

**Urządzenie do elektrostatycznego
oczyszczania oleju.**

**Electrostatic Fluid Cleaner
EFC**

FRIESS^{GmbH}

Böttgerstraße 2
40789 Monheim

Telefon +49 21 73 52 01 1
Fax +49 21 73 33 37 4

www.friess.info
info@friess.info

Przedstawiciel w Polsce:

maszyny - narzędzia - części
IMPONAR[®]

97-500 Radomsko, ul. Krasickiego 44
tel. (44) 68-21-444, fax (44) 68-20-820, www.imponar.pl, imponar@imponar.pl

Urządzenie do elektrostatycznego oczyszczania oleju – EFC.

Usuwanie wody

Filtrowanie

Oczyszczanie

Podstawy:

1. Dlaczego EFC ?

2. Zasada działania.

Właściwości:

3. Redukcja kosztów.

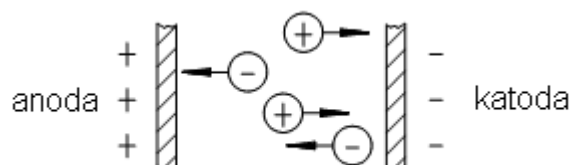
4. Urządzenia z serwozaworami.

5. Żywice w oleju hydraulicznym.

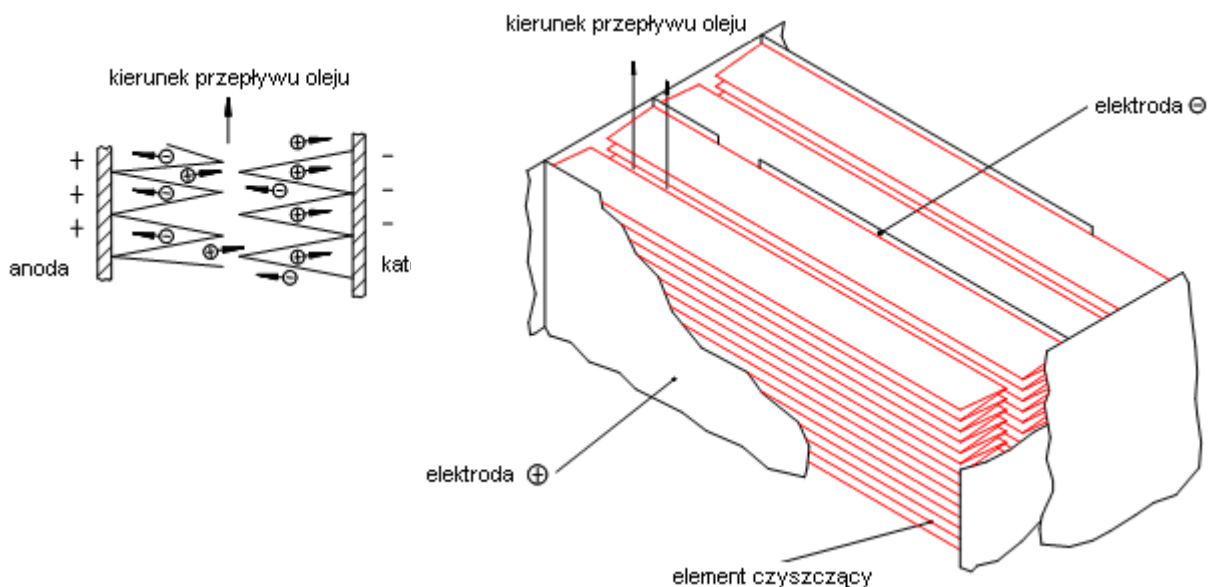
6. Co się dzieje z dodatkami ?

Zasada działania **FRIESS EFC** urządzenia do elektrostatycznego oczyszczania oleju.

Cząsteczki zanieczyszczeń znajdujące się w oleju, posiadają ujemne lub dodatnie ładunki elektryczne. Gdy cząsteczki te będą wraz z olejem przepływać przez pole elektryczne wytworzone przez dwie elektrody, zostaną przyciągnięte przez siłę tego pola i pozostaną w nim, gdyż siła pola jest większa od oporu przepływającego strumienia oleju.



Dla usprawnienia procesu oczyszczania w urządzeniu **FRIESS EFC** zastosowano elementy czyszczące umieszczone pomiędzy elektrodami. Elementy czyszczące wykonane są ze specjalnie pofalowanego materiału.



Ostre naroża elementów czyszczących deformują pole elektryczne w celu uzyskania silniejszego pola przy tym samym napięciu elektrycznym. Pofalowany kształt tychże elementów wytwarza zawirowania w strumieniu przepływającego oleju co powoduje, że cząsteczki zanieczyszczeń kierowane są w miejsca, gdzie przyciąganie cząsteczek przez siły pola elektrycznego jest największe z możliwych.

Przyciągnięte przez pole elektryczne cząsteczki zanieczyszczeń odkładają się na elementach czyszczących. Ich porowata powierzchnia powoduje, że osadzające się cząsteczki nie są wypłukiwane przez strumień oleju z pola elektrycznego.

Dlaczego powinno się oczyszczać olej elektrostatycznie przy użyciu urządzenia **FRIESS-EFC** (ELECTROSTATIC FLUID CLEANER).

W konwencjonalnych metodach oczyszczania oleju usuwane są cząsteczki do wielkości ok. 5µm. Mniejsze zanieczyszczenia pozostają w oleju, gromadzą się w nim swobodnie i stają się on coraz brudniejszy i brudniejszy, aż musi zostać wymieniony. Wszystko to dzieje się pomimo używania filtrów. Jednakże, gdyby wszystkie zanieczyszczenia (nawet te o wielkości poniżej 5 µm) były usuwane, olej nie musiałby być wymieniany nigdy więcej.

To dokładnie te cząsteczki, których rozmiar odpowiada szczelinom smarowym, są odpowiedzialne za zużywanie się części. Wielkość tych szczelin wynosi od 0,1 µm do 5 µm, tak więc małe cząsteczki niezatrzymane przez filtry niszczą serwowozy, uszczelki i podobne delikatne części. Elektrostatyczne oczyszczanie oleju przy pomocy urządzenia **FRIESS-EFC** powoduje zauważalny spadek uszkodzeń tychże części.

Reasumując: jeśli cząsteczki zanieczyszczeń poniżej 5 µm są usuwane z oleju, jego żywotność i wydajność produkcyjna zakładu wzrasta, maleją natomiast koszty.

Urządzenie **FRIESS-EFC** usuwa cząsteczki zanieczyszczeń od 0.05 µm do 100 µm i większe dzięki unikalnemu połączeniu wysokiego napięcia i specjalnych elementów czyszczących.

Czy urządzenie **FRIESS-EFC** może zastąpić filtry w obwodzie głównym ?

Nie!

Urządzenie **FRIESS-EFC** jest przeznaczone do pracy w obwodzie zewnętrznym i nie może pracować przy wysokim ciśnieniu ani też przy dużej wielkości przepływu.

Niemniej ...

W wypadku ciągłego oczyszczania oleju przy użyciu urządzenia **FRIESS-EFC**, małe cząsteczki są usuwane, zawartość zanieczyszczeń wyraźnie spada (do mniej niż 0.5 mg/l), olej pozostaje czysty i przypadki awarii występują rzadziej. Filtry w obwodzie głównym chronią indywidualnie pojedyncze części przed dużymi cząsteczkami które nie zostały jeszcze usunięte z oleju przez urządzenie **FRIESS-EFC**.

Dlatego ...

Filtry w głównym obwodzie są niezbędnym uzupełnieniem urządzenia **FRIESS-EFC**.

Czy filtry są wystarczające do oczyszczania oleju hydraulicznego ?

Nie!

Codzienna praktyka pokazuje, że filtry nie są w stanie usuwać wszystkich zanieczyszczeń z oleju hydraulicznego. Cząsteczki poniżej 3 µm faktycznie gromadzą się swobodnie i liczba mniejszych cząsteczek znacznie wzrasta, podczas gdy żywotność oleju maleje.

Niemniej ...

W wypadku odwrócenia tej konwersji, filtry są bardzo odpowiednie dla szybkiego usuwania dużych cząsteczek zanieczyszczeń.

Dlatego ...

Żeby skutecznie usuwać zanieczyszczenia wszelkich rozmiarów, łącznie z systemem filtrów musi być zainstalowane urządzenie **FRIESS-EFC**.

Czy wielkość przepływu do 16 l/min. jest wystarczająca dla urządzenia **FRIESS-EFR** do skutecznego oczyszczenia dużych ilości oleju hydraulicznego ?

Tak!

Pomimo niskiej prędkości przepływu w urządzeniu w porównaniu do jakości oleju, **FRIESS-EFC** oczyszcza olej w ciągu bardzo krótkim czasie. Urządzenie to pracuje bez przerwy i w ciągu 24 godzin potrafi oczyścić do 23 000 l oleju. Gdy tylko zostaną usunięte zanieczyszczenia powstałe pod koniec czasu czyszczenia, w ich miejsce powstają nowe, a inne przenikają z zewnątrz i one również muszą być usuwane. Pomimo tego, jedno urządzenie **FRIESS-EFC** może obsługiwać dwie lub więcej maszyn i czyścić oraz utrzymywać w czystości do 40 000 l oleju hydraulicznego rocznie.

Które cząsteczki zanieczyszczeń są usuwane przez urządzenie **FRIESS-EFC** ?

Urządzenie **FRIESS-EFC** wychwytuje cząsteczki z wszelkich rodzajów materiału, takich jak metal, piasek, pył ceramiczny, kamień, pył drzewny, itp. Siła elektrostatyczna, która działa w urządzeniu, nie działa na cząsteczki jako takie, ale na ładunki elektryczne które cząsteczki w sobie noszą. Od kiedy to nie kształt decyduje czy cząsteczka jest usuwana, wszystkie zanieczyszczenia do 0.05 µm są usuwane, niezależnie czy są „miękkie” czy „twarde”, małe czy duże.

Tylko kiedy wszystkie zanieczyszczenia są usuwane, żywotność oleju może być przedłużona a wydajność zwiększona.

Jak długo może być używany olej czyszczony elektrostatycznie ?

Czyszczony elektrostatycznie olej nie musi być nigdy więcej wymieniany. Najwyższa czystość oleju likwiduje proces utleniania, dlatego parametry chemiczne oleju nie ulegają zmianie w czasie użytkowania. W momencie kiedy dodatki nie są usuwane z oleju i nie zużywa się on mechanicznie, nie wymaga on wymiany zwykle przez okres żywotności maszyny, czyli ok. 10-15 lat. Tylko straty z powodu wycieków powinny być uzupełniane przez nowy olej.

**Redukcja kosztów
oraz
ochrona środowiska.**

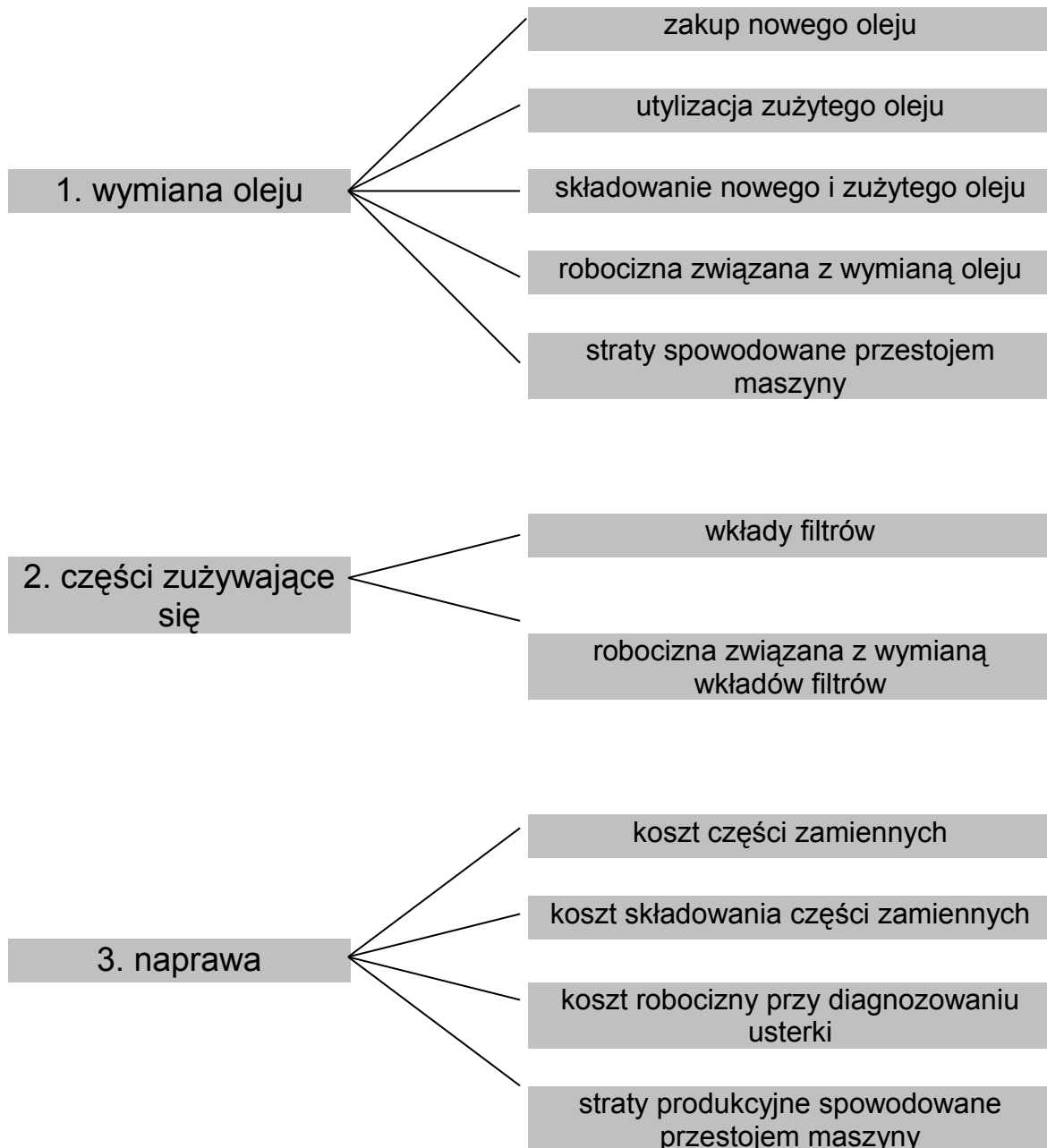
**Elektrostatyczne oczyszczanie
cieczy.**

FRIESS EFC

Jak obniżyć koszty eksploatacji układów hydraulicznych.

Eksploracja układów hydraulicznych generuje wysokie koszty, które mogą być obniżone przez zastosowanie nowoczesnych technologii. Przed redukcją kosztów eksploatacji układu hydraulicznego, celem jest sprawdzenie wszystkich dotychczas ponoszonych nakładów na działanie układu. Licząc je dokładnie szybko odkryjecie Państwo, gdzie znajduje się największy potencjał na znaczące oszczędności.

Koszty napraw i eksploatacji układów hydraulicznych.



To tylko niektóre z kosztów generowanych przez działanie układów hydraulicznych. Inne, dodatkowe koszty to m.in.:

- koszt zarządzania maszynami
- koszt zarządzania ludźmi
- koszt dodatkowej wydajności maszyn
- koszt robocizny związanej z zakupem części zamiennych

Następujący przykład pokazuje gdzie jest największy potencjał do obniżenia kosztów eksploatacji układów hydraulicznych. Oszczędności możemy w szczególności znaleźć redukując koszty zakupu oleju, filtrów i robocizny.

| | | koszty eksploatacji | |
|----------------------------------|-----------------|---------------------|----------------------|
| | | 1 rok | 5 lat |
| rodzaj oleju | HLP46 | | |
| liczba maszyn | 40 szt. | | |
| łącna ilość oleju | 18 500 l | | |
| żywoćność oleju | 1 rok | | |
| koszt wymiany oleju łącnie | | | |
| z kosztem zużytego oleju | 0,75 EU /l | 13 875,00 EU | 69 375,00 EU |
| wycieki oleju | 1 800 l | | |
| koszt wycieków oleju | 0,75 EU /l | 1 350,00 EU | 6 750,00 EU |
| zużycie filtrów | 1 /rok/masz | 40 | 200 |
| koszt filtrów | 100,00 EU /szt. | 4 000,00 EU | 20 000,00 EU |
| koszt części eksploatacyjnych | 1 000,00 EU | 1 000,00 EU | 5 000,00 EU |
| koszt roboczoęodziny | 25,00 EU /h | | |
| planowany czas postoju | | | |
| związ. z wymianą oleju | 50 h/rok | 50 | 250 |
| koszt robocizny za. z wym. oleju | | 1 250,00 EU | 6 250,00 EU |
| awarie/postoje | 15 h/rok | 15 | 75 |
| koszt postoju maszyn | | 375,00 EU | 1 875,00 EU |
| straty w prod. z pow. postojów | | 0,00 EU | 0,00 EU |
| czas przestojów | | 0,00 EU | 0,00 EU |
| łącnie | | 21 850,00 EU | 109 250,00 EU |

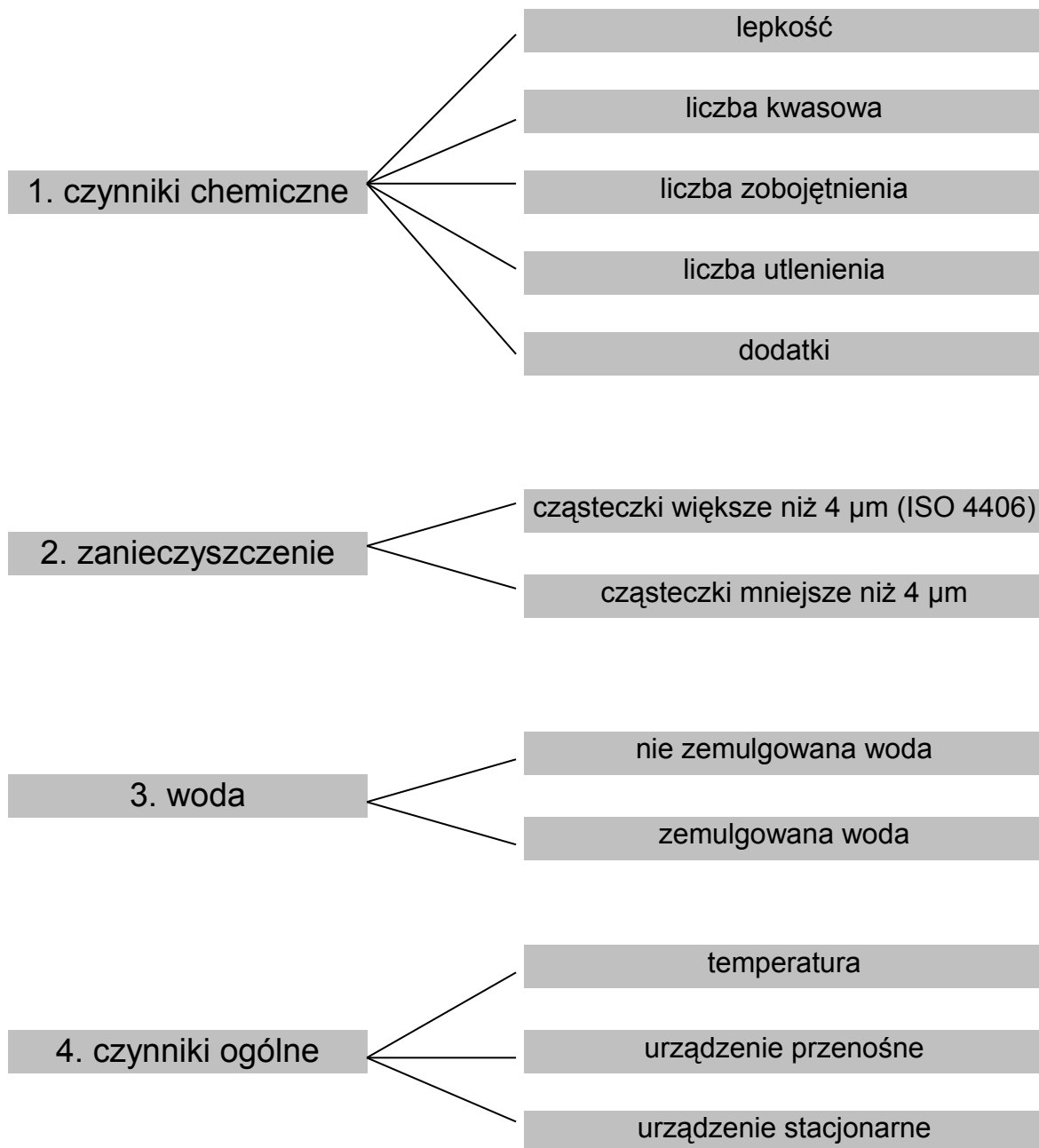
Roczny koszt działania 2 układów hydraulicznych o pojemności 18.500 l oleju, to średnio 21 000.00 €.

Używając nowoczesnych technologii koszty te mogą być obniżone:

- koszt oleju nawet do 90 %
- koszt związany z awariami - do to 70 %

Dłuższa żywotność oleju hydraulicznego.

Żywotność oleju hydraulicznego w zależności od różnych czynników.



1. Czynniki chemiczne.

Parametry chemiczne oleju hydraulicznego zmieniają się w czasie pracy tylko w szczególnych warunkach. Te szczególne warunki to:

1. działanie wysokiej temperatury
2. działanie tlenu
3. działanie katalizatora

W czasie normalnej pracy pojedyncze molekuly oleju reagując z tlenem, wydłużają się znacznie. Proces ten jest przyspieszony, gdy temperatura oleju jest wyższa niż 60°C i gdy występuje kontakt z katalizatorem. W przypadku gdy temperatura oleju jest niższa od 60°C i cząsteczki zanieczyszczeń (które działają jak katalizator) są usuwane, proces utleniania oleju może być zredukowany do zera.

Tak długo, jak zanieczyszczenia, a w szczególności mikrocząsteczki zanieczyszczeń, będą znajdować się w oleju, będzie się on szybko utleniał i spowoduje to w krótkim czasie potrzebę wymiany oleju, nawet po roku lub szybciej.

2. Cząsteczki zanieczyszczeń.

Cząsteczki zanieczyszczeń znajdują się w każdym układzie hydraulicznym. Nawet nowe układy są zanieczyszczone w czasie montażu. Nowy olej wlewany do układu także posiada sporo cząsteczek brudu. W czasie pracy, z powodu tarcia, układ również produkuje zanieczyszczenia. Także zanieczyszczone powietrze przenosi cząsteczki brudu do oleju. Jednym słowem olej zanieczyszczony jest z różnych źródeł w sposób ciągły.

Wiele firm próbuje usuwać te zanieczyszczenia poprzez stosowanie filtrów.

Filtry mogą działać w układzie głównym lub w obwodzie zewnętrznym (by-pass). Filtry w układzie głównym mogą chronić pojedyncze zawory lub części układu. Filtry w obwodzie zewnętrznym są zdolne usuwać dużą liczbę małych cząsteczek. Jednak filtry działają selektywnie – cząsteczki większe od porów filtra są przez niego zatrzymywane, a mniejsze swobodnie przez niego przepływają.

Ilość cząsteczek brudu w oleju jest tym większa, im są one mniejsze. Oznacza to, że dużo małych zanieczyszczeń pozostaje nie usunięta. W czasie pracy układu ich ilość w oleju szybko rośnie, aż w końcu doprowadza do potrzeby jego wymiany. Ze względu na dużą ilość, nawet małe cząsteczki tworzą dużą objętość, a działając jak katalizatory, przyspieszają proces utleniania oleju.

3. Woda.

Woda również jest w stanie przyspieszać proces utleniania oleju, z tego powodu niezemulgowana woda musi być usuwana z układu hydraulicznego.

4. Czynniki ogólne.

Temperatura oleju musi być niższa od 60°C. Podniesienie temperatury oleju powyżej 60°C powoduje przyspieszenie procesu utleniania. Wzrost o 10°C powyżej 60°C powodują dwa razy szybsze utlenianie a co za tym idzie skrócenie okresu żywotności oleju. Zmiany temperatury skutkują skraplaniem wody w układzie i aby tego uniknąć, temperatura oleju musi być utrzymywana w przedziale od 45°C do 50°C. Z tego powodu olej pracujący w urządzeniach przenośnych posiada krótszą żywotność niż używany w urządzeniach stacjonarnych.

Dla zapewnienia długiej żywotności oleju niezbędnym jest:

1. zachowywanie stałych parametrów chemicznych oleju
2. utrzymywanie jak najniższego poziomu zanieczyszczeń
3. obniżenie zawartości wody
4. utrzymywanie temperatury poniżej 60°C.

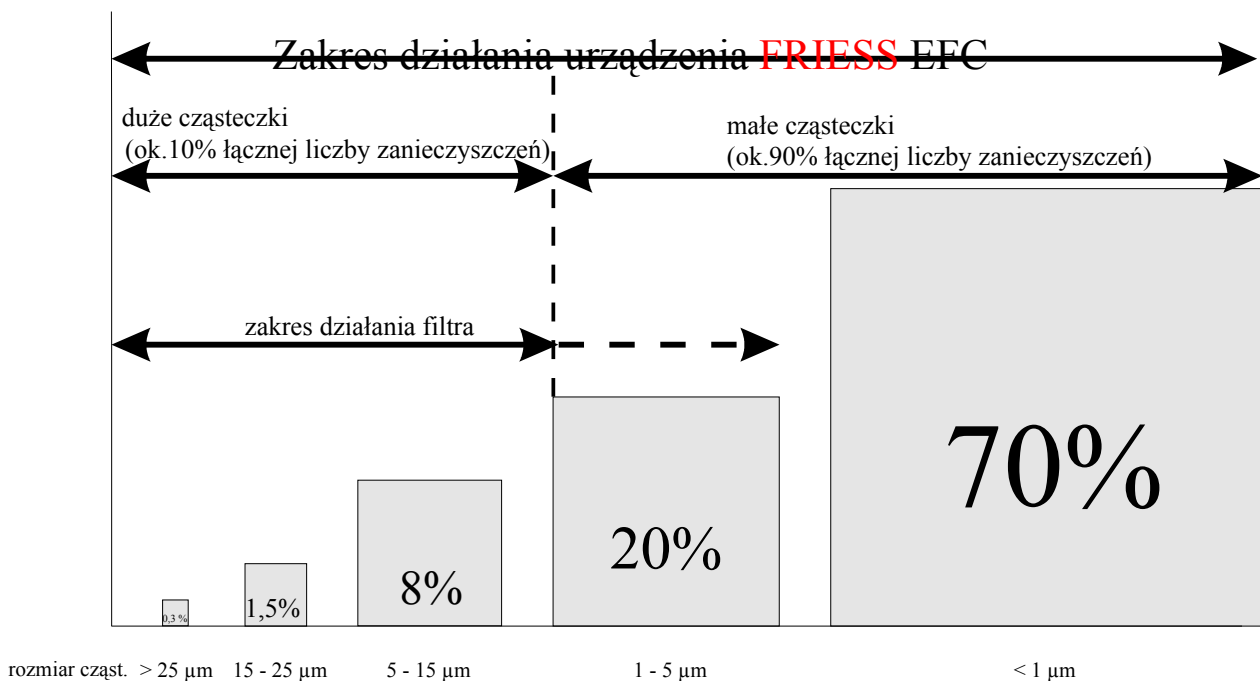
Jak obniżyć koszt działania układów hydraulicznych.

W celu wydłużenia żywotności oleju hydraulicznego muszą być stosowane najlepsze technologie jego konserwacji.

Konwencjonalne filtry nie są w stanie usuwać z oleju mikrocząsteczek zanieczyszczeń. Żeby układ hydrauliczny działał bezawaryjnie a jakość oleju utrzymywała się na wysokim poziomie przez długi czas, niezbędnym jest usuwanie z układu nie tylko dużych, ale również małych cząsteczek zanieczyszczeń. Warunek ten spełnia System Elektrostatycznego Oczyszczania Cieczy.

Urządzenie do elektrostatycznego oczyszczania potrafi usuwać z oleju mikrocząsteczki nawet do 0,05 μ . Taki olej jest dużo czystszy niż nowo zakupiony, a dodatkowo proces utleniania jest zredukowany. Jego parametry chemiczne są utrzymywane na tym samym poziomie. Z uwagi na długo utrzymywaną wysoką jakość oleju, nie zachodzi już potrzeba jego wymiany.

Cząsteczki zanieczyszczeń w zużyтым oleju hydraulicznym.



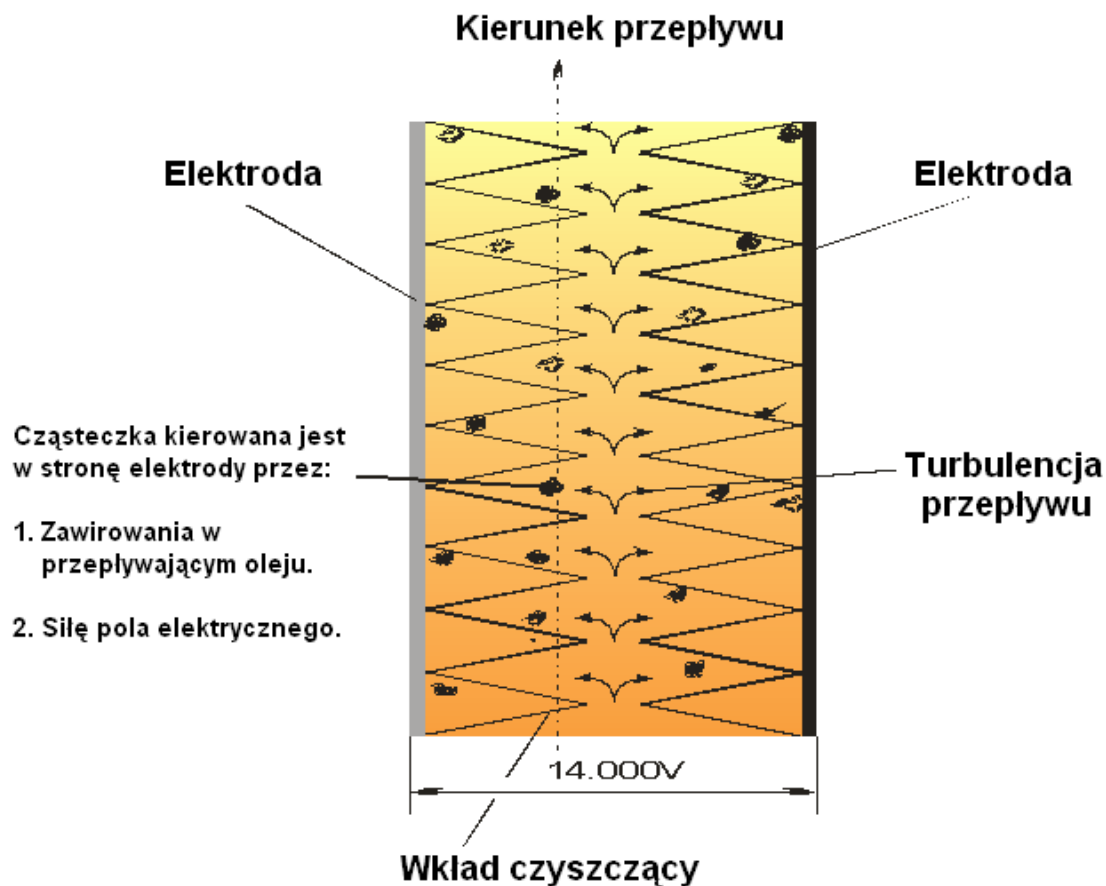
fil3eng.cdr

fil3eng.wmf

Elektrostatyczne oczyszczanie oleju jest jedynym sposobem usuwania małych cząsteczek.

Brudny olej płynie przez pole elektryczne. Cząsteczki zanieczyszczeń są przyciągane przez siłę pola elektrycznego. Zanieczyszczenia są przyciągane w stronę elektrody o ładunku przeciwnym i odkładają się na specjalnie uformowanym elemencie czyszczącym. Pole elektrostatyczne przyciąga tylko zanieczyszczenia stałe, takie jak metal, plastik, szkło, piasek itp. Specjalny kształt elementów czyszczących deformuje pole elektryczne. Elementy czyszczące między elektrodami powodują, że przyciąganie zanieczyszczeń jest silniejsze niż w polu bez tych elementów. Ich specjalny kształt powoduje turbulencje w przepływającym oleju i zanieczyszczenia płyną do stref o najsilniejszym działaniu pola. System ten nie działa selektywnie pod względem rozmiaru zanieczyszczeń, ale pod względem stanu skupienia (ciała stałe/ciecze). Cząsteczki, niezależnie od wielkości, są naturalnym nośnikiem ładunków elektrycznych, dzięki czemu system elektrostatycznego oczyszczania usuwa zanieczyszczenia w każdym rozmiarze.

Zasada działania oryginalnego elementu czyszczącego **FRIESS**



demo3eng.wmf

Pole elektryczne nie ma żadnego wpływu na ciecz. Ciecze składające się z pojedynczych molekuł będą przewodzić pole elektryczne i pole to nie będzie na nie wpływało. Dodatki płynne pozostają w oleju. Ciała stałe składają się z większej liczby molekuł, które nie mogą się poruszać w swoim obrębie. Tak więc ciała stałe mogą posiadać ładunki elektryczne ze względu na to, że składają się z więcej niż jednej molekuły. W celu usuwania z układu hydraulicznego niezwiązanej wody, w systemie EFC dodatkowo zainstalowany jest filtr odwadniająca.

Redukcja kosztów przy pomocy **FRIESS EFC**

Olej hydrauliczny może być używany ponad 10 lat przy założeniu, że będzie on czyszczony w sposób ciągły. Koszt eksploatacji układu hydraulicznego jest obniżony o 70%. Czas zwrotu kosztów zakupu urządzenia **FRIESS EFC** wynosi między 6 a 12 miesięcy.

Używając 40 maszyn o poj. 18.500 l oleju hydraulicznego, możemy oszczędzić do 15.000 €/rok.

| | | koszty bez FRIESS EFC | | koszty z FRIESS EFC | |
|--|-----------------|---------------------------------|----------------------|-------------------------------|---------------------|
| | | 1 rok | 5 lat | 1 rok | 5 lat |
| rodzaj oleju | HLP46 | | | | |
| liczba maszyn | 40 szt. | | | | |
| łącznie ilość oleju | 18 500 l | | | | |
| żywność oleju | 1 rok | | | | |
| koszt wymiany oleju łącznie z kosztem zużytego oleju | 0,75 EU /l | 13 875,00 EU | 69 375,00 EU | | |
| wycieki oleju | 1 800 l | | | | |
| koszty wycieków oleju | 0,75 EU /l | 1 350,00 EU | 6 750,00 EU | 1 350,00 EU | 6 750,00 EU |
| zużycie filtrów | 1 /rok/ma | 40 | 200 | 8 | 40 |
| koszt filtrów | 100,00 EU /szt. | 4 000,00 EU | 20 000,00 EU | 800,00 EU | 4 000,00 EU |
| koszt części eksploatacyjnych | 1 000,00 EU | 1 000,00 EU | 5 000,00 EU | 300,00 EU | 1 500,00 EU |
| koszt roboczogodziny | 25,00 EU /h | | | | |
| planowany czas postoju zw. z wymianą oleju | 50 h/rok | 50 | 250 | 15 | 75 |
| koszt robocizny zw. z wym. oleju | | 1 250,00 EU | 6 250,00 EU | 375,00 EU | 1 875,00 EU |
| awarie/postoje | 15 h/rok | 15 | 75 | 3 | 15 |
| koszt postoju maszyn | | 375,00 EU | 1 875,00 EU | 75,00 EU | 375,00 EU |
| straty w prod. z powodu postojów | | 0,00 EU | 0,00 EU | 0,00 EU | 0,00 EU |
| koszt przestojów | | 0,00 EU | 0,00 EU | 0,00 EU | 0,00 EU |
| łącznie koszty | | 21 850,00 EU | 109 250,00 EU | 2 900,00 EU | 14 500,00 EU |
| koszt inwestycji związanej z zakupem urządzenia Friess EFR D8 | 13 802,00 EU | | | | |
| odpis amortyzacyjny | 5 lat | | | 2 760,40 EU | 13 802,00 EU |
| stopa procentowa (średnio) | 10 % | | | 276,04 EU | 1 380,20 EU |
| elementy czyszczące | 5 kpl/rok | | | | |
| koszt elementów czyszczących | 178,00 EU /kpl | | | 890,00 EU | 4 450,00 EU |
| okres czasu | | 1 rok | 5 lat | 1 rok | 5 lat |
| łącznie koszty | | 21 850,00 EU | 109 250,00 EU | 6 826,44 EU | 34 132,20 EU |

Właściciele urządzeń **FRIESS** EFC oszczędzają rocznie około 4.000.000 l oleju hydraulicznego.

To oznacza:

1. oszczędność zasobów naturalnych.
2. obniżenie zużycia oleju.
3. obniżenie produkcji odpadów olejowych.
4. mniejsze użycie transportu i mniejszą emisję CO₂.
5. zamiast utylizować ogromne ilości zużytego oleju, użytkownicy muszą utylizować tylko elementy czyszczące z osadzonymi na nich zanieczyszczeniami.

Bezproblemowe działanie serwowzorów w układach hydraulicznych z zastosowaniem urządzenia do elektrostatycznego oczyszczania oleju **FRIESS-EFC.**

Serwowzory są bardzo szybkie proporcjonalnie do zaworów sterujących otwieranych bezzwłocznie po uruchomieniu, jednakże okazują się one być nadzwyczaj wrażliwe na zanieczyszczenia. Wspólną dla nich cechą są szczeliny smarowe których wielkość, w zależności od precyzji wykonania, wynosi 1-4 μm . By uniknąć uszkodzeniom spowodowanym zanieczyszczeniami, wielu producentów zaleca instalację filtrów dokładnego oczyszczania bezpośrednio przed serwowzorami.

Filtry te posiadają pory o średnicy 3 μm lub większe, dlatego cząsteczki zanieczyszczeń które dokładnie pasują do szczelin smarowych i w rzeczywistości odpowiadają za uszkodzenia, są tylko częściowe przez nie zatrzymywane.

Zbiornik ciśnieniowy jest często używany do zmniejszania zużycia energii urządzenia hydraulicznego oraz do wyrównywania krótkotrwałych, szczytowych poborów. Spadek ciśnienia na filtrach dokładnego oczyszczania ma miejsce gdy serwowzory otwierają się. Spadek ciśnienia jest dodatkowo zwiększany przez energię zatrzymaną przez zbiornik ciśnieniowy. Zanieczyszczenia w filtrze dokładnego oczyszczania, zgromadzone w poprzednich cyklach pracy, są uwalniane i natychmiast blokują serwowzór. Nawet gdy kontrola pokazuje wysoki stopień czystości oleju, ilość uwolnionych z tego filtra cząsteczek brudu jest wystarczająca, by spowodować uszkodzenie serwowzoru.

System filtrowania w obwodzie zewnętrznym - przed serwowzorem i z dodatkowym filtrem dokładnego oczyszczania – jest często stosowany w przypadku używania zbiorników ciśnieniowych. Podczas gdy układ ten obniża poziom zanieczyszczeń w oleju, rzeczywiste przyczyny uszkodzeń nie mogą być zlikwidowane dopóki mikrocząsteczki poniżej 5 μm pozostają nieusunięte. Liczba cząsteczek brudu w oleju wzrasta wraz ze zmniejszaniem się ich wielkości.

Średnio 80% wszystkich zanieczyszczeń jest mniejsza od 2 μm i nie może być usuwana przez system filtracji. Dodatkowy system filtracji w obwodzie zewnętrznym daje tylko ograniczone efekty. Żeby zapewnić bezawaryjne działanie serwowzorów, mikrocząsteczki poniżej 5 μm muszą być również usuwane z układu.

Cząsteczki zanieczyszczeń wpływają również na utlenianie się oleju. Każda cząsteczka brudu ma określoną powierzchnię. Ze względu na swoją ilość tworzą one w oleju nadzwyczaj dużą powierzchnię. Taka duża powierzchnia działa jak katalizator podczas procesu utleniania i znacznie go przyspiesza.

Niezwiązana woda, nawet w niewielkich ilościach, również przyspiesza utlenianie. W oleju tworzą się kwasy tłuszczowe które z kolei prowadzą do zżyczeń. Zżyczenia te oraz lepkie osady często odkładają się na częściach układu hydraulicznego. Często występujące na tłokach serwowzorów brązowe, maziste naloty mogą prowadzić do zatarcia tłoka z cylindrem.

Miarą zżyczeń występujących w oleju jest jego liczba kwasowa. Wysoka jej wartość oznacza, że olej jest już utleniony. Żeby skutecznie i długofalowo przeciwdziałać jego utlenianiu i niszczeniu części hydraulicznych, zarówno mikrocząsteczki jak i cząsteczki większe niż 5 μm , muszą być z niego usuwane.

Jedyną metodą żeby osiągnąć ten cel, jest metoda elektrostatycznego oczyszczania oleju (EFC).

Zżywiczenia w oleju hydraulicznym.

Zżywiczenia i temu podobne formy nie są obecne w oleju hydraulicznym nowym, czy też w systematycznie oczyszczanym metodą elektrostatyczną. Podczas kontroli, wszystkie wyniki jednoznacznie wskazują, że żadne rozpuszczalne w toluenie składniki nie są obecne w tych olejach. Starsze oleje hydrauliczne, takie które nie były jeszcze oczyszczane elektrostatycznie oraz te z urządzeń o niezwykle wysokim współczynniku awaryjności, zwracają szczególną uwagę ze względu na wysoką zawartość osadów żywicowych. Zażywiczenia te mogą być z powrotem łatwo rozpuszczone przez toluen.

Jednak zżywiczenia te są nierozpuszczalne w oleju hydraulicznym. Żywice i im podobne osady powstają w procesie utleniania oleju. Pojedyncze molekuly w procesie utleniania wydłużają się ze względu na przyjmowany do swojego łańcucha tlen. Te produkty utleniania powodują polimeryzację spowodowaną efektem ciśnienia i temperatury. Pojedyncze molekuly wiążą się dzięki procesowi polimeryzacji i tworzą w oleju nierozpuszczalne żywice. W podwyższonej temperaturze oleju żywice te pozostają miękkie ale w niskiej temperaturze lepkie, maziste osady.

W różnych urządzeniach hydraulicznych, w których zdarzają się uszkodzenia zaworów, często występuje w oleju wysoka koncentracja spolimeryzowanych produktów utleniania. Produkty te tworzą osady często nazywane nagarem lub pokostem i pojawiają się na powierzchniach tłoków w formie brązowych nalotów. Z powodu tego, że spolimeryzowane produkty utleniania są bardzo lepkie, często mocno przylegają do bruzd na powierzchni roboczej tłoków i cylindrów.

Ze względu na lepkość osadu, zatarcie tłoka następuje bardzo szybko. Usterki wciąż powtarzają się dokładnie w czasie fazy tłoczenia podczas krótkiego/szybkiego nagrzewania się maszyny. Lepka mieszanina mięknie tylko kiedy wszystkie części i olej nagrzewają się jednolicie. Po takim rozgrzaniu części funkcjonują prawidłowo, aż do następnego zatrzymania.

Wraz ze wzrostem zżywiczeń, faza rozruchu urządzenia staje się coraz dłuższa. Ponadto ferromagnetyczne cząsteczki zanieczyszczeń są przyciągane przez pole magnetyczne cewek serwoworów i zatrzymywane na powierzchniach tłoków i cylindrów. Lepki osad dodatkowo mocno trzyma te cząsteczki. Wszystko to umożliwia tworzenie się bruzd na powierzchniach tłoków i cylindrów i może doprowadzić do zatarcia.

Zwykle w układzie hydraulicznym znajdują się miejsca, gdzie szybkość przepływu jest niska. W tych właśnie miejscach gromadzą się zanieczyszczenia składające się z cząsteczek brudu i osadów z produktów utleniania, tworząc nagar. Takie osady można często znaleźć na dnie i na ściankach zbiorników. Aby zapewnić bezawaryjne działanie urządzenia hydraulicznego, koncentracja cząsteczek brudu i spolimeryzowanych produktów utleniania może być skutecznie ograniczana tylko przez ciągłe oczyszczania oleju.

Rozważmy przy wyborze systemu oczyszczania następujący aspekt: nie tylko (zgodnie z wymogami ISO) stałe i twarde zanieczyszczenia muszą być usuwane z oleju, ale również te mniejsze i miękkie, maziste substancje żywico pochodne. Tylko system elektrostatycznego oczyszczania oleju jest w stanie usuwać z oleju hydraulicznego te różnego rodzaju zanieczyszczenia.

Dodatki olejowe a

Elektrostatyczne Oczyszczanie Oleju (EFC)

Dodatki odgrywają ważną rolę w oleju hydraulicznym czy smarującym. Dodatki są nazywane również składnikami czynnymi, dodatkami olejowymi czy domieszkami. Zwykle właściwości oleju podstawowego będą lepsze z dodatkami i mogą być dostosowywane do zamierzonych zastosowań. Z wyjątkiem stałych substancji smarujących wszystkie dodatki są dodawane do oleju w postaci płynnej

W olejach hydraulicznych można znaleźć następujące dodatki:

1. Inhibitory utleniania.

Stosuje się je w celu spowolnienia procesu utleniania i wydłużenia żywotności oleju.

2. Inhibitory korozji.

Stosuje się je w celu ochrony metalu przed korozją spowodowaną skroploną wodą i kwasami z oleju.

3. Modyfikatory lepkości.

Stosuje się je w celu zapobiegania zmian lepkości oleju przy zmianach temperatury. W porównaniu do zwykłego oleju, film olejowy z modyfikatorem lepkości jest cieńszy w niskiej temperaturze, a w wyższej grubszy.

4. Depresatory.

Kiedy olej jest poddany działaniu niskiej temperatury może się zdarzyć, że wytrącają się kryształki parafiny. Depresatory powodują, że pojedyncze kryształki parafiny nie zbijają się w duże bryłki i nie zatykają przewodów, przez co olej nawet w niskiej temperaturze może być pompowany.

5. Dodatki antyspieniające.

Dodatki te zapobiegają powstawaniu piany na powierzchni oleju.

6. Dodatki myjące (detergenty, dyspergenty).

Dyspergenty nie pozwalają osadzaniu się cząsteczek zanieczyszczeń w zbiorniku. Cząsteczki te płyną dalej z olejem do systemu oczyszczania. Dodatkowo dyspergenty są zdolne do emulgowania wytrąconej wody (patrz ulotka o olejach HLPD).

7. Dodatki typu EP.

Poprawiają one wytrzymałość filmu olejowego na duże naciski.

System EFC jest zdolny usuwać zanieczyszczenia do wielkości 0.05 μ . Niektórzy mogliby sądzić, że dodatki będą usuwane przez system ponieważ ich pojedyncze molekuly mogą być większe niż 0.05 μ ., jednakże ze względu na elektrostatyczny sposób używany w tej technologii, dodatki te pozostają w oleju nienaruszone !

Siła pola elektrycznego w urządzeniu EFC przyciąga cząsteczki z za dużą lub za małą ilością elektronów. Dodatki są dodawane do oleju w formie płynnej i są zbudowane z pojedynczych molekuł. Ponieważ dodatki są cieciami (składają się z pojedynczych molekuł) i są elektrycznie obojętne, nie mogą być przyciągane i co za tym idzie usuwane przez siłę pola elektrycznego.

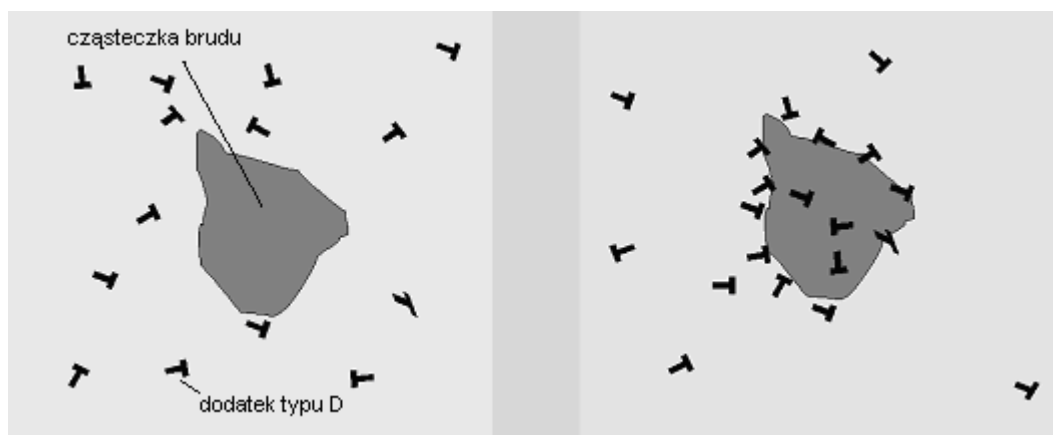
Cząsteczki brudu składają się z co najmniej kilku pojedynczych molekuł np. kryształów. Mają one za dużo albo za mało elektronów i z tego powodu posiadają ładunek elektryczny. To powoduje, że mogą być usuwane przez siły elektrostatyczne.

W przeciągu wielu lat mnóstwo olejów oczyszczanych metodą EFC, było badanych w różnych laboratoriach. Wszystkie wyniki pokazują, że w żadnym z przypadków ilość dodatków w oleju nie zmieniła się pod wpływem oczyszczania metodą EFC.

Z tego powodu możemy stanowczo stwierdzić, że metoda EFC nie wpływa na zawartość dodatków w oleju, a jedynie usuwa z niego cząsteczki zanieczyszczeń lub produkty utleniania.

Olej hydrauliczny z dodatkami typu D.

Niektóre firmy używają oleju hydraulicznego z dodatkiem dyspergentów/detergentów. Dodatki te przeciwdziałają osadzeniu się cząsteczek zanieczyszczeń na dnie zbiornika czy też na innych częściach układu hydraulicznego. Dodatki te są zdolne również do oczyszczania układu hydraulicznego.



Dodatki typu D przylegają do cząsteczek brudu i zapobiegają ich osadzeniu się. Głównym ich zadaniem jest doprowadzenie zanieczyszczeń do systemu filtrów, który powinien je usunąć z oleju. Jednakże 80% zanieczyszczeń pływających w oleju, to cząsteczki mniejsze od porów filtra, w skutek czego będą one swobodnie przepływały przez filtry przyspieszając proces zużywania się zaworów, pomp itd.

Ilość dodatków typu D jest ograniczona a efekt czyszczenia po upływie krótkiego czasu zmniejsza się ze względu na coraz to nowe cząsteczki zanieczyszczeń powstające w układzie. W celu utrzymania efektu czyszczenia trzeba by wymieniać olej po upływie krótkiego czasu.

W celu zapewnienia bezawaryjnego działania układu hydraulicznego, używając oleju HLPD, niezbędne jest częste jego sprawdzanie i wymiana po krótkim okresie użytkowania.

Działania prewencyjne przeprowadzane przez urządzenie **FRIESS EFC** i utrzymujące w dobrej kondycji zarówno olej jak i układ hydrauliczny, jest bardziej efektywne i tańsze ponieważ wszystkie cząsteczki zanieczyszczeń są usuwane z układu. To powoduje zmniejszone zużycie części i wydłużoną żywotność oleju.

W przypadku zastosowania w układzie hydraulicznym urządzenia **FRIESS EFC**, możliwa jest zmiana oleju HLPD na tańszy HLP. Stałe działanie urządzenia zmniejsza liczbę zanieczyszczeń, a niski poziom zanieczyszczeń elektrostatycznie oczyszczonego oleju, gwarantuje jego długą żywotność jak również dużo większą odporność na utlenianie niż w przypadku stosowania oleju HLPD bez urządzenia **EFC**.