

PAPIERNICTWO	NORMA BRANŻOWA	BN-67
	Produkty przemysłu papierniczego	7308-06
	Metody badań fizycznych	Zamiast BN-56 MLIPD-31039
	Oznaczanie oporu wytworów papierniczych wobec strumienia powietrza	Grupa katalogowa IX 79

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy jest metoda oznaczania oporu wytworów papierniczych, stawianego przepływającemu przez nie strumieniowi powietrza, w warunkach określonych niniejszą normą.

1.2. Zakres stosowania normy. Norma obejmuje metodę oznaczania oporu wytworów papierniczych używanych jako materiał filtracyjny do oczyszczania powietrza w pochłaniaczach masek, półmasek i respiratorów przemysłowych jak również w urządzeniach filtrowentylacyjnych dla pomieszczeń.

1.3. Określenia. Opór wytworu papierniczego — opór wyrażony w milimetrach słupa wody, jaki stawia próbka badanego wytworu strumieniowi powietrza przepływającemu przez nią z natężeniem $0,05 \text{ l/cm}^2 \cdot \text{min}$.

1.4. Normy związane

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

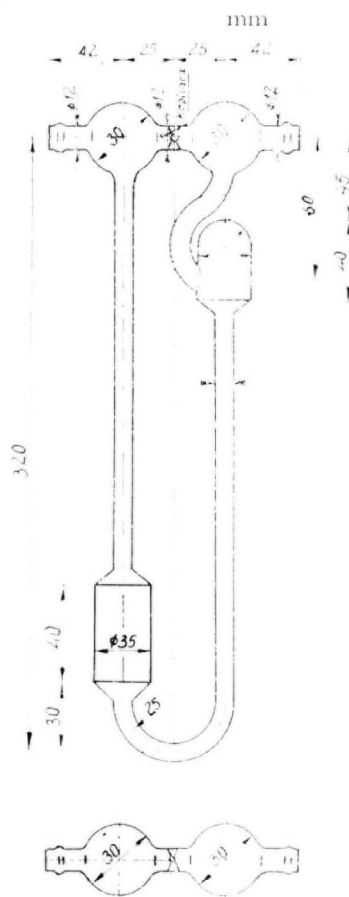
PN-62 P-50080 Produkty przemysłu papierniczego. Badania techniczne. Pobieranie próbek wytworów i przetworów papierniczych w postaci arkuszy

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

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

2. OZNACZANIE OPORU WYTWORÓW PAPIERNICZYCH

2.1. Aparatura i przyrządy. Zestaw aparatury przeznaczony do wykonania pomiaru oporu wytworu papierniczego składa się z trzech zasadniczych części: reometru — wg rys. 1, manometrów pochyłych — wg rys. 2 i 3 oraz zacisku — wg rys. 4, połączonych ze sobą węzami gumowymi zgodnie z 2.2.3 według układu nadeisnieniowego (rys. 7) lub zgodnie z 2.2.4 według układu podeisnieniowego (rys. 8). Reometr i manometr pochyły umocowane są na pionowej tablicy.



Rys. 1. Reometr

7308-06-1

Instytut Celulozowo-Papierniczy

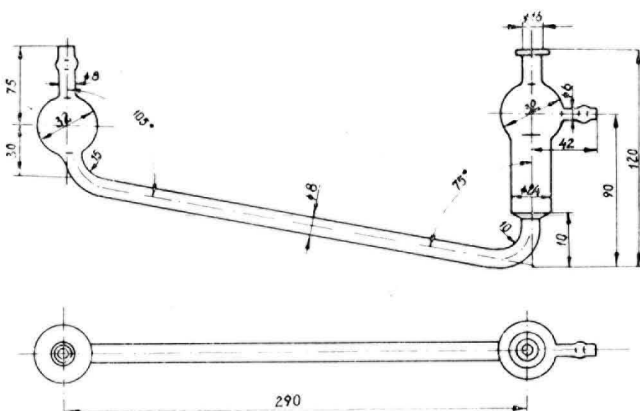
Ustanowiona przez Zjednoczenie Przemysłu Celulozowo-Papierniczego w porozumieniu z Instytutem Celulozowo-Papierniczym dnia 12 czerwca 1967 r. jako norma obowiązująca w zakresie metod badań od dnia 1 kwietnia 1968 r. (Mon. Pol. nr 49/1967 poz. 247)

a) **Reometr** (rys. 1) jest przeznaczony do ustalania natężenia przepływu powietrza w układzie aparaturowym służącym do wykonania oznaczania. Reometr wykonany ze szkła powinien mieć kształt i wymiary zgodne z rys. 1.

b) **Manometry pochyle** wg rys. 2 i 3 są przeznaczone do określania oporu stawianego przez badaną próbkę wytworu papierniczego w warunkach określonych w niniejszej normie. Manometry, wykonane ze szkła laboratoryjnego, powinny mieć kształt i wymiary zgodne z rys. 2 i 3.

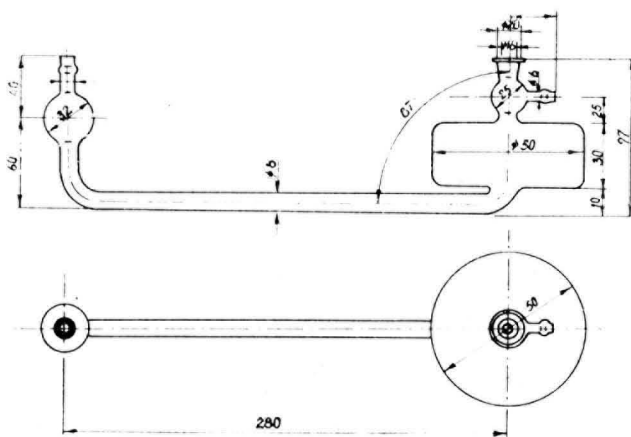
W skład zestawu aparatury do pomiaru oporu wytworu papierniczego wchodzi dwa manometry pochyle połączone równolegle, o zakresach: manometr 1 (rys. 2) — $0 \div 30$ mm słupa wody i manometr 2 (rys. 3) — $0 \div 12$ mm słupa wody.

mm



Rys. 2. Manometr pochylony 1

mm

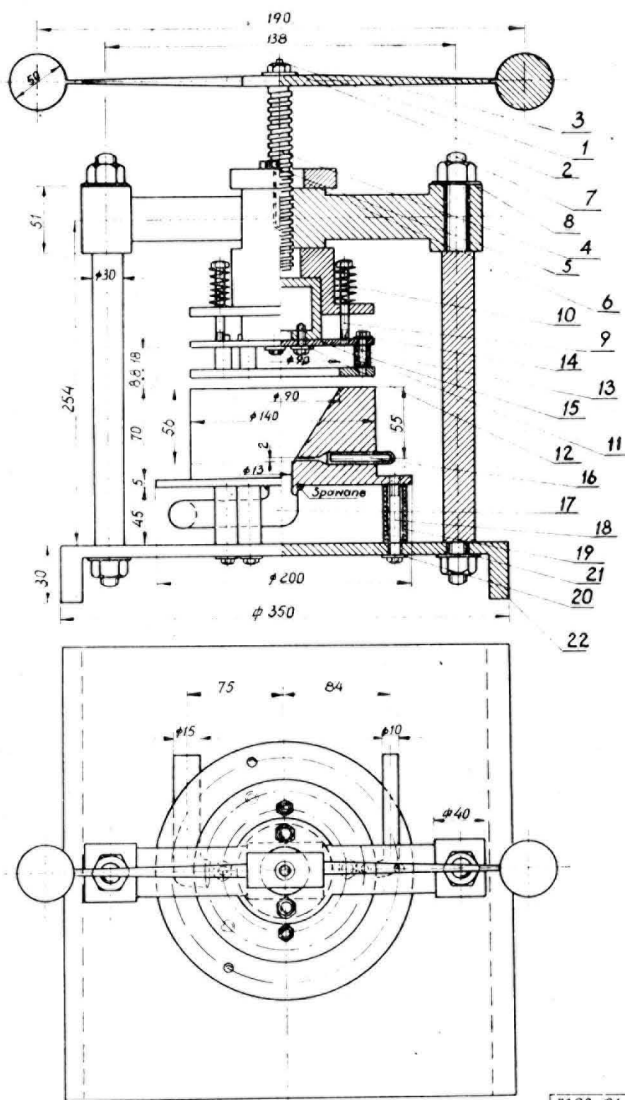


Rys. 3. Manometr pochylony 2

c) **Zacisk przeznaczony do zamocowywania próbki badanego wytworu papierniczego** (rys. 4).

Rozwiązanie konstrukcyjne górnej, dociskowej części nacisku może być różne, takie jednak, aby pozwalało na równomierne i szczelne zamocowanie próbek wytworu papierniczego w zacisku.

mm



Rys. 4. Zacisk do zamocowywania próbki: 1 — śruba M8, 2 — podkładka metalowa, 3 — ciężarki, 4 — śruba z gwintem płaskim, 5 — śruba M5, 6 — pierścień metalowy, 7 — śruba M16, 8 — podkładka metalowa, 9 — śruba M5, 10 — sprężyna, 11 — śruba M3, 12 — podkładka metalowa, 13 — śruba M6, 14 — podkładka metalowa, 15 — rurka metalowa o średnicy wewnętrznej 10 mm, 16 — odprowadzenie do manometru, rurka metalowa o średnicy 10 mm, 17 — doprowadzenie powietrza, rurka metalowa o średnicy 15 mm, 18 — śruba M8, 19 — rurka metalowa o średnicy wewnętrznej 15 mm, 20 — podkładka metalowa, 21 — podkładka metalowa, 22 — podstawa metalowa

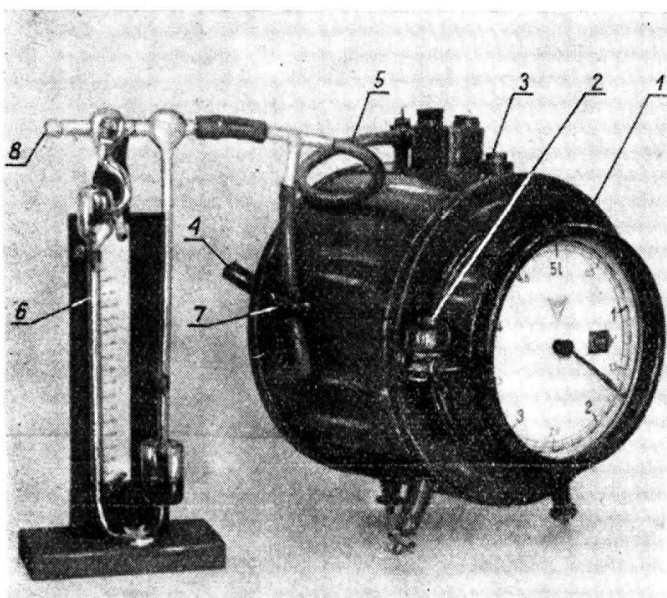
2.2. Cechowanie i montaż zestawu aparaturowego

2.2.1. Cechowanie reometru

2.2.1.1. Przygotowanie reometru do cechowania. Przed przystąpieniem do cechowania reometru należy go starannie umyć i wysuszyć. W tym celu reometr przemyć początkowo mieszaniną chromową, po czym zwykłą wodą i destylowaną. Następnie reometr wysuszyć przedmuchując przez niego podgrzane powietrze wolne od pyłu. Po wysuszeniu rurkę manometryczną

reometru napęlnić cieczą manometryczną, którą stanowi nafta o gęstości około $0,83 \text{ g/cm}^3$ zabarwiona jednym z barwników rozpuszczalnych w naftie (np. barwniki tłuszczowe). Do wlewania cieczy do rurki manometrycznej należy użyć pipety szklanej z zagiętym końcem. Ciecz należy wlewać niewielkimi porcjami, tak aby zdążyły ściekać ze ścianek rurki manometrycznej.

W ten sposób przygotowany do cechowania reometr należy umieścić pionowo na drewnianym statywie zaopatrzonego w skalę milimetrową i połączyć z gazomierzem zgodnie z rys. 5.



Rys. 5. Zestaw do cechowania reometru: 1 — gazomierz, 2 — przelew, 3 — poziomnica, 4 — przewód gumowy, 5 — rurka, 6 — reometr, 7 — zacisk Hoffmanna, 8 — lewy wylot rurki reometru

2.2.1.2. Przebieg cechowania reometru do pracy w układzie nadciśnieniowym. Cechowanie reometru do badań w układzie nadciśnieniowym, wg rys. 7, przeprowadza się przy pomocy wykalibrowanego i sprawdzonego według butli Mariotta gazomierza połączonego węzłem gumowym z reometrem w sposób podany na rys. 5.

Cechowanie reometru przeprowadza się w temperaturze $20 \pm 2^\circ\text{C}$ w następujący sposób: do gazomierza 1 (na rys. 5) napęlnionego wodą do przelewu 2 i ustawionego według poziomnicy 3 doprowadza się przewodem 4 powietrze z dmuchawy. Powietrze po przejściu przez gazomierz rurką 5 jest kierowane do reometru 6 powodując wychylenie cieczy manometrycznej. Przewód z zaciskiem Hoffmanna 7 służy do zabezpieczenia przed spowodowaniem wyrzucenia cieczy manometrycznej z reometru przy ewentualnym podaniu do niego zbyt dużej ilości powietrza.

W czasie cechowania reometru przewód 7 powinien być szczelnie zamknięty.

Podczas cechowania sporządza się na papierze milimetrowym wykres, odkładając na osi rzędnych natężenie przepływu strumienia powietrza wskazane przez gazomierz, a na osi odciętych odpowiadające tym natężeniom przepływu wychylenia cieczy manometrycznej od położenia zerowego.

Jednostkami osi rzędnych są l/min , a osi odciętych milimetry słupa nafty.

W czasie pomiaru natężenia przepływu określa się ilość przepływającego powietrza w przeciągu $1 \text{ min} \pm 2 \text{ sek}$. Do pomiaru czasu przepływu używa się sekundomierza.

Za ostateczne wyniki cechowania przyjmuje się średnie wartości z 5 pomiarów. Różnice między równoległymi oznaczeniami nie powinny przekraczać 1%.

Cechowaniu podlega każdy nowo zainstalowany reometr.

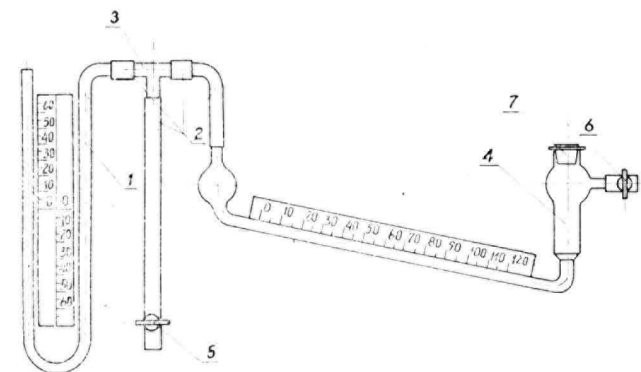
2.2.1.3. Przebieg cechowania reometru do pracy w układzie podciśnieniowym. Cechowanie reometru do badań oporu wytworu papierniczego w układzie podciśnieniowym (rys. 8) przeprowadza się w sposób podany w 2.2.1.2 z tą tylko różnicą, że zamiast doprowadzenia powietrza przewodem 4 (na rys. 5) z dmuchawy, powietrze zasysa się przy pomocy pompy próżniowej podłączonej do lewego wylotu rurki reometru 8 (na rys. 5).

Wychylenie cieczy manometrycznej przy pomiarze natężenia przepływu powietrza reometrem powinno wynosić tak dla układu nadciśnieniowego, jak i podciśnieniowego, nie mniej niż 80 mm; wychylenie to dla danego reometru uzyskuje się regulując wielkość średnicy kapilary. W przypadku uzyskiwania wychylenia niższego niż 80 mm należy do pomiaru użyć inny reometr o nieco mniejszej średnicy kapilary.

2.2.2. Cechowanie manometru pochylego

2.2.2.1. Przygotowanie manometru do cechowania. Przed przystąpieniem do cechowania manometru należy go przygotować podobnie jak reometr, zgodnie z 2.2.1.1. Jako ciecz manometryczną stosuje się naftę i barwniki wg 2.2.1.1. Tak przygotowany do cechowania manometr należy umieścić na drewnianym statywie zaopatrzonego w położoną równolegle do rurki manometru skalę milimetrową i połączyć w sposób przedstawiony na rys. 6 węzłami gumowymi 2 poprzez trójkąt 3 z U-rurką 1, zaopatrzoną również w podziałkę milimetrową. Sposób połączenia manometru pochylego z U-rurką podany wyżej odnosi się do cechowania w układzie nadciśnieniowym. Przy cechowaniu manometru w układzie podciśnienio-

wym należy go połączyć z U-rurką w pozycji odwróconej, tzn. poprzez wylot 6 prawego ramienia U-rurki (na rys. 6).



Rys. 6. Zestaw do cechowania manometrów pochyłych: 1 — U-rurka manometru, 2 — węże gumowe, 3 — trójnik, 4 — manometr pochyły, 5 i 6 — zaciski Hoffmanna, 7 — korek

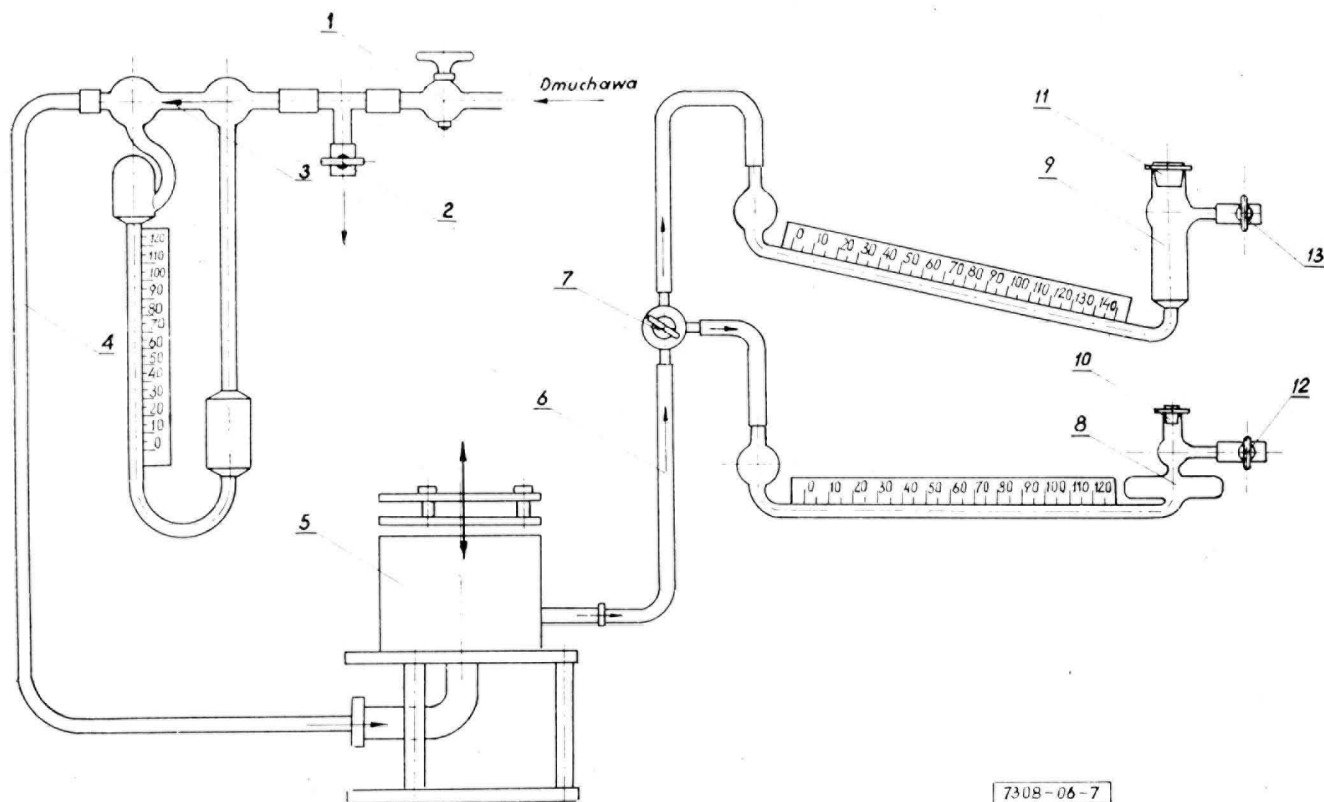
Położenie manometru 1 (wg rys. 2) powinno wynosić 15° w stosunku do poziomu, a manometru 2 (wg rys. 3) — 3° .

U-rurka służąca do cechowania manometru pochyłego powinna być uprzednio również starannie wymyta mieszaniną chromową, wodą zwykłą i w końcu destylowaną, następnie wysuszona przedmuchiwaniami przez nią podgrzanego powietrza wolnego od pyłu. Jako ciecz manometryczną w U-rurce stosuje się wodę destylowaną zabarwioną jednym z barwników rozpuszczalnych w wodzie.

2.2.2.2. Przebieg cechowania manometru pochyłego do pracy w układzie nadciśnieniowym. Cechowanie manometru do badań w układzie nadciśnieniowym (wg rys. 7) przeprowadza się przy pomocy rurki w kształcie litery U połączonej z manometrem zgodnie z rys. 6, przy temperaturze otaczającego powietrza $20 \pm 2^\circ\text{C}$ w następujący sposób: wdmuchując powietrze ustami przez wąż gumowy 2 (na rys. 6) zaopatrzonej na końcu w zacisk Hoffmanna 5 powoduje się wychylenia cieczy manometrycznych: wody w U-rurce 1 i nafty w manometrze pochyłym 4. Wychylenie odpowiadające różnicy poziomów cieczy manometrycznej (wody) w U-rurce oraz cieczy manometrycznej (nafty) w manometrze pochyłym odnotowuje się i z uzyskanych kolejno wartości sporządza się wykres, odkładając na osi rzędnych wychylenia słupa nafty w milimetrach, a na osi odciętych odpowiadające im różnice ciśnień słupa wody, również w milimetrach.

Przy wykonywaniu oznaczeń oporu wytworu papierniczego wartości wychylenia słupa nafty wyrażone w milimetrach przelicza się za pomocą uzyskanego wykresu na milimetry słupa wody, stanowiące jednostki oporu wytworu papierniczego.

W celu łatwiejszego i szybszego określenia oporu wytworu papierniczego bezpośrednio w milimetrach słupa wody, można na skalę milimetrową manometru pochyłego nanieść podziałkę wyrażającą wychylenie słupa nafty w milimetrach słupa wody.



Rys. 7. Schemat połączenia nadciśnieniowego: 1 — kran, 2 — zacisk Hoffmanna, 3 — reometr, 4 — wąż gumowy, 5 — zacisk (wg rys. 4), 6 — wąż gumowy, 7 — kran trójdrożny, 8 — manometr pochyły (wg rys. 3), 9 — manometr pochyły (wg rys. 2), 10 i 11 — korki gumowe, 12 i 13 — zaciski Hoffmanna

Za ostateczne wyniki cechowania manometru pochyłego przyjmuje się średnie wartości z 5 pomiarów.

Różnice pomiędzy równoległymi oznaczaniami nie powinny przekraczać 1 %.

Cechowaniu podlega każdy nowo zainstalowany manometr pochyły.

2.2.2.3. Przebieg cechowania manometru pochyłego do pracy w układzie podciśnieniowym (wg rys. 8) przeprowadza się w sposób podany w 2.2.2.2 z tą tylko różnicą, że manometr (wg rys. 6) należy połączyć z U-rurką w pozycji odwróconej, tj. poprzez wylot prawego ramienia U-rurki, a podciśnienie wytworzyć zasysając powietrze ustami przez wąż gumowy 2 (na rys. 6) zaopatrzonego w zacisk Hoffmanna 5 (na rys. 6).

2.2.3. Przygotowanie zestawu układu nadciśnieniowego. Zestaw aparatury do pomiaru oporu wytworu papierniczego w układzie nadciśnieniowym, przedstawiony na rys. 7, składa się z:

a) reometru 3 przygotowanego według 2.2.1.1 i wycechowanego wg 2.2.1.2,

b) manometru pochyłego 8 o zakresie $0 \div 12$ mm słupa wody przygotowanego wg 2.2.1 i wycechowanego wg 2.2.2.2,

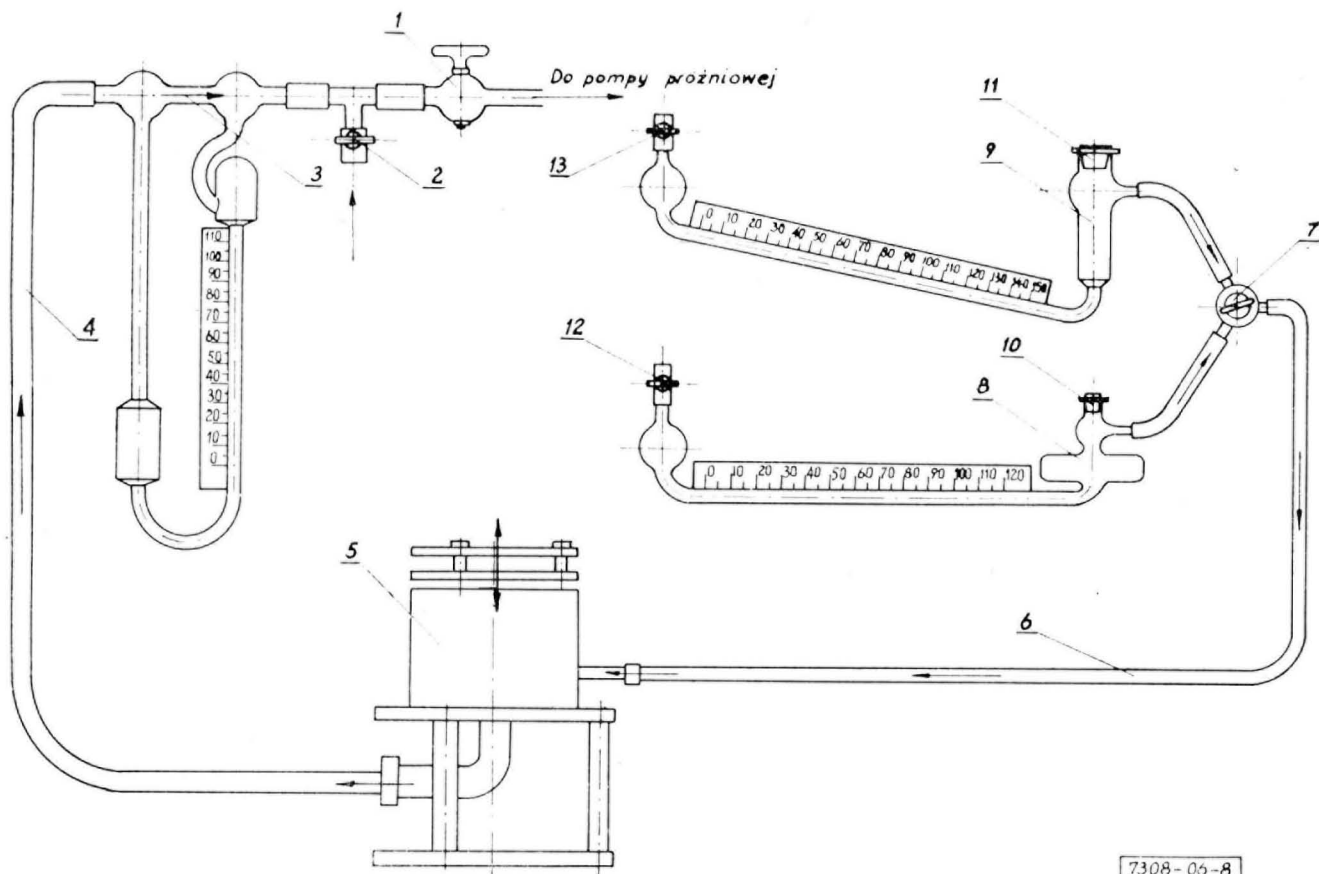
c) manometru pochyłego 9 o zakresie $0 \div 30$ mm słupa wody przygotowanego i wycechowanego jak wyżej,

d) zacisku 5,

połączonych węzami gumowymi 4 i 6.

Manometry pochyłe 8, 9 połączone są z układem poprzez kran trójdrożny 7 pozwalający na wyłączenie z układu jednego z nich, w zależności od zakresu wielkości oporu wykazywanego przez badaną próbkę wytworu. Zaciski Hoffmanna 12, 13 oraz korki gumowe 10, 11 zabezpieczają manometry ze znajdującą się w nich naftą przed zanieczyszczeniem pyłem z powietrza w czasie niekorzystania z aparatu; w tym okresie zaciski są zaciśnięte, a korki gumowe szczelnie zamykają wyloty prawych ramion manometrów. W czasie wykonywania pomiaru zaciski Hoffmanna 12, 13 powinny być otwarte.

Kran 1 oraz zacisk Hoffmanna 2 pozwalają na regulację ciśnienia w układzie i ustalenie wymaganego natężenia przepływu powietrza przez zacisk 5 i przez reometr 3. Niezbędne ciśnienie w układzie uzyskuje się przez połączenie go z dmuchawą, zgodnie z rys. 7. Przewody gumowe 4 i 6 powinny być jak najkrótsze.



Rys. 8. Schemat połączenia podciśnieniowego: 1 — kran, 2 — zacisk Hoffmanna, 3 — reometr, 4 — wąż gumowy, 5 — zacisk (wg rys. 4), 6 — wąż gumowy, 7 — kran trójdrożny, 8 — manometr pochyły (wg rys. 3), 9 — manometr pochyły (wg rys. 2), 10 i 11 — korki gumowe, 12 i 13 — zaciski Hoffmanna

2.2.4. Przygotowanie zestawu układu podciśnieniowego. Zestaw aparatury, przedstawiony na rys. 8, składa się z:

a) reometru 3 przygotowanego 2.2.1.1 i wycechowanego wg 2.2.1.3;

b) manometru pochylego 8 o zakresie $0 \div 12$ mm słupa wody przygotowanego wg 2.2.2.1 i wycechowanego wg 2.2.2.3;

c) manometru pochylego 9 o zakresie $0 \div 30$ mm słupa wody przygotowanego i wycechowanego jak wyżej,

d) zacisku 5, połączonych węzami gumowymi 4 i 6.

W układzie tym manometry pochyle 8, 9 połączone są również poprzez kran trójdrożny 7 pozwalający na wyłączenie — w miarę potrzeby — jednego z nich. Kran 1 i zacisk Hoffmanna 2 pozwalają na regulację próżni w układzie i ustalenie wymaganej szybkości przepływu powietrza przez zacisk 5 i przez reometr 3.

Niezbędne podciśnienie w układzie uzyskuje się przez połączenie go z pompą próżniową, zgodnie z rys. 8.

2.2.5. Sprawdzenie szczelności zestawu aparatury. Zestaw aparatury przeznaczony do pomiaru oporu wytworu papierniczego w układzie nadciśnieniowym, przygotowany zgodnie z 2.2.3, jak również zestaw w układzie podciśnieniowym, przygotowany zgodnie z 2.2.4, powinny być przed oddaniem do użytku sprawdzone na szczelność.

Badanie szczelności przeprowadza się w sposób następujący: w zacisku 5 (wg rys. 7 lub 8) zamocowuje się płytkę gumową o grubości ścianki około 2 mm, wylot lub wlot regulujący, zamyka się przez dociśnięcie zacisku 2 (wg rys. 7 lub 8), kran trójdrożny 7 (wg rys. 7 lub 8) ustawia się w takim położeniu, aby manometry pochyle 8, 9 (wg rys. 7 lub 8) były wyłączone z układu. Po zamknięciu układu włącza się dmuchawę lub pompę próżniową i otwiera ostrożnie kran 1 (wg rys. 7 lub 8).

W przypadku nieszczelności układu obserwuje się wychylenie słupa nafty w rurce manometrycznej reometru. Trzeba wtedy sprawdzić, w którym miejscu znajduje się nieszczelność (wylot regulujący 2, zacisk 5 i połączenie węzów gumowych, kran trójdrożny 7 (wg rys. 7 lub 8) i usunąć ją.

2.2.6. Wykonanie oznaczania oporu wytworu papierniczego

2.2.6.1. Wytyczne ogólne. Oznaczanie oporu wytworu papierniczego przeprowadza się w układzie nadciśnieniowym przygotowanym zgodnie z 2.2.3 lub w układzie podciśnieniowym przy-

gotowanym zgodnie z 2.2.4 i sprawdzonych na szczelność zgodnie z 2.2.5 przy wymaganej natężeniu przepływu powietrza równym $0,05 \text{ l/cm}^2 \cdot \text{min}$ i w temperaturze otoczenia $20 \pm 2^\circ\text{C}$.

2.2.6.2. Przygotowanie próbek do badań. Do wykonania pomiaru oporu wytworu papierniczego używa się arkusze wytworu o wymiarach około 200×200 mm z próbki pobranej wg PN-62/P-50080 $\div$ 50082 i klimatyzowanej zgodnie z PN-61/P-50067.

2.2.6.3. Przebieg oznaczania. Próbkę badanego wytworu przygotowaną zgodnie z 2.2.6.2 zamocowuje się szczelnie w zacisku 5 (wg rys. 7 i 8) przez dociśnięcie jego górnej, ruchomej części. Przez ostrożne odkręcanie kranu 1 (wg rys. 7 lub 8) sieci powietrznej przepuszcza się przez próbkę wytworu strumień powietrza, którego natężenie przepływu doprowadza się do $0,05 \text{ l/cm}^2 \cdot \text{min}$, wykazywanym na reometrze 3 (wg rys. 7 lub 8) za pomocą zacisku Hoffmanna 2 (wg rys. 7 lub 8).

W pierwszej fazie pomiaru manometr pochyle 8 (rys. 7 lub 8) o zakresie $0 \div 12$ mm słupa wody wyłączony jest z układu przez odpowiednie ustawienie kranu trójdrożnego 7 (wg rys. 7 lub 8). Jeżeli wychylenie słupa nafty w manometrze 9 nie przekracza 12 mm słupa wody, przez przedstawienie kranu trójdrożnego 7 (wg rys. 7 lub 8) wyłącza się go z układu i włącza manometr 8.

Wychylenie manometru pochylego 8 lub 9 (wg rys. 7 lub 8) odczytane przy ustalonym na reometrze 3 (wg rys. 7 lub 8) natężeniu przepływu strumienia powietrza odpowiadającego $0,05 \text{ l/cm}^2 \cdot \text{min}$ przyjmuje się za opór badanego wytworu.

Wychylenie słupa nafty w manometrze pochylonym odczytuje się z dokładnością 0,1 mm słupa wody bezpośrednio na skali milimetrowej manometru, jeżeli wycechowana była w milimetrach słupa wody, lub z wykresu pozwalającego na przeliczenie milimetrów słupa nafty na milimetry słupa wody (2.2.2).

Przy przeprowadzeniu oznaczania w temperaturze niższej lub wyższej niż 20°C do otrzymanego wyniku należy wprowadzić poprawkę sporządzając otrzymany wynik oporu do temperatury 20°C według wzoru:

$$R_{20} = R_t [1 + 0,003 (t - 20)]$$

w którym:

t — temperatura otoczenia w czasie pomiaru, $^\circ\text{C}$,

R_t — opór wytworu w temperaturze t ,

R_{20} — opór wytworu w temperaturze 20°C .

2.2.6.4. Liczba oznaczeń, które należy przeprowadzić dla określenia średniego oporu danego wytworu papierniczego, jest podana w normach przedmiotowych dla każdego rodzaju wytworu.

2.2.6.5. Wynik oznaczania. Za wynik oznaczania oporu danej partii wytworu papierniczego przyjmuje się średnią arytmetyczną wyników

uzyskanych z pomiarów oporu poszczególnych arkuszy próbnych.

Obok średniego oporu danej partii podaje się również opór najniższy i najwyższy, jaki uzyskano w toku badań.

Wyniki podaje się z dokładnością 0,1 mm słupa wody.

K O N I E C