

GAZY TECHNICZNE	N O R M A B R A N Ż O W A	BN-80 6017-15
	Hel gazowy czysty 45	
	Grupa katalogowa 1011	

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy jest hel czysty 45 w stanie gazowym, otrzymywany w procesie odazotowania gazu ziemnego.

Hel gazowy jest zaliczony w przepisach dotyczących transportu drogowego i kolejowego materiałów niebezpiecznych do klasy Id.

1.2. Zakres stosowania przedmiotu normy. Hel gazowy czysty 45 jest stosowany do napełniania lamp jarzeniowych, w technice półprzewodników, w pracach laboratoryjnych jako gaz nośny w chromatografii gazowej, w spektrometrii, do oddychania w mieszaninie z tlenem itp.

2. OZNACZENIE

HEL GAZOWY CZYSTY 45 BN-80/6017-15

3. WYMAGANIA

Wymagania podano w tabl. 1.

Tablica 1

Wymagania	
a) Helu, % obj., nie mniej niż	99,995
b) Azotu, % obj., nie więcej niż	0,001
c) Metanu, % obj., nie więcej niż	0,001
d) Tlenu, % obj., nie więcej niż	0,001
e) Tlenku węgla, % obj., nie więcej niż	0,001
f) Wodoru, % obj., nie więcej niż	0,001

4. PAKOWANIE, PRZECHOWYWANIE I TRANSPORT

4.1. Pakowanie

4.1.1. Butle. Hel gazowy czysty 45 należy dostarczać w butlach stalowych odpowiadających wymaganiom wg PN-76/M-69222 oraz przepisom Urzędu Dozoru Technicznego.

Nadciśnienie napełnienia butli w temperaturze 15°C nie powinno być większe niż 0,3 MPa (3 at) od nadciśnienia napełnienia, którego wielkość jest wybita na głowicy butli.

4.1.2. Szczelność zaworów. Zawór butli powinien być szczelny w położeniu całkowicie zamkniętym oraz w położeniu całkowicie otwartym i zaślepionym wylocie króćca bocznego zaworu. Połączenie zaworu z butlą powinno być również szczelne.

4.1.3. Oznaczenie barwami. Butle z helem powinny być oznaczone barwami zgodnie z PN-75/M-69210.

4.2. Przechowywanie. Butle napełnione helem należy przechowywać zgodnie z Rozporządzeniem Ministrów Pracy i Opieki Społecznej oraz Zdrowia w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy użytkowaniu butli z gazami sprężonymi, skroplonymi i rozpuszczonymi pod ciśnieniem.

4.3. Transport. Szczegółowe warunki transportu butli z gazami sprężonymi, skroplonymi i rozpuszczonymi pod ciśnieniem określono:

a) w zakresie transportu wewnątrz zakładu — w Rozporządzeniu Ministrów Pracy i Opieki Społecznej oraz Zdrowia w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy użytkowaniu butli z gazami sprężonymi, skroplonymi i rozpuszczonymi pod ciśnieniem,

b) w zakresie transportu na drogach publicznych — w Rozporządzeniu Ministrów Komunikacji i Spraw Wewnętrznych w sprawie bezpieczeństwa ruchu przy przewozie materiałów niebezpiecznych na drogach publicznych,

c) w zakresie transportu kolejowego — w Przepisach o przewozie kolejną materiałów i przedmiotów niebezpiecznych.

5. BADANIA

5.1. Rodzaje badań

a) sprawdzenie wyglądu zewnętrznego butli (4.1.1 ÷ 4.1.3),

b) sprawdzenie dopuszczalnego nadciśnienia napełnienia butli (4.1.1),

c) obliczenie zawartości helu (tabl. 1 poz. a),

d) oznaczanie zawartości azotu (tabl. 1 poz. b),

e) oznaczanie zawartości metanu (tabl. 1 poz. c),

f) oznaczanie zawartości tlenu (tabl. 1 poz. d),

g) oznaczanie zawartości tlenku węgla (tabl. 1 poz. e),

h) oznaczanie zawartości wodoru (tabl. 1 poz. f).

Zgłoszona przez Zjednoczone Zakłady Gazów Technicznych POLGAZ
Ustanowiona przez Naczelnego Dyrektora Zjednoczonych Zakładów Gazów Technicznych POLGAZ dnia 10 marca 1980 r.
jako norma obowiązująca od dnia 1 stycznia 1981 r.
(Dz. Norm. i Miar nr 14/1980 poz. 57)

5.2. Skład i liczność partii. Partię helu gazowego czystego stanowi najwyżej 100 butli napełnionych helem, przedstawionych jednorazowo do badań.

5.3. Sposób pobierania próbek. Próbkę gazu do oznaczeń jakościowych należy pobrać z wybranych wg PN/N-03010 butli, których liczbę zależną od wielkości partii podano w tabl. 2.

Tablica 2

Liczba butli w partii	Liczba butli, z których należy pobrać próbki
do 15	2
16 ÷ 25	3
powyżej 25	5

5.4. Opis badań

5.4.1. Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego. Oględzinom zewnętrznym podlegają wszystkie butle z helem gazowym czystym w partii.

Oględziny polegają na sprawdzeniu:

a) zgodności oznaczenia barwami butli z PN-75/M-69210,

b) szczelności zaworów.

Szczelność zaworów butli należy sprawdzić przez zwilżenie roztworem mydła miejsca połączenia zaworu z butlą, króćca bocznego zaworu oraz nakrętki dławikowej przy zaworze całkowicie zamkniętym i całkowicie otwartym. Pojawienie się baniek mydlanych w miejscach zwilżonych wskazuje na nieszczelność zaworu.

5.4.2. Sprawdzenie dopuszczalnego nadciśnienia napełnienia butli. Nadciśnienie napełnienia butli należy sprawdzić w butlach wybranych w sposób losowy do pobierania próbek gazu do oznaczeń jakościowych.

Pomiar ciśnienia gazu w butli należy wykonać za pomocą manometru sprężynowego o średnicy tarczy 100 mm i zakresie wskazań 0 ÷ 25,0 MPa (0 ÷ 250 at), klasy I lub wyższej dokładności.

Równoległe z pomiarem ciśnienia należy odczytać temperaturę na termometrze, który powinien znajdować się w pomieszczeniu pomiarowym.

Za temperaturę gazu w butli należy przyjąć temperaturę otoczenia pod warunkiem, że badana butla znajduje się w tej temperaturze co najmniej 2 h.

Nadciśnienie napełnienia butli (p_n) obliczyć w MPa wg wzoru

$$p_n = \frac{p \cdot T_n}{273 + t} \quad (1)$$

w którym:

p — ciśnienie gazu w butli, MPa,

T_n — temperatura odniesienia równa 288 K (15°C),

t — temperatura gazu w butli, °C.

Jeżeli nadciśnienie napełnienia choćby jednej butli jest wyższe od nadciśnienia wg 4.1.1, należy sprawdzić wszystkie butle w partii.

5.4.3. Obliczenie zawartości helu. Zawartość helu (X) obliczyć w % obj. wg wzoru

$$X = 100 - x_1 \quad (2)$$

w którym x_1 — suma zanieczyszczeń oznaczona wg 5.4.4, wyrażona w % obj.

5.4.4. Oznaczanie zawartości azotu, metanu, tlenu, tlenku węgla i wodoru

5.4.4.1. Zasada metody. Metoda polega na rozdzielaniu w chromatografii gazowej poszczególnych składników badanego gazu i obliczeniu ich zawartości z wielkości otrzymanych pików.

5.4.4.2. Aparatura i przyrządy

a) Chromatograf z detektorem helowo-jonizacyjnym.

b) Kolumna chromatograficzna: rurka ze stali nierdzewnej długości 4 m, średnicy wewnętrznej 4 mm, zewnętrznej 6 mm.

c) Reduktory do helu.

d) Rejestrator.

e) Wibrator elektryczny.

5.4.4.3. Odczynniki i materiały pomocnicze

a) Gaz nośny: hel czystości co najmniej 99,9995% obj.

b) Gaz wzorcowy: mieszanina o ściśle określonych, po około 5 ppm, ilościach azotu, metanu, tlenu, tlenku węgla i wodoru w helu.

c) Wypełnienie kolumny chromatograficznej: sorbenty cząsteczkowe 5A (sita molekularne 5A) o uziarnieniu 0,4 ÷ 0,6 mm.

5.4.4.4. Warunki pracy chromatografu

— przepływ gazu nośnego (helu) 4 dm³/h,

— temperatura kolumny 100°C,

— ciśnienie gazu nośnego na wlocie 50 kPa,

— kolumnę chromatograficzną wypełnić sorbentami cząsteczkowymi wg 5.4.4.3c), uprzednio wygrzanymi w temperaturze 400°C przez 5 h,

— przed wykonaniem pierwszych analiz aparat powinien być płukany gazem nośnym i wygrzewany w temperaturze 100°C przez co najmniej 24 h,

— próbkę analizować przy czułości stosowanej przy analizowaniu gazu wzorcowego.

5.4.4.5. Opis chromatogramu. Piki odpowiadające poszczególnym składnikom stanowiącym zanieczyszczenie analizowanej próbki helu ukazują się na chromatogramie w następującej kolejności:

— wodór,

— tlen,

— azot,

— metan,

— tlenek węgla.

5.4.4.6. Obliczenie wyników. Zawartość składnika (X) w % obj. obliczyć wg wzoru

$$X = \frac{H_x \cdot S_x}{W_x} \quad (3)$$

w którym:

H_x — wysokość pików składnika x w badanej próbce gazu, mm,

S_x — stężenie składnika x w gazie wzorcowym, % obj.,

W_x — wysokość pików składnika x w gazie wzorcowym, mm.

5.4.4.7. Dopuszczalne różnice między wynikami. Wysokości pików tego samego składnika dwóch kolejnych oznaczeń nie powinny się różnić więcej niż o ± 1 mm.

5.5. Ocena wyników badań. Partię helu gazowego czystego należy uznać za zgodną z wymaganiami nor-

my, jeżeli wyniki przeprowadzonych badań będą zgodne z wymaganiami wg rozdz. 3.

5.6. Zaświadczenie o jakości. Dla każdej partii helu gazowego czystego, odpowiadającego wymaganiom normy, należy dołączyć świadectwo kontroli jakości.

K O N I E C

INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca normę — Zjednoczone Zakłady Gazów Technicznych POLGAZ.

2. Normy i dokumenty związane

PN-75/M-69210 Zbiorniki transportowe do gazów. Barwy rozpoznawcze i znakowanie

PN-76/M-69222 Butle do gazów. Butle stalowe bez szwu

PN/N-03010 Statystyczna kontrola jakości. Losowy wybór sztuk do próbek

Przepisy Urzędu Dozoru Technicznego DT/B/63

Przepisy o przewozie kolejną materiałów i przedmiotów niebezpiecznych (PMN) z dnia 15 września 1968 r. (Dz. TiZK nr 20, poz. 84)

Rozporządzenie Ministrów Pracy i Opieki Społecznej oraz Zdrowia z dnia 15 maja 1954 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy użytkowaniu butli z gazami sprężonymi, skroplonymi i rozpuszczonymi pod ciśnieniem (Dz. U. nr 29, poz. 115)

Rozporządzenie Ministrów Komunikacji i Spraw Wewnętrznych z dnia 27 listopada 1971 r. w sprawie bezpieczeństwa ruchu przy przewozie materiałów niebezpiecznych na drogach publicznych (Dz. U. nr 35, poz. 310)

3. Symbol wg SWW — 1334-151.

4. Autor projektu normy — mgr inż. Bronisław Tobolski.

5. Sprawdzenie objętościowej zawartości helu w butlach

a) Przygotowanie do sprawdzenia. Partię butli przeznaczoną do odbioru należy podzielić na grupy o jednakowych pojemnościach w ten sposób, aby pojemność butli w tej samej grupie nie różniła się od przyjętych dla nich pojemności więcej niż o $\pm 5\%$.

Do pomiaru naciśnienia wybrać losowo z poszczególnych grup po 5% butli, nie mniej jednak niż 1 butlę.

b) Pomiar naciśnienia i temperatury wykonać wg 5.4.2 niniejszej normy, przy czym za naciśnienie helu w grupie butli o jednakowych pojemnościach przyjąć średnią arytmetyczną pomiarów wykonanych w butlach wybranych wg poz. a).

c) Jednostka obliczeniowa helu gazowego. Za podstawę obliczeń należy przyjąć jako jednostkę miary 1 m³ helu o temperaturze 15°C i ciśnieniu 0,1 MPa (1 at).

d) Obliczanie ilości helu w grupie butli o jednakowych pojemnościach. Ilość helu (V_g) znajdującego się w grupie butli o jednakowych pojemnościach należy obliczyć w m³ wg wzoru

$$V_g = n \cdot V \cdot e$$

w którym:

n — liczba butli w grupie przygotowanej wg poz. a),

V — pojemność jednej butli, dm³ (l),

e — współczynnik sprowadzający objętość helu w butli do warunków jednostki obliczeniowej.

Współczynnik e dla zmierzonego naciśnienia i temperatury wg poz. b) należy odczytać z tablicy; przy parametrach pośrednich nie podanych w tablicy, współczynnik e należy obliczyć przez interpolację.

Naciśnienie w butli MPa	Temperatura helu w butli, K										
	263	268	273	278	283	288	293	298	303	308	313
Współczynnik poprawkowy e ¹⁾											
11,0	0,122	0,119	0,117	0,115	0,113	0,111	0,109	0,107	0,105	0,104	0,102
11,5	0,127	0,125	0,122	0,120	0,118	0,116	0,114	0,112	0,110	0,108	0,107
12,0	0,132	0,130	0,127	0,125	0,123	0,121	0,119	0,117	0,115	0,113	0,111
12,5	0,138	0,135	0,132	0,131	0,128	0,126	0,124	0,122	0,120	0,118	0,116
13,0	0,143	0,141	0,138	0,136	0,133	0,131	0,129	0,126	0,124	0,122	0,121
13,5	0,149	0,146	0,143	0,141	0,138	0,136	0,134	0,131	0,130	0,127	0,125
14,0	0,154	0,152	0,148	0,146	0,143	0,141	0,131	0,136	0,134	0,132	0,130
14,5	0,160	0,157	0,153	0,151	0,149	0,146	0,143	0,141	0,139	0,137	0,134
15,0	0,165	0,162	0,158	0,156	0,154	0,151	0,148	0,146	0,143	0,141	0,139
15,5	0,171	0,168	0,164	0,162	0,159	0,156	0,153	0,151	0,148	0,146	0,144
16,0	0,176	0,173	0,169	0,167	0,164	0,161	0,158	0,156	0,153	0,151	0,148
16,5	0,182	0,178	0,174	0,172	0,169	0,166	0,163	0,160	0,158	0,155	0,153
17,0	0,187	0,184	0,179	0,177	0,174	0,171	0,168	0,165	0,162	0,160	0,157
17,5	0,193	0,189	0,184	0,182	0,179	0,176	0,173	0,170	0,167	0,165	0,162
18,0	0,198	0,195	0,190	0,188	0,184	0,181	0,178	0,175	0,172	0,169	0,167

cd. tablicy

Nadciśnienie w butli MPa	Temperatura helu w butli, K										
	263	268	273	278	283	288	293	298	303	308	313
Współczynnik poprawkowy e ¹⁾											
18,5	0,204	0,200	0,195	0,193	0,189	0,186	0,183	0,180	0,177	0,174	0,171
19,0	0,209	0,205	0,201	0,198	0,194	0,191	0,188	0,185	0,181	0,179	0,176
19,5	0,215	0,211	0,207	0,203	0,200	0,196	0,193	0,189	0,186	0,183	0,180
20,0	0,220	0,216	0,212	0,208	0,205	0,201	0,197	0,194	0,191	0,188	0,185
20,5	0,226	0,221	0,217	0,213	0,210	0,206	0,202	0,199	0,196	0,193	0,190
21,0	0,231	0,227	0,223	0,218	0,215	0,211	0,207	0,204	0,200	0,197	0,194

¹⁾ Wartości liczbowe współczynnika e obliczono wg wzoru

$$e = \frac{288}{T} (p+0,1) \frac{1}{k} \cdot 10^{-2}$$

w którym:

p — ciśnienie helu w butli, MPa,
 T — temperatura helu w butli, K,
 k — współczynnik ściśliwości helu przy ciśnieniu p i temperaturze T .