ZESZYTY NAUKOWE POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ 2003
Seria: TRANSPORT z. 49 Nr kol. 1605

JAN GRONOWICZ

ZAGROŻENIE ŚRODOWISKA PRZEWOZEM TOWARÓW NIEBEZPIECZNYCH W TRANSPORCIE KOLEJOWYM

Streszczenie. Rozwój cywilizacji implikuje wzrost ilościowy i jakościowy towarów niebezpiecznych, stwarzających poważne zagrożenia dla środowiska. Dużą rolę w tym zakresie ma do spełnienia transport szynowy jako główny przewoźnik tych towarów. W celu zminimalizowania zagrożeń podejmowane są kompleksowe działania techniczne i organizacyjne, w czym niezmiernie ważną rolę ma do spełnienia człowiek – jego działalność omówiono w artykule.

ENVIRONMENTAL HAZARDS CAUSED BY RAILROAD TRANSPORT OF DANGEROUS GOODS

Summary. Civilization progress implies a qualitative and quantitative increase in dangerous goods that create sreatin hazards to the environment. The railroad transport, as a major transportation mean for such goods, plays a considerable role in this field. In order to minimize the mentioned above hazards the complex technical and organizational measures are being taken, in which man has a serious part to play. This activity is presented in the following paper.

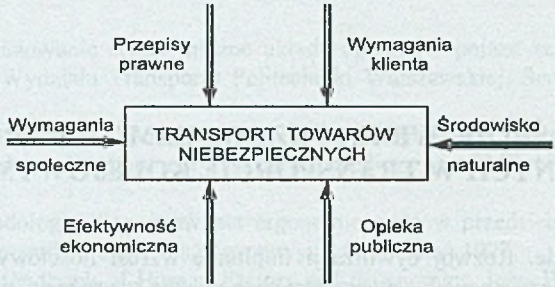
1. WPROWADZENIE

W miarę rozwoju cywilizacji wzrasta ilość substancji, materiałów i wyrobów niebezpiecznych (określanych obecnie jako towary niebezpieczne), które ze względu na miejsce wydobycia, przeróbki, dystrybucji i zastosowania muszą być w bezpieczny sposób przewożone, w tym transportem kolejowym.

Według wykazu ujętego w umowie europejskiej dotyczącej transportu drogowego towarów niebezpiecznych ADR liczba tych towarów wynosi około 2363 i w miarę rozwoju technologii i techniki ciągle wzrasta. Przewóz towarów niebezpiecznych dotyczy zarówno transportu krajowego, jak i tranzytowego.

Bezpieczeństwo przewozu jest narażone na pewien stopień ryzyka i powinno obejmować wszystkie elementy występujące w procesie transportowym, tj.: człowiek, obiekt, otoczenie, co zostało schematycznie pokazane na rys. 1.

Społeczeństwo krajów rozwiniętych szczególnie uczulone jest na produkcję i transport towarów niebezpiecznych zarówno w aspekcie zagrożenia życia i zdrowia, jak i ochrony środowiska PRZYRODNICZEGO. Uczulenie to potęgowane jest przez środki masowego przekazu (media), równocześnie każdy wypadek kolejowy pociąga za sobą działania prawne, co wymaga od przewoźnika dużej odpowiedzialności i ponoszenia kosztów zdarzenia.



Rys.1. Czynniki oddziałujące na transport towarów niebezpiecznych [5]
Fig.1. Factors influencing transport of dangerous goods [5]

Rocznie rejestruje się kilkaset przypadków kolizji w transporcie lądowym, w których uczestniczą pojazdy przewożące towary niebezpieczne, w tym gros stanowią substancje ropopochodne oraz inne gazy i płyny toksyczne. Substancje niebezpieczne są bardzo groźne dla organizmu ludzkiego i w zależności od rodzaju mogą działać jako: paralityczno-drgawkowe, parzące, duszące, ogólnotrujące, drażniące i psychotropowe, a także inne zagrażające życiu człowieka.

Transport lądowy jest podstawowym elementem działalności gospodarczej, a w tym przewozu towarów niebezpiecznych, które stanowią około 10% wszystkich ładunków. Należy równocześnie mieć na uwadze, że w najbliższych latach, zgodnie z prognozami nastąpi gwałtowny wzrost wymiany handlowej pomiędzy Azją i Europą, a tym samym wzrośnie przewóz towarów niebezpiecznych. Stanowi to zagrożenie zarówno dla uczestników ruchu jak i mieszkańców obszarów, przez które przebiegają szlaki transportowe. Zagrożenia dotyczą wartości materialnych oraz środowiska naturalnego, tj. gleby, wody, powietrza i przyrody ożywionej [1].

Zasięg i skutki awarii lub katastrofy z udziałem towarów niebezpiecznych zależą od:
- właściwości fizykochemicznych towarów niebezpiecznych, w tym stanu skupienia, stopnia sprężania itp. oraz specyfiki oddziaływania na organizmy żywe,
- ilości, czasu trwania i natężenia awaryjnego uwolnienia towarów niebezpiecznych do otoczenia, w tym charakteru źródła uwolnienia (punktowe, liniowe, powierzchniowe, objętościowe),
- stanu ruchu lub spoczynku źródła uwolnienia,
- warunków geograficznych i rzeźby terenu, zagęszczenia obiektów, obecności terenów zielonych (lasy, rzeki),
- warunków meteorologicznych, stanu poziomej równowagi atmosfery, kierunku i prędkości wiatru, wilgotności i temperatury powietrza.

Ogólne działania prowadzące do obniżenia prawdopodobieństwa wystąpienia awarii czy katastrofy dzielimy na działania czynne i bierne. Działania czynne są to wszystkie działania prowadzące do wyeliminowania wystąpienia awarii czy katastrofy (człowiek, techniczny środek transportu, droga, starowanie ruchem i inne) i działania bierne, prowadzące do zmniejszenia skutków po wystąpieniu zdarzenia.

Każde uszkodzenie cysterny z substancjami ropopochodnymi prowadzi do powstania rozlewisk, które przenikają do gruntów, toków wodnych i wód podziemnych, powodując degradację życia biologicznego.

Zanieczyszczenia gruntów występują przy wycieku substancji ropopochodnej i wpływ tych zanieczyszczeń można podzielić na:

- skażenie gleby na głębokość do 50 cm, co objawia się wymarciem roślin lub ujemnym wpływem na plony ze skażonego obszaru,
- skażenie ziemi od 50 cm aż do poziomu wód gruntowych, co występuje przez wyciekanie substancji przez dłuższy okres czasu.

Ciecze rozlane w gruncie rozpoczynają wędrówkę po powierzchni, a ponadto przenikają w jego głąb. Szybki powrót do równowagi ekologicznej wymaga najczęściej wymiany skażonej gleby. Stopień zagrożenia uzależniony jest od rodzaju gleb i gruntów oraz od mediów zanieczyszczających.

Zanieczyszczenia nagromadzone w strefie nienasyconej gruntu mogą podlegać następującym przemianom:

- odparowaniu do powietrza glebowego i na zewnątrz (~52%),
- rozpuszczeniu w wodzie (~17%),
- adsorbcji na ziarnach gruntu,
- biodegradacji – dzięki bakteriom glebowym (~31%).

Ze względu na charakter zagospodarowania i użytkowania przy ustalaniu wartości dopuszczalnych stężeń substancji zanieczyszczających wprowadzono podział na 3 obszary:

A. Parki narodowe, rezerwaty, obszary wód leczniczych i obszary zasilające w wodę pitną – wymagania pełnej czystości gruntu.
B. Tereny uprawne wchodzące w łańcuch żywienia, obszary leśne, tereny zabudowy mieszkaniowej, tereny rekreacyjne i miejsca użyteczności publicznej. podzielono obszar B dodatkowo na 3 strefy dopuszczalnej głębokości zanieczyszczenia: do 0,3 m; 0,3–15,0 m; poniżej (w głąb) 15 m.
C. Tereny zakładów przemysłowych, magazyny, trasy komunikacyjne, poligony, lotniska, tereny upraw roślin przemysłowych, gdzie również dodatkowo wyróżniono 3 obszary: do 2,0 m; 2,0–15,0 m i poniżej 15 m.

Najszybsze wsiąkanie odbywa się do głębokości 10–20 cm na glebach uprawnych i roślinnych; w 1 m^3 gruntu może pozostać 15–50 l zanieczyszczeń ropopochodnych, a przy wypływie 10–50 t (cysterna) oleju, głębokość przenikania sięga 10–15 m, co jest równoznaczne ze skażeniem wód gruntowych. Maksymalną głębokość penetracji gruntu H można wyliczyć z zależności [4]:

$$H = K \cdot \frac{V}{S},$$

gdzie: K – stała zależna od właściwości gruntu i lepkości substancji ropopochodnej (patrz tab. 1),
V – objętość przenikającej substancji ropopochodnej [m^3],
S – powierzchnia rozlewu w gruncie [m^2].

Grunty nasycone substancjami ropopochodnymi nadają się do wymiany. Istnieją możliwości oczyszczenia dyspergentami gruntu kamiennego i grubego żwiru, inne rodzaje gruntu muszą oczekiwać wiele lat na całkowite oczyszczenie za pomocą samych sił przyrody.

Zanieczyszczenie wód substancjami ropopochodnymi to bardzo poważne zagrożenie dla prawie wszystkich organizmów wodnych. Na działanie toksyczne składników ropy naftowej ma wpływ ich rozpuszczalność w wodzie. Pochodne benzenu rozpuszczają się w ilościach ~100 mg/m^3, a węglowodory o dużej masie cząstkowej są w zasadzie nierozpuszczalne w wodzie. Szybkość rozkładu substancji ropopochodnych przez bakterie (liczba rodzajów tych bakterii wynosi ~1000) na styku woda i olej jest stosunkowo powolna. Najbardziej podatne na rozkład przez bakterie są n-alany (parafiny nasycone), węglowodory aromatyczne i naftaleny – związki CH rozbudowane, Temperatura rozkładu waha się w granicach –3, +70°C, a mikroorganizmy są zdolne w ciągu doby rozłożyć od 0,02–2,0 gramów węglowodoru na powierzchni 1m^2 przy temperaturze 20–30°C – można ich nazwać „czyścicielami" pozostałości olejowych.

Tablica 1

Wartości K dla różnych substancji ropopochodnych i rodzajów gruntu

Rodzaj substancji / Rodzaj gruntu	Wartość stałej K		
	Paliwo małolepkie (benzyna)	Oleje średnio lepkie (olej nap.)	oleje lepkie olej ciężki
Kamienny grunt (żwir)	400	200	100
Żwirowy piasek gruboziarnisty	250	125	60
Piasek średnio i gruboziarnisty	80	40	20
Piasek drobnoziarnisty	50	25	10

Zwierzęta pojone wodą zanieczyszczoną substancjami ropopochodnymi często zapadają na choroby przewodu pokarmowego, powodujące śmierć. Taka woda nie nadaje się do nawodnień rolniczych, gdyż związki olejowe pokrywają powierzchnię gleby oraz rośliny błonkami, izolującymi dostęp powietrza, a tym samym hamuje przebieg procesów życiowych roślin oraz uniemożliwiają przebieg procesów mikrobiologicznych w glebie.

Ogrzana słońcem warstwa substancji ropopochodnej zaczyna parować. Wyparowują lżejsze składniki CH, pozostałe związki w wyniku działania ozonu(O_3) i promieniowania kosmicznego po pewnym czasie tworzą benzopireny, które są związkami silnie kancerogennymi.

Na skutek falowania wody, wiatru, następuje znaczne rozdrobnienie i zmieszanie cząsteczek substancji ropopochodnych z wodą (emulgacja), co w efekcie powoduje dostanie się tych cząstek do organizmów, poszczególnych istot ogniwa pokarmowego życia biologicznego w wodzie. W następstwie tego stanu występuje wzrost ilości cząstek ropopochodnych w organizmach żywych ogniw pokarmowych około 10-krotnie w stosunku do ogniwa niższego. Przykładowo, jeżeli 1 kg wody przypada na 1 mg substancji ropopochodnej, to 1 kg pierwotniaków żyjących w tej wodzie będzie zawierał 10 mg substancji ropopochodnych, w wyższym ogniwie pokarmowym żywiącym się pierwotniakami będzie tych substancji już 100 mg itd.

Warstwa substancji ropopochodnej na wodzie jest bardzo dużym zagrożeniem dla ptactwa i zwierząt wodnych, powodując rozkład naturalny ich warstewki tłuszczowej przy zetknięciu z tą warstwą. Wystarczy około 2–4 cm^2 zanieczyszczenia warstwy tłuszczowej do zachorowania ptaka [3].

Rozlewy substancji ropopochodnych powodują również zanieczyszczenie urządzeń hydrotechnicznych, zanieczyszczenie plaż przy akwenach wodnych, a przy wpływie wody zanieczyszczonej do morza może wystąpić pod wpływem wiatru „cofka" przepływ zanieczyszczeń w głąb kraju.

W celu wyeliminowania do minimum możliwości wystąpienia awarii lub katastrof w procesie transportu towarów niebezpiecznych opracowano odpowiednie i szczegółowe przepisy zarówno dla transportu drogowego, jak i szynowego.

Dla transportu drogowego: Umowa europejska dotycząca międzynarodowego przewozu drogowego towarów niebezpiecznych (**ADR**).

Dla transportu szynowego: Przepisy dotyczące materiałów i przedmiotów wyłączonych od przewozu lub przyjmowania do przewozu warunkowo (**RID**).

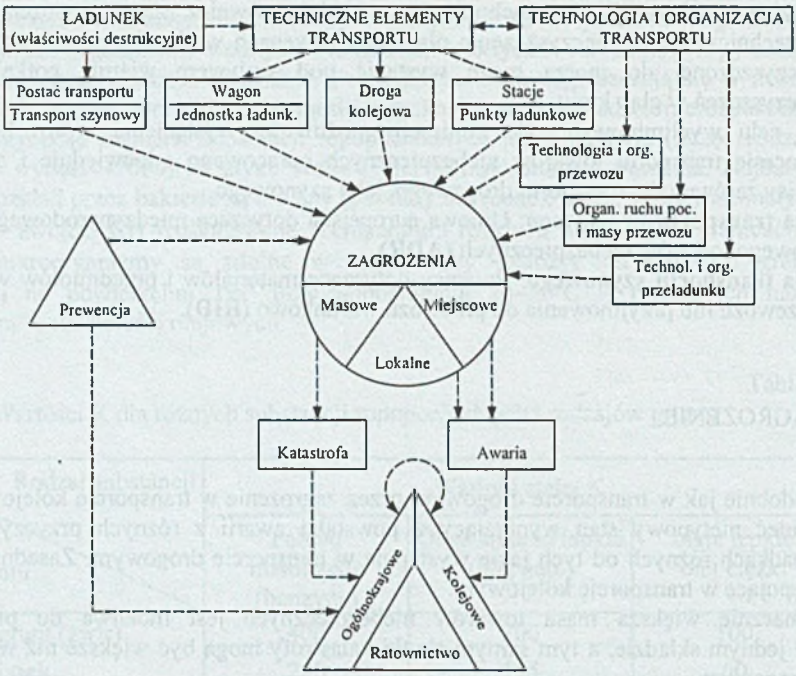
2. ZAGROŻENIE

Podobnie jak w transporcie drogowym przez zagrożenie w transporcie kolejowym należy rozumieć nietypowy stan wynikający z powstałej awarii z różnych przyczyn, w wielu przypadkach różnych od tych jakie występują w transporcie drogowym. Zasadnicze różnice występujące w transporcie kolejowym:

- Znacznie większa masa towarów niebezpiecznych jest możliwa do przewiezienia w jednym składzie, a tym samym skutki katastrofy mogą być większe niż w transporcie drogowym.
- W składzie pociągu przewożącym towary niebezpieczne mogą znajdować się również wagony przewożące inne towary, wrażliwe na zjawiska występujące po awarii wagonu z towarem niebezpiecznym.
- Stany awaryjne czy katastroficzne uniemożliwiają maszyniście podobne działania jak w transporcie drogowym (brak możliwości zmiany położenia, długość pociągu, warunki terenowe itp.) oraz tym samym stawiają mniejsze wymagania formalne w stosunku do maszynistów prowadzących pociągi z towarem niebezpiecznym niż dla kierowców.
- Prawdopodobieństwo wystąpienia awarii czy katastrofy na szlaku jest znacznie mniejsze na szlakach kolejowych ze względu na bezkolizyjne szlaki kolejowe i sterowanie zewnętrzne ruchem kolejowym.

Rozpatrując transport lądowy w kategoriach bezpieczeństwa czynnego i biernego należy stwierdzić, ze w transporcie kolejowym w zasadzie można rozpatrywać tylko działania w bezpieczeństwie czynnym, w transporcie drogowym w ograniczonym zakresie bezpieczeństwo bierne.

Zagrożenie w czasie transportu może wystąpić bądź w przypadku niespełnienia określonych warunków zawartych w przepisach RID, bądź na skutek szczególnych okoliczności zaistniałych podczas procesu przewozowego, np. katastrofy, której przyczyną może być zarówno zły stan taboru, drogi, jak i nieodpowiednia organizacja przewozów. Zagrożenie może także wystąpić podczas wykonywania czynności ładunkowych, gdzie przyczyną może być zły stan infrastruktury lub wyposażenia technicznego punktu ładunkowego, jak i niewłaściwej organizacji czy technologii pracy punktu. Na rys. 2 przedstawiono logiczne, systematematyzujące źródła, przyczyny i skutki zagrożeń w kolejowym transporcie towarów niebezpiecznych.



Rys. 2. Źródła, przyczyny i skutki zagrożeń w kolejowym transporcie towarów niebezpiecznych [2]

Fig. 2. Sources, causes and results of hazards in railroad transport of hazardous goods [2]

Towary niebezpieczne w transporcie kolejowym występują w dwóch postaciach transportowych:

- luzem, tzn. że w procesie transportowym ładunek występuje bez jakiegokolwiek opakowania; wykorzystuje się jedynie pojemność i cechy konstrukcyjne środka transportu (wagonu) bądź urządzenia transportowego (kontenera, cysterny),
- w opakowaniach jednostkowych, tzn. że towar zostaje umieszczony w określonym (w zależności od jego cech fizycznych i chemicznych) opakowaniu jednostkowym (cysterna) lub w formie kombinowanej, np. na paletach.

Pomimo istnienia licznych przepisów dotyczących transportowania materiałów niebezpiecznych występują pewne nieprawidłowości, które wynikają z:

- niewłaściwego doboru opakowania jednostkowego tak pod względem rodzaju, jak i spełnienia wymagań (stosowanie opakowania nie atestowanego, o niedostatecznej wytrzymałości itp.),
- niewłaściwego doboru wagonu (niewłaściwy rodzaj lub typ wagonu danej substancji) czy opakowań (zły stan techniczny, korozja itp.),
- niewłaściwego sposobu załadunku opakowań, ustawienie oraz zabezpieczenie przed możliwością ich przesunięcia (uszkodzenia).

Najliczniejszą grupę w przewozach ładunków niebezpiecznych stanowią wagony cysterny, zarówno pod względem liczby jak i typów. W odniesieniu do nich opracowano szczegółowe wymagania dotyczące budowy, badania i użytkowania. Wagony te podlegają również kontroli kolejowego dozoru technicznego (KDT) w zakresie konstrukcji i eksploatacji.

Wagony – cysterny kursujące po sieci PKP to wagony należące do przedsiębiorstw krajowych oraz wagony obcych zarządów kolejowych. Ogólna liczba wagonów – cystern będąca własnością przedsiębiorstw (firm) krajowych wynosi około 24 tys. (70 typów), w tym głównie Dyrekcji Eksploatacji Cystern (DEC). Około 70% tych cystern jest objętych dozorem technicznym – pozostałe wykorzystywane są wg interpretacji ich właścicieli – użytkowników. Spośród ogólnej liczby cystern jedynie około 2 tysięcy spełnia wymagania aktualnych przepisów międzynarodowych (UIC, RID). Największa grupa około 16 tysięcy cystern wymagania te spełnia jedynie częściowo.

Przyczyny awarii wagonów – cystern są następujące [6]:

- zły stan techniczny (nieszczelność zbiorników spowodowana korozją, pęknięciem spoin, nieszczelnością armatury i instalacji ogrzewczej),
- nieprawidłowa obsługa i użytkowanie:
  - napełnianie zbiorników innymi towarami niezgodnie z przeznaczeniem (powoduje to przyspieszoną korozję, utratę właściwości wytrzymałościowych),
  - napełnianie zbiorników niezgodnie z przepisami (powoduje wzrost masy wagonu, a w przypadku niektórych towarów wzrost ciśnienia par przekraczający wartości dopuszczalne),
  - niecałkowite opróżnianie zbiorników (powoduje zagrożenie pożarowe lub wybuchowe),
  - brak dostatecznej kontroli powłok zabezpieczających zbiorniki od wewnątrz, brak konserwacji oraz zła jakość tych powłok,
  - brak kontroli i konserwacji zaworów bezpieczeństwa,
  - niewłaściwy rozrząd wagonów i wody torów.

Obecnie przewozy towarów niebezpiecznych na PKP stanowią około 8% ogólnych przewozów; najczęściej przewozi się materiały ropopochodne, siarki i nawozy sztuczne. W grupie towarów szczególnie niebezpiecznych decydujące znaczenie mają przewozy: kwasu siarkowego, amoniaku, tlenku etylenu.

Przewiduje się, że w UE przewóz kolejowy towarów niebezpiecznych wyniesie ~25% – obecnie przewozi się w UE około 40 mln ton towarów niebezpiecznych, gdzie główny udział stanowią: benzyna ~20%, olej napędowy ~18%, olej opałowy ~15%, propan ~8,6%, siarka i ług sadowy 7,5%, siarka 7,0%, chlor winylu 5,0% i amoniak ~3,9% i szereg innych w małych ilościach [5].

Towary niebezpieczne przewozi się zarówno całymi składnikami pociągowymi, np. paliwo ciekłe ~100%, gazy skroplone ~33% i materiały chemiczne ~59%.

Analizując rynek przewozów towarów niebezpiecznych można sformułować jego kilka charakterystycznych cech prognostycznych:

- koncentracja i specjalizacja przemysłu chemicznego,
- rozwój przewozów międzynarodowych,
- otwarcie na Wschód,
- wydłużenie tras transportowych,
- duża konkurencyjność pomiędzy systemami transportowymi,
- specjalizacja środków transportu kolejowego.

Powyższe cechy są bardzo korzystne dla transportu kolejowego, który przy swym proekologicznym charakterze może zachować wysoką pozycję na rynku przewozu towarów niebezpiecznych.

Z tych względów niezbędne są określone zmiany organizacyjne, a między innymi budowa terminali regionalnych oraz odpowiednie szkolenie personelu firm transportowych.

W celu zapewnienia większego bezpieczeństwa czynnego przewozu materiałów niebezpiecznych obserwuje się zarówno pewne tendencje organizacyjne, jak i techniczne.

TENDENCJE ORGANIZACYJNE:
- wydzielanie tras przewozowych,
- przewóz bez rozrządzania,
- eliminacja operacji przeładunkowych (przelewanie, przepompowywanie),
- transport bezpośrednio do odbiorcy.

TENDENCJE TECHNICZNE:
- hermetyzacja przewozów,
- wyposażenie w wahadło gazowe,
- monitoring przewozów,
- budowa i utrzymanie środków transportowych według specjalnych norm i warunków,
- wyposażenie taboru w czujniki informujące o uszkodzeniu układu biegowego wagonu (łożyska, zestawy kołowe, hamulec).

3. PRZEWOZY DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW I PRZEDMIOTÓW WYŁĄCZONYCH OD PRZEWOZU LUB PRZYJMOWANYCH DO PRZEWOZU WARUNKOWO (RID)

Istotnym aktem prawnym przewozu materiałów niebezpiecznych są wymienione w tytule przepisy ustalonych na XVI posiedzeniu Komisji Rzeczoznawców, obowiązujących od 1 stycznia 1962 roku i są one zgodne z Konwencją Międzynarodową o przewozie towarów kolejami (CIM), które oznacza się skrótem RID (Reglement international concernant le transport des marchandises dangercuses – Regulamin międzynarodowy dotyczący przewozu towarów niebezpiecznych). Przepisy RID obowiązujące od roku 1962 obejmują 183 strony.

Materiały i przedmioty RID podzielone są na 14 klas, wyszczególnionych w tabl. 2.

Tablica 2

Podział materiałów i przedmiotów niebezpiecznych wg RID

Klasa	Nazwa
Ia	Materiały i przedmioty wybuchowe
Ib	Przedmioty wypełnione materiałami wybuchowymi
Ic	Materiały zapalające, ognie sztuczne i podobne materiały
Id	Gazy sprężone, skroplone lub rozpuszczone pod ciśnieniem
Ie	Materiały wytwarzające z zetknięciem z wodą gazy zapalne
II	Materiały samozapalne
IIIa	Materiały ciekłe zapalne
IIIb	Materiały stałozapalne
IIIc	Materiały utleniające, podtrzymujące palenie
IVa	Materiały trujące
IVb	Materiały promieniotwórcze
V	Materiały żrące
VI	Materiały budzące odrazę lub zaraźliwe
VII	Nadtlenki organiczne

Materiały i przedmioty wymienione w klasach Ia–Ie, IVb, VI i VII są wyłączone z przewozu, z wyjątkiem wymienionych w przepisach ogólnych DIR.

Przepisy przewozowe każdej klasy są podzielone na następujące rozdziały:

A. Sztuki przesyłki (ogólne przepisy o opakowaniu, opakowanie poszczególnych materiałów lub przedmiotów tego samego rodzaju, pakowanie razem, napisy i nalepki ostrzegawcze na sztukach przesyłki).
B. Sposób nadawania, ograniczania w przejmowaniu do przewozu.
C. Środki przewozowe, a pomocnicze środki techniczne (przepisy dotyczące wagonów i ładowania, napisy i nalepki ostrzegawcze na wagonach i małych pojemnikach).
D. Zakazy ładowania razem.
E. Próżne opakowania.
F. Inne przepisy.

Oprócz wymienionych przepisów przewozowych, przepisy RID zawierają szereg dodatkowych zawierających następujące wytyczne i przepisy:

Dodatek I. Warunki stałości i bezpieczeństwa dla materiałów wybuchowych i dla materiałów stałych zapalnych, jak również przepisy dotyczące metod badań.

Dodatek II. Wytyczne dotyczące jakości naczyń ze stopów aluminiowych dla niektórych gazów klasy Id, jak również przepisy i wytyczne dotyczące tworzyw i budowy naczyń i wagonów zbiornikowych dla gazów skroplonych, silnie schłodzonych – klasy Id.

Dodatek III. Przepisy dotyczące badania materiałów ciekłych zapalnych klasy IIIa.

Dodatek IV. Przepisy dotyczące używania wagonów z urządzeniami elektrycznymi.

Dodatek V. Przepisy dotyczące badania konstrukcji beczek stalowych, służących do przewozu materiałów ciekłych zapalnych klasy IIIa.

Dodatek VI. Tablice, wytyczne dla opakowań oraz wskazówki dotyczące materiałów klasy IVb.

Dodatek VII i VIII – zarezerwowany.

Dodatek IX. Przepisy dotyczące nalepek ostrzegawczych i objaśnienia wzorów nalepek.

Zgodnie z odpowiednimi przepisami, dopuszcza się do przewozu materiały i przedmioty objęte RID-em jako przesyłki ekspresowe tylko wtedy, jeżeli ten sposób przewozu jest wyraźnie przewidziany w rozdziale B poszczególnych klas, gdzie dodatkowo wymaga się od podróżnego umieszczenie na odwrocie kwitu bagażowego nazwy towaru i swojego adresu.

Na wszystkich sztukach przesyłki, na wagonach i na małych pojemnikach powinny być umieszczone przez nadawcę nalepki ostrzegawcze, które w zależności od rodzaju towarów niebezpiecznych określają: grozi wybuchem, niebezpieczeństwo ognia, materiały trujące, materiały promieniotwórcze, chronić przed wilgocią, do góry, obchodzić się ostrożnie, przetaczać ostrożnie.

4. TECHNICZNE ŚRODKI TRANSPORTU

Do przewozu towarów niebezpiecznych w transporcie kolejowym nie przewiduje się budowy specjalnych do tego celu wagonów i pojemników, a jedynie dostosowanie ich do bardzo ścisłych wymagań, ujętych w przepisach RID. Ogólne wymagania to:

- Opakowanie towarów powinno mieć taką szczelność, aby jego zawartość nie mogła przedostać się na zewnątrz. Do zabezpieczenia zamknięć nie należy stosować taśm lub drutu metalowego, chyba że przepisy dotyczące opakowań takie zabezpieczenia zalecają.
- Materiały, z których wykonywane są opakowania i ich zamknięcia nie powinny tworzyć z przewożonym towarem (cieczą) szkodliwych lub niebezpiecznych związków.
- Opakowania i pojemniki na gaz i płyny oraz ich zamknięcia powinny być tak trwałe i wytrzymałe, aby uniemożliwiały rozluźnienia połączeń podczas rzeczywistych

warunków transportowych, a ciała stałe powinny być starannie ułożone w opakowaniach, to samo dotyczy opakowań w pojemniku.

Wymagania w stosunku do opakowań towarów ujęte są w przepisach szczegółowych dla poszczególnych klas (patrz tabl. 2); ogólnie opakowania (w tym zbiorniki) mogą być w postaci:

- naczyń drewnianych,
- hermetycznie szczelnych worków,
- beczek stalowych (również ciśnieniowych),
- naczyń blaszanych.

5. USUWANIE SKUTKÓW AWARII I KATASTROF

Do zakresu działań w procesie likwidowania skutków awarii czy katastrof związanych z transportem towarów niebezpiecznych, zarówno w transporcie drogowym, jak i kolejowym należy zaliczyć:

- zabezpieczenie miejsca zdarzenia,
- zbieranie, usuwanie i zmywanie substancji,
- ograniczenie parowania substancji,
- neutralizację substancji chemicznych,
- uszczelnianie zbiorników środków transportu,
- określanie stref zagrożeń,
- przepompowywanie i przemieszczanie substancji do zbiorników zastępczych,
- stawianie zapór na strefach zagrożonych skutkami zalania substancjami,
- ewakuacja ludzi ze strefy zagrożenia.

Rozprzestrzenianie się zagrożeń występuje zwykle z dużą prędkością, dlatego tez istotną rolę odgrywa w przypadku ratownictwa chemicznego (zarówno w transporcie drogowym jak i kolejowym) szybkość zaalarmowania służb ratowniczych oraz rozpoczęcie działań. Jak wynika ze statystyki [4], średni czas, jaki upływa od zaistnienia zdarzenia do zaalarmowania jednostki Straży Pożarnej, wynosi ok. 12 min. Bardzo istotna jest również szybkość i sprawna wymiana informacji między służbami Straży Pożarnej, PKP i Policji.

Sposób postępowania w przypadku rozlewu produktów ropopochodnych zależy od dwóch głównych czynników:

- stanu konsystencji wynikającej z lepkości,
- miejsca rozlewu (stopień zagrożenia terenu).

Przy rozlaniu się produktów ropopochodnych postępowanie jest następujące:

- działanie ograniczające obszar oddziaływania,
- zebranie rozlanych substancji ropopochodnych i umieszczenie ich w zbiornikach,
- zagospodarowanie zebranych zanieczyszczeń,
- wykonanie czynności odbiorczych, tj. oczyszczenie gruntu i gleby.

Do bardzo istotnych czynności należy zaliczyć zebranie substancji, co jest uzależnione od jej lepkości. Substancje lekkie intensywnie parując zagrażają środowisku – przy dużych zagrożeniach z tego powodu pokrywa się powierzchnie rozlewu środkiem gaśniczym np. „Spumogen E".

Poważnym problemem podczas usuwania skutków awarii cystern jest zapobieganie przed dostaniem się większych ilości gazów i płynów niebezpiecznych do otoczenia. W tym celu stosowane są różne sposoby uszczelniania cystern, a między innymi poduszkami pneumatycznymi lub też stosowane są inne uszczelnienia, jak: obejmy, pasty, maty, masy

plastyczne, płyty metalowe, pianki, gąbki itp., pod warunkiem, że odpowiednie przepisy taką czynność przewidują.

Dodatkowo przyjęta jest zasada, że przed podniesieniem cysterny z gazem ciekłym należy usunąć z niej całkowicie płyn do zbiornika zapasowego. Wynika to z faktu, że podczas podnoszenia mogą wystąpić dodatkowe naprężenia powodujące większe rozszczelnienia.

Ciecz niebezpieczna wylana na gruncie rozpoczyna natychmiast wędrówkę po powierzchni i przenika w głąb – skażona ziemia w wielu przypadkach umożliwia przewrócenie jej ekologicznej równowagi. Głębokość skażenia ziemi uzależniona jest od ilości cieczy, typu i struktury geologicznej ziemi oraz od lepkości rozlanej cieczy.

W celu szybkiego usunięcia rozlewów, np. produktów ropopochodnych, stosuje się różnego rodzaju sorbenty, które mogą być:

- pochodzenia naturalnego: słoma, siano, otręby, sieczka zbożowa, kolby kukurydzy, trociny, sproszkowana kora drzewna, wysuszone liście i torf),
- pochodzenia nieorganicznego: wełna szklana, pumeks, łupana mika, węglan wapnia, piasek, talk, tlenek wapnia.

W warunkach laboratoryjnych, gram sorbentu może nawet zatrzymać kilkadziesiąt gramów zanieczyszczeń, w praktyce wielkości te są znacznie mniejsze.

W przypadku rozlania się produktów niebezpiecznych w kanałach i rzekach stosuje się zapory stałe, natomiast na jeziorach i stawach stosuje się ciągnione zapory pływające. W procesie magazynowania zebranych nieczystości oddziela się różnymi metodami produkty ropopochodne od wody, której udział może sięgać do 80%. Zapory sorpcyjne wykonywane są z materiałów naturalnych lub syntetycznych. Posiadają zdolności objętościowego lub powierzchniowego zatrzymania produktów ropopochodnych lub innych chemikaliów.

Zapory zbudowane są zwykle z siatki ocynkowanej wypełnionej sorbentem i umocowane do brzegu czy słupów – czasami występuje konieczność ustawienia dwóch rzędów zapór.

Do ciekawszych zapór należy zaliczyć przeszkody powietrzno-wodne, których zasada działania polega na tym, że umieszcza się rurę perforowaną na dnie spokojnego akwenu, doprowadzone do niej sprężone powietrze wypycha słup wody ku powierzchni, tworząc wał odpychający zanieczyszczenia.

Przy grubszych warstwach zanieczyszczeń można ją usunąć częściowo różnymi metodami, a między innymi za pomocą pomp ssawnych, metodami wirowymi, adhezyjnymi i innymi.

Literatura

1. Gronowicz J.: Ochrona środowiska w transporcie lądowym. Wydawnictwo i Zakład Poligrafii Instytutu Technologii Eksploatacji w Radomiu, Radom 2003.
2. Gwiazda H.: Przeciwdziałania zagrożeniom przewozu ładunków niebezpiecznych. Przegląd Kolejowy nr 8/93.
3. Praca zbiorowa: Materiały szkoleniowe z zakresu ratownictwa chemiczno-ekologicznego. Biblioteka Szkolna PSP Poznań.
4. Ranecki J.: Ratownictwo chemiczno-ekologiczne. Szkoła Aspirantów PSP, Poznań 1998.
5. Tułecki A.: Tendencje kolejowych przewozów materiałów niebezpiecznych. Przegląd Kolejowy 9/97.
6. Wnuk S.: Wybrane problemy przewozu materiałów niebezpiecznych. Przegląd Kolejowy 8/93.

Recenzent: Prof. Dr hab. Aleksander Sładkowski

Abstract

The development of the civilization is directly connected with the increase in the number of goods, harmful to the environment. The railway transport contributes greatly to this while transporting goods.

The article is focused on versatile steps, undertaken to cease the risk in solving technical and organizational problems, where the human factor is not the last. The problem of transmitting harmful goods by a railroad transport is under consideration.

Special attention is paid to the environmental pollution through the oil substances, to the reasons and concequences of the transmission of the goods by a railroad transport and steps, undertaken to prevent catastrophes.