

URZĄDZENIA I SPRZĘT PODWODNY NURKOWY	NORMA BRANŻOWA	BN-79
	Powietrze sprężone dla nurków	3746-12
		Grupa katalogowa V 40

1. WSTĘP

Przedmiotem normy jest powietrze przeznaczone do oddychania dla nurków podczas pobytu pod wodą na głębokości do 60 m lub w komorze dekompresyjnej przy nadciśnieniu do $0,6 \text{ MN/m}^2$ (6 kg/cm^2).

2. OZNACZENIE

POWIETRZE SPRĘŻONE DLA NURKÓW
BN-79/3746-12

3. WYMAGANIA

Wymagania dotyczące składu powietrza stężonego dla nurków podano w tablicy.

Wymagania	
a) Tlen, % obj., w granicach	20 ÷ 21
b) Azot, % obj., w granicach	78 ÷ 80
c) Dwutlenek węgla, % obj., najwyżej	0,05
d) Tlenek węgla, mg/m^3 , najwyżej ¹⁾	3,0
e) Tlenek azotu, mg/m^3 , najwyżej ¹⁾	0,7
f) Węglowodór, mg/m^3 , najwyżej ¹⁾	5,0 ²⁾
g) Woda (para wodna), g/m^3 , najwyżej ¹⁾	0,01 ³⁾ ÷ 0,1 ⁴⁾
h) Pył	niedopuszczalny ⁵⁾
i) Zapach	bez zapachu
j) Inne substancje szkodliwe dla zdrowia	niedopuszczalne

¹⁾ Po rozprężeniu do ciśnienia atmosferycznego.
²⁾ W okresie przejściowym do 1985 r. dopuszcza się zawartość do 30 mg/m^3 .
³⁾ Dla powietrza używanego do napełniania butli niezależnych aparatów nurkowych i dla systemów do zasilania nurków w sprzęcie przewodowym o ciśnieniu roboczym $15 \div 20 \text{ MN/m}^2$ ($150 \div 200 \text{ kg/cm}^2$) oraz dla wszystkich systemów w temperaturze otoczenia poniżej 0°C .
⁴⁾ Przy zasilaniu nurków klasycznych z systemów o ciśnieniu roboczym do $2,5 \text{ MN/m}^2$ (25 kg/cm^2), w temperaturze otoczenia powyżej 0°C .
⁵⁾ Dopuszczalne jest występowanie śladowych ilości pyłów o wymiarach drobniny do 5μ .

4. PAKOWANIE, PRZECHOWYWANIE I TRANSPORT

4.1. Pakowanie. Powietrze sprężone dla nurków może być gromadzone w zbiornikach i butlach, spełniających wymagania Urzędu Dozoru Technicznego i dopuszczonych do eksploatacji przez ten Urząd. Poza tym zbiorniki i butle powinny spełniać następujące wymagania dodatkowe:

a) powierzchnie wewnętrzne powinny być czyste, tj. bez zendry, rdzy lub innych zanieczyszczeń mechanicznych, a w tym i zanieczyszczeń olejowych.

b) niedopuszczalne jest występowanie zanieczyszczeń mechanicznych lub olejowych w stanie luźnym,

c) dopuszczalne jest pokrywanie wewnętrznych powierzchni butli powłokami antykorozyjnymi pod warunkiem, że powłoki te nie wydzielają w warunkach eksploatacyjnych, tj. przy ciśnieniu do 20 MN/m^2 (200 kg/cm^2) i temperaturze do 50°C , zanieczyszczeń wymienionych w rozdz. 3 lub innych, szkodliwych dla zdrowia, określonych przez Ministerstwo Pracy, Płac i Spraw Socjalnych,

d) zamknięcia butli aparatów niezależnych, tj. zawory odcinające lub głowice, powinny być wyposażone w rurki syfonowe.

Czystość wewnętrznych przestrzeni butli sprawdza się w przypadku:

- butli aparatów niezależnych - nie rzadziej niż raz na 2 lata,
- zbiorników stałych - podczas okresowej legalizacji,
- butli i zbiorników stałych - każdorazowo, w przypadku wystąpienia objawów chorobowych u nurka, których przyczyną mogły być zanieczyszczenia występujące w powietrzu przeznaczonym do oddychania.

4.2. Przechowywanie i transport - zgodnie z obowiązującymi przepisami ogólnymi dotyczącymi przechowywania i transportu butli napełnionych sprężonym powietrzem.

5. BADANIA5.1. Rodzaje badań

- a) oznaczanie zawartości tlenu,
- b) oznaczanie zawartości azotu,
- c) oznaczanie zawartości dwutlenku węgla,

Zgłoszona przez Polskie Ratownictwo Okrętowe
 Ustanowiona przez Naczelnego Dyrektora Zespołu Portowego Gdańsk-Gdynia dnia 19 lipca 1979 r.
 jako norma obowiązująca od dnia 1 lipca 1980 r.
 (Dz. Norm. i Miar nr 18/1979 poz. 87)

- d) oznaczanie zawartości tlenu węgla,
- e) oznaczanie zawartości tlenu azotu,
- f) oznaczanie zawartości węglowodorów,
- g) oznaczanie zawartości wody (pary wodnej),
- h) sprawdzenie nieobecności pyłów,
- i) sprawdzenie nieobecności zapachów,
- j) sprawdzenie nieobecności innych substancji szkodliwych dla zdrowia.

5. 2. Pobieranie próbek

5. 2. 1. Pobieranie próbek z instalacji przeznaczonych do napełniania butli aparatów powietrznych oraz do zasilania nurków nurkujących w sprzęcie przewodowym. Próbki należy pobierać do butli pojemności od 4 do 8 dm³ i o ciśnieniu roboczym nie mniejszym niż ciśnienie robocze instalacji, z której pobierana jest próbka.

Butla powinna być wyposażona w zawór odcinający z rurką syfonową.

Bezpośrednio przed pobieraniem próbki zawór butli należy wykręcić, butlę dokładnie oczyścić i odtłuścić (dowolną metodą), a następnie przepłukać niewielką ilością czystego spirytusu (około 100 ml). Po całkowitym odparowaniu spirytusu wkręcić zawór butli. Operację należy wykonać w pomieszczeniu, w którym nie występują zanieczyszczenia wymienione w tablicy. W celu uniezależnienia się od otaczającej atmosfery oraz w celu uzyskania całkowitej pewności co do odparowania spirytusu, zaleca się przepłukać butlę czystym azotem gazowym (wprowadzając wąż elastyczny, aż do dna butli), a następnie natychmiast wkręcić zawór.

Należy pamiętać, żeby rurkę syfonową zaworu pokryć cienką warstwą wazeliny.

W ten sam sposób należy oczyścić przewód służący do połączenia butli z badaną instalacją.

Butlę należy podłączyć do badanej instalacji w miejscu, w którym podłącza się butlę aparatów lub wąż sprzętu nurkowego. Instalacja powinna być napełniona powietrzem do ciśnienia nie niższego niż 50% ciśnienia roboczego. Wszystkie zbiorniki stałe instalacji, służącej do magazynowania powietrza, powinny być otwarte.

Po podłączeniu butli otworzyć jej zawór na próbkę, a następnie zawór końcowy badanej instalacji. Zawór ten powinien być otwarty w takim samym stopniu, w jakim jest otwierany maksymalnie podczas eksploatacji instalacji.

Po napełnieniu butli do ciśnienia nie niższego niż 50% ciśnienia roboczego instalacji (wg ustaleń manometru na instalacji), zamknąć zawór odcinający instalacji i butli, po czym odłączyć butle od instalacji.

5. 2. 2. Pobieranie próbek z butli lekkich aparatów nurkowych należy przeprowadzić analogicznie, jak pobieranie gazu do analizy z butli z próbką powietrza wg 5. 2. 3.

Butle aparatów nurkowych mogą być napełniane powietrzem tylko z instalacji mającej aktualny atest stwierdzający, że powietrze z tej instalacji spełnia wymagania zawarte w tablicy. Po napełnieniu butli powietrzem z takiej instalacji, nie ma potrzeby przeprowadzania badania powietrza w butli. W przypadkach wątpliwości dotyczących stanu samej butli aparatu, należy skierować do analizy całą butlę z powietrzem, przy czym dopuszcza się przeprowadzenie niepełnego badania zawartości pyłu, tj. bez wykręcania zaworu butli, odnotowując to w wydanym świadectwie. W takim przypadku atest musi być wystawiony tylko na dostarczoną butlę.

Niedopuszczalne jest wystawienie atestu na całą partię na podstawie analizy powietrza w kilku losowo wybranych butlach.

5. 2. 3. Pobieranie powietrza do analizy z butli z próbką powietrza. Do zaworu odcinającego butli podłączyć reduktor o odpowiednim ciśnieniu roboczym i o małej przepustowości (do 100 ml/min). Reduktor jest połączony z aparaturą analizującą za pomocą cienkiego węża elastycznego. Następnie należy otworzyć zawór butli i wyregulować reduktor na wymagane natężenie przepływu. W tym czasie powietrze uchodzące z końca węża należy wypuścić do atmosfery. Po przepłukaniu węża powietrze skierować do aparatury analizującej skład. Po wypełnieniu aparatury badaną próbką zamknąć zawór odcinający butli i przystąpić do przeprowadzania analizy.

5. 3. Opis badań

5. 3. 1. Oznaczanie zawartości tlenu - wg PN-70/C-84910.

Dopuszcza się oznaczanie metodą chromatografii gazowej. Zaleca się metodę podaną przez E. Zielińskiego¹⁾, w której:

Kolumna - 100x0,4 cm.

Wypełnienie - sito cząsteczkowe 5 A.

Temperatura (kolumny) - pokojowa.

Gaz nośny - wodór.

Prędkość przepływu gazu nośnego - 20 ÷ 25 ml/min.

Detektor - termokonduktometryczny.

Sito cząsteczkowe rozdrobnione na ziarno o średnicy 0,2 ÷ 0,5 mm, ogrzane do temperatury 300°C (bezpośrednio przed napełnieniem kolumny).

Aktywowanie kolumny - ogrzewanie do temperatury 250°C i odpompowanie do ciśnienia 1 mmHg.

5. 3. 2. Oznaczanie zawartości azotu - wg PN-71/C-84912.

Dopuszcza się oznaczanie metodą chromatografii gazowej. Zaleca się metodę podaną w 5. 3. 1.

¹⁾ Patrz Informacje dodatkowe p. 2.

5.3.3. Oznaczanie zawartości dwutlenku węgla - wg PN-74/Z-04095.01.

5.3.4. Oznaczanie zawartości tlenku węgla. Dwa litry powietrza odmierzonego biuretą lub za pomocą przepływomierza, przepuścić przez 100 ml amoniakalnego roztworu azotanu srebrnego ogrzanego do temperatury $40 \pm 50^{\circ}\text{C}$, regulując szybkość przepływu, tak aby przepuszczanie nie trwało krócej niż 30 min. Roztwór powinien pozostać bezbarwny i przezroczysty oraz nie powinien zmieniać się po ochłodzeniu.

Dopuszcza się oznaczanie zawartości tlenku węgla metodą chromatografii gazowej.

Zaleca się metodę podaną w 5.3.1, z tym że:

Kolumna - $50 \times 0,4$ cm.

Wypełnienie - węgiel adsorbacyjny R silnie aktywny w próżni w temperaturze 300°C przez 1 ± 2 h.

Temperatura (kolumny) - pokojowa.

Gaz nośny - wodór.

5.3.5. Oznaczanie zawartości tlenków azotu - wg PN-61/Z-04075.

5.3.6. Oznaczanie zawartości węglowodorów - wg BN-74/9568-01.

Dopuszcza się oznaczanie zawartości węglowodorów metodą chromatografii gazowej.

Zaleca się stosowanie następującej metody:

Kolumna - $50 \times 0,6$ cm.

Wypełnienie - kulki szklane $0,15 \pm 0,20$ mm.

Temperatura (kolumny) - $250 \pm 300^{\circ}\text{C}$.

Gaz nośny - azot lub argon.

Detektor - płomieniowy jonizacyjny.

Natężenie przepływu gazu nośnego - 30 ± 50 ml/min.

Kalibracja - przeprowadzona przy użyciu benzenu; 1 mg benzenu - 0,923 mg węgla

Ilość oleju zawartego w badanej próbce określić wagowo z powierzchni uzyskanego piku na podstawie przeliczeń wzorcowych.

5.3.7. Oznaczanie zawartości wody (pary wodnej) - wg PN-70/C-84910.

Dopuszcza się oznaczanie zawartości wody za pomocą urządzeń umożliwiających pomiar temperatury punktu rosy.

5.3.8. Sprawdzenie nieobecności pyłów. 10 dm^3 powietrza z butli mierzone rotametrem przepuścić przez dwie płuczki połączone szeregowo, napełnione alkoholem izopropylowym w ilości 100 ml w każdej płuczce, z zakrytym od-

lotem drugiej płuczki sączkiem bibułowym. Natężenie przepływu powietrza - 40 ± 50 ml/min. Następnie ciecz z obu płuczek należy zlać do jednej zlewki i po wymieszaniu cieczy (przez obracanie zlewki o 180° w płaszczyźnie pionowej) zanurzyć w niej szkiełko mikroskopowe na głębokość około 20 mm od powierzchni. Zlewkę przykryć sączkiem bibułowym i pozostawić w temperaturze pokojowej aż do momentu, gdy alkohol odparuje poniżej poziomu zanurzenia szkiełka. Powietrze pozostałe w butli wypuścić do atmosfery. Zawór butli należy wykręcić. Butle przepłukać alkoholem izopropylowym w ilości 200 ± 300 ml, wylewając go do zlewki, w której również należy zanurzyć szkiełko mikroskopowe i pozostawić zlewkę do odparowania alkoholu poniżej poziomu szkiełka. Alkohol, który pozostał w obu zlewkach (po odparowaniu do poziomu szkiełek mikroskopowych), przesączyć przez sączek bibułowy. Następnie zbadać organoleptycznie wnętrze butli, rurkę syfonową zaworu butli, sączki bibułowe używane podczas badania oraz szkiełko mikroskopowe, które dodatkowo należy zbadać pod mikroskopem. Na żadnych z tych elementów nie mogą występować pyły.

Negatywny wynik próby stanowi podstawę do uznania instalacji jako niesprawnej tylko w przypadku, gdy butla, do której pobierana była próbka została przygotowana w sposób wykluczający zanieczyszczenie gazu pyłem pochodzącym z samej butli (np. butla z nalotem rdzy).

Dopuszcza się występowanie śladowych ilości pyłów o wymiarach do 5μ .

Dopuszcza się stosowanie orientacyjnych prób, polegających na wypuszczaniu 1 m^3 powietrza z butli z próbką powietrza, a następnie na wykonaniu oględzin rurki syfonowej zaworu, po wykręceniu zaworu butli (rurka ta przed pobraniem próbki do butli powinna być pokryta cienką warstwą wazeliny) oraz wykonaniu oględzin bibuły do sączenia, przez którą przesączono alkohol izopropylowy po wypłukaniu nim butli (200 ± 300 ml alkoholu).

5.3.9. Oznaczanie nieobecności zapachów - wg BN-74/9568-01.

5.4. Ocena wyników badań. Badane powietrze należy uznać za zgodne z wymaganiami normy, jeżeli uzyskane wyniki odpowiadają wartościom określonym w tablicy.

5.5. Zaświadczenie o wynikach badań. Laboratorium wykonujące badania powinno wydać świadectwo podające uzyskane wyniki lub co najmniej stwierdzające, że badane powietrze może być stosowane do oddychania dla nurków.

5.6. Czas przeprowadzania badań. Jakość powietrza dostarczonego przez instalację przeznaczoną do zasilania nurków przewodowych i do napełniania butli aparatów nurkowych oraz do zasilania komór dekompresyjnych powinna być badana:

- a) okresowo, nie rzadziej niż raz na kwartał,
- b) po każdej wymianie wkładów filtracyjnych zainstalowanych na instalacji,

c) po każdej dezynfekcji instalacji,

d) po każdym remoncie sprężarek lub instalacji,

e) w każdym przypadku, gdy nurkowie uskarżają się na złą jakość powietrza lub gdy u nurków występują dolegliwości mogące mieć związek, w przypadku opinii lekarza, ze złą jakością powietrza.

KONIEC

INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca normę - Polskie Ratownictwo Okrętowe, Gdynia.

2. Normy i dokumenty związane

PN-70/C-84910 Tlen sprężony

PN-71/C-84912 Azot sprężony techniczny

PN-61/Z-04075 Szybka metoda oznaczania zawartości tlenków azotu w powietrzu

PN-74/Z-04095.01 Ochrona czystości powietrza. Badanie zawartości dwutlenku węgla. Oznaczenie dwutlenku

węgla na stanowiskach pracy metodą z wodorotlenkiem strontowym

BN-74/9568-01 Metody kontroli powietrza do inhalacji.

Zieliński E.: Chromatografia Gazowa. Warszawa: MPCh.

Zespół Głównego Analityka Resortu 1968

3. Autorzy projektu normy - doc. dr hab. T. Doboszyński - Instytut Medycyny Morskiej WAM, mgr inż. M. Przyłipiak, lek. med. J. Torbus, mgr E. Mamet-Ossowska - Marynarka Wojenna, D. Dyjak - Polskie Ratownictwo Okrętowe.

4. Symbol wg SWW - 1334-410.