

PAPIERNICTWO	NORMA BRANŻOWA	BN-68
	Produkty przemysłu papierniczego Metody badań fizycznych	7308-11
	Oznaczanie gładkości	Zamiast BN-66/7301-01
		Grupa katalogowa IX 69

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy jest metoda oznaczania gładkości wytworów i przetworów papierniczych za pomocą aparatów systemu Bekka lub Bendtsena.

1.2. Normy związane

PN-61/P-50067 Produkty przemysłu papierniczego. Badania techniczne. Klimatyzowanie próbek laboratoryjnych

PN-62/P-50080 Produkty przemysłu papierniczego. Badania techniczne. Pobieranie próbek wytworów i przetworów papierniczych w postaci arkuszy

PN-62/P-50081 Produkty przemysłu papierniczego. Badania techniczne. Pobieranie próbek wytworów i przetworów papierniczych w postaci zwojów i zwoików o szerokości powyżej 250 mm

PN-62/P-50082 Produkty przemysłu papierniczego. Badania techniczne. Pobieranie próbek wytworów i przetworów papierniczych w postaci zwoików o szerokości poniżej 250 mm oraz bobin

PN-62/P-50086 Produkty przemysłu papierniczego. Badania techniczne. Pobieranie próbek papieru i kartonu o gramaturze do 250 g/m² do badań w obrocie zagranicznym

PN-65/P-50128 Produkty przemysłu papierniczego. Metody badań fizycznych. Oznaczanie kierunków oraz strony sitowej wytworów papierniczych

2. APARATURA

2.1. Rodzaje aparatów

2.1.1. Aparat systemu Bekka do oznaczania gładkości, w sekundach, przy przepływie określonej ilości powietrza pomiędzy szklaną płytką a badaną powierzchnią próbki przy różnicy ciśnień panujących na zewnątrz i wewnątrz zbiornika aparatu i przy określonym docisku dźwigni do próbki. Podciśnienie powietrza w zbiorniku aparatu wynosi średnio 0,5 kg/cm².

2.1.2. Aparat systemu Bendtsena do oznaczania gładkości, w mililitrach w ciągu minuty, przy przepływie określonej ilości powietrza pomiędzy metalowym pierścieniem głowicy gładkościomierza a badaną powierzchnią próbki, przy nadciśnieniu 150 mm H₂O.

2.2. Opis aparatu systemu Bekka. Na metalowej podstawie aparatu jest osadzony cokół, w którego

górnej części, w położeniu poziomym, jest umocowana polerowana płytka szklana o powierzchni roboczej 10 cm² z centrycznym otworem o powierzchni 1 cm². Otwór ten połączony jest bezpośrednio ze środkowym głównym kanałem znajdującym się w cokole. Główny kanał cokołu ma połączenie z pompą próżniową oraz – w zależności od typu aparatu – z jednym lub dwoma zbiornikami próżniowymi.

W przypadku aparatu wyposażonego w dwa zbiorniki: mały i duży, mały ma pojemność 38 cm³, a duży – 380 cm³, natomiast w przypadku jednego zbiornika jego pojemność wynosi 380 cm³. Zbiorniki (zbiornik) są szczelnie połączone z górnym końcem pionowej rurki manometrycznej wyposażonej w samoczynny mały zawór odcinający oraz w skalę, której podziałka odpowiada skali barometrycznej. Dolny koniec rurki manometrycznej zanurzony jest w małym zbiorniku z rtęcią. Na skali manometrycznej oznaczone są wartości: 482, 380, 360 oraz 282 Tr (mm Hg).

Połączenie pompy próżniowej z odpowiednimi zbiornikami (zbiornikiem), z otworem w szklanej płytce oraz odłączenie zbiorników (zbiornika) od pompy i otworu w szklanej płytce uzyskuje się w zależności od typu aparatu za pomocą:

a) zaworów stożkowych połączonych odpowiednimi przewodami, których kurki wystają ponad powierzchnię metalowej podstawy aparatu;

b) trójdrogowej kurki, którego gniazdo mieści się w korpusie cokołu.

W podporze łożyskowej umocowanej na podstawie aparatu osadzona jest dźwignia jednoramienna zaopatrzona w śrubę dociskowo-regulacyjną, którą wywiera się docisk dźwigni – poprzez metalowy element dociskowy zaopatrzony w miękki gumowy krążek – do badanej próbki ułożonej na szklanej płytce. Śruba regulacyjna służy ponadto do poziomego ustawienia dźwigni, co stwierdza się za pomocą poziomiczki umieszczonej na dźwigni.

Dźwignia poprzez element dociskowy wywiera na szklaną płytkę swoją masą ciśnienie wynoszące 1 ± 0,01 kg/cm². Dopuszcza się dodatkowe obciążenie: 5 ± 0,2 kg/cm² lub 10 ± 0,3 kg/cm².

Płytkę gumową ma średnicę około 47 mm i grubość 2,5 ± 0,2 mm. Twardość gumy wynosi 100 - 115^oSh.

Płytkę szklaną powinna mieć taką płaskość, aby nie wykazywała więcej niż 15 pasków interferencyjnych jednakowej barwy światła. Płytkę szklaną

Institut Celulozowo-Papierniczy

Ustanowiona przez Zjednoczenie Przemysłu Celulozowo-Papierniczego w porozumieniu z Instytutem Celulozowo-Papierniczym dnia 3 maja 1968 r. jako norma obowiązująca w zakresie metod badań od dnia 1 stycznia 1969 r.

(Mon. Pol. nr 32/1968 poz. 220)

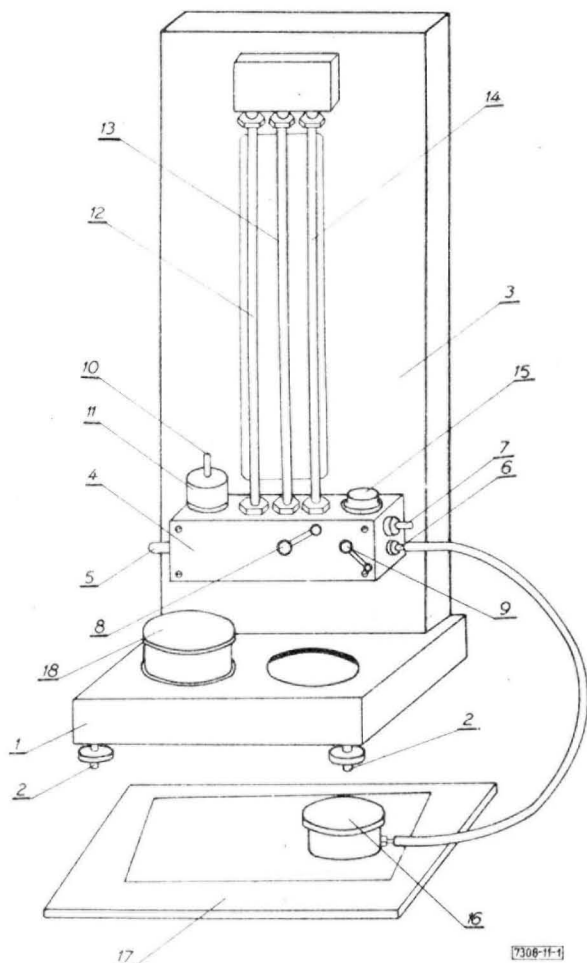
powinna być dokładnie oczyszczona i nie może mieć rys lub smug.

Przed każdym użyciem aparatu należy sprawdzić jego szczelność, działanie kurków, szczelność połączenia zbiorników próżniowych z rurką manometryczną oraz poziome położenie.

Szczelność aparatu należy sprawdzać w następujący sposób: na szklanej płytce ułożyć element dociskowy, następnie docisnąć go dźwignią i regulując śrubą dociskową ustawić ramię dźwigni w położeniu poziomym. Połączyć aparat z pompą próżniową i doprowadzić wysokość słupa rtęci w rurce manometrycznej do wysokości 380 Tr (mm Hg). Następnie odłączyć zbiorniki (zbiornik) od pompy próżniowej, połączyć środkowy kanał cokołu ze zbiornikiem i obserwować zachowanie się słupa rtęci w rurce manometrycznej.

Jeżeli słup rtęci nie zmieni swego położenia w ciągu 10 min, to należy uważać, że aparat jest szczelny. Sprawdzając szczelność aparatu należy postępować zgodnie z 4.1.2.

2.3. Opis aparatu systemu Bendtsena przedstawionego na rys. 1.



Rys. 1. Aparat systemu Bendtsena

Metalowa podstawa 1 jest wyposażona w nastawcze nóżki, za pomocą których uzyskuje się poziome ustawienie aparatu, co sprawdza się poziomnicą 15.

Na podstawie tej zamocowana jest metalowa skrzynka 3, na której z kolei jest zainstalowana druga metalowa skrzynka 4 wyposażona w trzy króćce 5, 6 i 7 oraz dwa zawory przełącznikowe 8 i 9. Na górnej powierzchni skrzynki 4 umieszczone są: gniazdo z osią 10 dla ciężarka manostatycznego 11, trzy gniazda łącznikowe dla szczelnego osadzenia dolnych końców rotametrów 12, 13 i 14 zaopatrzonych w wirniki. Przy każdym rotametrze jest skala z podziałką. W górnej części skrzynki 3 przymocowany jest blok przepływowy z trzema gniazdami łącznikowymi dla szczelnego osadzenia górnych końców rotametrów.

Króciec 5 służy do połączenia aparatu ze sprężarką, zasilającą urządzenie powietrzem przez zbiornik wyrównawczy. Zbiornik stanowi szklana butla, o pojemności 10 l, połączona zwiniętym gumowym węzłem o długości około 7 m, zawieszonym na zbiorniku.

Powietrze przechodząc przez gniazdo ciężarka manostatycznego nieznacznie unosi nasadzony na osi 10 ciężarek manostatyczny 11 i wprowadza go w ruch wirowy. Osadzony na osi wirujący ciężarek manostatyczny wytwarza podczas pracy odpowiednie ciśnienie powietrza wyrażone w milimetrach słupa wody.

Do przeprowadzenia pomiarów gładkości stosuje się ciężarek manostatyczny wytwarzający ciśnienie 150 mm H₂O. Powietrze o ustalonym ciśnieniu przepływa z kolei do zaworu przełącznikowego 8, za pomocą którego - w zależności od jego ustawienia - strumień powietrza przechodzi przez jeden z trzech rotametrów 12, 13 lub 14 o następujących wydajnościach:

- rotametr 12 ma wydajność $5 \div 150$ ml/min,
- rotametr 13 ma wydajność $50 \div 500$ ml/min,
- rotametr 14 ma wydajność $300 \div 3000$ ml/min.

Powietrze przepływające przez jeden z rotametrów uchodzi jego górnym końcem do bloku przepływowego, który z kolei jest połączony przewodem z zaworem 9. W zależności od ustawienia zaworu 9 strumień powietrza może być skierowany do króćca 6 lub 7. Króciec 6 jest przeznaczony do połączenia aparatu za pomocą elastycznego węża gumowego z głowicą gładkościomierza 16. Króciec 7 jest przewidziany do sprawdzenia prawidłowej pracy aparatu oraz do połączenia urządzenia z miernikiem przenikalności powietrza.

Głowica gładkościomierza 16 ma kształt małego cylindra zamkniętego od góry, natomiast w spodniej części na krawędzi ma osadzony stalowy szlifowany pierścień o grubości 1,5 mm.

Do układania badanych próbek przy pomiarze gładkości służy dokładnie oszlifowana szklana płytka 17.

Pomiaru gładkości dokonuje się za pomocą głowicy gładkościomierza o masie 267 ± 2 g, o średnicy wewnętrznej pierścienia $32 \pm 0,2$ mm i o szerokości $0,150 \pm 0,002$ mm. Pomiaru gładkości można dokonać także po dodatkowym obciążeniu ciężarkiem 18 o masie $604,1 \pm 0,1$ g (tzw. gładkość drukowa).

Odczytu wskazań na skali rotametrów należy dokonywać według górnej krawędzi wirnika w czasie niezakłóconego równomiernego jego obrotu.

Przed przystąpieniem do oznaczania należy sprawdzić poziome ustawienie aparatu za pomocą poziomnicy 15 i upewnić się, czy aparat nie będzie drgać podczas pomiarów. Po uruchomieniu sprężarki należy nałożyć na oś 10 ciężarek manostatyczny 11. Należy stwierdzić swobodne obracanie się ciężarka i wirników rotametrów 12, 13 i 14.

Sprawdzenie prawidłowego działania należy przeprowadzić w następujący sposób:

a) za pomocą wzorcowej kapilary, którą należy założyć na króciec 7, ustawiając jednocześnie zawór przełącznikowy 9 w górne położenie; odczyt na skali rotametrów powinien odpowiadać wartości oznaczonej na kapilarze z dopuszczalną odchyłką $\pm 3\%$;

b) za pomocą głowicy gładkościomierza sprawdzić wyjściowe położenie wirników rotametrów; w tym celu należy ułożyć głowicę gładkościomierza tak, aby metalowy pierścień stykał się ze szklaną płytką, przy czym zawór przełącznikowy powinien być ustawiony w położeniu ku dołowi, zaś zawór 8 przełączyć na rotametr 12. W takim układzie wirnik rotametrów powinien wskazywać na skali położenie wyjściowe, nie więcej niż 5 ml/min.

3. PRZYGOTOWANIE PRÓBEK

Próbkę laboratoryjną przeznaczoną do oznaczania gładkości pobrać zgodnie z PN-62/P-50080, PN-62/P-50082 i PN-62/P-50086 oraz poddać klimatyzacji zgodnie z PN-61/P-50067, a następnie określić stronę sitową i górną zgodnie z PN-65/P-50128. Z każdego arkusza pobranego do próbki ogólnej należy wyciąć z różnych miejsc, jednak co najmniej 50 mm od brzegu, próbki laboratoryjne do oznaczania gładkości:

a) na aparacie Bekka po dwa kwadraty o boku około 50 mm;

b) na aparacie Bendtsena po dwa prostokąty o wymiarach około 200 X 250 mm.

Jeżeli liczba arkuszy w próbce ogólnej jest większa niż pięć, to arkusze, z których mają być wycięte próbki laboratoryjne, należy pobrać losowo.

4. METODY OZNACZANIA

4.1. Metoda oznaczania na aparacie Bekka

4.1.1. Liczba oznaczeń. Należy wykonać 5 oznaczeń gładkości strony sitowej i 5 oznaczeń strony górnej.

4.1.2. Wykonanie oznaczania. Sprawdzić aparat przed badaniem.

Przed odpowiednim ustawieniem kurków zaworów stożkowych lub kurka trójdrogowego połączyć pompę próżniową ze zbiornikami (zbiornikiem) próżniowymi i odessać powietrze w takiej ilości, aby wysokość słupa rtęci w rurce manometrycznej uniosła się w zależności od rodzaju badanego wytworu

lub przetworu nieco ponad wysokość 482 lub 380 Tr (mm Hg) na skali. Następnie przez odpowiednie przekręcenie kurków stożkowych lub kurka trójdrogowego odłączyć zbiorniki (zbiornik) próżniowe od pompy, jak również i ich połączenie z przewodem łączącym otwór w szklanej płytce.

Unieść dźwignię, na szklanej płytce położyć próbkę laboratoryjną, a na niej ułożyć element dociskowy wraz z gumowym krążkiem. Opuścić dźwignię i pokręcić śrubą dociskowo-regulującą tak, aby przy danym docisku ramię dźwigni znajdowało się w położeniu poziomym. Następnie ustawić w odpowiednim położeniu kurki zaworów stożkowych lub kurka trójdrogowego i spowodować tym połączenie zbiornika próżniowego z przewodem łączącym otwór w szklanej płytce.

Z chwilą gdy poziom rtęci w rurce manometrycznej znajdzie się na wysokości kreski na skali odpowiadającej 482 lub 380 Tr (mm Hg), włączyć sekundomierz i określić czas potrzebny na spadek słupa rtęci do wysokości 282 lub 360 Tr (mm Hg).

Podczas oznaczania następuje przepływ powietrza pomiędzy szklaną płytką a powierzchnią papieru przy różnicy ciśnień panujących na zewnątrz i wewnątrz zbiornika aparatu, wynoszącym średnio 0,5 kG/cm². W zależności od gładkości powierzchni badanej próbki laboratoryjnej należy stosować mały lub duży zbiornik oraz właściwą wysokość spadku słupa rtęci z 482 na 282 Tr (mm Hg) lub z 380 na 360 Tr (mm Hg). Zastosowanie właściwego układu: zbiornik - wysokość spadku słupa rtęci podano w tabl. 1.

Tablica 1

Zbiornik	Wysokość spadku słupa rtęci Tr (mm)	Objętość przepływającego powietrza cm ³	Minimalny czas, w którym dopuszczalne jest stosowanie badanego układu sek
mały (38 cm ³)	z 482 na 282	10	8
	z 380 na 360	1	8
duży (380 cm ³)	z 482 na 282	100	8
	z 380 na 360	10	8

Dla produktów bardzo gładkich zaleca się stosowanie małego zbiornika.

4.1.3. Obliczanie wyników dla każdej strony próbki. Za wynik należy przyjąć średnią arytmetyczną z 5 otrzymanych odczytów czasu w sekundach dla każdej strony próbki osobno.

4.1.4. Obliczanie średnich wyników. Za wynik należy przyjąć średnią arytmetyczną z wyników otrzymanych wg 4.1.3.

4.1.5. Dokładność obliczania wyników. Wyniki otrzymane wg 4.1.3 i 4.1.4 należy podawać z dokładnością do 0,5 sek w przeliczeniu na warunki podstawowe, tj. przy przepływie 10 cm³ powietrza pomiędzy badaną próbką a szklaną płytką.

Przeliczenia tego w zależności od uzyskanego czasu przy danym układzie: zbiornik - wysokość spadku słupa rtęci należy dokonać wg wzorów podanych w tabl. 2.

Tablica 2

Zbiornik	Wysokość spadku słupa rtęci, Tr (mm)	Wzór przeliczeniowy na warunki podstawowe
mały	z 482 na 282	$G = t$
	z 380 na 360	$G = 10 t$
duży	z 482 na 282	$G = 0,1 t$
	z 380 na 360	$G = t$
G - gładkość w przeliczeniu na 10 cm ³ przepływu powietrza, sek.		
t - czas uzyskany przy zastosowaniu danego układu, sek.		

4.2. Metoda oznaczania na aparacie Bendtsena

4.2.1. Liczba oznaczeń - wg 4.1.1.

4.2.2. Wykonanie oznaczania. Przed badaniem należy sprawdzić poziome ustawienie aparatu oraz prawidłowe i szczelne osadzenie gumowych węży łączących sprężarkę ze zbiornikiem wyrównawczym i zbiornika z aparatem.

Uruchomić sprężarkę, na osi 10 nałożyć ciężarek manostatyczny wytwarzający ciśnienie 150 mm H₂O, a po uzyskaniu swobodnych obrotów ciężarka manostatycznego zawór przełącznikowy 9 ustawić w położeniu ku dołowi w celu połączenia aparatu poprzez króciec 6 z głowicą gładkościomierza 16 ustawioną na denku (czyli metalowym pierścieniem ku górze). Następnie na polerowanej płytce szklanej położyć badaną próbkę przykrywając ją głowicą pomiarową (metalowym pierścieniem). W zależności od stopnia gładkości badanej próbki dokonać wyboru jednego z trzech rotametrów 12, 13 lub 14 ustawiając odpowiednio dźwignię zaworu przełącznikowego 8. Na każdej stronie badanej próbki wykonać dwa pomiary w dwóch różnych miejscach, a średnią z nich przyjąć jako wynik jednego oznaczenia. Głowicę gładkościomierza należy kłaść lekko bez wywierania jakiegokolwiek docisku i dokonać odczytu wskazań wirnika rotametrów na właściwej skali. Pomiaru dokonywać na każdej stronie próbki zgodnie z normami przedmiotowymi (górną i sitową).

Podczas wykonywania oznaczeń odczyty ze skali rotametrów powinny być zgodne z tabl. 3.

Tablica 3

Zakres rotametrów	Stosowany zakres rotametrów	Dokładność odczytów
ml/min		
5 ÷ 150	5 ÷ 120	5
50 ÷ 500	120 ÷ 450	10
300 ÷ 3000	450 ÷ 2750	50

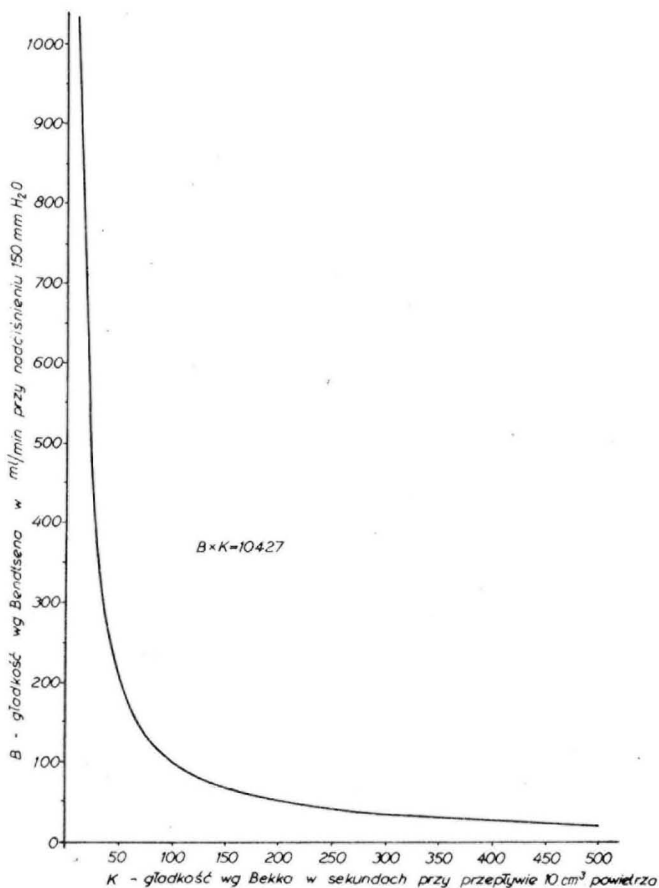
Po zakończeniu pomiarów głowicę pomiarową położyć pierścieniem ku górze, zdjąć z osi 10 wirujący ciężarek manostatyczny i wyłączyć sprężarkę.

4.2.3. Obliczanie wyników dla każdej strony. Za wynik należy przyjąć średnią arytmetyczną z 5 otrzymanych oznaczeń ilości przepływającego powietrza, w ml/min, odczytanych na skali rotametrów, dla każdej strony osobno.

4.2.4. Obliczanie średnich wyników. Za wynik należy przyjąć średnią arytmetyczną z wyników otrzymanych wg 4.2.3.

4.2.5. Dokładność obliczania wyników. Wyniki otrzymane wg 4.2.3 i 4.2.4 należy podawać z dokładnością wg tabl. 3.

4.3. Sposób przeliczania wyników. Wyniki oznaczania gładkości uzyskane na aparacie systemu Bekka można przeliczyć na wartości wg aparatu systemu Bendtsena - lub odwrotnie - korzystając z poniższego wykresu lub wzoru umieszczonego na wykresie.



Rys. 2. Wykres gładkości

w którym:

B - gładkość wg Bendtsena w ml/min przy nadciśnieniu 150 mm H₂O,

K - gładkość wg Bekka w sekundach przy przepływie 10 cm³ powietrza.

K O N I E C

INFORMACJE DODATKOWE do BN-68/7308-11

1. Istotne zmiany w stosunku do BN-66/7301-01

- a) normę rozszerzono przez wprowadzenie oznaczenia gładkości na aparacie systemu Bendtsena,
- b) podano sposób przeliczenia gładkości na aparatach Bekka-Bendtsena.

2. Odpowiedniki w normach zagranicznych

CSRS ČSN-50 0313 Hladkost

NRD TGL 50 0000.01(1951) Bestimmung der Glättezahl

USA T-479 sm-48 Smoothness of printing paper
ASTM - Proposed methods of test for smoothness of paper (projekt)

Węgry MNOSZ 8204-53 Papírvizgalat

ZSRR ГОСТ 1782-42 Бумага и картон. Методы испытаний

3. Sprawdzanie płaskości płytki metalowej wykonuje Centralny Urząd Jakości i Miar.