

# Podstawowe informacje o smarach

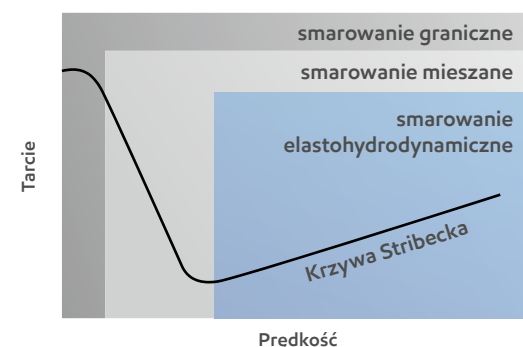


Energy lives here™

Smarowanie zarówno przy użyciu oleju, jak i smaru polega na tej samej zasadzie: wytwarzanie powłoki olejowej pomiędzy dwiema powierzchniami poruszającymi się względem siebie w celu oddzielenia ich i zapobiegania ich kontaktowi. Osiągnięcie tego celu pozwala na zmniejszenie tarcia i pomaga zredukować zużycie części powodowane przez bezpośredni kontakt powierzchni. Wybór oleju o odpowiedniej lepkości jest kluczowy dla zapobiegania stykowi powierzchni: to olej zapewnia smarowanie!

## Wszystko o filmie olejowym

- W warunkach smarowania granicznego lub mieszanego film olejowy nie wystarcza do pełnego oddzielenia przylegających powierzchni. Może dojść do kontaktu powierzchni powodującego tarcie i w konsekwencji zużycie, co może doprowadzić do przedwczesnej awarii sprzętu. Aby zapobiec zużyciu w warunkach, gdzie powłoka olejowa nie wystarcza do oddzielenia powierzchni, producenci smarów korzystają z modyfikatorów zmniejszających tarcie i ograniczających zużycie.



- W przypadku smarowania hydrodynamicznego grubość powłoki olejowej zależy od lepkości oleju, prędkości, wykończenia powierzchni i obciążenia. Smarowanie elastohydrodynamiczne (EHL) bierze również pod uwagę zwiększenie lepkości oleju i elastyczne odkształcenie geometrii powierzchni pod wpływem ciśnienia.

Choć zasady smarowania dla olejów i smarów są takie same, podstawową różnicą jest metoda dostarczania oleju do strefy styku. Oleje smarowe często wymagają dodatkowego osprzętu do dostarczania go do strefy styku, zapobiegania wyciekom i ograniczania przedostawania się zanieczyszczeń. Tymczasem smar dostarcza olej za pomocą zagęszczacza. Zagęszczacz wykorzystywany jest jako nośnik oleju, który jest uwalniany podczas pracy, oraz w celu utrzymania go w miejscu stosowania. Smar można wyobrazić sobie jako gąbkę (zagęszczacz) nasączoną olejem.

W przypadku braku naprężenia gąbka utrzymuje olej wewnątrz zagęszczacza. Olej może być w każdej chwili uwolniony, aby zapewnić smarowanie. W momencie wystąpienia naprężenia (np. obrotu, mieszania, zmiany temperatury itp.) gąbka uwalnia olej, aby utworzyć odpowiedni film olejowy. Poza zapewnianiem smarowania, smar działa również jako uszczelnienie zapobiegające przedostawaniu się zanieczyszczeń mogących doprowadzić do przedwczesnej awarii smarowanego sprzętu.

## Korzyści płynące z używania syntetyków

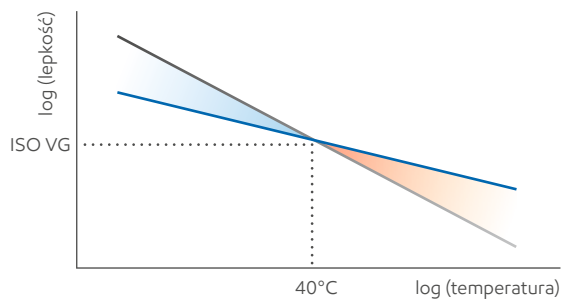
Wybór odpowiedniej lepkości oleju bazowego dla smaru jest jednym z najważniejszych parametrów, które należy rozważyć, dobierając smar. Dostępne są różne narzędzia pozwalające określić prawidłową lepkość oleju w określonych warunkach dla wybranego zastosowania i przeznaczenia.

Lepkość jest zależna od temperatury; zależność ta jest opisywana przez współczynnik lepkości (VI). Oleje bazowe o wysokim VI cechują się mniejszą zmianą lepkości w szerokim zakresie temperatur w porównaniu z olejami bazowymi o niskim VI, co zapewnia grubszą powłokę olejową w pełnym zakresie temperatur w przypadku korzystania z syntetycznych środków smarnych. Gdy konieczne jest efektywne smarowanie w szerokim zakresie temperatur, syntetyczny olej bazowy o wysokim VI stanowi najlepszy wybór.

# Podstawowe informacje o smarach

- **Wyższa lepkość w wyższych temperaturach:**  
W porównaniu z konwencjonalnymi olejami mineralnymi, oleje syntetyczne o wysokim VI zapewniają wyższą lepkość przy wyższych temperaturach. W konsekwencji oleje syntetyczne tworzą grubszą powłokę olejową w wysokich temperaturach, co zapewnia lepszą redukcję tarcia i ochronę przed zużyciem.
- **Niższa lepkość w niskich temperaturach:**  
W porównaniu z olejami mineralnymi, oleje syntetyczne zapewniają większą płynność w niskich temperaturach, co z kolei gwarantuje mniejszy opór części. Dzięki temu syntetyczne oleje bazowe pozwalają na uruchamianie sprzętu w niższych temperaturach, jednocześnie zapewniając płynność wystarczającą do pokrycia wszystkich punktów smarowania.

Syntetyczne oleje bazowe o wysokim VI pozwalają niwelować pewne czynniki wpływające na kontrolowane uwalnianie oleju z zagęszczacza podczas eksploatacji.



- Olej o wysokim VI np. Mobilith SHC 220: 150+
- Olej o niskim VI np. Mobilgrease XHP 222: 100

## Utrzymanie efektywnej pracy smaru

Po wybraniu odpowiedniego rodzaju oleju bazowego oraz lepkości, kolejnym wyzwaniem jest zapewnienie kontrolowanego uwalniania oleju do najważniejszych stref styku. Nawet najlepszy olej nie zapewni dobrego smarowania i bezawaryjnej pracy smarowanego sprzętu, jeśli nie jest dostępny w odpowiednim momencie i w odpowiedniej ilości. Zbyt duża ilość oleju spowoduje „wyschnięcie” smaru, co doprowadzi do zużycia i przedwczesnej awarii. Zbyt mała ilość oleju spowoduje powstanie niewystarczającej powłoki olejowej, co również powoduje zużycie i przedwczesną awarię.

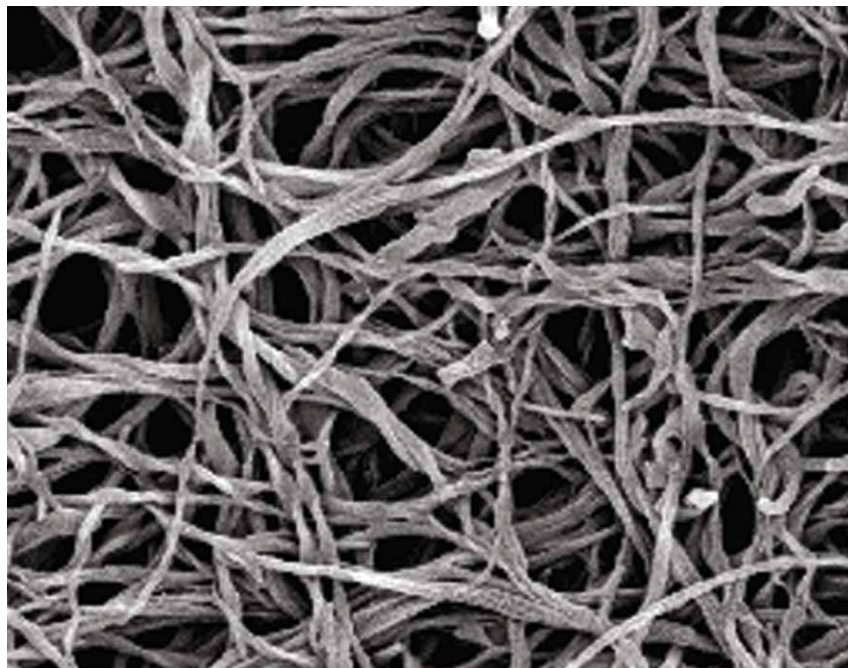
Podczas pracy, zarówno smary, jak i oleje ulegają zmianom właściwości np. poprzez rozkład termooksydacyjny. Jednak z powodu ich natury efektywna praca smarów podczas ich eksploatacji zależy od dodatkowych parametrów środka smarnego, a w szczególności konsystencji i stabilności mechanicznej.

## Konsystencja

Pod wpływem naprężeń mechanicznych część oleju jest „wyciskana” z zagęszczacza smaru i dostarczana do punktów smarowania, zapewniając smarowanie i tworząc powłokę oraz ochronę przed zużyciem. Wszystko to jest konieczne do optymalnej pracy sprzętu. Kontrolowanie procesu uwalniania oleju wymaga od osób produkujących olej zrównoważenia spoistości oleju i zagęszczacza.

Prawidłowo opracowany, wyprodukowany i zrównoważony smar może nawet ponownie wchłonąć część uwolnionego oleju, tworząc rezerwę oleju do wykorzystania w przyszłości, gdy konieczne będzie smarowanie. Jak opisano wcześniej, aby nastąpiło uwolnienie oleju, zagęszczacz musi zostać poddany naprężeniu mechanicznemu, jak np. ścinanie. Jeśli smar jest zbyt „gęsty”, aby dostać się do strefy pracy, ilość uwolnionego oleju może nie być wystarczająca do zapewnienia odpowiedniego smarowania (efekt niedrożności kanałów olejowych) i ochrony sprzętu.

Niskie temperatury mogą znacząco obniżyć właściwości uwalniania oleju ze smaru, co prowadzi do niewystarczającego smarowania, zużycia i przedwczesnej awarii. Syntetyczne oleje bazowe o wysokim VI pomagają zapewnić wystarczający przepływ oleju w niskiej temperaturze. Jest to szczególnie ważne podczas uruchamiania, gdy prędkości są zbyt niskie do wytworzenia powłoki EHL.



## Rysunek A

Smar zawiera zagęszczacz o strukturze podobnej do włókien mydła przedstawionych powyżej, które utrzymują olej w zawieszeniu.

# Podstawowe informacje o smarach

Analogicznie – nadmierne oddzielenie się oleju może prowadzić do niedoboru oleju w punktach smarowania, w których smar „wysechł” (nadmierne uwalnianie oleju podczas przechowywania jest zazwyczaj efektem nieodpowiednich warunków przechowywania i/lub oznaką nieprawidłowej produkcji; zob. zagadnienie techniczne/technika smarownicza: Wydzielanie się oleju ze smaru).

Konsystencja jest zależna od rodzaju zagęszczacza i jego zawartości. Proste smary oparte na mydle charakteryzują się większą ilością uwalnianego oleju niż smary zagęszczone złożonym mydłem. Pozostałe zmienne są jednakowe (modyfikatory, rodzaj oleju bazowego itp.). Smary o miękkiej konsystencji i niskiej zawartości zagęszczacza szybciej i łatwiej uwalniają olej, dzięki czemu są preferowane w zastosowaniach wymagających uwalniania oleju w niskich temperaturach.

## Stabilność mechaniczna

Choć ścinanie jest konieczne do uwolnienia oleju z zagęszczacza, nadmierne ścinanie może w sposób nieodwracalny uszkodzić zagęszczacz i doprowadzić do nadmiernego zmiękczenia. Gdy struktura zagęszczacza zostanie zniszczona, olej nie jest utrzymywany w jednym miejscu, co może doprowadzić do wycieków.

Woda i inne zanieczyszczenia mogą również wpływać na zagęszczacz, powodując utwardzenie lub zmiękczenie. W wyjątkowych przypadkach woda może zastąpić fazę olejową, doprowadzając do utraty oleju.

Dobór odpowiedniego rodzaju zagęszczacza jest kluczowy w celu uniknięcia tego typu problemów. Ogólnie rzecz ujmując, złożone mydła są bardziej odporne na ścinanie niż mydła proste. Modyfikatory polimerowe mogą zostać użyte do wzmocnienia stabilności strukturalnej pod wpływem ścinania i zwiększyć odporność na wodę.

## Stabilność termooksydacyjna

Wysoka temperatura może doprowadzić do wielu różnych problemów, wpływając bezpośrednio na okres eksploatacji smaru. Pod wpływem wysokich temperatur mogą zajść dwa procesy powodujące nieprawidłowe działanie smaru.

Pierwszym procesem jest utlenianie się oleju, które może prowadzić do zwiększenia lepkości, tworzenia osadów i utraty zdolności tworzenia powłoki olejowej. Drugim procesem, występującym wyłącznie w przypadku smaru, jest utrata zdolności utrzymywania fazy olejowej. W wyjątkowych przypadkach ten proces powodowany przez temperaturę prowadzi do utraty oleju.

Zgodnie z ogólną zasadą szybkość reakcji chemicznych (w tym utlenianie i rozkład termiczny) zmienia się o współczynnik 2 dla każdej zmiany temperatury o 10°C, tj. zwiększenie temperatury o 10°C podwoi szybkość reakcji, skracając okres eksploatacji o 50%. Rosnące temperatury zwiększają szansę na nieprawidłowe działanie smaru.

Mydła złożone zazwyczaj zapewniają lepszą ochronę termiczną w porównaniu z mydłami prostymi. Zagęszczacze z polimocznika i bentonitu są odporne na bardzo wysokie temperatury. Syntetyczne oleje bazowe cechują się wyższą stabilnością oksydacyjną niż standardowe oleje mineralne i zapewniają dłuższy okres eksploatacji smaru, podczas gdy wiele modyfikatorów EP/AW przyspiesza rozkład termooksydacyjny.

## Podsumowanie

Dobór odpowiedniej lepkości oleju do wybranego zastosowania jest najważniejszym czynnikiem wpływającym na smarowanie. Po dobraniu lepkości i odpowiedniego rodzaju oleju kolejnym czynnikiem, który należy wziąć pod uwagę, jest uwalnianie oleju, które wpływa na efektywną pracę smaru w danym zastosowaniu.

Każdy czynnik który pogarsza proces dostarczania oleju do punktu smarowania w sposób kontrolowany wpływa na zdolność smaru do zapewnienia efektywnego smarowania i może doprowadzić do awarii. Konsystencja smaru i stabilność zagęszczacza względem ścinania są kluczowymi czynnikami, które należy wziąć pod uwagę podczas doboru smaru. Podczas eksploatacji smar podlega ścinaniu mechanicznemu, niskim i wysokim temperaturom, rozkładowi termooksydacyjnemu zagęszczacza i oleju, jak również przedostawaniu się wody i innych zanieczyszczeń, które mogą wpłynąć negatywnie na smarowanie i efektywną pracę.

Więcej informacji na temat przemysłowych środków smarnych marki Mobil™ i świadczonych usług można uzyskać, kontaktując się z lokalnym przedstawicielem firmy lub odwiedzając stronę mobilindustrial.com.