



Ochrona środowiska naturalnego jest jednym z głównych zadań w nowoczesnym budownictwie drogowym. W tej dziedzinie notuje się ostatnio znaczny postęp. Pojawiają się nowe technologie zmniejszające emisję gazów podczas produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych i budowy nawierzchni, jak również podczas użytkowania nawierzchni.

Artykuł przedstawia przegląd nowych technologii produkcji i dodatków do mieszanek energooszczędnych, zmniejszających emisję gazów. Przedstawiono także zalety i korzyści ze stosowania nowych technologii zmniejszających zużycie energii i emisję gazów.

Potrzeba ochrony środowiska

Nośnym hasłem w ostatnich latach stało się „Drogi Przyjazne Środowisku”. Hasło to obejmuje szeroką grupę uczestników i jest wielostopniowe. Uczestnikami procesu ochrony otoczenia drogi i środowiska są zarządcy dróg, projektanci i budowniczowie dróg, a także dostawcy materiałów, a wreszcie użytkownicy. Należy w tym docenić zwłaszcza udział producentów asfaltu i wykonawców nawierzchni asfaltowych, bowiem w tej dziedzinie notujemy w ostatnich latach największy postęp.

W budowie dróg i ich zarządzaniu konieczne jest uwzględnienie następujących działań:

- recykling – wtórne użycie materiałów,
- stosowanie materiałów alternatywnych (zwanym „odpadowymi”),
- wspomaganie gospodarki odpadami niezbędne jest skuteczne dążenie do „Zera odpadów”,
- ochronę środowiska (pracy, naturalnego, obszarów zabudowanych), w tym:

- redukcja emisji gazów i oparów,
- redukcja hałasu drogowego,
- zmniejszenie zużycia energii i redukcja emisji CO₂ i innych gazów cieplarnianych.

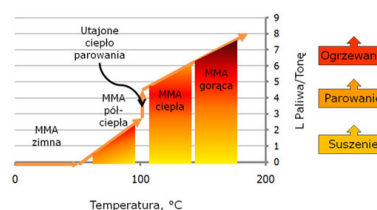
Czym jest WAM?

Asfalt jest materiałem lepko-plastyczno-sprężystym, którego stan zależy od temperatury. Produkcja mieszanek mineralno-asfaltowych do nawierzchni drogowych wymaga obniżenia jego lepkości, aby otoczył ziarna kruszywa i spełnił rolę lepiszcza w mieszance. Zmniejszenie lepkości lepiszcza można uzyskać:

- zwiększając temperaturę,
- wytwarzając emulsję asfaltu w wodzie,
- upłynniając asfalt rozpuszczalnikami organicznymi,
- spieniając asfalt,
- dodając substancje chemiczne obniżające lepkość asfaltu.

W dotychczas stosowanej powszechnie technologii temperatura mieszanki wynosi od 150 do 230°C. W ostatnich latach obserwuje się znaczny rozwój technologii produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych o obniżonej temperaturze (tabela I i rys. 1) [1]. Mieszanki takie określa się symbolem WAM (Warm Asphalt Mixture).

Technologie asfaltowe	Metoda zmniejszenia lepkości asfaltu
Na gorąco	Podgrzanie do 150÷230°C
Na zimno	Emulsja asfaltowa Asfalt upłynniony rozpuszczalnikami
Na ciepło (WAM)	Podgrzanie do 110÷130°C przy zastosowaniu specjalnej technologii lub dodatków chemicznych
Na półciepło (Half WAM)	Podgrzanie do 60÷90°C przy zastosowaniu specjalnej technologii lub dodatków chemicznych

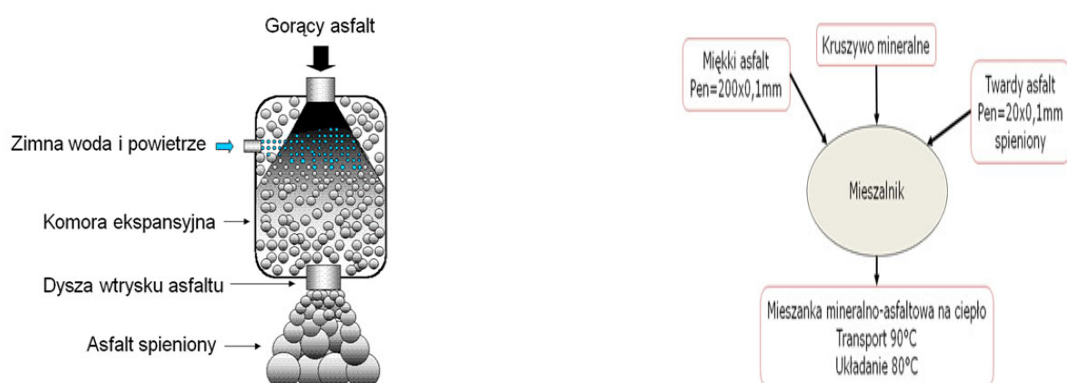


WAM - Różnorodność technologii

Mieszanki na ciepło WAM i półciepło są produkowane w różnych technologiach z różnymi dodatkami. Najczęściej stosowane to: asfalt spieniony, dodatki parafiny lub wosku, zastosowanie emulsji wodnej, lepiszcza roślinne o niskiej lepkości, dodatki chemiczne.

Początki WAM to zastosowanie asfaltu spienionego. Norweska firma Kollo Veidekke wspólnie z firmą Shell opracowała i opatentowała tę technologię w 1997 pod nazwą WAM-Foam. Wykorzystano wcześniej znaną metodę spieniania gorącego asfaltu w kontakcie z wodą i powietrzem w komorze ekspansywnej (rys. 2). W efekcie powstaje struktura pęcherzy o cienkiej powłoce asfaltowej wypełnionych parą wodno-powietrzną, która w kontakcie z kruszywem mineralnym ulega rozpadowi, a powłoka asfaltu pokrywa ziarna kruszywa.

W technologii WAM-Foam wykorzystano dwa rodzaje asfaltu i dwie ścieżki technologiczne produkcji (rys. 2) w celu obniżenia temperatury produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej. Miękki asfalt rozgrzewany jest do temperatury około 130°C, co jest wystarczające do uzyskania lepkości umożliwiającej otoczenie kruszywa. Twardy asfalt jest poddawany spienianiu w temperaturze około 120°C i w tej postaci umożliwia otoczenie kruszywa twardym asfaltem. W mieszance oba asfaltu ulegają połączeniu, a produkowana mieszanka mineralno-asfaltowa uzyskuje właściwości fizyko-mechaniczne jak mieszanka z asfaltem o penetracji pośredniej.



W późniejszym czasie pojawiły się inne technologie wykorzystujące efekt spieniania asfaltu w produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej:

- Aspha-min® (EUROVIA Zeolity) 130°C
- LEAB® (Holandia)
- LT-Asfalt® 90°C (Holandia)
- LEA® (Low Energy Asphalt) 90°C (COLAS, Francja).

Najwcześniejszą po WAM-Foam z wymienionych jest technologia Aspha-Min® firmy EUROVIA, Francja, stosowana od 2001 r. [2]. Technologia ta polega na wprowadzeniu dodatku zeolitu nasączonego wodą do mieszanki mineralno-asfaltowej podczas produkcji. Zeolit jest krzemianem wapniowo-glinowym. Występuje jako substancja naturalna lub syntetyczna. Odznacza się dużą zawartością mikrokanałików, które można wypełnić wodą (nawet do ponad 20% m/m). W kontakcie z gorącym kruszywem woda z porów zeolitu paruje, powodując spienianie dodanego na ciepło asfaltu, a piana asfaltowa otacza ziarna kruszywa mineralnego. Pozwala na obniżenie temperatury produkcji o 30°C.

Kolejną grupą technologii obniżania temperatury produkcji mma jest dodatek parafin, wosków lub amid. Wśród tych technologii należy wymienić:

- Wosk (parafian) Fischera-Tropscha (Sasobit®) - 130°C
- Asphaltan B® / Montan Wax - 130°C
- Amidy kwasowe (Sübit, Licomont)
- Proces 3E-LT/Ecoflex (Colas).

Najwcześniej i najpowszechniej stosowany jest dodatek Sasobit [3], który jest substancją zawierającą wysokomolekularne syntetyczne węglowodory alifatyczne (molekuły między C40 i C120), będące jednym z produktów procesu gazyfikacji węgla (lub gazu naturalnego) metodą syntezy Fischera-Tropscha (wynalezioną w latach 1930-tych w Niemczech, a uruchomioną w skali przemysłowej w RPA w latach 1980-tych). Wosk parafinowy Sasobit wykazuje następujące właściwości:

- wysoka temperatura topnienia min. 99°C
- zakres topnienia 70-115°C
- twardość – penetracja < 1 dmm w 25°C
- niska lepkość - 12 mPas w 135°C.

Dodatek Sasobitu do mieszanki mineralno-asfaltowej powoduje obniżenie lepkości asfaltu, co pozwala na zmniejszenie temperatury produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej bez pogorszenia jej właściwości. Wprost przeciwnie, Sasobit może poprawić właściwości fizyko-mechaniczne mieszanki w temperaturze poniżej 100°C, dzięki stwardnieniu asfaltu.

prof. dr hab. inż. Dariusz Sybilski
Politechnika Lubelska
Instytut Badawczy Dróg i Mostów

Spis literatury zawiera część II.