

Co musisz wiedzieć o olejach do sprężarek DENSO

Część 2 Właściwości oleju ND-8 i oleju ND-12



W pierwszym biuletynie wyjaśniliśmy podstawowe różnice pomiędzy olejami ND DENSO i zwykłymi olejami PAG. W tym biuletynie omówimy te różnice bardziej szczegółowo.

Możemy wyróżnić trzy rodzaje olejów do sprężarek, które wykorzystują technologię olejów bazowych z glikolu polialkilenowego.

Oleje DENSO	Podwójnie zamknięte wiązania
Zwykłe oleje PAG	Podwójnie zamknięte wiązania
Oleje PAG	Pojedynczo zamknięte wiązania

Ze względu na niską jakość olejów z pojedynczo zamkniętymi wiązaniami nie będziemy porównywać ich z olejami z podwójnie zamkniętymi wiązaniami chemicznymi.

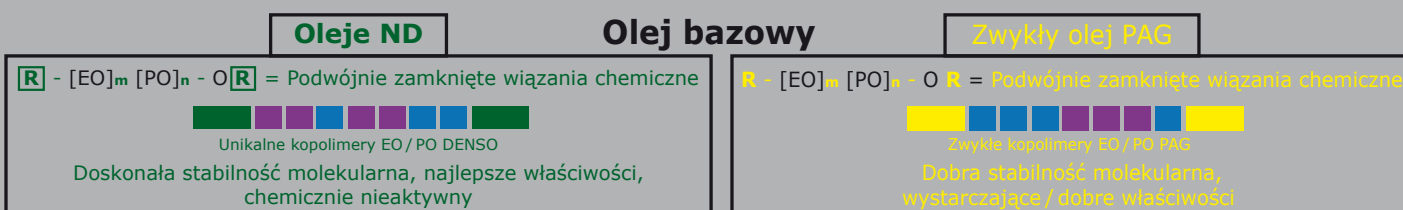


Olej bazowy

Oleje ND DENSO i (zwykłe) oleje PAG składają się z oleju bazowego i różnych dodatków. Aby dokładniej przyjrzeć się różnicom pomiędzy olejami ND DENSO i (zwykłymi) olejami PAG, zacznijmy od omówienia znaczących różnic pomiędzy olejami bazowymi.

Blizsze spojrzenie na wiązania zamknięte

Chociaż pokrótce wyjaśniono ten termin w pierwszej publikacji, chcielibyśmy bardziej szczegółowo wyjaśnić, czym są „podwójnie zamknięte wiązania chemiczne” i dlaczego oleje ND-8 i ND-12 różnią się od (zwykłych) olejów PAG z zamkniętymi wiązaniami.



Główny łańcuch olejów ND z podwójnie zamkniętymi wiązaniami chemicznymi a zwykłe oleje PAG z podwójnie zamkniętymi wiązaniami

W przypadku podwójnie zamkniętych wiązań chemicznych reaktywna grupa hydroksylowa (-OH) jest przekształcana w niereaktywną grupę eterową (-OR).

Podwójnie zamknięte wiązania chemiczne poprawiają stabilność higroskopijną i zwiększają wskaźnik lepkości (ang. viscosity index, VI) olejów ND, co zmniejsza ryzyko korozji, a tym samym poprawia integralność układu klimatyzacji. Wraz ze wzrostem VI, oleje ND będą działać w szerszym zakresie temperatur.

Jak wyjaśniono w poprzedniej publikacji, różnica w jakości pomiędzy olejami ND z podwójnie zamkniętymi wiązaniami i (zwykłym) olejem PAG z podwójnie zamkniętymi wiązaniami wynika z innej budowy grupy -O R.

Ze względu na różnice strukturalne grupy -O R, oleje ND mają ogromną przewagę nad (zwykłymi) olejami PAG z podwójnie zamkniętymi wiązaniami chemicznymi.

Higroskopijność

Higroskopijność to pomiar zdolności materiału do wchłaniania wilgoci. Idemitsu przeprowadziło szeroko zakrojone badania nad wpływem wilgoci na oleje i stworzyło unikalną strukturę łańcucha głównego olejów ND. W rezultacie oleje ND z podwójnie zamkniętymi wiązaniami chemicznymi są najbardziej odpowiednie do stosowania w samochodowych układach klimatyzacji, do których wilgoć wnika poprzez uszczelki lub gumowe przewody. Właściwy proces tworzenia podwójnie zamkniętych wiązań chemicznych w olejach ND redukuje jego higroskopijność, dzięki czemu wchłanianie wilgoci jest minimalne.

Jest to ważne, ponieważ im więcej wilgoci absorbuje olej, tym większe jest ryzyko korozji, co powoduje awarię głównych komponentów układu klimatyzacji, skutkując degradacją samego układu.



Stabilność termiczna

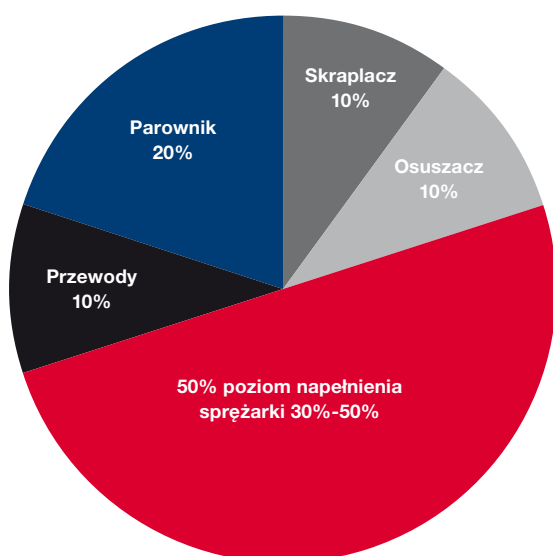
Oleje ND działają przy dużych różnicach temperatur wewnątrz sprężarki i zaworu rozprężnego, dlatego konieczna jest ich doskonała stabilność termiczna. Oleje z pojedynczo zamkniętymi wiązaniami chemicznymi są mniej stabilne termicznie ze względu na otwartą grupę końcową (-OH), która sprawia, że są one aktywne chemicznie, co skutkuje zwiększoną higroskopijnością. Oleje ND charakteryzują się najlepszą w swojej klasie stabilnością termiczną dzięki unikalnej, zamkniętej strukturze grupy końcowej (-O R).

Wskaźnik lepkości (ang. viscosity index, VI)

Ważną cechą każdego oleju jest jego wskaźnik lepkości (VI). Należy zauważyć, że gdy temperatura oleju rośnie, jego lepkość maleje. Teoretycznie oleje o wysokim VI powinny być mniej podatne na wahania temperatury. Olej w sprężarkach klimatyzacji musi zapewniać odpowiednie smarowanie, aby zminimalizować zużycie i wydłużyć ich żywotność. Dlatego wysoki VI jest kluczowy, ponieważ lepkość jest jedną z najważniejszych właściwości smaru. W niskich temperaturach oleje ND DENSO nie gęstnieją tak bardzo, jak inne dostępne na rynku, a w wysokich temperaturach nie rozrzedzają się w takim stopniu, jak inne oleje. Oleje ND DENSO zapewniają większą lepkość i lepsze smarowanie w podwyższonych temperaturach.

Mieszalność

Mieszalność odnosi się do zdolności oleju do mieszania się z czynnikiem chłodniczym. Aby olej mógł powrócić do sprężarki podczas pracy układu, konieczny jest pewien stopień mieszalności oleju z czynnikiem chłodniczym. Tlenek propylenu (PO) zawarty w oleju bazowym zapewnia olejowi odpowiednie właściwości mieszalne. Oleje ND DENSO zawierają najwyższy na rynku procent PO, dzięki czemu olej charakteryzuje się doskonałą mieszalnością. (Zwykłe) oleje PAG mają mniejszą zawartość procentową PO w oleju bazowym, a zatem ich mieszalność w fazie gazowej jest mniejsza, co skutkuje mniejszą ilością oleju wracającego do sprężarki. **Ze względu na mniejszą ilość wracającego oleju, poziom oleju w sprężarce spada – choć była napełniona do 50% - co powoduje awarię sprężarki.**



**Rozmieszczenie oleju w układzie klimatyzacji
(wartości referencyjne, różnią się w zależności
od temperatury zewnętrznej i obciążenia silnika)**



Polarność

„Polarność” to cecha struktury molekularnej o nierównomiernym rozłożeniu gęstości elektronów. Ze względu na swoją stosunkowo polarną strukturę, oleje PAG szybko wchłaniają wodę. W przeciwieństwie do (zwykłych) olejów PAG, oleje ND DENSO na bazie glikoli polialkilenowych (PAG) z podwójnie zamkniętymi wiązaniami chemicznymi są mniej higroskopijne i posiadają optymalną polarność.

Powodem mieszania kopolimeru tlenku etylenu i tlenku propylenu (EO / PO) jest wzrost polarności, który nadaje strukturze molekularnej produktu efekt ekstremalnego ciśnienia (EP). W rezultacie dodatki przeciwzużyciowe (AW) i przeciw ekstremalnym ciśnieniom (EP), które są obecne w dużych ilościach w (zwykłych) olejach PAG, w olejach ND DENSO mogą być utrzymywane na niskim poziomie. Jedną z korzyści wynikających z niskiej zawartości dodatków jest odporność na mikrowżery. Eksperymenty wykazały, że dodatki EP są agresywne chemicznie, co może sprzyjać mikrowżerom.

Rozpuszczalność

Rozpuszczalność odnosi się do zdolności jednego związku do rozpuszczenia się w innym. Woda jest rozpuszczalna w czynnikach chłodniczych i olejach chłodniczych w różnym stopniu.

Stabilność hydrolityczna

Ponieważ olej jest zanieczyszczony wodą, pojawia się pytanie, jak stabilny pozostaje on w stosunku do wody. Zdolność oleju i jego dodatków do przeciwdziałania rozkładowi chemicznemu powodowanemu obecnością wody jest określana jako stabilność hydrolityczna.

Dodatki

Oleje ND DENSO charakteryzuje nie tylko różnica w jakości oleju bazowego. Inny jest także skład dodatków, opracowany zgodnie ze szczególnymi wymaganiami DENSO. To złożona interakcja pomiędzy zastosowanym olejem bazowym i 6 różnymi dodatkami (zwykłe oleje PAG wykorzystują 5 dodatków). Poniżej omówimy każdy dodatek stosowany w olejach ND DENSO. Dodatek przeciwzużyciowy (5) jest „sekretnym składnikiem”, którego nie posiadają (zwykłe) oleje PAG. Ze względu na tę unikalną mieszankę sześciu dodatków i najwyższej jakości oleju bazowego, oleje ND DENSO nie mają odpowiednika na rynku wtórnym.

1. Przeciwutleniacz (typ fenolowy)

Ponieważ wszystkie smary mają charakter węglowodorowy, posiadają one ograniczenia termiczne w reakcji z tlenem. Oleje syntetyczne, takie jak PAG, wymagają użycia przeciwutleniaczy w celu zmodyfikowania ich reagowania chemicznego z tlenem. Ich rola chemiczna polega na modyfikowaniu gwałtownej reakcji łańcuchowej podczas procesu utleniania, spowalniając go do szybkości, która jest zgodna z długoterminową odpornością na znaczny rozkład.

2. Łapacz kwasu (typ epoksydowy)

W układach z olejami syntetycznymi szczególnie ważne jest stosowanie różnych związków do kontrolowania poziomu kwasów. Oleje PAG absorbują poprzez wiązanie wodoru ze znacznymi ilościami wilgoci / wody. Może wystąpić reakcja chemiczna pomiędzy olejem, czynnikiem chłodniczym i wodą, w wyniku której wytworzą się kwasy organiczne mogące powodować zużycie i korozję. Potencjalną wadą łapaczy kwasu jest ich reagowanie z innymi dodatkami, takimi jak środki przeciwzużyciowe. Specjalny proces podwójnego zamykania wiązań PAG w olejach DENSO zmniejsza potencjał absorpcji wody w porównaniu do (zwykłych) olejów PAG, dzięki czemu zawartość łapaczy kwasu można utrzymywać na bardzo niskim poziomie.



3. Środek przeciwko ekstremalnym ciśnieniom (EP) (typ siarkowy, chlorowy, fosforowy)

Właściwości tribologiczne (zużycie, tarcie i smarowanie) olejów można znacznie poprawić przez dodanie dodatków wysokociśnieniowych. Specjalne dodatki DENSO przeciwko ekstremalnym ciśnieniom (EP) chronią materiały metalowe, reagując chemicznie z metalową powierzchnią i tworząc powłokę ochronną, która zapobiega spawaniu się dwóch metalowych powierzchni pod wpływem wysokiej temperatury i wysokiego ciśnienia występującego podczas smarowania granicznego. Dodatki DENSO przeciwko ekstremalnym ciśnieniom (EP) tworzą powierzchnię, która jest bardziej miękka niż niezabezpieczony metal podstawowy.

Dodatki przeciwko ekstremalnym ciśnieniom lub dodatki EP to dodatki do smarów, których rolą jest zmniejszenie zużycia części ruchomych nawet pod dużym obciążeniem / ciśnieniem wywołanym przez prędkość obrotową (jak koła zębate, części sprężarki itp.).

Oleje do ekstremalnych ciśnień sprawdzają się w szerokim zakresie temperatur, prędkości i rozmiarów produktów, pomagając zapobiegać uszkodzeniom podczas uruchamiania i zatrzymywania części ruchomych. Dodatki przeciwko ekstremalnym ciśnieniom zawierają zazwyczaj organiczną siarkę i fosfor – w tym związki siarkowo-fosforowe i siarkowo-fosforowo-borowe – które w warunkach wysokiego ciśnienia reagują chemicznie z powierzchnią metalu. Stosowane są również alkany i polimery polarne.

4. Dodatki smarne

Dodatek polepszający smarność to nieprecyzyjne określenie dodatku, który jest dodawany do smaru w celu wykonania jednego lub więcej określonych zadań, takich jak zmniejszenie zużycia, zapobieganie spawaniu metalu z metalem, obniżenie momentu obrotowego poprzez zmniejszenie tarcia lub kontrolę tarcia w określonym zakresie. Oleje ND DENSO wykorzystują dodatki smarne, które wraz ze środkiem EP zwiększają ochronę przed spawaniem w warunkach ekstremalnego ciśnienia lub obciążenia.

5. Dodatki przeciwzużyciowe

Smary stosowane w układach klimatyzacji ulegają efektowi rozcieńczenia przez czynnik chłodniczy, co prowadzi do obniżenia lepkości. Dlatego w olejach ND DENSO oprócz dodatków EP znajdują się również specjalne dodatki przeciwzużyciowe, które zapobiegają zużyciu adhezyjnemu i chronią elementy metalowe poprzez utrzymanie wymaganej grubości powłoki.

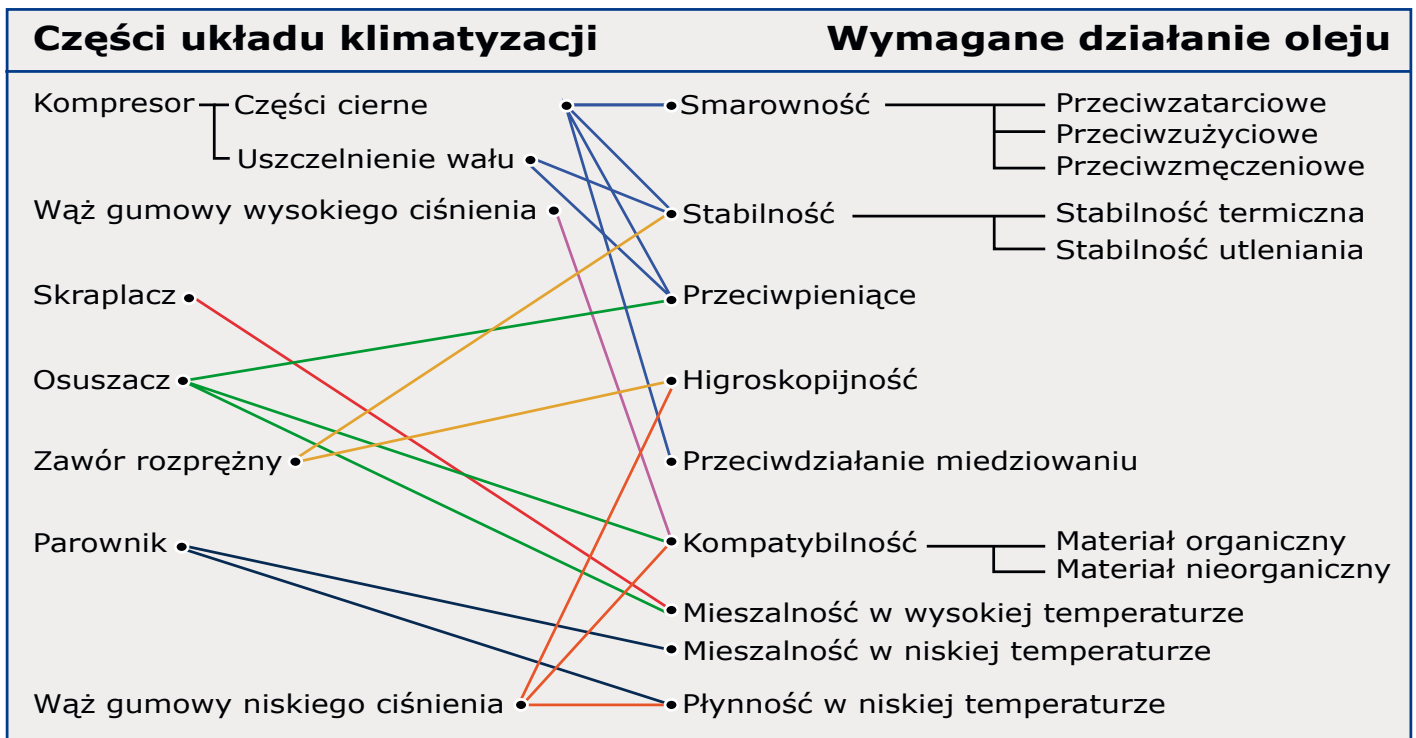
6. Środek przeciwpieniący (typ silikonowy)

Pienienie w układzie chłodzącym jest spowodowane mechanicznym mieszaniem środka smarnego i czynnika chłodniczego przez nagłe uwolnienie gazowego czynnika chłodniczego ze środka smarnego po obniżeniu ciśnienia i przez odgazowanie, co może wystąpić podczas uruchamiania układu. W systemach HFC/PAG piana zwykle tworzy się i opada szybko, potencjalnie wyprowadzając smar z miski olejowej sprężarki i powodując nieskuteczność jego działania w redukowaniu hałasu sprężarki. Olej DENSO zawiera wyjątkowo stabilne chemicznie polidimetylosiloksany, dzięki czemu udało się uniknąć potencjalnej wady polegającej na tym, że niezbędne środki przeciwpieniące często reagują z innymi dodatkami w układzie, co czyni je nieskutecznymi.



Wydajność układu klimatyzacji i oleju

Wydajność układu klimatyzacji to złożona interakcja zachodząca pomiędzy poszczególnymi częściami i olejem. Poniższy przegląd jasno pokazuje, które właściwości oleju są kluczowe dla której części układu klimatyzacji.



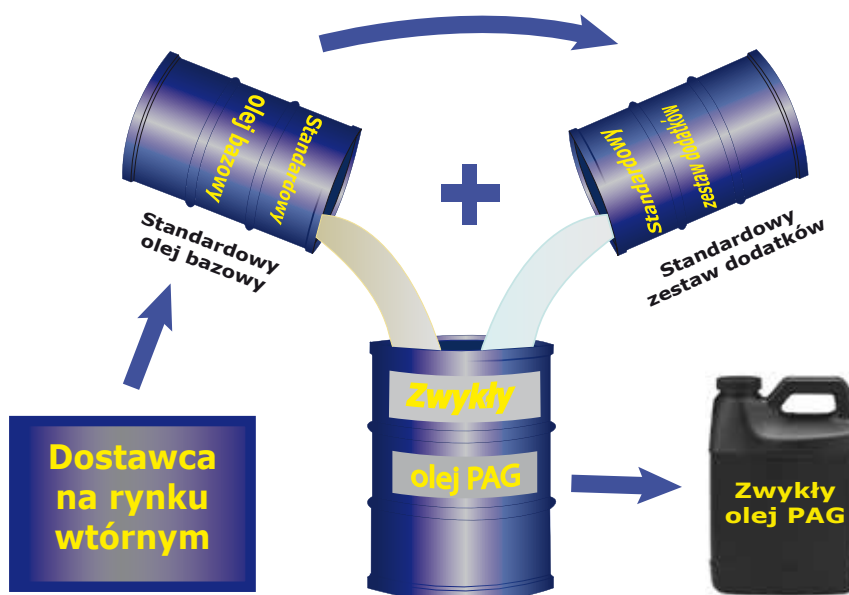
Przykłady: Dla zaworu rozprężnego ważne są stabilność termiczna i stabilność utleniania, ponieważ za zaworem rozprężnym temperatura czynnika chłodniczego gwałtownie spada.

Innym ważnym czynnikiem dla zaworu rozprężnego jest higroskopijność. W przypadku wewnętrznych części sprężarki ważnymi czynnikami są smarowność, stabilność, odporność na pienienie i przeciwdziałanie miedziowaniu.

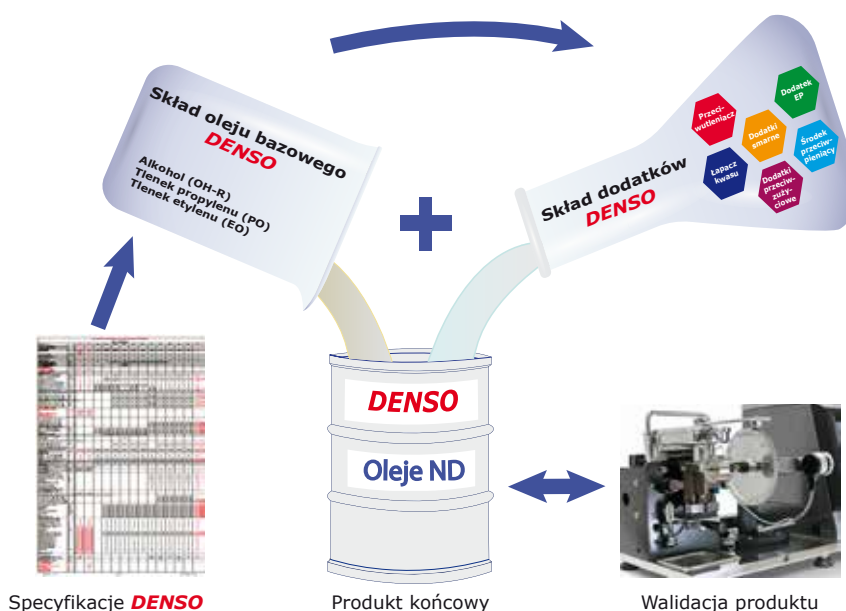


Zwykłe oleje PAG - Jak produkuje się większość (zwykłych) olejów PAG?

(Zwykłe) oleje PAG są produkowane głównie przez zmieszanie dostępnego na rynku oleju bazowego i standardowego zestawu dodatków. Taki sposób produkcji oznacza, że jakość oleju do sprężarki nigdy nie jest gwarantowana, ponieważ zależy od (niestabilnego) poziomu jakości obu komponentów. Wyjaśnia również różnicę w cenie pomiędzy olejami ND DENSO i (zwykłymi) olejami PAG.



Typowe formuły spełniające tylko międzynarodowe standardy



Produkcja oleju ND DENSO a (zwykłego) oleju PAG



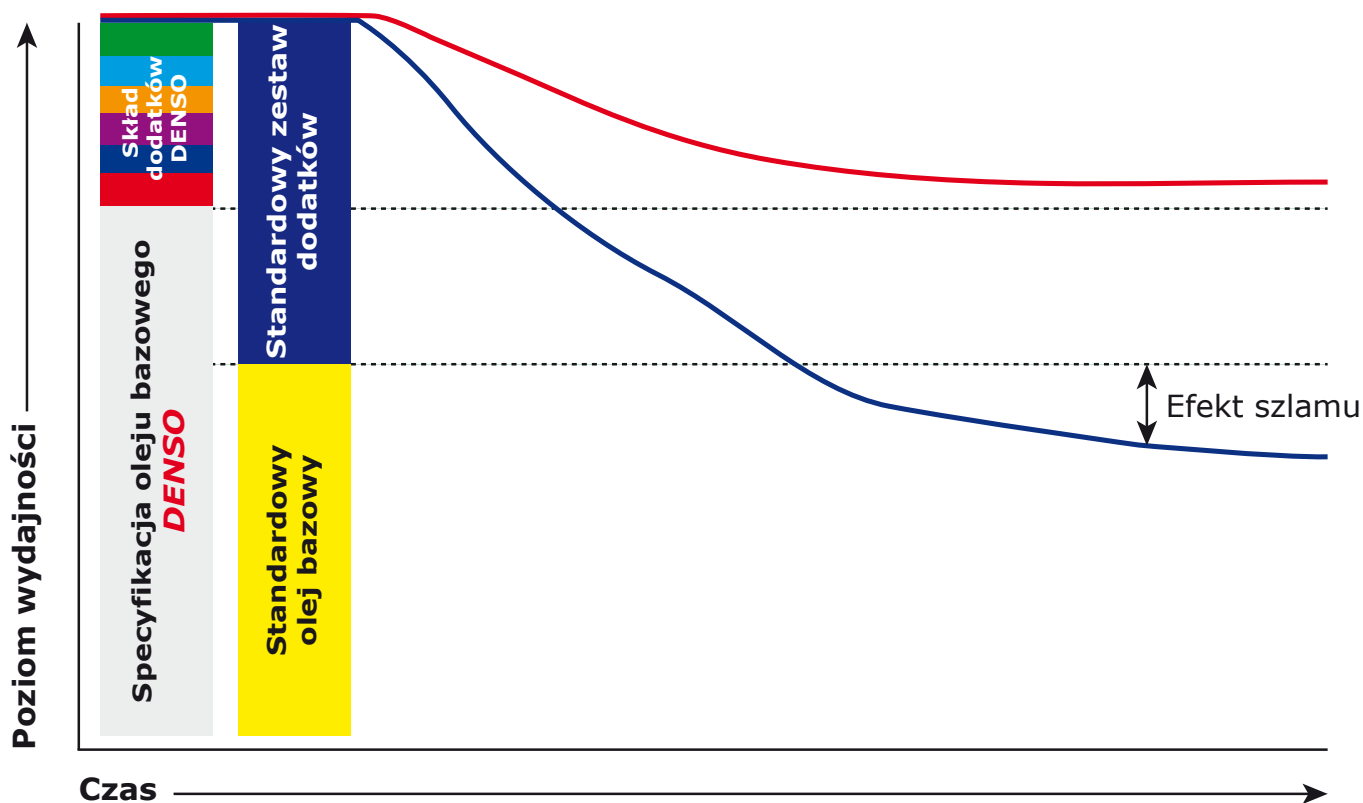
Krzywa wydajności olejów ND i zwykłych olejów PAG

Aby osiągnąć wymaganą minimalną wydajność (zwykłych) olejów PAG, standardowy olej bazowy jest mieszany z dużą ilością dodatków. Jednak w dłuższej perspektywie dodatki nie mogą zrekompensować słabych parametrów oleju bazowego.

Oprócz tego, że nadmiar dodatków może powodować zużycie, to ze względu na niską wydajność oleju bazowego dodatki są bardzo szybko zużywane przez cały okres eksploatacji układu klimatyzacji. Zużycie to prowadzi z jednej strony do niepotrzebnego i możliwego do uniknięcia tworzenia się szlamu i osadów powierzchniowych. Z drugiej strony, zużycie silnych dodatków prowadzi do przedwczesnej utraty wydajności oleju sprężarkowego, co skraca żywotność układu klimatyzacji.

Mniej znaczy więcej

Ze względu na wysoką wydajność specjalnego oleju bazowego DENSO, ilość dodatków można ograniczyć. Lepsze parametry rozpuszczalności i zmniejszone tworzenie się szlamu utrzymuje wydajność na wysokim poziomie i zapewnia długotrwałą stabilność.



Wykres przedstawiający zależność między utratą wydajności a zużyciem dodatków.
Porównanie olejów ND DENSO ze (zwykłymi) olejami PAG.



Podsumowanie

Oleje ND DENSO zapewniają wyjątkowo wydajne smarowanie w czynnikach chłodniczych HFC, takich jak R134A lub R1234yf, ponieważ charakteryzują się doskonałą mieszalnością z czynnikiem chłodniczym i znakomitymi właściwościami smarującymi. Specyficzna struktura głównego łańcucha oleju bazowego w olejach ND DENSO, wraz z odpowiednio dobranymi dodatkami zapewnia lepsze smarowanie hydrodynamiczne i graniczne niż (zwykłe) oleje PAG. Wysoki wskaźnik lepkości kinematycznej zapewnia utrzymanie smarowania w wysokich temperaturach. Unikalna konstrukcja łańcucha głównego zapewnia również stabilność chemiczną elementów systemu, nawet w wysokich temperaturach. Dzięki lepszym parametrom smarowania, podczas uruchamiania systemu widoczne są korzyści w zakresie efektywności energetycznej.

Oleje ND DENSO to oleje PAG z podwójnie zamkniętymi wiązaniami chemicznymi, z wysokiej jakości alkoholami odpowiednimi dla czynników R134A, R1234yf, CO₂ i dla hybrydowych pojazdów elektrycznych. Są droższe, ponieważ w celu uzyskania wymaganej mieszalności, parametrów smarowania, tolerancji na ekstremalne ciśnienie i właściwości dielektrycznych zostały opracowane i wyprodukowane ze zoptymalizowanych surowców.

Techniczne zalety olejów ND DENSO z podwójnie zamkniętymi wiązaniami chemicznymi w porównaniu do (zwykłych) olejów PAG z podwójnie zamkniętymi wiązaniami:

- Lepsza wydajność w ekstremalnych warunkach i właściwości przeciwzużyciowe, szczególnie przy wyższych ciśnieniach i temperaturach
- Lepsza mieszalność z (gazowym) czynnikiem chłodniczym
- Zmniejszona absorpcja wody
- Lepsza stabilność chemiczna, hydrolityczna i termiczna

Najwyższej jakości oleje ND DENSO są droższe niż (zwykłe) oleje PAG. Wynika to z unikalnej budowy łańcucha głównego oleju bazowego, jak również z wysokiej jakości użytego alkoholu i dużej procentowej zawartości tlenu propylenu (PO). Ze względu na niewielką dostępność i malejącą na całym świecie liczbę producentów, PO jest droższy niż tlenek etylenu (EO). Również skład dodatków jest opracowywany specjalnie dla olejów ND DENSO. Jakość procesu produkcyjnego, w tym pakowania, nie ma sobie równych.

W rezultacie oleje ND DENSO z podwójnie zamkniętymi wiązaniami chemicznymi przewyższają jakością wszystkie dostępne (zwykłe) oleje PAG z podwójnie zamkniętymi wiązaniami, co sprawia, że oleje ND DENSO są wybierane przez każdy warsztat zajmujący się obsługą i naprawą układów klimatyzacji.



Biuletyn powstał we współpracy z Idemitsu.

DENSO EUROPE B.V.

Hogeweyselaan 165 | 1382 JL Weesp | The Netherlands
Tel. +31 (0)294 - 493 493 | Fax. +31 (0)294 - 417 122