

ŁADUNEK NIEBEZPIECZNY JAKO DETERMINANTA ROZWOJU ŚRODKÓW TRANSPORTU

Streszczenie

Niektóre rodzaje ładunków ze względu na swoją specyfikę wymagają specjalnych środków transportu, czyli samochodów specjalizowanych. Szczególnej uwagi wymagają zasady organizacji transportu, w którym przewożone są materiały powszechnie używane za niebezpieczne. Zasady te wpływają bezpośrednio na konstrukcję i wyposażenie środków transportu, przewożących materiały uznawane za niebezpieczne. Rodzaj ładunku staje się determinantą rozwoju konstrukcji. Artykuł obejmuje swoim zakresem kilkuletnie analizy i rozważania autora w zakresie objętym tematyką, których wynikiem były prace zawarte w bibliografii.

WSTĘP

Wzmożony ruch drogowy oraz narastające przewozy osób i towarów, w tym towarów niebezpiecznych, nakładają na organizatorów i uczestników ruchu obowiązek zapewnienia odpowiednich warunków bezpieczeństwa. Szczególną uwagę zwraca się na zapewnienie właściwych warunków transportu towarów niebezpiecznych, do przestrzegania których są zobligowani nadawcy, przewoźnicy i kierowcy. Materiały niebezpieczne podlegające transportowi są ze względu na rodzaj zagrożenia podzielone na klasy, wśród nich są między innymi: materiały wybuchowe, gazy, materiały żarzące, materiały promieniotwórcze, paliwa, substancje żrące i toksyczne.

1. ORGANIZACJA TRANSPORTU ŁADUNKÓW NIEBEZPIECZNYCH

Istnienie wielu różnorodnych i niebezpiecznych substancji wymagało przyjęcia jednolitych uwarunkowań prawnych gwarantujących bezpieczeństwo. Zasady bezpieczeństwa przewozu drogowego w ruchu krajowym i międzynarodowym są uregulowane umową europejską, dotyczącą przewozu drogowego towarów niebezpiecznych. Umowa ta została sporządzona w Genewie 30.09.1957 r. pod auspicjami Komisji Gospodarczej Organizacji Narodów Zjednoczonych i następnie opracowana przez Europejski Komitet Transportu Wewnętrzny. Obecnie umowa ADR jest przyjęta i stosowana praktycznie w całej Europie.¹

W umowie ADR wyróżnia się około 3,5 tys. różnego rodzaju towarów niebezpiecznych, którym nadano numer rozpoznawczy UN i określono sfery szczegółowych wymagań technicznych oraz proceduralnych w zakresie ich pakowania i transportu. W znowelizowanej strukturze umowy ADR uwzględniono zalecenia oraz modelowe przepisy ONZ w zakresie transportu towarów niebezpiecznych oraz następujących przepisów szczegółowych na potrzeby innych rodzajów transportu: RID - regulamin międzynarodowego przewozu kolejami towarów niebezpiecznych IMDG; ADN – przepisy europejskie o międzynarodowym przewozie towarów niebezpiecznych w żegludzie śródlądowej; IATA-DGR - przepisy dotyczące transportu towarów niebezpiecznych w międzynarodowym transporcie lotniczym.

W zapisach umowy ADR dokonano podziału środków transportu drogowego do przewozu towarów niebezpiecznych na grupy pojazdów oraz określono szczegółowe wymagania techniczne

(konstrukcyjne). Zgodnie z zapisami umowy pojazdy do przewozu drogowego towarów niebezpiecznych zaliczonych do odpowiednich klas posiadają następujące oznaczenia kodowe: EX/II, EX/III, FL, OX, i AT. EX/II lub EX/III oznacza pojazd przeznaczony do przewozu materiałów i przedmiotów wybuchowych klasy 1. FL oznacza pojazd przeznaczony do przewozu materiałów ciekłych o temperaturze zapłonu nie wyższej niż 61°C (z wyjątkiem oleju napędowego, oleju gazowego i oleju opałowego). OX oznacza pojazd przeznaczony do przewozu nadtlenu wodoru, stabilizowanego lub nadtlenu wodoru stabilizowanego w roztworze wodnym, o zawartości nadtlenu wodoru przekraczającej 60%. AT oznacza pojazd, inny niż pojazd FL lub OX, przeznaczony do przewozu towarów niebezpiecznych w cysternach stałych, cysternach odemowalnych o pojemności przekraczającej 1m³ lub w kontenerach-cysternach, cysternach przenośnych, lub MEGC o całkowitej pojemności przekraczającej 3m³ jak i pojazd-bateria, inny niż pojazd FL o pojemności całkowitej przekraczającej 1m³.²

2. OGNIWA TRANSPORTOWE

W procesie transportowania materiałów niebezpiecznych, każde ogniwo łańcucha transportowego, czyli: kierowca-przewoźnik, nadawca, odbiorca mają postawione prawnie obowiązki. Kierowca-przewoźnik jest zobligowany do bardzo dobrej znajomości oraz bezwzględnego stosowania się do ustawy „Prawo o ruchu drogowym”. Odpowiada ponadto za stan techniczny pojazdu i jego weryfikację przed każdym wyjazdem. Od kierowcy wymaga się umiejętności posługiwania środkami likwidującymi pożar lub skażenie oraz zasad udzielania pierwszej pomocy. Bardzo ważnym obowiązkiem jest umiejętne mocowanie ładunku.³

Nadawca odpowiedzialny jest za opakowanie i oznakowanie ładunku zgodnie z zasadami określonymi w ADR oraz zaopatrzenie kierowcy we wszystkie niezbędne informacje na temat ładunku w tym certyfikaty.

Odbiorca jest zobowiązany do jak najszybszego przyjęcia ładunku, sprawdzenia jego stanu w tym zgodności transportu z zasadami ADR. Ponadto powinien odkazić, jeśli wymaga tego przewożony ładunek, ładownie oraz usunąć oznakowanie.

W umowie ADR silnie zaakcentowano problematykę ochrony towarów niebezpiecznych, ze względu na terroryzm, które dotychczas pozostawały w cieniu wymagań technicznych. Ochrona ma być

¹ Simiński P., Materiały niebezpieczne a czynnik ludzki. Samochody Specjalne nr 10/2010. s.50

² Simiński P., Przewóz ładunków niebezpiecznych. Samochody Specjalne nr 10/2008. s.52-53

³ Simiński P., Przewóz ładunków niebezpiecznych. Samochody Specjalne nr 10/2008. s.53

realizowana poprzez: identyfikację osób biorących udział w transporcie danego towaru, utrzymywanie bazy danych o kierowcach, posiadanie „planu ochrony”.

Umowa ADR wymusza na przedsiębiorstwach transportowych zatrudnianie doradców ds. bezpieczeństwa, co jest po części związane z mnogością i obszernością przepisów oraz ich ciągłym aktualizowaniem. Głównym obowiązkiem doradcy jest obserwowanie czy w firmie znane są i respektowane przepisy odnośnie ADR. W tym celu sporządza roczne sprawozdania dla władz firmy i władz lokalnych.⁴

3. ŁADUNKI PŁYNNY JAKO NAJWIĘKSZY WOLUMEN TRANSPORTOWY

Największą grupą produktów transportowanych w ramach systemu logistyki zaopatrywania jest transport materiałów płynnych. W tej grupie do niebezpiecznych zaliczane są przede wszystkim paliwa, a potrzeby zaopatrywania wynikają z gęstej sieci stacji paliw, zarówno oleju napędowego i benzyny, jak i gazów. Transport paliw płynnych wymaga od przewoźnika zastosowania się do kilku głównych zasad, które obowiązują w transporcie ładunków niebezpiecznych. Podczas przewozu paliwa w cysternach, kierowcy są obowiązani do przestrzegania tych środków ostrożności, które obowiązują przy przewozie towarów w sztukach przesyłki lub luzem. Cysterna może być napełniona tylko takimi towarami niebezpiecznymi do przewozu których została dopuszczona przez dozór techniczny. Cysterna po napełnieniu oraz opróżnieniu i oczyszczeniu powinna być zamknięta tak, aby jej zawartość (w tym opary) nie mogła wydostać się na zewnątrz w sposób niekontrolowany. Po każdym napełnieniu i opróżnieniu cysterny powinny być usunięte znajdujące się pozostałości nadawanych do przewozu i przewożonych towarów niebezpiecznych. Oprócz tych ogólnych zasad obowiązuje szereg bardziej szczegółowych uwarunkowań.

Podczas napełniania cystern jedną z najważniejszych czynności jest ustalenie stopnia napełnienia cysterny. W związku z tym, aby nie dopuścić do przekroczenia dopuszczalnego stopnia, kierowca powinien w zakresie przewożonego towaru niebezpiecznego w cysternie znać: dopuszczalne napełnienie cysterny, które powinno być podane na metalowej tabliczce trwale przymocowanej w miejscu łatwo dostępnym, warunki napełnienia cysterny, a w szczególności: warunki przygotowania do napełnienia, stopień napełnienia, warunki sprawdzania poziomu napełnienia, warunki opróżnienia itp.

Natomiast dla pozostałych cieczy tych klas, jak dla cieczy klasy 3, do której zaliczamy paliwa, stopnie napełnienia w temperaturze otoczenia powinny być obliczane według odpowiednich wzorów. We wzorach tych używany jest współczynnik rozszerzalności objętościowej materiału ciekłego w temperaturze od 15°C do 50°C, tj. przy różnicy najwyższej 35°C. Najczęściej cysterny posiadają wartości graniczne stopnia napełnienia daną substancją poszczególnych komór.⁵

W przypadku cystern występują ograniczenia, które zakazują przewozu w sąsiadujących ze sobą komorach cysterny materiałów, które niebezpiecznie reagują ze sobą. Zakaz ten nie dotyczy tych cystern, których komory są oddzielone przegrodami o grubości ścianek co najmniej równej grubości ścianek cysterny, bądź napełnione komory są oddzielone pustą przestrzenią lub opróżnioną komorą.

W związku z tym, we wszystkich miejscach, w których możliwe byłoby spowodowanie błędu przez człowieka (rozumianego jako

zwiększenie ryzyka wystąpienia zjawisk niepożądanych, groźących nagłym wybuchem i zapaleniem się materiałów wybuchowych i łatwo zapalnych), stosowane są rozwiązania eliminujące konieczność podjęcia działań przez człowieka. Przykładem takich rozwiązań są czujniki optyczne, których zadaniem jest kontrola stopnia napełnienia cystern materiałami ciekłymi. Urządzenia te podłączone w odpowiedni sposób z instalacją napełniania cysterny znajdującej się w terminalu załadunku paliw płynnych, w sposób automatyczny regulują nie tylko poziom napełnienia cysterny, ale także prędkość napełniania, eliminując zagrożenie przepełnienia cysterny. Innym przykładem elementu, który zapobiega nieprawidłowemu działaniu człowieka są specjalne opony. Ogumienie to posiada właściwości przewodzenia ładunków elektrostatycznych (opór upływu ogumienia powinien być poniżej $1 \times 10^6 \Omega$), gromadzących się na pojeździe i umożliwia wyrównanie potencjału z podłożem, na którym znajduje się pojazd z cysterną. W ten sposób zmniejszane jest ryzyko zgromadzenia się ładunków elektrostatycznych w przypadku uszkodzenia przewodu uziemienia, który powinien być rozkładany przy napełnianiu i rozładunku cystern.⁶

Pośród wielu rozwiązań służących zachowaniu bezpieczeństwa przy pracach związanych z procesem transportu towarów niebezpiecznych na uwagę zasługują rozwiązania, które wymuszają na osobach wykonujących czynności załadunku, przewozu i rozładunku prawidłowe wykonanie określonych operacji. Przykładem takiego rozwiązania jest system zabezpieczenia otwarcia zaworów dennych cysterny paliwowej, w którym pneumatyczne otwarcie zaworów dennych w każdej z komór następuje dopiero po zwolnieniu mechanicznej blokady zaworu, dokonywanej przy użyciu odpowiedniego rodzaju wtyczki. Wymuszenie tego rodzaju działania przede wszystkim powoduje koncentrację uwagi i stałą samokontrolę nad wykonywanymi czynnościami.

Oprócz działań, w których dąży się do ograniczenia bezpośredniego kontaktu z materiałami wybuchowymi lub łatwo zapalnymi podczas manipulowania nimi, występują również takie, w których ogranicza się niekorzystne oddziaływanie zarówno otoczenia, jak i oddziaływania na otoczenie. Przykładem takich działań są konstrukcje układów zamkniętego obiegu par cieczy i gazów (przy przewozie gazów skroplonych), w których z jednej strony ograniczono możliwość zapłonu takich par, a z drugiej strony ograniczono ich szkodliwy wpływ na otoczenie.

Nieco inny charakter mają zabezpieczenia, które służą ograniczeniu możliwości wystąpienia zjawisk niepożądanych, groźących nagłym wybuchem i zapaleniem się materiałów wybuchowych i łatwopalnych podczas kolizji i wypadków drogowych. Górne pokrywy wlewów cystern mają zabezpieczenia uniemożliwiające samoczynne otwarcie się pokryw podczas przewrócenia się cysterny (np. konstrukcja zamknięć pokryw, osłony magistrali odpowietrzającej i pokryw). W dolnej części cystern zwykle umieszcza się zawory denne, które posiadają celowo wprowadzone karby powierzchniowe, powodujące zamknięcie zaworu i całkowite uniemożliwienie wypływu przewożonego gazu lub cieczy niebezpiecznej. Z kolei tylna część pojazdów przewożących materiały łatwo zapalne w cysternach stałych wyposażana jest w strefę bezpieczeństwa, która chroni tył cysterny przed najechaniem na nią przez inne pojazdy.⁷

4. WPŁYW UWARUNKOWAŃ NA ŚRODKI TRANSPORTU MATERIAŁÓW PŁYNNYCH

Problemem stwarzanym przez specyfikę ładunku jakim są paliwa jest zapewnienie odpowiedniej szczelności, przy czym należy wspomnieć o utrudnieniu, którym jest niekiedy podwyższone ciśnienie

⁴ Simiński P., Przewóz ładunków niebezpiecznych. Samochody Specjalne nr 10/2008. s.54

⁵ Simiński P., Cysterny bezpieczny przewóz paliw. Samochody Specjalne nr 2/2009. s.44

⁶ Tamże s.44

⁷ Tamże s.45

nie. Do celu transportowania cieczy i gazów wykorzystuje się zbiorniki o odpowiednio sztywnej lub elastycznej, w zależności od ładunku, konstrukcji. Zbiorniki mocowane są na podwoziach samochodów ciężarowych. Takie samochody specjalizowane, w zależności od objętości użytkowej, która jest jednym z ważniejszych parametrów eksploatacyjnych, występują jako autocysterny, zazwyczaj o pojemności od 8 do 20 m³ lub naczepy - cysterny o pojemności użytkowej od 20 do 60 m³. Budowa cystern obejmuje system mocowania zbiornika do ramy pojazdu lub przyczepy poprzez ramę nośną. Przy dużych pojemnościach użytkowych w przypadku naczep, zbiorniki stanowią konstrukcję samonośną. Trudno sobie wyobrazić cysternę bez odpowiedniego urządzenia do dystrybucji przewożonej substancji, dlatego wyposaża się je w pompy rozładunkowe. Szczególną konstrukcją stanowi sam zbiornik, który w zależności od przewożonych substancji powinien posiadać odpowiednią grubość płaszcza, najczęściej stosowane grubości wynoszą od 6 do 8 mm. Są to konstrukcje spawane z blachy aluminiowej lub stali nierdzewnej. W zależności od ładunku mogą być wyłożone wewnątrz warstwami substancji pełniących rolę ochronną, takimi jak guma. Wnętrze cysterny podzielone jest na komory. Taki układ pozwala na przewożeniu kilku rodzajów substancji lub ich na precyzyjną dystrybucję do kilku klientów. Każdą z komór wyposaża się w zawory spustowe oraz otwory wlewowe wraz z odpowietrzeniem. Nieodzownym elementem komór jest wziernik lub miernik poziomu cieczy (gazu). Szczególne warunki są stawiane przy transportowaniu gazów w stanie ciekłym, gdzie wymagane jest zachowanie właściwości termoz izolacyjnych. Powoduje to konieczność stosowania zbiorników warstwowych, pomiędzy którymi wytwarzana jest próżnia oraz stosowanie warstw izolujących. W przypadku przewożenia substancji wymagających podwyższonej temperatury stosuje się dodatkowe ogrzewanie przy pomocy przewodów umieszczonych między ścianami zbiornika, a płaszczem izolacyjnym.⁸

Ważnym aspektem, o którym muszą pamiętać konstruktorzy cystern, jest zachowanie odpowiedniej stateczności pojazdu w ruchu. Cysterny mają zazwyczaj dość wysoko położony środek masy, ponadto zmienia się on w zależności od ilości ładunku oraz jego przemieszczania się na skutek hamowania czy skręcania. Niekorzystne zjawisko przemieszczania się dużych mas cieczy oraz falowania ogranicza się stosując odpowiednio dobrane przegrody, pozwalające ograniczyć negatywne zachowanie się ładunku.⁹

5. TRANSPORT NIETYBUCHÓW I NIETYPAŁÓW

Transport materiałów wybuchowych jest jednym z najrzadziej przeprowadzanych (około 1000 rocznie), jednak stawia on bardzo specyficzne wymagania dla środków transportu.

Ujednolicenie krajowych przepisów z unijnymi spowodowało, że od 2008 roku do transportowania nietybuchów i nietypałów muszą być stosowane samochody bądź przyczepy wyposażone w specjalne pojemniki. Pojemniki przeciwołamkowe muszą być tak skonstruowane, aby, po ewentualnej detonacji, na zewnątrz nie wydostawały się odłamki mogące razić osoby będące w pobliżu. Stosowanie tego typu pojazdów wyposażonych w specjalne pojemniki jest znacznym postępem w stosunku do dotychczasowej formy transportu, gdzie wykorzystywano przez szereg lat standardowe samochody ciężarowe ze skrzynią ładunkową, czyli pozbawione jakiegokolwiek ochrony.

Choć od czasów wojennych upłynęło już wiele lat, do dziś przy okazji różnego rodzaju wykopów, ziemia raczy nas nietypałami i

nietybuchami. Do przedsięwzięć związanych z ich usuwaniem wzywane są patrole saperskie. Rozporządzenia Ministrów Obrony Narodowej oraz Spraw Wewnętrznych i Administracji wymuszały, aby od dnia 28.05.2008 r. przewożeniem tego rodzaju zagrożeń zajmowały się specjalne pojazdy wyposażone w pojemniki przeciwo-wybuchowe. Dotychczas do tego rodzaju zadań wykorzystywane były, po wprowadzeniu pewnych modyfikacji, samochody Honker oraz Star 266. Jednak oba te pojazdy nie zabezpieczają otoczenia ani załogi w przypadku niekontrolowanego wybuchu. Dlatego wprowadzane są nowe pojazdy, zazwyczaj dostawcze lub przyczepy, wyposażone w pojemniki przeciwo-wybuchowe. Ich zadaniem jest chronić otoczenie oraz załogę pojazdu przed odłamkami oraz falą uderzeniową. Ze względów logistycznych przyjęto, że najlepsze do tego celu będzie posadowienie pojemnika na przyczepach lub samochodach dostawczych.

Jedynym krajowym producentem rodziny pojemników przeciwo-wybuchowych jest firma Jakusz. Wśród pojemników oferowanych na pojazdach bądź przyczepach warto wspomnieć o 3 z nich. Wanda – pojazd z pojemnikiem przeciwołamkowym, przeznaczony jest do przewożenia przedmiotów (np. paczki, walizki) mogących zawierać materiał wybuchowy lub małe ilości nietypałów i nietybuchów. Umieszczony jest na lekkiej przyczepie dwuosiovej, której dopuszczalna masa całkowita wynosi 2000 kg. W przypadku detonacji pojemnik chroni życie i zdrowie ludzkie przed odłamkami wybuchającego materiału o masie do 5 kg TNT lub pocisku OF kalibru 122 mm. Innym, już większym pojazdem z pojemnikiem jest Wiktoria – służąca do bezpiecznego transportu przedmiotów zawierających materiał wybuchowy. Wiktoria można zastosować na lotniskach, terminalach promowych i sortowniach przesyłek do szybkiej izolacji podejrzanym przesyłkom zawierającym materiały wybuchowe (np. paczek, listów) lub do zastosowań militarnych. W przypadku detonacji pojemnik Wiktoria chroni życie i zdrowie ludzkie przed skutkami wybuchu materiału wybuchowego o ekwiwalencie do 10 kg TNT lub przedmiotów zawierających materiał wybuchowy np. pocisk odłamkowo-burzący kalibru do 152 mm. Wiktoria jest posadowiona na terenowej przyczepie jednoosiovej. Podobną odpornością charakteryzuje się kolejny pojemnik na pojeździe. Pojazd specjalny Topola-P to dwuosiowa przyczepa z pojemnikiem. Główną zaletą tego rozwiązania, podobnie jak Wiktorii, jest możliwość holowania przez dostępne holowniki oraz większa odległość ładunku od kabiny pojazdu. Inną zaletą jest możliwość współpracy z robotem policyjnym Inspektor.

Zamocowanie pojemnika wytrzymałego ładunek 10 kg TNT na podwoziu IVECO Daily 4x4 zaowocowało pojazdem dla patroli saperskich o nazwie Topola-S. Producentem samochodu jest AMZ Kutno, natomiast producentem pojemnika firma Jakusz. Wykorzystanie podwozia ma zoptymalizować czas podjęcia akcji rozminowania od otrzymania komunikatu.

Wśród zagranicznych producentów znane są pojemniki przeciwo-wybuchowe Dynasafe, mocowane na przyczepach dwuosiowych i samochodach dostawczych. Pojemnik tego producenta ma m.in. jednostka antyterrorystyczna policji w Warszawie.¹⁰

6. TRANSPORT MATERIAŁÓW RADIOAKTYWNYCH

Transport materiałów radioaktywnych należy do najbardziej spektakularnych. Prawie każdego dnia materiały promieniotwórcze są transportowane na odległości setek i tysięcy kilometrów. Przewóz tych towarów wymaga specjalistycznej wiedzy, a niekiedy specjalistycznych pojazdów.

⁸ Simiński P., Bezpieczna eksploatacja cystern. Samochody Specjalne nr 6/2009. s. 42

⁹ Simiński P., Bezpieczna eksploatacja cystern. Samochody Specjalne nr 2/2009. s. 45

¹⁰ Simiński P., Bezpieczna eksploatacja cystern. Samochody Specjalne nr 10/2009. s. 39

W marcu 2009 r., we Francji przeprowadzono największy w historii transport materiałów radioaktywnych. Z zakładów uzdatniania odpadów promieniotwórczych Areva w Le Hague przewieziono do Japonii niemal 2 tys. t plutonu, z którego można by wykonać 225 bomb atomowych. Materiał radioaktywny został przewieziony do portu w Cherbourgu ciężarówkami eskortowanymi przez kilkadziesiąt samochodów policji i żandarmerii. Tego typu transporty wymagają szczególnych procedur. Podobnie „ostrzych” regulacji wymagają przewozy materiałów wybuchowych, niewypałów i niewybuchów.

Istnieją substancje szczególnie niebezpieczne, stwarzające zagrożenie większe od pozostałych. Należą do nich przede wszystkim materiały promieniotwórcze, których transport podlega przepisom nadzorowanym przez Państwową Agencję Atomistyki oraz materiały wybuchowe. Ich przewóz wymaga stosowania specjalnych pojazdów o odpowiedniej konstrukcji. Pojazdy takie muszą mieć świadectwo dopuszczenia do przewozu niektórych towarów niebezpiecznych oraz dodatkowe badania techniczne. Od 2005 r. w transporcie towarów niebezpiecznych wyróżnia się specjalną grupę towarów tzw. dużego ryzyka. Są to materiały, które mogą być użyte w celach terrorystycznych lub niezgodnie z ich przeznaczeniem, wykazujące się dużym ryzykiem zagrożenia dla ludzi, mienia lub środowiska. Można do nich zaliczyć materiały i przedmioty wybuchowe, trujące, palne lub zakaźne. Przy ich przewozie muszą być stosowane specjalne procedury. Przewoźnik jest zobowiązany do opracowania i wdrożenia Planu Ochrony Towarów Niebezpiecznych Dużego Ryzyka, zgodnego z przepisami rozdziału 1.10 ADR.¹¹

Czy rzeczywiście w grupie towarów „dużego ryzyka” dużo jest produktów? Prześledźmy to zagadnienie. Do tej grupy z pewnością należy zaliczyć paliwo jądrowe. W pracującym reaktorze jądrowym trzeba je co jakiś czas wymieniać, przewożąc z zakładów produkcyjnych, a zużyte (wysokoaktywne) musi być przetransportowane do miejsca okresowego przechowywania lub zakładów przerobu paliwa. Nisko- i średnioaktywne odpady z reaktora są przewożone do składowisk odpadów promieniotwórczych.

Również transport materiałów do produkcji wspomnianego paliwa musi się odbywać na wspomnianych zasadach, chodzi mianowicie o rudę uranową. Zanim uzyska się z niej paliwo do reaktorów, poddawana jest kilku złożonym procesom technologicznym. Ponieważ odbywają się one w różnych miejscach, niezbędny jest transport materiału uranowego. Niektóre źródła promieniotwórcze transportowane są często jako integralne części urządzeń pomiarowych stosowanych w przemyśle: grubościomierzach, gęstościomierzach czy defektoskopach.

Najwięcej źródeł promieniotwórczych wykorzystuje się w medycynie- i to zarówno w diagnostyce, jak i terapii. Radiofarmaceutyki oraz inne substancje promieniotwórcze wykorzystywane w urządzeniach do naświetlania pacjentów (np. bomba kobaltowa) są produkowane na ogół w ośrodkach reaktorowych, zaś stosowane w centrach medycznych. Jest więc oczywiste, że muszą być przetransportowane do miejsc docelowych. Po wykorzystaniu również kierowane są do składowisk odpadów promieniotwórczych. Coraz szersze stosowanie źródeł promieniotwórczych w rolnictwie, hydrologii, geologii i ochronie środowiska wiąże się z koniecznością ich transportowania.

Do transportu materiałów radioaktywnych używa się różnych typów pojemników. Do transportu materiałów nie stanowiących istotnego zagrożenia dla otoczenia stosuje się pojemniki typu A, zbliżone konstrukcyjnie do typowych pojemników przemysłowych (wytrzymują typowe awarie i próbę upadku z 9 m). Jeśli transportujemy materiały szczególnie niebezpieczne (wypalone paliwo, wyso-

koaktywne odpady promieniotwórcze) stosujemy specjalne pojemniki transportowe, **odporne na uszkodzenia** mechaniczne, zatopienie i pożar, tzw. pojemniki typu B.

Pojemniki typu B przechodzą testy wytrzymałości, obejmujące: zderzenie pociągów przy prędkości 60 km/h każdy; uderzenie pociągu w ścianę betonową przy prędkości 130 km/h; zderzenie ciężarówki ze ścianą betonową (test wykonuje się przy 100 km/h); upadek pojemnika z wiaduktu na beton przy różnicy wysokości 9 m; uderzenie pojemnika o pręt stalowy; pożar w otoczeniu pojemnika trwający 30 minut (ale przeprowadza się go przez 90 minut!), temperatura powierzchni pojemnika 750 °C, temperatura wewnątrz pojemnika – 150 °C; zatopienie pojemnika w wodzie, na głębokości 17 m przez 8 godzin (symulowane przez umieszczenie pojemnika w zbiorniku pod ciśnieniem) oraz zatopienie pojemnika zawierającego materiały rozszczepialne na głębokości 1 m przez 8 godzin.

Dopiero po tych wszystkich kolejnych próbach pojemnik zostaje dopuszczony do użytku, jeśli oczywiście pomyślnie je przeszedł i nie utracił szczelności.

7. OGÓLNE WYPOSAŻENIE POJAZDÓW

Przewożone ładunki, jak można zauważyć, determinują różnorodną konstrukcję. Jednak pewien ogólny zasób wyposażenia jest stały. Oprócz standardowego wyposażenia, od samochodów biorących udział w przewożeniu materiałów niebezpiecznych wymaga się jeszcze wyposażenia dodatkowego. Każdy pojazd musi być wyposażony w gaśnice dostosowane do gaszenia przewożonych substancji. Wymagane jest wyposażenie w dwa trójkąty i dwa pachołki lub lampy ostrzegawcze. Na każdym pojeździe powinien znajdować się klin (2 gdy ciągniona jest przyczepa) pod koła. Dla cystem konieczne jest stosowanie urządzeń uziemiających ładunki elektryczne. Instalacja elektryczna musi być odporna na nagrzewanie i wstrząsy oraz przeciążenia prądowe. Akumulatory muszą znajdować się w przewiewnej skrzynce z izolacją oraz być zabezpieczone przed zwarciami. Oświetlenie musi być zabezpieczone przez stłuczeniem, a zastosowane żarówki nie mogą posiadać gwintowanego cokołu. Pojazdy do przewozu cieczy i gazów muszą mieć odłącznik akumulatora czyli tzw. „wyłącznik masy”. Układ wydechowy powinien być tak poprowadzony, by nie narażał przewożonego ładunku na oddziaływanie odprowadzanego ciepła i spalin z silnika. Konstrukcja i rozmieszczenie zbiornika paliwa powinny zapobiegać jego uszkodzeniu przy uderzeniu w przeszkodę. Wszystkie pojazdy o masie powyżej 16 t oraz przyczepy o masie 10 t muszą posiadać ABS oraz zwalniacz. Nieodzownym elementem jest ogranicznik prędkości do 90 km/h. Szczegółne wymagania musi spełnić także ogrzewanie postojowe, którego instalacja elektryczna oraz wylot spalin nie może wpływać na obniżenie bezpieczeństwa. W przypadku transportowania materiałów toksycznych lub trujących niezbędna jest odzież ochronna oraz maska przeciwgazowa.¹²

WNIOSEK KOŃCOWY

Różnorodność przewożonych substancji wpływa na konstrukcję środków transportu. W ślad za ciągłym doskonaleniem bezpiecznych procedur transportowych muszą nadążać producenci taboru specjalnego. Każdy postęp w tej dziedzinie wymaga specjalistycznych testów ponieważ każdy błąd niesie za sobą tragiczne skutki.

¹¹ Simiński P., Bezpieczna eksploatacja cystem. Samochody Specjalne nr 10/2009. s. 38

¹² Simiński P., Przewóz ładunków niebezpiecznych. Samochody Specjalne nr 10/2008 s. 54

BIBLIOGRAFIA

1. Kos B., *Logistyczne aspekty przepływu ładunków niebezpiecznych*. Wydawnictwo uczelniane Akademii Ekonomicznej. Katowice, 1998.
2. Perenc J., Godlewski J., *Międzynarodowe przewozy towarowe*. Polskie Wydawnictwo Transportowe. Warszawa, 2000.
3. Pusty T., *Przewóz towarów niebezpiecznych. Poradnik kierowcy*. WKiŁ 2005.
4. Różycki M., *Operacje transportowe materiałów wybuchowych*, Katowice 2006.
5. Sawicki T., *Przewóz drogowy towarów niebezpiecznych*, Przegląd Komunikacyjny, 2004, nr 10.
6. Simiński P., *Bezpieczna eksploatacja cystern*. Samochody Specjalne nr 6/2009.
7. Simiński P., *Cysterny bezpieczny przewóz paliw*. Samochody Specjalne nr 2/2009.
8. Simiński P., *Cysterny do przewozu paliw*. Samochody Specjalne nr 2/2010.
9. Simiński P., *Materiały niebezpieczne a czynnik ludzki*. Samochody Specjalne nr 10/2010.
10. Simiński P., *O przewozie prawdziwie niebezpiecznym*. Samochody Specjalne nr 10/2009.
11. Simiński P., *Przewóz ładunków niebezpiecznych*. Samochody Specjalne nr 10/2008.

MONITORING IN LOGISTIC ACTIVITIES AS AN EXAMPLE OF TRANSPORT

Abstract

Some types of goods due to their specificity, require special means of transport, or specialized vehicles. Particular attention should be rules for the organization of transport, which are transported materials commonly used hazardous. These rules have a direct impact on structures and equipment transport, carrying materials considered hazardous. Type of cargo becomes the determinant of the development of the structure. Article covers several years of analysis and reflection of the author within the scope of the subject, which resulted in works included in the bibliography.

Autor:

dr hab. inż. Przemysław Simiński, prof. UPH - Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach, Wydział Nauk Ekonomicznych i Prawnych, przemyslaw.siminski@uph.edu.pl