

BUDOWNICTWO KOMUNIKACJI LĄDOWEJ	N O R M A B R A N Ż O W A	BN-80 8931-07
	Drogi samochodowe Oznaczanie aktywności środków adhezyjnych	Zamiast BN-70/8931-07
		Grupa katalogowa 0749

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy jest metoda oznaczania aktywności środków adhezyjnych rozpuszczalnych w nafcie, wyrażona współczynnikiem adhezji czynnej i biernej środka adhezyjnego.

1.2. Zakres stosowania metody. Znajomość współczynników aktywności środków adhezyjnych wykorzystywana jest przy ocenie ich przydatności do zwiększania adhezji lepiszcz butumicznych do kruszyw kamiennych.

Oznaczanie współczynników aktywności środków adhezyjnych stosuje się do:

- a) sprawdzenia aktywności środków adhezyjnych,
- b) porównania aktywności różnych środków adhezyjnych dotyczących kruszywa z określonej skały,
- c) porównania aktywności środków adhezyjnych dotyczących kruszyw o różnym składzie mineralogicznym i różnym uziarnieniu.

1.3. Określenia

1.3.1. Współczynnik adhezji czynnej środka adhezyjnego — wielkość jego dodatku rozpuszczona w nafcie,

umożliwiająca otoczenie nią ziaren kruszywa w wodzie, w warunkach określonych niniejszą normą.

1.3.2. Współczynnik adhezji biernej środka adhezyjnego — wielkość jego dodatku rozpuszczona w nafcie uniemożliwiająca odmycie (zwilżenie) wodą błonki nafty z ziaren kruszywa, w warunkach określonych niniejszą normą.

1.3.3. Wskaźnik gęstości ($X\rho$) — stosunek masy materiału mineralnego w stanie suchym (m) do iloczynu jego objętości (V) (wraz z przestrzeniami między ziarnami wypełnionymi wodą lub naftą) i gęstości właściwej (ρ).

2. METODA OZNACZANIA

2.1. Zasada metody

2.1.1. Zasada metody oznaczania współczynnika adhezji czynnej środowiska adhezyjnego. Oznaczanie współczynnika adhezji czynnej polega na wyznaczaniu granic dodatku środka adhezyjnego (rozpuszczonego w nafcie), między którymi możliwe jest otoczenie naftą ziaren kruszywa pokrytego wodą.

Zgłoszona przez Instytut Badawczy Dróg i Mostów
Ustanowiona przez Ministra Komunikacji dnia 4 lipca 1980 r.
jako norma obowiązująca od dnia 1 lipca 1981 r.
(Dz. Norm. i Miar nr 19/1980 poz. 68)

Współczynnik adhezji czynnej środka adhezyjnego wyznacza się z wykresu zmian wskaźnika gęstości materiału mineralnego otaczanego naftą w wodzie, w zależności od zawartości w nafcie środka adhezyjnego w przeliczeniu na jednostkę powierzchni kruszywa.

Współczynnik adhezji czynnej odpowiada przedziałowi między ekstremami minimum i maksimum wskaźnika gęstości.

Metoda oznaczania tego wskaźnika gęstości polega na wprowadzeniu do cylindra szklanego zawierającego 25 cm³ wody naważki (10 ÷ 20 g) materiału mineralnego o znanej powierzchni właściwej i dodaniu 5 cm³ nafty zawierającej dodatek adhezyjny i wymieszaniu zawartości cylindra. Następnie po około 20 h odczytuje się objętość zajęta przez materiał mineralny łącznie z przestrzeniami między ziarnami i przelicza na wskaźnik gęstości.

2.1.2. Zasada oznaczania współczynnika adhezji biernej środka adhezyjnego. Oznaczanie współczynnika adhezji biernej polega na wyznaczeniu granic dodatku środka adhezyjnego (rozpuszczonego w nafcie), między którymi nie występuje odmywanie wodą błonki nafty z ziaren kruszywa.

Współczynnik adhezji biernej wyznacza się z wykresu zmian nasiąkliwości wodą minerału mineralnego otoczonego naftą w zależności od zawartości środka adhezyjnego w nafcie w przeliczeniu na jednostkę powierzchni materiału mineralnego. Odpowiada on przedziałowi wi hydrofobowemu.

Metoda oznaczania tej nasiąkliwości polega na otoczeniu w parownicy naważki (10 ÷ 20 g) materiału mineralnego naftą zawierającą dodatek adhezyjny, przełożeniu do lejka Schotta, który umieszcza się w naczyniu z wodą, tak aby lustro wody było powyżej dna lejka, ale nie więcej niż 5 mm. Wynik stanowi wartość nasiąkliwości uzyskana po około 20 h nasycania wodą.

2.2. Przyrządy i materiały

2.2.1. Przyrządy laboratoryjne

- Sita wg PN-71/M-94008 o wymiarach boku oczek kwadratowych: 1,0 mm, 0,50 mm, 0,25 mm, 0,18 mm, 0,15 mm, 0,075 mm.
- Waga laboratoryjna o dokładności 0,01 g.
- Waga laboratoryjna analityczna.
- Cylindry szklane kalibrowane pojemności 10 cm³.
- Cylindry szklane kalibrowane pojemności 50 cm³ z podziałką co 0,5 cm³.
- Cylindry szklane kalibrowane pojemności 100 cm³.
- Cylindry szklane kalibrowane pojemności 500 cm³.
- Lejki Schotta nr 2.
- Krystalizatory szklane.
- Areometr umożliwiający pomiar gęstości cieczy w zakresie od 0,70 do 1,00 g/cm³, w temperaturze 20°C.
- Termometr umożliwiający pomiar temperatury w zakresie 0 ÷ 100°C z dokładnością 1°C.

- Suszarka laboratoryjna.
- Moździerz laboratoryjny.
- Biureta.
- Parownice.

2.2.2. Materiały

- Kruszywo ze skały poddawanej badaniu — piasek o uziarnieniu 0,15/1,0 mm lub mączka o ziarnach poniżej 0,075 mm.
- Środek adhezyjny poddawany badaniu.
- Nafta kosmetyczna wg BN-74/0533-10.
- Asfalt drogowy wg PN-65/C-96170 lub upłynniony.
- Woda.

2.3. Przygotowanie próbek do badań

2.3.1. Przygotowanie kruszywa. W przypadku badań wymienionych w 1.2a) i b) przeprowadza się je na próbkach piasku o uziarnieniu 0,15/1,0 mm, natomiast w przypadku badań wymienionych w 1.2c) — na próbkach kruszywa: piasku o uziarnieniu 0,15/1,0 mm i mączki o wielkości ziaren poniżej 0,075 mm.

a) Przygotowanie mączki. Mączkę należy wysuszyć do stałej masy w temperaturze 105 ÷ 110°C, przesiać przez sito o oczkach 0,075 mm, odrzucić nadziarno i określić jej powierzchnię właściwą metodą Blaine'a wg PN-73/B-04300 p. 2.6.

b) Przygotowanie piasku. Piasek należy rozsiać za pomocą zestawu sit o oczkach kwadratowych, metodą na mokro, na frakcje: 0,15/0,18 mm, 0,18/0,25 mm, 0,25/0,50 mm, 0,50/1,0 mm, wysuszyć do stałej masy w temperaturze 105 ÷ 110°C i oznaczyć powierzchnię właściwą każdej frakcji. Poszczególne frakcje zmieszać w równych proporcjach, tzn. po 25% w stosunku do masy, tak aby skład ziarnowy piasku spełniał warunki pozostawiania na sitach o oczkach kwadratowych:

- | | | |
|-------------------|---|--------------|
| większych od 1,0 | — | 0,0% masy, |
| większych od 0,50 | — | 25,0% masy, |
| większych od 0,25 | — | 50,0% masy, |
| większych od 0,18 | — | 75,0% masy, |
| większych od 0,15 | — | 100,0% masy. |

Obliczyć powierzchnię właściwą piasku jako średnią arytmetyczną powierzchni właściwych poszczególnych frakcji.

Powierzchnia właściwa piasku naturalnego o takim uziarnieniu wynosi około 100 cm²/g, piasku łamanego bazaltowego około 112 cm²/g, piasku wapiennego około 114 cm²/g, piasku granitowego około 115 cm²/g.

Zaleca się przyjmować wymienione powierzchnie właściwe w przypadkach braku możliwości dokładnego ich oznaczania.

2.3.2. Przygotowanie nafty. Dla lepszej obserwacji przebiegu badania zaleca się zabarwić naftę, rozpuszczając w niej około 1% asfaltu drogowego lub asfaltu upłynnionego.

W celu umożliwienia dozowania nafty objętościowo i dozowania środka adhezyjnego w stosunku do masy nafty, należy zmierzyć areometrem jej gęstość w temperaturze 20°C.

2.3.3. Przygotowanie roztworów nafty ze środkiem adhezyjnym. Do wykonania oznaczania należy przygotować oddzielną serię roztworów o stopniowanym stę-

zeniu środka adhezyjnego w nafcie, umożliwiających sporządzenie wykresu zmian wskaźnika gęstości i drugą serię o stopniowanym stężeniu środka adhezyjnego, umożliwiającym sporządzenie wykresu zmian nasiąkliwości. Na ogół zmiany wskaźnika gęstości i nasiąkliwości występują, gdy ilość środka adhezyjnego zawiera się w granicach od $5 \cdot 10^{-8}$ do $1 \cdot 10^{-5}$ g/cm² powierzchni kruszywa.

Przy oznaczaniu zmian wskaźnika gęstości mączki zaleca się sporządzać roztwory o stężeniach odpowiadających ilości środka adhezyjnego od $0,5 \cdot 10^{-7}$ do $20 \cdot 10^{-7}$ g/cm² stopniowanych co $1 \cdot 10^{-7}$ g/cm², a w odniesieniu do piasku od $1 \cdot 10^{-7}$ do $50 \cdot 10^{-7}$ g/cm², stopniowane od $1 \cdot 10^{-7}$ do $2 \cdot 10^{-7}$ g/cm².

Przy oznaczaniu zmian nasiąkliwości zaleca się sporządzać roztwory o stężeniach odpowiadających ilości środka adhezyjnego od $1 \cdot 10^{-7}$ do $40 \cdot 10^{-7}$ g/cm² powierzchni, stopniowane od $1 \cdot 10^{-7}$ do $2 \cdot 10^{-7}$ g/cm², w odniesieniu do mączki od $1 \cdot 10^{-7}$ do $150 \cdot 10^{-7}$ g/cm², stopniowane od $1 \cdot 10^{-7}$ do $5 \cdot 10^{-7}$ g/cm² w odniesieniu do piasku.

2.3.4. Przygotowanie wody. Do wykonania oznaczania należy używać wody o temperaturze pokojowej. Zaleca się stosować wodę destylowaną.

2.3.5. Przygotowanie cylindrów i lejków. Cylindry i lejki przed użyciem powinny być czyste i suche. Lejki należy wyłożyć krążkiem bibuły filtracyjnej i zważyć łącznie.

Cylindry i lejki powinny być ponumerowane dla każdej serii badań.

2.4. Wykonanie oznaczania

2.4.1. Oznaczanie wskaźnika gęstości. Do przygotowanych trzech równoległych serii cylindrów pojemności 50 cm³ wlać po 25 cm³ wody i wsypać materiał mineralny w takiej ilości, aby w przypadku mączki powierzchnia jej wynosiła 50 000 cm² i 20 000 cm² w przypadku piasku. Następnie do każdego cylindra wlać 5 cm³ roztworu o założonym stężeniu środka adhezyjnego i wymieszać zawartość cylindra. Mieszanie należy wykonywać przez wstrząsanie cylindra osiemdziesięcioma (2×40) ruchami cyklicznymi o wychyleniu około 40 cm w ciągu 1 min.

Po wymieszaniu odstawić próbki na około 20 h w temperaturze pokojowej, po czym odczytać objętość materiału mineralnego wraz z przestrzeniami między ziarnami wypełnionymi wodą lub naftą z dokładnością do 0,5 cm³.

W zależności od rodzaju i koncentracji środka adhezyjnego oraz rodzaju kruszywa w poszczególnych próbkach mogą wystąpić następujące stany:

— jak przed mieszaniem (próbka bez środka adhezyjnego),

— zmniejszona ilość nafty na powierzchni wody i zmniejszona objętość osadu (materiału mineralnego),

— wystąpienie piany na powierzchni wody lub w całej próbce.

Wynik pomiaru stanowi średnia arytmetyczna objętości materiału mineralnego wraz z przestrzeniami między ziarnami z równoległych próbek różniących się od średniej nie więcej niż o 1 cm³.

2.4.2. Oznaczanie nasiąkliwości (oznaczanie zwilżenia wodą kruszywa otoczonego naftą). Do trzech parownic wysypuje się poddany badaniom materiał mineralny, wlewa przygotowany roztwór nafty i mieszając otacza się nim mączkę. W przypadku mączki mineralnej ilość powinna być tak dobrana, aby jej powierzchnia wynosiła 50 000 cm², natomiast w przypadku piasku — 20 000 cm². Mączkę otacza się 1,0 g nafty o założonym stężeniu środka adhezyjnego, co stanowi wskaźnik grubości błonki 0,25 μm, natomiast piasek otacza się 0,4 g nafty o założonym stężeniu, co stanowi wskaźnik grubości błonki 2,5 μm. Otoczony materiał mineralny należy przesypać do przygotowanych, wysuszonych i zważonych trzech równoległych serii lejków Schotta (wyłożonych bibułą filtracyjną) i wyrównać poprzez lekkie uderzenie o stół.

Lejki Schotta wraz z zawartością należy zważyć i wstawić na około 20 h do naczynia (krystalizatora) zawierającego wodę w takiej ilości, aby lustro wody utrzymywało się powyżej dna lejka 2 ÷ 5 mm.

Po tym czasie lejki Schotta ponownie zważyć i obliczyć przyrost masy materiału mineralnego (bez bibuły filtracyjnej). Wynik pomiaru stanowi średnia arytmetyczna przyrostu ciężaru z równoległych próbek różniących się od średniej nie więcej niż o 0,5 g.

2.5. Obliczanie wyniku oznaczania

2.5.1. Oznaczanie wskaźnika gęstości. Wskaźnik gęstości oblicza się wg wzoru

$$X_p = \frac{m}{V \cdot \rho} \quad (1)$$

w którym:

m — masa naważki materiału mineralnego, g,

V — średnia z trzech równoległych pomiarów objętości zajętej przez materiał mineralny łącznie z przestrzeniami między ziarnami, cm³,

ρ — gęstość właściwa materiału mineralnego, g/cm³.

2.5.2. Obliczanie nasiąkliwości. Nasiąkliwość oblicza się w procentach wg wzoru

$$n = \frac{m_w - m_s}{m_w} \cdot 100 \quad (2)$$

w którym:

m_w — masa próbki po oznaczaniu nasiąkliwości (bez bibuły filtracyjnej), g,

m_s — masa próbki przed oznaczaniem nasiąkliwości, g,

2.6. Wyznaczanie współczynników

2.6.1. Wyznaczanie współczynnika adhezji czynnej środka adhezyjnego. Z wyników oznaczeń wskaźnika gęstości materiału mineralnego sporządzić wykres zależności wskaźnika gęstości materiału mineralnego od ilości środka adhezyjnego w g/cm² powierzchni kruszywa (mączki, piasku). Na wykresie zaznaczyć ekstrema. Przedział między ekstremami stanowi wynik badania współczynnika adhezji czynnej środka adhezyjnego.

Wyznaczanie granic współczynnika adhezji czynnej środka adhezyjnego (przykłady) przedstawia rys. 1.

a) współczynnik adhezji czynnej środka adhezyjnego kationowo czynnego „A” dotyczący mączki bazaltowej wynosi od $5 \cdot 10^{-7}$ do $14 \cdot 10^{-7}$ g/cm²,

b) współczynnik adhezji czynnej środka adhezyjnego kationowo czynnego „A” dotyczący mączki wapiennej, lessu nie występuje.

2.6.2. Wyznaczanie współczynnika adhezji biernej środka adhezyjnego. Z wyników oznaczeń nasiąkliwości należy sporządzić wykres zależności nasiąkliwości materiału mineralnego otoczonego naftą od ilości środka adhezyjnego w g/cm² powierzchni kruszywa (mączki, piasku). Na wykresie zaznaczyć przedział wilgotności

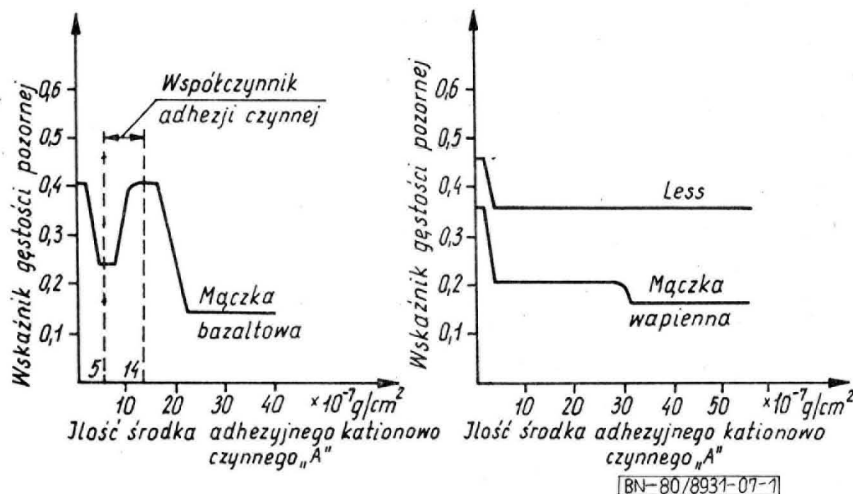
bliski zero. Podział ten stanowi wynik badania współczynnika adhezji biernej środka adhezyjnego.

Wyznaczanie granic współczynnika adhezji biernej środka adhezyjnego (przykłady) przedstawia rys. 2.

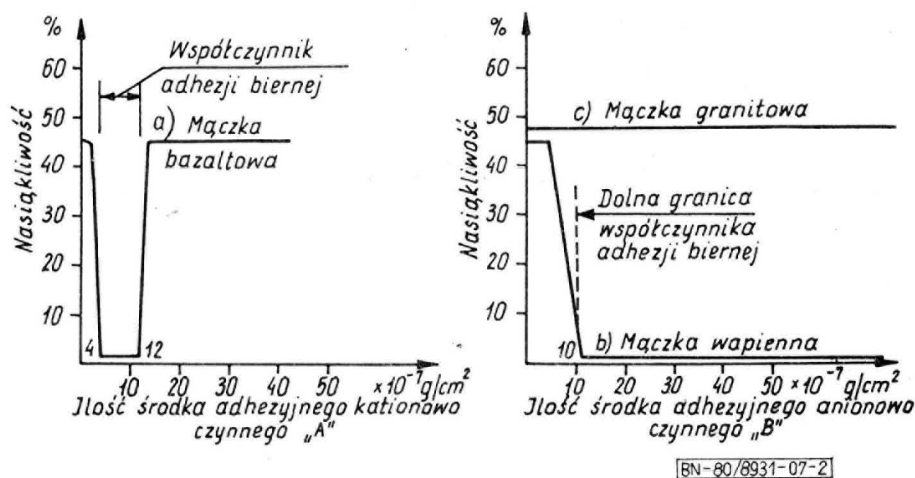
a) współczynnik adhezji biernej środka adhezyjnego kationowo czynnego „A” dotyczący mączki bazaltowej wynosi od $4 \cdot 10^{-7}$ g/cm² do $12 \cdot 10^{-7}$ g/cm²,

b) współczynnik adhezji biernej środka adhezyjnego anionowo czynnego „B” dotyczący mączki wapiennej wynosi od $10 \cdot 10^{-7}$ g/cm² do powyżej zakresu pomiaru,

c) współczynnik adhezji biernej środka adhezyjnego anionowo czynnego „B” dotyczący mączki granitowej nie występuje.



Rys. 1. Wskaźnik gęstości materialnego otoczonego naftą w wodzie w zależności od dodatku środka adhezyjnego



Rys. 2. Nasiąkliwość materialnego otoczonego naftą w zależności od dodatku środka adhezyjnego

K O N I E C

INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca normę — Instytut Badawczy Dróg i Mostów.

2. Istotne zmiany w stosunku do BN-70/8931-07

a) uściślono pojęcie aktywności środków adhezyjnych przez wyróżnienie współczynnika adhezji czynnej i współczynnika adhezji biernej,

b) zmodyfikowano sposób oznaczania współczynnika adhezji czynnej, który w nowelizowanej normie odpowiada stopniowi aktywności,

c) wprowadzono oznaczanie współczynnika adhezji biernej.

3. Normy związane

PN-73/B-04300 Cement. Metody badań. Oznaczanie cech fizycznych
PN-65/C-96170 Przetwory naftowe. Asfalty drogowe
PN-71/M-94008 Sita i siatki z drutu. Wymiary, oczek
BN-74/0533-10 Nafta kosmetyczna

4. Autor projektu normy — dr inż. Kazimierz Alama — Instytut Badawczy Dróg i Mostów.