

ROPA NAFTOWA GAZ ZIEMNY I PRZETWORY NAFTOWE	NORMA BRANŻOWA	BN-77
	Przetwory naftowe Ocena stopnia przepracowania olejów do silników z zapłonem samoczynnym	0535-46
		Grupa katalogowa II 29

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy jest ocena stopnia przepracowania olejów do silników z zapłonem samoczynnym na podstawie porównania wyników badań określonych własności fizykochemicznych z wymaganiami granicznymi.

1.2. Zakres stosowania normy. Normę stosuje się do oceny stopnia przepracowania olejów silnikowych, w przypadku prowadzenia badań silników na hamowni, np. badań kwalifikacyjnych silników, badań mających na celu ustalenie okresów wymiany oleju, lub w eksploatacji.

1.3. Określenia. Wymagania graniczne są to ustalone wartości liczbowe własności fizykochemicznych, których przekroczenie wskazuje na nadmierny stopień przepracowania oleju. Przekroczenie wymagań granicznych może wskazywać na nieprawidłowości w pracy silnika.

2. WYMAGANIA I BADANIA

2.1. Zestawienie wymagań i metod badań - wg tabl. 1.

Tablica 1

Lp.	Własności	Wymagania graniczne	Metody badań wg
1	2	3	4
1	Lepkość kinematyczna w temperaturze 100°C, mm ² /s, dla oleju klasy lepkości SAE: 10W/30 20W 20W/40 30 40 50	spadek nie większy niż o 25% wartości dla oleju świeżego lub przyrost nie większy niż do 15 mm ² /s spadek nie większy niż o 25% wartości dla oleju świeżego lub przyrost nie większy niż do 13 mm ² /s spadek nie większy niż o 25% wartości dla oleju świeżego lub przyrost nie większy niż do 18,5 mm ² /s 8 ± 15 10 ± 18,5 13 ± 21	2.2.2
2	Liczba zasadowa, mg KOH/g	obniżenie nie większe niż o 70% wartości dla oleju świeżego	PN-69/C-04049 lub PN-76/C-04163
3	Zawartość zanieczyszczeń mechanicznych, %	nie większa niż 0,1	2.2.3
4	Pozostałość po spopieleniu zanieczyszczeń, %, oleju klasy: - CA i CB - CC	nie większa niż 20 nie większa niż 30	2.2.4

Zgłoszona przez Instytut Lotnictwa
Ustanowiona przez Zjednoczenie Przemysłu Lotniczego i Silnikowego PZL dnia 15 lutego 1977 r.
jako norma obowiązująca w zakresie czynności określonych normą od dnia 1 lipca 1977 r.
(Dz. Norm. i Miar nr 10/1977 poz. 33)

cd. tabl. 1

Lp.	Własności	Wymagania graniczne	Metody badań wg
1	2	3	4
5	Popiół siarczanowy, %	przyrost nie większy niż o 30% wartości dla oleju świeżego	PN-72/C-04084
6	Temperatura zapłonu, °C	nie niższa niż 175	PN-75/C-04009
7	Zawartość wody, %	poniżej 0,2	2.2.5
8	Własności przeciwzuzyciowe - średnia średnica skazy, mm	nie większa niż 0,8	2.2.6
9	Zawartość osadów nierozpuszczalnych w rozpuszczalniku, %	-	2.2.7
10	Zawartość osadów nierozpuszczalnych w roztworze koagulanta w rozpuszczalniku, %	-	2.2.8
11	Wskaźnik charakteryzujący osady	nie mniejszy niż 0,7	2.2.9
12	Własności dyspergujące: - umowny wskaźnik W - nr skali wzorcowej	nie większy niż 22 nie wyższy niż 6	BN-74/0535-39 2.2.10
Dopuszcza się przyjęcie granicznych wymagań zgodnych z dokumentacją lub zaleceniami producenta. W przypadku braku aparatu 4-kulowego dopuszcza się niewykonywanie oznaczania.			

2.2. Opis badań

2.2.1. Pobieranie próbek. Próbki oleju należy pobierać w czasie pracy silnika na obrotach biegu luzem z instalacji olejowej przed filtrem olejowym lub z otworu miernika poziomu oleju albo bezpośrednio ze skrzyni korbowej (miski olejowej) przez otwór przeznaczony do zlewania oleju. Próbki powinny być pobierane w toku całego badania w ten sam sposób i w takich samych warunkach (obroty silnika, miejsce pobrania, temperatura oleju). W przypadku pobrania próbki w inny sposób, np. po awarii silnika, należy informację o sposobie i miejscu pobrania umieścić w opisie próbki.

Próbki pobierać w ilości 0,5 dm³ do czystych, dokładnie wymytych i wysuszonych naczyń szklanych lub z tworzyw sztucznych odpornych na działanie oleju i mających szczelne zamknięcia, o pojemności co najmniej 0,75 dm³.

Bezpośrednio przed rozpoczęciem badań próbkę należy ujednorodnić przez wytrząsanie w temperaturze 20 ± 5 °C na wytrząsarce lub ręcznie, co najmniej w ciągu 10 min, w naczyniu wypełnionym najwyżej do 2/3 pojemności.

2.2.2. Oznaczanie lepkości kinematycznej. Oznaczanie wykonać na oleju odwirowanym wg PN-73/C-04011, stosując dowolny lepkościomierz kapilarny. W przypadku badania olejów ciemnych, tworzących na ściankach lepkościomierza niespływającą warstwę, należy stosować lepkościomierz w kształcie U-rurki do cieczy nieprzezroczystych.

2.2.3. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń mechanicznych

2.2.3.1. Przyrządy i materiały

a) Wirówka laboratoryjna o względnym przyspieszeniu

odśrodkowym $G = 2100 \pm 100$, obliczonym wg wzoru

$$G = \frac{(2\pi \cdot r \cdot n)^2}{r \cdot g} \quad (1)$$

w którym:

r - promień koła utworzonego przez dna wirujących próbek, m,

n - liczba obrotów wirówki, obr/s,

g - przyspieszenie, 9,81 m/s².

b) Probówki szklane do wirówki o pojemności 100 ml.

c) Eter naftowy wg PN-74/C-96019.

2.2.3.2. Wykonanie oznaczania. Odważyć w zlewce 100 g oleju ujednorodnionego wg 2.2.1, po czym około 50 g oleju wlać do wysuszonej uprzednio do stałej masy w temperaturze 105 ± 2 °C probówki wg 2.2.3.1b). Probówkę poddać wirowaniu w ciągu 30 min, po czym zdekantować olej nad osadu, pozostawiając w probówce 10 mm warstwę. Następnie wlać do probówki pozostałe 50 g oleju, odwirować i zdekantować postępując jak poprzednio. Zlany olej zachować do dalszych oznaczeń. Resztę oleju w zlewce zmyć z jej ścianek za pomocą około 50 g eteru naftowego. Eter zlać do probówki z osadem, wymieszać cienkim pręcikiem metalowym, który następnie optukać nad probówką niewielką ilością eteru. Zawartość probówki poddać wirowaniu w ciągu około 30 min. Eter z wymyłym olejem wylać, a mycie osadu powtarzać jeszcze 2-3-krotnie, aż kropla eteru nanesiona na bibułę nie pozostawi na niej plamy. Probówkę z wymyłym osadem wysuszyć w suszarce w temperaturze 100 ± 5 °C w ciągu 2 h, po czym umieścić na 1 h w eksykatorze, a następnie zważyć z dokładnością do 0,0002 g. Suszenie, chłodzenie i ważenie należy powtarzać aż różnica między

dwoma kolejnymi ważeniami będzie równa lub mniejsza od 0,0004 g.

Zawartość zanieczyszczeń X_1 obliczyć w procentach wg wzoru

$$X_1 = \frac{m_1 - m_2}{m_3} \cdot 100 \quad (2)$$

w którym:

m_1 - masa próbki do wirówki z zanieczyszczeniami, g,

m_2 - masa próbki do wirówki, g,

m_3 - odważka badanej próbki, g.

2.2.3.3. Wynik. Za wynik należy przyjąć średnią arytmetyczną wyników co najmniej dwóch oznaczeń nie różniących się między sobą więcej niż podano w tabl. 2.

Tablica 2

Zawartość zanieczyszczeń	Dopuszczalne różnice wyników
	%
poniżej 0,02	0,005 (bezwzględnych)
powyżej 0,02 ÷ 0,10	15 (względnych, od średniej arytmetycznej)
powyżej 0,10	0,01 (bezwzględnych)

2.2.4. Oznaczanie pozostałości po spoieleniu zanieczyszczeń

2.2.4.1. Wykonanie oznaczania. Zanieczyszczenia otrzymane wg 2.2.3 przenieść do wyprażonego do stałej masy w temperaturze $600 \pm 10^\circ\text{C}$ tygla porcelanowego o średnicy około 20 mm, zważyć z dokładnością do 0,0002 g, po czym spoielić w piecu muflowym w temperaturze $600 \pm 10^\circ\text{C}$ w ciągu 3 h. Tygiel wyjąć z pieca, ochłodzić na powietrzu w ciągu 5 min, a następnie w eksykatorze w ciągu 60 min, po czym zważyć z dokładnością do 0,0002 g. Prażenie, chłodzenie i ważenie powtarzać aż różnica między dwoma kolejnymi ważeniami będzie równa lub mniejsza od 0,0004 g.

Pozostałość po spoieleniu zanieczyszczeń X_2 obliczyć w procentach wg wzoru

$$X_2 = \frac{m_1 - m_2}{m_3} \cdot 100 \quad (3)$$

w którym:

m_1 - masa tygla z pozostałością po spoieleniu, g,

m_2 - masa tygla, g,

m_3 - odważka zanieczyszczeń, g.

2.2.4.2. Wynik. Za wynik należy przyjąć średnią arytmetyczną wyników co najmniej dwóch oznaczeń, nie różniących się między sobą więcej niż o 10% ich średniej arytmetycznej.

2.2.5. Oznaczanie zawartości wody wykonać wg PN-56/C-04085. Jeżeli w czasie ogrzewania próbki słychać trzaski i dają się zaobserwować drgania cieczy świadczące o obecności wody, zawartość wody należy oznaczyć ilościowo wg PN-66/C-04523.

2.2.6. Badanie własności przeciwzużyciowych wykonać na oleju odwirowanym w aparacie 4-kulowym wg PN-76/C-04147, mierząc średnice zatarcia skaz kulek po 4 h biegu pod stałym obciążeniem 15 kG.

2.2.7. Oznaczanie zawartości osadów nierozpuszczalnych w rozpuszczalniku

2.2.7.1. Przyrządy i odczynniki - wg 2.2.3.1a) i b) oraz rozpuszczalnik: eter naftowy wg PN-74/C-96019 lub pentan cz.

2.2.7.2. Wykonanie oznaczania. W wysuszonej do stałej masy w temperaturze $105 \pm 2^\circ\text{C}$ próbce do wirówki o pojemności 100 ml odważyć z dokładnością do 0,01 g, 10 g badanego oleju, po czym dodać około 70 ml rozpuszczalnika wg 2.2.7.1. Zawartość próbki dobrze wymieszać cienkim pręcikiem metalowym, który następnie opłukać nad próbką niewielką ilością rozpuszczalnika. Probówkę umieścić w wirówce laboratoryjnej i poddać wirowaniu w ciągu 20 min, po czym ciecz zdekantować ostrożnie z nad osadu, pozostawiając w próbce 20 mm warstwę. Mycie osadu rozpuszczalnikiem powtarzać aż do uzyskania niezabarwionego roztworu. Probówkę z wydzielonym i wymytym osadem suszyć w suszarce przez 2 h w temperaturze $100 \pm 5^\circ\text{C}$, po czym umieścić w eksykatorze na 1 h i zważyć z dokładnością do 0,0002 g. Suszenie i ważenie powtarzać aż różnica między dwoma kolejnymi ważeniami będzie równa lub mniejsza od 0,0004 g.

Zawartość osadów nierozpuszczalnych w rozpuszczalniku X_3 obliczyć w procentach wg wzoru

$$X_3 = \frac{m_1 - m_2}{m_3} \cdot 100 \quad (4)$$

w którym:

m_1 - masa próbki z wytrąconym osadem, g,

m_2 - masa próbki, g,

m_3 - odważka oleju, g.

2.2.7.3. Wynik. Za wynik należy przyjąć średnią arytmetyczną wyników co najmniej dwóch oznaczeń, nie różniących się między sobą więcej niż o 15% ich średniej arytmetycznej.

2.2.8. Oznaczanie zawartości osadów nierozpuszczalnych w roztworze koagulantu w rozpuszczalniku

2.2.8.1. Przyrządy i odczynniki - wg 2.2.3.1 oraz roztwór koagulantu: 1% objętościowo roztwór butylodwuetanolaminy w rozpuszczalniku wg 2.2.7.1.

2.2.8.2. Wykonanie oznaczania. Oznaczanie wykonać wg 2.2.7.2, z tym że do odważki oleju zamiast 70 ml rozpuszczalnika dodać taką samą objętość roztworu koagulantu w rozpuszczalniku. Do następnych przemywań stosować sam rozpuszczalnik.

Zawartość osadów nierozpuszczalnych w roztworze koagulantu w rozpuszczalniku obliczyć w procentach wg wzoru (4).

2.2.8.3. Wynik. Za wynik należy przyjąć średnią arytmetyczną wyników co najmniej dwóch oznaczeń, nie różniących się między sobą więcej niż o 10%.

2.2.9. Obliczanie wskaźnika charakteryzującego osady.

Wskaźnik charakteryzujący osady X_4 obliczyć wg wzoru

$$X_4 = \frac{A-B}{A} \quad (5)$$

w którym:

A - zawartość osadów nierozpuszczalnych w roztworze koagulantu w rozpuszczalniku, %,

B - zawartość osadów nierozpuszczalnych w roztworze rozpuszczalnika, %.

2.2.10. Oznaczanie własności dyspergujących według skali wzorcowej

2.2.10.1. Przyrządy i materiały

- Pręcik szklany o średnicy $2 \div 3$ mm.
- Płyty poziomujące wg BN-74/0535-39 p. 2.2.
- Bibuła do chromatografii, Whatman nr 1.

2.2.10.2. Wykonanie oznaczania. Pręcik szklany wg 2.2.10.1 zanurzyć na głębokość 5 cm w badanym oleju, uprzednio ujednorodnionym. Pręcik wyjąć i po spłynięciu z niego ciągłego strumienia oleju nanieść jego kroplę na bibułę Whatman nr 1 umieszczoną w płytach poziomujących w odległości 1 cm.

Bibułę zabezpieczyć przed zakurzeniem i po upływie 2 h porównać wygląd plamy ze skalą wzorcową (załącznik).

Wzorce nr 1 ÷ 4 Plama o prawie jednolitym rozproszeniu zawieszin na całym obszarze, intensywność zabarwienia plam różna, zwiększająca się w miarę przedłużania czasu pracy oleju. Olej ma bardzo dobre własności dyspergujące.

Wzorce nr 5 i 6 Na plamie zarysowuje się centrycznie umieszczona ciemna plama utworzona przez osady o większych wymiarach. Olej ma jeszcze dobre własności dyspergujące.

Wzorce nr 7 i 8 Obszar plamy z dyspergowanymi osadami zmniejszył się, widoczne wytrącanie osadów. Olej utracił własności dyspergujące.

2.2.11. Interpretacja wyników.

a) Olej kwalifikuje się do wymiany, jeżeli chociaż jedna z następujących własności nie spełnia wymagań granicznych wg 2.1:

- lepkość kinematyczna w 100°C ,
- liczbą zasadową,
- temperatura zapłonu,

- zawartość wody,
- własności dyspergujące.

b) Przekroczenie wymagań granicznych dla pozostałych własności nie dyskwalifikuje oleju, może być natomiast sygnałem o złym stanie silnika i niewłaściwych warunkach jego pracy.

c) Przekroczenie wymagań granicznych dla następujących własności:

- zawartość zanieczyszczeń mechanicznych,
- pozostałość po spopieleniu zanieczyszczeń,
- popiół siarczanowy,
- własności przeciwzużyciowe

wskazuje w pierwszym okresie pracy silnika na intensywny proces docierania, a po dłuższym przebiegu silnika może wskazywać na intensyfikację procesów zużycia współpracujących elementów, w związku z czym należy zwrócić uwagę na stan silnika i warunki jego pracy (np. sprawność filtrów powietrza).

d) Spadek lepkości kinematycznej i temperatury zapłonu wskazuje na przedostanie się paliwa do układu olejowego; należy wówczas zwrócić uwagę na stan aparatury paliwowej.

e) Wzrost lepkości, obniżenie wskaźnika charakteryzującego osady oraz wzrost wskaźnika własności dyspergujących wskazuje na nadmierne termiczne obciążenie silnika.

f) Wskaźnik własności dyspergujących równy lub większy od 22, a obniżający się przy oznaczaniu w temperaturze 200°C , wskazuje na zbliżanie się oleju do wartości wymagań granicznych. W przypadku gdy przy oznaczaniu w 200°C wartość tego wskaźnika wzrasta, olej utracił własności dyspergujące i może nastąpić nadmierne odkładanie się zanieczyszczeń (sadze, laki, nagary) na elementach silnika.

g) Wysoka wartość wskaźnika własności dyspergujących w temperaturze 20°C i 200°C oraz niska wartość wskaźnika charakteryzującego osady wskazują na możliwość odkładania się osadów (sadze, laki, nagary) na elementach silnika.

h) Obniżenie liczby zasadowej wskazuje na zanik zdolności zubożnienia kwaśnych produktów spalania paliwa i utleniania oleju.

i) Zbyt niska wartość wskaźnika charakteryzującego osady, przy małej zawartości osadów nierozpuszczalnych w roztworze koagulantu w rozpuszczalniku (poniżej 1%), nie jest informacją znaczącą.

j) Przekroczenie wymagań granicznych w zakresie pozostałości po spopieleniu zanieczyszczeń, w przypadku zawartości zanieczyszczeń poniżej 0,01%, nie jest informacją znaczącą.

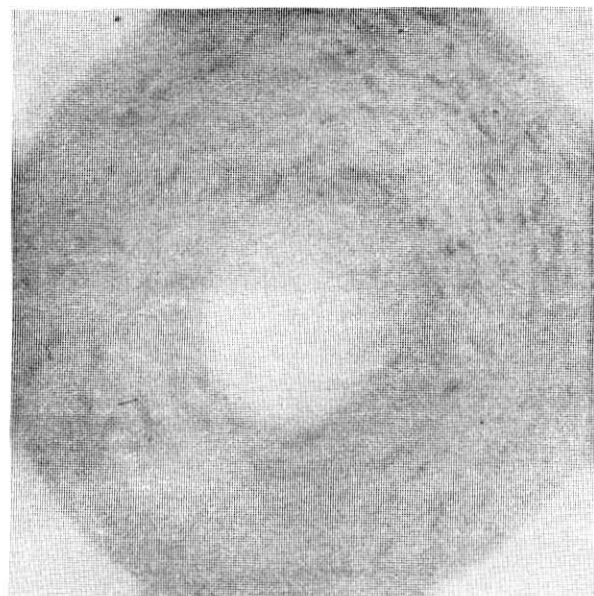
K O N I E C

Załącznik

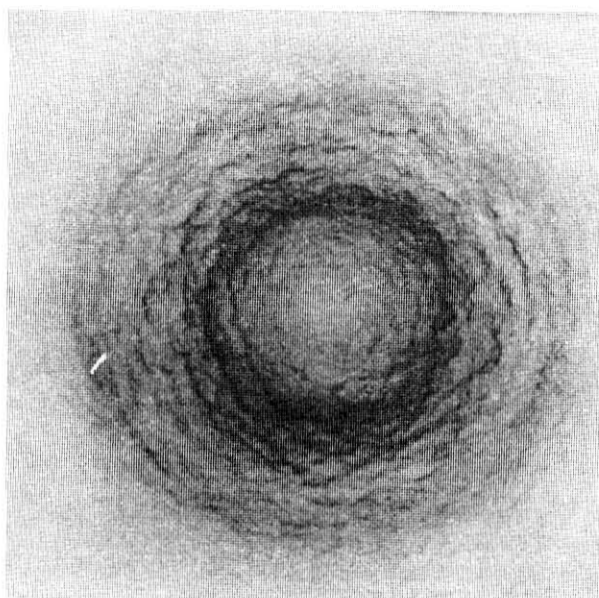
Informacje dodatkowe

SKALA WZORCOWA

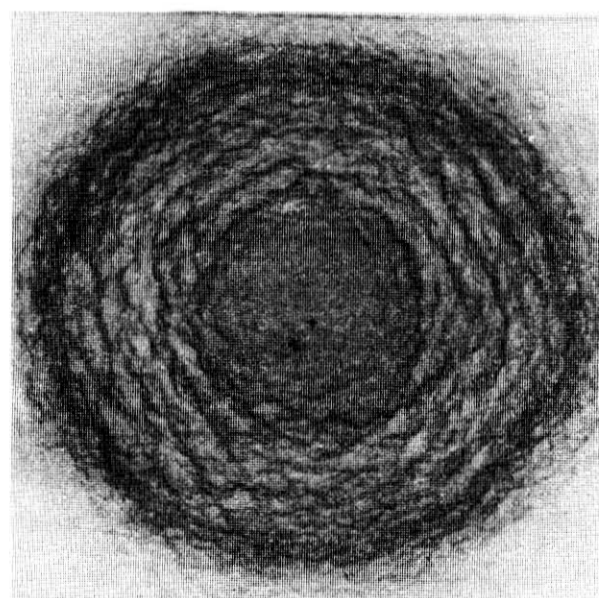
ZAŁĄCZNIK



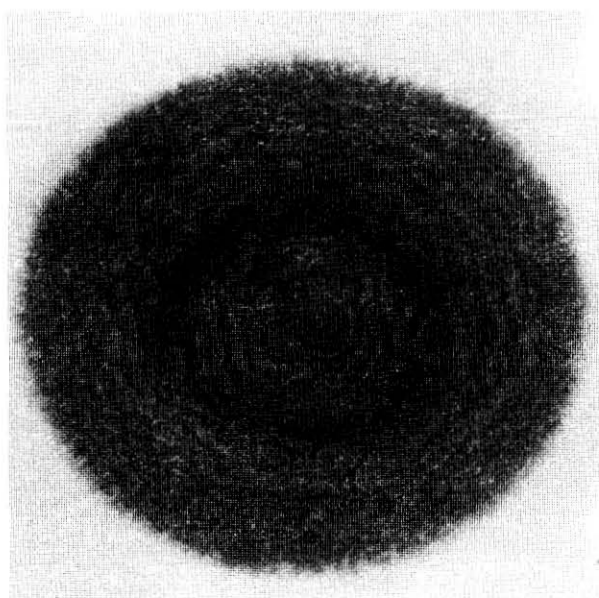
nr. 1



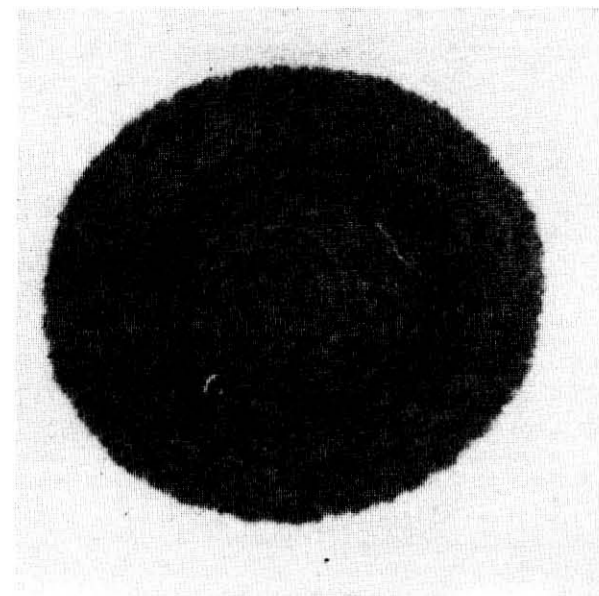
nr. 2



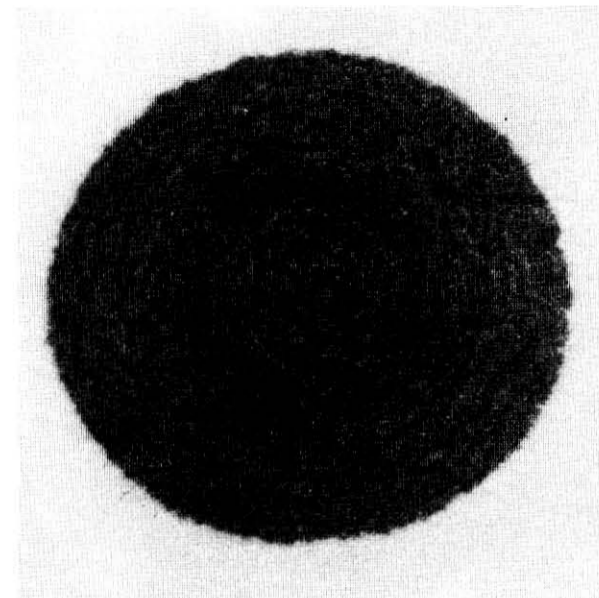
nr. 3



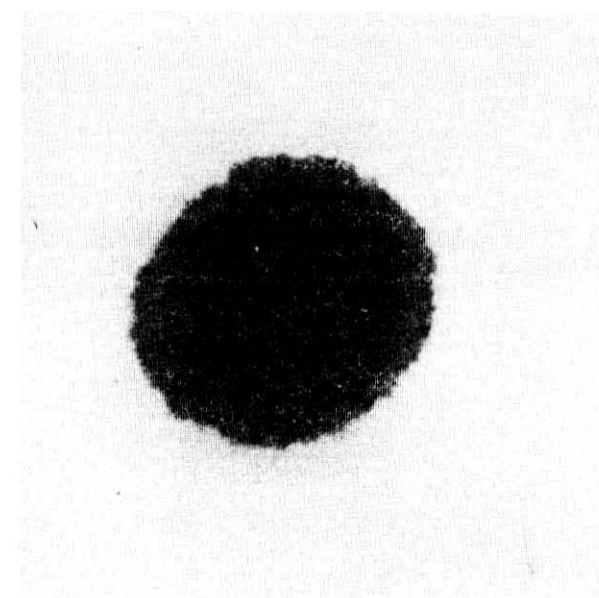
nr. 4



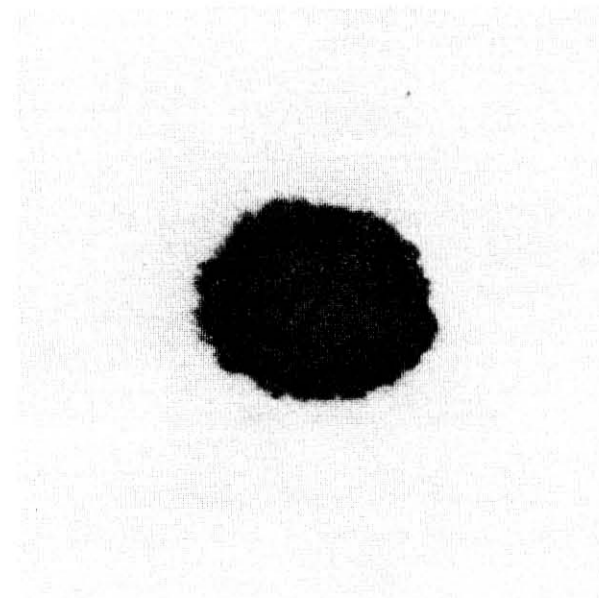
nr. 5



nr. 6



nr. 7



nr. 8

INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca normę - Instytut Lotnictwa -
Warszawa Al. Krakowska 110/114.

2. Normy związane

PN-75/C-04009 Przetwory naftowe, Pomiar temperatury
zapłonu w tyglu zamkniętym metodą Martensa-Pensky'ego

PN-73/C-04011 Przetwory naftowe, Oznaczanie lepkości
kinetycznej i dynamicznej

PN-69/C-04049 Przetwory naftowe, Oznaczanie liczby
kwasowej i liczby zasadowej metodą potencjometryczną

PN-72/C-04084 Przetwory naftowe, Oznaczanie popiołu
siarczanowego

PN-56/C-04085 Przetwory naftowe, Jakościowe oznacza-
nie wody

PN-76/C-04147 Przetwory naftowe, Badanie własności
smarnych olejów i smarów

PN-76/C-04163 Przetwory naftowe, Oznaczanie całkowi-
tej liczby zasadowej metodą potencjometrycznego mia-
reczkowania kwasem nadchlorowym

PN-66/C-04523 Oznaczanie zawartości wody metodą des-
tylacyjną

PN-74/C-96019 Przetwory naftowe, Eter naftowy techni-
czny

BN-74/0535-39 Przetwory naftowe, Oznaczanie własnoś-
ci dyspergujących

3. Autor projektu normy - mgr inż. Alina Łobarzewska,

4. Uwagi do wydania II - wydanie bez zmian.