

Składniki zagęszczające do układów detergentowych

Evonik Goldschmidt GmbH



Podstawowym zadaniem zagęstników do układów detergentowych jest zwiększenie lepkości kosmetyków. Szczególnie trudnymi do zagęszczenia są produkty bardzo łagodne takie jak szampony dla niemowląt o niskiej zawartości Sodium Laureth Sulfate, zawierające sulfobursztyniany oraz coraz popularniejsze układy naturalne (typu PEG-free).

Sukces produktu finalnego związany jest z parametrem zwanym odbiorem konsumenckim, który w bezpośredni sposób zależy od typu zastosowanych zagęstników. Produkty dozowane za pomocą pompek i dyspenserów wymagają szczególnego typu zagęszczenia i związanego z nim odpowiedniego sposobu płynięcia. Kosmetyki w formie dyspersji np. szampony z efektem perłowym, kapsułkami czy pirytonianem cynku zagęszczane są składnikami zapewniającymi odpowiednią reologię i bardzo wysoką stabilność zawiesin.

Właściwie dobrane składniki zagęszczające mogą dodatkowo wprowadzać efekt kondycjonowania skóry lub włosów czy pomagać w solubilizacji.

Zróżnicowanie składników zagęszczających

Najpopularniejszą metodą zagęszczania układów detergentowych jest zastosowanie chlorku sodu. Jest to metoda dość skuteczna w przypadku typowych produktów opartych na Sodium Laureth Sulfate (SLES) oraz Cocamidopropyl Betaine. Efekt zagęszczania związany jest z obecnością anionowych składników powierzchniowych (głównie SLES). Jednak po osiągnięciu krytycznego stężenia NaCl lepkość produktu gwałtownie spada. Nadmiar elektrolitów powoduje niszczenie sieci micelarnej.

Efekt zagęszczenia można również uzyskać stosując składniki żelujące wodę takie jak gumy ksantanowe, celulozy czy karbomery. W większości są to układy wrażliwe na obecność elektrolitów, a ich zastosowanie wiąże się z niezbyt przyjemną aplikacją. Z tego powodu zwykle nie są one stosowane jako samodzielnie zagęstniki. W szcze-

gólnych przypadkach ich dodatek pozwala jednak uzyskać pożądaną plastyczność produktu finalnego.

Składniki zagęszczające układy detergentowe można podzielić na dwie grupy:

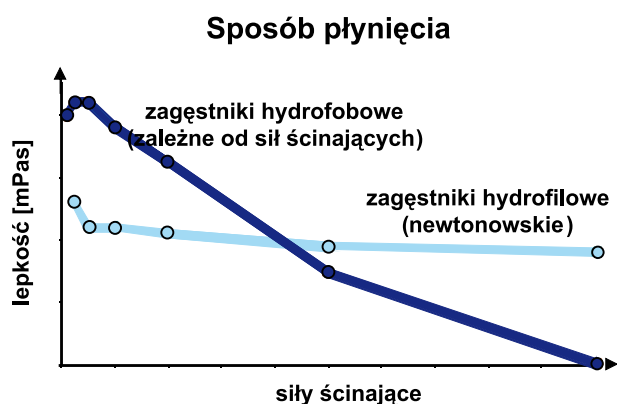
- hydrofobowe, monomeryczne lub oligomeryczne o niskiej masie cząsteczkowej. Są to przede wszystkim produkty niejonowe np. Gliceryl Laurate lub Cocamide DEA.
- hydrofilowe, polimeryczne o wysokiej masie cząsteczkowej. Powstają one na bazie oksyetylenowanych pochodnych tłuszczów naturalnych. Przedstawicielami tej grupy są PEG-120 Methyl Glucose Dioleate oraz PEG-200 Hydrogenated Gliceryl Palmate. Podział na wymienione typy zagęstników wynika z ich odmiennego wpływu na sposób płynięcia zagęszczonego układu detergentowego oraz różnej zależności lepkości produktu finalnego od temperatury.

Sposób płynięcia

Zagęstniki hydrofobowe zapewniają sposób płynięcia zależny od obecności sił ścinających. Oznacza to spadek lepkości produktu wraz ze wzrostem działania sił. Zależność tę można obserwować stosując lepkościomierz rotacyjny o zmiennych prędkościach.

Zagęstniki hydrofilowe zapewniają newtonowski sposób płynięcia. Lepkość nie zależy zatem od działania sił ścinających i pozostaje na tym samym poziomie pomimo stosowania różnych prędkości obrotów wrzeczona lepkościomierza.

Rys. 1 przedstawia różne sposoby płynięcia w postaci tzw. krzywych płynięcia, gdzie lepkość jest funkcją wielkości sił ścinających.



Rys. 1. Różnice w sposobie płynięcia

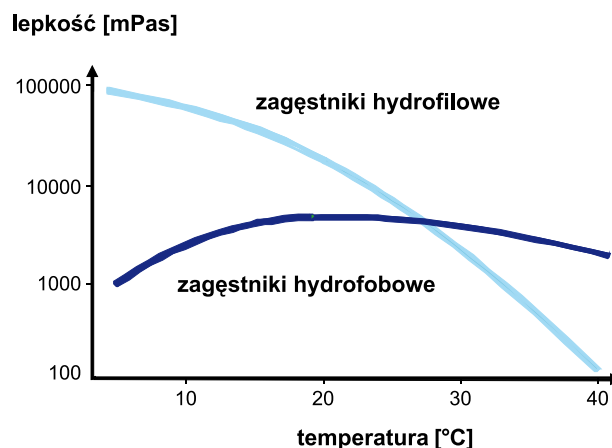
Zależność lepkości od temperatury

Zagęstniki hydrofobowe charakteryzują się spadkiem lepkości w niskich temperaturach przy zachowaniu względnie stałej lepkości w wyższych temperaturach.

Zagęstniki hydrofilowe oznaczają uzależnienie lepkości produktu od temperatury. W niższych temperaturach lepkość znacznie wzrasta, w wyższych zaś drastycznie spada. Różnice te przedstawia rys. 2.

Mechanizm zagęszczania układów detergentowych

Wyjaśnienie różnic w sposobie płynięcia wymaga zrozumienia podstawowego mechanizmu zagęszczania układów detergentowych. Schematycznie przedstawia go rys. 3.

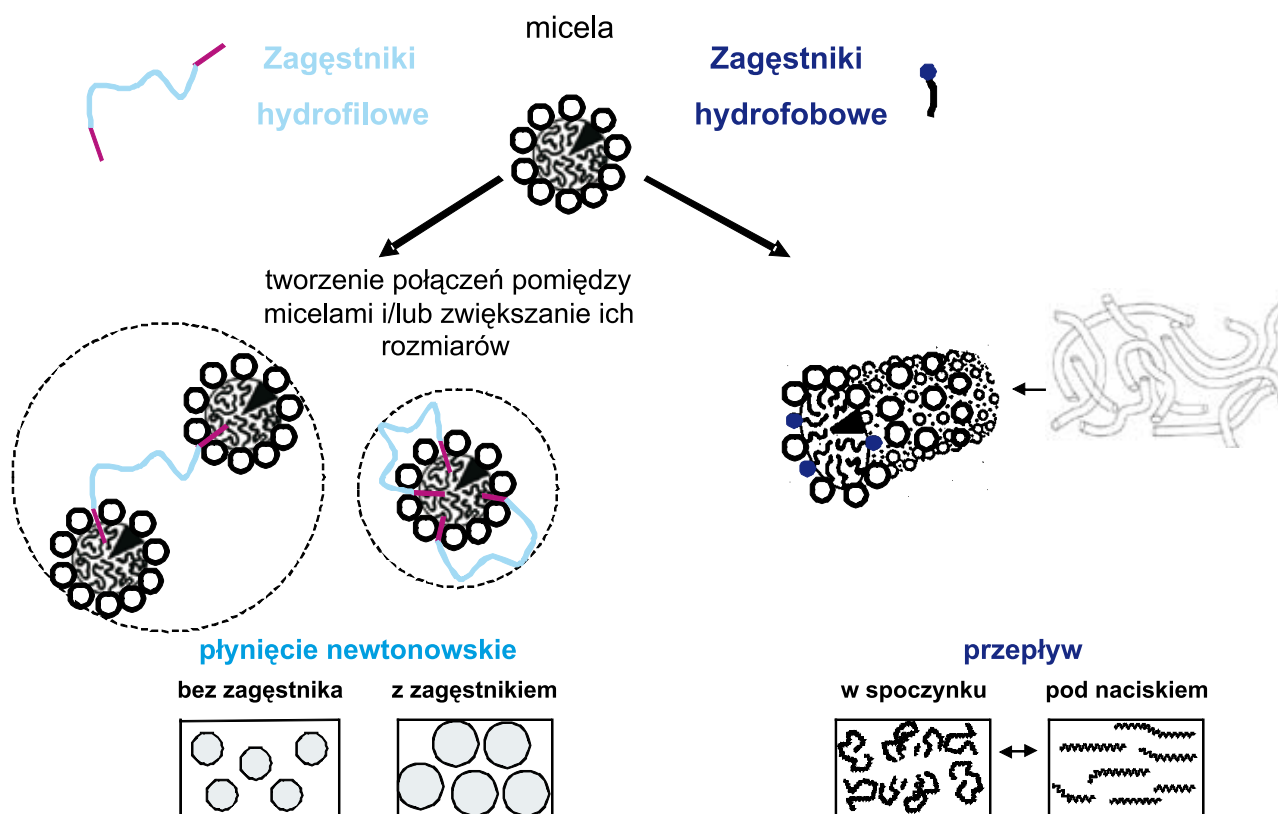


Rys. 2. Różnice w zależności lepkości od temperatury

Składniki zagęszczające wpływają na budowę miceli.

W przypadku polimerycznych zagęstników hydrofilowych ich hydrofobowe fragmenty cząsteczki wbudowują się w micelle detergentu. Prowadzi to do powstawania miceli sferycznych i/lub wzrostu ich wielkości. Micelle mają mniej miejsca, co skutkuje wzrostem lepkości przy zachowaniu newtonowskiego sposobu płynięcia.

Zagęstniki hydrofobowe również wbudowują się w micelle, ale ze względu na niewielkie części hydrofilowe zmieniają one kształt miceli ze sferycznego na wrzecionowaty. W stanie spoczynku micelle ułożone są chaotycznie dając efekt wysokiej lepkości. Wraz ze wzrostem sił ścinających micelle ustawiają się równolegle do siebie powodując spadek lepkości. Proces ten jest odwracalny – ustąpienie sił ścinających przywraca chaotyczny rozkład miceli i wzrost lepkości.



Rys. 3. Zagęstniki do układów detergentowych – mechanizm działania

Oferta Evonik

Evonik Goldschmidt Personal Care ma w swojej ofercie duży wybór obu typów zagęstników do układów detergentowych (rys. 4). Zagęstniki hydrofilowe oznaczono kolorem niebieskim, zaś hydrofobowe kolorem granatowym.

Własności składników zagęszczających

Odbiór konsumencki

Oceniający kosmetyk konsumenci biorą pod uwagę typ produktu i/ lub rodzaj jego opakowania finalnego. Ich wymagania wobec sposobu płynięcia tradycyjnie zapakowanych szamponów czy żeli pod prysznic są inne niż wobec zachowania się mydeł w płynie.

- Szampony / żele pod prysznic
Wyniki przeprowadzonych przez firmę Evonik badań wskazują, że konsumenci wybierają produkty typu szampon i żel pod prysznic o newtonowskim sposobie płynięcia (zagęstniki hydrofilowe) gdyż są one oceniane jako "bogatsze". Im bardziej płynięcie jest zależne od działania sił ścinających tym produkt jest mniej atrakcyjny dla użytkownika.
- Mydła w płynie
W tym przypadku użytkownicy wybierali produkty wrażliwe na działanie sił ścinających ze względu na łatwość ich pompowania i pobierania odpowiedniej ilości produktu bez efektu zabrudzonego dozownika. Podczas pompowania lepkość płynów nienewtonowskich maleje, aby gwałtownie wzrosnąć tuż po jego zaprzestaniu (zagęstniki hydrofobowe).

Efekt stabilizujący

Dobry efekt stabilizujący uzyskuje się wybierając właściwy profil reologiczny i niską zależność finalnej lepkości od temperatury. Zdyspergowane w układzie detergentowym cząstki perły lub pirytonianu cynku mają skłonność do sedymentacji, której prędkość zgodnie z zasadą Stoke'a jest zależna od wielu czynników (rys 5.) Jedynym czynnikiem,

na który ma wpływ wybór zagęstnika jest lepkość produktu. Im wyższa lepkość tym niższa prędkość sedymentacji.

Reologia

Jak zostało wcześniej wyjaśnione chcąc zredukować prędkość sedymentacji należy dopilnować, aby lepkość produktu finalnego była możliwie jak najwyższa. Najlepiej sprawdzają się w tej roli zagęstniki hydrofobowe, ponieważ w warunkach spoczynku i wobec braku sił ścinających zapewniają najwyższą lepkość.

Zależność lepkości od temperatury

Uzyskanie jak najmniejszej zależności lepkości układu detergentowego od temperatury ma korzystny efekt stabilizujący i zapewnia pozytywną ocenę użytkowników. Zależność tę (lepkości od temperatury) można zoptymalizować dobierając odpowiednie połączenie zagęstników hydrofobowych i hydrofilowych.

W niższych temperaturach zastosowane samodzielnie zagęstniki hydrofilowe mogą, ze względu na znaczny wzrost lepkości produktu, utrudniać jego wydobycie z opakowania. Natomiast w wyższych temperaturach ich obecność prowadzić może do znacznego spadku lepkości układu. Może się to wiązać ze zwiększeniem szybkości sedymentacji oraz gorszą oceną użytkowników niezadowolonych z niskiej lepkości szamponu czy żelu pod prysznic.

W niskich temperaturach zagęstniki hydrofobowe są mniej skuteczne, gdyż produkty mają tendencję do spadku lepkości.

Najlepszą stabilność w wysokich i niskich temperaturach uzyskuje się stosując alkiloamidy (REWOMID® DC 212 S lub REWOMID® SPA) lub połączenia zagęstników obu typów.

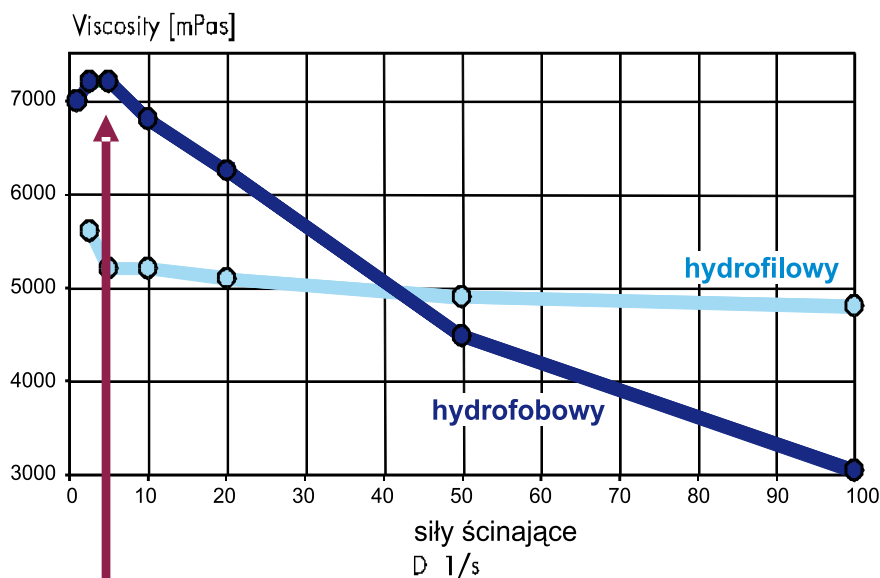
Skuteczność i synergia działania

Skuteczność układu zagęszczającego jest bardzo istotna ze względu na koszt receptury.

Nazwa handlowa	Postać	Typ
ANTIL® 120 Plus	Ciało stałe	hydrofilowy
ANTIL® 171	Ciecz	hydrofilowy
ANTIL® 141	Ciecz	hydrofilowy
REWODERM® LI S 80; ANTIL® 200	Lepka ciecz	hydrofilowy
REWOMID® DC 212 S	Pasta do cieczy	hydrofobowy
REWOMID® SPA	Lepka ciecz	hydrofobowy
ANTIL® Soft SC	Ciecz	hydrofobowy
ANTIL® HS 60	Ciekła dyspersja	hydrofobowy
TEGOSOFT® PC 31	Ciecz	hydrofobowy
VARISOFT® PATC	Miękka pasta	hydrofobowy
TEGOSOFT® APM	Ciecz	hydrofobowy

Rys. 4. Oferta zagęstników

Zastosowanie zagęstników hydrofobowych



$$v = \frac{(g \cdot \Delta Q \cdot d^2)}{(18\eta)}$$

Niskie zagrożenie sedymentacją wymaga małej wartości licznika i dużej wartości mianownika

v = prędkość sedymentacji

g = stała grawitacyjna

ΔQ = różnica gęstości pomiędzy zawieszonymi cząstkami, a ośrodkiem detergentowym

d = średnica zawieszonych cząstek

η = lepkość układu detergentowego

Im wyższa jest lepkość układu w stanie spoczynku tym mniejsza jest szybkość sedymentacji zdyspergowanych cząstek.

Rys. 5. Efekt stabilizujący

Wydajność składników zagęszczających firmy Evonik przetestowano dla różnych układów standardowych oraz PEG-free. Zauważono, że efekt synergiczny łącznego zastosowania zagęstników hydrofilowych i hydrofobowych pozwala często na zmniejszenie ich całkowitej zawartości w recepturze.

Standardowe produkty zawierające SLES oraz betainę można zagęścić chlorkiem sodu. Jednakże dodając do układu sulfobursztyniany należy zastosować inne zagęstniki.

Najsukuteczniejszym dodatkiem w takich wypadkach jest REWOMID® SPA.

Produkty typu PEG-free są z reguły trudne do zagęszczenia, ograniczony jest również wybór odpowiednich, nieoksyetylenowanych zagęstników. Rozwiązaniem mogą być posiadające certyfikat ECOCERT Antil HS 60 oraz Antil Soft S.C.

Zalety dodatkowe

Składniki zagęszczające zapewniają szereg dodatkowych efektów:

- Kondycjonowanie włosów

Zagęstnik kationowy VARISOFT® PATC może być łączony z detergentami anionowym zapewniając dodatkowo dobry efekt kondycjonujący w szamponach. Szczególnie w połączeniu z Polyquaterium-10 i składnikami kondycjonującymi na bazie silikonów ABIL® T Quat (Silicone Quaternium-22) w znaczący sposób poprawia właściwości kondycjonujące takie jak łatwe rozczesywanie i przyjemne odczucie włosów.

- Efekt nawilżający

Uzyskuje się go stosując hydrofilowe zagęstniki oksyetylenowane. Również hydrofobowe ANTIL® Soft SC i TEGOSOFT® PC 31 zapewniają efekt znaczącej redukcji utraty wody przez skórę.

- Właściwości renałtuszczające

Zagęstniki hydrofobowe takie jak TEGOSOFT® PC 31 oraz ANTIL® HS 60 zapewniają efekt renałtuszczenia skóry.

- Solubilizacja

Dobrymi solubilizatorami są etoksyloowane zagęstniki hydrofilowe oraz ANTIL® Soft SC i TEGOSOFT® APM. Potwierdzono to solubilizując w układzie detergentowym mirystynian izopropylu. ANTIL® Soft SC i TEGOSOFT® APM okazały się w tym przypadku bardziej skuteczne niż tradycyjne solubilizatory

- Szybkie napełnianie opakowań

Charakterystyczna dla zagęstników hydrofobowych zależność sposobu płynięcia od działania sił ścinających pozwala na szybsze napełnianie opakowań finalnych podczas konfekcjonowania produktu.

Korzyści

Wybór właściwego składnika zagęszczającego spowoduje:

- Dobry odbiór finalnego produktu przez konsumentów
- Odpowiedni efekt stabilizujący
- Zmniejszenie zależności lepkości od temperatury
- Zmniejszenie kosztu zastosowanych zagęstników - efekt synergiczny
- Uzyskanie dodatkowych efektów kondycjonowania, nawilżania, renałtuszczenia lub solubilizacji.

Opracowanie na podstawie artykułu „Thickening Agents for Surfactant Systems” firmy Evonik Goldschmidt GmbH.

Dystrybutor w Polsce: PPU Adara Sp. z o.o.

ul. Połczyńska 31A, 01-377 Warszawa
tel. +48 22 533 96 00, fax +48 22 533 96 10
www.adara.pl

