

Jacek FRYDECKI¹, Adam WOLSKI²

BEZPIECZEŃSTWO PORTU MORSKIEGO POLICE W ASPEKCIE PRZEŁADUNKU AMONIAKU

Streszczenie. W artykule zaprezentowano ogólne informacje o amoniaku jako ładunku okrętowym oraz warunki bezpieczeństwa statków na podejściu i w samym porcie morskim. Na przykładzie Zakładów Chemicznych „Police” SA scharakteryzowano technologię jego transportu w relacji: zakłady – stanowisko przeładunkowe – zbiornikowiec.

THE SAFETY OF THE SEAPORT OF POLICE RELATED WITH AMMONIA HANDLING

Summary. This article provides general information on ammonia as shipborne cargo and on ship safety conditions in the approach channel and the port. The case of the Chemical Works POLICE S.A. is examined in terms of the technology of transport from the factory to the cargo-handling area to a tanker.

1. WPROWADZENIE

Zakłady Chemiczne „Police” SA od wielu już lat należą do kluczowych przedsiębiorstw Województwa Zachodniopomorskiego i krajowej branży chemicznej. W toczonej się w niedawnej przeszłości dyskusji dotyczącej przekształceń polskiej branży chemicznej uzyskały zgodę Ministerstwa Skarbu Państwa, będącego właścicielem Spółki na realizację indywidualnej strategii prywatyzacji. Jej głównym założeniem jest utrzymanie podmiotowości firmy oraz jej dalszy rozwój. Efektem dostosowania działań handlowych do warunków rynkowych jest ciągły wzrost produkcji, który umacnia firmę jako krajowego lidera w tej branży. Wysoki wzrost gospodarczy w Polsce oraz intensyfikacja działań handlowych podjętych przez Zakład w ostatnich latach spowodowały odzyskanie rynku krajowego oraz wzrost eksportu w grupie chemikaliów oraz pigmentów. W tej grupie produktowej utrzymuje się także wysoki popyt na ciekły amoniak, którego sprzedaż w ciągu dwóch ostatnich lat wzrosła o 11%. „Police” SA jako jedyny zakład w kraju dysponuje portem morskim i śródlądowym, którego jest współwłaścicielem.

¹ Zakład Nawigacji Morskiej, Wydział Nawigacyjny, Akademia Morska w Szczecinie, ul. Wały Chrobrego 1-2 70-500 Szczecin, (+48 91) 4809 381, jacekf@am.szczecin.pl

² Zakład Nawigacji Morskiej, Wydział Nawigacyjny, Akademia Morska w Szczecinie, ul. Wały Chrobrego 1-2 70-500 Szczecin, (+48 91) 4809 416, wolski@am.szczecin.pl

2. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA ŁADUNKU

Amoniak (ang. ammonia, fr. ammoniac, niem. ammoniak) zwany również ciekły amoniak, skroplony amoniak, bezwodny amoniak i amoniak syntetyczny powstaje w reakcji syntezy z mieszaniny wodoru i azotu:



W normalnych warunkach atmosferycznych amoniak (NH_3) jest bezbarwnym gazem, który posiada silnie drażniący zapach, ostry alkaliczny smak i wywołuje obfite łzawienie. Jest trujący i trudno zapalny. W momencie wydostania się ciekłego amoniaku (bezbarwna ciecz) z naczynia ciśnieniowego ulega on gwałtownemu rozprężeniu – odparowuje i jako lżejszy od powietrza unosi się do góry. Ciekły amoniak dobrze i bez ograniczeń rozpuszcza się w wodzie, jego oddzielenie jest możliwe tylko na drodze destylacji. Wodny roztwór amoniaku ma właściwości zasadowe. Rozpuszcza się również w alkoholu etylowym i eterze. W olejach mineralnych amoniak rozpuszcza się w ilościach śladowych. W powietrzu wchodzi w reakcję z parą wodną oraz dwutlenkiem węgla tworząc węglan amonowy. Mieszanina amoniaku z tlenem jest wybuchowa, natomiast w zetknięciu z rtęcią, chlorem, bromem, jodem i fluorowodorem następuje samozapalenie. W reakcji z sodem i wapniem tworzy on produkty wybuchowe. Amoniak nie wchodzi w reakcje z żelazem i jego stopami, dlatego też stal jest podstawowym materiałem konstrukcyjnym zbiorników, w których przechowywany jest ten produkt. Bezwodny amoniak jest przyczyną korozji metali, a wilgotny atakuje cynk, miedź i jej stopy. Wyjątkiem jest brąz fosforowy oraz niektóre stopy miedzi i niklu. W wypadku tworzyw sztucznych działanie amoniaku nie jest agresywne.

Tablica 1

Wybrane własności amoniaku

Wzór chemiczny	NH_3	Temp. topnienia	$-77,7^\circ\text{C}$
Wzór sumaryczny	H_3N	Temp. rozkładu	<i>nie dot.</i>
Nr CAS	7664-41-7	Temp. zapłonu	780°C
Nr ONZ	1005	Palność	<i>palny w postaci gazowej</i>
Nr EWG	007-001-005	Samozapalność	630°C
Nr WE (EINECS)	231-635-3	Zagrożenie wybuchem	<i>istnieje dla gazu</i>
Klasa RID/ADR	2-2TC	Granice wybuchowości (powietrze i tlen)	<i>dolna: 15% i 14% górna: 28% i 79%</i>
IMDG	2 (2.3) 2016	Właściwości utleniające	<i>nie posiada</i>
Nr rozpoznawczy niebezpieczeństwa	268	Prężność par w temperaturze	20°C : 8,57 bar 30°C : 11,67 bar
Symbole ostrzegawcze (R)	10-23-34-50	Gęstość cieczy ($-33,43^\circ\text{C}$; 1013 hPa)	0,682 g/cm ³
Symbole bezpieczeństwa (S)	1/2-9-16-26-36/37/39-45-61	Rozpuszczalność w wodzie	<i>bardzo dobra (np. 529g/l w 20°C)</i>
Nalepka ostrzegawcza	2.3 + 8	Rozpuszczalność w rozpuszczalnikach organ.	<i>rozpuszczalny w alkoholu, acetonie, chloroformie</i>
Masa cząsteczkowa	17,031	Potencjał niszczenia warstwy ozonowej ODP	0
Temperatura wrzenia (1013 hPa)	$-33,35^\circ\text{C}$	Potencjał tworzenia efektu cieplarnianego GWP	0

3. PORT MORSKI POLICE

Port morski Police ($\varphi = 53^{\circ}33.7'N$ i $\lambda = 014^{\circ}35.4'E$) jako Spółka Zakładów Chemicznych „Police” SA i Gminy Police powstał na przełomie roku 2004/2005. Jako podmiot gospodarczy przejął w oparciu o Ustawę o portach i przystaniach morskich zadania związane z zarządzaniem, rozbudową i pozyskiwaniem inwestorów. W praktyce oznacza to otwarcie zespołu portowego na kontrahentów obcych (spoza Z.Ch. „Police” SA), którym Zarząd chce umożliwić korzystanie z istniejącej infrastruktury, nabrzeży i przyportowych terenów inwestycyjnych.

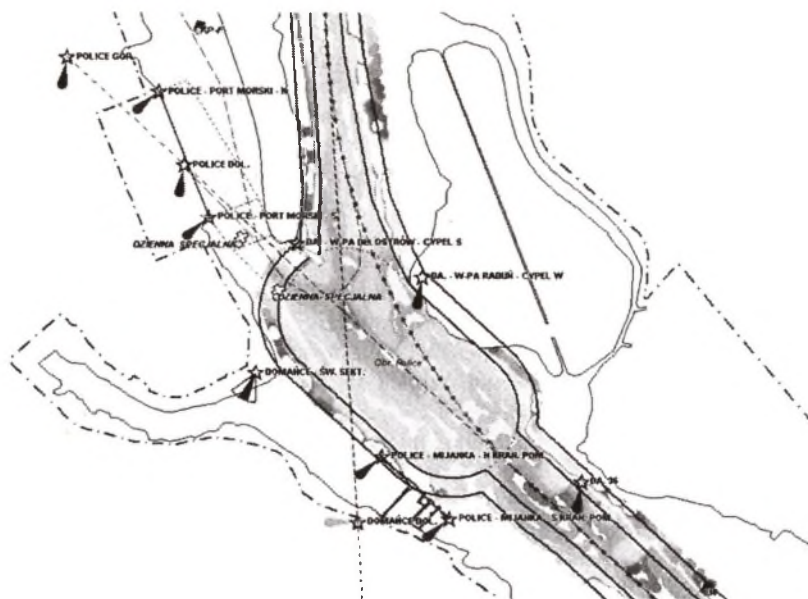
Z Zatoki Pomorskiej do portu Police prowadzi tor wodny Świnoujście – Szczecin, którego długość wynosi około 37 Mm. Tor wodny przebiega nurtem Świny, sztucznie pogłębioną rynną przez kanały Mieleński i Piastowski, Zalew Szczeciński, rzeką Odrą do portu Police i dalej do Szczecina (tablica 2). Całość toru wodnego jest obustronnie oznakowana pławami, z których część jest wyposażona w reflektory radarowe. W okresie zlodzenia są one zdejmowane bądź zamieniane na wersje zimowe. System nabieżników, bramy torowe oraz dalby świetlne tworzy oznakowanie stałe. Z uwagi na przebiegające w poprzek toru napowietrzne przewody energetyczne wysokość przechodzących statków jest ograniczona do 57 m. Kable podwodne są oznakowane specjalnymi tablicami informującymi o zakazie kotwiczenia. Od końca stycznia 2000 r. na torze wodnym działa Radarowy System Zarządzania i Kontroli Ruchu Statków (VTMS), którego celem jest poprawa bezpieczeństwa żeglujących nim statków oraz ochrony naturalnego środowiska. W ramach tego systemu działają dwa centra VTS (Świnoujście i Szczecin), w których zgłoszenie jest obowiązkowe dla wszystkich statków transportujących materiały niebezpieczne, statków pasażerskich oraz tych, których długość jest większa niż 20 m (włącznie z zestawami holowniczymi i pchanymi). Zgłoszenie statku do właściwego centrum wymaga zachowania właściwych procedur. Centra pracują przez 24 godziny na dobę.

Policki zespół portowy zlokalizowany jest na zachodnim brzegu Wąskiego Nurtu, między wyspami Długi Ostrów i Ostrów Kiełpiński, czyli pomiędzy 45 a 50 kilometrem toru wodnego i składa się z trzech części:

- port morski - jedno nabrzeże o długości 420 m i głębokości przy nabrzeżu 9,45 m;
- port barkowy - trzy nabrzeża: „Surowca” o długości 400 m i głębokości przy nabrzeżu 3,0 - 4,3 m, „Produktu” o długości 390 m i głębokości przy nabrzeżu 4,2 - 4,3 m, „Czołowe” o długości 138 m i głębokości przy nabrzeżu 2,9 - 3,2 m;
- pomost „Mijanka” zwany również Police Pomost o długości 280 m i głębokości przy nabrzeżu 8,9 m.

Pomost „Mijanka”, który wraz z pomostami dla dalb stanowi stanowisko przeładunkowe dla amoniaku i kwasu siarkowego, o ile nie jest w tym celu aktualnie wykorzystywany, to służy jako miejsce postojowe dla innych statków. Ma to miejsce w sytuacji, kiedy na torze wodnym znajduje się inna duża jednostka i mijanie się z nią może stanowić niebezpieczeństwo.

Warunki pogodowe w porcie są porównywalne do tych, które spotykamy w Szczecinie. W ciągu roku przeważają wiatry z kierunków zachodnich i południowo – zachodnich, a ich prędkość wynosi około 4 m/s. Wiatry, których prędkość ogranicza prace przeładunkowe i manewrowanie w porcie (10 m/s), zdarzają się bardzo rzadko i występują w okresie od listopada do kwietnia. Na torze wodnym w pobliżu „Mijanki” obserwuje się typowe przepływy rzeczne, które w wyjątkowych sytuacjach (wysoki poziom wód na Zalewie Szczecińskim) są zakłócanie tzw. „cofką” powodującą przepływ wsteczny. Średni okres lodowy rozpoczyna się w końcu grudnia i trwa do końca lutego, zdarzają się zimy bez lodu.



Rys.1. Plan portu Police

Fig. 1. Plan of the port of Police

4. TECHNOLOGIA I WIELKOŚĆ PRZELADUNKU AMONIAKU

Instalacja przeładunkowa ciekłego amoniaku w Zakładach Chemicznych „Police” została oddana do eksploatacji w marcu 1981 r. Od momentu uruchomienia w zakładzie wytwórni amoniaku (linia I – 1984 r. i linia II – 1985 r.) stanowi ona linię przesyłową ciekłego amoniaku na statki. Całość instalacji przeładunkowej jest rozmieszczona w dwóch różnych, wzajemnie oddalonych miejscach, tj. na wydziale stokażu amoniaku oraz na nabrzeżu „Mijanka”. Elementem je łączącym są dwa rurociągi, których przeznaczeniem jest transport ciekłego amoniaku w relacji stokaż – „Mijanka” i odwrotnie. Węzeł składowania przetłoczonego amoniaku znajduje się na terenie stokażu.

Integralną częścią instalacji przeładunkowej zlokalizowanej na „Mijance” jest wyprodukowany przez firmę FMC Europe nalewak morski RCMA, którego zadaniem jest bezpieczne i beznapiężeniowe połączenie układu przeładunkowego z odpowiednim przyłączem tankowca..

Transport ciekłego amoniaku odbywa się za pośrednictwem dwóch rurociągów: głównego o średnicy 350 mm i przeznaczonego do bezpośredniego transportu ładunku oraz pomocniczego o średnicy 100 mm, w którym odbywa się ciągła dystrybucja amoniaku w celu utrzymania stałej temperatury medium w rurociągu załadowniczym. Rurociągi przebiegają ponad ziemią i opierają się na specjalnych podporach usytuowanych dla rurociągu głównego co 12 m, a dla rurociągu schładzającego co 6 m.

Głównie ze względów bezpieczeństwa rurociąg został podzielony na trzy odcinki za pomocą dwóch, zdalnie sterowanych zasuw o napędzie elektrycznym. Wyposażone one są w wyłączniki krańcowe, które na bieżąco informują o aktualnym położeniu zasuw. Linia przesyłu wraz z węzłami pomp opróżniających zaopatrzona jest w przyrządy pomiarowe, które informują o aktualnych parametrach transportowanego amoniaku.

Tablica 2

Wielkość przeładunku amoniaku w porcie Police w latach 2001 – 2005

Rok	Liczba zawinięć statków	Wielkość przeładunków	Nośność statków
2001	15	62 004 t	1 x 15 649 DWT i 14 x 5 000 DWT
2002	2	7 826 t	2 x 5 000 DWT
2003	48	197 511 t	1 x 16 248 DWT; 1 x 13 935 DWT i 46 x 5 000 DWT
2004	46	222 273 t	6 x 13 935 DWT i 40 x 5 000 DWT
2005	48	206 215 t	2 x 13 935 DWT i 46 x 5 000 DWT

Zakłady Chemiczne „Police” SA są jedynymi zakładami w kraju, które eksportują amoniak drogą morską przez własny port morsko - rzeczny. Wielkość tych przeładunków oraz ilość zawinięć specjalistycznych tankowców w porcie polickim w ostatnich pięciu latach obrazuje tablica 2. Z jej analizy wynika, iż w latach 2001 – 2005 w porcie Police przeładowano w sumie 695 825 ton ciekłego amoniaku, a w ostatnich trzech latach odnotowano gwałtowny jego wzrost do około 200 000 ton rocznie. Liczba zawinięć zbiornikowców po ten rodzaj ładunku z liczby 15 w 2001 roku i zaledwie 2 w roku 2002 wzrosła aż do 46 – 48 w latach następnym. Tę ostatnią można uważać za stabilną. Typowym statkiem, który cumował w porcie morskim po ładunek amoniaku, był zbiornikowiec o nośności 5 000 DWT, zdarzały się również zawinięcia zbiornikowców większych, tj. o pojemności 13 935 DWT, 15 649 DWT oraz 16 248 DWT, przy czym te ostatnie nie zabierały pełnego ładunku.

5. BEZPIECZEŃSTWO PRZEŁADUNKU AMONIAKU

Amoniak, który pod ciśnieniem wydostaje się z instalacji przesyłowej, dąży do przejścia w stan równowagi z otoczeniem. W tej sytuacji około 25% amoniaku odparowuje, przechodząc w stan gazowy i utlenia się w górne warstwy atmosfery. Część amoniaku, która nie odparowała, przechodzi w postaci aerozolu, tj. mikroskopijnych kropelek rozproszonych w otaczającym powietrzu. Powstała chmura ma postać białej mgły, której wielkość uzależniona jest od ilości wycieku - wejście w obszar chmury powoduje natychmiastowe uduszenie. Aerozol amoniakalny jest podatny na działanie wiatru, który nie powoduje jednak rozbicia chmury i jej wymieszania z powietrzem, natomiast unosi ją w całej objętości. Jest mało przenikliwy. Po upływie około 2 minut od przejścia chmury, której zasięg przyjmuje się dla prędkości wiatru 3 m/s - około 250 m, można bezpiecznie wejść na teren strefy zagrożonej. Do pozytywnych cech aerozolu amoniakalnego należy jego bardzo niski próg wykrywalności w powietrzu, bowiem już minimalne jego w nim stężenie sygnalizuje charakterystyczny zapach.

Tablica 3

Zagrożenia dla organizmu ludzkiego wg stężenia amoniaku w powietrzu

Stężenie amoniaku w powietrzu	Objawy i dopuszczalny czas przebywania
25 ppm	Charakterystyczny zapach wyczuwalny zmysłem powonienia. Nieograniczony czas przebywania.
35 ppm	Maksymalne dopuszczalne stężenie trwałe przy 8-godzinnym dniu roboczym przez okres 7 dni w tygodniu.
50 ppm	Zapach jest bardzo wyczuwalny i męczący. Przebywanie należy ograniczyć do niezbędnego.
100 ppm	Ostry i nieprzyjemny zapach, nie wywołujący szkodliwego wpływu na organizm ludzki przy krótkotrwałym działaniu. Należy opuścić pomieszczenie niezwłocznie.
400 – 700 ppm	Podrażnienie śluzówki oczu, nosa i dróg oddechowych. Przebywanie do jednej godziny nie wywołuje zazwyczaj groźnych następstw.
1000 – 1700 ppm	Silne podrażnienie śluzówki oczu, nosa i dróg oddechowych. Napad kaszlu, kłopoty z oddechem. Nawet półgodzinne przebywanie może prowadzić do groźnych następstw.
2000 – 5000 ppm	Zrące podrażnienie śluzówki oczu, nosa i dróg oddechowych. Silny kaszel, skurcze gardła i mocne uczucie zatykania oddechu. Śmierć może nastąpić w ciągu pół godziny.
5000 – 6000 ppm	Mocne uczucie porażenia nerwowego i duszenia. Śmierć następuje w czasie kilku minut.

Instalacja transportowa zbudowana jest z dwóch rurociągów: głównego (350 mm) i schładzającego (100 mm), które łącząc się ze sobą na nabrzeżu tworzą rodzaj pętli. Rurociągi zostały wykonane ze stali 18G2A o gwarantowanej: twardości, wytrzymałości, szczelności i składzie chemicznym. Posiadają dziesięciokrotnie większą wytrzymałość w stosunku do obliczeniowej (rurociąg główny wytrzymuje ciśnienie około 200 atm). Poza umieszczeniem na rurociągu dwóch zdalnie sterowanych zasuw jest on wyposażony w zawory bezpieczeństwa o ciśnieniu otwarcia równym 18,5 atm. Przed nadmiernym wzrostem naprężeń powstających wskutek rozszerzalności cieplnej rurociąg jest chroniony odpowiednimi kompensatorami. W miejscach największego zbliżenia rurociągu do obszarów zamieszkałych przez ludzi na istotnych jego fragmentach zainstalowane są dodatkowe zabezpieczenia w postaci tzw. „kurtyny wodnej”. W przypadku wystąpienia awarii zadaniem uruchomionej „kurtyny wodnej” jest stworzenie odpowiedniej zasłony przed przedostawaniem się aerozolu amoniakalnego w kierunku tych zamieszkałych okolic. Podpory, na których osadzony jest rurociąg przesyłowy, wyposażone są w oznaczone rapery wysokościowe. Raz do roku wykonuje się pomiary tych raperów przez wyspecjalizowaną firmę w celu stwierdzenia ewentualnego osiadania podpór. Mając na uwadze powyższe zabezpieczenia jak również szczegółowe badania spawów i badania okresowe przeprowadzane przez Dozór Techniczny, awaria rurociągu nie powinna mieć miejsca w normalnych warunkach eksploatacyjnych, tj. bez zaistnienia sił zewnętrznych.

Na terenie „Mijanki” zlokalizowane jest pomieszczenie pompowni przeciwpożarowej, którego stała instalacja gaśnicza przeznaczona jest do gaszenia pożarów, zraszania wycieku amoniaku na statku i końcowej części rurociągu przesyłowego oraz do zasilania w wodę hydrantów usytuowanych na nabrzeżu. W skład instalacji gaśniczej wchodzi cztery węzły

technologiczne znajdujące się wewnątrz budynku oraz znajdujące się na zewnątrz dwie wieże gaśnicze z zamontowanymi na dwóch poziomach czterema działkami wodno-pianowymi. Działka wodne są usytuowane w odległości 30 m od pomostu przeładunkowego. Każde z nich posiada dwie lufy, z których dolna – cienka jest przeznaczona do podawania wody i wytwarzania mgły wodnej, a górna – gruba wytwarza pianę. Działka posiada możliwość obrotu w płaszczyźnie pionowej i poziomej. Środkiem pianotwórczym jest deteor, który jest cieczą palną o zabarwieniu zielonym i ostrym zapachu. Zmieszany w odpowiednim stosunku z wodą i powietrzem tworzy substancję, która jest niepalna i doskonale gasi ogień. W celu zmniejszenia ewentualnych skutków wycieku amoniaku wykorzystuje się dolne lufy działek wodnych, którymi, mocno rozpylonym strumieniem wodnym, polewa się wykryte miejsca nieszczelności oraz chmurę aerozolu. Wydajność takiego działka wynosi około 3 000 litrów na minutę. Powstały pożar gaszony jest podawaną przez działka górne pianę gaśniczą, która izolując materiał palny od tlenu tłumi ogień.

Zbiornikowiec transportujący ciekły amoniak jak również zbiornikowiec nieodgazowany po wyładunku amoniaku jest uważany za statek z cieczami niebezpiecznymi klasy I. Armator lub przedstawiciel armatora takiego statku oraz jego kapitan w ściśle określonych przedziałach czasowych są zobligowani do przesłania specjalistycznych danych, dotyczących statku oraz przewożonego lub pobieranego ładunku do Kapitanatu Portu w Szczecinie i Świnoujściu. Kapitanat Portu Szczecin otrzymane dane przekazuje do: głównego dyspozytora Zespołu Portów Morskich Szczecin – Świnoujście, Komendy Portowej Straży Pożarnej oraz Zakładowej Straży Pożarnej Zakładów Chemicznych „Police” SA. Statek, który po raz pierwszy wchodzi do portu, zostaje poddany kontroli przez przedstawicieli administracji morskiej portu – Port State Control (PSC). W pozostałych przypadkach kontrole takie są przeprowadzane wg potrzeb. Podczas żeglugi zbiornikowca torem wodnym Świnoujście - Szczecin musi on przestrzegać właściwych procedur określonych w przepisach portowych oraz mieć asystę statku pożarniczego lub odpowiednio wyposażonego holownika. Zbiornikowiec musi być obsadzony przez pilota bez ograniczeń tonażowych. Cumowanie jednostki odbywa się przy południowej części pomostu Mijanka Police dziobem w kierunku wyjścia, zabronione jest cumowanie do innego statku. Bezwzględnie po zacumowaniu zbiornikowca należy umocować na jego dziobie oraz rufie odpowiedni hol zakończony szekłą lub okiem, zwisający nad wodą na wysokości 1 m i oświetlony w porze nocnej. Połączenie statku z łądem musi być zapewnione przez dwa oddzielne trapy. Na statku muszą być wykonane odpowiednie zabezpieczenia, wystawione posterunki. Obowiązuje zakaz palenia i używania otwartego ognia. W czasie przeładunku amoniaku w rejonie przeładowni obowiązuje dyżur holownika oraz zakaz przeładunku i postoju innych jednostek. W strefie zagrożenia może odbywać się tylko ruch jednokierunkowy z zachowaniem bezpiecznej odległości i prędkości.

6. WNIOSKI

Przedstawiony w artykule system zabezpieczeń całości instalacji przeznaczonej do transportu i przeładunku ciekłego amoniaku w relacji stokaż – tankowiec wydaje się być, jak na obecne warunki, rozwiązaniem optymalnym. Wśród najistotniejszych składników tego systemu należy wymienić zabezpieczenia techniczne, przestrzeganie właściwych procedur (dot. zakładu i tankowca), specjalistyczny nadzór i kontrola, przeglądy okresowe oraz działania o charakterze profilaktycznym (systematyczne szkolenia i indywidualne środki ochrony). Duże znaczenie ma również udział Zakładów Chemicznych „Police” SA w realizacji strategii środowiskowej, której celem jest zmniejszenie negatywnego oddziaływania przedsiębiorstwa na naturalne środowisko. Efektem tych właśnie działań jest przyznane tej firmie Pozwolenie Zintegrowane stwierdzające, iż zrealizowała ona swój

obowiązek wynikający z Ustawy Prawo Ochrony Środowiska oraz dyrektywy UE dla instalacji IPPC (Integrated Pollution Prevention and Control).

Literatura

1. Bastian E.: Amoniak R717. Biuletyn Informacyjny PRS. Nr 4/215, 1998.
2. Instrukcja obsługi instalacji rozładowczo – załadowczej na „Mijance” w Policach. Materiały wewnętrzne Zakładów Chemicznych „Police” SA, Police 1988.
3. Instrukcja obsługi nalewaka morskiego RCMA. Materiały wewnętrzne Zakładów Chemicznych „Police” SA, Police 1988.
4. Instrukcja stanowiska obsługi pomp amoniaku, Materiały wewnętrzne Zakładów Chemicznych „Police” SA, Police 02/88.
5. International Maritime Dangerous Goods Code, Volume 1-2 with Supplement (INF Code). IMO, London 2002.
6. Frydecki J., Tarchalski M.: Transportowy aspekt drogi wodnej Szczecin – Świnoujście cz. I i II, Spedycja i Transport, nr 10 i 11, 2002.
7. Józwiak Z., Cyganov V.: Zagrożenia wypadkowe przy przeładunkach amoniaku i kwasu siarkowego. IV Międzynarodowa Konferencja Ochrona Człowieka w Morskim Środowisku Pracy, Wyższa Szkoła Morska w Szczecinie, Szczecin 2001.
8. Łocja Bałtyku. Wybrzeże Polskie. Biuro Hydrograficzne Marynarki Wojennej RP, Gdynia 2001.
9. Międzynarodowa Konwencja o Bezpieczeństwie Życia na Morzu, SOLAS-1974. Tekst ujednolicony, 2002. Polski Rejestr Statków, Gdańsk 2002.