

Przewodnik bezpieczeństwa dla spożywczych instalacji kriogenicznych



Wprowadzenie

Przewodnik bezpieczeństwa dla spożywczych instalacji kriogenicznych prezentuje wyłącznie podstawowe wytyczne bezpieczeństwa dla prawidłowej eksploatacji instalacji kriogenicznych.

Korzystanie z instalacji kriogenicznych wymaga zastosowania szczególnych środków ochrony w celu zapewnienia bezpieczeństwa pracowników. Niniejszy dokument przedstawia niektóre z kluczowych aspektów, które należy wdrożyć i opanować przed przystąpieniem do obsługi instalacji kriogenicznej.

1. Ekstremalnie niskie temperatury

2. Uduszenie i zatrucie

3. Wysokie ciśnienie / eksplozja



Informacje zawarte w tym dokumencie mają charakter ogólny i mogą nie być dokładne w odniesieniu do wszystkich okoliczności i sytuacji, które mogą wystąpić. Air Liquide nie składa żadnych oświadczeń ani nie gwarantuje dokładności, kompletności, przydatności, aktualności ani zrozumiałości informacji zawartych w niniejszych wytycznych i nie ponosi żadnej odpowiedzialności wynikającej z wykorzystania informacji zawartych w niniejszej broszurze. Ponadto Air Liquide WYRAŹNIE WYŁĄCZA WSZELKIE GWARANCJE (w zakresie dozwolonym przez prawo), W TYM (LECZ NIE OGRANICZONE DO) GWARANCJI PRZYDATNOŚCI HANDLOWEJ ORAZ GWARANCJI PRZYDATNOŚCI JAKIEGOKOLWIEK PRODUKTU DOSTARCZANEGO PRZEZ AIR LIQUIDE DO OKREŚLONEGO CELU.

Niniejszy dokument nie eliminuje potrzeby przeprowadzenia oceny ryzyka, nie zastępuje ani nie uchyla wymogu odbycia szkolenia stanowiskowego wymaganego przez przepisy BHP. Aby uzyskać więcej informacji należy skontaktować się z przedstawicielem Air Liquide. Korzystanie z niniejszego dokumentu przez osoby trzecie, w tym wykonawców i podwykonawców Air Liquide, odbywa się na własne ryzyko. Niniejszy dokument ma charakter informacyjny, a Air Liquide nie ponosi żadnej odpowiedzialności w związku z informacjami w nim zawartymi, w tym za jakiegokolwiek pominięcia i nieścisłości. Korzyści wynikające z niniejszego wyłączenia odpowiedzialności przysługują Air Liquide i jej podmiotom powiązanym.

1. Ekstremalnie niskie temperatury



Skroplone gazy kriogeniczne są bardzo zimne. Przy ciśnieniu atmosferycznym:

- ciekły azot: -196°C
- dwutlenek węgla/ suchy lód: -79°C

Wiąże się to z dwoma bezpośrednimi zagrożeniami:

- **odmrożenie tkanek ludzkich lub „oparzenia kriogeniczne”**

Zagrożenia te można ograniczyć poprzez stosowanie odpowiednich środków ochrony indywidualnej i bezpieczne zachowanie.

- **kruchość lub kruchość niskotemperaturowa materiałów (stal węglowa, plastik, guma itp.)**

Zagrożenie to można usunąć poprzez odpowiedni projekt instalacji.

1.1 Oparzenia kriogeniczne



Środki ostrożności

Pracownicy mogą być narażeni na działanie środowisk, w których używane są ciekłe gazy kriogeniczne lub suchy lód, albo na kontakt z elementami lub produktami, które zostały poddane działaniu niskich temperatur. W takim przypadku należy stosować następujące środki ochrony indywidualnej (PPE):



- **Rękawice kriogeniczne**

Należy je nosić przez cały czas pracy z przedmiotami, które miały kontakt z gazami kriogenicznymi i ich oparami, w tym głęboko mrożonymi produktami.

Większość urządzeń kriogenicznych (np. tuneli kriogenicznych) jest izolowana, chociaż niektóre części urządzeń mogą pozostać zimne. W przypadku kontaktu z urządzeniem należy nosić rękawice kriogeniczne.



- **Obuwie ochronne**

Urządzenia kriogeniczne Air Liquide zostały zaprojektowane z myślą o maksymalnym bezpieczeństwie użytkownika. Obuwie ochronne należy nosić w przypadku awarii jakiegokolwiek ciężkiej części, ale także w celu ochrony przed (mało prawdopodobnym) rozpryskiem cieczy kriogenicznej.



- **Długie spodnie**

Spodnie bez mankietów należy nosić przez cały czas, i nie wsuwać ich w buty.



- **Kurtka** powinna zakrywać ramiona i klatkę piersiową.
- **Okulary** (jeśli istnieje możliwość rozprysku).

Plan kryzysowy



Pracownicy nie powinni mieć bezpośredniego kontaktu z ciekłymi gazami kriogenicznymi, jeśli wszystkie procedury są przestrzegane prawidłowo. W przypadku odmrożenia należy natychmiast zastosować co poniżej:

! Niezwłocznie zgłosić się do lekarza.

! Zdjąć NIE ZAMARZNIĘTĄ odzież, która mogłaby ograniczyć krążenie krwi w odmrożonym obszarze skóry. NIE WOLNO usuwać zamrożonej odzieży ani innego materiału. Poczekać na interwencję medyczną.

! NIE pocierać odmrożonych tkanek.

! Jak najszybciej przenieść osobę poszkodowaną do ciepłego pomieszczenia.

! Jeśli to możliwe, umieścić dotknięte obszary ciała w średnio ciepłej wodzie o temperaturze poniżej 40°C – zaleca się używanie zimnej wody z kranu przez pierwsze 20 minut.

! NIE używać bardzo ciepłej wody, nie używać suszarki.

! W przypadku długotrwałego narażenia ciała na wyjątkowo niską temperaturę należy bezzwłocznie zgłosić się do lekarza i wdrożyć leczenie zapobiegające hipotermii.

Uwaga: dostarczyć personelowi medycznemu karty charakterystyki stosowanych gazów kriogenicznych.

1.2 Kruchość niskotemperaturowa



Środki ostrożności

Niektóre materiały wystawione na działanie gazów kriogenicznych mogą stać się kruche do tego stopnia, że mogą nagle i łatwo pęknąć, powodując poważne lub nawet śmiertelne zagrożenie.

Wiele materiałów nie nadaje się do pracy w warunkach kriogenicznych, w szczególności stal miękka. Austenityczna stal nierdzewna jest materiałem preferowanym w zastosowaniu gazów kriogenicznych. W razie wątpliwości należy skontaktować się z Air Liquide.

W przypadku instalacji będącej własnością klienta, projekt instalacji i dobór materiałów muszą być odpowiednie dla zastosowania cieczy kriogenicznej, od zbiornika magazynowego cieczy do punktu(-ów) poboru gazu. Zaleca się, aby taka instalacja została sprawdzona przez Air Liquide. Zdecydowanie zaleca się również informowanie Air Liquide o wszelkich zmianach, które mają być wykonane w tej instalacji.

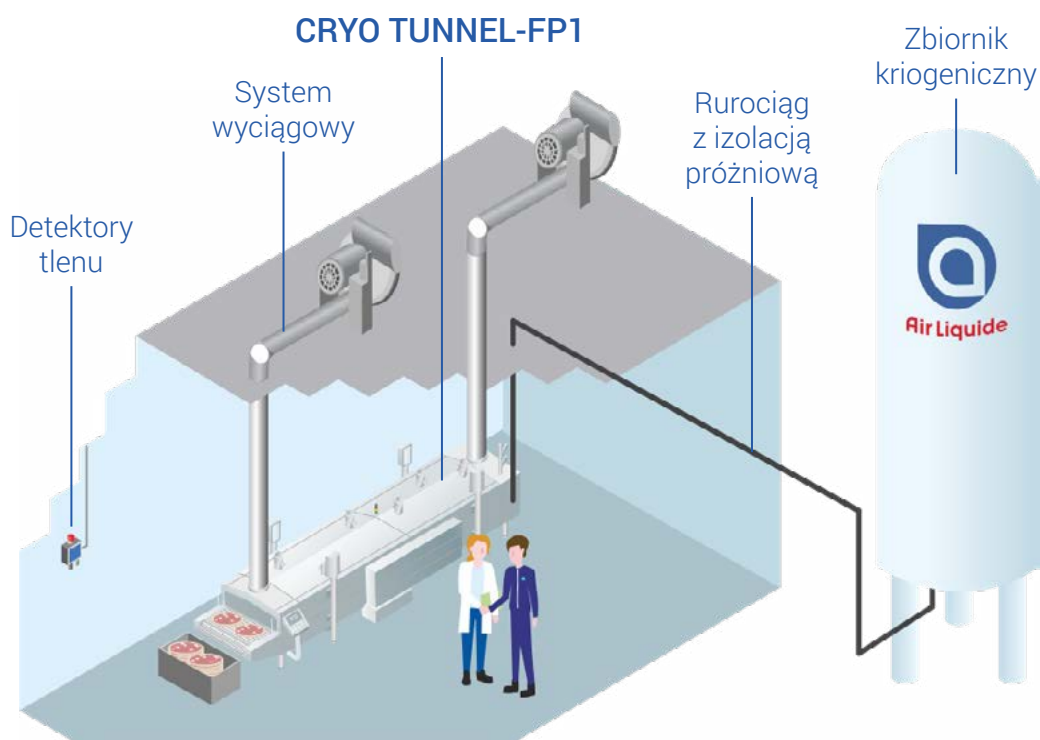


Plan kryzysowy

! W przypadku zaobserwowania jakiegokolwiek przemrożenia (śladów lodu) na przewodzie doprowadzającym ciecz kriogeniczną, należy natychmiast wyłączyć instalację i skontaktować się z Air Liquide.

! W przypadku awarii jakiegokolwiek części instalacji (rura, kolanko itp.) **NALEŻY NATYCHMIAST EWAKUOWAĆ** cały personel z obiektu, korzystając z najbliższego wyjścia awaryjnego, zamknąć zawór zasilający na zbiorniku, a następnie skontaktować się z Air Liquide w celu uzyskania dalszych instrukcji.

! **NIGDY** nie należy wchodzić ponownie, jeśli alarmy są nadal włączone.



2. Uduśnienie i zatrucie



Skroplone gazy kriogeniczne są gazami obojętnymi. Oznacza to, że nie podtrzymują życia. Zarówno azot, jak i dwutlenek węgla są obecne w powietrzu w następujących proporcjach:

- azot: około 78%,
- dwutlenek węgla: około 0,04%.

W powietrzu znajduje się około 20,9% tlenu, który jest absolutnie niezbędny do podtrzymania ludzkiego życia.



Zarówno dwutlenek węgla, jak i azot są gazami obojętnymi. Wszystkie gazy obojętne mogą powodować uduśnienie poprzez wyparcie powietrza do oddychania. W pomieszczeniach ryzyko jest zwiększone, ze względu na dużą szybkość rozszerzania się cieczy w gaz.

Gazy obojętne są bezwonne i bezbarwne, ich obecności nie można wykryć bez specjalnego oprzyrządowania. Pracownicy mogą ulec uduśnieniu, zanim zdadzą sobie sprawę z istnienia atmosfery zubożonej w tlen, co sprawia, że użycie detektora gazu jest obowiązkowe.

Ryzyko uduśnienia związane ze stosowaniem obojętnych gazów kriogenicznych można ograniczyć poprzez odpowiednie zaprojektowanie instalacji i zastosowanie urządzeń ochronnych. Duża szybkość rozszerzania się gazu podczas przemiany fazowej (przejściu cieczy w gaz) zwiększa prawdopodobieństwo uduśnienia.



Ogólne środki ostrożności i wytyczne

Detektory gazu

Każda instalacja wykorzystująca ciekły azot powinna być wyposażona w stacjonarny detektor tlenu.

Każda instalacja wykorzystująca dwutlenek węgla powinna być wyposażona w stacjonarny detektor dwutlenku węgla.

Detektory powinny być zainstalowane w tym samym pomieszczeniu, gdzie punkt poboru gazu i starannie rozmieszczone przez profesjonalistę, aby zapewnić najlepszą ochronę. Detektory powinny posiadać zarówno wizualne, jak i dźwiękowe sygnały alarmowe.

Te środki bezpieczeństwa można łączyć z użyciem osobistych detektorów gazu.

System wyciągowy

Aby zapewnić dobrą jakość powietrza w pomieszczeniu, w którym znajduje się miejsce poboru gazu, konieczne jest prawidłowe zaprojektowanie i stosowanie systemu wyciągowego odprowadzającego nieprzerwanie podczas działania urządzenia kriogenicznego odparowane gazy na zewnątrz budynku. NIGDY nie należy używać urządzenia kriogenicznego bez sprawnie działającego systemu wyciągowego. W razie wątpliwości należy skontaktować się z Air Liquide.

Odcięcie zbiornika magazynowego

ZAWSZE należy upewnić się, że każda osoba pracująca w pobliżu instalacji kriogenicznej może zlokalizować zawór odcinający zbiornika.

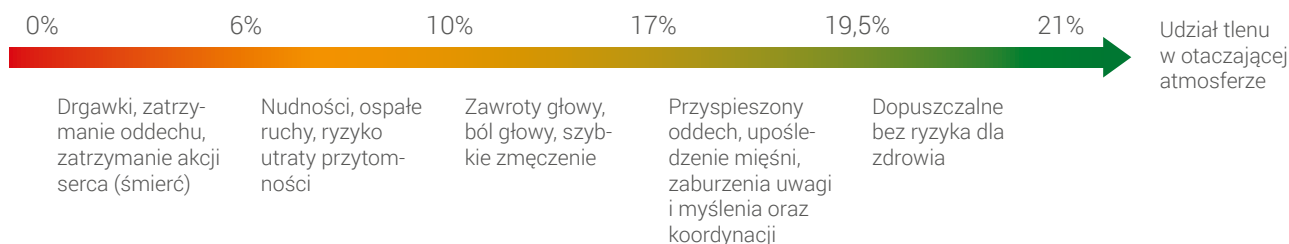
Azot – szczególne środki ostrożności

Dla każdego zastosowania ciekłego azotu w przestrzeni zamkniętej powinno się zainstalować i stosować detektor tlenu, który należy umieścić w bezpośrednim sąsiedztwie punktu poboru azotu.



19,5%: alarm dźwiękowy i wizualny

18%: automatyczne odcięcie dopływu azotu, wzmocnienie działania systemu wyciągowego i ewakuacja pomieszczenia



Dwutlenek węgla – szczególne środki ostrożności

Dwutlenek węgla może również powodować niedobór tlenu.

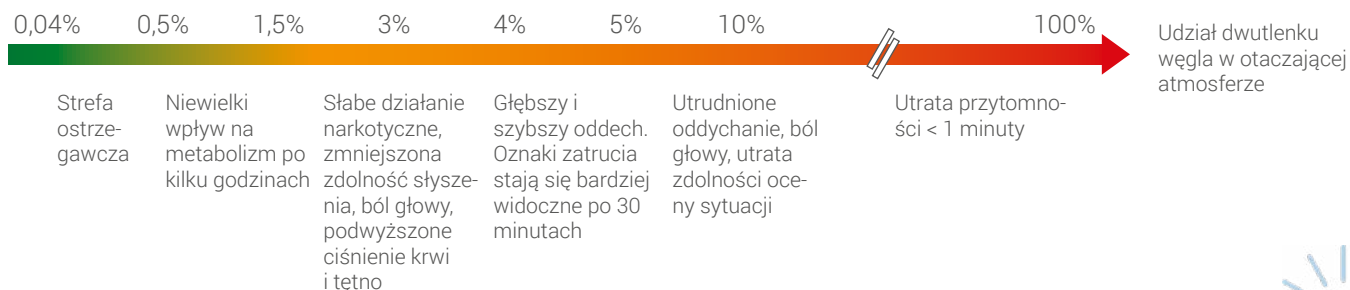
Stosowanie dwutlenku węgla dodatkowo wiąże się z innymi poważnymi zagrożeniami dla ludzi. Dwutlenek węgla jest naturalnym produktem metabolizmu człowieka i bierze udział w wymianie gazowej w płucach (oddychanie). Jest częścią naturalnego środowiska chemicznego organizmu (oddychanie, krążenie i reakcja naczyniowa). Narażenie na zwiększony poziom dwutlenku węgla silnie zakłóca te reakcje, powodując postępujące załamanie metabolizmu człowieka.

Dlatego każda instalacja wykorzystująca dwutlenek węgla w pomieszczeniu powinna posiadać dedykowany detektor dwutlenku węgla, aby zapobiec ryzyku zatrucia.



0,5%: alarm dźwiękowy i wizualny

1,5%: ewakuacja



Ogólny plan kryzysowy

W przypadku podejrzenia uduszenia / wysokiego stężenia dwutlenku węgla lub podejrzenia awarii jakiegokolwiek automatycznego systemu bezpieczeństwa:

! Włączyć alarm (jeśli jeszcze nie jest włączony, jeśli jest wystarczająco blisko).

! EWAKUACJA

! ODCIĄĆ dopływ cieczy kriogenicznej (zamykając zawór na zbiorniku).

! Jeśli to możliwe, ustawić działanie systemu wyciągowego na maksimum i/lub otworzyć drzwi i okna, aby umożliwić dopływ świeżego powietrza.

Każda osoba odczuwająca brak tlenu, powinna zostać szybko przeniesiona do obszaru o normalnej atmosferze, JEŚLI JEST TO BEZPIECZNE. Jeśli poszkodowany nie oddycha, należy natychmiast zastosować sztuczne oddychanie lub resuscytację krążeniowo-oddechową (CPR) w bezpiecznej strefie.

Jeśli ktoś leży nieprzytomny w pomieszczeniu i podejrzewa się uduszenie, NIE WOLNO wchodzić do niego na ratunek, ponieważ również można stracić przytomność. Należy zastosować wcześniej opisaną procedurę i czekać na pomoc.



3. Wysokie ciśnienie / eksplozja



Ciecze kriogeniczne charakteryzują się dużą szybkością rozszerzania podczas przemiany fazowej cieczy w gaz, przy ciśnieniu 1 atm:

- 1 litr ciekłego azotu odparowuje do 700 litrów gazowego azotu,
- 1 litr ciekłego dwutlenku węgla odpowiada 500 litrom gazowego dwutlenku węgla.

Powoduje to ryzyko pęknięcia rurociągu, jeśli ciecz kriogeniczna zostanie zablokowana w zamkniętej objętości.



Środki ostrożności

Projekt instalacji kriogenicznej musi zostać zatwierdzony przez profesjonalistę. Nadmiarowe zawory bezpieczeństwa należy zainstalować w każdej części instalacji, jeśli możliwe jest zamknięcie cieczy kriogenicznych (na przykład 2 zawory). Odpowietrzniki zaworów bezpieczeństwa powinny być poprowadzone rurami do obszaru, w którym nie będą stanowić zagrożenia.

Zawsze należy skontaktować się z firmą Air Liquide przed modyfikacją instalacji (dodanie/usunięcie kolanek, segmentów rurociągów, zaworów itp.).



Zalecana literatura uzupełniająca:

Wytyczne dotyczące bezpiecznej instalacji i użytkowania urządzeń kriogenicznych do mrożenia i chłodzenia żywności, dokument EIGA nr 174/21 (dostępny bezpłatnie w internecie)

Karta charakterystyki dla ciekłego azotu, dostępna na stronie internetowej Air Liquide

Karta charakterystyki dla dwutlenku węgla, dostępna na stronie internetowej Air Liquide

Kontakt

Air Liquide Polska Sp. z o.o.
ul. Jasnogórska 9, 31-358 Kraków
tel.: +48 12 627 93 00
e-mail: airliquide.polska@airliquide.com

pl.airliquide.com



Grupa Air Liquide, obecna w 73 krajach, zatrudniająca około 67 100 pracowników i obsługująca ponad 3,9 miliona klientów i pacjentów, jest światowym liderem w dziedzinie gazów, technologii i usług dla przemysłu i ochrony zdrowia.