POSTĘPOWANIE W SYTUACJACH AWARYJNYCH ZWIĄZANYCH Z POJEMNIKAMI Z GAZAMI

IGC Doc 80/14/E

Rewizja IGC Doc 80/08

EUROPEJSKIE STOWARZYSZENIE GAZÓW TECHNICZNYCH ISBL

AVENUE DES ARTS 3-5 • B–1210 BRUKSELA
Tel.: +3222177098 • Faks: +3222198514
E-mail: info@eiga.eu • Internet:www.eiga.eu

IGC DOC 80/14

POSTĘPOWANIE W SYTUACJACH AWARYJNYCH ZWIĄZANYCH Z POJEMNIKAMI Z GAZAMI

Rewizji niniejszego dokumentu dokonali następujący członkowie Grupy Roboczej 4 EIGA:

Joachim Barbe	Messer Group
Giorgio Bissolotti	SIAD (Praxair)
Kevin Cleaver	Linde Group
Esteban Elias	Air Products
Riccardo Nava	SOL
Pierluigi Radaelli	SAPIO
Frank Slootman	Air Liquide
Pierre Wolfs	EIGA

Spis treści

1. Wstęp 5

2. Zakres i cel 5

2.1. Zakres 5
2.2. Cel 5

3. Definicje 5

4. Służba awaryjna 6

4.1. Przekazanie porad do miejsca nagłego wypadku 6
4.2. Kontrola sytuacji awaryjnych 6
4.3. Zespół ds. reagowania w sytuacjach awaryjnych 6
4.4. Raporty o sytuacjach awaryjnych 6

5. Scenariusze sytuacji awaryjnych 7

5.1. Pożar w pobliżu pojemników 7
5.1.1. Porady dla osób na miejscu zdarzenia 7
5.1.2. Działanie następcze 7
5.2. Przeciekający pojemnik 7
5.2.1. Porady dla osób na miejscu zdarzenia 9
5.2.2. Działanie następcze 10
5.3. Sytuacje awaryjne związane z transportem 10
5.3.1. Porady dla osób na miejscu zdarzenia 10
5.3.2. Działanie następcze 10
5.4. Inne scenariusze sytuacji awaryjnych 11
5.4.1. Nadmierne ciśnienie w butli 11
5.4.2. Wybuch pojemnika 11
5.4.3. Mały zbiornik kriogeniczny 12
5.4.4. Duży zbiornik (rurowóz, bateriowóz, wiązka i beczka) 12

6. Techniki stosowane przez Zespół ds. reagowania w sytuacjach awaryjnych 12

6.1. Przecieki na szyjce butli 13
6.2. Pęknięte szyjki / korpusy 13
6.3. Przecieki na dławniku 14
6.4. Przecieki na kołnierzu (beczka) 14
6.5. Zawory zakleszczone w położeniu otwartym 14
6.6. Przecieki na gnieździe zaworu 14
6.7. Wycieki z ciśnieniowych nadmiarowych urządzeń zabezpieczających 15
6.8. Wycieki z urządzeń zainstalowanych od strony odpływowej 15
6.9. Podłączenia wylotów zaworów 15
6.9.1. Przeciekające wyloty zaworów 15
6.9.2. Zimne zgrzanie nakrętki połączeniowej 15
6.10. Przeciek na korpusie zaworu 15
6.11. Inne techniki 16
6.11.1. Zmniejszanie szybkości wycieku gazu skroplonego 16
6.11.2. Dekantowanie zawartości 16
6.11.3. Awaryjne neutralizowanie wycieków gazu 17
6.11.4. Awaryjne usuwanie zawartości butli 17
6.11.5. Zbiornik do odzysku butli 18

7. Sprzęt używany przez Zespół ds. reagowania w sytuacjach awaryjnych 19

7.1. Elementy ogólnego zestawu awaryjnego 19
7.2. Elementy specjalnego zestawu awaryjnego 20
7.2.1. Narzędzia i materiały służące do opanowywania wycieków z butli 20
7.2.2. Środki ochrony osobistej (PPE) 20
7.2.3. Sprzęt wykrywający 21

8. Personel ds. reagowania w sytuacjach awaryjnych 22

8.1. Dobór personelu 22
8.2. Szkolenie personelu 22
8.2.1. Personel udzielający wstępnych porad osobom na miejscu nagłego wypadku 22
8.2.2. Zespół ds. reagowania w sytuacjach awaryjnych 22
8.3. Ogólne zagadnienia związane z bezpieczeństwem 23

9. Inne materiały źródłowe 23

Załącznik 1: Ratunkowe ciśnieniowe zbiorniki odbiorcze klasy 2 24
Załącznik 2: Metody usuwania awaryjnego 26

Poprawki do IGC Doc 80/08

W całym dokumencie	Kilka zmian redakcyjnych, np. użycie określenia pojemnik zamiast butla
5.2	Nowy akapit g) dotyczący przecieków na kołnierzu beczek ciśnieniowych oraz nowy rysunek przedstawiający potencjalne miejsca przecieków
6.11.5	Dodatkowe ograniczenia dotyczące używania zbiornika do odzysku butli
Poprzedni załącznik 1	Informacja o Bezpieczeństwie SI 02 "*Postępowanie z butlami gazowymi, które są lub były narażone na działanie ognia/ciepła*" jest w trakcie przeglądu i została usunięta jako załącznik i zastąpiona odnośnikiem.

1. Wstęp

W niniejszym dokumencie opisano szczególne wymagania i techniki stosowane w postępowaniu w sytuacjach awaryjnych z udziałem pojemników gazowych.
Z uwagi na dużą integralność ciśnieniowych pojemników gazowych, nagłe wypadki z ich udziałem należą do rzadkości. Gdy jednak zdarzą się incydenty, ważne jest, aby postępować z nimi w sposób bezpieczny i profesjonalny. Niniejszy dokument został opracowany jako praktyczny poradnik w zakresie postępowania z takimi nagłymi wypadkami.

2. Zakres i cel

2.1. Zakres

Niniejszy praktyczny poradnik ogranicza się do nagłych wypadków z udziałem ciśnieniowych pojemników gazowych, w tym butli, małych zbiorników kriogenicznych (do 450 litrów), beczek, wiązek, bateriowozów, kontenerów MEGC oraz rurowozów.

Niniejszy praktyczny poradnik przeznaczony jest wyłącznie do użytku technicznie kompetentnych i wyszkolonych praktyków. Przed przystąpieniem do opanowywania sytuacji awaryjnej, przewidziane do zastosowania metody i techniki powinny zostać omówione i uzgodnione z klientem i/lub przedstawicielami służb porządkowych.
Kwestie dotyczące zarządzania związane z ustanowieniem i działaniem służby porządkowej wykraczają poza zakres niniejszego praktycznego poradnika.

2.2. Cel

Celem tego praktycznego poradnika jest:

- zidentyfikowanie potencjalnych scenariuszy awaryjnych
- podanie wskazówek na temat wstępnych wskazówek, które mają być udzielone osobom znajdującym się w miejscu zdarzenia
- ustanowienie "wypróbowanych i zbadanych" technik, które mogą być zastosowane w celu opanowania sytuacji awaryjnej i doprowadzenia do jej bezpiecznego zakończenia
- podanie wskazówek na temat sprzętu, jaki może być wymagany przez personel postępujący z takimi nagłymi wypadkami

3. Definicje

- Zgrzanie na zimno: Zgrzanie na zimno może nastąpić wtedy, gdy stykające się z sobą podobne materiały ulegają pozornemu stopieniu się ze sobą bez dostarczenia ciepła.
  Uwaga: Zjawisko takie występuje sporadycznie pomiędzy gwintowanym złączem wylotu zaworu butlowego a nakrętką złącza wylotowego. Zwykle jest to związane z zaworami butlowymi ze stali nierdzewnej zaopatrzonymi w wykonane ze stali nierdzewnej nakrętki złącza wylotowego, w których nastąpiło zerwanie gwintu lub przekręcenie, lub gdzie tolerancje między nakrętką a wylotem zaworu są niewystarczające dla płynnego ruchu zwojów gwintu. Gdzie tylko jest to możliwe, nakrętki stosowane na wyloty zaworowe ze stali nierdzewnej powinny być wykonane z innego materiału (np. mosiądzu lub stopu Monela). Gdy nie jest to możliwe, zaleca się, aby gwint nakrętki złącza był powleczony metalem smarującym (np. srebrem) przy zapewnieniu odpowiedniej poprawki w tolerancji gwintu nakrętki złącza dla uwzględnienia grubości powłoki.
- *Zbiornik do odzysku butli:* Zbiornik ciśnieniowy przeznaczony do bezpiecznego zamknięcia butli wraz z zawartością w celu jej przetransportowania i przechowania do czasu, aż zostanie bezpiecznie opróżniona. Zbiornik do odzysku butli może być wyposażony w ciśnieniomierz wskazujący wewnętrzne ciśnienie oraz zawory umożliwiające przepłukanie. Zbiornik do odzysku butli jest określony w przepisach dotyczących międzynarodowego transportu niebezpiecznych towarów (Przepisach Wzorcowych ONZ, ADR/RID, itp.) jako "ratunkowy ciśnieniowy zbiornik odbiorczy".
- *Sytuacja awaryjna:* Nieplanowana sytuacja, która może spowodować (lub spowodowała) zagrożenie dla ludzi lub środowiska oraz/lub uszkodzenie urządzeń.
- *Gaz:* Do celów tego dokumentu, jest to dowolny produkt gazowy, rozpuszczony lub skroplony, transportowany w pojemnikach gazowych.
- *Szafka gazowa:* Miejscowo wentylowana obudowa przeznaczona do umieszczenia butli z gazem zasilającym oraz, gdy stosowne, związanej z nią butli z gazem płuczącym. Określenie *szafka gazowa* zwykle obejmuje również urządzenia instalacji zasilania gazem, takie jak kolektory gazu

płuczącego oraz reduktory ciśnienia. Szafka gazowa może być dość skomplikowana pod względem rozwiązania konstrukcyjnego, i często wyposażona jest w system automatycznego sterowania mikroprocesorowego. *Szafki gazowe* są powszechnie używane w przemyśle mikroelektronicznym.

- *Zespół ds. reagowania w sytuacjach awaryjnych z ramienia dostawcy gazu:* Grupa odpowiednio wyposażonych, technicznie kompetentnych i wyszkolonych osób, których celem/zadaniem jest doprowadzenie sytuacji awaryjnej do bezpiecznego zakończenia poprzez udzielenie porad technicznych lub pomocy praktycznej.
- *Przedstawiciel dostawcy gazu:* Osoba występująca w imieniu dostawcy gazu, której zadaniem jest udzielenie porad technicznych i w zakresie bezpieczeństwa osobom znajdującym się w miejscu nagłego wypadku.
- *Użytkownik gazu:* Personel klienta / producenta pracujący z butlami / gazami.
- *MEGC (Wieloelementowy kontener gazowy):* jednostka składająca się z elementów, które są połączone z sobą za pomocą kolektora i zamontowane na ramie. Jako elementy kontenera MEGC uważa się następujące elementy: butle, rury, beczki ciśnieniowe i wiązki butli, jak również zbiorniki do przewozu gazów klasy 2, posiadające pojemność nie większą niż 450 litrów.
- *Publiczne służby porządkowe:* Służby publiczne, które mogą uczestniczyć lub być obecne w miejscu nagłego wypadku. Należą do nich: straż pożarna, policja oraz personel medyczny (np. lekarze, pielęgniarki i pogotowie ratunkowe).
- *Ciśnienie:* W niniejszej publikacji "bar" oznacza manometrycznego, o ile nie zaznaczono inaczej – tj. (bar bezwzgl.) dotyczy ciśnienia bezwzględnego, a (bar różn.) dotyczy różnicy ciśnienia.

4. Służba awaryjna

4.1. Porady dla osób znajdujący się na miejscu zdarzenia

W celu niedopuszczenia do zagrożenia bezpieczeństwa, dostawcy gazu powinni poczynić odpowiednie przygotowania dla umożliwienia udzielenia (np. telefonicznie) porad technicznych dla osób znajdujących się w miejscu nagłego wypadku.
Charakter i szczegóły wstępnej porady mogą zależeć od wielu czynników, w tym: a) zagrożeń związanych z gazami
b) ilości i rodzaju produktów, c) lokalizacji nagłego wypadku,
d) wiedzy i doświadczenia osób znajdujących się w miejscu zdarzenia

4.2. Kontrola sytuacji awaryjnych

Sytuacje awaryjnej są kontrolowane przez publiczne służby porządkowe lub przez właściciela terenu. Tam, gdzie za kontrolę sytuacji awaryjnej odpowiedzialne są publiczne służby porządkowe, udział dostawcy gazu powinien być ograniczony do udzielenia porad technicznych na temat zagrożeń oraz, gdy to konieczne, praktycznej pomocy w zmniejszeniu wydzielania się produktu oraz doprowadzeniu pojemników do bezpiecznego stanu.

4.3. Zespół ds. reagowania w sytuacjach awaryjnych

Tam, gdzie dostawca gazu ustanowił *Zespół ds. reagowania w sytuacjach awaryjnych* do pomocy w doprowadzeniu sytuacji awaryjnej do bezpiecznego zakończenia, członkowie zespołu powinni być odpowiednio wyposażeni, technicznie kompetentni i doświadczeni w zakresie wymaganych technik. Zespół taki powinien być zdolny do doprowadzenia pojemników do bezpiecznego stanu oraz, w niektórych przypadkach, usunięcia ich z terenu należącego do *dostawcy gazu*, gdy ich zawartość może być bezpiecznie usunięta, a przyczyny zbadane.

4.4. Raporty o sytuacjach awaryjnych

Zaleca się, aby przygotowany był system rejestracji dla wszystkich zgłaszanych sytuacji awaryjnych. Powinno to obejmować:

- miejsce incydentu i produktów / pojemników biorących w nim udział
- terminarz zdarzeń
- nazwiska i numery telefonu wszystkich zaangażowanych osób
- szczegóły dotyczące wszelkich zgłoszonych obrażeń ciała i szkód materialnych
- szczegóły udzielonej wstępnej porady
- szczegóły wszelkich podjętych działań następczych (np. raport *Zespołu ds. reagowania*

awaryjnego z ramienia dostawcy gazu na temat jego wizyty na miejscu zdarzenia)
- szczegóły dotyczące ewentualnego zaangażowania środków masowego przekazu.

5. Scenariusze sytuacji awaryjnych

Scenariusze sytuacji awaryjnych można podzielić na cztery ogólne kategorie: pożar, wycieki gazu, nagłe wypadki w transporcie oraz inne scenariusze awaryjne (patrz 5.4).
W tym rozdziale opisano wiele potencjalnych scenariuszy sytuacji awaryjnych, jakie można napotkać, oraz podano wskazówki dotyczące wstępnych porad, jakie mogą być udzielone osobom znajdującym się na miejscu zdarzenia oraz dalszych działań następczych, jakie mogą być podjęte.

5.1. Pożar w pobliżu pojemników

Pojemniki gazowe podgrzane do temperatury przekraczającej 65°C mogą stanowić znaczne zagrożenie na skutek wzrostu ciśnienia oraz, w przypadku niektórych gazów, trwałości samego gazu. Generalnie, szybkości wzrostu ciśnienia są większe w przypadku gazów *skroplonych* niż *sprężonych*. W krańcowych przypadkach może wystąpić ryzyko rozerwania lub wybuchu butli. Należy podkreślić, że nawet jeśli butle nie znajdują się bezpośrednio w ogniu, może istnieć ryzyko ich przegrzania na skutek ciepła promieniowania emitowanego z pobliskiego ognia.
Oprócz potencjalnych zagrożeń stwarzanych przez butle, podobne zagrożenia mogą być stwarzane przez układy ciśnieniowe, które nie są przystosowane do pracy w wysokiej temperaturze.

5.1.1. Porady dla osób na miejscu zdarzenia

Zaleca się, aby osobom znajdującym się na miejscu zdarzenia udzielić następujących wskazówek:
a) Może istnieć ryzyko wybuchu lub wyrzucenia butli.
b) Butle należy z bezpiecznej odległości spryskiwać wodą, aby utrzymać je w chłodnym stanie. Należy uważać, aby nie zgasić płomienia gazu wypływającego z butli, chyba że jest to bezpieczne.
c) Należy starać się ustalić zawartość butli, gdyż niektóre gazy mogą być termicznie nietrwałe (np. acetylen, tlenek etylenu, 1,3-butadien, związki metaloorganiczne, dwuboran, itp.) i podgrzanie ich może wywołać reakcję egzotermiczną, która w efekcie może spowodować wybuch butli. Reakcje takie mogą nie objawiać się dopiero po długim czasie od ugaszenia pożaru. Patrz Informacja o Bezpieczeństwie 02 EIGA: "*Postępowanie z butlami gazowymi, które są lub były narażone na działanie ognia/ciepła*" w celu zapoznania się z dalszymi zaleceniami.
d) Po zgaszeniu pożaru i ochłodzeniu wszelkich uczestniczących w pożarze butli do stanu pozwalającego na bezpieczne zbliżenie się, należy butle odpowiednio opisać, że uczestniczyły w pożarze, i związać je w oczekiwaniu na dalsze instrukcje od dostawcy gazu. Zalecenia dla klientów i straży pożarnych zawiera dokument EIGA Informacja o Bezpieczeństwie 02.

5.1.2. Działanie następcze

Zaleca się, aby *dostawca gazu* poczynił przygotowania do wizyty odpowiednio wyszkolonego personelu na miejscu zdarzenia w celu dokonania inspekcji wszelkich uczestniczących w pożarze butli celem upewnienia się, że można je bezpiecznie transportować. Inspekcja taka może być szczególnie istotna, jeśli butle nie są puste i zawierają gazy toksyczne lub łatwopalne lub wydają się rozdęte.
W niektórych przypadkach podstawie oceny może zostać uznane, że najbardziej stosownym jest, aby butle uszkodzone przez ogień opróżnić przed transportem lub przetransportować je w *zbiorniku do odzysku butli*.

5.2. Przeciekający pojemnik

Wyciek z pojemnika może pochodzić z następujących siedmiu możliwych źródeł:
a) Z połączenia między wylotem zaworu a urządzeniem *użytkownika gazu*. Może to być spowodowane uszkodzeniem jednego lub więcej elementów uszczelnienia wylotu zaworu (np. powierzchni uszczelniających złącza/wylotu zaworu/uszczelki) lub dokręcenia połączenia z zastosowaniem niepoprawnego momentu obrotowego. Doświadczenie pokazuje, że *użytkownicy gazów* błędnie uważają, iż wyciek z podłączenia wylotu zaworu pochodzi z samego zaworu butlowego.
b) Z wylotu zaworu – może to być spowodowane uszkodzeniem gniazda zaworu bądź uszkodzeniem

lub zakleszczeniem mechanizmu napędu zaworu. *Użytkownik gazu* może napotkać ten problem podczas pierwszego odkręcania nakrętki kołpakowej wylotu zaworu butlowego (przy przygotowywaniu butli do podłączenia do użycia) lub podczas odłączania butli (po użyciu), stwierdzając, że zawór butlowy przecieka.

c) Z uszkodzonego dławika zaworu – może to być spowodowane przez luźną nakrętkę uszczelnienia dławika lub nakrętkę uszczelnienia przepony. W takich przypadkach może być możliwe usunięcie wycieku przez dokręcenie nakrętki dławika. Do innych (rzadkich) przyczyn należą: w przypadku zaworów z uszczelnieniem przeponowym – pęknięcie przepony, a w przypadku

zaworu z uszczelnieniem za pomocą O-ringu – uszkodzenie O-ringu; wycieków tego typu nie można naprawić poprzez dokręcenie nakrętki dławika. Zwykle, wszelkie wycieki z dławika zaworu można opanować przez zamknięcie zaworu butlowego. Po zamknięciu zaworu butlowego wyciek powinien zatrzymać się z chwilą zwolnienia ciśnienia z układu.

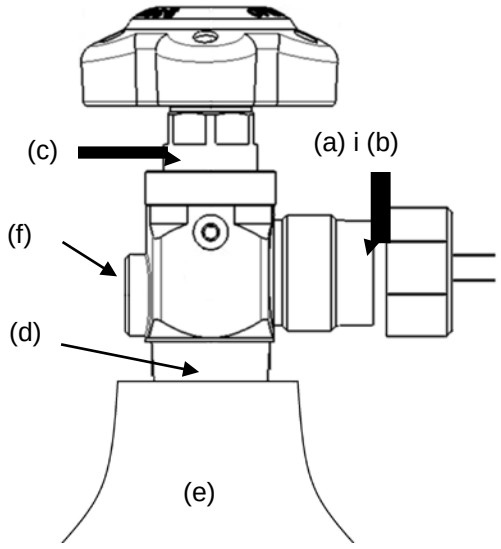
d) Ze złącza między zaworem a butlą (powszechnie zwany "wyciekiem z szyjki") – może on być spowodowany:
   - niepoprawnym dokręceniem zaworu wkręconego do butli
   - niewystarczającą ilością szczeliwa na gwincie zaworu
   - uszkodzeniem gwintu zaworu
   - mechanicznym uszkodzeniem podczas obsługi
   - przegrzaniem butli, np. podczas pożaru

e) Z samego korpusu butli – jest to bardzo rzadkie i niezwykle mało prawdopodobne. Wiadomo jest, że w butlach o konstrukcji spawanej sporadycznie powstaje wyciek z małego otworku w szwie spawalniczym. Niektóre butle (n. beczki) mogą być wyposażone w kołnierz, do którego przykręcane są zawory. Kołnierze są montowane na tego typu butlach, po to aby ułatwić podłączenie rur zanurzeniowych (do pobierania cieczy lub gazu). Sporadycznie mogą wystąpić niewielkie wycieki ze złącza między kołnierzem a korpusem pojemnika.

f) Z ciśnieniowego urządzenia nadmiarowego, które może być podłączane do niektórych zaworów butlowych oraz, bardzo rzadko, w dnie butli acetylenowych. Urządzenie takie zwykle zabudowane jest w niewielkim korku, który jest wkręcony do korpusu zaworu i jest stale poddawany działaniu ciśnienia zawartego w butli (tzn. nie może być odseparowany przez zakręcenie zaworu butlowego). Takie ciśnieniowe urządzenie nadmiarowe w niektórych częściach świata (np. w Ameryce Północnej) powszechnie zwane jest "urządzeniem nadmiarowym bezpieczeństwa". Do stosowanych typów ciśnieniowych urządzeń nadmiarowych należą:
   - typ z korkiem topliwym – składa się on z korka wykonanego z metalu, który topi się w z góry określonej temperaturze i ma za zadanie chronić butlę przed nadmiernym wzrostem ciśnienia w razie pożaru. Z chwilą stopienia się korka topliwego cała zawartość butli zostanie wypuszczona. Bardzo niewielkie wycieki z tego typu urządzeń mogą powstawać ze złączy między topliwym metalem a korkiem oraz między korkiem a korpusem zaworu.
   - typ z "przeponą bezpieczeństwa" – składa się z metalowego krążka, który jest zaprojektowany tak, aby uległ rozerwaniu przy z góry określonym ciśnieniu, i ma za zadanie chronić butlę przed nadmiernie wysokim ciśnieniem spowodowanym jakąkolwiek przyczyną. Z chwilą rozerwania się krążka cała zawartość butli zostanie wypuszczona. Bardzo niewielkie wycieki z tego typu urządzeń mogą powstawać ze złączy między krążkiem a korkiem oraz między korkiem a korpusem zaworu butlowego.
   - typ "sprężynowy" – składa się z obciążonego sprężyną zaworu nadmiarowego, gdzie sprężyna jest tak nastawiona, że pozwala na otwarcie się zaworu przy z góry określonym ciśnieniu, przez co zabezpiecza butlę przed nadmiernie wysokim ciśnieniem spowodowanym jakąkolwiek przyczyną. Z chwilą zwolnienia nadmiernego ciśnienia, ciśnieniowe urządzenie nadmiarowe zamyka się, uniemożliwiając dalsze wydzielanie się gazu. Bardzo niewielkie wycieki z tego typu urządzeń mogą powstawać na skutek tego, że zawór nie osiadł poprawnie w gnieździe po wydzieleniu gazu, a także ze złącza między korkiem a korpusem zaworu butlowego.

g) Z kołnierza pomiędzy beczką ciśnieniową lub przenośnym zbiornikiem a jego pokrywą, na której zawory są przykręcone – może to być spowodowane:
   - nieodpowiednim dokręceniem śrub
   - uszkodzeniem uszczelki
   - mechanicznym uszkodzeniem podczas obsługi

Uwaga: Gdy zawartość butli jest higroskopijna i wykazująca działanie korodujące w stosunku do korpusu zaworu lub butli, szybkość wycieku może wzrastać w miarę korodowania materiałów wokół ścieżki wycieku.



a) Połączenie między wylotem zaworu a urządzeniem użytkownika.

b) Z wylotu zaworu.

c) Z dławika lub uszczelnienia zaworu.

d) Ze złącza pomiędzy zaworem a butlą (*wyciek z szyjki*).

e) Z samego korpusu butli.

f) Z ciśnieniowego urządzenia nadmiarowego, które może być podłączone do niektórych zaworów butlowych.

5.2.1. Porady dla osób na miejscu zdarzenia

Przedstawiciel dostawcy gazu powinien postarać się odbyć rozmowę z osobą kompetentną obecną na miejscu zdarzenia. Poniżej przedstawiono niektóre z ważniejszych zagadnień, które mogą tu być istotne, wraz pewnymi uwagami o charakterze wskazówek.
Przedstawiciel dostawcy gazu postanowi, czy należy zmobilizować Zespół ds. reagowania w sytuacjach awaryjnych
(gdy taki zespół jest dostępny). W niektórych przypadkach *użytkownik gazu* i/lub publiczne służby porządkowe mogą mieć sprzęt i doświadczeniem wystarczające dla bezpiecznego opanowania sytuacji awaryjnej – możliwość taką należy również przedyskutować przed zmobilizowaniem *Zespołu ds. reagowania w sytuacjach awaryjnych* z ramienia *dostawcy gazu*.

a) Na wstępie należy zidentyfikować wyciekający gaz. Następnie należy ustalić własności gazu oraz potencjalne zagrożenia (na podstawie odpowiedniej karty SDS). Jeśli osoba obecna na miejscu zdarzenia nie może łatwo ustalić nazwy gazu (lub gazów), zaleca się, aby z bezpiecznej odległości obejrzeć butle starając się znaleźć znaki identyfikacyjne, etykiety lub kody kolorowe. Dalsze wskazówki można uzyskać na podstawie tego, czy gaz dymi i czy ktoś wyczuł jakieś nietypowe zapachy. Osoby nie używające aparatu oddechowego z nadciśnieniem i innego sprzętu ochrony osobistej nie powinny zbliżać się do niezidentyfikowanych butli. Jeśli nie jest możliwe zidentyfikowanie wyciekającego gazu, to zaleca się, aby założyć, że jest on toksyczny, łatwopalny/samozapalny i żrący.
b) Należy ustalić wielkość wycieku (np. czy wyciek jest słyszalny, czy dymi, a jeśli tak, to jak bardzo).
c) Jeśli wyciekający gaz jest toksyczny i wyciek znajduje się na otwartej przestrzeni, wówczas należy trzymać ludzi z dala od tego miejsca, najlepiej pod wiatr. Osoby bez zabezpieczenia nie powinny zbliżać się do miejsca wycieku gazu toksycznego.
d) Jeśli wyciekający gaz jest toksyczny i wyciek znajduje się wewnątrz wentylowanej zabudowy z odpływem w bezpiecznej miejsce lub do układu neutralizacji, wówczas można go bezpiecznie pozostawić z odpowiednim oznakowaniem, lecz bez konieczności podejmowania dalszego natychmiastowego działania.
e) Jeśli wyciekający gaz jest łatwopalny, wówczas powinien on być zlokalizowany w dobrze wentylowanym miejscu, a znajdujące się w pobliżu źródła zapłonu należy usunąć.
f) Jeśli gaz jest skroplony i znajduje się w butli, to należy ustalić, czy wyciek pochodzi z fazy gazowej czy ciekłej. Jeśli z tej ostatniej, to należy rozważyć przemieszczenie butli, tak aby uzyskać wyciek w fazie gazowej, a przez to zmniejszyć wypływającą ilość.
g) Wszystkie gazy, z wyjątkiem powietrza i tlenu, a w szczególności gazy skroplone stwarzają potencjalne zagrożenie uduszeniem, jeśli wyciekają do miejsca zamkniętego lub słabo wentylowanego.
h) Przeciekające podłączenia wylotów zaworów zwykle można naprawić ponownie dokonując podłączenia z użyciem nowej uszczelki, po uprzednim wyczyszczeniu powierzchni uszczelniających złącza i upewnieniu się, że nie mają uszkodzeń (patrz 5.2. a). ***Gdy podłączenia wylotów zaworów znajdują się pod ciśnieniem, należy przyłożyć do nich dodatkowy moment obrotowy.***

i) Wycieki z wylotów zaworów (tj. gdy zawór nie jest poprawnie zamknięty) często można naprawić przykładając większy moment obrotowy do trzonka zaworu. Jeśli konieczne jest usunięcie pokrętła zaworu, aby móc założyć klucz bezpośrednio na trzonek zaworu, wówczas przyłożony moment obrotowy musi być kontrolowany poprzez użycie klucza dynamometrycznego nastawionego na odpowiednią maksymalną wartość momentu obrotowego (większość zaworów wytrzymuje moment 30 Nm przyłożony do trzonka zaworu, jednakże należy to sprawdzić u producenta zaworu). Alternatywnie, jeśli wyciek jest tylko niewielki, powinno być możliwe założenie i dokręcenie nakrętki kołpakowej wylotu zaworu, przy upewnieniu się, że uszczelka nakrętki kołpakowej jest w dobrym stanie (patrz 5.2 b) powyżej).

j) Wycieki z dławika zaworu niekiedy można naprawić przez dokręcenie nakrętki dławika. Dotyczy to wyłącznie regulowanych zaworów z uszczelnieniem dławikowym wyposażonych w nakrętkę regulacyjną poniżej pokrętła zaworu. Nakrętki dławikowe na niektórych zaworach należy dokręcać tylko wtedy, gdy zawór jest w położeniu otwartym, aby uniknąć wciśnięcia trzonka w gniazdo zaworu. Generalnie, są to zawory, w których gwint poruszający trzonek znajduje się w nakrętce dławika, a nie w korpusie zaworu.
Uwaga: Nie należy próbować dokręcać nieregulowanych nakrętek dławikowych (np. w zaworach przeponowych, O-ringowych i w niektórych typach zaworów z uszczelnieniem). Wyciek z tego typu zaworu jest rzadkością i może być usunięty przez zamknięcie zaworu (patrz 5.2 c) powyżej).

k) Wyciekami spomiędzy zaworu i butli ("wycieki z szyjki") lub wyciekami z samego korpusu butli powinien zajmować się wyłącznie *Zespół ds. reagowania w sytuacjach awaryjnych z ramienia dostawcy gazu.*

l) Opanowywanie wycieków z ciśnieniowych urządzeń nadmiarowych może być dokonywane tylko przez *Zespół ds. reagowania w sytuacjach awaryjnych z ramienia dostawcy gazu.*

5.2.2. Działanie następcze

Na wypadek, gdy zostanie uznane za konieczne wysłanie *Zespołu ds. reagowania w sytuacjach awaryjnych z ramienia dostawcy gazu* na miejsce zdarzenia, wskazówki na temat niektórych praktycznych technik, których może ten zespół użyć oraz sprzętu, jakiego może on wymagać, podano w rozdziale 6 niniejszego poradnika.

5.3. Sytuacje awaryjne związane z transportem

Sytuacje awaryjne w transporcie mogą powstawać w wyniku:

- pożaru zagrażającego butlom znajdującym się na pojeździe;
- wypadnięcia butli z pojazdu wskutek wypadku drogowego lub niewłaściwego ich zamocowania. Butle takie mogą doznać uszkodzenia mechanicznego;
- wycieku gazu zauważonego przez kierowcę pojazdu lub inną osobę.

Możliwy jest udział *publicznych służb porządkowych*. Możliwe jest również zainteresowanie ze strony mediów, zwłaszcza jeśli nastąpiło znaczne zakłócenie ruchu drogowego lub jeśli istnieje możliwość bezpośredniego udziału
ogółu ludności.

5.3.1. Porady dla osób na miejscu zdarzenia

Przed udzieleniem jakiejkolwiek porady powinna zostać dokładnie oceniona wiedza, fachowe doświadczenie oraz status osoby znajdującej się na miejscu zdarzenia. Rada udzielona przedstawicielowi ogółu ludności może polegać po prostu na pozostaniu z dala i utrzymaniu innych z dala od miejsca wypadku oraz wezwaniu publicznych służb porządkowych. Rada udzielona publicznym służbom awaryjnym może być bardziej szczegółowa, w zależności od charakteru wypadku oraz gazów ustalonych jako związane z wypadkiem.
Podczas udzielania porad odpowiednio wykwalifikowanej osobie (np. członkowi straży pożarnej) *przedstawiciel dostawcy gazu* powinien
odwołać się do podrozdziałów 5.1 (Pożar) i 5.2 (Wycieki gazu) oraz 5.4 (Inne) zamieszczonych poniżej. Główną rolą *przedstawiciel dostawcy gazu* powinno być udzielenie wskazówek na temat charakteru gazów biorących udział w zdarzeniu i zagrożeń, jakie mogą powstać, oraz wsparcie publicznych służb porządkowych. . Decyzja o ewakuacji przedstawicieli ogółu ludności oraz zamknięciu drogi powinna być podjęta przez publiczne służby porządkowej (nie przez *przedstawiciela dostawcy gazu*).

5.3.2. Działanie następcze

Na wypadek, gdy zostanie uznane za konieczne wysłanie *Zespołu ds. reagowania w sytuacjach awaryjnych z ramienia dostawcy gazu* na miejsce zdarzenia, wskazówki na temat niektórych

praktycznych technik, których może ten zespół użyć oraz sprzętu, jakiego może on wymagać, podano w rozdziale 6 i 7 niniejszego *praktycznego poradnika*. Może również być konieczne zorganizowanie pojazdu i sprzętu dźwigowego do uprzątnięcia miejsca wypadku, po tym, jak wszystkie butle zostaną sprawdzone i doprowadzone do bezpiecznego stanu.
Rola *Zespołu ds. reagowania w sytuacjach awaryjnych z ramienia dostawcy gazu* powinna być ograniczona do zajęcia się ewentualnymi problematycznymi butlami, pod nadzorem publicznych służb porządkowych (które zachowają kontrolę nad miejscem zdarzenia).

Rozmowa *Zespołu ds. reagowania w sytuacjach awaryjnych z ramienia dostawcy gazu* z mediami powinna odbywać się pod ścisłą kontrolą. Gdzie to możliwe, należy odsyłać media do publicznych służb porządkowych, gdyż to one są odpowiedzialne za miejsce wypadku, lub do działu Stosunków Publicznych dostawcy gazu.

5.4. Inne scenariusze sytuacji awaryjnych

Do innych możliwych scenariuszy sytuacji awaryjnych, które były napotykane, należą:

5.4.1. Nadmierne ciśnienie w butli

Użytkownik gazu może zgłosić anormalnie wysokie ciśnienie stwierdzone podczas podłączania butli. Możliwe przyczyny anormalnie wysokiego ciśnienia w butli:

a) tuż przed użyciem butla mogła być utrzymywana w wyjątkowo wysokiej temperaturze. Podczas gorącej słonecznej pogody butle mogą osiągać dość wysokie temperatury (powyżej temperatury otoczenia) na skutek cieplnego promieniowania słonecznego. Zwykle nie jest wymagane żadne działanie;
b) możliwe jest, że *użytkownik gazu* mógł dopuścić do wstecznego wprowadzenia do butli gazu lub pewnego innego zanieczyszczenia (np. cieczy reaktywnej) z innego źródła. Choć jest to mało prawdopodobne, należy sprawdzić tę możliwość z *użytkownikiem gazu*. Jeśli podejrzewa się wsteczne wprowadzenie, możliwe reakcje zanieczyszczenia, zawartość butli i ścianki butli muszą zostać natychmiast zbadane przez kompetentną osobę i musi zostać udzielona odpowiednia porada. W niektórych przypadkach może być niezbędne natychmiastowe działanie, aby zapobiec uszkodzeniu butli na skutek potencjalnie niebezpiecznych reakcji egzotermicznych lub korozji wewnętrznych ścianek butli. We wszystkich przypadkach butla musi zostać opisana z podaniem szczegółów dotyczących podejrzewanego zanieczyszczenia i odstawiona do zabrania przez *dostawcę gazu*. Z takimi butlami należy obchodzić się z dużą ostrożnością;
c) jeśli gaz jest skroplony, istnieje możliwość, że butla jest "hydraulicznie pełna" (tzn. pełna cieczy). Jeśli podejrzewa się to, butle należy zważyć i sprawdzić w stosunku do ciężaru tary wybitego na grzbiecie butli. Przed rozpoczęciem operacji zaleca się, aby butla została ochłodzona (zwykle do temperatury domowej chłodziarki), po to aby obniżyć wewnętrzne ciśnienie i zminimalizować możliwość rozerwania butli podczas obchodzenia się z nią. Jeśli butla została przepełniona, zachęca się *użytkownika gazu*, aby wybrał pewną ilość produktu z butli (poprzez użycie go lub, jeśli produkt jest nietoksyczny, wypuszczenie produktu do atmosfery w miejscu dobrze przewietrzonym). Jeśli *użytkownik gazu* nie jest w stanie podjąć tego działania, butla musi zostać umieszczona w chłodnym miejscu (z dala od bezpośredniego światła słonecznego lub urządzeń grzewczych) do czasu przybycia *Zespołu ds. reagowania w sytuacjach awaryjnych z ramienia dostawcy gazu*. Zadaniem tego zespołu będzie wypuszczenie pewnej ilości produktu, jeśli jest to bezpieczne, lub ochłodzenie butli i zastosowanie odpowiedniej izolacji cieplnej, tak aby można było bezpiecznie odwieźć butlę do zakładu *dostawcy gazu*;
d) jeśli gaz jest żrący lub wilgotny (np. halogenowodór), nadmierne ciśnienie w butli mogło być spowodowane reakcją, jak zaszła między gazem a wewnętrznymi ściankami butli oraz, w przypadku halogenowodoru, wytworzeniem się nadmiernego ciśnienia wodoru. W takich sytuacjach należy podjąć natychmiastowe działanie mające na celu obniżenie ciśnienia w butli, z uwagi na potencjalne ścianek butli na skute korozji. We wszystkich przypadkach butla musi zostać opisana i odstawiona do dyspozycji *dostawcy gazu*. Z takimi butlami należy obchodzić się z dużą ostrożnością;

5.4.2. Wybuch pojemnika

W przypadku otrzymania zgłoszenia o wybuchu butli *dostawca gazu* ma niewiele do zrobienia, aby doprowadzić sytuacje do bezpiecznego stanu, poza powiadomieniem o możliwym zanieczyszczeniu atmosfery i innym skażeniu oraz możliwym uszkodzeniu innych butli znajdujących się w pobliżu

wybuchu. Zaleca się, aby *dostawca gazu* udzielił pomocy w podjętym w następstwie wypadku badaniu mającym na celu ustalenie przyczyny wybuchu oraz odzyskanie fragmentów butli.

5.4.3. Mały zbiornik kriogeniczny

Przenośne izolowane próżniowo zbiorniki kriogeniczne (np. dewary) służą do transportu małych ilości gazów kriogenicznych, takich jak dwutlenek węgla, ciekły azot, ciekły tlen oraz ciekły hel. Sporadycznie zbiorniki te mogą doznawać utraty próżni zapewniającej izolację cieplną. Powoduje to w rezultacie wzrost szybkości odparowywania cieczy kriogenicznej, a w przypadkach krańcowych może doprowadzić do powstania chmury pary wskutek otwarcia się ciśnieniowego urządzenia nadmiarowego dewara. Taka chmura może budzić niepokój osób, które nie są obznajomione z tymi produktami. Zasadnicze zagrożenia stwarzane są przed duże ilości gazu, jakie mogą być wydzielone w stosunkowo krótkim czasie (kilkaset objętości gazu na jedną objętość cieczy), oraz związaną z tym niską temperaturą. Osobie obecnej w miejscu zdarzenia należy przekazać informacje o następujących potencjalnych zagrożeniach:

a) Jeśli gazem jest tlen, istnieje ryzyko wzbogacenia atmosfery w tlen, zwłaszcza wtedy, gdy wydzielenie gazu nastąpi w miejscu zamkniętym lub słabo wentylowanym. W związku z tym należy usunąć źródła zapłonu.
a) Jeśli gaz jest czynnikiem duszącym, istnieje ryzyko zubożenia atmosfery w tlen, zwłaszcza wtedy, gdy wydzielenie gazu nastąpi w miejscu zamkniętym lub słabo wentylowanym. Personel nie powinien wchodzić do takich miejsc, chyba że używa sprzętu oddechowego z nadciśnieniem, jeśli nie zostało potwierdzone, że zawartość tlenu w atmosferze jest większa niż 19,50% (patrz Informacja o Bezpieczeństwie EIGA SI 29/12);
c) Istnieje ryzyko zimnych poparzeń, jeśli dotknie się zbiornika lub jeśli zimna ciecz zetknie się z ciałem. Należy używać ochrony oczu/maski na twarz i rękawic zapewniających izolację cieplną;
d) Łatwopalnych gazów kriogenicznych zwykle nie załadowuje się do dewarów; jeśli jednak gaz jest łatwopalny, istnieje ryzyko zapłonu (oraz możliwego wybuchu, jeśli wydzielenie gazu nastąpi w miejscu zamkniętym lub słabo wentylowanym). W związku z tym należy usunąć wszelkie źródła zapłonu.

Wypuszczenie zawartości dewara do dobrze wentylowanego miejsca zwykle jest bezpieczne, pod warunkiem że wszelkie osoby będą utrzymywane z dala, a dewar będzie pozostawiony do ogrzania się, zanim zostanie zabrany.

5.4.4. Duży zbiornik (rurowóz, bateriowóz, wiązka i beczka)

Zwykle, te same zasady stosują się do sytuacji awaryjnych z udziałem butli; jednakże skutki mogą być o wiele poważniejsze. Niektóre rodzaje sprzętu awaryjnego używanego do mniejszych butli mogą nie być odpowiednie (np. zbiorniki do odzysku butli), i może być wymagany inny specjalistyczny sprzęt oraz specjalny zespół ds. reagowania w sytuacjach awaryjnych.

6. Techniki stosowane przez Zespół ds. reagowania w sytuacjach awaryjnych

Zespół ds. reagowania w sytuacjach awaryjnych powinien wziąć pod uwagę poradę podaną w rozdziale 5 wraz z technikami opisanymi poniżej.
Techniki te mogą być stosowane wyłącznie przez wyszkolonych i doświadczonych techników, który znają zawartość butli i posiadają wiedzę na temat konstrukcji butli i zaworu. Technicy muszą ponadto być wyposażeni z odpowiedni sprzęt ochronny i odzież ochronną.

Zalecaną strategią postępowania z przeciekającymi butlami jest następująca kolejność działań.

Czy można zatrzymać wyciek?

↓

Czy zawartość może być bezpiecznie wypuszczona do atmosfery?

↓

Czy zawartość może być usunięta poprzez lokalne wypłukanie lub spalenie?

↓

Czy pojemnik może być umieszczony w zbiorniku odzyskowym?

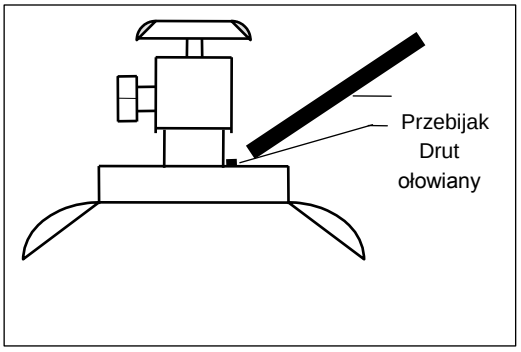
↓

Czy zawartość może być przeniesiona do innych butli?

Zalecane metody usuwania popularnych produktów wymieniono w załączniku 1 dokumentu Doc 30 “Usuwanie gazów”.

6.1. Przecieki na szyjce butli

Próba wkręcenia zaworów do butli będącej pod ciśnieniem (zwłaszcza wysokim) jest potencjalnie niebezpieczna i należy jej unikać. Jeśli butla zawiera gaz pod niskim ciśnieniem (np. SO2), wyciek często można prowizorycznie usunąć wbijając miękki drut ołowiany w miejsce wycieku używając młotka i przebijaka.



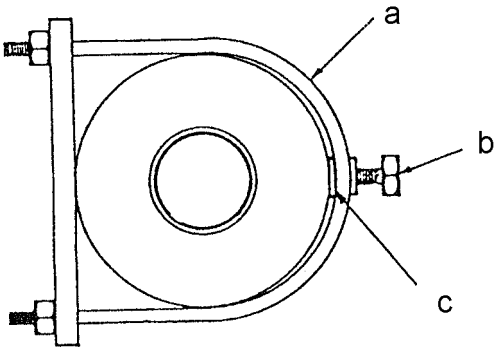
Jeśli nie jest się w stanie usunąć przecieku, należy odwołać się do podrozdziału 6.11.

6.2. Pęknięcia szyjki / korpusów

Przecieki takie są niezwykle rzadkie. Przykładami takich przecieków mogą być:

- miejscowe uszkodzenie spoiny na butlach spawanych
- pęknięcia naprężeniowe na szyjce butli z niektórych stopów aluminium
- wycieki z małych otworków w ściance butli spowodowanych korozją w szczególnie korozyjnych środowiskach (np. gdy butla stoi w kałuży kwasu lub gdy woda lub inna ciecz zostanie zassana do wewnątrz butli zawierającej żrący gaz). Należy zwracać baczną uwagę na miejsca z pocienioną ścianką, jeśli wyciek jest spowodowany korozją.

Wycieki takie są trudne do zatrzymania. Niekiedy można uzyskać prowizoryczne uszczelnienie mocując materiał uszczelniający do korpusu butli za pomocą obejmy.



a - Obejma pojemnika
b - Śruba dla zapewnienia miejscowego nacisku na podkładkę uszczelniającą c - Podkładka uszczelniająca

Gdy gaz znajduje się w niskociśnieniowym pojemniku spawanym, przeciek z niewielkiego otworku można niekiedy zatrzymać przewiercając ręcznie otwór i zamykając go wkrętem samogwintującym lub korkiem gumowym ze śrubką i nakrętką. Przed próbą zastosowania tej techniki należy upewnić się, że otworek znajduje się w tej części pojemnika, w której jest faza gazowa.

6.3. Przecieki na dławniku

W powszechnym użyciu znajdują się dwa ogólne typy uszczelnień (dławików) trzonka. Są to:

- Regulowane uszczelnienie dławikowe (wyposażone w nakrętkę regulacyjną poniżej pokrętła zaworu). Wyciek z tego typu zaworu można usunąć dokręcając nakrętkę dławikową. Nakrętki dławikowe na niektórych zaworach należy dokręcać tylko wtedy, gdy zawór jest w położeniu otwartym, aby uniknąć wciśnięcia trzonka w gniazdo zaworu. Generalnie, są to zawory, w których gwint poruszający trzonek znajduje się w nakrętce dławika, a nie w korpusie zaworu.
- Nieregulowany dławik (np. w zaworach przeponowych, O-ringowych i w niektórych typach zaworów z uszczelnieniem). Wyciek z tego typu zaworu jest rzadkością i może być usunięty przez zamknięcie zaworu.

Obydwa typy uszczelnień (dławików) trzonka mogą przeciekać tylko wtedy, gdy zawór jest otwarty (lub otrzyma wsteczne ciśnienie z układu); stąd, jeśli nie można łatwo usunąć przecieku, należy zamknąć zawór (i obniżyć ciśnienie w układzie). Jeśli nie da się zamknąć zaworu, należy odwołać się do podrozdziału 6.11.

6.4. Przecieki na kołnierzu (beczka)

Przecieki na kołnierzu: Dokręcić nakrętki kołnierza w poprawnej kolejności, zgodnie ze wskazówkami producenta beczki, używając klucza dynamometrycznego. Stopniowo zwiększać moment obrotowy, aż do uzyskania nieprzeciekającego uszczelnienia (unikać przekroczenia maksymalnego momentu zaleconego przez producenta). Jeśli nie jest możliwe uzyskanie nieprzeciekającego uszczelnienia, należy odwołać się do podrozdziału 6.11.

6.5. Zawory zakleszczone w położeniu otwartym

Aby uwolnić zakleszczony zawór, można spróbować zastosować następujące techniki:

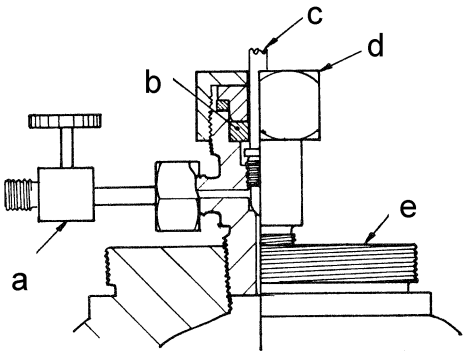
- delikatne podgrzanie zaworu (ocenić, czy można to bezpiecznie zrobić; nie zaleca się w przypadku gazów łatwopalnych)
- nałożenie odpowiedniego smaru zgodnego z zawartością butli
- zdemontowanie pokrętła, umożliwiając przyłożenie dodatkowego momentu obrotowego do trzonka zaworu
- poluzowanie nakrętki dławikowej zaworu i lekkie uderzenie klina młotkiem (dotyczy tylko zaworów z regulowanym uszczelnieniem dławikowym)
- przyłożenie do trzonka zaworu momentu obrotowego skierowanego w prawo i w lewo, popychając zawór w stronę położenia zamknięcia.

Jeśli nie uda się w ten sposób zamknąć zaworu, wówczas może zajść konieczność zdemontowania części instalacji klienta aż do pierwszego zamkniętego zaworu na przewodzie, tak aby można było bezpiecznie odłączyć butlę.

6.6. Przecieki na gnieździe zaworu

Zawór można zazwyczaj zamknąć ostrożnie przykładając większy moment zamykający do trzonka zaworu (w przypadku zaworu wyposażonego w pokrętło może być wymagane usunięcie pokrętła, zanim będzie można przyłożyć taki dodatkowy moment). Podczas przykładania dodatkowego momentu obrotowego należy bacznie obserwować trzonek zaworu. Przykładanie dodatkowego momentu należy przerwać, gdy wyciek zatrzyma się lub gdy wystąpi jakakolwiek oznaka odkształcenia trzonka. Metoda ta nie znajduje zastosowania do zaworów poruszanych pneumatycznie.
Jeśli zaworu nie da się zamknąć, wtedy zwykle można założyć korek lub nakrętkę kołpakową wylotu zaworu, uzyskując w ten sposób skuteczne gazoszczelne zamknięcie wylotu zaworu. Należy pamiętać, że nakrętki kołpakowe lub korki wylotu zaworu muszą charakteryzować się odpowiednim

ciśnieniem znamionowym i muszą być zaopatrzone w uszczelkę, gdzie stosowne.
Jeśli nie jest możliwe założenie gazoszczelnego korka lub nakrętki kołpakowej wylotu zaworu z uwagi na wysokie ciśnienie/przepływ, można podłączyć dodatkowy otwarty zawór, który można będzie następnie zamknąć po dokonaniu podłączenia.



a - Dodatkowy zawór b - Uszczelnienie dławikowe
c - Trzonek zaworu d - Nakrętka dławikowa
e – Butla

Jeśli nie jest to możliwe, należy odwołać się do podrozdziału 6.11.

6.7. Wycieki z ciśnieniowych nadmiarowych urządzeń zabezpieczających

Patrz rozdział 6.11.

6.8. Wycieki z urządzeń zainstalowanych od strony odpływowej

Zamknąć zawór butlowy. Przepłukać urządzenie gazem obojętnym.

6.9. Podłączenia wylotów zaworów

6.9.1. Przeciekające wyloty zaworów

Przeciekające podłączenia wylotów zaworów zwykle można naprawić dokonując ponownie podłączenia z użyciem nowej uszczelki, po uprzednim wyczyszczeniu powierzchni uszczelniających złącza i upewnieniu się, że nie mają uszkodzeń (patrz 5.2. a). ***Gdy podłączenia wylotów zaworów znajdują się pod ciśnieniem, należy przyłożyć do nich dodatkowy moment obrotowy.***

6.9.2. Zimne zgrzanie nakrętki połączeniowej

Nie musi to oznaczać sytuacji awaryjnej; jednakże korzystanie z gazu przez użytkownika może być zakłócone do czasu wymiany butli.
Zamknąć zawór butlowy. Przepłukać urządzenie gazem obojętnym. Odłączyć od układu użytkownika (może zajść konieczność przecięcia przewodu rurowego z pobliżu zaworu butlowego).
Aby umożliwić założenie kołpaka ochronnego zaworu butlowego, może być konieczne usunięcie zimnozgrzanej nakrętki złącza z wylotu zaworu butlowego przez przecięcie nakrętki lub odcięcie całego wylotu zaworu.

6.10. Przeciek na korpusie zaworu

Powinno być możliwe zatrzymanie wycieku przez zamknięcie zaworu butlowego (jeśli wyciek nie znajduje się po dopływowej stronie gniazda zaworu); w przeciwnym razie należy odwołać się do podrozdziału 6.11.

6.11. Inne techniki

Można zastosować następujące techniki:

6.11.1. Zmniejszanie szybkości wycieku gazu skroplonego

Wycieki gazu skroplonego często można zmniejszyć poprzez

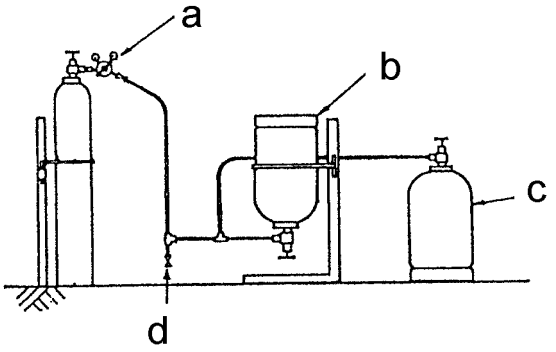
a) ochłodzenie butli: powoduje to obniżenie ciśnienia pary skroplonego gazu, a w rezultacie szybkość wycieku. W niektórych przypadkach można obniżyć temperaturę na tyle, że możliwe jest dokonanie wymiany uszkodzonego zaworu butlowego na nowy lub doraźnej naprawy miejsca przecieku. Nie należy ochładzać butli poniżej ich bezpiecznej temperatury roboczej (np. niektóre butle stalowe mogą w niskiej temperaturze stać się kruche). Nie należy ochładzać butli poniżej -25ºC, chyba że wiadomo jest, iż jest to bezpieczne, a także do temperatury, w której ciśnienie pary skroplonego gazu jest niższe od ciśnienia atmosferycznego, ażeby nie dopuścić do wniknięcia powietrza i wilgoci do wewnątrz pojemnika;

b) obrócenie lub przemieszczenie butli – gdy wyciek następuje z fazy ciekłej (tj. skroplony gaz wypływa a następnie odparowuje w atmosferze); być może będzie w ten sposób można zmienić orientację punktu wycieku na fazę gazową. Powinno to znacząco zmniejszyć szybkość wycieku, gdyż większość skroplonych gazów łatwo odparowuje zwiększając objętość kilkaset razy w stosunku do cieczy.

6.11.2. Dekantowanie zawartości

a) Zawartość w postaci gazu sprężonego: Następujące kolejno dekantowanie zawartości przeciekającej butli do kilku opróżnionych butli może pozwolić na znaczne obniżenie ciśnienia w cieknącej butli.
Na przykład, jeśli butle odbiorcze mają taką samą pojemność, jak przeciekająca butla, to ciśnienie w przeciekającej butli można zmniejszyć w przybliżeniu o połowę (zakładając, że gaz jest "doskonały") przy każdej operacji dekantowania. Oznaczałoby to, że – mając cztery opróżnione butle – ciśnienie w przeciekającej butli wynoszące 200 barów można zmniejszyć do około 20 barów. Takie obniżenie ciśnienia może znacząco zmniejszyć szybkość wycieku.

b) Zawartość w postaci gazu skroplonego
Gaz skroplony można zdekantować do opróżnionej butli odbiorczej. Gaz skroplony należy pobierać z fazy ciekłej przeciekającej butli (tj. jeśli nie ma podłączonej rury zanurzeniowej, butlę należy odwrócić, a jeśli podłączona jest rura eduktorowa 90º, to należy położyć butlę poziomo, tak aby rura eduktorowa była zanurzona w fazie ciekłej). Zwykle konieczne jest ustanowienie i utrzymanie spadku ciśnienia między przeciekającą butlą i butlami odbiorczymi, aby umożliwić przesył cieczy. Niewielki spadek ciśnienia można uzyskać grawitacyjnie; jednakże w większości przypadków jest mało prawdopodobne, że będzie on dostateczny. Wystarczający spadek ciśnienia można uzyskać poprzez:
- podniesienie ciśnienia w cieknącej butli za pomocą odpowiedniego sprężonego gazu, który nie będzie reagował z dekantowanym skroplonym gazem. Należy uważać, aby nie nastąpił nadmierny wzrost ciśnienia w butli cieknącej i w butlach odbiorczych;



a - Zasilanie azotem (poprzez regulator z zaworem nadmiarowym i zaworem zwrotnym)
b - Cieknąca butla z gazem skroplonym
c - Butla odbiorcza
d - Upust

- lub ochłodzenie butli odbiorczej, tak aby obniżyć ciśnienie pary zawartego gazu skroplonego. Butlę odbiorczą można umieścić w zimnej łaźni utrzymywanej w temperaturze znacznie poniżej temperatury otoczenia. Jeśli nie ma pewności, że jest to bezpieczne, butli nie należy ochładzać do temperatury poniżej -25ºC. Jeśli nie jest możliwe ochłodzenie butli odbiorczej w ten sposób, schłodzenie można osiągnąć przez okresowe zatrzymanie przesyłania cieczy i umożliwienie odparowania niewielkiej ilości przesłanego gazu zawartego w butli odbiorczej i wypuszczenie pary w bezpieczne miejsce (lub do układu neutralizacji w przypadku gazów toksycznych - patrz 6.11.4). Spowoduje to ochłodzenie pozostałego gazu skroplonego zawartego w butli odbiorczej. Lepszym sposobem jest użycie butli odbiorczej wyposażonej w zawór dwuotworowy. Drugi otwór zaworu (który musi znajdować się w fazie gazowej) powinien być podłączony do bezpiecznego punktu wyrzutu, jak powyżej. Drugi otwór można następnie delikatnie otworzyć i wyregulować, tak aby umożliwić ciągły wypływ gazu o małym natężeniu przepływu. Pozwoli to na utrzymanie skroplonego gazu w butli odbiorczej w temperaturze odpowiednio niższej od temperatury cieknącej butli, a przez to utrzymanie ciągłego przesyłu cieczy.

6.11.3. Awaryjne neutralizowanie wycieków gazu

Awaryjnej neutralizacji niewielkich wycieków gazu można dokonać poprzez:

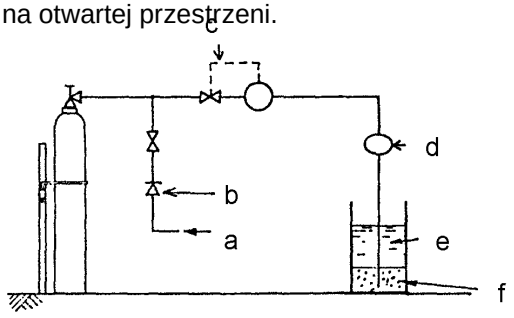
a) nałożenie plastikowego woreczka zawierającego odpowiedni stały (ziarnisty) czynnik oczyszczający lub absorbujący na źródło wycieku gazu. Woreczek plastikowy można zamocować szczelnie okrywając miejsce wycieku przy użyciu taśmy samoprzylepnej. Gdy istnieje ryzyko przepełnienia się i pęknięcia woreczka (np. gdy oczyszczany gaz jest rozcieńczony w gazie nieabsorbującym się), wówczas należy przebić woreczek w taki sposób, aby wyciekający gaz przechodził najpierw przez czynnik oczyszczający, a dopiero potem do atmosfery przez otwór w woreczku. Odpowiednimi stałymi czynnikami oczyszczającymi i adsorbującymi są m.in.:
   - węgiel aktywny (dla wielu gazów)
   - wilgotne wapno sodowane (dla wielu kwaśnych gazów)

b) założenie i szczelne zamknięcie specjalnego kołpaka butlowego z wbudowaną rurką upustową na zaworze butlowym. Do rurki upustowej można podłączyć rurkę elastyczną prowadzącą do układu neutralizacji. Układ neutralizacji może składać się z niewielkiego naczynia zawierającego czynnik oczyszczający lub adsorbujący, taki jak opisany w pkt 6.11.3 a) powyżej, lub odpowiednią ciecz płuczącą. Patrz 6.11.4b) poniżej.

6.11.4. Awaryjne usuwanie zawartości butli

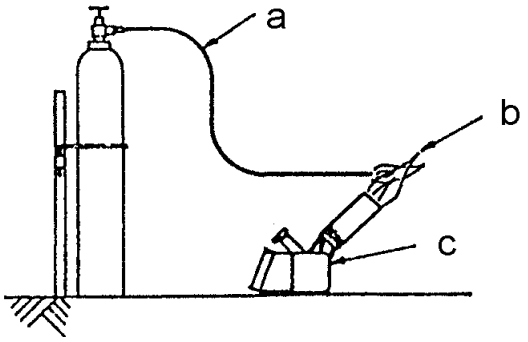
a) Do atmosfery: Gazów toksycznych i łatwopalnych nie wolno wypuszczać do atmosfery, jeśli nie uzna się, że jest to bezpieczne. Butla powinna być podparta. Gazy należy wypuszczać w bezpieczne miejsce na otwartej przestrzeni.

b) Do prowizorycznych płuczek: Prostego typu płuczkę do użycia na miejscu można wykonać używając plastikowego węża doprowadzonego do dna odpowiedniego zbiornika typu otwartego zawierającego żwir gruby (w celu polepszenia styku gaz/ciecz) oraz odpowiedni roztwór kwasu/zasady lub inną ciecz. Sposób ten jest zalecany tam, gdzie dostępna jest ciecz absorbująca, która silnie i łatwo absorbuje gaz. Należy zainstalować system regulacji przepływu dla umożliwienia dostosowania przepływu gazu do pojemności płuczki. Plastikowy wąż powinien być przezroczysty, tak aby pokazywał warunki "wstecznego zasysania". Operację tę należy przeprowadzić w miejscu dobrze wentylowanym lub na otwartej przestrzeni.



a - Obojętny gaz płuczący
b - Zawór zwrotny c - Regulacja przepływu
d - Wziernik kontrolny
e - Ciecz absorbująca - Żwir

c) Do spopielacza / palnika. Spopielacz prostego typu można wykonać z rurki metalowej i lampy lutowniczej (lub palnika gazowego). Sposób ten zaleca się do gazów łatwopalnych, które mogą być całkowicie spalone z wytworzeniem nietoksycznych produktów. Należy wypłukać powietrze z przewodu gazów odlotowych. Palnik należy umieścić w bezpiecznej pozycji z dala od materiałów palnych. W przypadku gazów skroplonych należy unikać wstecznego zassania powietrza.

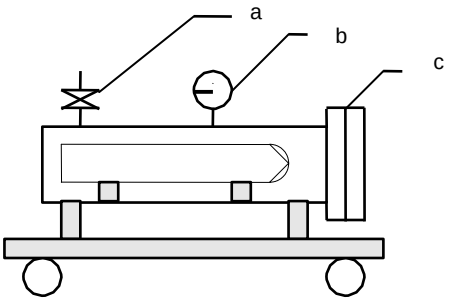


a - Rurka metalowa
b - Płomień lampy lutowniczej
c - Lampa lutownicza (naftowa lub gazowa)

W załączniku 2 podano wykaz produktów, do których można stosować powyższe metody usuwania. Dodatkowe informacje dotyczące metod usuwania można znaleźć w dokumencie EIGA Doc 30 "Usuwanie gazów".

6.11.5. Zbiornik do odzysku butli

Cieknące butle gazowe, których nie da się naprawić na miejscu zdarzenia można bezpiecznie przetransportować wewnątrz odpowiednich zbiorników do odzysku butli.



a - Zawór płukania/obniżania ciśnienia
b - Ciśnieniomierz
c - Kołnierz

Należy dołożyć szczególnej staranności, aby wypłukać ze zbiornika do odzysku butli całe powietrze używając gazu obojętnego, takiego jak azot, jeśli cieknąca butla zawiera gaz łatwopalny. Ma to na celu wyeliminowanie ryzyka wytworzenia się w zbiorniku wybuchowej mieszaniny gaz łatwopalny/powietrze. Jeśli nie można skutecznie wykonać płukania i potwierdzić jego efektu (np. za pomocą miernika tlenu), wówczas cieknącej butli zawierającej gaz łatwopalny nie wolno umieszczać w zbiorniku. Przeciekających butli acetylenowych nie wolno umieszczać w zbiornikach do odzysku butli.
Przeciekające butle zawierające gazy lub mieszaniny samozapalne dopuszcza się, pod warunkiem że wyciekający gaz nie jest zapalony i że ocenione zostało ryzyko zapłonu podczas transportu.

Pełny wykaz dopuszczonych gazów i procedur operacyjnych należy uzgodnić z dostawcą zbiorników do odzysku butli.

Odnośnie do samego zbiornika odzyskowego, należy wziąć pod uwagę następujące podstawowe punkty dotyczące bezpieczeństwa:

- zbiornik odzyskowy musi mieć zdolność wytrzymania ciśnienia powstałego po uwolnieniu gazu z butli;
- zbiornik odzyskowy jest zbiornikiem ciśnieniowym, w związku z czym musi być zaprojektowany i okresowo badany pod względem zgodności z właściwymi przepisami;
- zbiornik odzyskowy musi być wykonany z materiałów zgodnych ze spodziewanymi gazami, które będzie zawierał. Szczególnej staranności należy dołożyć przy dobieraniu materiałów dla gazów silnie utleniających;
- w przypadku tlenu (o stężeniu ponad 23,5% obj.) oraz utleniaczy, zbiornik odzyskowy, uszczelki oraz zewnętrzna powierzchnia butli i zaworu muszą być zgodne z utleniaczem, odtłuszczone i wysuszone;
- zbiornik odzyskowy może być użyty do zamknięcia więcej niż jednej butli. Zawartość każdej butli musi być zgodna z materiałami, z których wykonany jest zbiornik odzyskowy, oraz z zawartością innych butli.

Musi istnieć udokumentowana procedura operacyjna dotycząca używania i transportowania zbiornika do odzysku butli, obejmująca:

a) czynności przed użyciem:
- zbiornik należy okresowo sprawdzać;
- zbiornik należy zamknąć i napełnić azotem;

b) czynności podczas wprowadzenia butli:
- do używania zbiornika upoważnione są wyłącznie osoby wyszkolone i używające odpowiedniego sprzętu ochronnego;
- przeciekająca butla powinna być dobrze umocowana w zbiorniku;
- na zbiorniku powinno być zamieszczone oznaczenie zawartości butli;
- w przypadku gazów korozyjnych, układ musi być suchy.

Uwaga: dalsze wymagania, których należy przestrzegać podczas transportu zbiornika odzyskowego można znaleźć w załączniku 1.

c) czynności po użyciu:
zbiornik do odzysku butli należy przepłukać i wyczyścić, tak aby był gotowy do następnego użycia.

7. Sprzęt używany przez Zespół ds. reagowania w sytuacjach awaryjnych

W celu umożliwienia, aby zespół ds. reagowania w sytuacjach awaryjnych mógł zadziałać w sposób bezpieczny, skuteczny i szybki, należy zidentyfikować sprzęt wymieniony w podrozdziale 7.1 i udostępnić go do natychmiastowego użycia. Należy sporządzić wykaz wyszczególniający wszystkie elementy zestawu awaryjnego. Wykaz ten należy regularnie aktualizować, a kopię przechowywać w pobliżu elementów zestawu awaryjnego. Znaczne zmiany sprzętu w zestawie awaryjnym należy zgłosić wszystkim członkom zespołu ds. reagowania w sytuacjach awaryjnych i udzielić odpowiedniego szkolenia w zakresie używania sprzętu. Gdzie tylko jest to możliwe, sprzęt znajdujący się w zestawie awaryjnym powinien być przeznaczony do użycia wyłącznie w nagłych wypadkach.

Powinny zostać ustalone harmonogramy konserwacji poszczególnych pozycji wykazu, a zapisy wykonanych badań i prac naprawczych - przechowane.

Należy zwrócić uwagę na przenośność elementów zestawu awaryjnego (tj. użycie kontenerów, przyczep, itp.). Pomocną w udzieleniu szybszej i skuteczniejszej reakcji może być decentralizacja środków reagowania w sytuacjach awaryjnych.

7.1. Elementy ogólnego zestawu awaryjnego

Karty charakterystyk (SDS)
Karty Tremcard
Książki danych gazu
Atlasy / mapy drogowe
Dokument EIGA Doc 30 "Usuwanie gazów"
Przydatne numery telefonu (np. szpitali, publicznych służb porządkowych, krajowych ośrodków zatruć, itp.)
Latarka wraz z zapasowymi bateriami
Lina
Zestaw pierwszej pomocy (w tym elementy specjalne dotyczące określonych gazów, np. zestaw do fluorowodoru)
Przenośna migocząca lampa ostrzegawcza

Czujnik sygnalizacyjny zubożenia/wzbogacenia atmosfery w tlen
Detektor gazów łatwopalnych
Detektory gazów toksycznych, np. rurki detektorowe
Aparat fotograficzny
Przenośny telefon
Taśma ostrzegawcza

7.2. Elementy specjalnego zestawu awaryjnego

Typ sprzętu, jaki będzie umieszczony w zestawie awaryjnym zależy od scenariusza i własności gazów, z którymi będzie się miało do czynienia. We wszystkich przypadkach wszyscy członkowie zespołu ds. reagowania w sytuacjach awaryjnych powinni być wyszkoleni i obznajomieni z posługiwaniem się narzędziami i sprzętem ochronnym.

7.2.1. Narzędzia i materiały służące do opanowywania wycieków z butli

Poniższa lista przedstawia narzędzia, które mogą znaleźć się w składzie zestawu awaryjnego.

Śrubokręty
Klucze Allena (do wkrętów z sześciokątnym gniazdkiem)
Klucze nastawne
Klucz dynamometryczny
Płyn odrdzewiający (do zardzewiałych / zakleszczonych zaworów)
Klucz łańcuchowy
Kliny zaworowe
Przedłużacz rurowy (dodatkowy moment)
Zacisk podpory butli
Zbiornik do odzysku butli (pojemnik transportowy)
Zacisk korpusu butli
Zacisk zaworu
Młotek
Pobijak
Dłuta / przebijak
Miękkie szczeliwo ołowiane
Piły z brzeszczotami
Obcinak do drutu
Szczotka druciana

Złącza zaworowe dostosowane do przewidywanego wylotu (np. BS, CGA, AFNOR, DIN, itp.)
Nakrętki kołpakowe i korki wylotu dostosowane do przewidywanego wylotu (np. BS, CGA, AFNOR, DIN, itp.)
Wymienne podkładki / uszczelki
Łączniki rurowe (armatura ciśnieniowa i złącza do NPT, VCR, itp.)
Rurka ze stali nierdzewnej
Obcinak do rur
Zawór iglicowy
Ciśnieniomierze
Taśma PTFE
Pasty / taśmy uszczelniające
Przewód rurowy giętki
Pojemniki do mieszania roztworów alkalicznych
Kryształy sody kaustycznej lub sody zwykłej (NaOH lub Na_2CO_3)

Woreczki plastikowe
Substancje absorbujące (węgiel aktywny, wapno sodowane, wermikulit)
Prowizoryczna płuczka na kołpak butli
Mały palnik gazowy

7.2.2. Środki ochrony osobistej (PPE)

Kierownictwo powinno zadbać o to, aby Zespół ds. reagowania w sytuacjach awaryjnych (ER) został wyposażony w środki ochrony osobistej (PPE), które będą używane przy postępowaniu w nagłych wypadkach i został przeszkolony w zakresie ich stosowania.

Kierownictwo powinno zapewnić, że wybrane środki PPE są odpowiednie do gazów, z którymi będzie się mieć do czynienia i że są utrzymywane w dobrym stanie.
Zaleca się, aby zespół ER obecny na miejscu incydentu/wypadku był łatwo rozpoznawalny dla publicznych służb porządkowych, właścicieli terenu, itp.
W zależności od rodzaju nagłego wypadku oraz możliwych zagrożeń stwarzanych przez produkty, należy także rozważyć użycie przez Zespół ER następujących środków:

a) Obojętne, nietoksyczne gazy utleniające i ciecze kriogeniczne
- Okulary ochronne
- Kombinezony
- Rękawice skórzane
- Obuwie ochronne
- Aparaty oddechowe (minimum 2 komplety)

b) Gazy łatwopalne
- Okulary ochronne
- Kombinezony z tkaniny o zmniejszonej palności
- Rękawice ciepłoodporne
- Obuwie ochronne
- Aparaty oddechowe (minimum 2 komplety)

c) Gazy toksyczne nieżrące
- Okulary ochronne
- Kombinezony
- Rękawice skórzane
- Aparaty oddechowe (minimum 2 komplety)
- Obuwie ochronne

d) Gazy toksyczne / żrące
- Chemiczne okulary ochronne / osłona na twarz
- Odpowiednie komplety chemicznej odzieży i okularów ochronnych
- Aparaty oddechowe (minimum 2 komplety)
- Obuwie ochronne kwasoodporne

Ponadto, personel zajmujący się przetaczaniem butli powinien używać obuwia ochronnego.

Dla gazów specjalnych (np. ClF_3 i HF) mogą być wymagane dodatkowe środki ochronne.

7.2.3. Sprzęt wykrywający

Należy zwrócić uwagę na dobór odpowiedniego sprzętu do wykrywania nieszczelności przeznaczonego do używania przez Zespół ds. reagowania w sytuacjach awaryjnych. Sprzęt taki musi być przenośny i nadawać się do wykrywania przecieków gazu, które mogłyby być niebezpieczne dla personelu znajdującego się na miejscu zdarzenia.

Typ urządzeń do wykrywania gazu użytych przez zespół zależeć będzie od wielkości wycieku oraz własności gazów znajdujących się w butlach.

Typowe środki do wykrywania gazów:
- płyn do wykrywania nieszczelności
- butelka amoniaku (większość kwaśnych gazów)
- rurki do wykrywania reakcji chemicznych wraz z pompką
- przenośne detektory gazu
- miernik % zawartości tlenu (ryzyko uduszenia)
- detektor gazów łatwopalnych
- detektor wodorków
- detektory gazów specjalnych
- kamera termowizyjna

8. Personel ds. reagowania w sytuacjach awaryjnych

8.1. Dobór personelu

Pożądane jest, aby personel biorący udział w reagowaniu w sytuacjach awaryjnych miał praktyczne doświadczenie w postępowaniu z produktami występującymi w takich sytuacjach. Bardzo istotne jest również, aby taki personel wykazał się:

- dogłębną znajomością i zrozumieniem własności oraz potencjalnych zagrożeń stwarzanych przez produkty, butle i zawory butlowe występujące w sytuacjach awaryjnych;
- umiejętnością nawiązywania kontaktów;
- jasnością myślenia (logicznego i analitycznego);
- sprawnością fizyczną;
- dobrymi wynikami z dziedzinie bezpieczeństwa;
- gruntowną znajomością firmowego systemu oraz technik i procedur reagowania w sytuacjach awaryjnych, które mogą być zastosowane do opanowania sytuacji awaryjnej;
- znajomością układów zasilania gazem, jakie można napotkać na terenie zakładu *użytkownika gazu* (np. *szafki gazowe*).

8.2. Szkolenie personelu

Kierownictwo winno zapewnić, że cały personel zajmujący się

- konserwacją sprzętu awaryjnego
- odbieraniem telefonów awaryjnych
- udzielaniem porad osobom na miejscu zdarzenia
- opanowywaniem sytuacji awaryjnej w zakładzie w pełni znał swoje obowiązki i odbył należyte szkolenie w zakresie wypełniania swoich ról.

Szkolenie takie powinno być regularnie dokumentowane, rejestrowane, weryfikowane i aktualizowane, stosownie do wymagań.

8.2.1. Personel udzielający wstępnych porad osobom na miejscu nagłego wypadku

Osoby te powinny mieć umiejętność nawiązywania kontaktów z ludźmi i powinny być technicznie kompetentne, tak aby mogły udzielać porad i oceniać, jakie niezwłoczne działania należy wykonać. Zalecane jest, aby szkolenie takiego personelu obejmowało wymienione niżej tematy.

- Firmowe procedury reagowania w sytuacjach awaryjnych
- Rola scenariuszy awaryjnych
- Lista kontaktowa zespołu ds. reagowania w sytuacjach awaryjnych
- Własności gazów i używanie kart SDS
- Konstrukcja i techniki naprawy zaworów
- Rozmiary i identyfikacja butli
- Eksploatacja i używanie aparatów oddechowych
- Używanie środków ochrony osobistej
- Eksploatacja i używanie urządzeń do wykrywania gazów
- Sporządzanie raportów merytorycznych

8.2.2. Zespół ds. reagowania w sytuacjach awaryjnych

Członkowie zespołu reagowania w sytuacjach awaryjnych powinni mieć praktyczne doświadczenie w zakresie postępowania w przypadku problemów związanych z butlami. Zalecane jest, aby szkolenie takiego personelu obejmowało wymienione niżej tematy.

- Firmowe procedury reagowania w sytuacjach awaryjnych
- Własności gazów i używanie kart SDS
- Konstrukcja i techniki naprawy zaworów
- Rozmiary i identyfikacja butli
- Eksploatacja i używanie aparatów oddechowych
- Używanie środków ochrony osobistej
- Eksploatacja i używanie urządzeń do wykrywania gazów
- Sporządzanie raportów merytorycznych

8.3. Ogólne zagadnienia związane z bezpieczeństwem

Podczas działań w jakiejkolwiek sytuacji awaryjnej pierwszeństwo ma zawsze bezpieczeństwo osób. Działania podejmowane przez osoby z zespołu ds. reagowania w sytuacjach awaryjnych nie może nigdy narażać na szwank ich własnego bezpieczeństwa ani bezpieczeństwa innych. Należy również dołożyć starań, aby zminimalizować wszelkie szkodliwe oddziaływania na środowisko. Stanowczo zaleca się ponadto, co następuje:
Przed rozpoczęciem jakichkolwiek działań na miejscu zdarzenia należy przeprowadzić ocenę ryzyka. Ocenę ryzyka należy zaktualizować za każdym razem, gdy okoliczności oraz parametry operacyjne ulegną zmianie.

- Do opanowywania sytuacji awaryjnych związanych z butlami wymagane są dwie w pełni wyposażone osoby (zwykle jedna pełni rolę osoby rezerwowej)
- Członkowie zespołu ds. reagowania w sytuacjach awaryjnych muszą być fizycznie sprawni. Jest to szczególnie ważne w przypadku osób używających aparatu oddechowego.
- Gdy lokalizacja nagłego wypadku wymaga, aby zespół przebył długą drogę, należy rozważyć zaangażowanie dodatkowego kierowcy.

9. Inne materiały źródłowe

- “Poradnik reagowania w sytuacjach awaryjnych” (ERG 2012) http://hazmat.dot.gov/pubs/erg/gydebook.htm
- Podstawy zarządzania awaryjnego http://emilms.fema.gov/IS0230d/

ZAŁĄCZNIK 1 - Ratunkowe ciśnieniowe zbiorniki odbiorcze klasy 2

Są to zazwyczaj zbiorniki ciśnieniowe, w których można umieścić uszkodzone lub przeciekające ciśnieniowe zbiorniki odbiorcze, i które umożliwiają bezpieczne przetransportowanie ich z danego miejsca do punktu, w którym osoba kompetentna będzie mogła w sposób bezpieczny zbadać produkt i zbiornik odbiorczy oraz podjąć decyzję co do bezpiecznego ich potraktowania.

Zwykle obejmuje to odzysk butli w sytuacjach awaryjnych.

Zbiorniki te znane są również pod nazwą "zbiorników odzyskowych" lub "trumien butli" ("zbiorników transportowych butli"), a ich używanie jest rygorystycznie kontrolowane przez firmy gazów technicznych.

Przepisy transportowe ADR dopuszczają użycie ratunkowego ciśnieniowego zbiornika odbiorczego:

- *Rozdział 1.2* określa ratunkowy ciśnieniowy zbiornik odbiorczy jako ciśnieniowy zbiornik odbiorczy o pojemności wodnej nieprzekraczającej 1000 litrów, w którym umieszcza się uszkodzone, wadliwe, przeciekające lub niezgodne ciśnieniowe zbiorniki odbiorcze w celu przewiezienia ich np. w miejsce odzysku lub utylizacji;
- *Punkt 4.1.1.20 reguluje użytkowanie ratunkowego ciśnieniowego zbiornika odbiorczego, a*
- *Punkt 6.2.3.11 podaje wymagania projektowe i homologacyjne dla ratunkowego ciśnieniowego zbiornika odbiorczego*
- *Punkt 5.2.1.3 wymaga oznaczenia ratunkowego zbiornika odbiorczego* napisem *"SALVAGE" ("RATUNKOWY").*

W niniejszym przypisie wyszczególniono ogólne wymagania dotyczące transportu ratunkowych ciśnieniowych zbiorników odbiorczych klasy 2 (oraz zawartych w nim pojemników) zgodnie z ADR. Nie wzięto tu pod uwagę sposobu załadowywania i rozładowywania zbiornika, ani badań wymaganych do zapewnienia, że zbiornik i zawartym w nim produkt można bezpiecznie transportować, ani też ostatecznego odzysku lub usunięcia produktu. Istnieje szereg różnych typów ratunkowych ciśnieniowych zbiorników odbiorczych, które są używane przez różne firmy gazowe; dlatego obowiązkiem osoby kompetentnej jest zidentyfikowanie zagrożeń i ocenienie zagrożeń związanych z używaniem tego typu sprzętu oraz podjęcie odpowiednich środków bezpieczeństwa.

Przed transportem, osoba kompetentna z firmy gazowej winna ocenić uszkodzony zbiornik celem ustalenia:
Produktu zawartego w zbiorniku oraz faktycznego uszkodzenia lub defektu zbiornika. Należy dokładnie przeprowadzić ocenę ryzyka, jeśli istnieje jakakolwiek wątpliwość co do produktu oraz/lub w przypadku, gdy zbiorniki są niezidentyfikowane; patrz również inne publikacje EIGA wymienione poniżej w wykazie materiałów źródłowych.
Uwaga: Niektórych gazów, np. acetylenu, nie należy transportować w ratunkowych ciśnieniowych zbiornikach odbiorczych (patrz również Informacja o Bezpieczeństwie 02 EIGA "Postępowanie z butlami gazowymi, które są lub były narażone na działanie ognia/ciepła") z uwagi na ryzyko wybuchu.

Jeśli uzna się, że zbiornik odbiorczy można bezpiecznie przetransportować (do punktu utylizacji) na podstawie upoważnienia osoby kompetentnej, wówczas należy wziąć pod uwagę szereg punktów.

Czy ratunkowy ciśnieniowy zbiornik odbiorczy ma ważne badania?
Te zbiorniki ciśnieniowe są zwykle zaprojektowane według przepisów dotyczących zbiorników ciśnieniowych, i dlatego powinny być sprawdzane w regularnych odstępach czasu.
Czy zbiornik jest odpowiedni do produktu, który ma być przewożony?
Osoba kompetentna decyduje, czy produkt może uszkodzić odbiorczy ciśnieniowy zbiornik odbiorczy (w tym uszczelki, zawory, itp.), np. z powodu niezgodności materiałów konstrukcyjnych.
Ciśnienie w zbiorniku odbiorczym.
Ma to na celu zapewnienie, że wytworzone przez przeciekający zbiornik ciśnienie wewnątrz ratunkowego ciśnieniowego zbiornika odbiorczego nie może przekroczyć projektowego ciśnienia zbiornika ratunkowego.

Oznakowania i opisy na ratunkowym ciśnieniowym zbiorniku odbiorczym oraz jego dokumentacja muszą spełniać wymagania zawarte w stosownym punkcie aktualnej ADR dotyczącym danego produktu.

Ratunkowy ciśnieniowy zbiornik odbiorczy powinien być przymocowany do pojazdu transportowego tak, aby uzyskana była taka sama stabilność dynamiczna ładunku, jak innych zbiorników.

Ratunkowy ciśnieniowy zbiornik odbiorczy oraz uszkodzony zbiornik odbiorczy mogą wówczas być przetransportowane do punktu, w którym osoba kompetentna może bezpiecznie sprawdzić produkt i zbiornik i wydać decyzję o bezpiecznym jego potraktowaniu przez firmę gazową.

Gdy produkt lub zbiornik odbiorczy jest wysłany do zakładu przeróbki odpadów lub utylizacji, musi to być zakład licencjonowany, a transport musi odbywać się zgodnie z przepisami dotyczącymi odpadów (rozporządzenie (WE) nr 1013/ 2006 w sprawie wysyłki odpadów)

Materiały źródłowe:

- *EIGA Doc 30 "Usuwanie gazów"*
- *EIGA Doc 129 "Ciśnieniowe zbiorniki odbiorcze z zablokowanymi lub niesprawnymi zaworami"*
- *EIGA Doc.106 "Poradnik w zakresie zagadnień ochrony środowiska"*
- *Informacja o Bezpieczeństwie 02 EIGA „Postępowanie z butlami gazowymi, które są lub były narażone na działanie ognia/ciepła".*
- *Biuletyn Bezpieczeństwa EIGA NL 84 "Zagrożenia stwarzane przez wykopane niezidentyfikowane butle"*

ZAŁĄCZNIK 2 - Wykaz gazów wraz z metodami awaryjnego usuwania

WZÓR CHEMICZNY	NAZWA GAZU	Ustęp 6.11.4
POWIETRZE	Sprężone powietrze	a
C2H2	Acetylen (rozpuszczony)	c lub
NH3	Amoniak	b lub
AR	Argon	a
AR-®	Argon (schłodzony)	a
AS-F5	Pięciofluorek arsenu	b
AS-H3	Arsenowodór	b
B-CL3	Trójchlorek boru	b
BF3	Trójfluorek boru	b
C-BR-CL-F2	Bromochlorodwufluorometan (R12 B1)	a
CH3-BR	Bromometan	a
BR-F-C=C-F2	Bromotrójfluoroetylen (R113 B1)	a
C-BR-F3	Bromotrójfluorometan (R13 B1)	a
(1,2)-C4H6	Butadien 1,2-	c
(1,3)-C4H6	Butadien 1,3-	c
(N)-C4H10	Butan n-	c
(CIS)-C4H8	Butem cis	c
(TRANS)-C4H8	Buten trans-	c
(1)-C4H8	Buten 1-	c
CO2	Dwutlenek węgla	a
CO2-®	Dwutlenek węgla (schłodzony)	a
CO2-S	Dwutlenek węgla (stały)	a
CO	Tlenek węgla	c lub
COF2	Fluorek karbonylu	b
COS	Siarczek karbonylu	b
CL2	Chlor	b
CL-F5	Pięciofluorek chloru	b
CL-F3	Trójfluorek chloru	b
C2H3-CL-F2	Chlorodwufluoroetan (R142 b)	a
C2H-CL-F2	Chlorodwufluoroetylen (R1122)	a
CH-CL-F2	Chlorodwufluorometan (R22)	a
C2H5-CL	Chloroetan	a
CH3-CL	Chloroetan	a
C2-CL-F5	Chloropięciofluoroetan (R115)	a
C2H-CL-F4	Chloroczterofluoroetan (R124a)	a
C2H2-CL-F3	Chlorotrójfluoroetan (R133a)	a
C2-CL-F3	Chlorotrójfluoroetylen (R1113)	a
C-CL-F3	Chlorotrójfluorometan (R13)	a
CN-CN	Cyjan	c
CN-CL	Chlorek cyjanu	b
(CYCLO)-C4H8	Cyklobutan	c
(CYCLO)-C3H6	Cyklopropan	c
D2	Deuter	c lub
B2H6	Dwuboran	b
C-CL2-F2	Dwuchlorodwufluorometan (R12)	a
CH-CL2-F	Dwuchlorofluorometan (R21)	a
SI-H2-CL2	Dwuchlorosilan	b
C2-CL2-F4	Dwuchloroczterofluoroetan (R114)	a
C2H4F2	Dwufluoroetan (R152a)	a
CF2=CH2	Dwufluoroetylen 1,1- (R1132a)	a
NH(CH3)2	Dwumetyloamina	b
(CH3)2-O	Dwumetyloeter	c

WZÓR CHEMICZNY	NAZWA	Ustęp 6.11.4
SI-H2(CH3)2	Dwumetylosilan	c
SI2-H6	Dwusilan	c
C2H6	Etan	c
C2H6-(R)	Etan (chłodzony)	c lub
(C2H5)-C2H	Etyloacetylen	c lub
(C2H5)-O-(CH3)	Eter etylometylowy	c lub
NH2-(C2H5)	Etyloamina	b
C2H4	Etylen	c lub
C2H4-(R)	Etylen (schłodzony)	c lub
C2H4O	Tlenek etylenu	c
F2	Fluor	b
C2H5F	Fluoroetan (R161)	a
CH3F	Fluorometan	a
GE-H4	Germanowodór	c
HE	Hel	a
HE-(R)	Hel (chłodzony)	a
C3HF7	Siedmiofluoropropan (R227)	a
(CF3)2CO	Sześciofluoroaceton	a
C2F6	Sześciofluoroetan (R116)	a
(ISO)-C4H2F6	Sześciofluoroizobuten	a
C3F6	Sześciofluoropropen (R1216)	a
H2	Wodór	c lub
H2-(R)	Wodór (schłodzony)	c lub
H-BR	Bromowodór	b
H-CL	Chlorowodór	b
HF	Fluorowodór	b
HI	Jodowodór	b
H2-SE	Selenowodór	c
H2S	Siarkowodór	c lub
H2-TE	Tellurowodór	c
(ISO)-C4H10	Izobutan	c lub
(ISO)-C4H8	Izobuten	c lub
KR	Krypton	a
KR-(R)	Krypton (schłodzony)	a
CH4	Metan	c lub
CH4-(R)	Metan (chłodzony)	c lub
CH2=CH-CH(CH3)2	Metylo 3- buten 1	c lub
(CH3)-O-C2H3	Eter metylowinylowy	c lub
(CH3)C2H	Metyloacetylen	c lub
NH2-(CH3)	Metyloamina	b
SH-(CH3)	Merkaptan metylowy	c
SI-H3(CH3)	Metylosilan	c
NE	Neon	a
NE-(R)	Neon (schłodzony)	a
(NEO)-C5H12	Neopentan	c lub
NO	Tlenek azotu	b lub
N2	Azot	a
N2-(R)	Azot (schłodzony)	a
NO2	(1) Dwutlenek azotu (2) Czterotlenek	b
NF3	Trójfluorek azotu	a
NO-CL	Chlorek nitrozylu	b
N2O	Podtlenek azotu	a
N2O-(R)	Podtlenek azotu (schłodzony)	a
C4F8	Ośmiofluorobuten (R1318)	a
(CYCLO)-C4F8	Ośmiofluorocyklobutan (RC318)	a

WZÓR CHEMICZNY	NAZWA	Ustęp 6.11.4
C3F8	Ośmiofluoropropan (R218)	a
O2	Tlen	a
O2-(R)	Tlen (schłodzony)	a
CO-CL2	Fosgen	b
PH3	Fosforowodór	c lub
PF5	Pięciofluorek fosforu	b
PF3	Trójfluorek fosforu	b
C3H4	Propadien 1,3	c
C3H8	Propan	c lub
C3H6	Propylen	c lub
SE-F6	Sześciofluorek selenu	c
SI-H4	Silan	c
SI-F4	Czterofluorek krzemu	b
SB-H3	Stiban	c
SF6	Sześciofluorek siarki	a
SF4	Czterofluorek siarki	b
SO2F2	Fluorek sulfurylu	a
SO2	Dwutlenek siarki	b
C2F4	Czterofluoroetylen (R1114)	a
CF4	Czterofluorometan (R14)	a
C2H3F3	Trójfluoroetan (R143a)	a
CHF3	Trójfluorometan (R23)	a
SI-H2(CH3)3	Trójmetylosilan	c
N-(CH3)3	Trójmetyloamina	b
WF6	Sześciofluorek wolframu	b
C2H3-BR	Bromek winylu	c
C2H3-CL	Chlorek winylu	c
C2H3F	Fluorek winylu	c
XE	Ksenon	a