UKD 676.017:620.174:539.559:676.3/.8

PAPIERNICTWO	NORMA BRANŻOWA Produkty przemysłu papierniczego Metody badań fizycznych **Oznaczanie sztywności**	BN-69 7308-13 Grupa katalogowa IX 69

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy jest metoda oznaczania sztywności wytworów i przetworów papierniczych na aparacie LW (Lorentzen-Wettres).

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

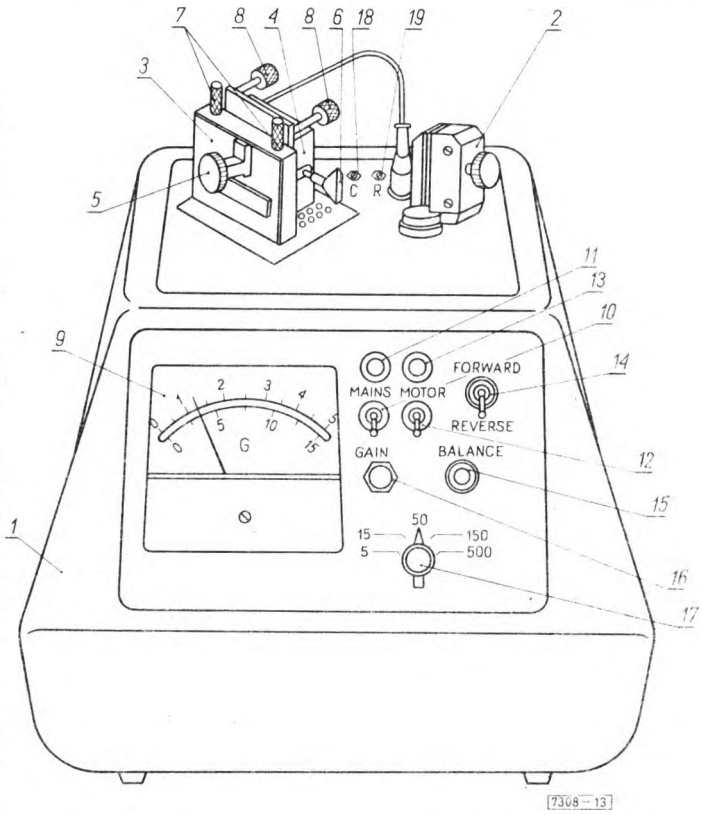
PN-62/P-50086 Produkty przemysłu papierniczego. Badania techniczne. Pobieranie próbek papieru i kartonu o gramaturze do 250 g/m^2 do badań w obrocie zagranicznym

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

2. APARATURA

2.1. Opis aparatu. Aparat do oznaczania sztywności, przedstawiony na rysunku, składa się z trzech zasadniczych zespołów: mechanicznego, elektronicznego oraz tablicy przyrządów. Zespoły te są w obudowie *1* i połączone są ze sobą za pomocą wielobiegunowych łączników stykowych.

W skład zespołu mechanicznego wchodzi uchwyt *2* do zamocowywania próbek oraz nadajnik *3*. Uchwyt *2* osadzony jest za pomocą głowicy na pionowej osi wprawianej w ruch przez nawrotny synchroniczny silnik elektryczny, który w ciągu 3 sek powoduje odchylenia uchwytu *2* podczas dokonywania pomiaru o kąt 15°.



Nadajnik *3* ma prowadnice, na których spoczywa czujnik *4*, który przez pokręcenie gałką *5* złączoną z kółkiem zębatym współpracującym z zębatką - umożliwia przesuwanie czujnika *4* wzdłuż prowadnic. Przesuwanie to umożliwia z kolei doprowadzenie stopki *6* czujnika *4* do styku z badaną próbką jednostronnie zamocowaną w uchwycie *2*. Czujnik *4* przyłącza się do układu elektrycznego za pomocą wielobiegunowej wtyczki do gniazda zamocowanego na górnej części obudowy *1*. Nadajnik *3* zamocowany jest dwoma śrubami *7* do górnej części obudowy i może być przestawiany na pięć różnych odległości pomiarowych, tak aby odległość stopki *6* czujnika *4* od uchwytu *2* wynosiła odpowiednio: 1, 5, 10, 25 lub 50 mm. Czujnik *4* może być ponadto przestawiony w dwa położenia:

a) pomiarowe - poziome,

b) do kalibrowania - pionowe.

Instytut Celulozowo-Papierniczy
Ustanowiona przez Dyrektora Zjednoczenia Przemysłu Celulozowo-Papierniczego
w porozumieniu z Instytutem Celulozowo-Papierniczym dnia 8 stycznia 1969 r.
jako norma obowiązująca w zakresie metod badań od dnia 1 lipca 1969 r.
(Mon. Pol. nr 9/1969 poz. 88)

WYDAWNICTWA NORMALIZACYJNE Druk. Wyd. Norm. W-wa Ark. wyd. 0,35 Nakł. 1600 + 61 Zam. 1009/69 Cena zł 2,40

Do zamocowania czujnika w odpowiednim położeniu są przeznaczone dwie śruby *8*.

W skład zespołu elektronicznego, który jest zainstalowany wewnątrz obudowy *1*, wchodzi tablica z drukowanymi obwodami łączącymi elementy elektroniczne wzmacniające, oporniki i agregat sieciowy.

Tablica przyrządów umieszczona na przedniej ścianie aparatu jest wyposażona w przyrząd *9* do odczytywania wskazań uzyskanych wartości pomiarowych i ma skalę wycechowaną w jednostkach siły (gramach). Ponadto na tablicy znajdują się wszystkie przełączniki potrzebne przy korzystaniu z aparatu.

Przełącznik sieciowy *10* (MAINS[1]) służy do przyłączania aparatu do prądu, a lampka *11* sygnalizuje, że aparat jest pod prądem. Przełącznik *12* (MOTOR) pozwala na doprowadzenie prądu do silnika elektrycznego, o czym sygnalizuje lampka kontrolna *13*. Znajdujący się na tablicy przełącznik *14* umożliwia wprowadzenie w ruch uchwytu *2* w lewo lub w prawo. Ustawienie przełącznika *14* ku górze (FORWARD) powoduje przekręcenie szczęki w lewo i wywieranie nacisku badanym paskiem na stopkę *6* czujnika *4* i zatrzymuje ją po dokonanym wychyleniu o kąt 15°. Ustawienie przełącznika *14* w pozycji ku dołowi (REVERSE) powoduje ruch powrotny uchwytu *2* (w prawo) do pozycji wyjściowej oraz zatrzymanie się.

Poniżej przełączników na tablicy przyrządów znajduje się regulator *15* (BALANCE), którego zadaniem jest dokładna regulacja równowagi zerowej, oraz potencjometr regulacyjny *16* (GAIN) do ustawiania wskazań na właściwą wartość skali przyrządu *9* do odczytów siły.

Poniżej tych regulatorów umieszczony jest przełącznik zakresu pomiarowego *17* dla wartości: 5, 15, 50, 150 i 500 G.

Na górnej części aparatu, z tyłu za nadajnikiem *3* i uchwytem *2*, znajdują się dwie śruby: *18* (C) potencjometru regulacyjnego i *19* (R) regulatora wskazań. Zadaniem śruby potencjometru (*18*) jest regulacja pojemności urządzenia, a śruba *19* umożliwia zgrubne dostrojenie wskazań na danym zakresie pomiarowym.

Aparat przed przyłączeniem do prądu powinien być uziemiony.

2.2. Kalibrowanie aparatu. W celu wykalibrowania aparatu należy kolejno wykonać następujące czynności:

a) nadajnik *3* ustawić na właściwą odległość od uchwytu *2*,

b) czujnik *4* nadajnika *3* przestawić w położenie pionowe (do kalibrowania),

c) przyłączyć aparat do prądu przełącznikiem sieciowym *10* (MAINS),

d) przełącznikiem *12* (MOTOR) doprowadzić prąd do silnika elektrycznego,

e) odczekać 10 min (nagrzanie się aparatu); po tym czasie aparat jest gotowy do kalibrowania,

f) przełącznikiem krańcowym *14* przez ustawienie go w pozycji ku górze (FORWARD) spowodować przekręcenie się uchwytu *2* w lewo,

g) przełącznik zakresu pomiarowego *17* ustawić na wartość 50 G,

h) na stopkę *6* czujnika *4* nałożyć plastykową płytkę do ustawiania ciężarków kontrolnych,

i) wskazówkę przyrządu *9* do odczytywania wartości siły ustawić za pomocą regulatora *15* (BALANCE) oraz śruby *18* (C) potencjometru regulacyjnego na wartość zero z dokładnością do -0,2 G,

j) na plastykowej płytce osadzonej na stopce położyć dwa ciężarki o masie po 20 g; jeżeli wskazania nie są zgodne, wówczas należy ustawić wskazówkę przyrządu *9* na właściwą wartość skali za pomocą regulatora *16* (GAIN),

k) po dokonanej regulacji przełożyć nadajnik *3* w położenie poziome (pomiarowe) i dokręcić go śrubami *8*,

l) regulatorem *15* (BALANCE) sprowadzić wskazówkę przyrządu pomiarowego *9* na wartość zero.

2.3. Regulacja aparatu - zgodnie z instrukcją laboratoryjną.

3. PRZYGOTOWANIE PRÓBEK

Próbki laboratoryjne przeznaczone do oznaczania sztywności należy pobrać zgodnie z PN-62/P-50080 ÷ P-50082 oraz PN-62/P-50086, określić kierunek wytworu lub przetworu wg PN-65/P-50128, a następnie poddać klimatyzacji zgodnie z PN-61/P-50067. Z każdego arkusza wytworu lub przetworu papierniczego wylosowanego do próbki ogólnej należy wyciąć z różnych miejsc z każdego kierunku po dwie próbki laboratoryjne o szerokości 38,1 ±0,3 mm i o długości nie mniejszej niż 70 mm. Próbki laboratoryjne z arkuszy, zwojów i zwoików należy wycinać w odległości co najmniej 50 mm od brzegu. Jeżeli liczba arkuszy w próbce ogólnej jest większa niż 5, to arkusze, z których mają być wycięte próbki laboratoryjne, należy pobrać losowo.

4. METODA OZNACZANIA

4.1. Zasada oznaczania polega na przyłożeniu siły do wolnego końca próbki laboratoryjnej jednostronnie zamocowanej, przy czym siła ta może być przyłożona w różnych odległościach od uchwytu. Określenie sztywności przy sile działającej prostopadle do płaszczyzny próbki jest miarą sprężystości. Za podstawę przyjęto stałe odchylenie znormalizowanej próbki o kąt 15°, z tym że jeśli nie występują jeszcze trwałe odkształcenia - określa się jako sprężystą sztywność zginania.

4.2. Liczba oznaczań. Należy wykonać po 10 oznaczań dla każdego kierunku wytworu lub przetworu papierniczego, w tym 5 oznaczań dla strony sitowej i 5 oznaczań dla strony górnej, jeśli norma przedmiotowa nie przewiduje inaczej.

4.3. Wykonanie oznaczania. Po wykalibrowaniu aparatu nadajnik *3* należy ustawić i zamocować śrubami *7* tak, aby odległość stopki *6* czujnika *4* od

[1]) Napisy na aparacie - oryginalne w języku angielskim.

uchwytu *2* wynosiła odpowiednio: 1, 5, 10, 25 lub 50 mm. Przy czujniku w pozycji pomiarowej (poziomej) ustawić przełącznik zakresu pomiarowego *17* na przewidywany zakres siły, a po przełożeniu przełącznika krańcowego *14* ku górze ustawić wskazówkę przyrządu *9* do odczytywania siły na minimum (nie mniej niż 0,2 G), za pomocą regulatora równowagi zerowej *15* (BALANCE). Następnie przestawić wyłącznik krańcowy ku dołowi, co spowoduje przekręcenie się uchwytu *2* w pozycję wyjściową (w lewo).

W uchwyt *2* wpinać kolejno przygotowane próbki laboratoryjne do badań, przesuwając czujnik *4* przez pokręcenie gałką *5* tak, aby nastąpiło lekkie zetknięcie się stopki *6* czujnika *4* z badanym paskiem.

Wyłącznikiem krańcowym *14* spowodować ruch uchwytu *2* w lewo i dokonać odczytu wskazanej siły bezpośrednio ze skali przyrządu *9*, natychmiast po samoczynnym zatrzymaniu się silnika wraz z uchwytem *2*.

Po dokonaniu odczytu wyłącznik krańcowy *14* przestawić ponownie w położenie ku dołowi, co spowoduje powrót uchwytu *2* do położenia wyjściowego. Następnie z uchwytu *2* należy wyjąć zbadany pasek papieru i wpiąć nowy w celu dokonania pomiaru sztywności, jako siły wyrażonej w gramach (G).

4.4. Obliczanie wyników. Sztywność (S) należy obliczyć w $G \cdot cm^2/cm$ wg wzoru

$$S = \frac{P \cdot l^{1,8}}{3 \cdot b \cdot \hat{\alpha}}$$

w którym:

P - siła, jako średnia arytmetyczna wyników 10 pomiarów dla każdego kierunku, G,

l - długość próbki od uchwytu do stopki czujnika (wg 4.3), cm,

b - szerokość próbki, cm,

$\hat{\alpha}$ - kąt wygięcia, rad.

4.5. Sposób obliczania wyników dla każdego kierunku. Za wynik należy przyjąć średnią arytmetyczną wyników pomiarów dwóch kierunków, wykonanych oddzielnie dla każdego kierunku i strony wytworu lub przetworu papierniczego.

4.6. Dokładność obliczania wyników. Wyniki otrzymane w 4.5 należy podawać z dokładnością, na jaką pozwala skala aparatu.

K O N I E C

INFORMACJE DODATKOWE do BN-69/7308-13

Metody zalecane:

USA TAPPI T 451 m-60 Rigidity, atiffness and softness of paper

TAPPI T 489 m-60 Stiffness of paperboard