



KATIONOWE EMULSJE ASFALTOWE

PSWNA



Polskie Stowarzyszenie Wykonawców Nawierzchni Asfaltowych
Komisja Emulsyjna



Wstęp

Seria broszur, którą udostępniamy Czytelnikowi, powstała przede wszystkim w celu przedstawienia wiedzy o sposobach wykonywania napraw, utrzymania i przebudów dróg przy użyciu technologii emulsyjnych.

Drogownictwo w Polsce ma przed sobą wiele wyzwań. Oprócz ambitnego celu rozwinięcia sieci nowych dróg o znaczeniu krajowym i międzynarodowym, kluczową kwestią jest również konieczność remontów i utrzymania dróg funkcjonujących, w szczególności samorządowych.

Sieci dróg krajów zachodniej Europy są dużo bardziej rozwinięte. Przyczyniły się do tego względy historyczne. W krajach dawnego bloku wschodniego w latach sześćdziesiątych i siedemdziesiątych nie inwestowano tak wielkich środków w rozwój infrastruktury drogowej, jak w krajach Europy Zachodniej. Kraje, które etap intensywnej budowy sieci drogowej mają już za sobą, skupiają się teraz na jej utrzymaniu. Zaś utrzymanie sieci drogowej nierozdzielnie łączy się z technologiami emulsyjnymi, które pozwalają przedłużyć o wiele lat żywotność drogi, zabezpieczając ją przede wszystkim przed penetracją wody, najbardziej destrukcyjnym czynnikiem w okresie zimowym. To właśnie wieloletnia tradycja prowadzenia zabiegów utrzymaniowych na rozbudowanej sieci dróg przyczyniła się do rozwoju technologii emulsyjnych w takich krajach jak np. Francja.

Technologie emulsyjne są stosowane w Polsce od wielu lat, jednak nie cieszą się poważaniem wśród inwestorów i administracji drogowej. Technologie te mają opinię „niepewnych”, do czego przyczyniły się niesolidne firmy, które w latach dziewięćdziesiątych i wczesnych dwutysięcznych zaczęły

działać na rynku polskim w branży emulsyjnej, niejednokrotnie ignorując podstawowe zasady technologiczne w celu osiągnięcia łatwego zysku. Dodatkowo reżim technologiczny obowiązujący podczas wykonywania prac z emulsją asfaltową i związane z tym ograniczenia czasowe ze względu na warunki atmosferyczne nie przysparzają zwolenników technologiom emulsyjnym.

Jednak prawidłowo zaplanowane w czasie zabiegów utrzymaniowych z użyciem emulsji asfaltowej, wykonane z poszanowaniem zasad technologii ich wykonania, mogą na wiele lat przedłużyć żywotność drogi, a później być pomocne w czasie jej przebudowy.

Jako Komisja Emulsyjna działająca w ramach Polskiego Stowarzyszenia Wykonawców Nawierzchni Asphaltowych chcemy pomóc zainteresowanym osobom w zrozumieniu podstawowych zasad technologicznych, które obowiązują podczas stosowania emulsji asfaltowej. Chcemy też zachęcić przedstawicieli administracji drogowej wszystkich szczebli do korzystania z technologii emulsyjnych w celu utrzymywania nadzorowanej przez siebie sieci dróg, ale tylko przy zachowaniu właściwego planowania i reżimu technologicznego, które są podstawą sukcesu przy stosowaniu tych technologii.

Czym jest emulsja asfaltowa

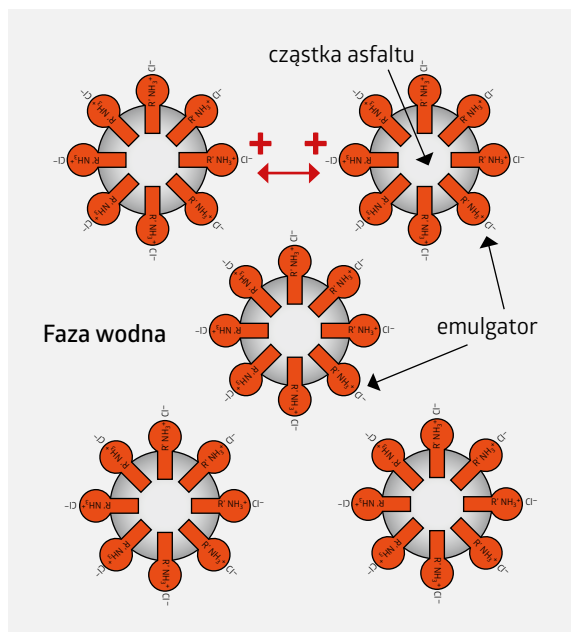
Najprostsza definicja emulsji asfaltowej to: dwufazowy układ dyspersyjny dwóch niemieszających się ze sobą cieczy (w tym przypadku wody i asfaltu). Jest to układ nietrwały. Jego trwałość można uzyskać jedynie w obecności emulgatora. Emulgator to związek chemiczny z grupy powierzchniowo-czynnych, który nadając cząsteczce asfaltu odpowiedni ładunek elektryczny sprawia, że układ ten jest trwały i stabilny w określonym czasie. Umożliwia to wielodniowe magazynowanie emulsji (producenci emulsji asfaltowych mogą w dokumentacji jakościowej emulsji asfaltowych deklarować tzw. zalecany termin do wbudowania od daty produkcji). Do wytworzenia kationowych emulsji asfaltowych stosowane są emulgatory kationowe dostarczające cząstkom asfaltu ładunki dodatnie.

Emulgator spełnia w emulsji asfaltowej trzy podstawowe funkcje:

- umożliwia jej utworzenie,
- nadaje trwałość i stabilność,
- w zależności od budowy chemicznej daje możliwość zastosowania emulsji w różnych technologiach drogowych.

Podczas kontaktu emulsji asfaltowej z kruszywem (np. w technologii utrwaleń powierzchniowych) lub z nawierzchnią asfaltową (złączenie międzywarstwowe) następuje jej rozpad z wydzieleniem lepiscza (asfaltu). Mechanizm tego procesu jest różny dla obu tych przypadków, ale finałem tego procesu jest zawsze całkowite pozyskanie asfaltu zawartego w emulsji.

Emulsja asfaltowa jest formą „upłynnienia” asfaltu umożliwiającą jego stosowanie w temperaturze otoczenia, bez konieczności podgrzewania do temperatury 160-190°C, jak w typowych technologiach „na gorąco”.



Rys. 1. Rozdrobnione w młynie dodatnio naładowane cząstki asfaltu odpychają się nawzajem



Składniki i proces produkcyjny

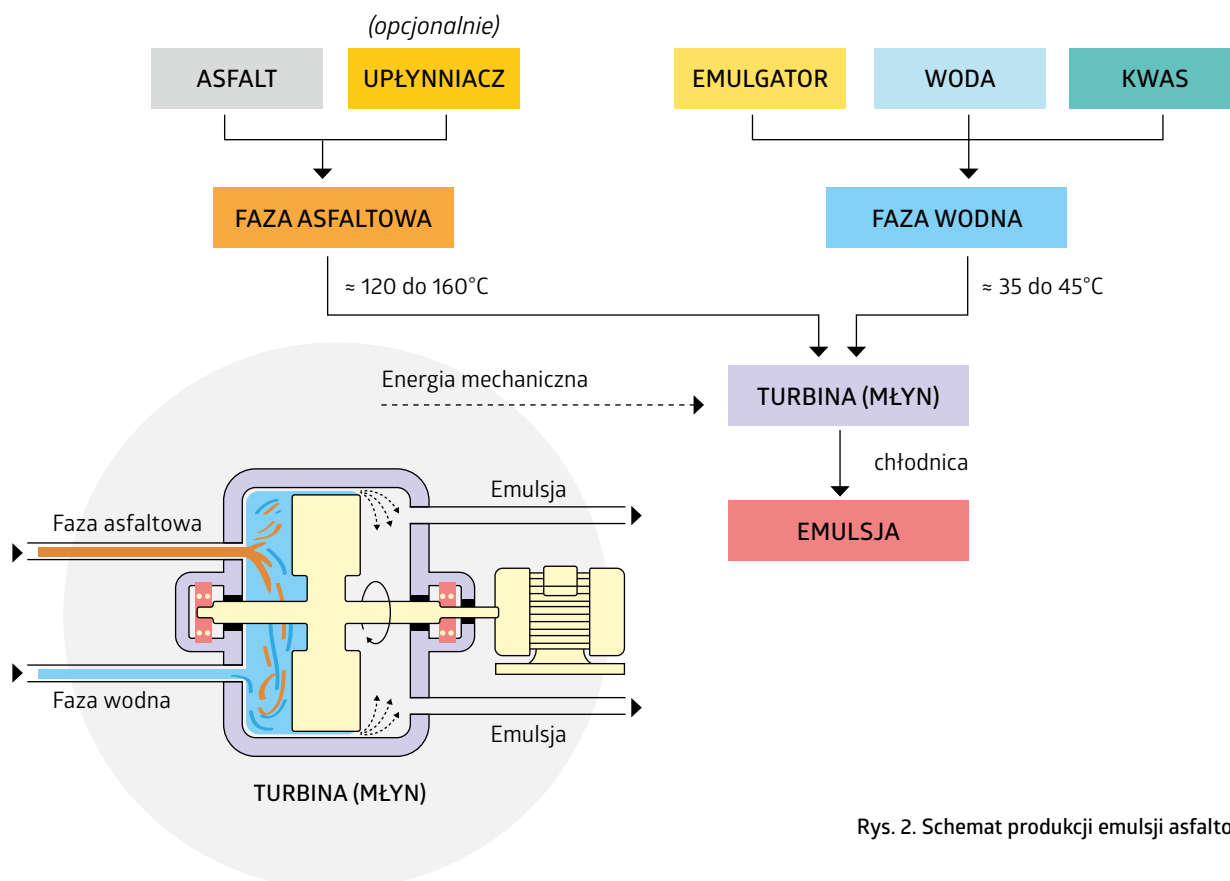
Składnikami emulsji asfaltowej są:

- **Asfalt** – produkt rafinacji ropy naftowej, dostarczany na wytwórnię emulsji w cysternach samochodowych. Asfalty obecnie najczęściej stosowane do produkcji emulsji asfaltowej to asfalty z zakresem penetracji 70/100 oraz 100/150, rzadko 160/220.
- **Woda** – medium, w którym rozprowadzany jest emulgator, kwas oraz chlorek wapnia. Wszystkie te składniki razem tworzą fazę wodną. Powszechnie stosowana do produkcji jest woda wodociągowa.
- **Emulgator** – definicja w części „Czym jest emulsja asfaltowa”.
- **Kwas** – nadaje emulsji asfaltowej odpowiedni poziom pH, jednocześnie zapewnia właściwe działanie emulgatora. W większości przypadków stosowany jest kwas solny (HCl).
- **Chlorek wapnia** – składnik, który wpływa na lepkość emulsji, stabilność podczas magazynowania oraz czas rozpadu.
- **Wodna dyspersja polimeru SBR (lateks)** – dodatek stosowany wyłącznie w celu modyfikacji emulsji asfaltowej.
- **Upłynniacz** – dodatek chemiczny stosowany opcjonalnie w celu obniżenia lepkości asfaltu.

Produkcja emulsji asfaltowych

Produkcja emulsji asfaltowych może odbywać się w sposób ciągły lub periodyczny. Pierwszym etapem produkcji jest przygotowanie fazy wodnej, czyli wymieszanie wody wraz z emulgatorem i kwasem. Tak przygotowaną fazę wodną podgrzewa się do temperatury 35–45°C. W tym samym czasie asfalt przeznaczony do produkcji jest podgrzewany do temperatury ok. 120–160°C. W/w składniki podawane są do młyna koloidalnego, w którym następuje ich wymieszanie oraz zdyspergowanie (rozdrobienie) cząstek asfaltu w wodzie dzięki włożonej znacznej energii mechanicznej oraz dzięki występowaniu sił ścinających. Tak przygotowana emulsja transportowana jest z młyna koloidalnego do zbiorników wytwórni.

Emulsje asfaltowe modyfikowane wytwarza się według tego samego schematu, co emulsje niemodyfikowane, z wyjątkiem procesu dodawania modyfikatora. W Polsce dominującym sposobem wytwarzania emulsji modyfikowanych jest produkcja z dodatkiem wodnej dyspersji lateksu polimerowego SBR. W takiej emulsji faza rozproszona składa się z dwóch rodzajów cząstek – asfaltu oraz środka modyfikującego (lateksu). Możliwe jest również wytworzenie emulsji modyfikowanej na bazie asfaltu, który został uprzednio zmodyfikowany przez producenta.



Rys. 2. Schemat produkcji emulsji asfaltowej

Typy i rodzaje emulsji asfaltowych

W polskim drogownictwie stosuje się kationowe emulsje asfaltowe niemodyfikowane lub modyfikowane. Dokumentem odniesienia dla stosowania kationowych emulsji asfaltowych jest norma PN-EN 13808 (wydanie aktualne), zawierająca Załącznik Krajowy NA, w którym przedstawiono rodzaje emulsji asfaltowych dopuszczonych do obrotu i stosowania w Polsce. Kationowe emulsje asfaltowe mają różne zastosowania, przez co ich właściwości fizykochemiczne mogą się różnić.

Zastosowanie konkretnego rodzaju emulsji asfaltowej jest uzależnione od jej przeznaczenia.

Objaśnienia dotyczące oznaczeń kationowych emulsji asfaltowych wg PN-EN 13808 (wydanie aktualne) przedstawiono w Tabelicy nr 1, m.in. oznaczenia skrótowe wg zastosowania kationowych emulsji asfaltowych, np.: polarności cząstek asfaltu, zawartości lepiszcza, rodzaju lepiszcza, modyfikacji, indeksu rozpadu, zalecanego zastosowania emulsji asfaltowej.

Tablica 1

Informacja dotycząca polarności cząstek asfaltu w emulsji asfaltowej. Litera „C” oznacza kationową emulsję asfaltową (dodatnia polarność cząstek asfaltu w emulsji asfaltowej) (z j. ang. „cationic”)	Informacja dotycząca procentowej zawartości asfaltu drogowego w emulsji asfaltowej. Wg PN-EN 13808 zakres został określony w przedziale 60-69% (+/- 2%).	Informacja dotycząca rodzaju lepiszcza. Litera „B” oznacza asfalt drogowy. (z j. ang. „bitumen”)	Informacja dotycząca rodzaju emulsji asfaltowej: Zwykła (brak oznaczenia). Modyfikowana polimerami (litera „P” oznacza, że emulsja asfaltowa jest modyfikowana polimerami).	Informacja dotycząca klasy indeksu rozpadu. Wg PN-EN 13808 emulsje asfaltowe klasyfikujemy wg trzech klas: 3, 5 i 10.	Informacja dotycząca zastosowania emulsji asfaltowej. Wg PN-EN 13808 (wydanie aktualne) dla emulsji asfaltowych określamy zastosowania: ZM, RC, PU, CWZ, ME, R.
C	60	B		3	ZM
C	60	B	P	3	ZM
C	65	B		3	PU/RC
C	65	B	P	3	PU/RC
C	69	B		3	PU
C	69	B	P	3	PU
C	60	B		10	ZM/R
C	60	B		5	ME
C	60	B	P	5	CWZ

ZM – złączenia międzywarstwowe,
RC – remonty cząstkowe,

PU – powierzchniowe utrwalenia,
CWZ – cienkie warstwy układane na zimno,

ME – mieszanki mineralno-emulsyjne,
R – recykling na zimno (mieszanki MCE)

Zastosowanie emulsji asfaltowej

Kationowe emulsje asfaltowe są wykorzystywane w budowie, remontach oraz utrzymaniu dróg wszystkich kategorii ruchu. Różnorodność emulsji asfaltowej, wynikająca z zastosowanych składników (różne rodzaje asfaltów, emulgatorów, kwasów) sprawia, że mogą być one stosowane w szerokiej gamie technologii:

- złączenia międzywarstwowe stosowane przy układaniu warstw asfaltowych oraz w celu połączenia warstwy podbudowy z kruszywa z pierwszą warstwą asfaltową,
- powierzchniowe utrwalenia – uszczelnienie i uszorstnienie nawierzchni drogowej,
- remonty cząstkowe – naprawa drobnych ubytków w nawierzchni, uszczelnienie nawierzchni,
- cienkie dywaniki na zimno – uszczelnienie i uszorstnienie nawierzchni drogowej,
- głęboki recykling z zastosowaniem cementu i emulsji asfaltowej stosowany przy remontach oraz przebudowie dróg,
- mieszanki mineralno-emulsyjne – mieszanki grave emulsion (GE) oraz beton emulsyjny stosowany do budowy oraz remontów dróg o lekkiej oraz średniej kategorii obciążenia ruchem.

Powyższe technologie będą omówione w kolejnych broszurach PSWNA przygotowanych przez Komisję Emulsyjną.

PSWNA



Warszawa 2020, wydanie I, 24.11.2020

W opracowaniu broszur udział wzięli przedstawiciele następujących firm:

