



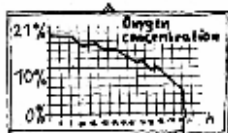
1. Uwagi wstępne

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 zmienia, może to spowodować poważne zagrożenie, a skrajnym efektem tego narażenia może być śmierć. Jeżeli procentowa zawartość tlenu w powietrzu zostanie zredukowana poniżej 21%, mówimy wówczas o niedoborze tlenu.



Spadek zawartości tlenu poniżej 15% obj. powoduje gwałtowne osłabienie funkcji fizjologicznych i umysłowych człowieka. Jeżeli 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 momentalnie traci przytomność.

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



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. Jeżeli stężenie tlenu w miejscu przebywania może obniżyć się 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 dwutlenku węgla), powstaje z jednego litra cieczy ok. 600 – 850 litrów gazu. Jeżeli brakuje odpowiedniej wentylacji, tak znaczny przyrost objętości gazu może szybko spowodować niedobór tlenu. Odparowanie skroplonych gazów palnych (np. LPG, LNG), może wytworzyć w jeszcze krótszym czasie atmosferę wybuchową.

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 wykonywanie tam prac powinno być



kontrolowane i monitorowane zgodnie z procedurą prowadzenia prac szczególnie niebezpiecznych. Należy uwzględnić tu konieczność wydawania pisemnych zezwoleń na wykonanie prac, w celu wyeliminowania zagrożeń i zapewnienia, bezpiecznych warunków. W zależności od rodzaju zezwolenia na prowadzenie prac gwarantującego ich bezpieczne wykonanie, przed wejściem w jakiegokolwiek 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 możliwością wyrzutu, 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 spawalnictwa, cięcia i nagrzewania otwartym ogniem, powodują zużycie tlenu z powietrza. Mogą zatem 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, natomiast 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



5. Aparaty oddechowe

Jeśli istnieje podejrzenie występowania zagrożenia niedoborem tlenu, którego nie można wyeliminować odpowiednią wentylacją, należy używać aparatów oddechowych. Maski przeciwgazowe 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, ekipa korzystająca z nich musi zostać przeszkolona z ich użytkowania.

6. Małe pomieszczenia, zbiorniki, itp.

Każde wejście do przestrzeni zamkniętej, 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 np. dokonanie fizycznej przerwy w dopływie gazu do ograniczonej przestrzeni. Można to osiągnąć przez:

- zablokowanie dopływu i pozostawienie otwartego zrzutu 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.



Zgoda na wejście do przestrzeni zamkniętej powinna być wydana dopiero po podpisaniu pisemnego zezwolenia na pracę przez uprawnioną osobę. Na wypadek jakiegokolwiek incydentu w przestrzeni zamkniętej powinny być przygotowane odpowiednie środki ratownicze, gwarantujące szybką i bezpieczną ewakuację. Wymaga to

przygotowania i wdrożenia odpowiedniego systemu obejmującego sposoby postępowania, sprzęt i szkolenie. Jako minimum, należy zapewnić jedną osobę czuwającą przed wejściem do przestrzeni zamkniętej, mającą możliwość komunikowania się z osobami znajdującymi się, wewnątrz, której jedynym zadaniem jest wszczęcie alarmu w przypadku zaistnienia incydentu wewnątrz oraz odpowiednio wyposażony i powiadomienie przeszkolonego zespołu ratowniczego. 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, zapewniające im bezpieczeństwo. 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 nieodpowiednie do przeznaczenia lub w niewłaściwy sposób mogą doprowadzić do zagrożenia uduszeniem. Każda pracownik używających gazów musi znać ich właściwości.

Właściwości gazów są różne a najistotniejsza jest wiedza, jak używać ich we właściwy sposób

Linde Gaz Polska Sp. z o.o.