnika, tworząc warstwę izolacyjną na rurach, co obniża skuteczność przepływu ciepła. Rezultatem będzie mniej efektywna praca (Patrz rysunek 5) ponieważ wyjściowa temperatura gazów wydechowych będzie stopniowo rosła



Rysunek 5:  
Skuteczność przepływu ciepła wobec czasu

### 2 KOROZJA PRZY WYSOKIEJ TEMPERATURZE

Niespalone pozostałości węgla także działają jako nośniki dla substancji niepalnych takich jak wanad. Niektóre z nich, przeniesione wraz z gazami wydechowymi, będą się osadzały na rurach supergrzejnika. Otoczenie w miejscu supergrzejnika jest silnie utleniające z powodu wysokich temperatur i obecności pozostałego tlenu. W takim otoczeniu składniki węglowodorów w osadzonych pozostałościach będą się powoli utleniać, do gazowego CO<sub>2</sub> i H<sub>2</sub>O które wydostaną się wraz z gazami wydechowymi. Jednakże wanad także będzie się utleniał w V<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (trójtlenek wanadu), który tworzy popiół w temperaturze topnienia 1970°C. Trójtlenek wanadu V<sub>2</sub>O<sub>3</sub> powoli będzie się dalej utleniać tworząc czterotlenek wanadu (V<sub>2</sub>O<sub>4</sub>) z temperaturą topnienia 1967°C a następnie w pięciotlenek wanadu (V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) z temperaturą topnienia, która waha się pomiędzy 550°C a 700°C w obecności tlenków sodu (Patrz rysunek 6).



Rysunek 6:  
Utlenianie pozostałości na rurach supergrzejnika

### 3 KOROZJA PRZY NISKICH TEMPERATURACH

Oprócz ograniczania skuteczności przepływu ciepła i zapotrzebowania na częstą konserwację, niespalone pozostałości węgla, które osadzają się na przednich częściach grzejnika powietrza, działają jako nośnik węgla – filtr, poprzez absorbowanie tlenków siarki z gazów wydechowych. Kiedy temperatura ścianki przedniej części grzejnika opadnie poniżej punktu rosy, na powierzchniach ścianki kondensuje się para wodna (H<sub>2</sub>O), która wchodzi w reakcję z SO<sub>3</sub> znajdującym się na końcu. Powstaje kwas siarkowy doprowadzający do korozji zimnego końca kotła.

### 4 ZANIECZYSZCZENIE KOMINA

Na końcu dodamy, że wspomniane niespalone pozostałości węgla wydostają się przez komin tworząc widoczny czarny puch. Stwierdzono, że z powodu wysokiego współczynnika absorbowania światła niespalone cząsteczki węgla mogą powiększyć zanieczyszczenie komina o 75%.

### 5 SKUTECZNOŚĆ I EKOLOGIA

#### ROZWIĄZANIE:



#### CO TO JEST ECO FXO INDUSTRIAL?

ECO FXO INDUSTRIAL to dodatek do paliw, skoncentrowany, aktywny środek powierzchniowy, w 100% organiczny a w związku z tym bez zawartości metali. Specjalnie syntetyzowany do eliminacji problemu wysokiej zawartości asfaltenów we współczesnych paliwach.

