

Elżbieta Trzaska

Institut Nafty i Gazu – Państwowy Instytut Badawczy

Asfalty drogowe – produkcja, klasyfikacja oraz właściwości

W artykule przedstawiono metody produkcji asfaltów oraz opisano funkcję, jaką pełni asfalt w mieszance mineralno-asfaltowej, stosowanej do budowy nawierzchni drogowych. Zaprezentowano podział i omówiono sposób oznaczania asfaltów drogowych: konwencjonalnych, modyfikowanych polimerami, twardych i wielorodzajowych, zgodny z zaleceniami norm europejskich, stosowany także w Polsce. Przedstawiono metody badań właściwości asfaltów istotne dla oceny ich jakości w zakresie wymagań normowych.

Słowa kluczowe: asfalty drogowe, mieszanki mineralno-asfaltowe, klasyfikacja.

Paving bitumen – obtaining, classification and properties

The article presents methods of manufacturing bitumen and describes its functions in bituminous compositions used in the construction of bituminous pavements. The article also describes classification of paving bitumen and methods used in their manufacturing: conventional, modified by polymers, hard and multigrade in accordance with European standards and recommendations, also used in Poland. The article also described methods of testing bitumen properties which are significant for the assessment of their quality in relation to requirements standards.

Key words: paving bitumen, asphalt, classification, properties.

Budowa i metody produkcji asfaltów

Asfalt to materiał o właściwościach wiążących, barwie od brązowej do czarnej, konsystencji stałej lub półstałej. Jest mieszaniną wielkocząsteczkowych węglowodorów i związków heterocyklicznych tworzącą układ koloidalny, w którym można wyodrębnić trzy główne składniki:

- asfalteny – brązowe lub czarne substancje o temperaturze mięknięcia około 150÷200°C, w asfalcie występujące w ilości 5÷25% w zależności od rodzaju ropy i sposobu przeróbki; stanowią fazę rozproszoną w olejach;
- żywice – stałe lub półstałe substancje koloru brązowego, które mają wpływ na adhezję asfaltu do kruszywa oraz ciągliwość i plastyczność; zawartość żywic w asfalcie wynosi od 30% do 45%, niezależnie od sposobu jego otrzymywania;
- oleje – najlżejsza, węglowodorowa frakcja asfaltu, koloru jasnobrązowego, będąca mieszaniną węglowodorów parafinowo-naftenowych i aromatycznych; nadająca as-

faltom elastyczność; zawartość olejów w asfalcie wynosi 30÷65%; stanowią one fazę rozpraszającą [1, 2, 10].

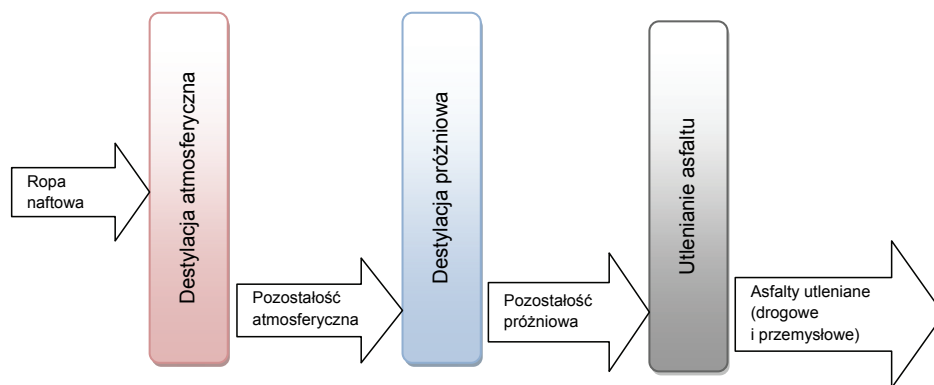
Surowcem wyjściowym do produkcji asfaltów jest pozostałość próżniowa, uzyskiwana podczas przeróbki ropy naftowej. Schemat procesu przeróbki ropy naftowej przedstawiono na rysunku 1.

Proces produkcji asfaltów może być prowadzony według następujących metod:

- destylacji bezpośredniej, która kontynuowana jest do otrzymania asfaltu o żądanej penetracji – asfalty podestylacyjne;
- utleniania asfaltów, podczas którego ciężkie frakcje ropy naftowej poddawane są działaniu tlenu zawartego w powietrzu atmosferycznym; proces prowadzi się do uzyskania asfaltu o żądanej penetracji – asfalty utleniane;
- komponowania asfaltów:
 - mieszania pozostałości próżniowej z twardymi asfaltami

(asfalty o penetracji w zakresie $10 \div 30 \times 0,1$ mm) w celu uzyskania asfaltu o wymaganych właściwościach,

- modyfikowania asfaltu polimerami, polegającego na odpowiednim wprowadzeniu polimeru do gorącego asfaltu, zmieleniu mieszaniny w młynie o dużej mocy ścinania oraz jej finalnym rozpuszczeniu i ujednorodnieniu [1, 2, 3].



Rys. 1. Schemat procesu przeróbki ropy naftowej wraz z procesem utleniania asfaltu

Funkcja asfaltu w nawierzchni

W mieszance mineralno-asfaltowej stosowanej do budowy nawierzchni drogowej asfalt pełni rolę lepiszcza. W mieszance można wyodrębnić około 4÷6% asfaltu, pozostałą część stanowi odpowiednio zestawiona mieszanka mineralna, składająca się z mączki wapiennej, piasku i grysów.

Nawierzchnia drogowa jest to warstwa lub zespół warstw, połączonych ze sobą, służących do przyjmowania i rozkładania obciążeń od ruchu na podłoże i zapewniających dogodne warunki ruchu. Ogólny schemat konstrukcji nawierzchni przedstawiono na rysunku 2.



Rys. 2. Schemat konstrukcji nawierzchni drogowej

W nawierzchni drogowej można wyróżnić trzy warstwy, które wykonywane są z mieszanek mineralno-asfaltowych. Są to:

- *warstwa ścierna* – wierzchnia warstwa nawierzchni, poddana bezpośredniemu oddziaływaniu ruchu i czynników atmosferycznych, której zadaniem jest nadanie nawierzchni cech powierzchniowych (szorstkość, komfort jazdy) oraz zabezpieczenie warstw położonych poniżej (warstwa wiążąca, warstwa podbudowy) przed wpływem czynników atmosferycznych;
- *warstwa wiążąca* – znajdująca się między warstwą ścierną a podbudową, której zadaniem jest przeniesienie

naprężeń powstających w trakcie obciążenia nawierzchni do warstw położonych poniżej;

- *warstwa podbudowy zasadniczej* – najniższa warstwa asfaltowa, górna część podbudowy, spełniająca funkcję nośnej konstrukcji nawierzchni; może ona zawierać warstwę wzmacniającą lub/i warstwę wyrównawczą:
 - *warstwa wzmacniająca* – warstwa podbudowy służąca do wzmocnienia istniejącej nawierzchni lub stosowana w budowie nawierzchni dla ruchu bardzo ciężkiego,
 - *warstwa wyrównawcza* – warstwa służąca do wyrównania nierówności podbudowy lub profilu istniejącej nawierzchni [3, 4, 7].

Pozostałe warstwy w konstrukcji nawierzchni pełnią następujące funkcje:

- *podbudowa* – dolna część nawierzchni, służąca do przeniesienia obciążeń od ruchu na podłoże, składa się z podbudowy zasadniczej i podbudowy pomocniczej:
 - *podbudowa pomocnicza* – dolna część podbudowy, spełniająca poza funkcjami nośnymi funkcje zabezpieczenia nawierzchni przed działaniem wody, mrozu i przenikaniem cząstek podłoża; może zawierać warstwę mrozochronną, odsączającą i odcinającą:
 - » *warstwa mrozochronna* – jej głównym zadaniem jest ochrona nawierzchni przed skutkami mrozu,
 - » *warstwa odsączająca* – służy do odprowadzenia wody przedostającej się do nawierzchni,
 - » *warstwa odcinająca* – stosowana jest w celu uniemożliwienia przenikania cząstek do warstwy leżącej powyżej;
- *podłoże* stanowi grunt rodzimy lub nasypowy, leżący pod nawierzchnią do głębokości przemarzania, jednak co najmniej do głębokości, na której naprężenia pionowe od największych obciążeń użytkowych wynoszą 0,02 MPa;
- *podłoże ulepszone* jest to wierzchnia warstwa podłoża leżąca bezpośrednio pod nawierzchnią, ulepszona w celu

umożliwienia przejścia ruchu budowlanego i właściwego wykonania nawierzchni, spełniająca wymagania określone dla podłoża [3].

W mieszankach mineralno-asfaltowych asfalt jest mniej liczny składnikiem mieszanki, jednak odgrywa ważną rolę, ponieważ spełnia podwójną funkcję:

- jest materiałem wiążącym ziarna kruszywa i przenoszącym siły zewnętrzne oddziałujące na nawierzchnię ze strony pojazdów i środowiska zewnętrznego;
- tworzy ochronną powłokę na ziarnach kruszywa, zabezpieczając je przed niszczącym wpływem czynników zewnętrznych, takich jak woda czy środki odładowe [8].

Podział asfaltów drogowych

Do budowy i utrzymania nawierzchni drogowych stosowane są następujące rodzaje asfaltów:

- asfalty drogowe, zwane też asfaltami konwencjonalnymi;
- asfalty drogowe twarde;
- asfalty wielorodzajowe;
- asfalty modyfikowane polimerami.

W tabelicy 1 przedstawiono asfalty drogowe wraz z numerem normy i rokiem zatwierdzenia jej jako Polskiej Normy oraz informację o rodzajach asfaltów produkowanych w naszym kraju. Wymagania dla wymienionych rodzajów asfaltów zawarte są w załącznikach krajowych (NA) opracowanych do tych norm.

Tablica 1. Rodzaje asfaltów drogowych produkowanych w Polsce

| Typ asfaltu | Numer normy / rok wydania | Rodzaje asfaltów produkowanych w Polsce |
|-----------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Asfalty drogowe | PN-EN 12591:2010 | 20/30; 35/50; 50/70; 70/100; 100/150; 160/220 |
| Twarde asfalty drogowe | PN-EN 13924:2009 | 10/20; 15/25 |
| Asfalty wielorodzajowe | prEN 13924-2 ⁽¹⁾ | MG 20/30-63/72; MG 35/50-57/66; MG 50/70-54/63 |
| Asfalty drogowe modyfikowane polimerami | PN-EN 14023:2011 | 10/40-65; 25/55-60; 45/80-55; 45/80-65; 65/105-60; 90/150-45; 120/200-40 |

⁽¹⁾ Obecnie właściwości asfaltów wielorodzajowych produkowanych w Polsce określone są w specyfikacjach i aprobaty producentów asfaltów. Projekt normy europejskiej prEN 13924-2, zawierającej wymagania dla asfaltów wielorodzajowych, opublikowano w 2012 r. Przewidywany w CEN termin zatwierdzenia tego projektu jako normy europejskiej to marzec 2014 r. W Podkomitecie ds. Asfaltów opracowano projekt załącznika krajowego, zawierający rodzaje asfaltów wielorodzajowych przedstawionych w tabelicy 1.

Oznaczenie asfaltów drogowych

Oznaczenie asfaltów drogowych według normy PN-EN 12591:2010 i asfaltów drogowych twardych według normy PN-EN 13924:2009 opiera się na symbolice:

X/Y

w której:

X – dolna granica penetracji w temperaturze 25°C danego rodzaju asfaltu (0,1 mm) według normy PN-EN 1426:2009,

Y – górna granica penetracji w temperaturze 25°C danego rodzaju asfaltu (0,1 mm) według normy PN-EN 1426:2009.

Przykładowo:

asfalt drogowy 50/70

oznaczenie to informuje o zakresie penetracji asfaltu w temperaturze 25°C – w tym przypadku zakres ten wynosi od 50 do 70 (0,1 mm).

twardy asfalt drogowy 10/20

w tym przypadku zakres penetracji wynosi od 10 do 20 (0,1 mm).

Oznaczenie asfaltów modyfikowanych polimerami według PN-EN 14023:2011 przedstawia się następująco:

PMB X/Y-Z

gdzie:

X – dolna granica penetracji w temperaturze 25°C danego rodzaju asfaltu (0,1 mm) według normy PN-EN 1426:2009,

Y – górna granica penetracji w temperaturze 25°C danego rodzaju asfaltu (0,1 mm) według normy PN-EN 1426:2009,

Z – dolna granica temperatury mięknięcia (PiK) danego rodzaju asfaltu [°C] według normy PN-EN 1427:2009.

Przykładowo:

PMB 45/80-55

Oznaczenie to informuje o zakresie penetracji w temperaturze 25°C, w tym przypadku od 45 do 80 (0,1 mm), oraz o minimalnej wartości temperatury mięknięcia, oznaczonej metodą Pierścień i Kula, wynoszącej nie mniej niż 55°C. Przedrostek PMB jest akronimem od *polymer modified bitumen* i oznacza asfalt modyfikowany polimerami.

W oznaczeniu asfaltów wielorodzajowych według prEN 13924-2 podawany jest zakres penetracji oznaczanej według PN-EN 1426:2009 oraz zakres temperatury mięknięcia ozna-

czanej metodą Pierścień i Kula według PN-EN 1427:2009. Przykładowo:

MG 35/50-57/66

Oznaczenie asfaltu wielorodzajowego informuje o zakresie penetracji od 35 do 50 (0,1 mm) oraz zakresie temperatury mięknięcia od 57°C do 66°C. Przedrostek MG jest akronimem od *multigrade bitumen* i oznacza asfalt wielorodzajowy.

Metody badań asfaltów

Asfalt jest lepiszczem, którego właściwości fizykomechaniczne są funkcją temperatury i czasu obciążenia. Zależnie od rodzaju asfaltu i warunków obciążenia materiał ten może znajdować się w trzech podstawowych stanach: lepkim, lepkosprężystym i sprężystym. Wraz ze zmianą temperatury i czasu obciążenia zmienia się przede wszystkim konsystencja asfaltu. Znajomość konsystencji jest niezbędna do określenia najkorzystniejszych warunków związanych z transportem, pompowaniem i składowaniem asfaltu oraz z wytwarzaniem, transportem, rozścielaniem i zagęszczaniem mieszanki mineralno-asfaltowej oraz eksploatacją nawierzchni drogowej.

Zakres temperatur, w których należy określić właściwości asfaltu, składa się ze strefy temperatur eksploatacyjnych i strefy temperatur technologicznych. Strefę temperatur eksploatacyjnych w Polsce przyjmuje się od ok. -40°C (najniższa temperatura nawierzchni w okresie zimowym) do ok. 70°C (najwyższa temperatura, którą może osiągnąć nawierzchnia przy temperaturze powietrza 40°C).

Jako strefę temperatur technologicznych przyjmuje się zakres od ok. 90°C (temperatura zagęszczania mieszanki mineralno-asfaltowej – MMA) do około 170÷180°C (beton asfaltowy) i do około 220°C (asfalt lany) – temperatura wytwarzania MMA.

Badania normowe pozwalają określić właściwości asfaltu tylko w pewnych charakterystycznych temperaturach. Podstawowe badania zaprezentowano w tablicy 2.

Tablica 2. Podstawowe metody badania asfaltów

| Właściwość | Procedura badawcza |
|-------------------------------------------------|----------------------|
| Penetracja | PN-EN 1426:2009P |
| Temperatura mięknięcia, metoda Pierścień i Kula | PN-EN 1427:2009P |
| Temperatura łamliwości, metoda Fraassa | PN-EN 12593:2009P |
| Temperatura zapłonu, metoda Clevelanda | PN-EN ISO 2592:2008P |
| Starzenie asfaltu, metoda RTFOT | PN-EN 12607-1:2009P |
| Starzenie asfaltu, metoda TFOT | PN-EN 12607-2:2010P |
| Starzenie asfaltu, metoda PAV | PN-EN 14769:2012E |

Penetracja to właściwość określająca konsystencję (twardość) asfaltu, stanowi ona podstawę klasyfikacji asfaltów. Wyrażona jest jako głębokość, na jaką wnika w próbkę badanego asfaltu znormalizowana igła penetracyjna pod stałym obciążeniem 100 g, w czasie 5 sekund, w temperaturze 25°C. Jednostką penetracji jest liczba niemianowana odpowiadająca zagłębieniu 0,1 mm igły penetracyjnej (fotografia 1) [2, 3].



Fot. 1. Pomiar penetracji (fot. E. Trzaska; INiG Kraków)

Temperatura mięknięcia jest temperaturą, w której asfalt osiąga pewną określoną konsystencję w umownych, ściśle sprecyzowanych warunkach badania. Temperatura mięknięcia asfaltu określona metodą Pierścień i Kula (PiK) jest to temperatura, przy której asfalt pod ciężarem stalowej kulki, ogrzewany w warunkach określonych w normie, dotknie podstawy aparatu (fotografia 2). Asfalt, jako materiał termoplastyczny, złożony z mieszaniny wielu związków chemicznych, nie ma właściwej – w sensie fizycznym – temperatury topnienia, gdyż podczas ogrzewania mięknie i topi się w szerokim przedziale temperatur. Zamiast temperatury topnienia wprowadzono więc pojęcie temperatury mięknięcia.

Temperatura mięknięcia jest umowną temperaturą przejścia asfaltu ze stanu lepkosprężystego w stan lepki [2, 3].



Fot. 2. Pomiar temperatury mięknięcia, metoda Pierścieni i Kula (fot. E. Trzaska; INiG Kraków)

Temperatura łamliwości według Fraassa to umowna temperatura przejścia asfaltu ze stanu lepkosprężystego w stan kruchy. Pomiar temperatury łamliwości (fotografia 3) polega na oziębianiu ze stałą prędkością płytki stalowej z naniesioną warstwą badanego asfaltu o grubości 0,5 mm i przeprowadzaniu co 1 minutę prób zginania, poczynając od temperatury o 10°C wyższej od przewidywanej temperatury łamliwości aż do temperatury, w której pojawi się pierwsza rysa na warstwie badanego asfaltu – będzie to temperatura łamliwości badanego asfaltu [2, 3].



Fot. 3. Aparat manualny do pomiaru temperatury łamliwości, metoda Fraassa (fot. E. Trzaska; INiG Kraków)

Temperatura zapłonu jest to najniższa temperatura, w której pary badanego produktu ogrzanego w warunkach określonych w normie tworzą z powietrzem mieszaninę zapalającą się przy zbliżeniu płomienia. Pomiar temperatury zapłonu metodą Clevelanda (fotografia 4) polega na ogrzewaniu badanego produktu w otwartym tyglu w warunkach ustalonych w normie, zbliżaniu do tygla płomienia w temperaturach bliskich temperaturze zapłonu, w odstępach co 1°C, aż do zapalenia się par produktu. Najniższą temperaturę, w której nastąpi zapalenie się par badanego produktu, przyjmuje się za temperaturę zapłonu. Wartość temperatury zapłonu asfaltu ma istotne znaczenie dla bezpieczeństwa pożarowego w wytwórniach mieszanek mineralno-asfaltowych. Metodyka badania temperatury zapłonu odzwierciedla warunki, jakim jest poddawany asfalt w procesie przechowywania i produkcji tego typu mieszanek [2, 3].



Fot. 4. Aparat do pomiaru temperatury zapłonu metodą Clevelanda (fot. E. Trzaska; INiG Kraków)

Starzenie asfaltu jest to proces fizykochemiczny zachodzący w dwóch etapach: starzenie technologiczne i starzenie eksploatacyjne.

Na etap technologiczny składają się: produkcja, magazynowanie i wbudowywanie mieszanki mineralno-asfaltowej. Starzenie technologiczne zachodzi głównie w czasie produkcji tego typu mieszanki, gdy cienka warstwa asfaltu na ziarnach kruszywa poddawana jest krótkotrwałemu działaniu wysokiej temperatury i tlenu z powietrza. Wówczas w asfalcie zachodzą procesy, których wspólną cechą jest starzeniowe odparowanie lżejszych frakcji olejowych i utlenianie asfaltu pod wpływem powietrza, czego konsekwencją stanowi zmiana wzajemnych proporcji składników asfaltu. Starzenie eksploatacyjne jest długotrwałym i powolnym procesem zmian właściwości asfaltu w eksploatowanej nawierzchni. Szybkość tych zmian zależy od wielu czynników, z których najistotniejsze to: rodzaj użytego asfaltu, struktura mieszanki mineralno-asfaltowej oraz warunki klimatyczne [1, 5, 6, 9].

Istnieją laboratoryjne metody symulujące proces starzenia technologicznego asfaltu, zwanego inaczej starzeniem krótkotrwałym, oraz starzenia eksploatacyjnego, zwanego długotrwałym.

Badanie starzenia technologicznego metodą RTFOT (*rolling thin film oven test* – metoda wirowanej cienkiej warstwy) polega na ogrzewaniu asfaltu w warunkach określonych w normie, zazwyczaj w temperaturze 163°C, w czasie 75 minut (fotografia 5). Po badaniu określa się procentową zmianę masy próbki i oznacza takie właściwości asfaltu jak: penetracja, temperatura mięknięcia oraz lepkość dynamiczna [2, 3, 9].



Fot. 5. Aparat do starzenia metodą RTFOT (fot. E. Trzaska; INiG Kraków)

Inną metodą badania starzenia technologicznego jest metoda TFOT (*thin film oven test* – metoda cienkiej warstwy), która polega na ogrzewaniu asfaltu w warunkach określonych w normie: zalecana temperatura 120°C, czas nieprzekraczający 5 godzin i 15 minut. W przypadku twardych asfaltów badanie może być wykonane w temperaturze 163°C (fotografia 6). Po badaniu określa się zmianę masy próbki oraz oznacza właściwości asfaltu, np. penetrację, temperaturę mięknięcia, lepkość kinematyczną lub inne właściwości, zgodnie z życzeniem klienta [2, 3, 9].

Badanie starzenia metodą RTFOT lub TFOT ma na celu określenie odporności asfaltu na działanie podwyższonej temperatury i tlenu z powietrza.

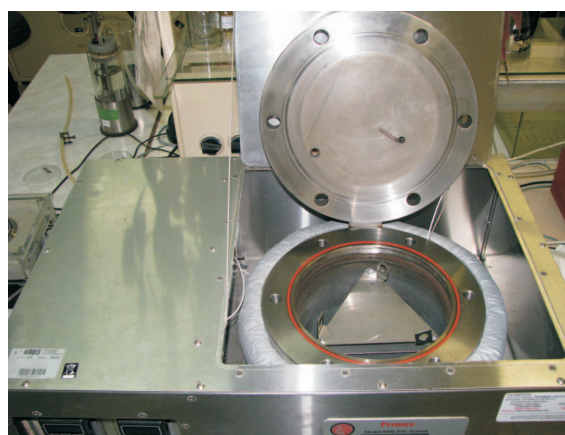
Badanie starzenia eksploatacyjnego wykonywane jest w laboratorium w komorze starzenia ciśnieniowego PAV



Fot. 6. Aparat do starzenia metodą TFOT (fot. E. Trzaska; INiG Kraków)

(*pressure aging vessel*). Symuluje ono starzenie eksploatacyjne asfaltu spowodowane działaniem temperatury oraz innych czynników otoczenia w ciągu pierwszych 5÷10 lat eksploatacji nawierzchni. Badanie wykonywane jest w warunkach określonych w normie PN-EN 14769:2010E (fotografia 7), zazwyczaj w temperaturze 90°C, w czasie 20 godzin, przy ciśnieniu 2,1 MPa [2, 3, 9].

W przypadku asfaltu stosowanego do produkcji mieszanki na gorąco starzenie przeprowadza się na asfalcie poddanym uprzednio starzeniu krótkoterminowemu (RTFOT lub TFOT). Gdy asfalt ma być wykorzystany do produkcji emulsji asfaltowych, asfaltu upłynnionego lub fluksowanego, starzenie długoterminowe przeprowadza się dla asfaltu poddanego procesowi stabilizacji według PN-EN 13074-2:2012P.



Fot. 7. Komora starzenia ciśnieniowego PAV (fot. E. Trzaska; INiG Kraków)

Podsumowanie

Asfalt, jako jeden z produktów przeróbki naftowej, stanowi skomplikowaną mieszaninę węglowodorów i heterozwiązków.

Ze względu na przeznaczenie, asfalty dzielimy na: drogowe, przemysłowe oraz do zastosowań specjalnych.

Asfalty drogowe, w tym konwencjonalne, twarde, modyfikowane polimerami oraz wielorodziejowe, to około 80% asfaltów produkowanych na świecie. Oznaczone są one na podstawie penetracji w temperaturze 25°C i temperatury mięknięcia. Dodatkowo przy oznaczaniu asfaltów modyfi-

kowanych polimerami i wielorodzajowych wykorzystywane są akronimy od ich nazwy w języku angielskim.

Właściwości asfaltu mają istotny wpływ na cechy użytkowe mieszanek mineralno-asfaltowych oraz decydują o trwałości nawierzchni.

Prosimy cytować jako: Nafta-Gaz 2014, nr 5, s. 325–331

Literatura

- [1] Blazejowski K., Styk S.: *Technologia warstw asfaltowych*. Warszawa, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, 2004.
- [2] Gawel I., Kalabinska M., Pilat J.: *Asfalty drogowe*. Warszawa, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, 2001.
- [3] Pilat J., Radziszewski P.: *Nawierzchnie asfaltowe*. Warszawa, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, 2004.
- [4] Pilat J., Radziszewski P., Krol J.: *Nowe technologie asfaltowe w budownictwie drogowym*. Inżynier budownictwa 2007, nr 1, s. 72–77.
- [5] Radziszewski P.: *Wpływ starzenia na właściwości lepkosprężyste asfaltów modyfikowanych*. Drogownictwo 2008, nr 8, s. 259–263.
- [6] Radziszewski P.: *Zmiany właściwości lepkosprężystych lepiszczy modyfikowanych i mieszanek mineralno-asfaltowych w wyniku procesu starzenia*. Rozprawy naukowe nr 142, Białystok, Wydawnictwo Politechniki Białostockiej, 2007.
- [7] Radziszewski P., Pilat J., Kowalski K., Krol J., Sarnowski M.: *Nawierzchnie asfaltowe*. Inżynier budownictwa 2011, nr 4, s. 54–57.
- [8] Sybilski D.: *Polimeroasfalty drogowe. Jakość funkcjonalna. Metodyka i kryteria oceny*. IBDiM, Studia i Materiały 1996, zeszyt 45, Warszawa.
- [9] Trzaska E.: *Laboratoryjne metody badania procesu starzenia lepiszczy asfaltowych, symulujące starzenie technologiczne i eksploatacyjne*. Nafta-Gaz 2010, nr 6, s. 500–506.
- [10] Warnecki M.: *Doskonalenie techniki badań warunków flokulacji asfaltów metoda przeswietlania ropy strumieniem światła podczerwonego*. Nafta-Gaz 2011, nr 7, s. 454–462.



Mgr inż. Elżbieta TRZASKA
Kierownik Laboratorium Asfaltów w Zakładzie Olejów, Środków Smarowych i Asfaltów.
Instytut Nafty i Gazu – Państwowy Instytut Badawczy
ul. Lubicz 25A
31-503 Kraków
E-mail: elzbieta.trzaska@inig.pl

OFERTA

ZAKŁAD OLEJÓW, ŚRODKÓW SMAROWYCH I ASFALTÓW

Zakres działania:

- opracowanie i modyfikacja technologii wytwarzania:
 - » olejów podstawowych (bazowych),
 - » środków smarowych: olejów przemysłowych i smarów plastycznych,
 - » wosków naftowych (parafin i mikrowosków), wosków i kompozycji specjalnych oraz emulsji woskowych,
 - » dodatków stosowanych podczas wydobycia i transportu ropy naftowej oraz gazu ziemnego: inhibitorów korozji, inhibitorów parafin, inhibitorów hydratów, inhibitorów hydratów i korozji, deemułgatorów oraz inhibitorów oporów przepływu ropy naftowej,
 - » asfaltów drogowych i przemysłowych,
 - » olejów technologicznych do obróbki metali: emulgujących i nieemulgujących,
 - » niskokrzepnących płynów do chłodziw samochodowych i spryskiwaczy samochodowych;
- specjalistyczne badania oraz ocena właściwości fizykochemicznych i użytkowych:
 - » środków smarowych, smarów plastycznych, olejów przemysłowych i silnikowych,
 - » wosków naftowych, wosków specjalnych oraz kompozycji i emulsji woskowych,
 - » asfaltów drogowych przemysłowych oraz emulsji asfaltowych, a także roztworów i mas oraz innych specyfików asfaltowych;
- opracowywanie zagadnień związanych z gospodarką olejami odpadowymi i odpadami rafineryjnymi;
- sporządzanie ekobilansów procesów technologicznych metodą Oceny Cyklu Życia (LCA);
- prowadzenie sekretariatu Podkomitetu ds. Asfaltów KT 222.



Kierownik: mgr inż. Stefan Ptak
Adres: ul. Łukasiewicza 1, 31-429 Kraków
Telefon: 12 617-75-74
Faks: 12 617-75-77, 12 617-75-22
E-mail: stefan.ptak@inig.pl

