

## OZNACZANIE STOPNIA ROZWŁÓKNIENIA ZMIELONYCH MAS DRZEWNYCH METODĄ POMIARU POWIERZCHNI WŁAŚCIWEJ

*Zdzisław Pulikowski*

Instytut Technologii Drewna w Poznaniu

Dotychczasowe metody pomiaru „stopnia zmielenia” stosowane w piernictwie i w przemyśle płyt pilśniowych opierają się na badaniu ubocznych właściwości zawiesiny włókien w wodzie.

Potrzebę wprowadzenia metody niezależnej od stosunków włókno-woda odczuwa się w przemyśle od dawna, a szczególnie od chwili pojawienia się systemu formowania płyt i papieru w ośrodku powietrza.

Wynikiem procesów rozwłókniania drewna jest zwiększenie powierzchni właściwej materiału: Przyrost powierzchni właściwej osiągnięty przez mielenie jest proporcjonalny do efektywnej pracy mielenia (prawo Rytingera) i może być bezpośrednim miernikiem stopnia rozwłóknienia.<sup>1</sup> Przydatność takiego miernika do celów przemysłowych jest uzależniona od sposobu jego pomiaru. Pomiar nie powinien obejmować wklęsłych powierzchni (wewnętrznych por, np. lumenów komórek), gdyż nie mają one wpływu na wiązanie się włókien w tworzywa. Chodzi o pomiar powierzchni wypukłych (na zewnątrz włókien), będących płaszczyznami kontaktu przy prasowaniu włóknistych arkuszy. Dlatego klasyczne metody oznaczania powierzchni właściwej stosowane w fizyce nie nadają się jako metody pomiarowe w omawianej gałęzi przemysłu.

Selektywny pomiar powierzchni właściwej jest stosowany w badaniu powierzchni substancji proszkowych, jak węgiel aktywowany, cement itp. Metody oparte są na zależności Kozeny-Carmana:

---

<sup>1</sup> Brakuje dotąd trafnej definicji stopnia rozwłókniania. Intuicyjnie odczuwa się go jako liczbę włókien w jednostce objętości lub masy. Powierzchnia właściwa jest proporcjonalna do takiej liczby, a jednocześnie do wielkości adhezji, jaką można osiągnąć w formowanym z włókien tworzywie. Stąd jej przewaga w przemysłowym zastosowaniu.

$$u = \frac{\varepsilon^3 \Delta P g}{(1 - \varepsilon)^2 \gamma^2 k \eta L F^2}; \quad (1)$$

gdzie:

- $u$  — prędkość przepływu gazu przez ciało porowate, m/s;
- $\varepsilon$  — porowatość materiału wyrażona stosunkiem objętości por  $V_p$  do objętości całej próbki materiału  $V$ ;
- $\Delta P$  — różnica ciśnień po obu stronach próbki, N/m<sup>2</sup>;
- $g$  — przyspieszenie ziemskie, m/s<sup>2</sup>;
- $\gamma$  — gęstość samych ziaren proszku, kg/m<sup>3</sup>;
- $k$  — stała charakterystyczna dla badanego materiału, m/s<sup>2</sup>;
- $\eta$  — lepkość dynamiczna gazu, Ns/m<sup>2</sup>;
- $L$  — grubość warstwy próbki, m;
- $F$  — powierzchnia właściwa materiału, m<sup>2</sup>/kg.

Do pomiaru prędkości przepływu służą aparaty Lea-Nursa lub Blaina, przy czym ten ostatni jest znacznie prostszy dzięki ograniczeniu pomiaru do mierzenia czasu przepływu określonej ilości powietrza przez próbkę materiału proszkowego.

W krytycznych publikacjach [1] zarzuca się tej metodzie niezgodność uzyskiwanych wyników z wynikami klasycznych oznaczeń powierzchni właściwej oraz małą dokładność z powodu niezamierzonych różnic w warunkach formowania próbek. Pierwszy z zarzutów staje się zaletą w konfrontacji z zamierzonym celem selektywnego pomiaru powierzchni. Drugi natomiast, wymagał doświadczalnego opracowania powtarzalnego sposobu formowania próbek z włókna drzewnego i konfrontacji rozrzutu wyników z potrzebną dokładnością pomiaru.

Wyjątkowa zgodność warunków pomiaru z technologicznymi warunkami formowania suchych arkuszy zachęcała do takich poszukiwań perspektywą uzyskania charakterystyki włókna, przydatnej bezpośrednio w sterowaniu parametrami produkcji.

#### OPRACOWYWANIE METODY POMIARU STOPNIA ROZWŁÓKNIENIA

Wyznaczenie powierzchni właściwej na podstawie pomiarów prędkości przepływu powietrza przez próbkę i podstawieniu znalezionej wielkości  $u$  do wzoru Kozeny-Carmana jest utrudnione występowaniem nieznannej, a charakterystycznej dla materiału stałej  $k$ . Wyznacza się ją przez porównanie wyników pomiaru z wynikami dla proszku wzorcowego o znanej powierzchni właściwej. Zagadnienie substancji wzorcowej komplikuje się, gdy chodzi o pomiary powierzchni włókien drzewnych. Ich postać fizyczna jest tak różna od proszków o ziarnach w przybliżeniu kulistych, że warunki przepływu gazu przez pilśń utworzoną z włókien są nieporównywalne z warunkami przepływu przez proszek. Stąd wnio-

Tabela 1

Średnie wyniki pomiarów włókien z różnych fabryk płyt pilśniowych

Frakcje	Wymiary przeciętne- go włókna $\text{cm} \cdot 10^{-2}$	Powierz- chnia przecię- tnego włókna $f$ $\text{cm}^2 \cdot 10^{-5}$	Objętość przecię- tnego włókna $V$ $\text{cm}^3 \cdot 10^{-5}$	Stosunek $c=f/v$ $\text{cm}^{-1}$	Gęstość włókna $\text{g/cm}^3$	Powierz- chnia właściwa $F^1=c/10V$ $\text{m}^2/\text{kg}$
Przelot przez sito						
80 oczek /cm	A $\Phi 0,26,^*$	2,12*	0,00092*	2304*	0,890	258,8*
80 oczek /cm	B $22,6 \times$ $0,277 \times$ $\times 0,194$	213,97	0,1214	1762,5	0,926	190,3
S - 0,15 mm	C $31,2 \times$ $\times 1,96 \times$ $\times 0,49$	1548,01	3,00	516,6	0,894	57,8
S - 0,3 mm	D $74,8 \times$ $\times 7,38 \times$ $\times 3,16$	16234,26	174,44	93,0	0,845	11,0

S - szerokość szczeliny.

\*Wskaźniki obliczone umownie dla kul opisanych na strzępach włókien.

skowanie o powierzchni właściwej włókna drzewnego na podstawie porównania z powierzchnią wzorca proszkowego jest niecelowe.

Wzorców włóknistych dotąd nie opracowano. Należało więc zacząć od opracowania wzorca o budowie odpowiadającej strukturze rozwłóknionego drewna. Wiadomo, że postać włókna drzewnego w znaczeniu technicznym może być bardzo różna w zależności od surowca i warunków rozwłókniania. Obserwacje mikroskopowe frakcji włókna z różnych fabryk płyt, pozyskanych ze szczelinowego klasyfikatora włókien<sup>2</sup>, wykazały znaczne ujednoczenie postaci włókien w ramach poszczególnych frakcji. Warunki defibracji wpływają przede wszystkim na przesunięcia we wzajemnych stosunkach ilościowych pozyskiwanych w analizie sitowej frakcji, a w znacznie mniejszym stopniu na postać włókna na wybranym sicie.

W tabeli 1 zestawiono średnie wyniki mikroskopowych pomiarów włókien z defibracji drewna sosny pospolitej, pobranych z różnych fabryk płyt pilśniowych z uwzględnieniem podziału na frakcje [2].

<sup>2</sup> Kaskadowe urządzenie firmy Defibrator złożone z 4 aparatów wibracyjnych z różnymi sitami szczelinowymi, przez które kolejno przepływa wodna zawiesina analizowanej próbki masy włóknistej.

Fracja A zawiera głównie strzępy o nieregularnych kształtach, trudnych do zwymiarowania. Ich rzeczywista powierzchnia właściwa jest bardzo duża i nawet przy niewielkim jej udziale w ogólnej masie analizowanego włókna zagraża dominacją nad innymi frakcjami w sensie tuszowania różnic stopnia zmielenia frakcji technologicznie przydatnych. Z drugiej strony pominięcie frakcji A w oznaczeniach stopnia zmielenia prowadziło do świadomej rezygnacji z sygnałów o niewłaściwym przebiegu mielenia, wywołującym niszczenie włókien. Wybrano drogę pośrednią, mierząc średnicę hipotetycznych kul, w które dałoby się zamknąć poszczególne strzępy włókien i obliczając powierzchnię tych kul. W ten sposób uzyskano umowny wskaźnik powierzchni właściwej frakcji A, większy wprawdzie od wskaźników znalezionych dla pozostałych frakcji, lecz o wielkości podobnego rzędu, a więc nie majoryzującej innych.

Fracja B zawiera włókna przechodzące przez szczelinę o szerokości 0,15 mm, a zatrzymywane przez sito tkane o gęstości 80 oczek/cm, a więc frakcję najbardziej pożądaną w produkcji i występującą w największych ilościach w dobrze zdefibrowanych masach. Znaleziony dla niej wskaźnik  $190,3 \text{ m}^2/\text{kg}$  określa jednocześnie najbardziej pożądaną w produkcji stopień rozwłóknienia, ponieważ uzyskanie wyższego stopnia jest możliwe tylko na drodze takiego pocięcia włókna, które umożliwiałoby mu przenikanie przez gęste sito denne.

Jak wynika z powyższego, dobór sit analitycznych, a więc i podział na frakcje, został dostosowany do potrzeb praktyki przemysłowej.

Fracja C zawiera niedomielone pęczki włókien, dopuszczalne w produkcji płyt pilśniowych, niepożądane w papiernictwie, które stanowią nieuniknioną domieszkę każdej masy defibracyjnej. Zależnie od rozwiązań przemysłowych i przeznaczenia masy toleruje się ją lub zmniejsza jej udział przez domielanie całości masy. W systemie mokrego formowania twardych płyt pilśniowych spełnia ona rolę drenowania grubej wstęgi, ułatwiając szybkie jej formowanie.

Fracja D, na którą składają się podfrakcje z sit o szczelinach szerokości 0,3; 0,5 i 1,0 mm, stanowi domieszkę niepożądaną w żadnej z omawianych technologii i dlatego charakteryzowanej łącznie przez grupowanie frakcji z kilku sit. Wprawdzie takie grupowanie zwiększa odchylenia rzeczywistych wymiarów charakteryzowanych fragmentów tkanki od średnich podanych w tabeli, lecz w tym wypadku frakcji nie uznano za wzorzec do wyznaczania stałej  $k$ ; a chodziło tylko o liczbowe scharakteryzowanie niewielkich ilościowo, lecz szkodliwych w produkcji frakcji. Błąd względny w pomiarach, wywołowany odchyleniami średnich wymiarów omawianych fragmentów tkanki, w różnie defibrowanych masach jest i tak niewielki ze względu na nikły udział w poprawnie zdefibrowanej masie. Odchylenia w procesie defibracji w kierunku zbyt grubego

mielenia powodują natychmiastowe obniżenie wskaźnika powierzchni właściwej, wskutek wielokrotnie niższego wskaźnika frakcji D niż dla preferowanej frakcji B. Wskaźnik frakcji D — 11 m<sup>2</sup>/kg należy traktować jako umowny podobnie jak wskaźnik A.

Za wzorce włókniste uznano frakcje B i C. Średnią powierzchnię właściwą badanej masy oblicza się jako średnią ważoną:  $F = 258,8 A + 190,3 B + 57,8 C + 11 D$  gdzie symbole ABCD oznaczają w tym wypadku ułamkowe udziały odpowiednich frakcji w badanej masie. W przyjętym układzie skala stopnia rozwłóknienia rozciąga się od 11 do 259 m<sup>2</sup>/kg, przy optimum w pobliżu 190 m<sup>2</sup>/kg.

Po mikroskopowym scharakteryzowaniu masy włóknistej można więc określić powierzchnię właściwą dowolnej, przynajmniej typowej masy defibracyjnej, na podstawie wyników jej analizy sitowej i podanych w końcowej kolumnie tabeli 1 wskaźników charakteryzujących poszczególne frakcje. Metodę tę stosowano z powodzeniem w Instytucie Technologii Drewna, lecz nie przyjęła się w przemyśle z uwagi na długotrwałość i pracochłonność analizy sitowej. Metodę przyjęto zatem jako wzorcową i jej wyniki konfrontowane są z pomiarami przepływu powietrza przez próbkę pilśni w dostosowanym do warunków pomiaru aparacie Blaina, co pozwoliło na wyznaczenie brakujących współczynników z równania Kozeny-Carmana. Podaną uprzednio klasyczną postać tego równania należy przekształcić dostosowując do warunków pomiaru. Wyrażenie w mianowniku:  $(1-\epsilon) \gamma$  oznacza gęstość próbki  $\rho$  dającą się ustalić poprzez standaryzację objętości i masy stosunkowo sprężystej próbki pilśni z suchych włókien. Tym samym ustalona zostanie grubość próbki  $L$ . Wybierając powietrze za medium pomiarowe przepływu przez próbkę i ustalając temperaturę pomiaru uzyskujemy stałą lepkości  $\eta$ . Łącząc wszystkie wyżej ustalone wskaźniki oraz przyspieszenie ziemskie  $g$  w jedną stałą  $C'$ , uzyskujemy uproszczoną postać wzoru Kozeny-Carmana:

$$u = \frac{C' \Delta P \epsilon^3}{F^2}, \text{ m/s} \quad (2)$$

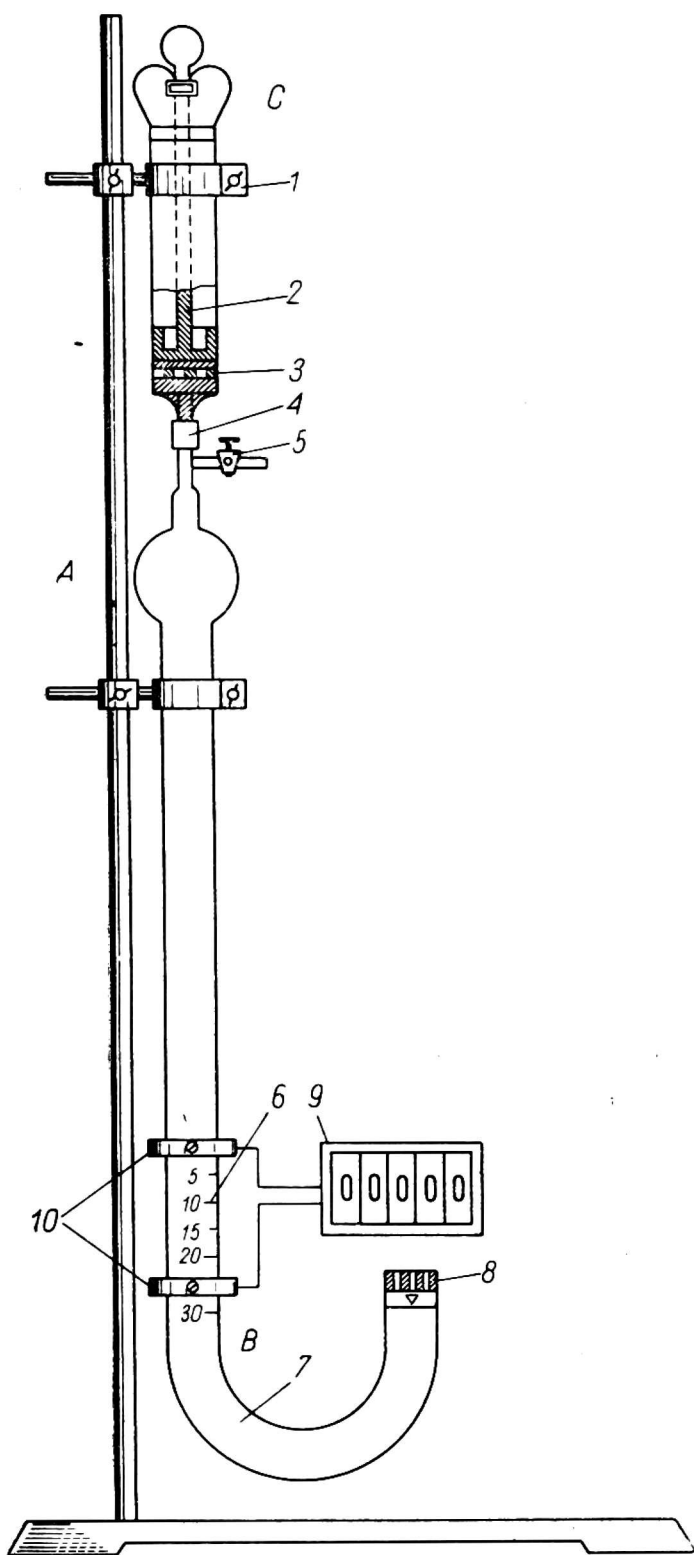
Wyznamy stąd powierzchnię właściwą  $F$ :

$$F = C \epsilon^{\frac{3}{2}} \sqrt{\frac{\Delta P}{u}} \text{ m}^2/\text{kg} \text{ (po uwzględnieniu przeliczenia jednostek na układ techniczny);} \quad (3)$$

gdzie:  $C = \sqrt{C'}$ .

W aparacie Blaina (rys. 1) czynnikiem mierzonym bezpośrednio jest czas przepływu określonej ilości powietrza przez próbkę, powodowanego róż-

Rys. 1. Schemat aparatu Blaine'a: A — statyw, B — U-rurka, C — pojemnik na próbkę; 1 — uchwyty, 2 — tłok perforowany, 3 — sitko denne, 4 — złącze gumowe, 5 — zawór do pompy próżniowej, 6 — podziałka, 7 — kolano U-rurki, 8 — korek perforowany, 9 — czasomierz, 10 — czujniki fotoelektryczne



nią poziomu cieczy w U-rurce. W miarę wyrównywania się poziomu cieczy w U-rurce ( $\Delta h$ ) spada różnica ciśnień  $\Delta P$  i prędkość przepływu  $u$ . Po czasie  $t$  poziom cieczy w U-rurce wynosi:

$$h = H e^{-2\lambda \cdot \rho_c \cdot t}, \text{ cm};$$

gdzie:

$H$  — maksymalny poziom cieczy,

$\lambda$  — współczynnik proporcjonalności między prędkością przepływu a różnicą ciśnień  $\Delta P$ ,

$\rho_c$  — gęstość cieczy wypełniającej U-rurkę.

Współczynnik  $\lambda$  wyznacza się łatwo graficznie z wykresu  $t = \lambda \lg \frac{H}{h}$ .

Ustalając warunki przepływu i łącząc ustalone wielkości w stałą  $k$  uzyskuje się

$$\frac{\Delta P}{u} = k t$$

Włączając współczynnik  $k$  do stałej  $C$  we wzorze (3), otrzymuje się proste określenie na powierzchnię właściwą próbki substancji badanej w aparacie Blaina:

$$F = C \varepsilon^{\frac{3}{2}} t^{\frac{1}{2}} \quad (4)$$

Uwzględniając, że próbkę charakteryzuje dopiero różnica  $t - t_a$  ( $t_a$  oznacza czas przepływu powietrza przez aparat bez próbki, a więc stałą aparatu), wzorowi (4) nadamy postać:

$$F = C \varepsilon^{\frac{3}{2}} \sqrt{t - t_a}, \text{ m}^2/\text{kg} \quad (4a)$$

Porowatość  $\varepsilon$  można wyznaczyć z zależności:

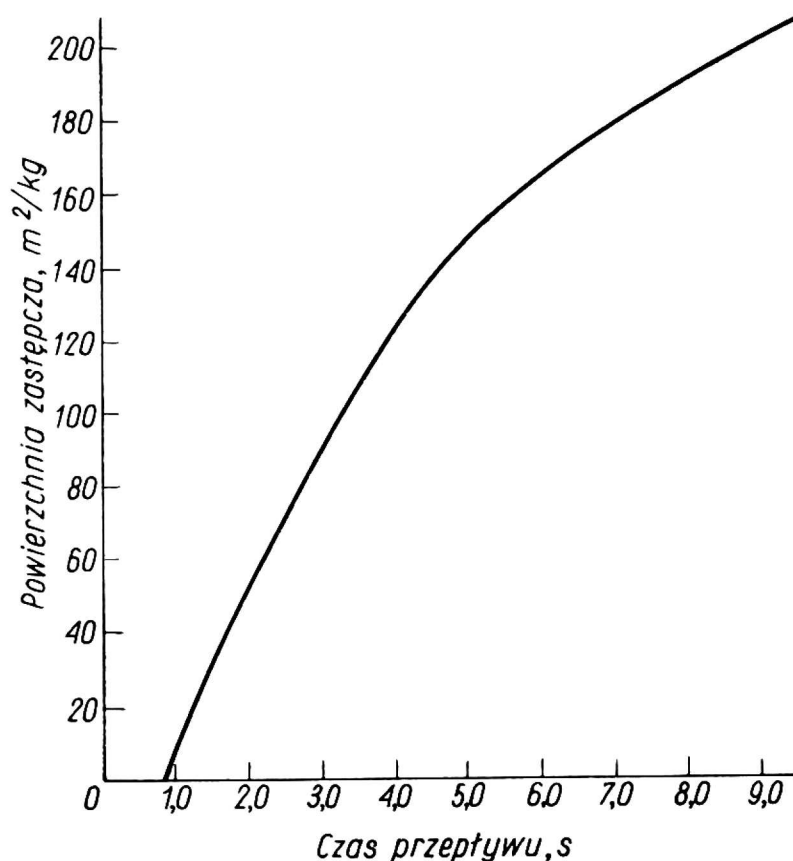
$$\varepsilon = V_p/V = 1 - \frac{C}{V \cdot \gamma}$$

Jak widać z przedostatniej kolumny tabeli 1, gęstość  $\gamma$  jest jednak funkcją stopnia rozwłóknienia, w więc i powierzchni  $F$ . Dlatego w odniesieniu do włókien drzewnych trzeba było uciec się do wykresu  $F = f \sqrt{t - t_a}$ , w którym wielkość  $F$  określa się w pomiarach mikroskopowych. Powierzchnię właściwą włókien będziemy zatem określać z wykresu na rysunku 2 na podstawie pomiaru czasu przepływu powietrza przez próbkę w aparacie Blaina.

#### WARUNKI POMIARU POWIERZCHNI WŁAŚCIWEJ WŁÓKNA DRZEWNEGO W APARACIE BLAINA

**Przygotowanie próbki.** Dokładność i powtarzalność wyników pomiaru zależą głównie od precyzji formowania próbki. Dla ustalenia optymalnych warunków formowania próbki z włókna drzewnego wykonano wiele doświadczeń, badając wpływ gęstości, grubości, sposobu formowania i powierzchni próbek na dokładność wyników [3]. W wyniku tych doświadczeń ustalono następujące parametry formowania:

— średnica pojemnika próbki 39 mm,



Rys. 2. Zależność między powierzchnią zastępczą masy włóknistej z drewna sosny a czasem przepływu

- objętość próbki 150 cm<sup>3</sup>,
- wilgotność włókna  $7 \pm 2\%$ ,
- nadważka włókna 22,5 g ( $6 \times 3,75\text{g} \pm 0,001\text{ g}$ ).

Eksperymentalnie ustalono też sposób formowania przez ugniatanie perforowanym tłokiem kolejno każdej z sześciu warstw próbki do objętości 25 cm<sup>3</sup>, co kontroluje się na skali cylindra — pojemnika. Po wypełnieniu w ten sposób pojemności 150 cm<sup>3</sup> blokuje się tłok, aby nie dopuścić do rozprężenia próbki. Na perforację tłoka składa się 100 otworów o średnicy 0,5 mm rozmieszczonych równomiernie na jego dnie. Ograniczeniem próbki od dołu jest sitko o gęstości 9 oczek/cm. Perforacja tłoka i gęstość sita zostały tak dobrane, aby opór przepływu powietrza przez nie był znikomy w porównaniu z oporem stawianym przez samą próbkę. Należy podkreślić, że jednorazowe formowanie lub nawet dzielenie naważki na 3-4 porcje powodowało nierównomierność gęstości próbki na przekroju równoległym do osi pojemnika (większa gęstość przy powierzchni dociskanej), co wywierało zacieranie różnic przepływu wywołanych zmianami stopnia rozwłóknienia próbek włókna.

**Aparatura i sposób pomiaru.** Aparat Blaina o konstrukcji specjalnie przystosowanej do pomiarów powierzchni właściwej włókna drzewnego (rys. 1) składa się z następujących głównych podzespołów: A — statyw, B — rura szklana w kształcie litery U, C — pojemnik na



próbkę,  $D$  — pompa próżniowa do podnoszenia poziomu cieczy w U-rurce,  $E$  — czasomierz elektroniczny sprzężony z czujnikami fotoelektrycznymi.

Pusty pojemnik z opuszczonym aż do sitowego dna tłokiem umieszcza się na statywie ponad lewym ramieniem U-rurki i łączy z nią za pomocą węża gumowego, po czym włącza się pompę próżniową i otwiera zawór 5 aż do podniesienia poziomu wody w lewym ramieniu U-rurki na wysokość 350 mm. Następnie włącza się czujniki fotoelektryczne i sprzęga je z czasomierzem. Wtedy szybkim ruchem zamyka się zawór pompy, poziom wody zaczyna opadać, a czujniki kolejno włączają i wyłączają czasomierz. Odczyt czasu wykonuje się z dokładnością do 0,001 s. Pomiar przeprowadza się 5-krotnie i do obliczeń  $t_a$  przyjmuje się średnią arytmetyczną pomiarów w zaokrągleniu do 0,01 s. Uzyskaną stałą aparatu  $t_a$  należy sprawdzać okresowo czy nie odbiega od 0,28 s więcej niż 0,05 s. Jeśli odchylenia są większe należy aparat oczyścić i uszczelnić. Następnie załadowuje się pojemnik próbką włókna, jak to opisano wcześniej, i wykonuje 3-krotny pomiar czasu przepływu w sposób analogiczny jak przy opisanym wyznaczaniu stałej aparatu. Jeśli wyniki różnią się więcej niż 0,1 s wykonuje się dodatkowo dwa pomiary. Czas przepływu oblicza się jako średnią arytmetyczną z trzech lub pięciu pomiarów, z zaokrągleniem do 0,05 s. Różrzuty pomiarów 0,2 s lub wyżej świadczą o źle uformowanej próbce i wtedy należy ją usunąć z pojemnika, uformować nową i powtórzyć oznaczenia.

Czas przepływu powietrza mierzy się od poziomu  $H = 300$  mm ponad poziom równowagi cieczy do poziomu  $h = 30$  mm. Ostatnie 10% różnicy słupa wody opada bardzo powoli, a czas opadania przestaje być proporcjonalny do oporu przepływu przez próbkę.

Stopień rozwłóknienia masy włóknistej w  $m^2/kg$  wyznacza się z wykresu (rys. 2):  $F = f(t)$ , przy czym wartość  $t$  zaokrągloną do 0,01 s wylicza się z wzoru:  $t = t' - t_a$ .

Jeżeli nietypowe właściwości masy włóknistej wzbudzają podejrzenie co do poprawności odczytanego stopnia rozwłóknienia, należy wykonać analizę sitową i obliczyć powierzchnię właściwą jako średnią ważoną powierzchni poszczególnych frakcji<sup>3</sup>. Niezgodności oznaczenia stopnia rozwłóknienia z geometryczną powierzchnią właściwą badanego włókna mogą być powodowane przez następujące przyczyny:

— większe odchylenie kształtu włókien od frakcji wzorcowych, zmieniające strukturę kanalików w próbce, a więc i warunki przepływu powietrza;

— większe różnice w gęstości włókien, zmieniające porowatość próbki  $\epsilon$  przy stałej naważce i objętości próbki.

<sup>3</sup> BN-73/7102-08. Płyty pilśniowe. Oznaczanie stopnia rozwłóknienia masy włóknistej do suchego formowania.

Odchylenia w gęstości i kształtach włókien wynikają z różnorodności technik rozwłókniania i z różnic w budowie tkanki drewna. Różnice w gęstości włókien są znaczne tylko we frakcjach grubych, natomiast gęstość włókien frakcji dobrze rozwłóknionych jest bliska  $1 \text{ g/cm}^3$  bez względu na gatunek drewna. Dla większości gatunków europejskich różnice gęstości włókien są na tyle małe, że przy wysokim stopniu rozwłóknienia nie powodują większych błędów w pomiarach powierzchni właściwej. Wszystkie techniki rozwłókniania zmierzają do izolacji wrzecionowatych „włókien” (cewek, włókien, naczyń lub ich zespołów), co nie zapewnia jednak identyczności kształtów nawet w ramach jednej frakcji uzyskanej na sicie szczelinowym. Szczegółowe wytyczne postępowania w przypadkach wątpliwych lub w badaniach arbitrażowych określają przepisy do normy BN-73/7102-08 — opracowane również przez autora referatu.

W podsumowaniu trzeba stwierdzić, że metodę określania powierzchni właściwej za pomocą badania przepływu powietrza przez próbkę w aparacie Blaina, traktuje się jako metodę przeznaczoną do kontroli produkcji, gdzie możliwość szybkiej interwencji jest koniecznością wyższego rzędu niż dokładność pomiaru.

Tym niemniej przeprowadzone badania [3] wykazały, że w granicach stopnia zmielenia spotykanego w masach defibracyjnych jest w pełni osiągalna dokładność pomiaru do  $\pm 2\%$ , a więc całkowicie wystarczająca w kontroli procesu produkcji. Czas wykonania oznaczenia wynosi ok. 15 minut.

#### LITERATURA

1. Deriagin B. V., Zachavaeva N. N., Talaev M. V.: Pribor dla opredelenja udelnej poverchnosti poroskovych i dispersnych tel po sprotivleniju tecenija razreżennogo vozducha. Izd. AN SSSR. Moskwa 1953.
2. Pulikowski Z.: Metoda pomiaru sprawności maszyn rozdrabniających w produkcji płyt pilśniowych. Pr. Inst. Technol. Drew. (Poznań) 2, 93, 1967.
3. Pulikowski Z.: Opracowanie metody określania jakości masy włóknistej przeznaczonej do formowania płyt pilśniowych na sucho. (maszynopis ITD, Poznań 1971).

#### З. Пуликовски

#### ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТЕПЕНИ РАЗМОЛА ДЕФИБРАТОРНОЙ ДРЕВЕСНОЙ МАССЫ ПУТЕМ ЗАМЕРА УДЕЛЬНОЙ ПОВЕРХНОСТИ

#### Резюме

Представлен разработанный автором метод измерения наружной поверхности в образцовой установке с помощью аппарата Блейна, приспособленного для нужд промышленности. На основе проведенных испытаний была разработана диаграмма для отсчета степени размола ( $\text{м}^2/\text{кг}$ ) в зависимости от скорости прохождения воздуха сквозь образец в сконструированном аппарате.

*Z. Pulikowski*

DETERMINATION OF GROUNDWOOD PULPS DEFIBRATION DEGREE  
BY THE METHOD OF SPECIFIC SURFACE MEASUREMENT

S u m m a r y

The author presents in the paper his own method of external surfaces measurement using Blain apparatus with special device, specially adapted for purposes of industrial measurement. On the basis of carried out investigations, a diagram was prepared for reading out of defibration ( $m^2/kg$ ) in dependence on the rate of air flow through the sample placed in developed apparatus.