

Wydanie z 03.2011
 Rewizja nr 1

Wytyczne bezpiecznego postępowania **3** Atmosfery zubożone w tlen

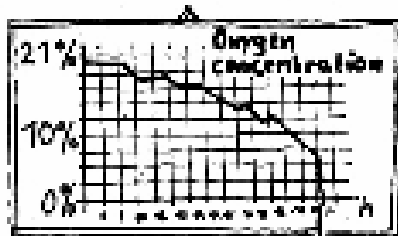


1. Uwagi wstępne

Niniejsze wytyczne zawierają rekomendacje oparte o praktyczne doświadczenia uzyskane w trakcie wielu lat postępowania z gazami silnie schłodzonymi (kriogenicznymi). Wytyczne nie zastępują jakichkolwiek obowiązujących wymagań prawnych.

2. Czym jest niedobór tlenu ?

Normalny skład powietrza to około 21% obj. tlenu, 78% obj. azotu i 1% obj. Innych gazów. Tlen potrzebny jest do podtrzymania życia wszystkich organizmów, w tym również ludzi. Jeżeli procentowa zawartość tlenu się zmieni, ludzie mogą zostać poważnie zagrożeni, a skrajnym efektem tego narażenia może być śmierć. Jeżeli procentowa zawartość tlenu w powietrzu zostanie zredukowana przez jego usunięcia albo przez dodanie innych gazów tak, że zawartość tlenu będzie poniżej 21%, mówimy wówczas o niedoborze tlenu.



Spadek zawartości tlenu poniżej 15% obj., powoduje gwałtowne osłabienie funkcji fizjologicznych i umysłowych człowieka. Jeśli niedobór tlenu powodowany jest przez gazy obojętne (np. azot, argon, hel itp.), osłabienie funkcji nie jest zauważalne dla poszkodowanego. Jeżeli nastąpi dalszy spadek zawartości tlenu do ok. 10% obj. tlenu w powietrzu człowiek niepostrzeżenie straci przytomność.

Poniżej 8 % obj. tlenu już po kilku minutach może nastąpić śmierć przez uduszenie, o ile nie zostanie natychmiast podjęta resuscytacja.



W przypadku zagrożenia niedoborem tlenu powodowanym przez gazy toksyczne lub palne, ryzyko związane z ich właściwościami toksycznymi, palnymi lub wybuchowymi jest większe niż ryzyko uduszenia z powodu braku tlenu. Nawet małe stężenie gazu trującego w powietrzu może powodować poważne uszkodzenia organizmu a nawet śmierć. Natomiast małe ilości gazów palnych (które także mogą być toksyczne) mogą stwarzać ryzyko pożaru lub wybuchu. Nie ma znaczenia, jakie działania są prowadzone, jeżeli może wystąpić stężenie tlenu poniżej normy 21%, wówczas powinna być przeprowadzona ocena ryzyka dla tych stanowisk pracy. Należy wziąć pod uwagę, że zmniejszenie stężenia tlenu może mieć różny wpływ na różne grupy ludzi, np. na osoby młodsze, starsze, czy kobiety w ciąży.

3. Przyczyny niedoboru tlenu

3.1 Przy odparowaniu gazów (np. skroplonego azotu argonu lub ditlenku węgla), powstaje z jednego litra cieczy ok. 600 – 850 litrów gazu. Tak znaczna ilość gazu może szybko spowodować niedobór tlenu, jeśli brakuje odpowiedniej wentylacji. Odparowanie skroplonych gazów palnych (np. LPG, LNG), może wytworzyć w jeszcze krótszym czasie atmosferę wybuchową.

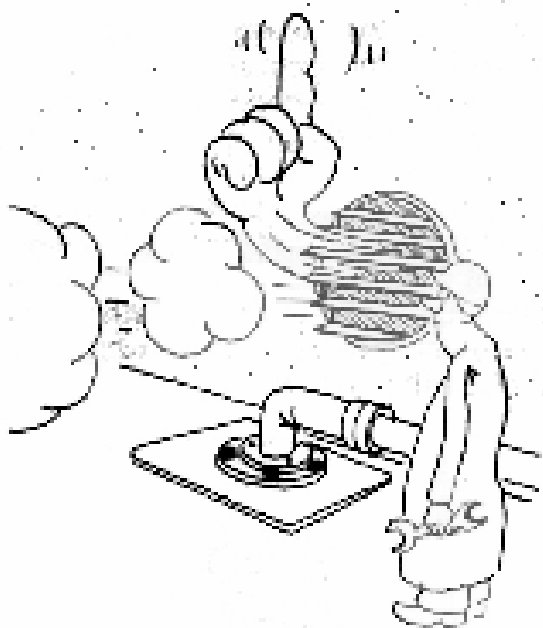
Wydanie z 03.2011
 Rewizja nr 1

Wytyczne bezpiecznego postępowania **3** Atmosfery zubożone w tlen



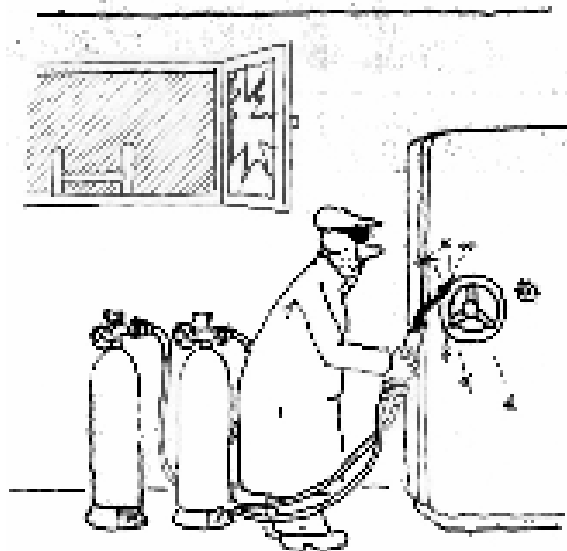
3.2 Przed jakimkolwiek wejściem w zamknięte przestrzenie lub miejsca, gdzie prawdopodobne jest wystąpienie zmniejszonego stężenia tlenu, należy przeprowadzić analizę składu powietrza w celu ustalenia, czy atmosfera nadaje się do bezpiecznego oddychania. Wejście w takie przestrzenie lub miejsca i wykonanie tam prac powinno być kontrolowane i monitorowane zgodnie z procedurą prowadzenia prac szczególnie niebezpiecznych, w tym wydawania pisemnych zezwoleń na ich wykonanie, w celu zapewnienia, że atmosfera pozostanie bezpieczna przez cały czas. W zależności od rodzaju zezwolenia na prowadzenie prac gwarantującego ich bezpieczne wykonanie, przed wejściem w jakikolwiek miejsce, gdzie występuje dopływ gazów, strefa ta musi być oznaczona, a personel wyposażony w miernik stężenia tlenu.

3.3 Jeśli prace muszą być wykonywane w pobliżu otworów wywiewnych lub wylotu rurociągów zrzutu gazu, należy zawsze się liczyć z wyrzutem z tych otworów gazu o niskiej zawartości tlenu lub pozbawionych tlenu.



3.4 Niedobór tlenu występuje zawsze, gdy instalacje, zbiorniki przed naprawą lub przeglądem są przedmuchiwane azotem lub innym gazem obojętnym.

3.5 Praktycznie wszystkie procesy spawalnicze, cięcia i nagrzewania otwartym ogniem, powodują zużycie tlenu z powietrza, mogą prowadzić do niedoboru tlenu, jeśli wielkość pomieszczenia i wydajność wentylacji nie jest wystarczająca. Przy niektórych procesach spawalniczych atmosfera może zostać nasycona szkodliwymi lub toksycznymi gazami



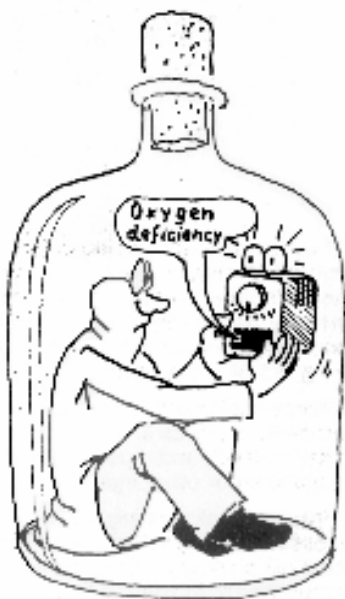
3.6 Jeśli gazy cięższe od powietrza (np. argon, CO₂, czynniki chłodnicze, gazy schłodzone, propan, butan, itp.) usuwane są ze zbiorników lub zagłębień, należy je raczej zasysać z dołu, niż wypychać powietrzem. Powietrze, wprowadzane do takich przestrzeni przy dnie, gromadzi się nad cięższym gazem, nie wypychając go.

4. Wykrywanie niedoboru tlenu.

Niedobór tlenu jest niewyczuwalny zmysłami. Analizatory tlenu wskazujące optycznie lub akustycznie niedobór tlenu (lub jego nadmiar) mogą podawać tylko zawartość tlenu. Przyrządy takie nie informują czy gazy, które doprowadziły do niedoboru tlenu mają inne właściwości, np. są szkodliwe, toksyczne lub palne. Jeśli zachodzi podejrzenie obecności takich gazów, muszą one zostać zmierzone odpowiednimi analizatorami.

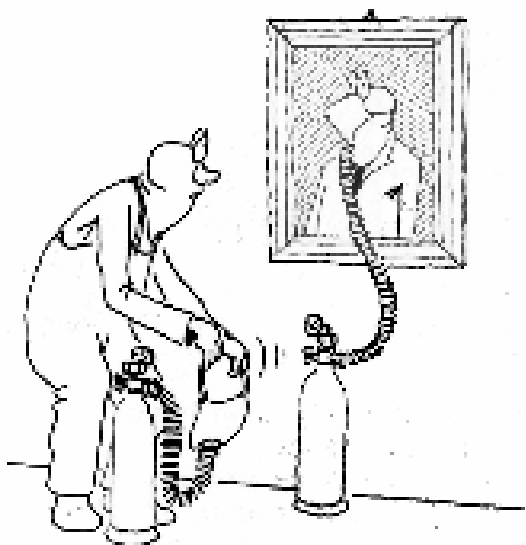
Wydanie z 03.2011
 Rewizja nr 1

Wytyczne bezpiecznego postępowania **3** Atmosfery zubożone w tlen



5. Aparaty oddechowe.

Jeśli istnieje podejrzenie występowania zagrożenia niedoborem tlenu, którego nie można zlikwidować odpowiednią wentylacją, należy używać aparatów oddechowych. Maski przeciwigazowe z filtrami są nieskuteczne w przypadku niedoboru tlenu.



Odpowiednimi aparatami oddechowymi są:

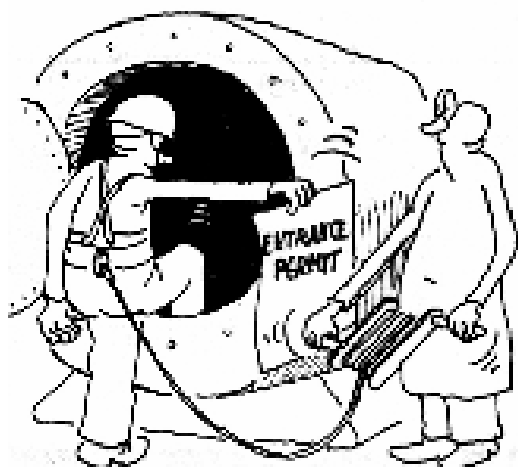
- aparaty podające sprężone powietrze z butli; należy wziąć pod uwagę, że przyrządy te utrudniają przejście przez włazy, przeszkody, itp.
 - aparaty, do których podawane jest świeże powietrze węzłem o odpowiedniej długości i przekroju.
- Aparaty te muszą być regularnie konserwowane. Przed wprowadzeniem takich aparatów do użytku, należy przeprowadzić odpowiednie szkolenie.

6. Małe pomieszczenia, zbiorniki, itp.

Każde wejście do zamkniętej przestrzeni, gdzie może wystąpić zagrożenie niedoborem tlenu, musi być objęte prokurą pozwolenia na wykonanie prac szczególnie niebezpiecznych. Pozwolenie powinno określać wszystkie wymagane czynności potrzebne do zapewnienia, że odpowiedni system bezpieczeństwa został wdrożony i jest nadzorowany. Może to wymagać przeprowadzenia innych czynności jak dokonanie fizycznej przerwy w dopływie gazu do ograniczonej przestrzeni. Można to osiągnąć przez zablokowanie dopływu i pozostawienie otwartym zrzut gazu, przez zdemontowanie części rurociągu, przez zaślepienie lub umieszczenie tzw. „lizaka”. Poleganie tylko na zamknięciu zaworów, byłoby zaniedbaniem mogącym doprowadzić do śmierci pracownika i nie może być stosowane. Wszelkie zamknięte przestrzenie powinny zostać przewietrzone, zawartość tlenu (i ewentualne stężenie innych gazów, np. toksycznych lub palnych) powinna zostać zmierzona okresowo przed wejściem i okresowo podczas pracy. Jeśli nie można zapewnić atmosfery odpowiedniej do oddychania, należy używać aparatów oddechowych.

Wydanie z 03.2011
Rewizja nr 1

Wytyczne bezpiecznego postępowania **3** Atmosfery zubożone w tlen



Zgoda na wejście do zamkniętej przestrzeni powinna być wydana dopiero po podpisaniu pisemnego zezwolenia na pracę przez uprawnioną osobę. Na wypadek zdarzenia się jakiegokolwiek incydentu w zamkniętej przestrzeni powinny być przygotowane odpowiednie środki ratownicze, gwarantujące szybką i bezpieczną ewakuację. Wymaga to przygotowania i wdrożenia odpowiedniego systemu obejmującego sposoby postępowania, sprzęt, obowiązki i szkolenie. Jako minimum, należy zapewnić jedną osobę czuwającą przed wejściem do zamkniętej przestrzeni, mającą możliwość komunikowania się z osobami znajdującymi się, wewnątrz, której jedynym zadaniem jest wszczęcie alarmu w przypadku zaistnienia incydentu wewnątrz oraz odpowiednio wyposażony i

przeszkolony zespół ratowniczy. Każda osoba wchodząca do ograniczonej przestrzeni powinna posiadać ważne badania lekarskie bez przeciwwskazań do pracy w takich miejscach.

Tak długo jak w pomieszczeniu lub zbiorniku przebywa pracownik, bezpośrednio przed wejściem musi znajdować się punkt ze środkami bezpieczeństwa, używanymi przez pracującego. Punkt ten nie może zabezpieczać prac w innych miejscach, gdyż zależy od niego życie ludzi pracujących w danym miejscu.

7. Zakres prac ratowniczych

Pracownik, który stracił przytomność na skutek niedoboru tlenu może zostać uratowany tylko przez ratowników wyposażonych w aparaty oddechowe, gdyż sami mogą zginąć. Poszkodowanego należy wynieść niezwłocznie na świeże powietrze, wezwać pogotowie ratunkowe i udzielić, jeżeli będzie to wymagane, pierwszej pomocy przedlekarskiej.

8. Uwagi końcowe

Postępowanie z gazami może być bezpieczne tylko wtedy, gdy ich właściwości są znane i są używane we właściwy sposób. Gazy używane nieodpowiednio do przeznaczenia lub w niewłaściwy sposób mogą doprowadzić do zagrożenia uduszeniem. Każda pracownik używających gazów musi znać ich właściwości. Właściwości gazów są dobre lub złe, najistotniejsza jest wiedza, jak używać je we właściwy sposób.