

OCHRONA DRÓG ODDECHOWYCH	N O R M A B R A N Ż O W A	BN-82
	Sprzęt ochrony dróg oddechowych Oznaczanie czasu ochronnego działania sorbentów węglowych wobec cyjanowodoru i chlorocyjanu	9542-09
		Grupa katalogowa 1409

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy jest oznaczanie czasu ochronnego działania sorbentów węglowych stosowanych w sprzęcie ochrony dróg oddechowych w postaci granul węgla aktywnych lub węgla aktywnych z naniesionymi na ich powierzchni związkami chemicznymi, o wielkości granul od 0,5 do 6,3 mm, wobec cyjanowodoru i chlorocyjanu.

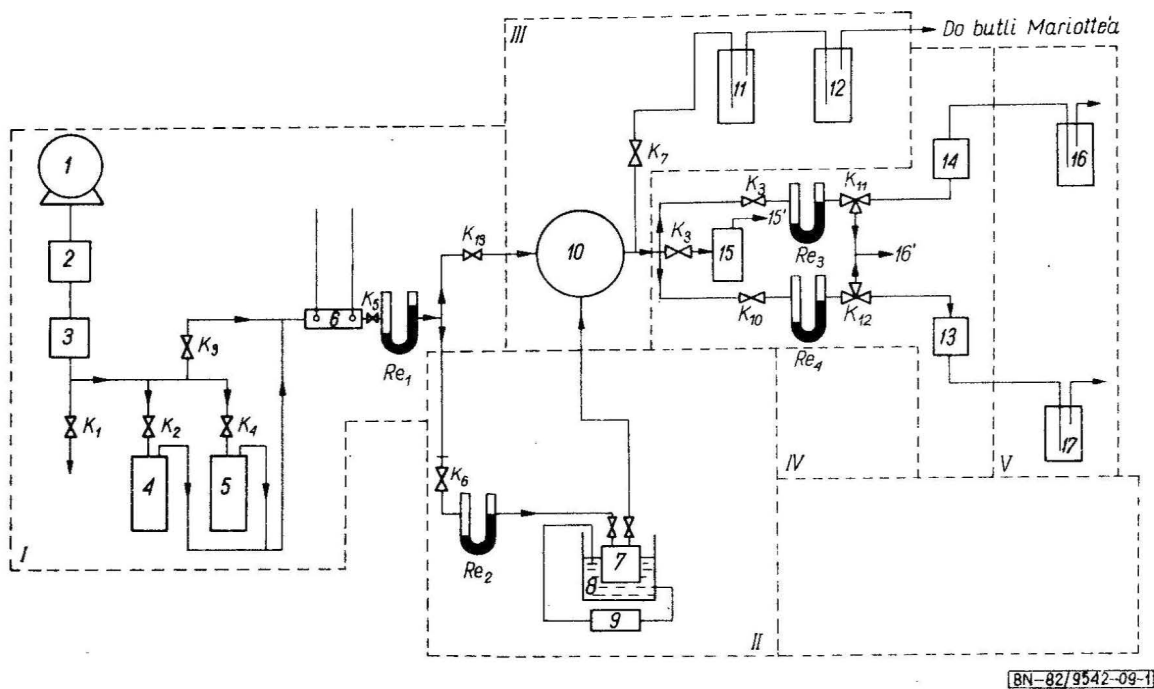
1.2. Określenia — wg BN-79/9542-02 p. 1.3.1 oraz BN-79/6081-08 p. 1.3.

2. METODA BADANIA

2.1. Zasada metody polega na przepuszczaniu przez sorbent węglowy umieszczony w rurce pomiarowej mieszaniny powietrza i cyjanowodoru lub chlorocyjanu (mieszaniny powietrzno-parowej) o ustalonym stężeniu, do czasu wywołania w płuczkę, znajdującej się za rurką pomiarową, określonej w normie zmiany barwy roztworu wskaźnikowego.

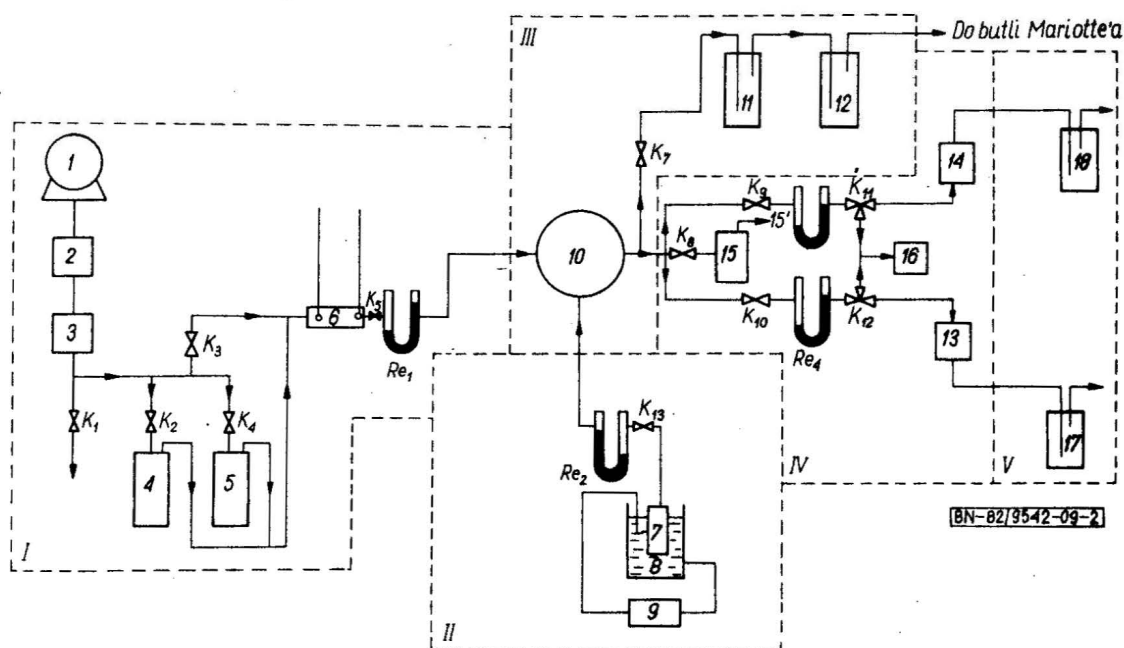
2.2. Aparatura i przyrządy

a) Aparat przedstawiony schematycznie na rys. 1 lub 2, w skład którego wchodzi:



Rys. 1. Schemat aparatu do badań czasu ochronnego działania sorbentów węglowych wobec cyjanowodoru

Zgłoszona przez Główny Instytut Górnictwa (O)
Ustanowiona przez Ministra Górnictwa i Energetyki dnia 2 grudnia 1982 r.
jako norma obowiązująca od dnia 1 lipca 1983 r.
(Dz. Norm. i Miar nr 3/1983 poz. 4)



Rys. 2. Schemat aparatu do badań czasu ochronnego działania sorbentów węglowych wobec chlorocyjanu

— zespół doprowadzający powietrze (I), obejmujący sprężarkę powietrzną lub inne źródło powietrza (1) o wydajności co najmniej $62 \text{ dm}^3/\text{min}$, dwie płuczki, z których jedna zawiera watę szklaną (2), a druga węgiel aktywny formowany (3), regulator wilgotności składający się z dwóch płuczek (4) i (5) wypełnionych wodą destylowaną (4) oraz silikażelem nasyconym chlorkiem wapnia (5), psychrometr aspiracyjny (6) oraz reometr (Re_1) do pomiaru strumienia objętości $0,5 \text{ dm}^3/\text{cm}^2 \cdot \text{min}$;

— zespół dozujący cyjanowodór lub chlorocyjanu do mieszaniny powietrzno-parowej (II), obejmujący odparowalnik (7) np. wg rys. 3 dla cyjanowodoru lub np. wg BN-79/9542-02 rys. 3 dla chlorocyjanu, łaźnię wodną (8) lub termostat (9), reometr (Re_2) do pomiaru strumienia objętości powietrza zapewniające to otrzymanie stężenia cyjanowodoru w mieszaninie powietrzno-parowej wg 2.9.1, albo do pomiaru strumienia objętości mieszaniny powietrzno-parowej chlorocyjanu;

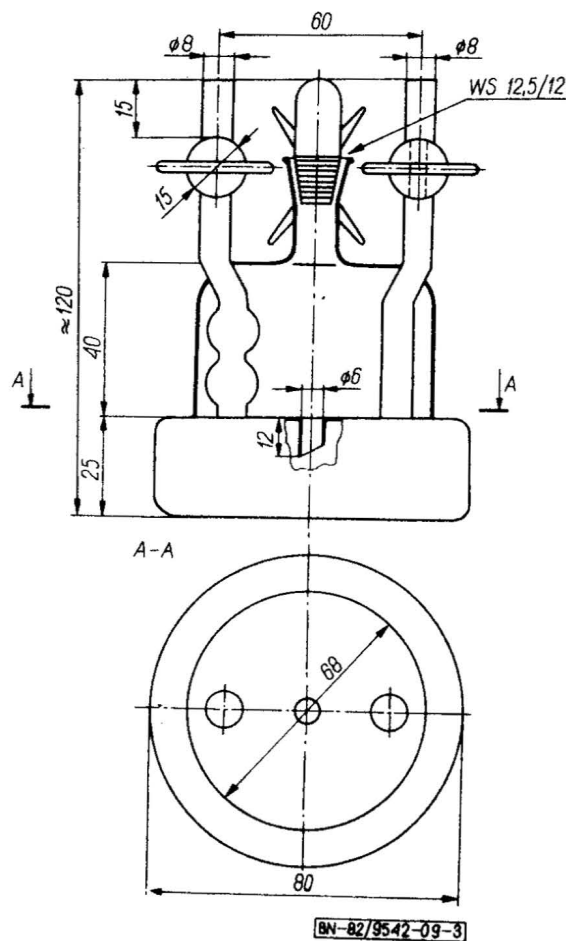
— zespół (III) mieszający powietrze z cyjanowodorem lub chlorocyjanem i służący do oznaczania stężenia cyjanowodoru i chlorocyjanu, obejmujący mieszalnik szklany (10) oraz dwie płuczki typu Drechsla (11) i (12) z roztworem pochłaniającym;

— zespół reakcyjny (IV) obejmujący dwie rurki pomiarowe wykonane wg rys. 4 wypełnione sorbentem węglowym, reometry (Re_3) i (Re_4) do pomiaru strumienia objętości mieszaniny powietrzno-parowej $0,5 \text{ dm}^3/\text{cm}^2 \cdot \text{min}$, monostat (15) utrzymujący w aparacie stałe ciśnienie i odprowadzający nadmiar $150 \div 200 \text{ cm}^3/\text{min}$ mieszaniny powietrzno-parowej do wyciągu (16) przez zabezpieczenie np. pochłaniacz cyjanowodoru lub chlorocyjanu;

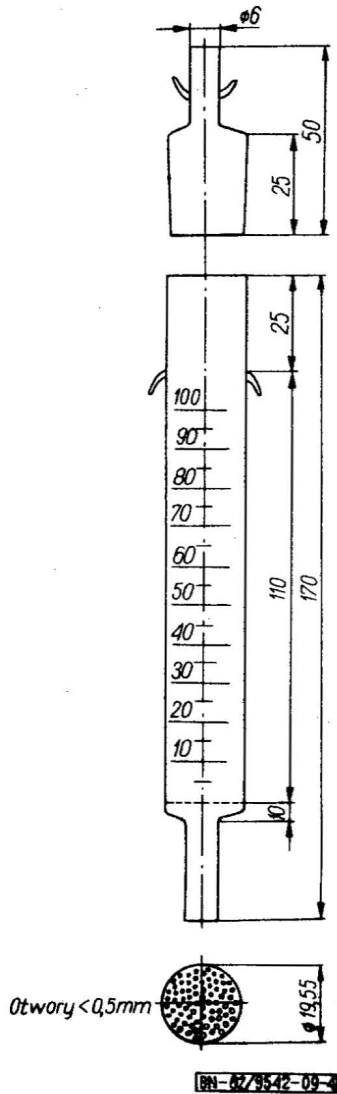
— zespół do oznaczania przebiegu cyjanowodoru (V), obejmujący dwie płuczki typu Drechsla (17) i (18),

zawierające roztwór wskaźnikowy, a w przypadku oznaczania momentu przeskoku wobec chlorocyjanu, dodatkowo płuczkę z roztworem wzorcowym.

b) Butla Mariotte'a pojemności 5 dm^3 .



Rys. 3. Odparowalnik szklany



Rys. 4. Rurka pomiarowa

c) Czasomierz np. sekundomierz.

d) Rotametr o zakresie pomiarowym od 20 do 220 dm³/h lub gazomierz o zakresie zbliżonym do rotametru.

e) Rurki pomiarowe wg rys. 4 — 2 sztuki.

2.3. Odczynniki i roztwory — wg BN-79/9542-02 p. 2.3.

2.4. Przygotowanie próbki do badań — wg BN-79/6081-08 p. 5.3, z tym że otrzymaną średnią próbkę laboratoryjną o masie około 3 kg należy przesiać przez sito o oczkach okrągłych 0,5 mm.

Ziarna poniżej 0,5 mm odrzucić, a odsiew dokładnie wymieszać.

2.5. Skalowanie reometrów — wg BN-79/9542-02 p. 2.4.

2.6. Przygotowanie aparatury. Zestawić aparaturę wg rys. 1 dla cyjanowodoru lub wg rys. 2 dla chlorocyjanu składającą się z pięciu podstawowych zespołów połączonych ze sobą za pomocą odpornych na działanie chlorocyjanu lub cyjanowodoru węży i kurków. Sprawdzić szczelność aparatury za pomocą np. butli Mariotte'a. Butlę należy podłączyć przed jedną z płuczek np. (17) przy równoczesnym zamknięciu dopływu do płuczki (16) dla cyjanowodoru, a (18) dla chlorocyjanu. Przy

miarze szczelności należy odciąć źródło powietrza (1) i odparowalnik (7) za pomocą kurków (K_{14}), (K_{15}) dla cyjanowodoru, a (K_{13}) dla chlorocyjanu oraz zamknąć kurki (K_1), (K_7) i (K_8). Kurki (K_{11}) i (K_{12}) należy postawić w położeniu jakie mają podczas oznaczania czasu ochronnego działania. Pozostałe w aparaturze kurki należy otworzyć. Aparaturę należy uważać za szczelną, jeżeli po otworzeniu butli Mariotte'a i po ustaleniu się stanu równowagi, brak będzie wycieku wody.

Po sprawdzeniu szczelności aparatury włączyć termostat lub łaźnię wodną o zakresie temperatur $15 \div 25$ °C z dokładnością ± 1 °C i po 15 min, w czasie którym następuje wyrównanie temperatury w odparowalniku i termostacie, uruchomić źródło powietrza (1) i przez regulację zaciskiem lub kurkiem (K_1) ustalić reometrem odpowiedni strumień objętości powietrza przepływającego przez aparat w ilości 0,5 dm³/cm² · min. Po 5 min odczytać różnicę temperatur powietrza na psychrometrze aspiracyjnym (6) i na tej podstawie odczytać z tablic wilgotność powietrza wewnątrz aparatu. Pokręcając odpowiednio kurkami (K_2) (K_3) i (K_4) ustalić wilgotność do wartości wg 2.8 g). Następnie ustawić kurki (K_{11}) i (K_{12}) tak, aby cała ilość powietrza mogła wypłynąć na zewnątrz aparatu (16) przez zabezpieczenie np. pochłaniacz cyjanowodoru lub chlorocyjanu.

2.7. Przygotowanie rurek pomiarowych. Rurkę pomiarową wg 2.2 e) zważyć i napełnić sorbentem węglowym. Napełnienie wykonać porcjami po około 3 cm³, utrzymując jednocześnie warstwę za pomocą uderzeń gumowego młotka po zewnętrznych ściankach rurki. Napełnioną do wysokości 5 cm rurkę należy ponownie zważyć z dokładnością do 0,01 g. Odważona masa sorbentu węglowego powinna odpowiadać masie nasypowej obliczonej dla danej objętości rurki pomiarowej. Przykład obliczania podano w BN-79/6081-08 p. 5.4.8.6.

2.8. Warunki oznaczania czasu ochronnego działania sorbentów węglowych wobec cyjanowodoru i chlorocyjanu są następujące:

- przekrój rurki pomiarowej $3 \pm 0,2$ cm²,
- wysokość warstwy sorbentu węglowego w rurce pomiarowej $5 \pm 0,2$ cm,
- jednostkowy strumień objętości mieszaniny powietrzno-parowej 0,5 dm³/cm² · min,
- stężenie cyjanowodoru i chlorocyjanu w mieszaninie powietrzno-parowej $3 \pm 0,3$ mg/dm³,
- temperatura otoczenia 20 ± 2 °C,
- temperatura powietrza wskazana przez suchy termometr psychrometru aspiracyjnego 20 ± 2 °C,
- wilgotność względna powietrza przepływającego przez psychrometr aspiracyjny 50 ± 2 %.

Powierzchnię przekroju rurki pomiarowej (p) należy określić przez napełnienie jej wodą z biurety podnosząc jej poziom dokładnie co 1 cm i odnotowując każdorazowo wskazanie biurety, a następnie obliczyć wg wzoru

$$p = \frac{V}{h} \quad (1)$$

w którym:

- V — objętość wody wg wskazań biurety, cm³,
 h — wysokość słupa wody w rurce, cm.

Ilość powietrza V_1 w dm^3/min , którą należy przepuścić przez rurkę pomiarową o przekroju p w cm^2 , należy obliczyć wg wzoru

$$V_1 = v \cdot p \quad (2)$$

w którym v — jednostkowe natężenie przepływu w $\text{dm}^3/\text{cm}^2 \cdot \text{min}$ wynoszące dla badanych sorbentów $0,5 \text{ dm}^3/\text{cm}^2 \cdot \text{min}$.

2.9. Wykonanie oznaczania czasu ochronnego działania sorbentów węglowych

2.9.1. Wykonanie oznaczania czasu ochronnego działania sorbentów węglowych wobec cyjanowodoru. Stężenie cyjanowodoru w mieszaninie powietrzno-parowej oznaczyć wg BN-79/9542-02 p. 2.5, stosując aparaturę przygotowaną wg 2.6.

Po uzyskaniu wymaganego wg 2.8.1 c) strumienia objętości mieszaniny powietrzno-parowej oraz wg 2.8.1 d) stężenia cyjanowodoru w mieszaninie powietrzno-parowej wstawić do aparatu przygotowane wg 2.7 rurki pomiarowe. Następnie kurki (K_{11}) i (K_{12}) ustawić w takim położeniu, aby mieszanina powietrzno-parowa dostawała się do rurek pomiarowych z sorbentem węglowym. Do płuczek typu Drechsła (17) i (18) umieszczonych za rurkami pomiarowymi (13) i (14) nalać po 20 cm^3 roztworu wskaźnikowego jodku potasowego wg BN-79/9542-02 p. 2.3 b). Po odbarwieniu się roztworu wskaźnikowego w płuczkach zamknąć kurki odparownika i za pomocą kurków (K_{11}) i (K_{12}) wyłączyć rurki pomiarowe ze strumienia mieszaniny powietrzno-parowej.

Oznaczanie stężenia cyjanowodoru w mieszaninie powietrzno-parowej należy przeprowadzać przynajmniej raz w trakcie pomiaru czasu ochronnego działania.

Czas w minutach mierzony od momentu rozpoczęcia przepuszczania mieszaniny powietrzno-parowej przez rurkę pomiarową z sorbentem węglowym do momentu pojawienia się za warstwą sorbentu węglowego par cyjanowodoru równoznacznego z wystąpieniem odbarwienia w płuczce Drechsła jest oznaczanym czasem ochronnego działania badanego sorbentu węglowego wobec cyjanowodoru.

2.9.2. Wykonanie oznaczania czasu ochronnego działania sorbentów wobec chlorocyjanu. Stężenie chlorocyjanu w mieszaninie powietrzno-parowej oznaczyć wg BN-79/9542-02 p. 2.5, stosując aparaturę przygotowaną wg 2.6.

Po uzyskaniu wymaganego w 2.8 c) strumienia objętości mieszaniny powietrzno-parowej oraz wg 2.8 d) stężenia chlorocyjanu w mieszaninie powietrzno-parowej wstawić do aparatu przygotowane wg 2.7 rurki pomiarowe. Następnie kurki (K_{11}) i (K_{12}) ustawić w takim położeniu, aby mieszanina powietrzno-parowa dostawała

się do rurek pomiarowych z sorbentem węglowym. Do płuczek typu Drechsła (17) i (18) umieszczonych za rurkami pomiarowymi (13) i (14) nalać po 20 cm^3 roztworu wskaźnikowego pirydyny przygotowanego wg BN-79/9542-02 p. 2.3 i). Do osobnej płuczki Drechsła nalać 20 cm^3 roztworu wzorcowego czerwieni metylowej przygotowanego wg BN-79/9542-02 p. 2.3 e) i ustawić ją na białym tle obok płuczek z roztworem wskaźnikowym. Obserwację roztworu wskaźnikowego prowadzić do chwili uzyskania zabarwienia identycznego z roztworem wzorcowym. Następnie zamknąć kurek (K_{13}) i ustawić kurki (K_{11}) i (K_{12}) w taki sposób, aby wyłączyć rurki pomiarowe ze strumienia objętości mieszaniny powietrzno-parowej.

Oznaczanie stężenia chlorocyjanu w mieszaninie powietrzno-parowej należy przeprowadzać przynajmniej raz w trakcie pomiaru czasu ochronnego działania. Czas w minutach mierzony od momentu rozpoczęcia przepuszczania mieszaniny powietrzno-parowej przez rurkę pomiarową z sorbentem węglowym do momentu pojawienia się z warstwą sorbentu węglowego par chlorocyjanu równoznacznego z wystąpieniem zabarwienia zgodnego z roztworem wzorcowym, jest oznaczanym czasem ochronnego działania odpowiedniego sorbentu węglowego wobec chlorocyjanu.

2.10. Obliczanie wyniku oznaczania. Czas ochronnego działania sorbentów węglowych (θ_1) wyznaczony przy stężeniu (C_s) należy przeliczyć wg wzoru na czas (θ), który uzyskałoby się przy stężeniu (C_0).

$$\theta = \frac{\theta_1 \cdot C_s}{C_0} \quad (3)$$

w którym:

- θ_1 — czas ochronnego działania sorbentu węglowego otrzymany z oznaczania, min,
- C_s — stężenie C , C_1 lub C_2 , C_3 — wg BN-79/9542-02 p. 2.5.1.4, 2.5.2.6, 2.6.1.5 i 2.6.2.4 — równe średniej arytmetycznej stężeń cyjanowodoru lub chlorocyjanu w mieszaninie powietrzno-parowej uzyskane ze stężeń cyjanowodoru i chlorocyjanu oznaczonego w trakcie oznaczania czasu ochronnego działania,
- C_0 — wymagane stężenie cyjanowodoru lub chlorocyjanu w mieszaninie powietrzno-parowej równe $3 \text{ mg}/\text{dm}^3$.

2.11. Wynik oznaczania. Za wynik końcowy oznaczania czasu ochronnego działania należy przyjąć średnią arytmetyczną wyników co najmniej dwóch oznaczeń, których różnica nie przekracza 10 % wartości mniejszej.

Wynik oznaczania należy podać z dokładnością do 1,0 min.

K O N I E C

INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca normę — Główny Instytut Górnictwa, Katowice.

2. Normy związane

BN-79/6081-08 Sorbenty węglowe do pochłaniaczy przemysłowych

BN-79/9542-02 Sprzęt ochrony dróg oddechowych. Oznaczanie czasu ochronnego działania elementów sorpcyjnych wobec cyjanowodoru i chlorocyjanu

3. Autorzy projektu normy — mgr inż. Maria Pańkowska, dr Marta Rozmarynowicz, inż. Ryszard Lach — Główny Instytut Górnictwa.