CNBOP

PAŃSTWOWA STRAŻ POŻARNA

System szkolenia członków Ochotniczych Straży Pożarnych biorących bezpośredni udział w działaniach ratowniczych

Szkolenie z zakresu ratownictwa technicznego dla Strażaków Ratowników OSP

CNBOP 2008

Digitized by Google

Komenda Główna
Państwowej Straży
Pożarnej

Centrum Naukowo-Badawcze
Ochrony Przeciwpożarowej
im. Józefa Tuliszkowskiego

System szkolenia czlonków Ochotniczych Straży Pożarnych biorących bezpośredni udzial w dzialaniach ratowniczych

SZKOLENIE Z ZAKRESU RATOWNICTWA TECHNICZNEGO DLA STRAŻAKÓW RATOWNIKÓW OSP

CNBOP marzec 2009

Digitized by Google

Praca zbiorowa pod redakcją:
Zbigniewa SURALA

Zespół autorski:
Krzysztof BOCIAN
Robert CZARNECKI
Jacek GAWROŃSKI
Maciej GLOGER
Adam GONTARZ
Piotr GUZEWSKI
Sławomir KACZMARZYK
Jerzy PRASUŁA
Tomasz PROŻALSKI

Recenzja merytoryczna:
Wojciech BABUT
Maciej SCHROEDER

Recenzja pedagogiczna:
Bogdan GUMIŃSKI
Jan KIELIN
Józef ZALEWSKI

Projekt okładki:
Rafał KOWAL

ISBN 978-83-924600-7-7

© Copyright by Wydawnictwo Centrum Naukowo-Badawczego
Ochrony Przeciwpożarowej im. Józefa Tuliszkowskiego

Wydawca :
Wydawnictwo Centrum Naukowo-Badawczego
Ochrony Przeciwpożarowej im. Józefa Tuliszkowskiego
05-420 Józefów k/Otwocka, ul. Nadwiślańska 213, www.cnbop.pl

Digitized by Google

WYKAZ TEMATÓW

Lp.	Temat wykładu	Autor/Autorzy	Ilość godzin wykładu	Strona
1	Wypadki drogowe – statystyka i przyczyny	Piotr Guzewski	1	4
2	Budowa pojazdów samochodowych	Krzysztof Bocian Adam Gontarz Sławomir Kaczmarzyk	2	24
3	Hydrauliczne urządzenia ratownicze	Robert Czarnecki Maciej Gloger Jerzy Prasuła	1	52
4	Organizacja akcji ratownictwa technicznego na drogach	Jacek Gawroński	1	79
5	Metody uwalniania osób poszkodowanych z samochodów osobowych, ciężarowych oraz autobusów	Jacek Gawroński	2	106
6	Postępowanie w czasie akcji z występowaniem substancji niebezpiecznych	Tomasz Prożalski	1	136
7	Postępowanie ratownicze w czasie innych akcji komunikacyjnych	Jacek Gawroński	2	167

Digitized by Google

Piotr Guzewski

Temat 1

Wypadki drogowe – statystyka i przyczyny

Wprowadzenie

Statystyka to dziedzina nauki zajmująca się metodami pozyskiwania i analizy danych opisujących zjawiska, co do których pragniemy uzyskać całościową wiedzę.

Z analiz statystycznych korzystali już starożytni. Pierwsze udokumentowane ślady tego typu opracowań można znaleźć w *Księdze Liczb* w *Starym Testamencie*, gdzie opisywana jest tradycja sporządzania spisów powszechnych, a więc zbierania danych dotyczących ludności. Spisy powszechne były sporządzane również w starożytnym Rzymie. Na początku były to zestawienia dość ogólne, jednak wraz z rozwojem cywilizacyjnym wymagania człowieka, co do informacji, które można było pozyskać z takich zestawień, rosły. W czasach nam współczesnych dane statystyczne służą nie tylko do oceny stanu badanego obszaru na dzień sporządzenia zestawienia statystycznego, to także podstawa do planowania określonych przedsięwzięć. Stało się to możliwe dzięki wykorzystaniu w analizie statystycznej teorii rachunku prawdopodobieństwa. Dzięki niej wkroczyliśmy w nowy obszar możliwości wykorzystania zbieranych mozolnie danych, w obszar precyzyjnego planowania przyszłych działań w oparciu o dane z okresu poprzedniego. Najczęstszym okresem rozliczeniowym w opracowaniach statystycznych jest rok kalendarzowy, choć można oczywiście spotkać się z opracowaniami wykonywanymi dla innych czasokresów. Celem analiz statystycznych jest zebranie jak największego zasobu informacji z interesującego nas obszaru wg z góry określonego planu.

Statystyka wypadków drogowych to jedno z wielu tego typu opracowań, z jakimi może spotkać się w służbie ratownik. Inne opracowania to np. statystyka interwencji, statystyka pożarów, statystyka przyczyn pożarów, statystyka wypadków w służbie, statystyki finansowe itd.

Zestawienia statystyczne opracowywane są przez różne instytucje, na ogół na ich własne potrzeby oraz na potrzeby analiz statystycznych prowadzonych przez Regionalne Urzędy Statystyczne i Główny Urząd Statystyczny. Korzystając z tego

Digitized by Google

typu zestawień należy zawsze zwrócić uwagę na źródło i wyraźnie wskazać je w przypadku cytowania lub powoływania się na określone liczby czy wielkości. Błędy, jakie można popełnić w tym przypadku, bardzo dobrze pokazują zestawienia statystyczne w obszarze zdarzeń niebezpiecznych na drogach odnotowywane przez takie instytucje jak straż pożarna, policja i towarzystwa ubezpieczeniowe. Największą liczbę zdarzeń na drogach wykazują towarzystwa ubezpieczeniowe, które rejestrują wypadki, kolizje, stłuczki pojazdów ubezpieczonych. Liczba wypadków i kolizji wykazywana przez policję jest już zdecydowanie mniejsza, gdyż nie każde zdarzenie zgłaszane ubezpieczycielowi jest w dalszej kolejności zgłaszane do policji. Uczestnicy zdarzenia załatwiają formalności we własnym zakresie bez powiadamiania organów procesowych. Jeszcze mniejszą ilość interwencji w tym obszarze odnotowuje straż pożarna, gdyż jest pewna grupa zdarzeń, do której policja nie jest dysponowana. Tym samym wyraźnie widać, jakie w tym samym rozpatrywanym obszarze mogą występować różnice w pozyskanych danych.

Opracowania statystyczne dotyczące ruchu drogowego, pojazdów oraz wypadków i ofiar można znaleźć w materiałach wydawanych przez Główny Urząd Statystyczny (*Rocznik Statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej, Maly Rocznik Statystyczny*), Komendę Główną Policji (*Wypadki drogowe w Polsce*) oraz Komendę Główną Państwowej Straży Pożarnej (*Biuletyn Informacyjny KG PSP*).

W Państwowej Straży Pożarnej podstawowym źródłem informacji operacyjnych będących następnie przedmiotem analiz statystycznych jest program EWID-99. W programie tym ewidencjonuje się wszystkie zdarzenia, do których zostały zadysponowane jednostki Krajowego Systemu Ratowniczo-Gaśniczego. Główne funkcje programu umożliwiają:

- ewidencjonowanie danych wg informacji ze zdarzenia,
- filtrowanie, przeglądanie i modyfikację zaewidencjonowanych meldunków,
- generowanie raportu ze służby,
- generowanie zestawienia dobowego,
- generowanie informacji dobowej,
- eksportowanie meldunków,
- importowanie meldunków,
- administrowanie działaniem systemu,
- ustalanie funkcji i osób ze zmiany służbowej,
- archiwizację danych,
- automatyczne przeliczanie raportów dobowych od początku roku,
- drukowanie meldunków w układach skróconym i pełnym,
- drukowanie raportów ze służby, zestawienia dobowego oraz informacji dobowej.

Digitized by Google

System EWID-STAT to program służący do sporządzania analiz w oparciu o informacje zgromadzone w systemie EWID-99. Umożliwia on tworzenie analiz statystycznych i tabel zestawieniowych, które zostały opracowane w oparciu o wytyczne Komendy Głównej Państwowej Straży Pożarnej.

Główne funkcje programowe System EWID-STAT to:

- uniwersalny mechanizm budowania logicznych warunków w celu filtrowania bazy meldunków z możliwością zapisywania typowych filtrów,
- zestawienie meldunków w oparciu o indywidualnie skonstruowany filtr,
- komplet tabel zestawieniowych zgodny z wytycznymi KG PSP,
- funkcja budowy własnych tabel zestawieniowych w oparciu o pola informacyjne zawarte w bazie meldunków,
- edytor zapytań do bazy meldunków,
- wizualizacja tabel i analiz danych w postaci zakładek,
- wbudowany własny arkusz kalkulacyjny,
- eksport zestawień i analiz do innych arkuszy kalkulacyjnych,
- generator wydruków umożliwiający indywidualne kreowanie wizualizacji graficznej,
- możliwość przekrojowego analizowania danych z wielu lat.

Analizy statystyczne pozwalają uzyskać szereg informacji, które mogą być następnie wykorzystane do planowania operacyjnego na wszystkich szczeblach organizacji KSRG. Najbardziej obszerną bazę danych w zakresie wypadków drogowych posiada Komenda Główna Policji (KGP). Z zestawień statystycznych KGP możemy uzyskać informacje dotyczące:

- ilości wypadów drogowych w Polsce (z podziałem na grupy pojazdów wymienianych w Ustawie „Prawo o ruchu drogowym"),
- ilości ofiar wypadków (ranni, ofiary śmiertelne, wiek ofiar, narodowość),
- miejsc, gdzie najczęściej dochodzi do wypadków drogowych (kategoria drogi, miejsce na drodze: prosty odcinek, łuk, zakręt, skrzyżowanie, wzniesienie etc.),
- przyczyn wypadków drogowych,
- warunków drogowych podczas wypadku (stan nawierzchni drogi),
- warunków atmosferycznych (opady deszczu, śniegu, ograniczenie widoczności z uwagi na mgłę),
- rytm wypadków drogowych (rytm dobowy, rytm roczny).

Z zestawień prowadzonych przez KG PSP, oprócz ilości interwencji na drogach, możemy także dowiedzieć się:

- jakie czynności ratownicze były wykonywane podczas akcji ratownictwa drogowego,
- jaki sprzęt ratowniczy był użyty podczas działań,

Digitized by Google

- jakie środki gaśnicze, sorbenty, neutralizatory i w jakiej ilości wykorzystano w działaniach,
- jakie procedury medyczne zostały zastosowane,
- ile było ofiar z podziałem na ofiary śmiertelne i ranne,
- w jakich godzinach prowadzono działania ratownicze itd.

Informacje ogólne

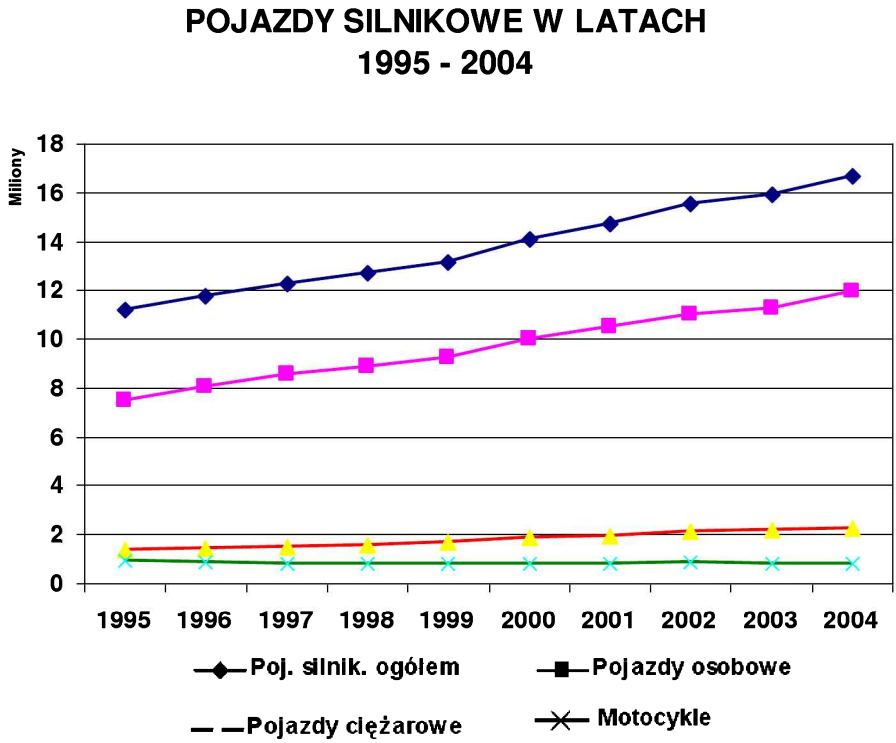
Polska jest krajem leżącym na ważnym szlaku transportowym biegnącym z zachodu na wschód. Takie położenie powoduje dodatkowe obciążenie dróg ruchem tranzytowym, który odbywa się głównie po drogach krajowych. Łączna długość dróg krajowych w Polsce to w roku 2005 ok. 18 tys. km. Oprócz ruchu wewnętrznego z dróg krajowych skorzystało 21,7 mln pojazdów kierowanych przez cudzoziemców.

Analiza statystyczna wskazuje, że od początku lat dziewięćdziesiątych ubiegłego stulecia do chwili obecnej ilość pojazdów poruszających się po polskich drogach wzrosła w tym okresie dwukrotnie. Niestety długość i jakość dróg w takim tempie nie przyrastała, co przyczyniło się bezpośrednio do obecnych problemów komunikacyjnych. Wystarczy tylko przyjrzeć się właśnie głównemu szlakowi komunikacyjnemu prowadzącemu z zachodu na wschód, a więc od Świecka do Terespola (droga krajowa nr 2). Wykresy obrazujące zmiany w ilości pojazdów poruszających się po drogach w Polsce przedstawiono w tabeli nr 1.1. oraz na rysunku nr 1.1.

Tabela nr 1.1. Liczba pojazdów w Polsce w latach 1991-2004

Rok	Pojazdy silnikowe ogółem	Pojazdy osobowe	Pojazdy ciężarowe	Motocykle
1991	9 860 739	6 112 171	1 151 458	1 235 640
1992	10 206 990	6 504 716	1 212 058	1 134 366
1993	10 437 838	6 770 557	1 235 158	1 067 634
1994	10 858 094	7 153 141	1 306 861	1 008 410
1995	11 185 781	7 517 266	1 354 099	926 269
1996	11 765 401	8 054 448	1 431 357	875 663
1997	12 283 503	8 533 449	1 487 439	842 358
1998	12 709 244	8 890 763	1 562 814	819 902
1999	13 169 216	9 282 816	1 682 887	804 461
2000	14 106 078	9 991 260	1 879 068	802 618
2001	14 744 293	10 503 052	1 979 293	802 757
2002	15 525 733	11 028 852	2 162 614	868 850
2003	15 899 195	11 243 827	2 191 762	845 456
2004	16 701 072	11 975 191	2 262 923	835 791

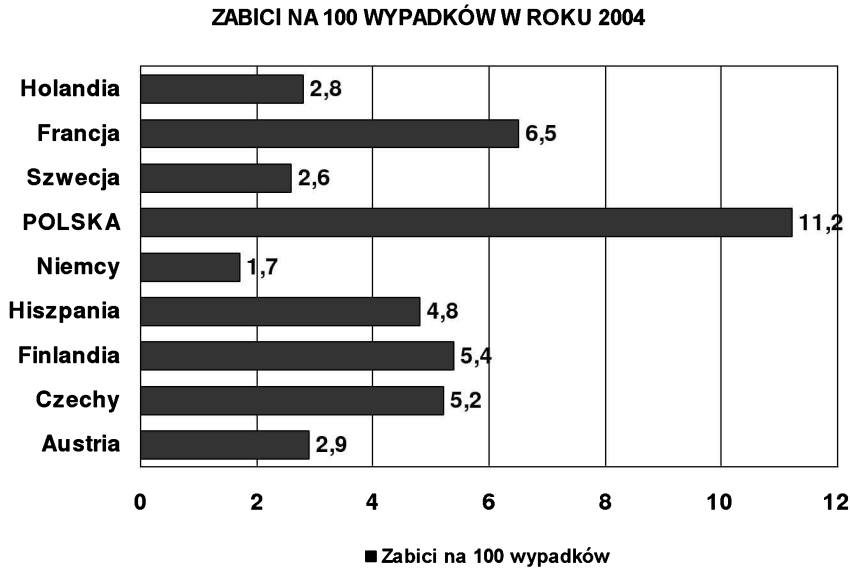
Digitized by Google



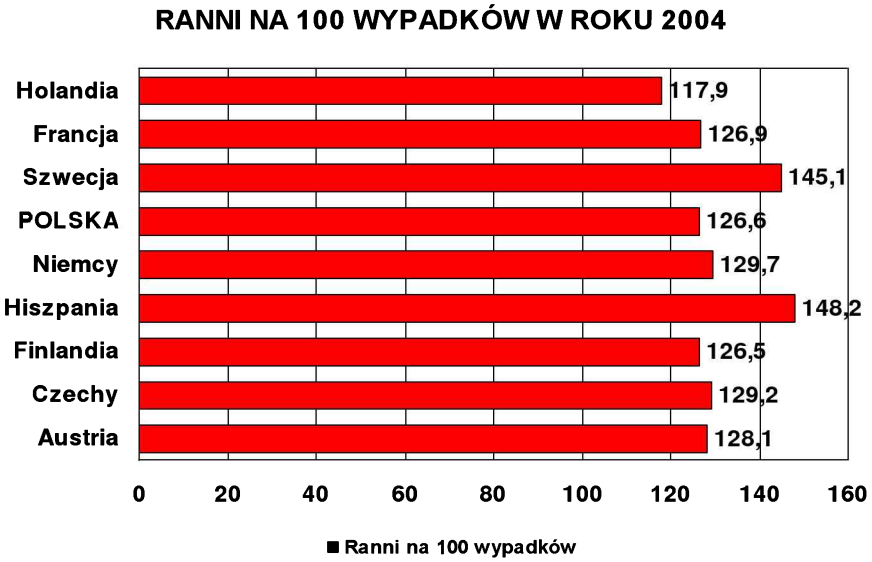
Rysunek nr 1.1. Liczba pojazdów silnikowych Polsce w latach 1995-2004.

Brak dostatecznej ilości dróg szybkiego i bezkolizyjnego ruchu z pewnością jest jednym z czynników mających wpływ na ilość wypadków na polskich drogach oraz ich ciężar. W tym miejscu należy zwrócić uwagę, że od wielu lat Polska znajduje się w niechlubnej czołówce państw europejskich pod względem ilości ofiar śmiertelnych przypadających na każde 100 wypadków drogowych. Wskaźnik śmiertelności waha się w granicach 10-12 ofiar na 100 wypadków przy średniej europejskiej wynoszącej ledwie kilka procent (rys. nr 1.2). Dla porównania na rysunku nr 1.3 przedstawiono podobne zestawienie porównawcze w odniesieniu do ilości rannych na każde 100 wypadków w wybranych państwach europejskich.

Digitized by Google



Rysunek nr 1.2. Wskaźnik śmiertelności w roku 2004 na 100 wypadków w wybranych krajach europejskich



Rysunek nr 1.3. Wskaźnik rannych w roku 2004 na 100 wypadków w wybranych krajach europejskich

Digitized by Google

Statystyka wypadkowości KGP

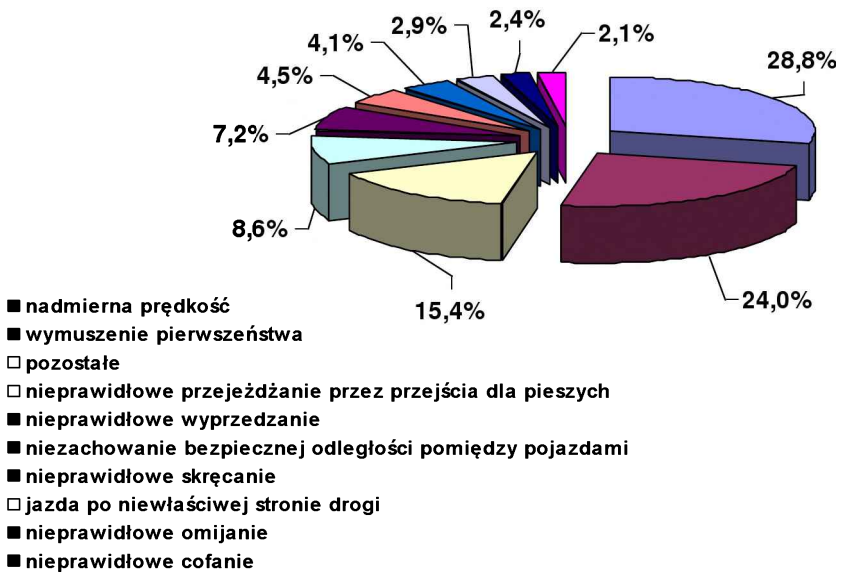
Najpełniejszą informację o wypadkach drogowych i okolicznościach im towarzyszących można uzyskać z zestawień statystycznych Komendy Głównej Policji[1]. Analizując rok 2005 można zauważyć, że nie odbiegał on znacząco w tendencjach wypadkowych od roku 2004. Analiza zestawień statystycznych za ostatnie 10 lat pokazuje, że procentowo w analizowanych działach nie zaszły istotne zmiany. Mamy więc nadal jeden z najwyższych w grupie państw europejskich wskaźników śmiertelności w przeliczeniu na 100 wypadków komunikacyjnych. Na polskich drogach w roku 2005 na każde 100 wypadków drogowych przypadło 11,3 ofiar śmiertelnych; w roku 2004 – 11,2 (tabela nr 1.2). Nadal najczęściej do wypadków dochodzi w dobrych warunkach atmosferycznych i drogowych. Ponad 60% wszystkich zdarzeń miało miejsce w dzień, przy dobrej widoczności, bez opadów atmosferycznych, na prostym odcinku drogi, na suchej i czystej nawierzchni. Od wielu lat główną przyczyną wypadków drogowych jest nadmierna prędkość, niedostosowana do warunków drogowych. Szczegółowa analiza przyczyn pokazuje, że właśnie podczas dobrych warunków atmosferycznych występuje element rozkojarzenia, który w połączeniu z brawurą bardzo często kończy się nieszczęściem (rys. nr 1.4).

Tabela nr 1.2. Wskaźnik ofiar śmiertelnych i rannych na 100 wypadków w Polsce w latach 1996-2005

Rok	Wypadki			Na 100 wypadków	
	Ogółem	Zabici	Ranni	Zabici	Ranni
2005	48 100	5 444	61 191	11,3	127,2
2004	51 069	5 712	64 661	11,2	126,6
2003	51 078	5 640	63 900	11,0	125,1
2002	53 559	5 827	67 498	10,9	126,0
2001	53 799	5 534	68 194	10,3	126,8
2000	57 331	6 294	71 638	11,0	125,0
1999	55 106	6 730	68 449	12,2	124,2
1998	61 588	7 080	77 560	11,5	125,9
1997	66 586	7 311	83 162	11,0	124,9
1996	57 911	6 359	71 419	11,0	123,3

[1] Szczegółowe informacje dostępne są na stronie internetowej www.kgp.gov.pl w dziale statystyka oraz w specjalnym opracowaniu pt.: *Wypadki drogowe w Polsce*, które wydawane jest w każdego roku przez Wydział Profilaktyki w Ruchu Drogowym Biura Prewencji i Ruchu Drogowego KGP w Warszawie.

Digitized by Google



Rysunek nr 1.4. Przyczyny wypadków drogowych w roku 2005

Z punktu widzenia ratowników najbardziej interesujące dane będą dotyczyły takich informacji jak:

- miejsca przeciętnego wypadku drogowego,
- rytmu wypadków na chronionym obszarze,
- warunków drogowych,
- warunków atmosferycznych,
- rodzaju kolizji drogowych (czołowe, boczne, tylne, dachowanie),
- przeciętny wiek ofiar wypadków drogowych.

Oprócz tych informacji przedmiotem zainteresowania dowódców powinny być zagadnienia operacyjne, w tym w szczególności działania ratownicze prowadzone na drogach, a więc:

- rodzaj czynności ratowniczych wykonywanych podczas wypadków komunikacyjnych,
- rodzaj i zakres sprzętu użytego w działaniach,
- czas prowadzonych działań ratowniczych,
- ilość ratowników uczestniczących w działaniach,
- czas dojazdu do miejsca wypadku drogowego na obszarze chronionym,
- czas trwania akcji ratowniczej,

Digitized by Google

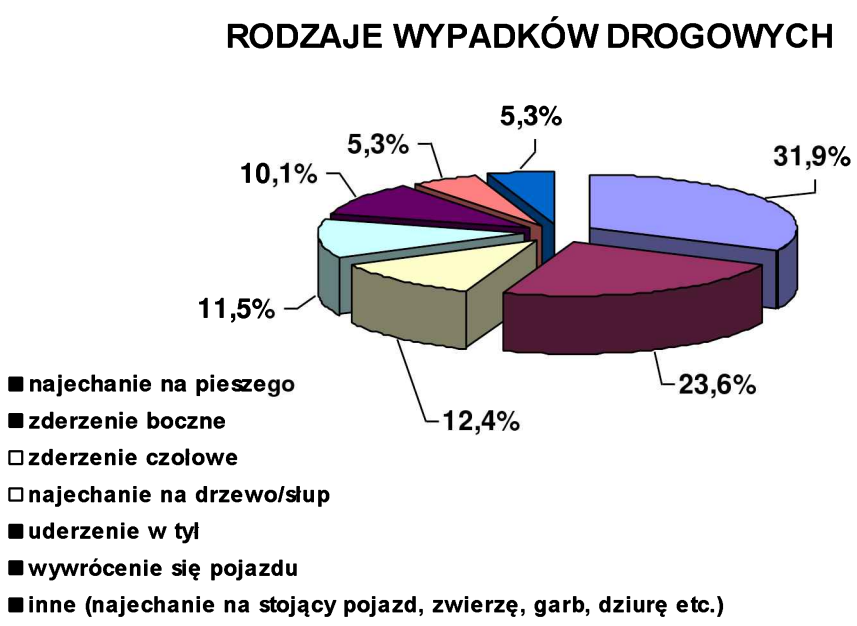
- przeciętna liczba ofiar w jednym zdarzeniu,
- zakres udziału jednostek KSRG w wypadkach drogowych,
- zakres udziału jednostek spoza KSRG, etc.

Analiza powyższych danych powinna stanowić podstawę do planowania operacyjnego, wprowadzania zmian w strukturze wyposażenia jednostek ratowniczych, wprowadzania zmian w kierunkach wyszkolenia, rozszerzeniu zakresu współpracy z podmiotami spoza systemu itd.

Rodzaje wypadków drogowych

Analiza danych statystycznych wskazuje, że w grupie wszystkich wypadków drogowych w roku 2005 najwięcej zdarzeń dotyczyło najechania na pieszego – 31,9%, oraz zdarzeń, w których doszło do bocznego zderzenia się pojazdów – 23,6% (rys. nr 1.5). Na kolejnych miejscach znalazły się:

- zderzenia czołowe – 12,4%,
- najechanie na słup – 11,5%,
- uderzenia w tył pojazdu – 10,1%,
- wywrócenie się pojazdu – 5,3%,
- pozostałe – 5,3%.



Rysunek nr 1.5. Rodzaje wypadków drogowych w roku 2005

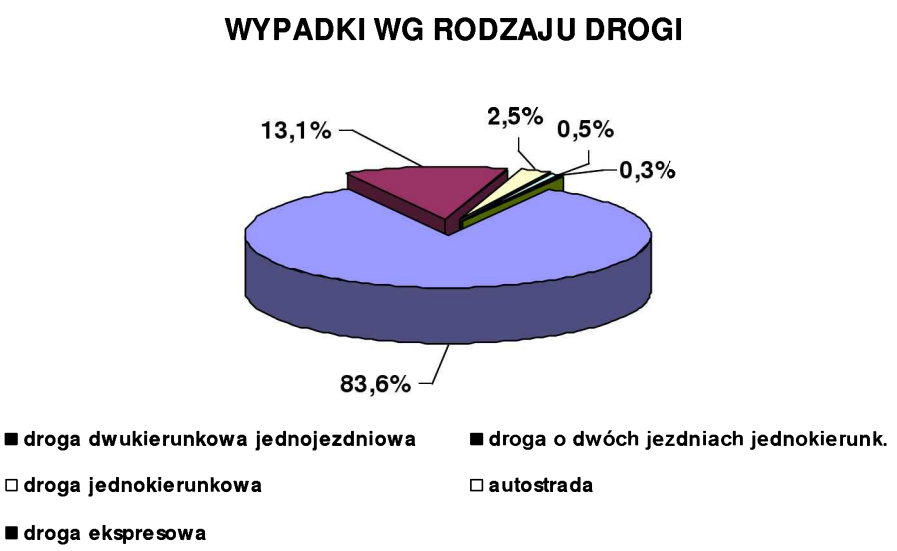
Digitized by Google

Miejsce powstawania wypadków drogowych

W roku 2005 największa liczba wypadków drogowych miała miejsce na terenie zabudowanym. Z ogólnej liczby 48100 wypadków, na terenie zabudowanym doszło do 34273 niebezpiecznych zdarzeń (71,3% ogółu wypadków), w których zginęło 2495 osób, a ranny odniosły 41393 osoby. Poza obszarem zabudowanym zdarzyło się 13827 wypadków (28,7% ogółu wypadków).

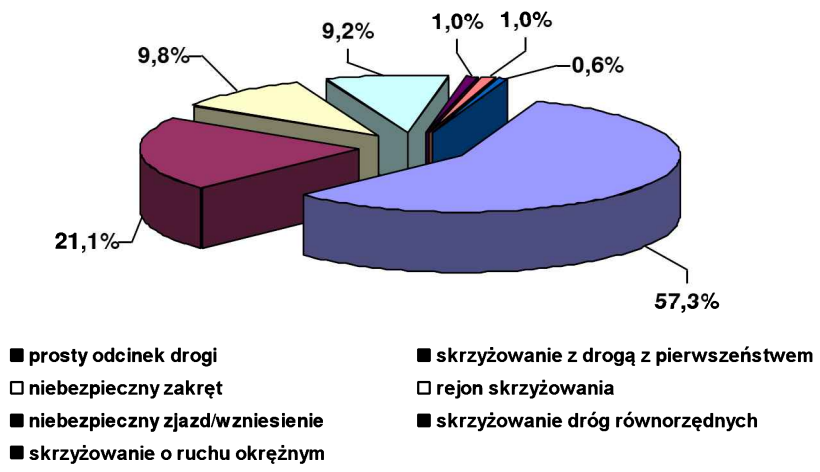
Analizując miejsce powstania wypadków drogowych warto zwrócić uwagę na rodzaj drogi (rys. nr 1.6) oraz charakterystyczne miejsca na drodze (rys. nr 1.7), gdzie dochodziło do wypadków drogowych. Miejsce wypadku jest w dalszej kolejności miejscem prowadzenia działań ratowniczych i z wielu względów operacyjnych warto się temu przyjrzeć.

Jak można zauważyć, do największej liczby niebezpiecznych zdarzeń dochodzi na typowych polskich drogach o jednej jezdni i dwóch kierunkach ruchu – 83,6% wszystkich zdarzeń, na prostym odcinku drogi – 57,3% wszystkich zdarzeń i na skrzyżowaniu z drogą z pierwszeństwem przejazdu – 21,1%.



Rysunek nr 1.6. Wypadki drogowe w 2005 roku według rodzaju drogi

Digitized by Google



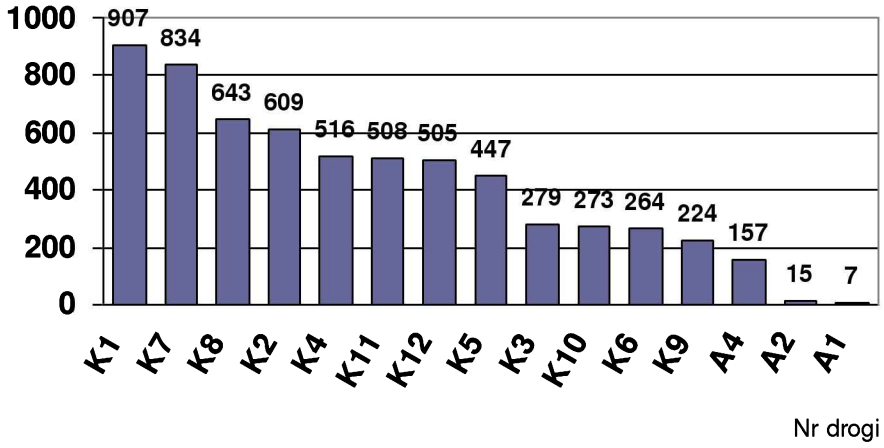
Rysunek nr 1.7. Wypadki drogowe w 2005 roku wedlug miejsca

Wypadki na drogach krajowych

Długość dróg krajowych, w tym autostrad, wynosi w Polsce łącznie 18 tys. km. Są to drogi na głównych szlakach transportowych, co z założenia powoduje ich duże obciążenie. Wzmożony ruch na drogach krajowych, z których większość to nadal drogi jednojezdniowe o dwóch kierunkach ruchu, bezpośrednio przekłada się na liczbę wypadków. Jak można zauważyć w roku 2005 największą ilość wypadków odnotowywano na drogach nr: 1, 2, 4, 7 i 8 (rys. nr 1.8).

Digitized by Google

WYPADKI NA DROGACH KRAJOWYCH



DROGA K1	GDAŃSK - ŚWIECIE - TORUŃ - ŁÓDŹ - PIOTRKÓW TRYBUNALSKI – CZĘSTOCHOWA - WOJKOWICE KOŚCIELNE - DĄBROWA GÓRNICZA - TYCHY - BIELSKO BIAŁA - CIESZYN - GRANICA PAŃSTWA
DROGA K2	GRANICA PAŃSTWA - ŚWIECKO - NOWY TOMYŚL - POZNAŃ - KONIN – WARSZAWA - SIEDLCE - TERESPOL - GRANICA PAŃSTWA
DROGA K3	ŚWINOUJŚCIE - SZCZECIN - GORZÓW WIELKOPOLSKI - ZIELONA GÓRA - LUBIN - LEGNICA - BOLKÓW - JELENIA GÓRA - JAKUSZYCE - GRANICA PAŃSTWA
DROGA K4	GRANICA PAŃSTWA - JĘDRZYCHOWICE - BOLESŁAWIEC - KRZYWA - WROCŁAW - PRĄDY - NOGOWCZYCE - GLIWICE - KATOWICE - CHRZANÓW - KRAKÓW - TARNÓW - RZESZÓW - JAROSŁAW - RADYMNO - KORCZOWA - GRANICA PAŃSTWA
DROGA K5	ŚWIECIE - BYDGOSZCZ /DROGA 80/...BIAŁE BŁOTA /DROGA 10/ - GNIEZNO - POZNAŃ - LESZNO - WROCŁAW - KOSTOMŁOTY - DOBROMIERZ - BOLKÓW - KAMIENNA GÓRA - LUBAWKA - GRANICA PAŃSTWA
DROGA K6	GRANICA PAŃSTWA - KOŁBASKOWO - SZCZECIN – GOLENIÓW - PŁOTY - KOSZALIN - SŁUPSK - LĘBORK - REDA - GDYNIA - GDAŃSK - STRASZYN – LĘGOWO
DROGA K7	ŻUKOWO /DROGA 6/ - GDAŃSK - ELBLĄG - OSTRÓDA - OLSZTYNEK - PŁOŃSK - WARSZAWA - JANKI - GRÓJEC - RADOM - KIELCE - KRAKÓW - RABKA - CHYŻNE - GRANICA PAŃSTWA
DROGA K8	GRANICA PAŃSTWA - KUDOWA ZDRÓJ - KŁODZKO - ZĄBKOWICE ŚLĄSKIE - WROCŁAW - OLEŚNICA - SYCÓW - KĘPNO - WALICHNOWY - WIELUŃ - BEŁCHATÓW - PIOTRKÓW TRYBUNALSKI - RAWA MAZOWIECKA - WARSZAWA - RADZYMIN - WYSZKÓW - OSTRÓW MAZOWIECKA - ZAMBRÓW - BIAŁYSTOK - KORYCIN - AUGUSTÓW - SUWAŁKI - BUDZISKO - GRANICA PAŃSTWA

Digitized by Google

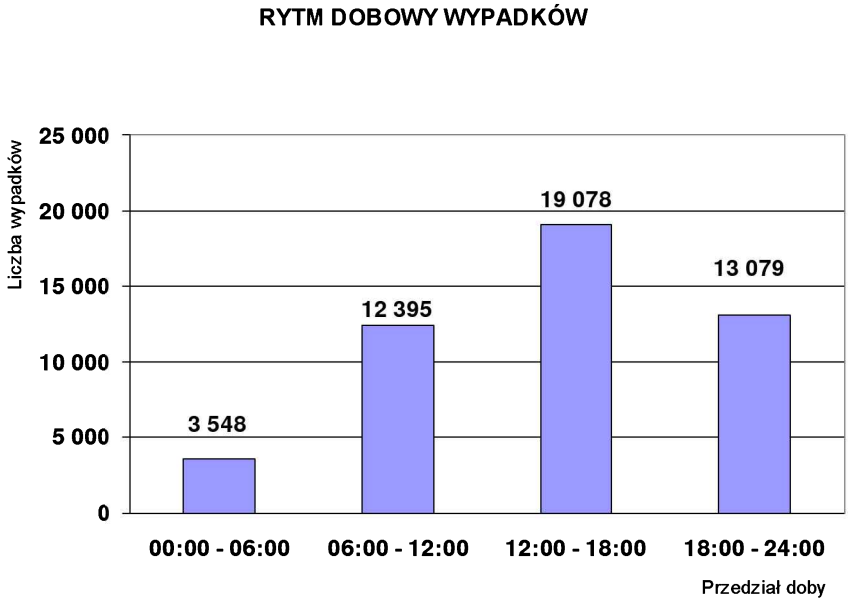
DROGA K9	RADOM - IŁŻA - OSTROWIEC ŚWIĘTOKRZYSKI - OPATÓW - LIPNIK - KLIMONTÓW - ŁONIÓW - NAGNAJÓW - KOLBUSZOWA - GŁOGÓW MAŁOPOLSKI - RZESZÓW - BABICA - LUTCZA - DOMARADZ - MIEJSCE PIASTOWE - DUKLA - BARWINEK - GRANICA PAŃSTWA
DROGA K10	GRANICA PAŃSTWA - LUBIESZYN - SZCZECIN - STARGARD SZCZECIŃSKI - WAŁCZ - PIŁA - PAWŁÓWEK - BIAŁE BŁOTA - WYPALENISKA - PRZYŁUBIE - TORUŃ - LIPNO - SIERPC - DROBIN – PŁOŃSK
DROGA K11	KOŁOBRZEG - KOSZALIN - BOBOLICE - SZCZECINEK - PODGAJE - PIŁA - UJŚCIE - CHODZIEŻ - OBORNIKI - POZNAŃ - KÓRNIK - JAROCIN - PLESZEW - OSTRÓW WIELKOPOLSKI - OSTRZESZÓW - KĘPNO - KLUCZBORK - LUBLINIEC - TWARÓG – BYTOM
DROGA K12	GRANICA PAŃSTWA - ŁĘKNICA - ŻARY - ŻAGAŃ - SZPROTAWA - PRZEMKÓW - RADWANICE – DROŻÓW /DROGA 3/ - GŁOGÓW - SZLICHTYNGOWA - WSCHOWA - LESZNO - GOSTYŃ - JAROCIN - PLESZEW - KALISZ - BŁASZKI - SIERADZ - ŁASK - PIOTRKÓW TRYBUNALSKI - SULEJÓW - OPOCZNO - PRZYSUCHA - RADOM - ZWOLEŃ -PUŁAWY - KURÓW - LUBLIN - PIASKI - CHEŁM - DOROHUSK – GRANICA PAŃSTWA

Rysunek nr 1.8. Ilość wypadków na drogach krajowych w roku 2005

Rytm wypadków

Wypadki mają również swoje tendencje, które bezpośrednio związane są z aktywnością gospodarki kraju/regionu oraz aktywnością człowieka. Można wyraźnie zauważyć, że mają swój rytm dobowy, tygodniowy, miesięczny, roczny. W ciągu doby najwięcej wypadków ma miejsce pomiędzy godziną 12:00 – 18:00 (rys. nr 1.9). Szczyt wypadków przypada natomiast pomiędzy godziną 16:00 –17:00 i 17:00 – 18:00; w tych przedziałach czasowych doszło w roku 2005 odpowiednio do 3584 wypadków (7,5% ogółu wypadków) i 3647 wypadków (7,6% ogółu wypadków). Najmniej niebezpiecznych zdarzeń na drogach miało miejsce pomiędzy godziną 00:00 – 01:00. O tej porze doby odnotowano w 2005 roku 317 wypadków, co stanowiło 0,7% ogółu zaistniałych wypadków.

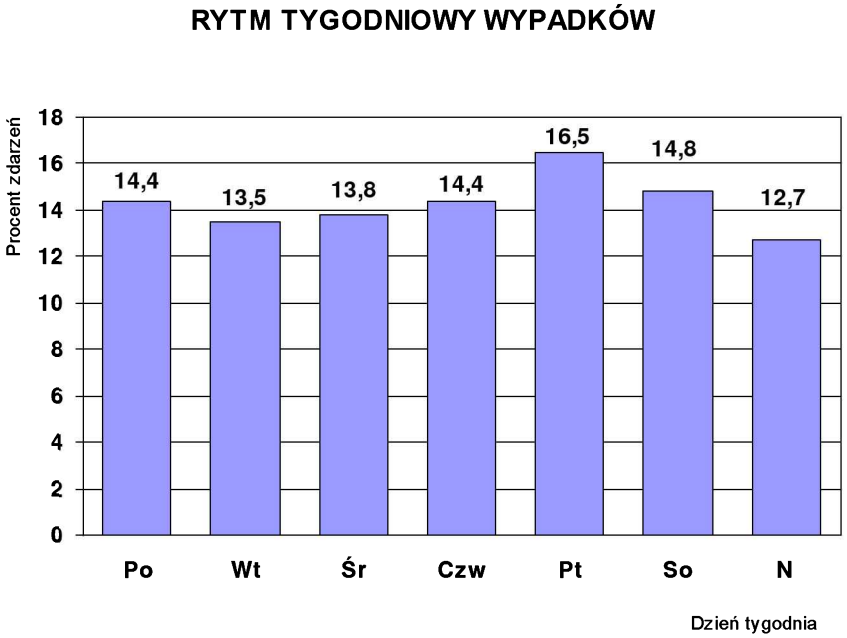
Digitized by Google



Rysunek nr 1.9. Rytm dobowy wypadków w roku 2005

W tygodniu można zauważyć w miarę równomierny rozkład ilości zdarzeń niebezpiecznych na drogach (rys. nr 1.10). Jedynie piątek jest dniem, w którym wyraźnie widać wzrost wypadków, co jest związane z początkiem weekendu oraz piątkowymi powrotami z pracy i wyjazdami poza tereny miejskie.

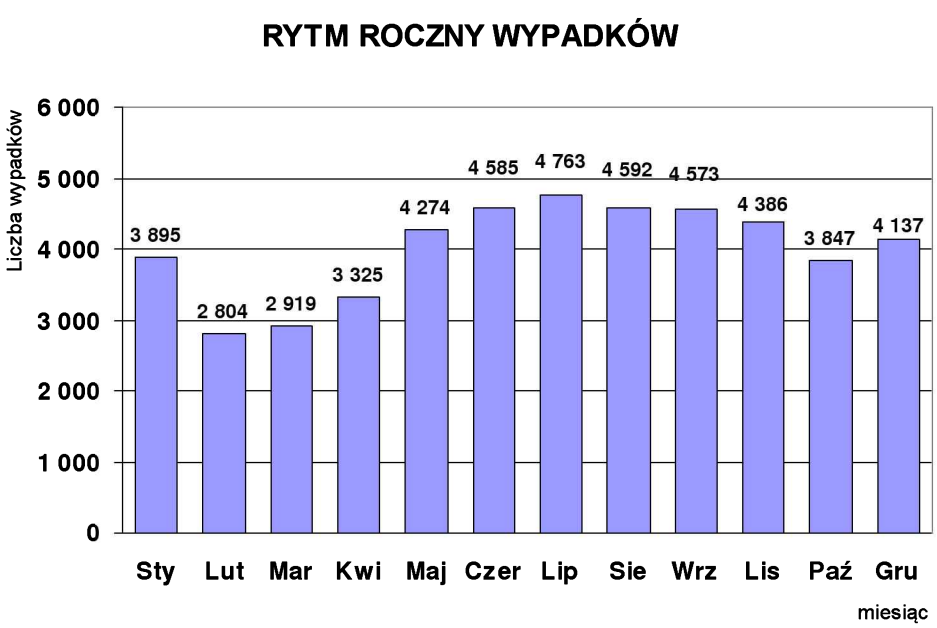
Digitized by Google



Rysunek nr 1.10. Liczba wypadków w poszczególnych dniach tygodnia w roku 2005

Rozkład wypadków według miesięcy wykazuje wzrost ilości zdarzeń na drogach w miesiącach wakacyjnych, a więc w lipcu – 9,9% ogółu wypadków, i sierpniu – 9,5% ogółu wypadków (rys. nr 1.11). Kolejny miesiąc, w którym można zauważyć większą liczbę wypadków to październik – 8,6% ogółu wypadków. Od wielu lat miesiącem, w którym odnotowuje się najmniejszą liczbę wypadków na drogach, jest luty. W tym miesiącu odnotowano 2804 niebezpieczne zdarzenia, co stanowi 5,2% ogółu wypadków w roku 2005.

Digitized by Google



Rysunek nr 1.11. Liczba wypadków w poszczególnych miesiącach 2005 roku

Ofiary wypadków drogowych

W dziale ofiary wypadków drogowych z zestawień statystycznych można uzyskać informacje na temat płci ofiar, ich wieku, jak również szereg innych danych takich jak np. rodzaj pojazdu, jakim kierowała ofiara w chwili zaistnienia zdarzenia.

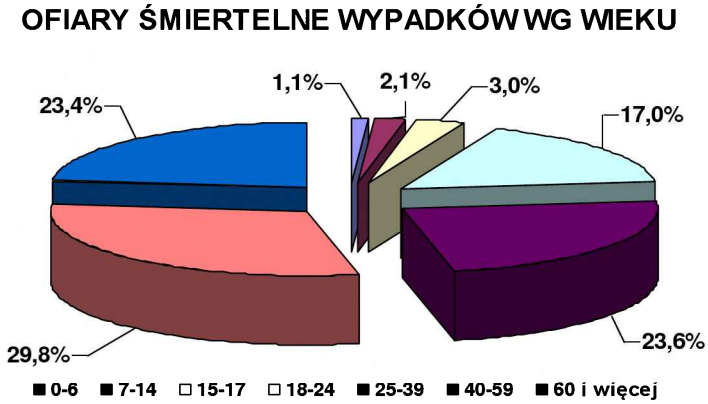
Największą liczbę w grupie ofiar wypadków drogowych stanowią kierujący pojazdami osobowymi i ich pasażerowie. W roku 2005 w tej grupie odnotowano 54,5% ofiar. W grupie pieszych udział ofiar wyniósł w tym samym roku 24,9% (rys. nr 1.12).

Digitized by Google

Rysunek nr 1.12. Ofiary wypadków w roku 2005 wedlug użytkownika drogi

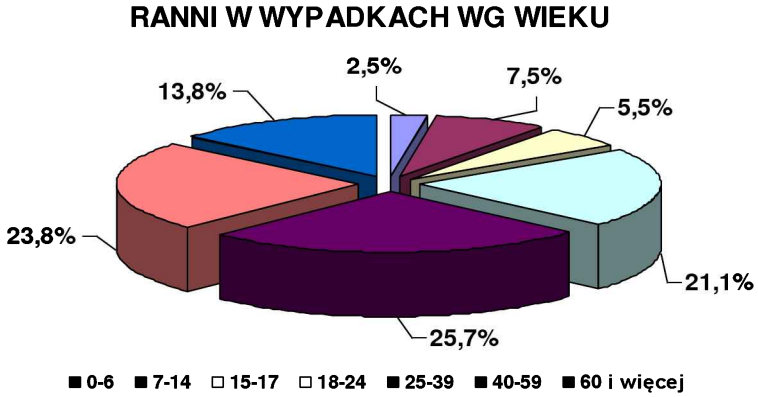
Wśród ofiar największą grupę stanowili mężczyźni – 77,1% ogółu zabitych i 60,6% ogółu rannych. Odpowiednio wśród kobiet: 22,9% zabitych i 39,4% rannych.

Analiza wieku ofiar wskazuje, że w roku 2005 najliczniejszą grupę stanowiły ofiary w przedziale wiekowym 40-59 lat, w którym odnotowano 29,8% ogółu ofiar śmiertelnych (rys. nr 1.13). Największy udział ofiar rannych w wypadkach drogowych odnotowano dla przedziału wiekowego 25-39 lat – 25,7% (rysunek nr 1.14).



Rysunek nr 1.13. Ofiary śmiertelne wypadków w roku 2005 wg wieku

Digitized by Google



Rysunek 1.14. Ranni w wypadkach w roku 2005 wg wieku

Z uwagi na specyfikę działań ratowniczych szczególną uwagę należy zwrócić na ofiary małoletnie. W roku 2005 w grupie wiekowej odnotowano 59 ofiar śmiertelnych oraz 1526 rannych, co stanowi odpowiednio 1,1% ogółu zgonów i 2,3% ogółu rannych w wypadkach drogowych.

Nietrzeźwi uczestnicy ruchu drogowego

W roku 2005 nietrzeźwi uczestnicy ruchu drogowego brali udział w 6798 wypadkach (14,1%), w których śmierć poniosło 825 osób (15,1% ogółu zabitych), a 8487 odniosły rany (13,9% ogółu rannych). Z winy kierującego doszło do 4005 wypadków, w których zginęło 490 osób, a rannych zostało 5609. Z winy pieszych będących pod wpływem alkoholu doszło do 1582 wypadków, w których zginęło 217 osób, a rannych zostało 1419.

W grupie użytkowników dróg w kolejnych latach w rutynowych kontrolach drogowych ujawniono w granicach od 150 tys. do prawie 190 tys. osób nietrzeźwych:

- 1999 r. – 185404 osób nietrzeźwych,
- 2000 r. – 188324 osób nietrzeźwych,
- 2001 r. – 145431 osób nietrzeźwych,
- 2002 r. – 157218 osób nietrzeźwych,
- 2003 r. – 167318 osób nietrzeźwych,
- 2004 r. – 173539 osób nietrzeźwych.

Powyższe dane obrazują skalę zjawiska i problem, z którym również ratownicy muszą borykać się podczas typowych działań w ratownictwie drogowym. Ofiara lub sprawca wypadku, będąca pod wypływem alkoholu, bardzo

Digitized by Google

często utrudnia działania. Czasami ratownicy, po przyjeździe na miejsce zdarzenia, zastają pusty pojazd. W takich przypadkach prowadzona jest akcja poszukiwania osoby/osób, które poruszały się samochodem w chwili zaistnienia wypadku.

Cudzoziemcy

W roku 2005 cudzoziemcy uczestniczyli w 1427 wypadkach, w których zginęło łącznie 301 osób, a 2082 osoby odniosły ranny. Analizując dokładniej statystyki można się dowiedzieć, że w grupie cudzoziemców najwięcej wypadków drogowych spowodowali przedstawiciele następujących państw:

- Niemcy – 20,9% ogółu wypadków z udziałem cudzoziemców,
- Ukraina – 9,4% ogółu wypadków z udziałem cudzoziemców,
- Litwa – 6,1% ogółu wypadków z udziałem cudzoziemców,
- Białoruś – 5,9% ogółu wypadków z udziałem cudzoziemców.

Ponieważ z roku na rok ilość osób z innych państw odwiedzających Polskę lub korzystających tylko z przejazdów tranzytowych rośnie, to fakt ten również powinien być dostrzeżony przez dowódców jednostek ratowniczych KSRG. Podstawowe umiejętności językowe w zakresie porozumienia się ze sprawcą/ofiarą wypadku drogowego to we współczesnym świecie nie tylko potrzeba, ale i przejaw profesjonalizmu służb ratowniczych.

Zakończenie

Analiza statystyczna dostarcza wielu ciekawych informacji i spostrzeżeń, które mogą stanowić wskazania do organizacji działań ratowniczych. W roku 2005, podobnie jak w latach poprzednich, najwięcej ofiar śmiertelnych występowało w zdarzeniach poza obszarem zabudowanym. W roku 2005 na drogach poza obszarem zabudowanym ginęła co piąta ofiara wypadku, podczas gdy na terenie zabudowanym – co czternasta. Taka różnica może być spowodowana różnymi czynnikami, z których kluczowe to zdecydowanie większa prędkość pojazdów poruszających się poza obszarem zbudowanym. Również przeciętny czas dotarcia służb ratowniczych do miejsca zdarzenia jest dłuższy na obszarze niezabudowanym, co także może w niektórych sytuacjach warunkować szanse na przeżycie. Wystarczy w tym miejscu dodać, że jednym z częstych powodów śmierci ofiar wypadków drogowych jest uduszenie w wyniku niedrożności dróg oddechowych. Jeśli pomoc w takim przypadku nie zostanie udzielona przez osobę postronną, obserwatora zdarzenia, to z pewnością ofiara wypadku nie ma szans na doczekanie skutecznej pomocy od służb ratowniczych.

Zestawienia statystyczne z zakresu wypadków drogowych obrazują ratownikom przeciętne miejsce prowadzonych działań ratowniczych, warunki drogowe w chwili zaistnienia zdarzenia, warunki atmosferyczne, porę doby, wiek, płeć i narodowość ofiar. Analiza tych danych w połączeniu z analizą danych

Digitized by Google

statystycznych KG PSP oraz analiz statystycznych Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad (GDDKiA) z zakresu natężenia ruchu drogowego na poszczególnych odcinkach dróg, może stanowić bardzo dobre zaplecze do planowania operacyjnego prowadzonego przez komendy Państwowej Straży Pożarnej.

Literatura:

1. Biuletyn informacyjny KG PSP w Warszawie, Warszawa 2006.
2. *Wypadki drogowe w Polsce. Rok 2005*, Wydział Profilaktyki w Ruchu Drogowym Biura Prewencji i Ruchu Drogowego KGP w Warszawie, Warszawa 2006.
3. Załącznik do Zarządzenia Nr 34 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 21 grudnia 2005 r. w sprawie nadania numerów drogom krajowym.

Strony internetowe:

1. www.ewid.pl
2. www.gddkia.gov.pl
3. www.gus.pl
4. www.kgp.gov.pl
5. www.kgpsp.gov.pl
6. www.stat.gov.pl

Digitized by Google

Krzysztof Bocian
Adam Gontarz
Slawomir Kaczmarzyk

Temat 2

Budowa pojazdów samochodowych

Klasyfikacja pojazdów samochodowych

Stosownie do przyjętej terminologii *pojazdem samochodowym* nazywamy każdy pojazd drogowy napędzany silnikiem, którego konstrukcja umożliwia jazdę z prędkością przekraczającą 25 km/h, nieporuszający się po szynach i w normalnych warunkach używany do transportu osób i/lub ładunku, holowania pojazdów używanych do transportu osób i/lub ładunku, do celów specjalnych.

Do pojazdów samochodowych należą: samochody osobowe (z nadwoziem zamkniętym np. karetka, z nadwoziem otwartym np. kabriolet, z nadwoziem mieszanym ze składanym lub zwijanym dachem, z nadwoziem użytkowym, np. pick-up), samochody ciężarowe (skrzyniowe, furgony, specjalizowane lub specjalne), autobusy (liczba miejsc siedzących powyżej 9), ciągniki (siodłowe, balastowe).

Samochody ciężarowe specjalizowane są to samochody ciężarowe, które konstrukcyjnie i wyposażeniowo są przystosowane do przewozu określonych ładunków, np. chłodnie, cysterny, samochody do przewozu zwierząt, betoniarki, samowyładowcze, furgony itp.

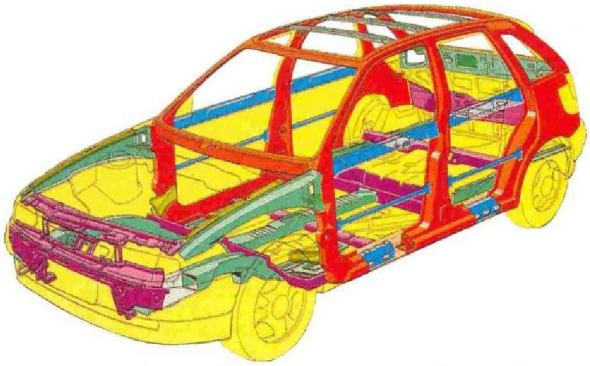
Samochody specjalne - samochody ciężarowe, które konstrukcyjnie i wyposażeniowo są przystosowane do wykonywania określonych prac, np. samochody pożarnicze, dźwigi, samochody do czyszczenia dróg publicznych, samochody do wywozu śmieci itp.

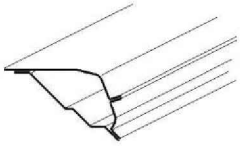
W zależności od zastosowanej struktury nośnej nadwozia pojazdy samochodowe dzielą się na ramowe (nieniosące lub półniosące) i bezramowe (samonośne). Zadaniem struktury nośnej jest odpowiednie przestrzenne usytuowanie głównych zespołów i układów pojazdu (silnik, skrzynia biegów, most napędowy, układ kierowniczy, itp.) oraz przenoszenie sił statycznych i dynamicznych występujących w czasie jazdy i postoju samochodu. Pojazdy ramowe to przede wszystkim samochody ciężarowe, niektóre furgony i samochody osobowo-terenowe, natomiast samochody ze strukturą nadwozia samonośną – to głównie samochody osobowe i autobusy.

Digitized by Google

Samochody osobowe

We współczesnych samochodach osobowych dominują struktury samonośne skorupowe (rys. nr 2.1). Struktury takie powstają z odpowiednio ukształtowanych elementów przestrzennych, tłoczonych głównie z cienkościennych blach stalowych (grubość od 0,6 do 2,5 mm) i łączonych poprzez zgrzewanie punktowe. Po połączeniu poszczególnych wytłoczek powstaje wiele zamkniętych przestrzeni, nadających sztywność całemu kadłubowi pojazdu (rys. nr 2.2). Do tak powstałej struktury bezpośrednio są mocowane wszystkie podzespoły podwozia i silnik. Należy wspomnieć, że w skład struktury samonośnej skorupowej wchodzi również część elementów poszycia zewnętrznego, np. płyta podłogowa, natomiast elementy odejmowane (pas przedni i tylny, zewnętrzne blachy progów, pokrywa silnika, pokrywa bagażnika, przykręcane błotniki) nie wchodzą w skład kadłuba i nie przenoszą obciążeń.



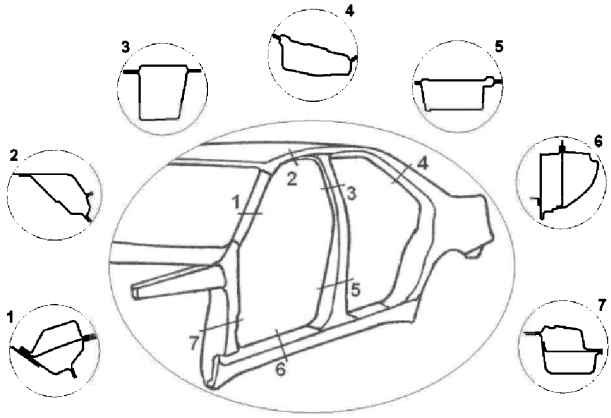


Zamknięty profil dachu

Rysunek nr 2.1. Samonośna struktura skorupowa samochodu osobowego[2]

[2] Szelichowski S., *Seat Ibiza 1.3 CLX.* Auto-Technika Motoryzacyjna, nr 1/1994.

Digitized by Google



Rysunek nr 2.2. Przykladowe przekroje elementów kadluba samochodu osobowego klasy średniej[3].

Do budowy nadwozi samochodów osobowych wykorzystuje się szeroką gamę materiałów konstrukcyjnych: różne gatunki stali, aluminium i stopy aluminium, materiały niemetalowe, np. tworzywa sztuczne, gumę.

Starsze roczniki samochodów osobowych (produkowane do połowy lat 90- tych) posiadają nadwozia wykonane ze stali niskowęglowej konstrukcyjnej zwykłej jakości do głębokiego tłoczenia, które cechuje łatwość do kształtowania w prasach. Stale te jednak posiadają stosunkowo małą wytrzymałość, a w związku z tym odkształcenia nadwozi w trakcie zderzenia są znaczne i często w takich przypadkach dochodzi do poważnych urazów i uwięzienia osób wewnątrz pojazdu. Konstrukcje takie nie nastręczają z reguły dużych trudności z wycinaniem elementów lub odciąganiem blach podczas akcji ratowniczej.

Pod koniec lat 90-tych, dla podwyższenia bezpieczeństwa biernego, zaczęto stosować stale o podwyższonej wytrzymałości (wytrzymałość kilkakrotnie większa od wytrzymałości stali niskowęglowej). Ze stali tych wykonuje się przede wszystkim elementy struktury nośnej nadwozia (słupki, progi, wzmocnienia podłogi). Użycie stali zwykłych ogranicza się do budowy poszycia zewnętrznego.

Dla zmniejszenia masy pojazdu coraz powszechniej wykorzystuje się metale lekkie lub tworzywa sztuczne. Są to zazwyczaj wysokoudarowe tworzywa sztuczne lub płyty warstwowe z aluminium i włókien węglowych lub szklanych. Z punktu widzenia działań ratowniczych stosowanie kompozytów utrudnia wykonywanie cięć i rozpieranie w celu uwolnienia poszkodowanych. Włókna węglowe lub szklane strzępią się podczas cięcia, odkształcają w punkcie podparcia

[3] Zieliński A., *Konstrukcja nadwozi samochodów osobowych i pochodnych.* WKŁ, Warszawa 2003.

Digitized by Google

narzędzia podczas rozpierania, a poza tym pył powstający przy ich cięciu jest szkodliwy dla ratowników i osób uwalnianych z pojazdu.

Ogólnie udział tworzyw sztucznych w konstrukcji pojazdów ciągle wzrasta. Najwięcej elementów z różnorodnych tworzyw znajduje się wewnątrz samochodu (ok. 65 %), potem w nadwoziu, układzie napędowym, osprzęcie elektrycznym i podwoziu. Z tworzyw sztucznych produkuje się m. in.: pokrywy silnika, pokrywy bagażnika, zderzaki, błotniki, listwy boczne, progowe, nadkola, termiczne i akustyczne osłony silników, tablice przyrządów, podsufitki, wykładziny drzwi, boków i podłóg, zbiorniki płynów (w tym zbiorniki paliwa), przewody (paliwowe, hamulcowe i in.), pancerze i osłony cięgien i inne.

Systemy bezpieczeństwa biernego samochodów osobowych

We współczesnych samochodach osobowych mamy do czynienia z mniej lub bardziej rozwiniętym systemem bezpieczeństwa biernego, chroniącym przed obrażeniami, jakim może ulec ciało podczas wypadku. Do podstawowych elementów tego systemu zaliczamy: usztywnione konstrukcje przedziału osobowego, wzmocnienia boczne nadwozia, strefy kontrolowanego zgniotu, poduszki gazowe, pasy bezpieczeństwa z napinaczami i ogranicznikami przeciążenia.

Znajomość budowy, działania i rozmieszczenia w pojeździe elementów bezpieczeństwa biernego w wielu przypadkach może mieć duży wpływ na sposób prowadzenia akcji ratowniczej, bezpieczeństwo ratowników i osób ratowanych (np. zakleszczonych w samochodzie) oraz odpowiedni dobór sprzętu ratowniczego. Przypadkowe wyzwolenie poduszki gazowej w czasie akcji ratowniczej może spowodować poważne obrażenia ciała lub utratę słuchu (ratownika lub osoby ratowanej).

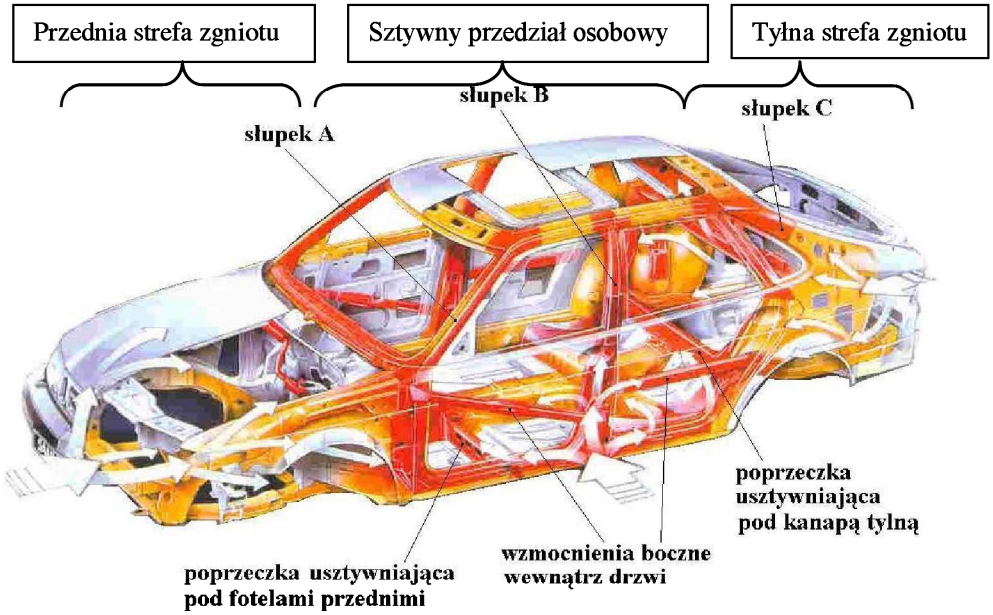
Wzmocniona struktura nadwozia tworzy sztywny przedział osobowy (klatkę) i zapewnia zachowanie dostatecznej strefy przeżycia w niemal wszystkich rodzajach wypadków oraz umożliwia ewakuację osób. Dążenie do zwiększenia sztywności nadwozia, przy jednoczesnym zachowaniu małej masy własnej, wymusza stosowanie do konstrukcji progów, słupków (A, B, C, w nadwoziach typu „kombi" dochodzi słupek D[4]), płyty podłogowej i dachu stali niskostopowej o zwiększonej wytrzymałości (rys. nr 2.3). W nowoczesnych samochodach stosuje się wielowarstwowe profile zamknięte o szerokich przekrojach (progi, słupki), zwiększające ich sztywność, ale i utrudniające cięcie podczas akcji ratowniczej (rys. nr 2.4). Ponadto wewnątrz profili mogą znajdować się materiały tłumiące hałas, poduszki (kurtyny) gazowe, przewody elektryczne, co dodatkowo komplikuje działania ratownicze.

[4] ibidem

Digitized by Google

Między podłużnicą a nadkolem stosuje się odpowiednio wyprofilowane wzmocnienia, uniemożliwiające wgniatanie koła do wnętrza pojazdu, natomiast pod przednimi siedzeniami, a w niektórych konstrukcjach również pod tylną, kanapą mocuje się do płyty podłogowej poprzeczne belki.

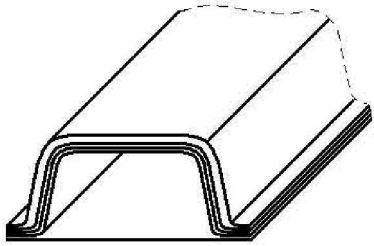
Dodatkowe wzmocnienia wykonane np. z wielowarstwowych blach ze stopu aluminium lub z tworzywa sztucznego wzmocnionego włóknem węglowym, znajdują się również w deskach rozdzielczych. Utrudnia to rozciągnięcie lub przecięcie deski rozdzielczej w przypadku uwięzienia osób.



Rysunek nr 2.3. Wzmocniona struktura nadwozia samochodu osobowego[5].

[5] Szelichowski S., *Saab 9-3 synonim szwedzkiej solidności.* Auto-Technika Motoryzacyjna, nr 9/1999

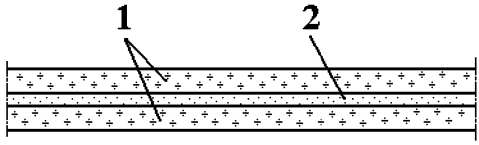
Digitized by Google



Rysunek nr 2.4. Wielowarstwowy profil progów i słupków stosowany w samochodach klasy wyższej

Elementami usztywniającymi nadwozie są również szyby pojazdu. W samochodach obecnie stosuje się szyby wykonane ze szkła bezpiecznego: hartowane jednowarstwowe i klejone wielowarstwowe (rys. nr 2.5). Szkło hartowane, które przy rozbiciu rozpada się na drobne kawałki o tępych krawędziach, stosowane jest w szybach bocznych i tylnych. Szkło klejone posiada dużą odporność na stłuczenie i przebicie, natomiast po silnym uderzeniu pęka, jak zwykłe szkło, nie traci jednak przejrzystości, a folia znajdująca się pomiędzy warstwami nie dopuszcza do powstania odprysków. Szkło klejone stosuje się standardowo w szybach przednich, oraz coraz częściej w bocznych i tylnych. Grubość szyby ze szkła hartowanego wynosi od 3 do 4 mm, natomiast szyby klejonej około 5 mm.

Zawiasy i zamki drzwi posiadają konstrukcję zabezpieczającą przed samoczynnym otwarciem w trakcie zderzenia.

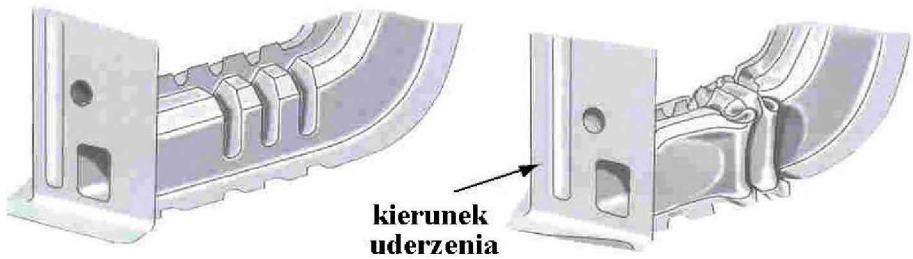


Rysunek nr 2.5. Przekrój szyby klejonej wielowarstwowej: 1 – tafla szklana, 2 – folia z tworzywa sztucznego

Wzmocnienia boczne są to elementy wykonane z wysokowytrzymałej stali w postaci blaszanych wytłoczek lub rur, zwiększające bezpieczeństwo osób przy uderzeniu w bok pojazdu. Wzmocnienia montowane są w drzwiach bocznych (najczęściej po dwie belki w każdych drzwiach) oraz – w celu usztywnienia nadwozia – pomiędzy słupkami przednimi pod otworem przedniej szyby (rys. nr 2.3.). Belki przenoszą obciążenia na inne elementy struktury kabiny, głównie na słupki, poprzecznice i progi.

Digitized by Google

Strefy kontrolowanego zgniotu występują w przedniej i tylnej części pojazdu. W przeciwieństwie do sztywnego przedziału pasażerskiego, segment przedni i tylny łatwo ulegają odkształceniu i pochłaniają energię podczas zderzenia. Elementy strefy zgniotu nadwozia wykonywane są z wytłoczek o stopniowanej grubości blach lub posiadają odpowiednio zaprojektowane kształty, np. w postaci użebrowanych podłużnic składających się w „harmonijkę" przy uderzeniu (rys. nr 2.6). Nowe gatunki stali, stosowane w konstrukcji luksusowych samochodów osobowych, w trakcie deformacji ulegają jednak wzmocnieniu, co dodatkowo utrudnia ich cięcie i odciąganie.



Rysunek nr 2.6. Odkształcenie elementu strefy kontrolowanego zgniotu[6].

Poduszki gazowe obniżają występujące w wypadku przeciążenia ciała oraz powodują zmniejszenie urazów, głównie w okolicach głowy, szyi i klatki piersiowej. Poduszki montowane są wewnątrz koła kierownicy i czołowej części tablicy rozdzielczej przed fotelem bocznym oraz – w luksusowych samochodach osobowych – również w siedzeniach, drzwiach, ramie dachu, pod deską rozdzielczą (ochrona kolan). Miejsca umiejscowienia poduszki są oznakowane napisem „AIRBAG" (rys. nr 2.7).

Poza samochodami osobowymi poduszki gazowe można spotkać także w samochodach ciężarowych (montowane głównie w kole kierownicy).

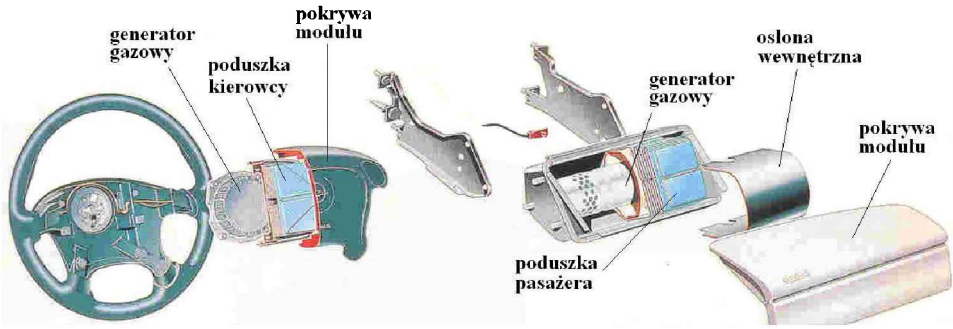
[6] Peugeot 406. Materiały reklamowe

Digitized by Google

Rysunek nr 2.7. Rozmieszczenie i oznakowanie poduszek gazowych (Toyota Avensis)

Digitized by Google

Poduszka wykonana jest z tkaniny nylonowo-bawełnianej, pirotechnicznego lub hybrydowego generatora gazu, naciętej pokrywy maskującej i układu uaktywniającego (rys. nr 2.8). Podczas detonacji stałego paliwa, w wyniku reakcji uwalnia się azot (lub mieszanina helu i argonu) wypełniający worek poduszki. W poduszce znajdują się specjalne otwory wylotowe, którymi częściowo uchodzi gaz w czasie amortyzacji uderzenia ciała.



Rysunek nr 2.8. Poduszka gazowa kierowcy i pasażera[7]

Poduszki mogą być uruchamiane mechanicznie lub poprzez elektronicznie sterowane układy pirotechniczne. Uruchamiane mechanicznie poduszki gazowe obecnie nie są stosowane i można je spotkać jedynie w używanych pojazdach starszego typu. Poduszki tego typu wraz z mechanicznym systemem zapalającym paliwo stosowano zazwyczaj do ochrony kierowcy i montowano je w kierownicy.

Obecnie stosuje się wyłącznie poduszki pirotechniczne sterowane elektronicznie. Centralny czujnik opóźnienia, wysyłający sygnał w czasie kolizji do mikroprocesora sterującego uruchomieniem poduszki (może to być jeden zespół), znajduje się zazwyczaj przy podłodze w okolicy konsoli środkowej (fot. nr 2.1 a). Czujniki uderzeniowe przednie instalowane są w komorze silnika, natomiast czujniki przyspieszenia poprzecznego – w słupkach B i C po obu stronach nadwozia (fot. nr 2.1 b).

Utrudnieniem dla ratowników jest brak możliwości rozpoznania układu mechanicznego wyzwalania poduszki od układu elektronicznego.

[7] Komosiński J., *Czas poduszki powietrznej.* Auto-Technika Motoryzacyjna, nr 12/1992.

Digitized by Google

Fotografia nr 2.1. Typowe umiejscowienie elementów sterujących wyzwoleniem poduszek gazowych: a – centralny sterownik układu poduszek powietrznych, b – czujnik przyspieszenia poprzecznego mocowany w dolnej części słupka B nadwozia[8]

Stosowane są również poduszki hybrydowe działające wielostopniowo, które napełniane są zarówno pod wpływem ładunku pirotechnicznego, jak i sprężonego gazu (argonu), przechowywanego pod ciśnieniem 24 MPa w stalowym pojemniku. Pojemnik umieszczony jest wewnątrz kolumny kierownicy lub – w przypadku poduszki pasażera – w tablicy rozdzielczej. Niektóre firmy stosują tego typu rozwiązania również w poduszkach bocznych.

Z uwagi na zagrożenie, jakie stwarzają dla ratowników niewyzwolone poduszki w czasie wypadku, należy przestrzegać podstawowych zasad postępowania:

- przed rozpoczęciem akcji ratowniczej wyłączyć zapłon i odłączyć oba bieguny akumulatora (należy zdawać sobie sprawę, że przy poduszkach wyzwalanych mechanicznie odłączenie akumulatora nic nie daje),
- odczekać chwilę, jeżeli warunki na to pozwalają, na rozładowanie kondensatorów gromadzących energię na wyzwolenie poduszek (w układzie sterowania poduszek występuje funkcja podtrzymania zasilania 12 V przez 90 sekund po odłączeniu akumulatora),
- nie wykonywać innych czynności przy samochodzie, jeżeli w strefie działania poduszki znajduje się ratownik,
- nie przecinać poduszek, nie nagrzewać generatorów gazu, unikać w miarę możliwości silnych wstrząsów nadwozia,

[8] Toyota Motor Marketing Europe. 2006.

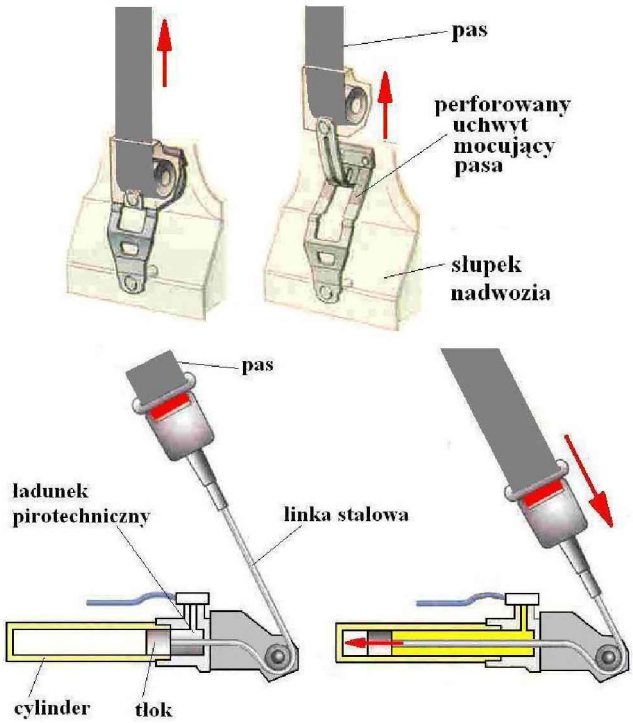
Digitized by Google

- unikać przebywania w strefach rozwijania się poduszek (miejsca lokalizacji poduszek są oznakowane),
- stosować w miarę możliwości specjalne zabezpieczenia w postaci płacht zakładanych na kierownicę lub inne elementy mieszczące poduszki.

Pasy bezpieczeństwa z napinaczami i ogranicznikami przeciążenia występują w samochodach osobowych i – rzadziej – w kabinach samochodów ciężarowych. Napinacze pasów mogą być mechaniczne, wykorzystujące napiętą sprężynę śrubową (rozwiązanie stosowane w starszych modelach samochodów) lub pirotechniczne wykorzystujące małe ładunki miotające (rys. nr 2.9). Uruchamiane są za pomocą bezwładnościowego czujnika reagującego na zadaną wartość opóźnienia. Napinacze mogą być zlokalizowane w różnych miejscach pojazdu, np. w słupkach środkowych, co ma istotny wpływ na bezpieczeństwo prowadzenia akcji ratowniczej. Rolę ograniczników przeciążenia, powodujących zmniejszenie nacisku na kości klatki piersiowej przy nagłym przemieszczaniu ciała do przodu, spełniają rolki zwijacza pasa, które pod wpływem siły przenoszonej przez pas ulegają skręceniu lub inne podobnie działające systemy.

Pirotechniczne napinacze pasów nie stwarzają w zasadzie żadnego niebezpieczeństwa dla ratowników, gdyż wykorzystują niewielkie ładunki.

Digitized by Google



Rysunek nr 2.9. Zasada działania ograniczników przeciążenia i napinaczy pasów z urządzeniem pirotechnicznym[9]

We współczesnych samochodach osobowych stosowane są systemy zabezpieczenia przeciwpożarowego w celu uniknięciu wycieku paliwa ze zbiornika lub pękniętych przewodów i jego zapalenia podczas uderzenia lub przewrócenia. Szczególnie jest to niebezpieczne po wprowadzeniu elektrycznych pomp paliwa zasilających układy wtryskowe.

System zawiera następujące elementy: wyłącznik bezwładnościowy (daje sygnał do wyłączenia zasilania paliwa podczas kolizji), zawór odcinający zasilanie pompy paliwa (zlokalizowany przy pompie, zazwyczaj przy zbiorniku paliwa), zawór odcinający wypływ paliwa ze zbiornika po wywróceniu samochodu.

Ponadto stosuje się odpowiednie osłony cieplne (wykonane z blachy aluminiowej) ograniczające nagrzewanie elementów sąsiadujących z katalizatorem i układem wydechowym.

[9] Łęgiewicz P.: *Pasy bezpieczeństwa*. Auto-Technika Motoryzacyjna, nr 10/2000

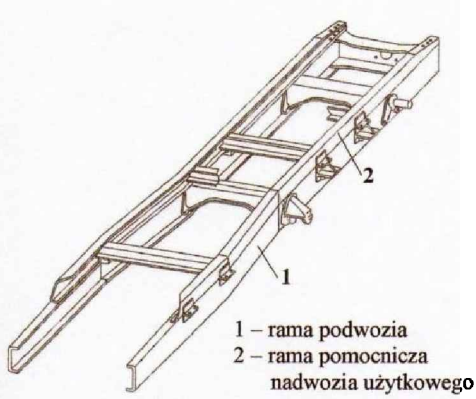
Digitized by Google

Samochody ciężarowe

W samochodach ciężarowych wszystkie obciążenia działające na pojazd przenoszone są całkowicie lub częściowo przez ramę. Rama – poza zawieszeniem i układem jezdnym –stanowi w tym przypadku zasadniczą część struktury nośnej samochodu. Do ramy mocowana jest kabina, układ napędowy, zawieszenie, zbiorniki paliwa, zbiorniki sprężonego powietrza, nadwozie użytkowe (fot. nr 2.2). Nadwozie użytkowe bardzo często jest mocowane do ramy podwozia za pośrednictwem ramy pomocniczej przykręconej do ramy podwozia (rys. nr 2.10).

Ramy podwozi wykonywane są z podłużnic o przekroju ceowym, z wysokogatunkowej stali drobnoziarnistej i przykręcanych lub nitowanych do nich poprzeczek (ceowych lub rurowych), zapewniających wysoką sztywność. Można również spotkać ramy podwozi skręcane ze stalowych podłużnic, dzięki czemu możliwa jest modułowa renowacja ramy w razie uszkodzenia.

Fotografia nr 2.2. Podwozie samochodu ciężarowego MAN[10]



Rysunek nr 2.10. Rama samochodu ciężarowego MAN[11]

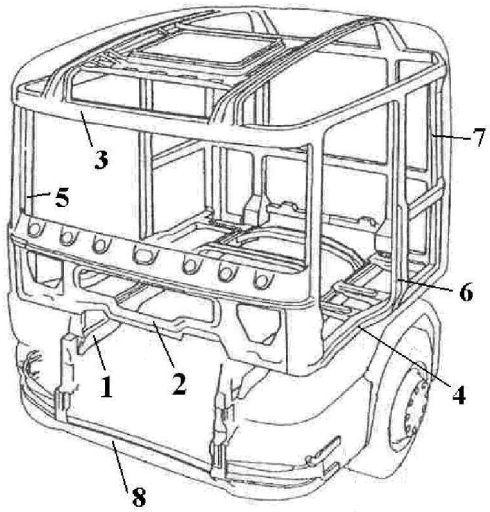
Kabina posiada sztywną strukturę wykonaną – podobnie jak nadwozia samochodów osobowych – z wytłoczek stalowych (rys. nr 2.11). Blachy poszycia kabiny pokryte są trudno zapalnymi wykładzinami termoizolacyjnymi (elastyczne lub sztywne płyty ze spienionych tworzyw sztucznych lub z filców technicznych) i matami akustycznymi. Kabina może być mocowana do ramy na kilka sposobów: na sprężynach śrubowych, tulejach metalowo-gumowych, amortyzatorach lub

[10] www.man.com.pl – pobrano dnia 05.03.2007

[11] Aufbaurichtlinien fur Lastkraftwagen 6-48 Tonnen. MAN, Auflage/Ausgabe 1993.

Digitized by Google

zawieszeniu powietrznym. Kabiny posiadają często możliwość odchylania w celu przeprowadzenia czynności obsługowych i naprawczych. Właściwość ta powoduje, że podczas niektórych akcji ratowniczych konieczne jest stosowanie środków zapobiegawczych w celu unieruchomienia kabiny, np. w przypadku uszkodzenia mechanizmu ryglowania kabiny (mechanizm jest zawsze umieszczonego z tyłu kabiny). Zablokowanie można wykonać poprzez spięcie kabiny z ramą za pomocą pasa z napinaczem.



Rysunek nr 2.11. Elementy nośne kabiny samochodu ciężarowego[12]*:1 – belka nośna podlogi, 2 – belka podokienna, 3 – belka nadokienna, 4 – belka progowa, 5 – slupek przedni, 6 – slupek boczny, 7 – slupek tylny, 8 – oslona zabezpieczająca przed wjechaniem pod przód samochodu*

Autobusy

Oprócz samochodów osobowych i ciężarowych dużą grupę na drogach publicznych stanowią autobusy. Wypadki z ich udziałem zawsze niosą duże straty w ludziach.

Nadwozie autobusu może być zabudowane na ramie podwozia lub stanowić jednolitą konstrukcję samonośną. W pierwszym rozwiązaniu na ramie

[12] Złoty P., *Naprawa kabin samochodów ciężarowych.* Transport – Technika Motoryzacyjna, nr 2/2002

Digitized by Google

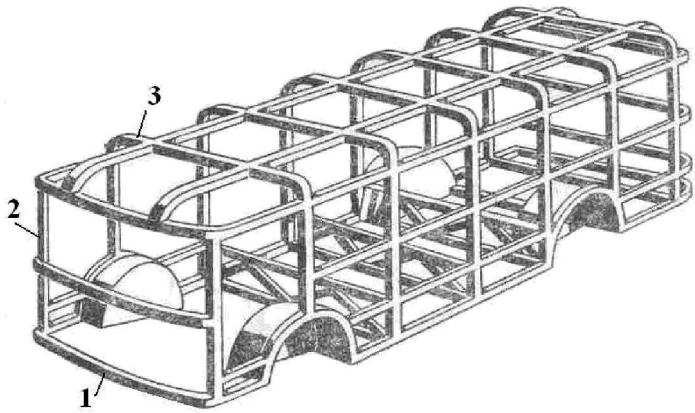
podwozia, wykonanej podobnie jak rama samochodu ciężarowego z podłużnic i belek poprzecznych, mocuje się szkielet nadwozia (spawa lub skręca).

Konstrukcja samonośna natomiast posiada szkielet spawany z kształtowników zamkniętych ze stali zwykłej lub nierdzewnej, zintegrowany z kratownicą podpodłogową (rys. nr 2.12). Spotyka się również konstrukcje szkieletu wykonane z kształtowników ze stopu aluminium. Nadwozia samonośne częściej stosowane są w autobusach miejskich, gdzie wymagane jest niskie położenie podłogi, ułatwiające wchodzenie.

Struktura kadłuba autobusu w strefie ściany przedniej i ścian bocznych jest dodatkowo wzmocniona poprzez stosowanie dodatkowych stalowych belek.

Ściany przednia i tylna wykonane są z tworzywa sztucznego wzmocnionego włóknem szklanym, pasy boczne – z blachy stalowej nierdzewnej (lub w niektórych rozwiązaniach – z blachy aluminiowej), dach – z tworzywa sztucznego. Okna boczne są wklejane w strukturę kadłuba, co dodatkowo zwiększa jego sztywność. Przedział silnika jest odgrodzony od przedziału pasażerskiego przegrodą ogniochronną. Dach jest izolowany akustycznie i termicznie styropianem, a od strony wnętrza wykładany płytą pilśniową lub płytami z tworzywa sztucznego.

Konstrukcja kratownicowa autobusu utrudnia ewakuację osób poszkodowanych w trakcie ewentualnej kolizji, natomiast małe wartości prześwitów i duże zwisy (przednie i tylne) utrudniają odholowanie pojazdu z uszkodzonym układem jezdnym.



Rysunek nr 2.12. Struktura szkieletu autobusu miejskiego[13]: 1 – belki poprzeczne,2 – słupki boczne,3 – paląki.

[13] Stojanowski J.: *Blacharstwo karoseryjne.* WSzP, Warszawa 1986

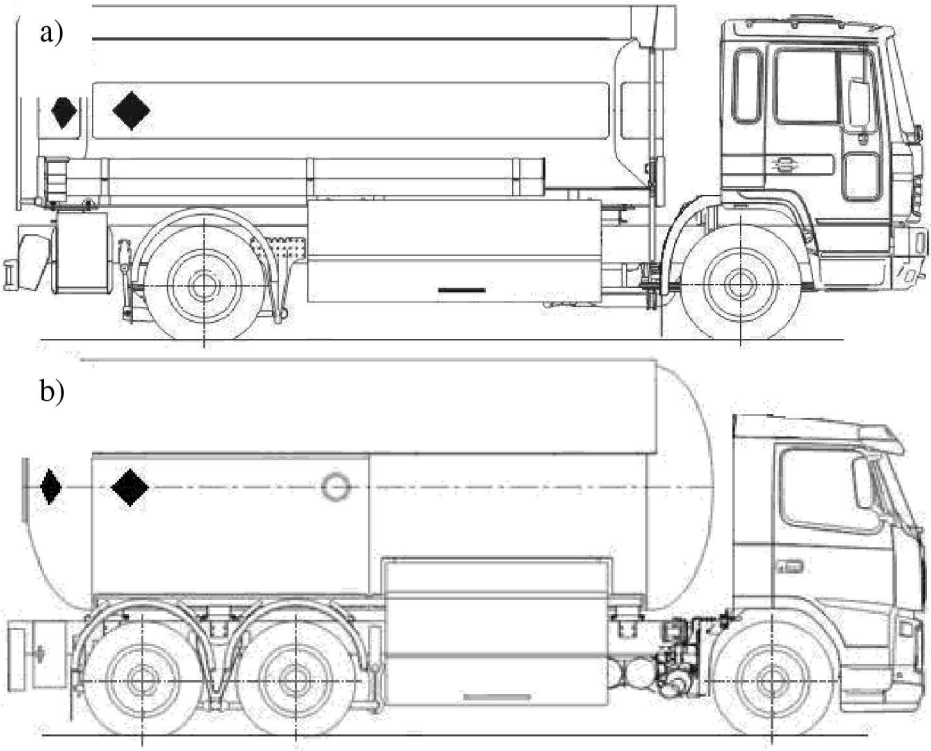
Digitized by Google

Samochody ciężarowe specjalizowane – autocysterny i naczepy-cysterny

Przewóz materiałów niebezpiecznych prowadzi się obecnie z wykorzystaniem transportu samochodowego, w autocysternach (coraz częściej w zestawach z przyczepą) i naczepach-cysternach (rys. nr 2.13). Przeważają substancje takie jak: gaz skroplony (propan, butan, mieszaniny), paliwa płynne (benzyna, olej napędowy i opałowy), spirytus spożywczy, płynne produkty chemiczne.

Zbiorniki projektowane są i przystosowane do pracy z ciśnieniem wewnętrznym w następujących przedziałach wartości: powyżej 0,2 MPa, do 0,2 MPa i bezciśnieniowe.

Objętości użytkowe zbiorników wynoszą: 8÷20 m^3 – dla autocystern, 30÷55 m^3 – dla naczep-cystern, 50÷80 m^3 – dla naczep-silosów.



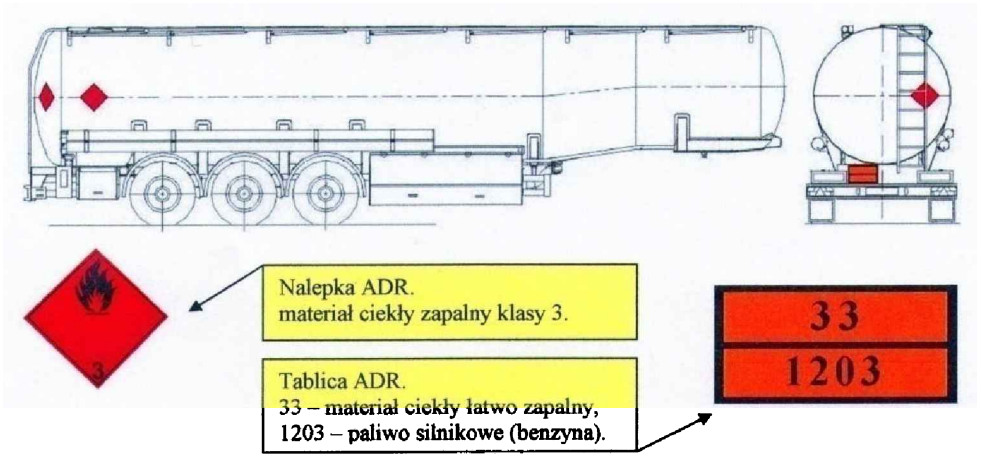
Rysunek nr 2.13. Autocysterny do przewozu: a) paliw płynnych, b) gazów skroplonych[14]

[14] www.cysterna.com.pl – pobrano dnia 28.12.2006

Digitized by Google

Warunki przewozu materiałów niebezpiecznych, w tym również wymagania dotyczące konstrukcji i dopuszczenia pojazdów, reguluje umowa europejska dotycząca międzynarodowego przewozu drogowego materiałów niebezpiecznych (ADR) sporządzona w Genewie 30 września 1957r. pod auspicjami Komisji Gospodarczej Narodów Zjednoczonych, opracowana i wydana przez Europejski Komitet Transportu Wewnętrznego, ratyfikowana przez Polskę w 1975 r. Przepisy ADR są nowelizowane w cyklu dwuletnim (z początkiem roku nieparzystego). W Polsce transport drogowy materiałów niebezpiecznych regulują dodatkowo przepisy krajowe.

Na cysternach z substancjami niebezpiecznymi znajdują się nalepki oraz tablice ADR (rys. nr 2.14).



Rysunek nr 2.14. Rozmieszczenie nalepek i tablicy ADR na naczepie-cysternie do przewozu materiałów niebezpiecznych (na rysunku naczepa-cysterna do przewozu paliw plynnych[15])

Samochody przeznaczone do przewozu materiałów niebezpiecznych posiadają dodatkowe wyposażenie zapewniające bezpieczeństwo, obejmujące m. in.: trwałe tworzywowe osłony chroniące przewody elektryczne przed uszkodzeniem i przetarciem, szczelne gwintowane złącza dla zaworów elektromagnetycznych i innych połączeń, główny wyłącznik akumulatorów umieszczony bezpośrednio przy nich, wyłącznik prądowy umieszczony wewnątrz kabiny i łatwo dostępny. Skrzynka akumulatorów jest wentylowana i wyłożona matami izolacyjnymi zapobiegającymi zwarciom, na zaciskach akumulatora

[15] www.cysterna.com.pl – pobrano dnia 28.12.2006

Digitized by Google

znajdują się kapturki. Specjalnymi ekranami izolowany jest zbiornik paliwa od układu wylotowego.

Wszystkie zbiorniki konstruowane są w sposób zabezpieczający przed pęknięciem, rozerwaniem płaszcza oraz urwaniem pokryw i nasad zasilających w trakcie wypadku, włącznie z wywróceniem. Ściany boczne cystern o przekroju kuferkowym wzmocnione są dodatkowymi blachami, zabezpieczającymi m. in. płaszcz zbiornika przed rozerwaniem podczas wywrócenia. Pod każdą komorą zbiornika znajduje się zawór denny zabezpieczający przed wyciekiem substancji w przypadku uszkodzenia rurociągu dystrybucyjnego. W dolnej części znajdują się urządzenia spustowe, zgrupowane w zamykanej, szczelnej szafce.

Autocysterny i naczepy-cysterny do przewozu paliw płynnych

Zbiorniki wykonywane są zazwyczaj z grubościennej blachy ze stopu aluminium (występują też zbiorniki ze stali o wysokiej wytrzymałości zmęczeniowej, np. 18G2A) i podzielone są na kilka komór (od 2 do 6). Zbiorniki wyposażone są w zawory denne, zawory odprowadzania par i zawory oddechowe z bezpiecznikiem przeciwogniowym. Zbiorniki napełniane są odgórnie przez wlew w pokrywie włazu lub, coraz częściej, posiadają system tankowania oddolnego. Opróżnienie zbiornika może nastąpić poprzez spust grawitacyjny lub pompę ssąco-tłoczącą.

Pomimo wytrzymałej konstrukcji, cysterny wykonane ze stopów aluminium nie są przystosowane do podnoszenia lub stawiania na kołach w przypadku wywrócenia, przed ich opróżnieniem. Brak jest odpowiednich zaczepów, poza tym cysterny pełne paliwa nie wytrzymują naprężeń i pękają podczas podnoszenia[16].

Autocysterny i naczepy-cysterny do przewozu gazów skroplonych

Płaszcze zbiorników, zazwyczaj jednokomorowe z poprzecznymi falochronami, wykonuje się z blachy stalowej o podwyższonej wytrzymałości. Ciśnienie próbne wynosi 2,5 MPa. Zbiorniki posiadają zawór denny fazy ciekłej, zawór denny fazy gazowej, zawór bezpieczeństwa oraz zawór spustu grawitacyjnego. Górna część zbiorników posiada osłonę zabezpieczającą przed nagrzewaniem od słońca i nadmiernym wzrostem ciśnienia. Rozładunek może być bezpośredni lub z wykorzystaniem własnej pompy.

Cysterny wysokociśnieniowe charakteryzują się dużą wytrzymałością mechaniczną i w przypadku wywrócenia można je podnosić w całości, razem z paliwem. Wymaga to jednak stosowania dźwigów o dużych udźwigach (40–50 ton i większych)[17].

---

[16] Pyrka P.: *Przepisy ADR oczami straży pożarnej.* Transport – Technika Motoryzacyjna, nr 1/2002.
[17] ibidem

Digitized by Google

Naczepy-cysterny do przewozu płynnych produktów chemicznych

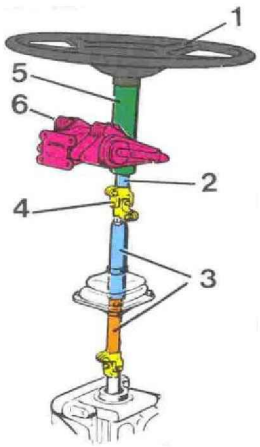
Zbiorniki o okrągłym przekroju poprzecznym, podzielone na kilka komór, wykonywane są ze stali kwasoodpornej. Posiadają izolację termiczną i zewnętrzne pokrycie wykonane również ze stali szlachetnej. Niektóre zbiorniki są wewnątrz pokrywane powłoką ochronną (np. gumą) odpowiednią do przewożonych substancji.

Cysterny do przewozu gazów w stanie ciekłym (np. azotu w temperaturze –196 ^{0}C) zbudowane są z dwóch cylindrycznych zbiorników, umieszczonych centrycznie jeden w drugim, zapewniających odpowiednie właściwości izolacyjne. Przestrzeń pomiędzy cylindrami jest zamknięta i wypełniona materiałem termoizolacyjnym. Na czas transportu w przestrzeni tej obniża się ciśnienie, w celu poprawienia termoizolacyjności.

Podstawowe mechanizmy podwozia samochodu

Na bezpieczeństwo kierowcy, szczególnie podczas uderzenia czołowego, duży wpływ ma konstrukcja układu kierowniczego. Podstawowe elementy układu kierowniczego to: mechanizm kierowniczy (koło kierownicy, kolumna kierownicy, przekładnia kierownicza z ramieniem) i mechanizm zwrotniczy (układ drążków łączących zwrotnice obu kół umożliwiających zmianę kąta ich ustawienia).

Dla zmniejszenia obrażeń kierowcy standardowo stosuje się łamaną kolumnę kierowniczą z elementami przegubowymi (rys. nr 2.15). W samochodach osobowych klasy wyższej kolumna kierownicy może posiadać układ wsporników i odpowiednio nadany kształt pozwalający na skrócenie w czasie uderzenia czołowego całej kolumny bez możliwości przemieszczania koła do góry.



Rysunek nr 2.15. Kolumna kierownicza samochodu ciężarowego[18]

1 – kierownica
2 – górny wałek kolumny
3 – dolny wałek kolumny
4 – przegub
5 – obudowa kolumny kierownicy
6 – mechanizm regulacji położenia kierownicy

[18] *Podstawy budowy samochodów ciężarowych*. Volvo Truck Parts Corporation, Nr TP 95265, Gothenburg, Sweden 1996.

Digitized by Google

Układ przeniesienia napędu jest to zespół mechanizmów przekazujących moc silnika na koła napędowe, w różnych warunkach pracy. Do układu przeniesienia napędu zaliczamy: sprzęgło, skrzynię biegów, skrzynię rozdzielczą, wał napędowy, most napędowy, zwolnice.

Sprzęgło jest mechanizmem umożliwiającym odłączenie silnika od mechanizmów napędowych podczas postoju pojazdu, ruszania i zmiany przełożeń. W pojazdach samochodowych najczęściej występują sprzęgła mechaniczne wykorzystujące, do przeniesienia napędu, siłę tarcia, rzadziej sprzęgła hydrokinetyczne – wykorzystujące bezwładność wirującej cieczy.

Skrzynia biegów zapewnia uzyskiwanie zmian przełożeń dynamicznych (zmiana siły napędowej umożliwiająca pokonywanie zmiennych oporów ruchu) i kinematycznych (uzyskanie prędkości jazdy o rozpiętości większej niż rozpiętość obrotów silnika) pomiędzy silnikiem i przekładnią główną mostu napędowego. Skrzynia biegów wraz z silnikiem zawieszone są na poduszkach gumowych i wspornikach, znajdujących się pod płytą podłogową samochodu osobowego (lub w komorze silnika) lub pomiędzy podłużnicami ramy samochodu ciężarowego. Ze względu na sposób zmiany przełożeń wyróżniamy trzy typy stopniowych skrzyń biegów: manualne, półautomatyczne i automatyczne. W skrzyniach manualnych kierowca wybiera określony bieg, decyduje o momencie jego włączenia oraz sam wykonuje tę czynność. Przy sterowaniu półautomatycznym kierowca decyduje o wyborze biegu i momencie jego włączenia, natomiast sama czynność włączenia jest wykonywana bez udziału kierowcy. W skrzyniach automatycznych wszystkie czynności są wykonywane bez udziału kierowcy, a jedynie na skutek zmieniających się oporów jazdy i prędkości samochodu.

Wał napędowy jest elementem układu przenoszącym moment obrotowy od skrzyni biegów do przekładni głównej mostu napędowego. Z uwagi na zmianę położenia mostu napędowego powodowaną ugięciem resorów, wał napędowy wyposażony jest w przeguby łączące go ze skrzynią biegów i mostem napędowym. Powszechnie stosowane są przeguby elastyczne gumowe lub gumowo-metalowe (zazwyczaj w samochodach osobowych i lekkich ciężarówkach) oraz przeguby krzyżakowe (w autobusach i samochodach ciężarowych). W przypadku znacznych odległości skrzyni od mostu napędowego (zazwyczaj powyżej 1,6 m) stosuje się wał dzielony, podparty łożyskiem pośrednim (środkowym) w miejscu podziału. Łożysko pośrednie składa się z krytego łożyska kulkowego i gumowej osłony (poduszki) mocowanej do poprzeczki ramy. Wały napędowe wykonywane są zazwyczaj z cienkościennej rury stalowej ciągnionej bez szwu.

Most napędowy łączący sprężyście kadłub samochodu z kołami napędowymi oraz przenosi moment obrotowy z wału napędowego na koła napędowe. Składa się z obudowy, przekładni głównej, mechanizmu różnicowego, półosi napędowych i piasty kół napędowych. W samochodach ciężarowych, w celu

Digitized by Google

zwiększenia prześwitu poprzecznego stosuje się podwójne przekładnie główne, z umieszczonymi przekładniami walcowymi w kołach (tzw. zwolnicie).

Zawieszeniem samochodu nazywamy zespół elementów łączących osie kół z kadłubem samochodu. Do układu zawieszenia zaliczamy: zespół elementów wodzących (wahacze, resory piórowe, drążki reakcyjne), elementy sprężyste (sprężyny śrubowe, resory piórowe, pneumatyczne elementy sprężyste, drążki skrętne), amortyzatory (np. hydrauliczne). Elementy wodzące przenoszą na ramę podwozia lub kadłub wszystkie siły wzdłużne i poprzeczne działające na koła jezdne samochodu. Elementy sprężyste przenoszą wszystkie siły pionowe działające na koła jezdne. Amortyzatory tłumią drgania resorowanej masy kadłuba samochodu.

W zależności od konstrukcji zawieszenia samochodu dzielą się na: zawieszenia zależne i zawieszenia niezależne. W zawieszeniach zależnych oba koła jezdne jednej osi są połączone ze sobą sztywną konstrukcją. Zawieszenia takie są charakterystyczne dla samochodów ciężarowych i dostawczych. Stosowane również w niektórych starszych samochodach osobowych, do zawieszenia tylnej osi.

W zawieszeniu niezależnym każde koło jednej osi jest niezależnie połączone za pośrednictwem elementów wodzących do kadłuba samochodu i może się przemieszczać pionowo niezależnie od drugiego. Zawieszenia takie znajdują się w samochodach osobowych i niektórych samochodach dostawczych (zawieszenia przednich kół).

Z uwagi na to, że zawieszenie umożliwia przemieszczanie pionowe oraz przechyły poprzeczne nadwozia w stosunku do podłoża, bardzo ważną czynnością przed przystąpieniem do czynności ratowniczych z wykorzystaniem narzędzi tnących (rozpierających) jest stabilizacja pojazdu. Poprzez wstawienie klinów pod koła pojazdu oraz odpowiednich bloków pomiędzy nadwoziem i podłożem eliminujemy przemieszczanie się nadwozia. Dla poprawnej stabilizacji należy stosować cztery punkty podparcia (przy każdym kole), rozmieszczone możliwie najdalej względem siebie (rys. nr 2.16).

Rysunek nr 2.16. Stabilizacja pojazdu

Digitized by Google

Instalacja elektryczna

Instalacja elektryczna stanowi część wyposażenia elektrycznego samochodu i składa się z kilku głównych obwodów i urządzeń: obwodu zasilania (alternator, akumulator, przekaźniki ładowania), obwodu rozruchu (rozrusznik, akumulator), obwodu oświetlenia (reflektory, lampy), urządzeń sygnalizacyjnych, urządzeń kontrolno-pomiarowych, urządzeń ogrzewania i wentylacji oraz systemów wspomagania i sterowania.

Samochody osobowe i dostawcze o masie całkowitej do 3500 kg posiadają układy elektryczne o napięciu 12 V, natomiast samochody ciężarowe i autobusy – posiadają instalację 24 V. W tym drugim przypadku, dla uzyskania napięcia 24 V, stosuje się dwa akumulatory 12 – woltowe połączone szeregowo.

Ze względu na liczbę przewodów łączących urządzenia elektryczne ze źródłem energii, występują następujące typy instalacji[19]:

- Układ dwuprzewodowy nie izolowany (12 lub 24 V), w którym metalowe części samochodu wykorzystane są jako przewód masowy, a każdy odbiornik jest podłączony jednym zaciskiem z masą, a drugim – przewodem izolowanym ze źródłem energii. Układ taki zwany jest również jednoprzewodowym i powszechnie stosowany w samochodach osobowych i użytkowych oraz autobusach.
- Układ dwuprzewodowy izolowany (12 lub 24 V), w którym obydwa przewody doprowadzające energię do odbiorników są izolowane od masy. Układ taki stosuje się w cysternach oraz w zabudowach wykonanych z tworzywa sztucznego.
- Układ dwuprzewodowy dwunapięciowy (12 i 24 V) z masą jako jednym z przewodów, stosowany dawniej w samochodach ciężarowych. Do rozrusznika doprowadzany jest prąd o napięciu 24 V, do innych odbiorników – prąd o napięciu 12 V.

W samochodach osobowych i samochodach ciężarowych o masie całkowitej do 3500 kg akumulator umiejscowiony jest zazwyczaj w przedziale silnika. W pozostałych samochodach ciężarowych akumulatory znajdują się w zamykanej skrzyni mocowanej do ramy podwozia na zewnątrz kabiny.

Zgodnie z przepisami[20] instalacja elektryczna samochodów ciężarowych o dopuszczalnej masie całkowitej przekraczającej 3500 kg, ciągników siodłowych i balastowych oraz autobusów o liczbie miejsc większej niż 15 łącznie z miejscem kierowcy, wyposażona jest w wyłącznik umożliwiający odłączenie akumulatorów od zasadniczej instalacji elektrycznej, umieszczony w łatwo dostępnym miejscu.

[19] Ocioszyński J., *Elektrotechnika ogólna i samochodowa.* WSzP, Warszawa 1981.
[20] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 31 grudnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych pojazdów oraz zakresu ich niezbędnego wyposażenia (Dz. U. z dnia 26 lutego 2003r. ze zm.)

Digitized by Google

W praktyce stosuje się wyłączniki uruchamiane ręcznie, umiejscowione w sąsiedztwie akumulatorów lub wyłączniki elektryczne.

Współczesne samochody posiadają dużą liczbę elementów i układów elektronicznych, nadzorujących i sterujących pracą niemalże wszystkich układów występujących w samochodzie.

Alternatywne paliwa i źródla napędu samochodów

Współczesne pojazdy samochodowe napędzane są zazwyczaj silnikami spalinowym z zapłonem iskrowym lub zapłonem samoczynnym, jednakże można również spotkać pojazdy z napędem mieszanym, np. spalinowo-elektrycznym (napęd hybrydowy).

Silniki spalinowe zasilane są przede wszystkim benzyną lub olejem napędowym, lecz duży ich procent jest przystosowany także do zasilania paliwami alternatywnymi, głównie gazem.

Oprócz obniżenia kosztów eksploatacji, silniki zasilane gazem emitują mniej składników toksycznych do otoczenia (głównie tlenków azotu i cząstek stałych), ale i zdecydowanie są cichsze od silników zasilanych etyliną lub olejem napędowym.

Do podstawowych paliw alternatywnych stosowanych obecnie w samochodach należą: gaz skroplony propan-butan (LPG) i sprężony gaz ziemny (CNG), którego głównym składnikiem jest metan. Gaz skroplony LPG wykorzystywany jest głównie w samochodach osobowych z zapłonem iskrowym (rzadziej w autobusach miejskich i lokalnych), gaz sprężony CNG – ze względu na brak odpowiedniej ilości stacji tankowania – głównie w autobusach miejskich i lokalnych, pojazdach komunalnych i taborze transportu lokalnego.

Z uwagi na różne wartości gęstości gazu ziemnego i gazu skroplonego (CNG 140 kg/m^3, LPG 540 kg/m^3) są one magazynowane w różnych warunkach. Gaz ziemny jest sprężony do ciśnienia 200 bar i przewożony w butlach stalowych, lub butlach wykonanych z kompozytu wzmocnionego włóknami węglowymi lub butlach z wewnętrzną powłoką metalową i zewnętrzną – pokrytą warstwą kompozytową (średnio od 5 do 10 butli dla jednego pojazdu, o łącznej pojemności gazu od 800 dm^3 do 1600 dm^3), umieszczonych w obudowie dachowej lub w przestrzeni podpodłogowej autobusu lub samochodu ciężarowego. Butle połączone są przewodem zbiorczym, a każda butla wyposażona jest w zawór odcinający i bezpieczeństwa. Instalacja posiada centralny zawór odcinający, powodujący całkowite przerwanie dopływu gazu do silnika. Zgodnie z międzynarodowymi przepisami przewody gazowe (bezszwowe, wykonane ze stali szlachetnej) są prowadzone pod podłogą lub wzdłuż przestrzeni pasażerskiej autobusu, w sposób uniemożliwiający przedostawanie się gazu do wnętrza. Przed wtłoczeniem gazu do silnika następuje obniżenie jego ciśnienia do 9,5 lub 10 bar. Silniki wysokoprężne, przystosowane do zasilania gazem, posiadają iskrowy

Digitized by Google

system zapłonowy (świeca zapłonowa dla każdego cylindra, cewka indukcyjna) inicjujący spalanie wtryskiwanego gazu do komory spalania. Gaz ziemny jest lżejszy od powietrza i w przypadku rozszczelnienia układu ulatnia się do góry, dlatego pojemniki z gazem CNG montowane są powszechnie na dachu pojazdu (fot. nr 2.3).

Fotografia nr 2.3. Autobus miejski zasilany gazem ziemnym z butlami umieszczonymi w obudowie dachowej[21]

Gaz propan-butan (LPG) ulega natomiast skropleniu pod niewielkim ciśnieniem i jest przewożony w zbiorniku wykonanym z blachy stalowej pod ciśnieniem 20-25 bar, umieszczonym – w przypadku samochodu osobowego – zazwyczaj w przestrzeni bagażowej lub we wnęce koła zapasowego (zbiorniki walcowe lub toroidalne o pojemności od 40 dm^3). Pojazd zasilany gazem LPG posiada widoczny zawór tankowania gazu, umieszczony w zderzaku tylnym lub pod zderzakiem.

Gaz skroplony LPG jest cięższy od powietrza i w przypadku rozszczelnienia instalacji może zbierać się w najniższych miejscach, przy gruncie, wnikać do kanalizacji i stać się przyczyną wybuchu lub pożaru.

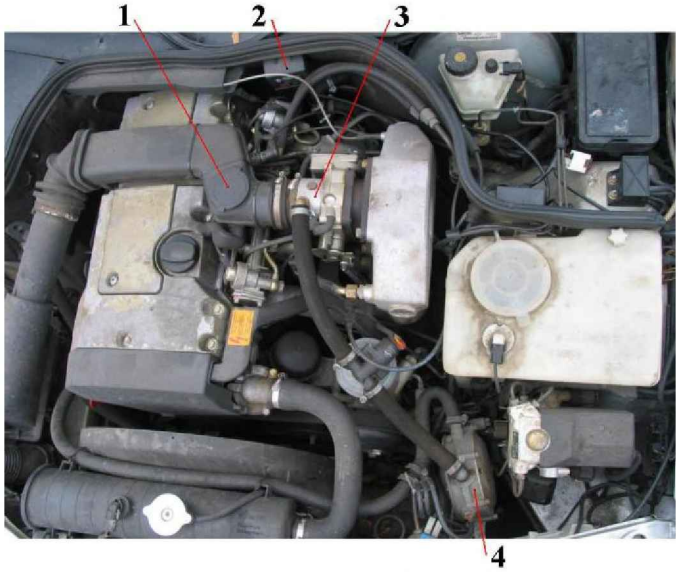
Samochody osobowe zasilane gazem propan-butan wyposażone są w instalacje dostosowane do konstrukcji silnika. W najstarszych silnikach, gaźnikowych, stosowane są najprostsze instalacje podciśnieniowe. W takim rozwiązaniu gaz w stanie płynnym przepływa miedzianym przewodem ze zbiornika do reduktora (zwanego też parownikiem) umieszczonego w komorze silnika, gdzie jest zamieniany na fazę lotną. Z parownika gaz przepływa do

[21] www.infobus.com.pl - pobrano dnia 07.03.2007

Digitized by Google

mieszalnika umieszczonego nad gaźnikiem, gdzie łączy się z powietrzem i skąd jest zasysany do silnika.

W starszych silnikach, z wtryskiem paliwa, budowa instalacji jest podobna do opisanej powyżej z tą różnicą, że dochodzi dodatkowe urządzenie elektroniczne (tzw. emulator), które koryguje skład mieszanki (fot. nr 2.4).

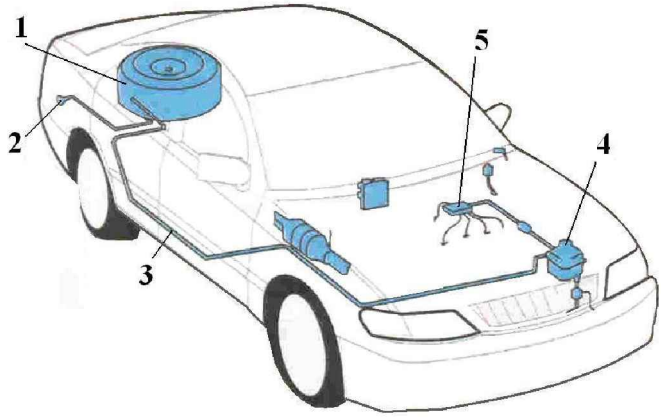


Fotografia nr 2.4. Elementy instalacji podciśnieniowej LPG z emulatorem w samochodzie osobowym z wtryskowym układem zasilania: 1 – zawór upustowy, 2 – emulator, 3 – parownik, 4 – mieszalnik.

Nowszą generacją urządzeń gazowych jest wtrysk gazu w fazie lotnej (wtrysk jedno– lub wielopunktowy). Do kolektora dolotowego doprowadzone są przewody, przez które gaz przepływa z reduktora (rys. nr 2.17). Dawkowanie gazu jest regulowane przez zmianę jego ciśnienia.

W najnowszych rozwiązaniach układów zasilania gaz jest podawany przez pompę wysokiego ciśnienia umieszczoną w zbiorniku gazu i wtryskiwany do silnika w fazie płynnej przez wtryskiwacze. Dawkowanie ilości gazu jest regulowane czasem otwarcia wtryskiwaczy (wtrysk sekwencyjny).

Digitized by Google



Rysunek nr 2.17. Instalacja ciśnieniowa LPG trzeciej generacji[22]*:1 – zbiornik gazu,2 – złącze do napełniania zbiornika,3 – przewód doprowadzający gaz, 4 – reduktor,5 – kolektor dolotowy*

Pojazd z **napędem hybrydowym** spalinowo-elektrycznym posiada silnik spalinowy oraz silnik elektryczny prądu zmiennego o pracy odwracalnej (odwracalność pracy pozwala na odzyskiwanie energii hamowania). Silnik elektryczny służy do ruszania z miejsca i przyspieszania samochodu. Przy stałej prędkości działa silnik spalinowy, a silnik elektryczny pracuje wtedy jako prądnica i doładowuje akumulatory niklowe. Przy gwałtownym przyspieszaniu pracują obie jednostki jednocześnie.

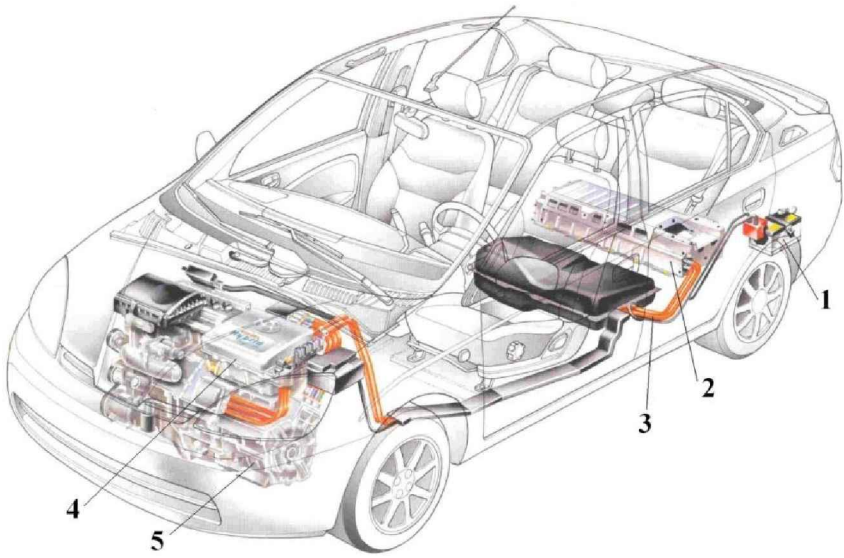
W samochodzie hybrydowym znajdują się urządzenia zasilane wysokim napięciem. Należą do nich: silnik elektryczny, prądnica, falownik zespołu napędowego. Pozostałe wyposażenie elektryczne (np. światła, wskaźniki) zasilane są z akumulatora 12 V.

Akumulator zespołu hybrydowego znajduje się za tylnym siedzeniem, pozostałe elementy zespołu umiejscowione są w przedniej części pojazdu (rysunek nr 2.18). Ogniwa akumulatora zespołu hybrydowego połączone są szeregowo, co pozwala uzyskać nominalne napięcie rzędu kilkuset wolt (np. w Toyocie Prius jest 28 ogniw typu niklowo-wodorkowego o łącznym napięciu 201,6 V[23]). Obok akumulatora montuje się wyłącznik bezpieczeństwa, przerywający obwód elektryczny w razie wypadku lub uszkodzenia. Przesyłanie prądu pomiędzy akumulatorem a falownikiem, który przetwarza prąd stały na prąd zmienny

[22] Klonowski M.: *Ewolucja gazowa.* Motor, nr 9/2006
[23] *Toyota Prius. Samochód z napędem hybrydowym spalinowo-elektrycznym. Zasady bezpieczeństwa*. Toyota Motor Corporation 2003.

Digitized by Google

(w Toyocie Prius jest przetwarzane napięcie 201,6 V na napięcie 500 V[24]), odbywa się przewodami wysokiego napięcia zlokalizowanymi pod podłogą. Przewody wysokiego napięcia znajdują się również w komorze silnika (łączą falownik z prądnicą i silnikiem elektrycznym). Pojazd nie posiada tradycyjnego alternatora i rozrusznika.



Rysunek nr 2.18. Rozmieszczenie elementów napędu hybrydowego (Toyota Prius[25]):
1 – akumulator 12 V, 2 – akumulator hybrydowego zespołu napędowego 201,6 V, 3 – przewody wysokiego napięcia, 4 – falownik, 5 – silnik elektryczny

[24] ibidem
[25] Łęgiewicz J.: *Tak samo, ale inaczej.* Auto-Technika Motoryzacyjna, nr 12/2000

Digitized by Google

Literatura:

1. Zieliński A., *Konstrukcja nadwozi samochodów osobowych i pochodnych.* WKŁ, Warszawa 2003.
2. Prochowski L., Żuchowski A., *Pojazdy samochodowe. Samochody ciężarowe i autobusy.* WKŁ, Warszawa 2006.
3. Uwe Rokosch, *Poduszki gazowe i napinacze pasów.* WKŁ, Warszawa 2003.
4. Stojanowski J., *Blacharstwo karoseryjne.* WSzP, Warszawa 1986.
5. Ocioszyński J., *Elektrotechnika ogólna i samochodowa.* WSzP, Warszawa 1981.
6. Komosiński J., *Czas poduszki powietrznej.* Auto-Technika Motoryzacyjna, nr 12/1992.
7. Szelichowski S., *Seat Ibiza 1.3 CLX.* Auto-Technika Motoryzacyjna, nr 1/1994.
8. Szelichowski S., *Saab 9-3 synonim szwedzkiej solidności.* Auto-Technika Motoryzacyjna, nr 9/1999.
9. Łęgiewicz J., *Tak samo, ale inaczej.* Auto-Technika Motoryzacyjna, nr 12/2000.
10. Złoty P., *Naprawa kabin samochodów ciężarowych.* Transport – Technika Motoryzacyjna, nr 2/2002.
11. Klonowski M., *Ewolucja gazowa.* Motor, nr 9/2006.
12. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 31 grudnia 2002r. w sprawie warunków technicznych pojazdów oraz zakresu ich niezbędnego wyposażenia (Dz. U. z dnia 26 lutego 2003r. ze zm.).
13. Podstawy budowy samochodów ciężarowych. Volvo Truck Parts Corporation, Nr TP 95265, Gothenburg, Sweden 1996.
14. Pyrka P., *Przepisy ADR oczami straży pożarnej.* Transport – Technika Motoryzacyjna, nr 1/2002.
15. Toyota Prius. Samochód z napędem hybrydowym spalinowo-elektrycznym. Zasady bezpieczeństwa. Toyota Motor Corporation 2003.
16. Peugeot 406. Materiały reklamowe.
17. Toyota Motor Marketing Europe. 2006.
18. Łęgiewicz P., *Pasy bezpieczeństwa.* Auto-Technika Motoryzacyjna, nr 10/2000.
19. www.man.com.pl – pobrano dnia 05.03.2007.
20. Aufbaurichtlinien fur Lastkraftwagen 6-48 Tonnen. MAN, Auflage/Ausgabe 1993.
21. www.cysterna.com.pl – pobrano dnia 28.12.2006.
22. www.cysterna.com.pl – pobrano dnia 28.12.2006.
23. www.infobus.com.pl - pobrano dnia 07.03.2007.

Digitized by Google

Robert Czarnecki
Maciej Gloger
Jerzy Prasula

Temat 3

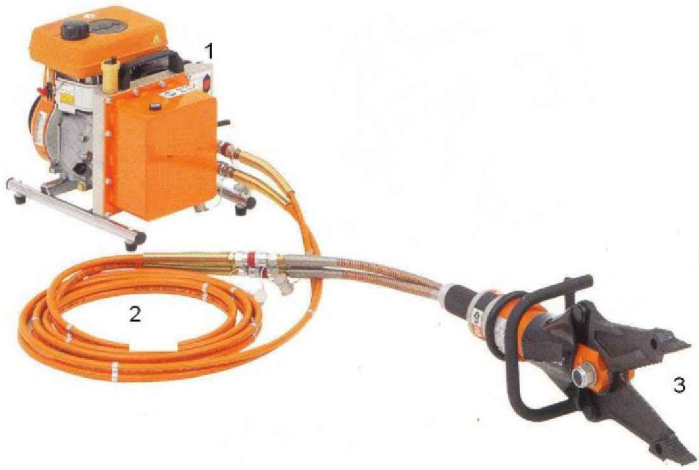
Hydrauliczne narzędzia ratownicze

Hydrauliczne narzędzia ratownicze zostały specjalnie stworzone na potrzeby ratownictwa technicznego i wykorzystuje się je podczas akcji w wypadkach kolejowych, drogowych i lotniczych. Umożliwiają uwolnienie rannych poprzez rozcięcie, rozsunięcie, podniesienie belek, drzwi, elementów konstrukcji budowlanych. Można je również używać do uwolnienia osób przyciśniętych przez elementy pojazdu, posługując się łańcuchami, które umożliwiają wyrwanie drzwi / wyciagnięcie kolumny kierowniczej. Pojazdy mogą być cięte, rozpierane lub podnoszone. Podczas operacji należy pamiętać o stabilizacji obiektu za pomocą wsporników i podpórek. Przez zastosowanie materiałów bardzo wysokiej wytrzymałości i wysokich ciśnień (od 630 do 720 atmosfer) uzyskano niewielkie gabaryty narzędzi i bardzo wysokie siły 20 ton przy podnoszeniu i do 90 ton przy cięciu.

W ochronie przeciwpożarowej i w ratownictwie technicznym stosowane są głównie narzędzia hydrauliczne dwustronnego działania. Pojęcie „**narzędzie dwustronnego dzialania**" oznacza, że ruch ramion (ostrzy) roboczych narzędzia wywołany jest w jedną stronę działaniem cieczy roboczej pod wysokim ciśnieniem, a po wykonaniu określonej pracy, np. cięcia, rozpierania, ciągnięcia; w przeciwnym kierunku ramiona robocze powracają również pod wpływem działania cieczy roboczej pod ciśnieniem. Niektóre typy narzędzi dwustronnego działania mogą przy tym wykonać określoną pracę: cięcia, ciągnięcia, ściskania. Pojęcie to nie oznacza jednak, że wszystkie narzędzia dwustronnego działania mogą wykonywać prace pod obciążeniem w obydwu kierunkach.

Jako przykład można wymienić rozpieracze cylindryczne – niektórzy producenci umożliwiają wykonanie nimi pracy: rozpierania lub podnoszenia, a po połączeniu z tłoczyskiem rozpieracza specjalnych adapterów do mocowania łańcuchów, umożliwiają wykonanie pracy ciągnięcia, np. przy odciąganiu kolumny kierownicy w wypadkach drogowych. Inni natomiast przewidują tylko rozpieranie i podnoszenie, a w kierunku przeciwnym dopuszczają jedynie opuszczenie tłoczyska obciążonego podnoszonym elementem, nie dopuszczając możliwości ciągnięcia tego elementu przez powracające tłoczysko narzędzia.

Digitized by Google



Fotografia nr 3.1. Podstawowy zestaw narzędzia dwustronnego działania z agregatem zasilającym: agregat zasilający (1), przewody hydrauliczne (2) i narzędzie (3)

Pojęcie „**narzędzie jednostronnego dzialania**" oznacza, że ruch ramion (ostrzy) roboczych narzędzia wywołany jest w jedną stronę działaniem cieczy hydraulicznej pod wysokim ciśnieniem, a po wykonaniu określonej pracy, np. cięcia, rozpierania, ściskania, ciągnięcia; w przeciwnym kierunku ramiona robocze powracają pod wpływem, np. siły sprężyny lub podnoszonego ciężaru.

Jako najprostszy przykład narzędzia jednostronnego działania można podać hydrauliczny podnośnik samochodowy, którym można podnieść samochód i, po podstawieniu stałej podpory, przestawiając zawór doprowadzić do samoczynnego opadnięcia tłoczyska podnośnika.

Do napędu narzędzi hydraulicznych stosuje się pompy (agregaty) z napędem:

- ręcznym,
- nożnym,
- spalinowym (silnikami dwu i czterosuwowymi benzynowymi i Diesla),
- elektrycznymi,
- turbiną powietrzną.

Do łączenia narzędzia z agregatem zasilającym stosuje się:

- przewody hydrauliczne w systemie dwuwężowym,
- przewody hydrauliczne w systemie jednowężowym,
- rozdzielacze.

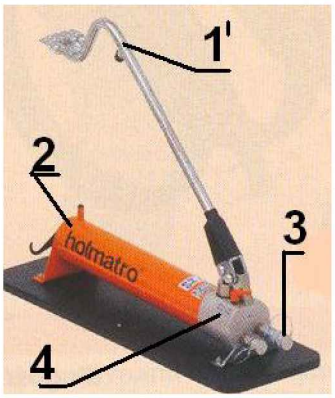
Digitized by Google

Do narzędzi hydraulicznych zalicza się:

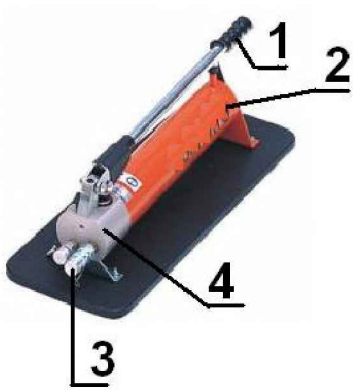
- rozpieracze,
- nożyce,
- rozpieracze cylindryczne,
- nożyco-rozpieracze tzw. narzędzia „combi”,
- narzędzia zasilane pompą stanowiącą integralną część narzędzia:
  a. z pompą zasilaną energią elektryczną,
  b. z pompą ręczną,
- obcinacze do pedałów samochodowych,
- zaciskacze do rur,
- urządzenia do wywarzania drzwi.

Rodzaje i budowa ratowniczego sprzętu hydraulicznego

Pompy zasilające narzędzia hydrauliczne



Fotografia nr 3.2. Pompa nożna



Fotografia nr 3.3. Pompa ręczna

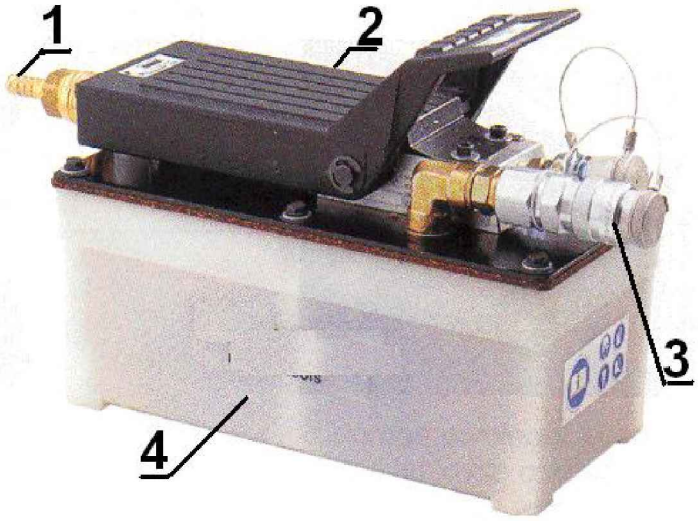
Budowa pompy ręcznej i nożnej (fot. nr 3.2 i 3.3):
1 – dźwignia ręczna,
2 – dźwignia nożna,
3 – szybkozłączki wężowe,
4 – zbiornik cieczy roboczej,
5 – korpus pompy hydraulicznej.

Ruch tłoków w pompie powodowany jest ręcznym lub nożnym ruchem dźwigni. Ciśnienie otrzymywane za pomocą pompy ręcznej lub nożnej jest identyczne jak w przypadku pomp z napędem mechanicznym. Jednak wydatek jest

Digitized by Google

dużo mniejszy i, co za tym idzie, szybkość ruchu ramion zasilanego narzędzia jest nieporównywalnie mała w zestawieniu z zasilaniem mechanicznym.

Praca pompą ręczną i nożną w zakresie maksymalnych ciśnień wymaga od operatora nacisku na dźwignię o wartości około 25 kg.



Fotografia nr 3.4. Agregat zasilający z napędem pneumatycznym

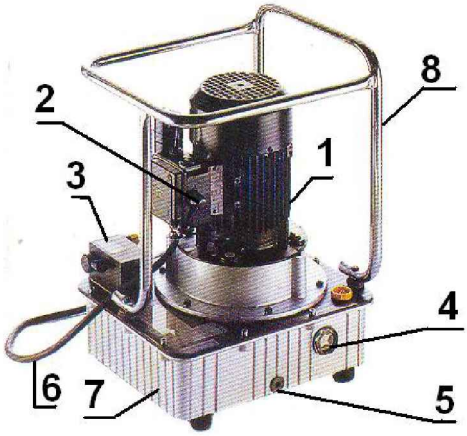
Budowa agregatu z turbiną powietrzną (fot. nr 3.4):
1 – przyłącze pneumatyczne 8 atm.,
2 – nożne sterowanie zasilaniem turbiny powietrznej,
3 – szybkozłączki wężowe,
4 – zbiornik cieczy roboczej z turbiną i pompą hydrauliczną.

Agregat zasilany jest sprężonym powietrzem o ciśnieniu 8 atm. Zasilanie można zapewnić z butli ze sprężonym powietrzem, stosowanych w aparatach oddechowych, lub ze sprężarki pojazdu ratowniczego. Ze względu na duże zapotrzebowanie powietrza agregaty z napędem pneumatycznym są rzadko stosowane w działaniach ratowniczych.

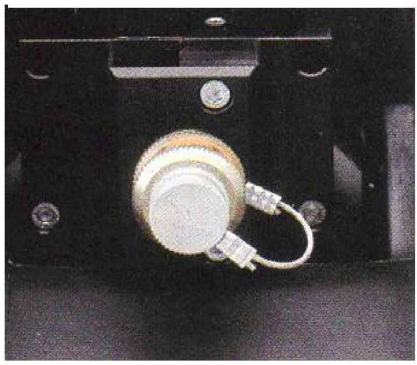
Pompy z napędem ręcznym, nożnym i z napędem pneumatycznym można stosować tam, gdzie ze względu na bezpieczeństwo (brak odpowiedniej wentylacji) nie wolno zastosować silnika spalinowego.

Jednak należy pamiętać, że hydrauliczne narzędzia ratownicze nie są klasyfikowane jako narzędzia nieiskrzące i, bez wglądu na rodzaj zastosowanego napędu, nie należy ich stosować w atmosferze zagrożonej wybuchem.

Digitized by Google



Fotografia nr 3.5. Agregat zasilający z silnikiem elektrycznym



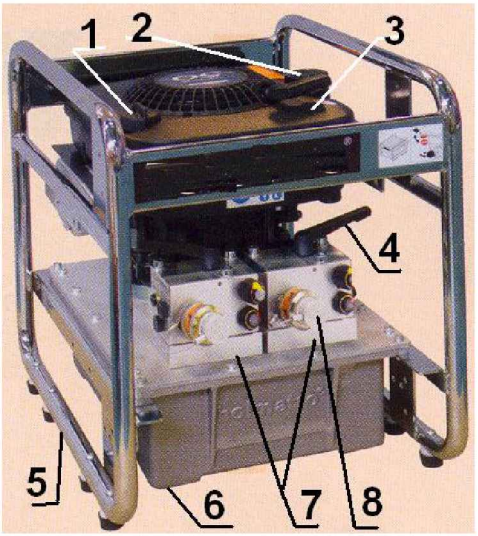
Fotografia nr 3.6. Widok panelu sterującego

Budowa agregatu z silnikiem elektrycznym (fot. nr 3.5):
1 – silnik elektryczny,
2 – wyłącznik zasilania,
3 – panel sterujący z szybkozłączkami wężowymi,
4 – wskaźnik poziomu cieczy roboczej,
5 – korek spustowy cieczy roboczej.
6 – przewód zasilający 230V,
7 – korpus miski z pompa i cieczą roboczą,
8 – rama transportowa.

Silniki elektryczne agregatów zasilających pracują pod napięciem 230 V. Agregaty z silnikami elektrycznymi mają tą przewagę nad agregatami z silnikami spalinowymi, że:

- można je stosować w pomieszczeniach zamkniętych,
- są zdecydowanie cichsze, co podnosi komfort pracy oraz umożliwia lepszą komunikację ratowników i osób ratowanych.

Digitized by Google



Fotografia nr 3.7. Pompa z silnikiem spalinowym

Budowa agregatu z silnikiem spalinowym (fot. nr 3.7):
1 – korek wlewu oleju silnikowego,
2 – korek wlewu paliwa,
3 – uchwyt linkowego urz. rozruchowego,
4 – manetka zaworu podającego ciecz roboczą pod ciśnieniem,
5 – rama transportowa,
6 – zbiornik cieczy roboczej,
7 – panel sterujący,
8 – szybkozłączka wężowa systemu jednowężowego.

Agregaty z silnikami spalinowymi są najczęściej stosowane w działaniach ratowniczych, gdyż nie wymagają zabezpieczenia dostawy energii elektrycznej, co nie zawsze jest możliwe w przypadku prowadzenia akcji w otwartym terenie (brak agregatu prądotwórczego na samochodzie gaśniczym) oraz nie stwarzają ryzyka porażeniem prądem elektrycznym w przypadku uszkodzenia przewodu elektrycznego.

Przewody hydrauliczne

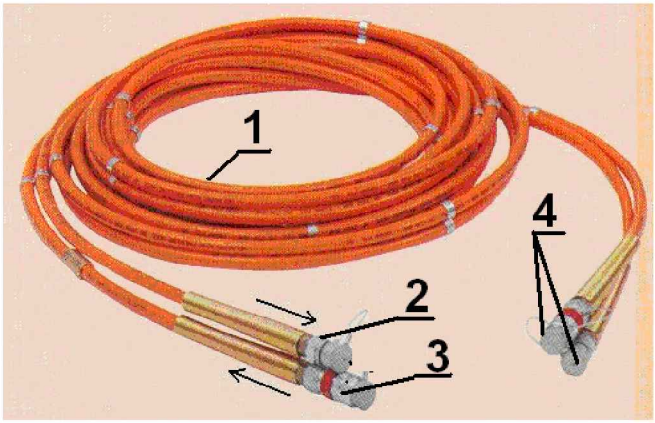
Do połączenia narzędzi z agregatem zasilającym służą przewody hydrauliczne. Obecnie najpopularniejszym system zasilania jest system dwuwężowy, gdzie jednym przewodem, tzw. zasilającym, ciecz płynie pod wysokim ciśnieniem 630 ÷730 atm., a w drugim, tzw. powrotnym, ciśnienie nie przekracza 20÷40 atm.

Digitized by Google

Stosowany jest również system jednowężowy, w którym przewód zasilający z cieczą pod wysokim ciśnieniem 730 atm. jest umieszczony wewnątrz przewodu powrotnego z cieczą o niskim ciśnieniu około 20÷40 atm.

Przewody hydrauliczne wykonane są z tworzywa sztucznego, zbrojonego diagonalnie oplotem ze stalowych linek. Przewody zakończone są szybkozłączkami z zaworami uszczelniającym, zapobiegającymi wyciekom cieczy hydraulicznej. Każda szybkozłączka posiada system blokowania przed samoczynnym rozłączeniem w postaci nakrętek kontrujących lub sprężystych zatrzasków oraz kołpaków ochronnych zabezpieczających złączki przed zanieczyszczeniem.

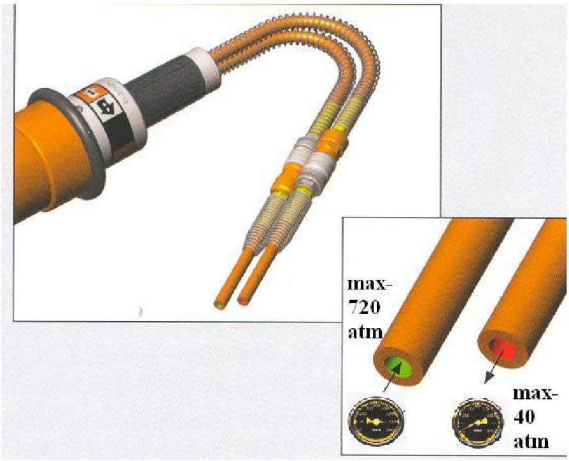
Najczęściej stosowanym połączeniem agregatu z narzędziem jest system dwuwężowy (fot. nr 3.8 i rys. nr 3.1), składający się przewodu zasilającego narzędzie w ciecz roboczą pod wysokim ciśnieniem (630 lub 720 atm.) i przewodu powrotnego odprowadzającym ciecz z narzędzia pod niskim ciśnieniem (20÷40 atm.).



Fotografia nr 3.8. Przewody hydrauliczne systemu dwuwężowego (strzalki pokazują kierunek przeplywu cieczy roboczej w przewodach)

Elementy przewodów hydraulicznych w systemie dwuwężowym:
1 – przewód zasilający
2 – szybkozłącza zasilająca
3 – szybkozłączka powrotna
4 – kołpaki ochronne.

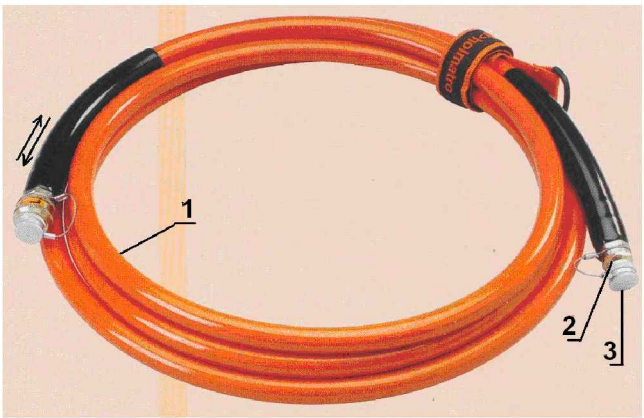
Digitized by Google



Fotografia nr 3.9. Przeplyw cieczy roboczej w przewodach (strzalki pokazują kierunek przepływu cieczy roboczej w przewodach)

Aby odłączyć narzędzia od przewodu zasilającego, należy odciąć dopływ cieczy roboczej z agregatu pod wysokim ciśnieniem.

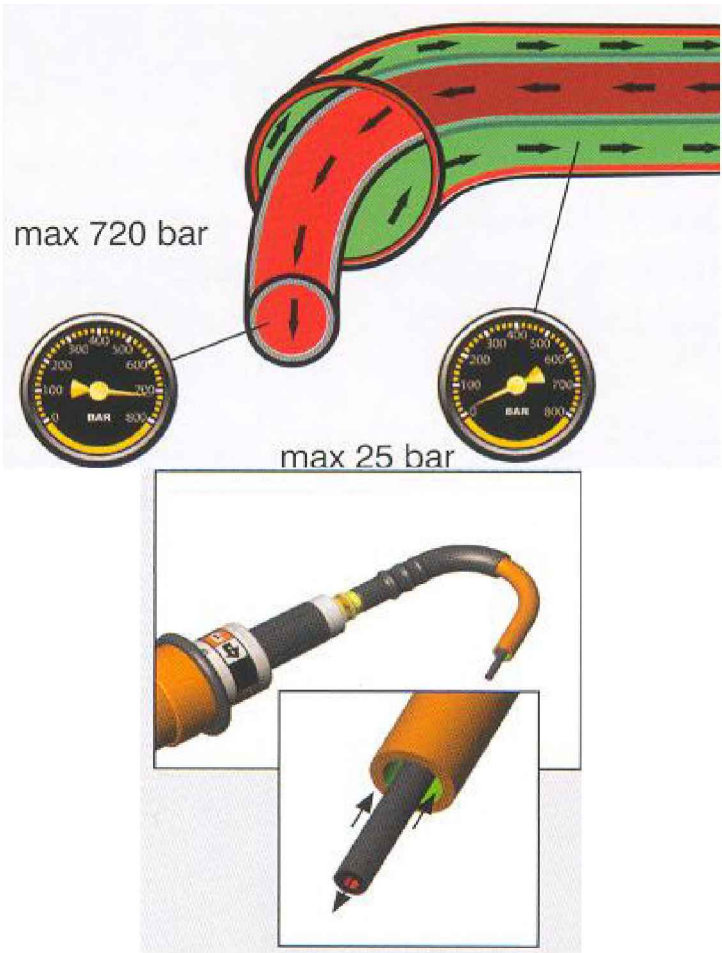
Wprowadzany jest system jednowężowy (fot.10 i 11) składający się przewodu zasilającego narzędzie w ciecz roboczą pod wysokim (630 lub 720 atm.) umieszczonym wewnątrz przewodu powrotnego odprowadzającego ciecz z narzędzia pod niskim ciśnieniem (20÷40 Fatm). Przewód zakończony jest jedną szybkozłączką.



Fotografia nr 3.10. Przewód hydrauliczny systemu jednowężowego

Digitized by Google

Elementy przewodu hydraulicznego w systemie jednowężowym:
1 – przewód zasilający
2 – szybkozłącza
3 – kołpak ochronny



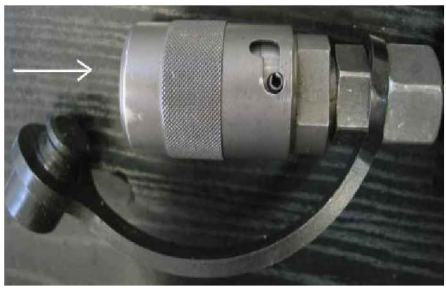
Rysunek nr 3.11. Przepływ cieczy roboczej w przewodach (strzalki pokazują kierunek przeplywu cieczy roboczej w przewodach)

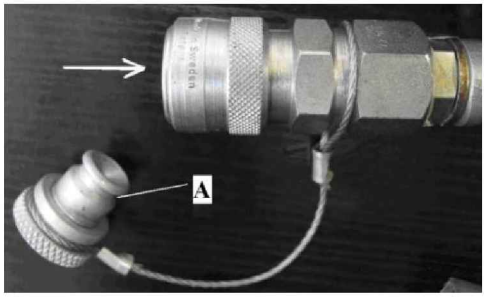
Digitized by Google

Fotografia nr 3.12. Łączenie przewodu systemu jednowężowego z narzędziem.

System jednowężowy umożliwia odłączenie narzędzia od przewodu bez odcinania dopływu cieczy roboczej z agregatu pod wysokim ciśnieniem.

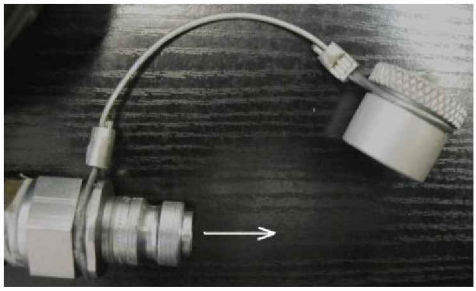
Na fotografiach nr 3.13 do 3.16 przedstawiono złączki w systemie dwuwężowym. Strzałki na fotografiach pokazują kierunek przepływu cieczy roboczej w przewodach. Literą „**A**" oznaczono kołpaki zabezpieczające przed zanieczyszczeniem szybkozłączki.

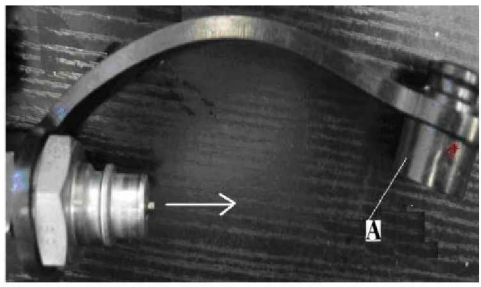




Fotografia nr 3.13 i 3.14. Szybkozłączka „żeńska"

Digitized by Google

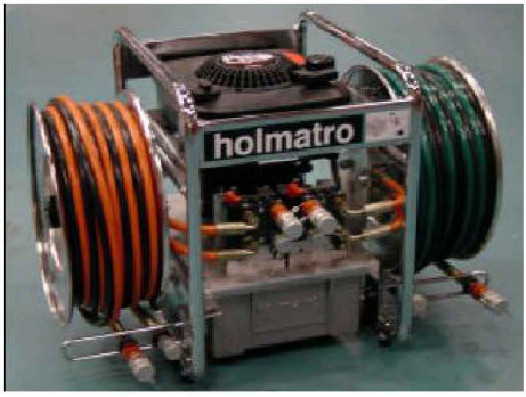




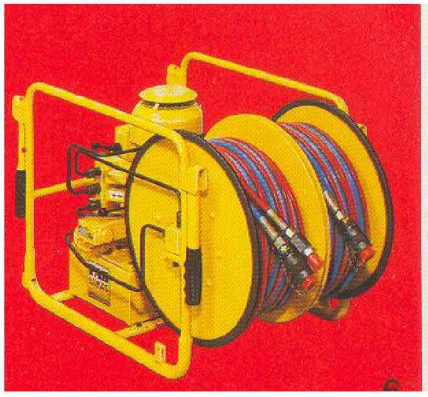
Fotografia nr 3.15 i 3.16. Szybkozłączka „męska"

Przewody hydrauliczne mogą być połączone z agregatem zasilającym za pomocą połączenia gwintowego lub za pomocą szybkozłączek.

Szybkozłączki są wyposażone w zabezpieczenia przez zanieczyszczeniem w postaci kołpaków z gumy lub metalu. Przewody zasilające montowane do agregatów posiadają długość 5, 10, 15, 20 i 30 m. Przewody o długości 10, 15, 20 i 30 metrów nawijane są na zwijadła podłączone do ramy nośnej agregatu (fot. nr 3.17 i 3.18).



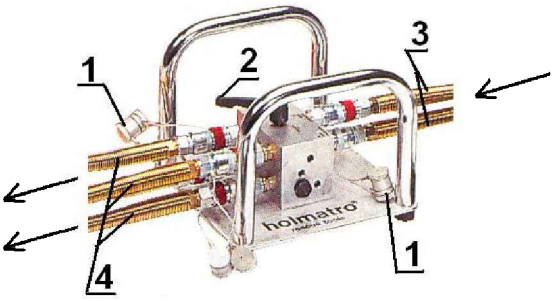
Fotografia nr 3.17. Agregat zasiłający z silnikiem spalinowym i dwoma zwijadłami wężowymi



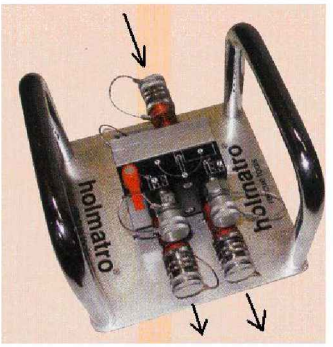
Fotografia nr 3.18. Agregat zasiłający z silnikiem elektrycznym i dwoma zwijadłami wężowymi

Digitized by Google

W celu zwiększenia ilości narzędzi podłączonych do jednego agregatu można zastosować rozdzielacze (fot. nr 3.19 i 3.20).



Fotografia nr 3.19. Rozdzielacz systemu dwuwężowego (strzałki pokazują kierunek przepływu cieczy roboczej)



Fotografia 3.20. Rozdzielacz systemu jednowężowego (strzałki pokazują kierunek przepływu cieczy roboczej)

Elementy rozdzielacza systemu dwuwężowego:
1 – kołpaki
2 – zawór odcinający
3 – przewody zasilający
4 – przewody odbiorcze

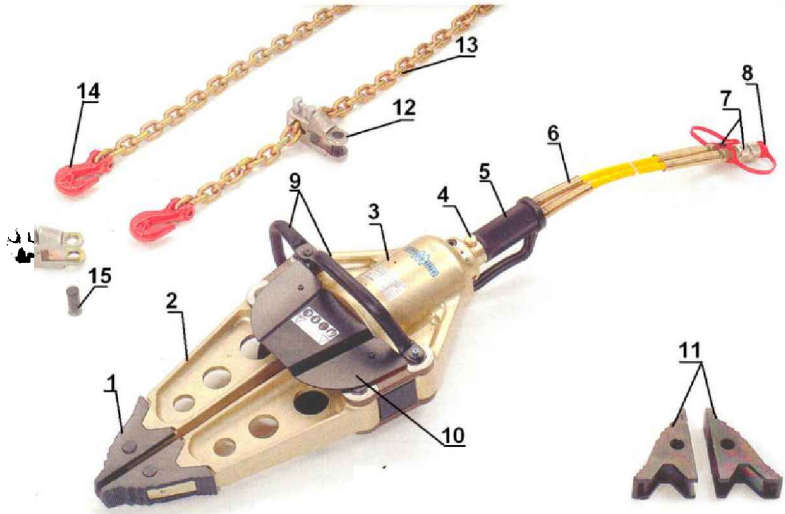
Rozdzielacze pozwalają na zwiększenie ilości podłączonych narzędzi do agregatu zasilającego. W tak rozszerzonym układzie traci się na szybkości ruchu ramion poszczególnych narzędzi. Stosując rozdzielacze należy zwrócić uwagę, czy ilość cieczy roboczej w zbiorniku pozwoli na prawidłowe zasilenie wszystkich podłączonych narzędzi.

Budowa i parametry narzędzi hydraulicznych

Rozpieracze

Rozpieracze służą do rozpierania, podnoszenia, ściągania elementów, odciągania.

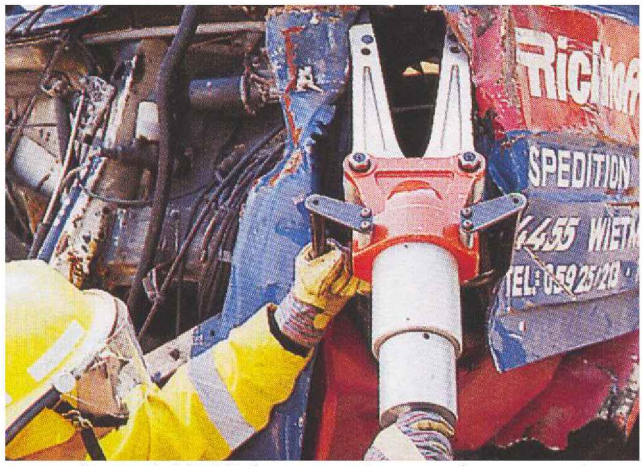
Digitized by Google



Fotografia nr 3.21. Rozpieracz z osprzętem

Budowa rozpieracza (fot. nr 3.21):
1 – końcówka robocza
2 – ramię rozpieracza
3 – korpus cylindra siłownika hydraulicznego
4 – mechanizm sterujący
5 – rękojeść
6 – osłona przewodu hydraulicznego
7 – szybkozłączki
8 – kołpak ochronny
9 – uchwyt przedni i boczny
10 – osłona dłoni
11 – wymienne końcówki robocze
12 – element łączący końcówkę roboczą z łańcuchem
13 – łańcuch
14 – hak
15 – sworzeń łączący końcówkę roboczą z łańcuchem

Digitized by Google



Fotografia nr 3.22. Wykorzystanie w praktyce rozpieracza

Obecnie coraz częściej rozpieracze posiadają ramiona, cylindry i tłoczyska wykonane ze stopów aluminium. Dlatego operując rozpieraczem należy uważać, aby nie obciążać bezpośrednio aluminiowych ramion narzędzia przykładając ich do rozpieranych elementów.

Od tej zasady występuje jedno odstępstwo, a mianowicie, gdy na powierzchni aluminiowych ramion producent wykonał nacięcia zapobiegające poślizgowi rozpieranych elementów, co oznacza, że jest możliwe wykonanie pracy rozpierania w ograniczonym zakresie bezpośrednio ramionami aluminiowymi. W takim przypadku należy jednak bezwzględnie przestrzegać ograniczeń producenta rozpieracza podczas pracy aluminiowymi ramionami narzędzi.

Rozpieracze często posiadają wymienne końcówki robocze, które użytkownik narzędzia może samodzielnie wymieniać podczas pracy bez zastosowania specjalistycznych narzędzi, w zależności od rodzaju wykonywanej pracy. W zastosowaniu spotykane są końcówki do cięcia i rolowania blach, do mocowania adapterów do mocowania łańcuchów do wykonywania pracy ciągnięcia przez rozpieracz.

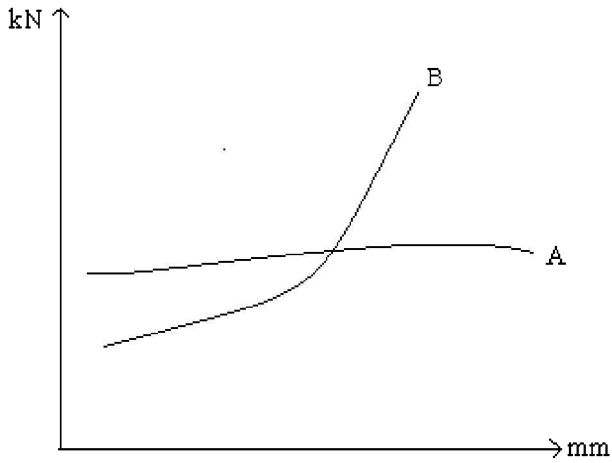
Rozważając wybór rozpieracza należy szczególną uwagę zwrócić nie na maksymalną siłę, jaką podają producenci narzędzi, a na charakterystykę siły w funkcji rozwarcia ramion narzędzia.

Podczas pracy rozpieraczem rzadko korzysta się z maksymalnej siły, która przeważnie jest osiągana w końcowej fazie rozpierania (charakterystyka B).

Dla sprawnego prowadzenia akcji ratowniczej istotna jest siła, jaką można uzyskać na początku ruchu ramion przy minimalnym ich rozwarciu, ponieważ aby np. wyważyć zakleszczone drzwi pojazdu, końcówki rozpieracza trzeba wkładać w niewielkie otwory w zdeformowanej karoserii (charakterystyka A)

Digitized by Google

Poniżej przedstawiono dwie przykładowe charakterystyki siły w funkcji rozwarcia ramion rozpieracza (rys. nr 3.3).



Rysunek nr 3.3. Charakterystyka siły w funkcji rozwarcia ramion narzędzia

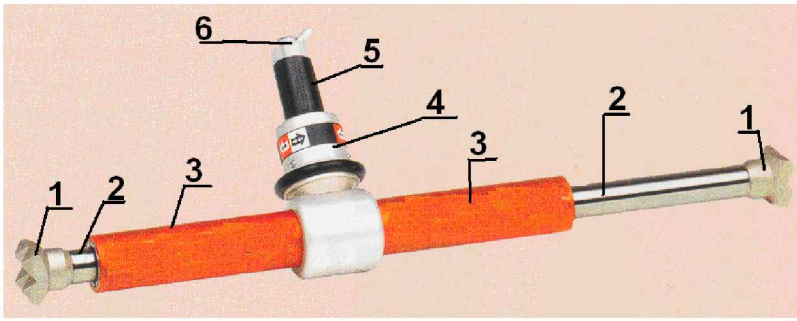
Maksymalne siły w znajdujących się w zastosowaniu rozpieraczy mierzone 25 mm od końca końcówek roboczych dochodzą do 10 ton, a mierzone w wybranym przez producenta miejscu nawet do 260 kN. Zakres rozpierania zawiera się w granicach od 0 do 810 mm. Masa rozpieraczy zawiera się w przedziale od 10 do 28 kg.

Rozpieracze cylindryczne

Rozpieracze kolumnowe służą do rozpierania, podnoszenia, ściągania elementów, odciągania.

Te cechy można wykorzystać podczas prowadzenia działań ratowniczych, np. podczas ratowania ludzi zakleszczonych w rozbitych pojazdach samochodowych.

Digitized by Google



Fotografia nr 3.23. Rozpieracz cylindryczny z dwoma tłoczyskami

Budowa rozpieracza cylindrycznego (fot. nr 3.23):
1 – końcówki robocze
2 – tłoczyska siłownika
3 – korpus cylindra siłownika
4– mechanizm sterujący
5 – rękojeść
6 – szybkozłącze systemu jednowężowego

Fotografia nr 3.24. Wykorzystanie w praktyce rozpieracza cylindrycznego

Cylindry siłowników zwykle wykonane są ze stopów aluminium, natomiast tłoczyska ze stali. Rozpieracz cylindryczny może posiadać jedno lub dwa tłoczyska wysuwające się w przeciwnym kierunku. Istnieją jeszcze rozwiązania na zasadzie teleskopowego wysuwania tłoczysk jeden z drugiego, co

Digitized by Google

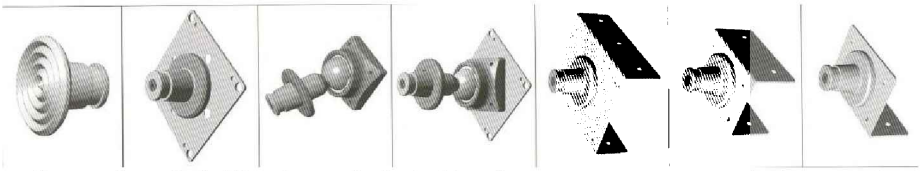
powoduje znaczne rozpiętości wysuwanych ramion przy ograniczonych wymiarach gabarytowych samego rozpieracza cylindrycznego.

Rozpieracze cylindryczne często posiadają dodatkowe wyposażenie składające się z wymiennych końcówek roboczych montowanych do podstawy i na końcu wysuwanego tłoczyska. Końcówki rozszerzają zakres i możliwości wykorzystania rozpieraczy cylindrycznych w działaniach ratowniczych.

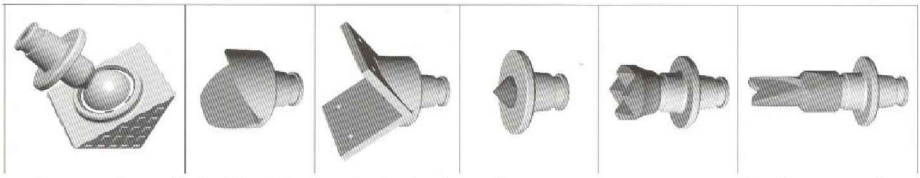
W zestawie wymiennych końcówek znajdują się:

- końcówki przegubowe,
- końcówki stożkowe,
- końcówki płaskie,
- adaptery do mocowania łańcuchów do ciągnięcia.

Przykładowe kształty końcówek roboczych rozpieraczy cylindrycznych przedstawiono na rysunkach nr 3.4 i 3.5.



Rysunek nr 3.4. Wymienne końcówki robocze rozpieraczy cylindrycznych



Rysunek nr 3.5. Wymienne końcówki robocze rozpieraczy cylindrycznych

Rozpieracze cylindryczne posiadające jedno, jak i dwa przeciwbieżne tłoczyska posiadają niezmienną siłę rozpierania w całym zakresie skoku tłoczyska (tłoczysk). W przypadku, gdy rozpieracz posiada tłoczysko teleskopowe, siła dla każdego z tłoczysk jest inna, ale również niezmienna na całej długości poszczególnych tłoczysk.

Rozpieracze cylindryczne posiadające możliwość ściągania posiadają dwie różne wartości siły:

- przy rozpieraniu – zawsze większą,
- ściąganiu – zawsze mniejszą w stosunku do siły rozpierania.

Różnice w wartościach osiąganych maksymalnych sił wynikają z różnicy powierzchni tłoków, na które działa ciecz hydrauliczna pod niezmiennym maksymalnym ciśnieniem roboczym.

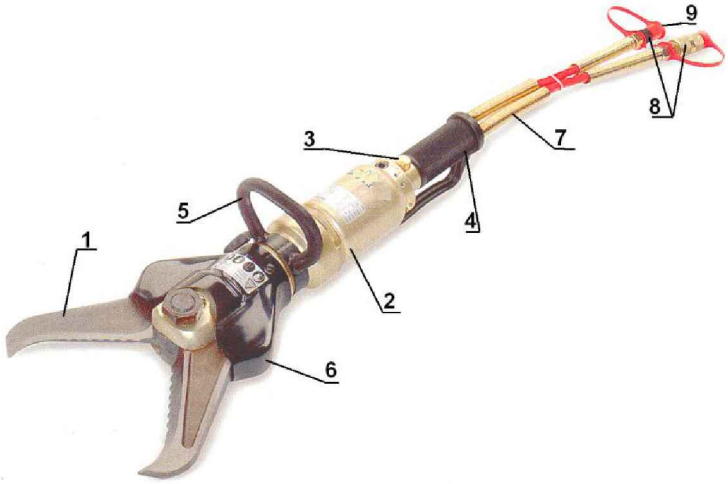
Digitized by Google

Maksymalne siły w znajdujących się w zastosowaniu rozpieraczach cylindrycznych dochodzą do 240 kN, a zakres rozpierania od 200 do 1850 mm. Masa rozpieraczy cylindrycznych zawiera się w przedziale 8 do 21 kg.

Nożyce hydrauliczne

Nożyce hydrauliczne służą do cięcia prętów, krat, słupków karoserii samochodowych, stalowych profili budowlanych. Zabronione jest cięcie:

- stalowych elementów hartowanych,
- przewodów elektrycznych pod napięciem powyżej 24 V,
- kolumn kierowniczych,
- drążków kierowniczych.



Fotografia nr 3.25. Nożyce hydrauliczne

Budowa nożyc (fot. nr 3.25):
1 – ostrze
2 – korpus cylindra siłownika hydraulicznego
3 – mechanizm sterujący
4 – rękojeść
5 – uchwyt przedni
6 – osłona dłoni
7 – osłona przewodu hydraulicznego
8 – szybkozłączki systemu dwuwężowego
9 – kołpak ochrony złączki

Digitized by Google

Fotografia nr 3.26. Wykorzystanie nożyc w praktyce

Cylindry siłowników hydraulicznych zwykle wykonane są ze stopów aluminium, natomiast ostrza z wysokogatunkowej stali.

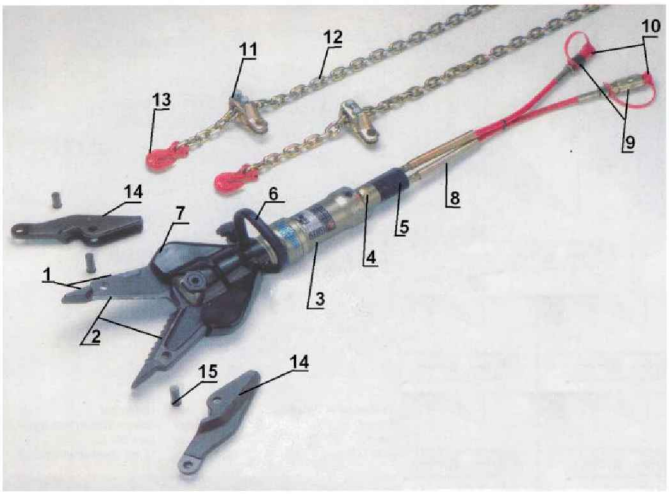
Ostrza nożyc mogą posiadać kształt półkolisty, półkolisty wydłużony i trójkątny. Ponieważ ostrza posiadają dużą twardość, narażone są na pęknięcia podczas cięcia, z tego powodu należy starać się, aby elementy cięte były ustawione prostopadle do płaszczyzny ostrzy. Siły cięcia uzyskiwane w stosowanych aktualnie nożycach dochodzą do 950 kN, a średnice ciętych prętów stalowych do 41 mm. Masa nożyc zawiera się w przedziale 9 do 15 kg.

Nożyce o ostrzach trójkątnych posiadają również funkcję rozpierania.

Nożyco-rozpieracze tzw. uniwersalne narzędzie „combi".

Uniwersalne narzędzie „combi" stanowi połączenie funkcji rozpieracza i nożyc w jednym narzędziu. Również przeznaczenie tych narzędzi stanowi zbiór możliwych do wykonania operacji wymienionych przy omawianiu rozpieraczy i nożyc.

Digitized by Google



Fotografia nr 3.27 Narzędzie combi z osprzętem

Budowa narzędzia „combi” (fot. nr 3.27):
1 – ramiona – krawędzie rozpierające
2 – ramiona – krawędzie tnące
3 – korpus cylindra siłownika hydraulicznego
4 – mechanizm sterujący
5 – rękojeść
6 – uchwyt przedni
7 – osłona dłoni
8 – osłona przewodu hydraulicznego narzędzia
9 – szybkozłączka wężowa
10 – kołpaki ochronne
11 – element łączący nasadkę na ramię narzędzia z łańcuchem
12 – łańcuch
13 – hak
14 – nasadka (łącznik) na ramię
15 – sworzeń łączący

Digitized by Google

Fotografia nr 3.28. Wykorzystanie w praktyce narzędzia „combi"

Fotografia nr 3.29. Wykorzystanie w praktyce narzędzia „combi"

Cylindry siłowników hydraulicznych zwykle wykonane są ze stopów aluminium, natomiast ostrza z wysokogatunkowej stali.

Ponieważ ostrza posiadają dużą twardość, narażone są na pęknięcia podczas cięcia, z tego powodu należy starać się, aby elementy cięte były ustawione prostopadle do płaszczyzny ostrzy. Maksymalne rozchylenie na boki końcówek ostrzy nie powinno przekraczać 3 mm, ponieważ może to doprowadzić do ich złamania.

Siły cięcia uzyskiwane w stosowanych aktualnie narzędziach dochodzą do 390 kN, a średnice ciętych prętów stalowych do 32 mm, a siła rozpierania do 21 ton. Masa narzędzi „combi" zawiera się w przedziale 9 do 19 kg.

Digitized by Google

Uwaga: Narzędziami zasilanymi poprzez systemy wężowe można pracować pod powierzchnią wody do głębokości 40 m.

Narzędzia zasilane z pompy stanowiącej integralną część narzędzia

W zastosowaniu znajdują się narzędzia z zabudowaną na korpusie urządzenia pompą zasilaną z akumulatora o napięciu 24 V. Akumulator, w zależności od producenta, może być zamontowany na korpusie narzędzia lub może być połączony z narzędziem przewodem elektrycznym.

Nożyco-rozpieracze tzw. uniwersalne narzędzie „combi".

Budowa narzędzia „combi" (fot. nr 3.30):

1 – ramiona – krawędź tnąca
2 – ramię – krawędź rozpierająca
3 – akumulator
4 – rękojeść
5 – mechanizm sterujący
6 – uchwyt przedni
7 – korpus urządzenia
8 – osłona dłoni
9 – szybkozłącza wężowa systemu jednowężowego

Fotografia nr 3.30. Narzędzie „combi" z wbudowana pompą z napędem elektrycznym

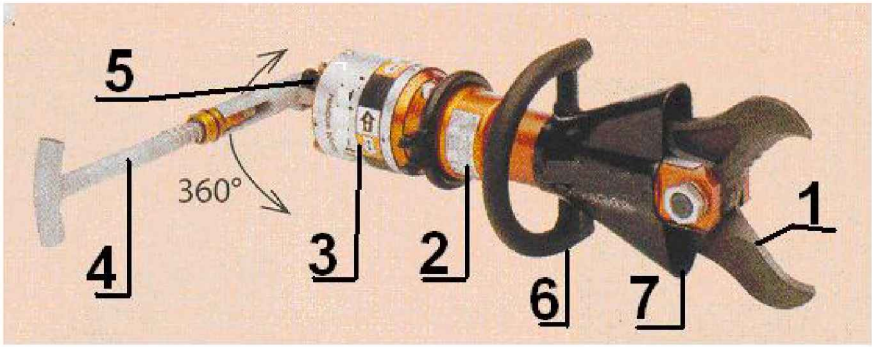
W zastosowaniu znajdują się również narzędzia z zabudowaną na korpusie urządzenia pompą ręczną.

Digitized by Google

Nożyce hydrauliczne

Budowa nożyc (fot. nr 3.31):

1 – ostrze
2 – korpus cylindra siłownika hydraulicznego
3 – korpus pompy ręcznej
4 – dźwignia pompy ręcznej
5 – mechanizm sterujący
6 – uchwyt przedni
7 – osłona dłoni



Fotografia nr 3.31. Nożyce hydrauliczne z wbudowaną pompą ręczną

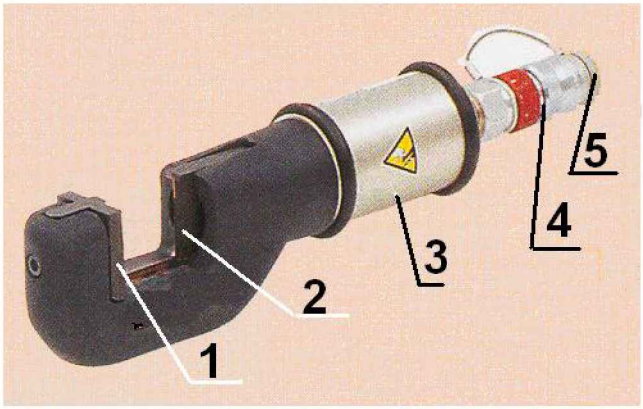
Budowa tego typu narzędzi jest identyczna jak budowa narzędzi z zasilaniem klasycznym. Parametry osiągane przez te narzędzia nie ustępują parametrom narzędzi zasilanych z klasycznego agregatu zasilającego. Ze względu na małe wydatki zastosowanych w tego typu narzędziach pomp, szybkość wykonywanych operacji jest zdecydowanie mniejsza niż w przypadku narzędzi zasilanych z klasycznego agregatu zasilającego.

Masy narzędzi z wbudowaną pompą mechaniczną lub ręczną są większe o 5 do 10 kg od narzędzi zasilanych poprzez system wężowy.

Narzędzia jednostronnego działania

Narzędzia tego typu konstrukcji mają zastosowanie jako obcinacze do pedałów samochodowych, systemy do wyważania drzwi, zaciskacze do rur, przecinacze nakrętek śrub, przecinacze wiązek kablowych.

Digitized by Google



Fotografia nr 3.32 Hydrauliczny obcinacz do pedałów

Budowa obcinacza do pedalów samochodowych (fot. nr 3.32):
1 – część nieruchoma ostrza
2 – wysuwane ostrze
3 – korpus cylindra siłownika hydraulicznego
4 – szybkozłącza wężowa
5 – kołpak zabezpieczający

Narzędzia jednostronnego działania pracują pod ciśnieniem takim, jak wszystkie pozostałe narzędzia danego producenta

Często narzędzie jednostronnego działania połączone jest na stałe z pompą ręczną, ponieważ małe pojemności cylindrów hydraulicznych tych narzędzi nie wymagają dużych wydatków, a poza tym zasilanie pompą ręczną pozwala na bardzo powolne i precyzyjne operowanie danym narzędziem.

Obsluga ratowniczych zestawów hydraulicznych

Uwaga: Przed przystąpieniem do pracy zapoznać się z instrukcją obslugi narzędzi.

Przed podłączeniem do agregatu zasilającego należy sprawdzić:

- stan końcówek roboczych poszczególnych narzędzi, czy nie są wyszczerbione, lub zdeformowane itp.,
- płynność ruchu urządzeń sterujących kierunkiem pracy narzędzi, czy po zwolnieniu nacisku automatycznie ustawiają się w pozycji „zerowej",
- stan szybkozłączek przy narzędziu i przy agregacie zasilającym, czy nie są uszkodzone, zanieczyszczone czy swobodnie łączą się ze sobą,
- stan przewodów zasilających, czy nie są pęknięte, zdeformowane, np. ściśnięte, załamane itp.,

Digitized by Google

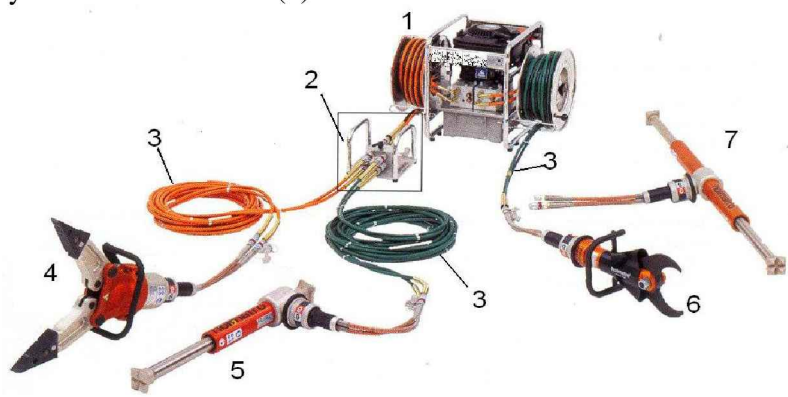
- czy nie występują wycieki cieczy roboczej z siłowników, złączek, urządzeń sterujących,
- poziom paliwa i poziom oleju w przypadku silników czterosuwowych,
- poziom cieczy roboczej w zbiorniku pompy,
- łatwość rozruchu silnika spalinowego.

Po wykonaniu wyżej wymienionych czynności należy podłączyć narzędzie do agregatu zasilającego. Po podłączeniu do agregatu zasilającego i uruchomieniu silnika należy sprawdzić:

- Płynność ruchu urządzeń sterujących kierunkiem pracy narzędzi, czy po zwolnieniu nacisku automatycznie ustawiają się w pozycji „zerowej" oraz czy po otwarciu powodują płynny ruch ramion, lub ostrzy narzędzia w obydwu kierunkach.
- Stan przewodów zasilających, czy nie są pęknięte, zdeformowane, np. ściśnięte, załamane itp. czy nie wycieka z nich ciecz robocza?
- Czy nie występują wycieki cieczy roboczej z siłowników, złączek, urządzeń sterujących.
- Szczelność narzędzi pod działaniem maksymalnego ciśnienia roboczego. W tym celu należy doprowadzić do maksymalnego rozwarcia a potem do całkowitego zamknięcia ramion i końcówek roboczych i utrzymać w tym położeniu przez 15 sekund.

Po wykonaniu wyżej wymienionych czynności można przystąpić do działań ratowniczych.

Rozbudowany zestaw hydrauliczny (fot. nr 3.33): agregat zasilający (1) z dwoma zwijadłami wężowymi połączony systemem dwuwężowym (3) z czterema narzędziami (4, 5, 6, 7). Narzędzia numer 4 i 5 połączone z wykorzystaniem rozdzielacza (2).



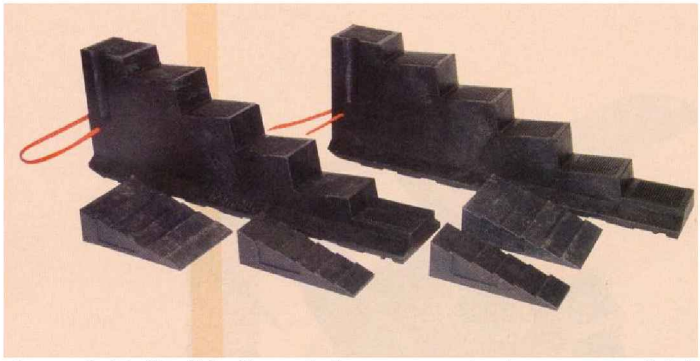
Fotografia nr 3.33. Zestaw narzędzi hydraulicznych

Digitized by Google

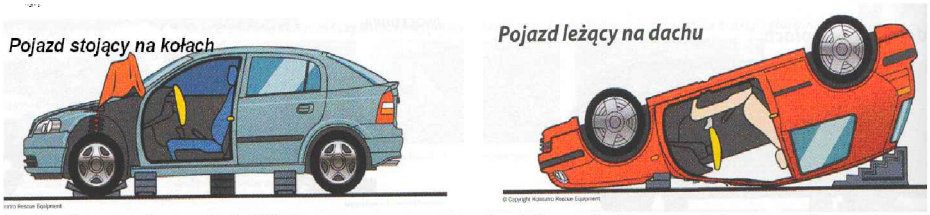
Przed przystąpieniem do rozcinania, rozpierania karoserii samochodowej należy:

- odłączyć akumulator (można do tego użyć nożyc hydraulicznych),
- podeprzeć podwozie samochodu klinami, aby wyeliminować aktywne działanie zawieszenia, oraz zabezpieczyć przed niekontrolowanym przesunięciem się pojazdu (fot. nr 3.33 i rys. nr 3.6),
- założyć na kierownicę blokadę poduszki powietrznej (fot. nr 3.34 i 3.35),
- okryć kocem itp. poszkodowanego w pojeździe w celu zabezpieczenia go przed rozpryskami szkła lub innymi ostrymi krawędziami.

Podczas pracy przy uwalnianiu osób zakleszczonych w karoserii należy pamiętać, aby podejmowane czynności nie były przyczyną pogłębiania odniesionych w wypadku obrażeń.



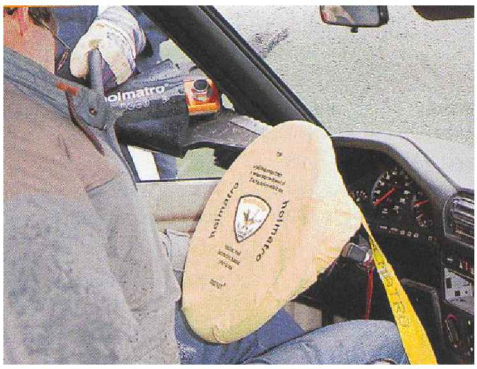
Fotografia nr 3.34. Podkładki stabilizujące uszkodzony samochód



Rysunek nr 3.6. Wykorzystanie podkładek stabilizujących w praktyce

Digitized by Google

Fotografia nr 3.35. Blokada na kolo kierownicy zabezpieczająca przed nieprzewidzianym zadzialaniem poduszki powietrznej



Fotografia nr 3.36. Montaż blokady na kole kierownicy

Uwaga: Podczas uwalniania osób z zakleszczonych w karoserii pojazdów należy obserwować i przewidywać reakcję rozpieranych, ciętych elementów. Źle przeprowadzona akcja ratunkowa może powodować wtórne obrażenia poszkodowanych powodowane przemieszczającymi się elementami karoserii.

Ratownik podczas akcji ratunkowej powinien być ubrany w ubranie specjalne, hełm i rękawice, ponieważ podczas akcji narażony jest na:

- nagły wybuch oparów paliwa,
- rozbryzgi elektrolitu z pękniętego akumulatora,
- skaleczenia ostrymi krawędziami ciętych blach,
- uderzenie głową o elementy karoserii.

Literatura:

1. Gil D., *Sprzęt ratowniczy*, Szkoła Podoficerska Państwowej Straży Pożarnej w Bydgoszczy, Bydgoszcz 2004.
2. Dokumentacja techniczna, instrukcje obsługi ratowniczego sprzętu hydraulicznego, materiały szkoleniowe firm: Holmatro, Lancier, Lukas, Weber Hydraulik.

Digitized by Google

Jacek Gawroński

Temat 4

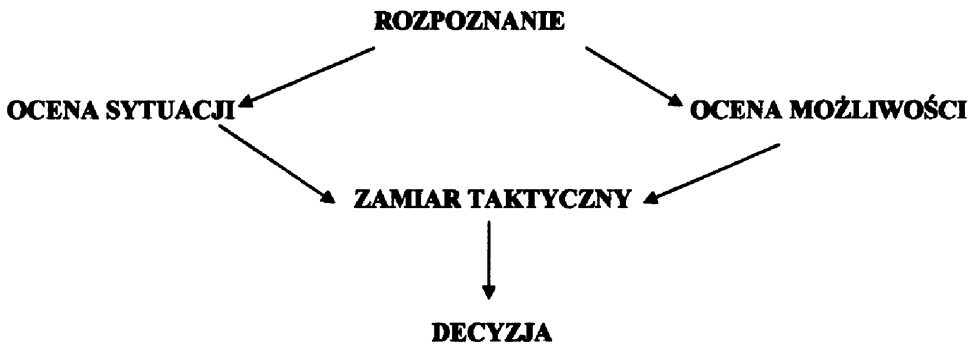
Organizacja akcji ratownictwa technicznego na drogach

Z powodu ogromnego wzrostu liczby samochodów osobowych i rozwoju transportu ciężarowego ilość wypadków komunikacyjnych w Polsce z roku na rok wzrasta. Naturalną konsekwencją tego jest wzrost ilości interwencji strażaków w ratownictwie technicznym w zdarzeniach komunikacyjnych.

Do bezpiecznego wykonywania swoich działań ratownicy potrzebują nie tylko odpowiedniego sprzętu, wyposażenia osobistego, ale też usystematyzowanej wiedzy z zakresu ratownictwa technicznego i medycznego.

Czynności te opisywane będą po kolei, lecz są wykonywane równolegle przez ratowników na miejscu akcji. Zadania do wykonania przez poszczególnych funkcyjnych znane są im dzięki wspólnym ćwiczeniom zastępu i modyfikowane przez dowódcę na miejscu zdarzenia.

Pośpiech i chaos jest złym doradcą dla ratowników. Spokojne i dokładne rozpoznanie umożliwia wypracowanie właściwego zamiaru taktycznego potrzebnego do bezpiecznego uwolnienia poszkodowanych.



Digitized by Google

Elementy organizacji akcji ratownictwa technicznego na drogach.

Podczas zdarzeń komunikacyjnych na drogach z udziałem pojazdów możemy spotkać się z wieloma utrudnieniami takimi jak:

- zdarzenia masowe,
- pożar pojazdów,
- trudne warunki drogowo-atmosferyczne,
- wyciek substancji niebezpiecznych.

W prawidłowym ogarnięciu i poradzeniu sobie z sytuacją przez ratowników pomaga znajomość elementów organizacji akcji ratownictwa technicznego, które zwarte są w rozporządzeniu MSWiA z dnia 29 grudnia 1999r. w sprawie szczegółowych zasad organizacji Krajowego Systemu Ratowniczo-Gaśniczego.

Przytoczone niżej elementy organizacji akcji ratowniczej są zaczerpnięte z projektu z dn. 28 lutego 2006 r.[26], które mówią nam, że organizacja systemu ratowniczego w zakresie ratownictwa technicznego obejmuje zespół działań planistyczno-organizacyjnych oraz stosowanie środków i urządzeń technicznych niezbędnych do poszukiwania i dotarcia do poszkodowanych lub zagrożonych ludzi oraz zwierząt, a także zmniejszenia lub likwidacji skutków zagrożenia dla życia, zdrowia, mienia lub środowiska, a w szczególności obejmuje na miejscu zdarzenia realizację czynności z zakresu:

- rozpoznania i identyfikacji zagrożenia,
- zabezpieczenia miejsca prowadzenia działań ratowniczych, w tym wyznaczenia i oznakowania strefy zagrożenia oraz ewentualnego wstrzymania ruchu w komunikacji.
- włączenia lub wyłączenia instalacji, urządzeń i mediów mających wpływ na ostrzeganie zagrożonych lub poszkodowanych ludzi oraz na bezpieczeństwo ratowników,
- wykonania czynności mających wpływ na szybkość:
  a. dotarcia do zagrożonych lub poszkodowanych ludzi wraz z udzieleniem im pierwszej pomocy medycznej i medycznych działań ratowniczych lub ich ewakuacji poza strefę zagrożenia,
  b. przygotowania dróg ewakuacji poszkodowanych lub zagrożonych ludzi oraz ratowników,
  c. zapewnienia bezpieczeństwa poszkodowanym lub zagrożonym ludziom oraz ratownikom,
- wykonywania przejść, dojść i dojazdów do poszkodowanych lub zagrożonych osób wraz z usuwaniem przeszkód ograniczających do nich dostęp i utrudniających ich uwolnienie lub ewakuację,

[26] Strona internetowa MSWiA zakładka nowelizacje/projekty

Digitized by Google

- stosowania wodnych (lodowych) technik ratowniczych służących ewakuacji zagrożonych lub poszkodowanych ludzi z akwenów i obszarów zalodzonych oraz terenów powodziowych,
- wykonywania czynności technicznych służących uwalnianiu i ewakuacji ludzi z wysokości,
- stosowania technik bezprzyrządowych i przyrządowych oraz metody biologicznej do poszukiwania zagrożonych osób,
- stosowania technik pozwalających na dotarcie do poszkodowanych lub zagrożonych osób, w szczególności z uwzględnieniem rodzaju i skali zagrożenia, wielkości i miejsca zdarzenia oraz posiadanego sprzętu,
- ostrzegania i alarmowania o zagrożeniu oraz informowania o sposobie zachowania się w sytuacji powstałego zagrożenia,
- ewakuacji poszkodowanych i zagrożonych zwierząt poza strefę zagrożenia,
- oceny rozmiarów powstałego zagrożenia i prognozowanie jego rozwoju,
- oświetlenia miejsca zdarzenia i jego zabezpieczenie przed osobami postronnymi oraz wykonywanie innych czynności z zakresu zabezpieczenia logistycznego,
- obwałowywania, wypompowywania i uszczelniania miejsc wycieku wody i innych mediów stwarzających zagrożenie,
- przewietrzania stref zagrożenia,
- włączania lub wyłączania instalacji i urządzeń, mających wpływ na rozmiar strefy zagrożenia,
- stabilizowania, cięcia, rozpierania, podnoszenia lub przenoszenia konstrukcji, instalacji i urządzeń, a także części obiektów oraz przeszkód naturalnych i sztucznych w celu zlikwidowania lub ograniczenia zagrożenia dla ludzi, zwierząt, środowiska, infrastruktury i innego mienia,
- wykorzystania umiejętności specjalistów z zakresu prowadzenia działań ratowniczych.

Praktyczna umiejętność zastosowania etapów akcji ratowniczej i utrzymywanie gotowości bojowej przez podmiot Krajowego Sytemu Ratowniczo-Gaśniczego, którym są niektóre jednostki OSP oraz coraz lepsze wyposażenie techniczne, wpływa na poziom bezpieczeństwa uczestników ruchu drogowego.

Rozpoznanie i zabezpieczenie działań ratownictwa drogowego

Ratownicy wyjeżdżający do zdarzenia komunikacyjnego muszą zweryfikować informacje uzyskane od stanowiska kierowania o zaistniałym wypadku. Weryfikacja tych informacji wpływa na zamiar taktyczny i robi to dowódca pierwszego zastępu z kabiny pojazdu podczas dojazdu na miejsce zdarzenia. Jest to rozpoznanie wstępne dalsze.

Digitized by Google

Rozpoznanie wstępne dalsze

Realizowane w czasie dojazdu zastępu ratowniczego do miejsca wypadku ma celu ustalenie rodzaju pojazdów uczestniczących w zdarzeniu:

- pojazdy osobowe, ciężarowe, autobusy, pojazdy szynowe,
- pojazdy specjalne np. cysterny, pojazdy przewożące materiały niebezpieczne (pomarańczowe tablice),

oraz uzyskanych informacji od zgłaszającego, które udało się „wyciągnąć" dyspozytorowi stanowiska kierowania i mówiące nam o możliwych zagrożeniach:

- pożar pojazdów,
- widoczne pary i obłoki w okolicy zdarzenia,
- miejsce zdarzenia np.: na skrzyżowaniu, wzniesieniu, przejazd kolejowy, rzeka, akwen wodny, obiekty użyteczności publicznej, drogach szybkiego ruchu lub autostradach.

Rozpoznanie wstępne bliższe

W tej fazie rozpoznania, będąc juz na miejscu zdarzenia, weryfikujemy uzyskane informacje z rzeczywistością. Musimy zorientować się czy nasze siły i środki są wystarczające do rozmiarów zdarzenia. W tym celu musimy wykonać:

1. Rozpoznanie zagrożeń:
   - wycieki paliwa i cieczy eksploatacyjnych samochodu (olej, kwas, ciecz chłodząca),
   - wycieki gazu (LPG i CNG),
   - wycieki substancji chemicznych (pomarańczowe tablice),
   - niebezpieczeństwo pożaru lub wybuchu,
   - niebezpieczne ułożenie samochodów,
   - położenie samochodów (rowy, torowisko, przejazd kolejowy, mosty, wiadukty),
   - ruch komunikacyjny wokół miejsca zdarzenia,
   - uszkodzone obiekty budowlane (ściana domu, słup, drzewa, balustrady),
   - przewody wysokiego napięcia (linie napowietrzne, sieć trakcyjna pojazdów szynowych),
   - warunki atmosferyczne i słaba widoczność w nocy.

2. Rozpoznanie ofiar:
   - liczba ofiar,
   - stan medyczny poszkodowanych,
   - wiek ofiar,
   - jak są uwięzieni.

Digitized by Google

3. Rozpoznanie potrzeb:
- określenie sił i środków (siły własne, jednostki ratownictwa chemiczno-ekologicznego),
- potrzeby dodatkowe sprzętu specjalistycznego (dźwig, ciężki sprzęt ratowniczy).

Duży udział na rynku aut z napędem gazowym daje nam duże prawdopodobieństwo spotkania samochodu z tym źródłem zasilania podczas zdarzenia komunikacyjnego. Ze względu na właściwości fizyko-chemiczne gazu propan butan samochody z taką instalacją biorące udział w wypadku są szczególnie niebezpiecznie, gdy doszło do rozszczelnienia instalacji i wymagają specyficznego rozpoznania.

Rysunek nr 4.1. Schemat instalacji LPG w samochodzie osobowym (rysunek Internet)

W przypadku samochodów zasilanych gazem ziemnym (CNG) postępujemy podobnie jak z autami z instalacjami na gaz płynny LPG. Zbiorniki na gaz ziemny (CNG) magazynują metan pod ciśnieniem ok. 200 bar w stanie gazowym. Właściwości fizyko-chemiczne metanu są inne niż propanu-butanu. Jest on lżejszy od powietrza i unosi się w terenie otwartym, tym samym zmniejszając niebezpieczeństwo wybuchu.

Systemy zabezpieczające instalacje gazowe:
- zbiorniki na gaz wytrzymujące nawet trzykrotny wzrost ciśnienia,
- zawory odcinające przy zbiornikach,
- zawór nadciśnieniowy zabezpieczający przed rozerwaniem zbiornika (w kontrolowany sposób upuszcza nadmiar ciśnienia w zbiorniku przewodem za zewnątrz nadwozia),
- system odcinający wypływ gazu na skutek spadku ciśnienia w przewodzie wysokociśnieniowym (np. przerwanie przewodu zasilającego do silnika).

Digitized by Google

Gdy podczas rozpoznania stwierdzimy, że mamy do czynienia z samochodem wyposażonym w instalację gazową i doszło do rozszczelnienia instalacji musimy:

- zmierzyć strefę zagrożenia wybuchem eksplozymetrem,
- powiększyć strefę niebezpieczną do ok. 100m,
- nie odłączać akumulatora, aby nie doprowadzić do iskrzenia, co może być powodem wybuchu,
- przewietrzyć strefę z uwzględnieniem zagłębień terenu, studzienek kanalizacyjnych i miejsc w samochodzie, gdzie może się zbierać cięższy od powietrza gaz propan-butan,
- w razie niebezpieczeństwa wybuchu natychmiast ewakuować poszkodowanych znajdujących się samochodzie,
- podczas pożaru auta schładzać zbiornik z gazem.

Samochód z instalacją gazową rozpoznamy po:

- po króćcu do tankowania na tylnym błotniku lub pod tylnym zderzakiem (niektóre auta mogą go mieć pod klapką wlewu paliwa),

Fotografia nr 4.1 i 4.2. Przykladowe usytuowanie końcówki do tankowania gazu (foto Internet)

- zbiorniku gazu w kształcie walca w bagażniku lub pod podłogą(pod ramą) w autach dostawczych i ciężarowych,
- zbiornikiem gazu w kształcie toroidalnym umiejscowionym w miejscu koła zapasowego,

Digitized by Google

Fotografia nr 4.3. Zbiornik toroidalny (foto Piotr Guzewski)

Fotografia nr 4.4. Zbiornik w kształcie walca (foto Piotr Guzewski)

- centralce sterowania umieszczonej na desce rozdzielczej,
- po reduktorze-parowniku umieszczonym w komorze silnikowej,

Fotografia nr 4.5. Parownik-reduktor w komorze silnikowej (foto Internet)

- po zapachu nawodnionego gazu wydobywającego się z doszczelnionej instalacji,
- czasami banalnie po naklejce reklamowej znajdującej się na tylnej szybie lub pasie bagażnika.

W Polsce w małej ilości, ale pojawiają się samochody z napędem hybrydowym (Toyota Prius, Lexus GS450H, Honda Civic Insight). Jest to, potocznie mówiąc, połączenie silnika spalinowego z silnikiem elektrycznym.

Digitized by Google

Na przykładzie Toyoty Prius przedstawię zasady postępowania z **samochodami hybrydowymi**[27].

Oprócz akumulatora służącego do zasilania samochodu w prąd o napięciu 12V, znajduje się dodatkowe źródło zasilania silnika elektrycznego. Jest to akumulator o wysokim napięciu (ok. 200V), wykonany w technologii niklowo-wodorkowej. Umiejscowiony jest w bagażniku za tylnim siedzeniem i osłonięty pokrywą przed przypadkowym dostępem. Przewody zasilające silnik elektryczny o dużym przekroju są izolowane i bezpiecznie poprowadzone w przetłoczeniach płyty podłogowej do komory silnikowej.

Postępowanie ratownicze z samochodem hybrydowym na przykładzie Toyoty Prius:

- wyłączyć zapłon przyciskiem POWER w desce rozdzielczej sygnalizowane zgaśnięciem piktogramu READY na tablicy zegarów,
- wyciągnąć elektroniczny klucz i przenieść go na odległość min. 5m od pojazdu,
- po wykonaniu tych czynności przez 5 min. podtrzymywane jest wysokie napięcie układu elektrycznego i przez 90s zasilanie układu poduszek powietrznych,
- nie wolno przecinać przewodów zasilających silnik elektryczny (są to przewody o dużym przekroju w izolacji koloru żółtego).

Uwaga: Jeżeli nie udalo nam się wylączyć zasilania przyciskiem (potwierdzone zgaśnięciem kontrolki READY) lub wyjąć kluczyka elektronicznego, to musimy zachować szczególną ostrożność przy dzialaniach ratowniczych.

W sytuacji zagrożenia pożarem należy schładzać miejsce, w którym znajduje się akumulator NiMH, aby zapobiec zapaleniu ogniw. Gdy zastaniemy pożar akumulatora wysokiego napięcia, zalecane jest działanie z bezpiecznej odległości prądem wody, chroniąc pojazd przed rozprzestrzenianiem się ognia i kierując dym w bezpieczną stronę.

Budowa ogniw akumulatora zapobiega rozlaniu elektrolitu i, w warunkach normalnych, nie stwierdzono gazów trujących. Jednak podczas pożaru w produktach spalania występuje emisja gazów toksycznych.

Przy skażeniu powierzchniowym należy zdjąć ubranie do utylizacji, a ciało zmyć wodą przez ok. 20 min. Natomiast w czasie zatrucia wewnętrznego nie prowokować wymiotów, lecz podawać wodę do picia. W obu przypadkach należy przewieźć poszkodowanych do placówki medycznej.

Samochód taki rozpoznamy po napisach Hybrid Synergy Drive na klapie bagażnika lub bokach nadwozia. Również pod maską na plastikowej osłonie

[27] Artykuł *Hybrydowe zagrożenie*. Przegląd Pożarniczy nr 1/2007.

Digitized by Google

silnika znajdziemy oznaczenia informujące o napędzie hybrydowym, ewentualnie po rozpoznaniu konkretnego modelu danego producenta pojazdu hybrydowego.

Fotografia nr 4.6. Oznaczenie silnika hybrydowego (foto firehoouse.com)

Uwaga: Nie wolno zdejmować pokrywy i próbować odcinać przewodów akumulatora wysokiego napięcia.

Na koniec rozpoznania wstępnego przekazujemy meldunek do właściwego stanowiska kierowania i przystępujemy do działań ratowniczych.

Zabezpieczenie działań ratowniczych

Strażacy pracujący podczas zabezpieczenia miejsca zdarzenia w momencie jeszcze niepełnego wstrzymania ruchu muszą być widoczni i ubrani w sprzęt ochronny umożliwiający dobrą ich widoczność w zależności od sytuacji. Dla zapewnienia bezpieczeństwa drogę należy zamknąć w obu kierunkach, co najmniej do momentu uwolnienia poszkodowanych. Na drogach szybkiego ruchu i autostradach, gdzie szybkość ruchu i jego natężenie jest znacznie większe, musimy pamiętać, że obowiązuje zasada ostrzegania na 100m przed miejscem kolizji. Zadanie oznakowania wypadków na tych drogach spoczywa na służbie Utrzymania Autostrady.

Komfortowa sytuacja jest, gdy mamy na miejscu zdarzenia Policję lub inne służby porządkowe uprawnione do kierowania ruchem, dzięki temu mamy więcej rąk do zadań ratowniczych.

Do zabezpieczenia działań ratowniczych na drogach wykorzystujemy samochody, którymi przyjechaliśmy. Ustawienie pojazdu ratowniczego blisko miejsca zdarzenia, gdy nie ma ku temu przeciwwskazań, umożliwi nam

Digitized by Google

zaoszczędzenie czasu przy przenoszeniu sprzętu hydraulicznego, oświetleniowego, linii gaśniczej lub użycia wyciągarki.

Ustawienie pojazdów bywa czasem modyfikowane podczas trwania akcji ratowniczej wraz z rozwojem sytuacji.

Ustalenie miejsca ustawienia pojazdu ratowniczego musi być wytypowane w oparciu o wymienione uwarunkowania i zagrożenia miejsca bezpiecznego i funkcjonalnego ustawienia samochodów ratowniczych. Powinno ono spełniać następujące kryteria:

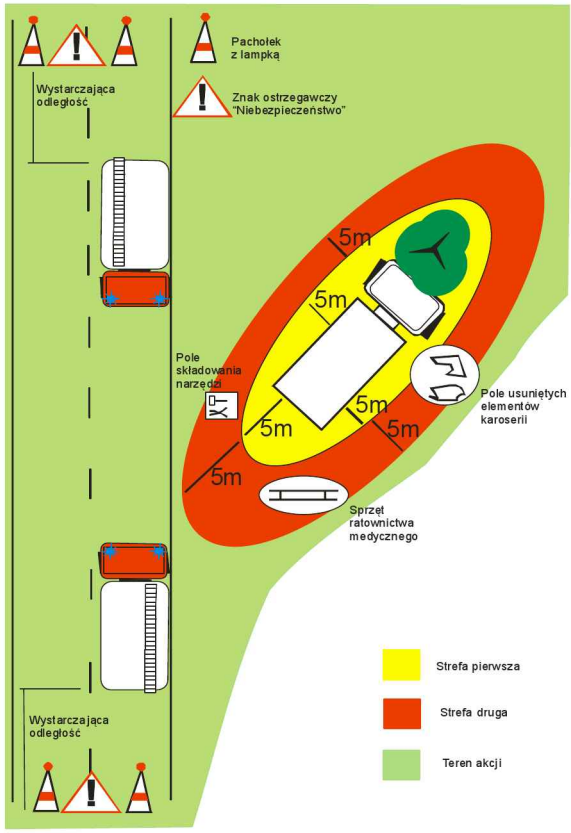
- samochód ratowniczy powinien być fizyczną barierą chroniącą ratowników przed najechaniem przez innych użytkowników drogi,
- na tyle blisko aby sprzęt służący do ratowania „był pod ręką", a na tyle daleko, aby był chroniony przed termicznym oddziaływaniem pożaru, gdy pojazdy uległy zapaleniu,
- od strony zawietrznej, gdy samochód się pali lub przewozi substancje niebezpieczną (pomarańczowe tablice),
- gdy z cysterny wycieka ciecz, to w miejscu powyżej gromadzenia się plamy rozlanej substancji,
- tak, aby nie udaremnić dojazdu karetki ratunkowej lub innych sił potrzebnych na miejscu akcji,
- na autostradzie lub drodze szybkiego ruchu nie zastawiamy pasa awaryjnego.

Wyznaczenie strefy zagrożenia

Oprócz zabezpieczenia miejsca zdarzenia pojazdami ratowniczymi wyznaczamy i oznakowujemy strefę, która ma chronić ratowników, ofiary i osoby postronne. W tym celu musimy wyznaczyć pierwszą strefę o promieniu około 5 m wokół uszkodzonego pojazdu, w której mogą przebywać tylko ratownicy oraz lekarz i ratownicy medyczni.

W strefie drugiej, o promieniu ok. 10 m przygotowujemy sprzęt potrzebny do uwalniania poszkodowanych na polu narzędziowym. Narzędzia kładziemy na płachcie, aby końcówki sprzętu hydraulicznego się nie zanieczyściły, co może utrudnić ich połączenie. Znajdzie się w niej również miejsce do zaopatrzenia medycznego uwolnionych poszkodowanych.

Digitized by Google



Rysunek nr 4.2. Schemat terenu akcji ratowniczej (Jacek Gawroński)

Gapiów, którzy mimo środka nocy i niespotykanego pustkowia wokół, znaleźli się na miejscu zdarzenia, odsuwamy na bezpieczną odległość. Ich „dobre rady" i komentarze będą niepotrzebnie stresowały ratowników. Dla ich bezpieczeństwa, za które jesteśmy odpowiedzialni i naszego spokoju, odsuwamy ich poza II strefę.

Tłum, jak drobnoustroje w paszczy rekina, są zawsze tam, gdzie ratownicy. Niestety ten rodzaj zgromadzenia ludzi jest czasami nieprzewidywalny w swoich reakcjach. Trudno nad nim zapanować osobie niedoświadczonej w kierowaniu emocjami grupy. Jak wynika z polskich doświadczeń, nigdy nie dochodziło do agresji ze strony tłumu, ale większość z nas przeżyła sytuacje z negatywnymi komentarzami. Są to momenty wysoce stresujące dla ratowników, dlatego lepiej ich unikać przez wyznaczenie dużej strefy buforowej. Jednak nie gwarantuje nam to tego, że nie będą próbowali się zbliżyć, co niektórym się uda. Można wtedy zastosować jeden ze sposobów socjotechnicznych, a mianowicie „wyznaczyć" ich

Digitized by Google

do pilnowania strefy. W większości przypadków będzie lepiej pilnował niż niejeden funkcjonariusz.

Do zabezpieczenia ppoż. miejsca wypadku musimy rozwinąć i nawodnić linię gaśniczą. Ratownik, który będzie trzymał cały czas gotową do użycia prądownicę, będzie naszym najlepszym „systemem wczesnego ostrzegania" przed mogącym nagle pojawić się pożarem samochodów lub wyciekiem niebezpiecznej substancji. Dlatego musi on cały czas obserwować to, co dzieje się pod samochodami i z nim samymi, aby móc błyskawicznie zadziałać oraz ostrzec pozostałych ratowników. A gdy już na miejscu akcji zastanie rozlane paliwo lub olej, natychmiast pokrywa on je warstwą piany. Zbiorniki z benzyną, olejem napędowym i gazem, jak wskazują doświadczenia, nie wybuchają podczas pożaru auta.

Oznakowanie i zabezpieczenie strefy działań

Odpowiednie oznakowanie terenu akcji jest ważnym elementem bezpieczeństwo ratowników, poszkodowanych i innych uczestników ruchu w miejscu zdarzenia.

Do oznakowania terenu akcji możemy użyć:

- słupków,
- zapór żaluzjowych,
- znaków ostrzegawczych,
- lamp błyskowych przy ograniczonej widoczności,
- trójkątów ostrzegawczych,
- taśm.

Oświetlenie

W czasie ograniczonej widoczności (zmierzch, noc, mgła) oświetlamy teren akcji. Zapewni nam to komfort i bezpieczeństwo pracy. Widząc wszystkie szczegóły wypadku będziemy mogli właściwie ocenić rozmiary zdarzenia komunikacyjnego i zagrożenia z niego wynikające.

Dlatego oświetlenie musi być ustawione tak, aby:

- nie oślepiać ratowników i poszkodowanych,
- ustawienie najaśnic nie przeszkadzało w działaniach ratowniczych,
- nie można używać uszkodzonych przewodów zasilających,
- nie wolno ustawiać agregatów zasilających w strefie I,
- w strefie zagrożonej wybuchem używamy sprzętu wykonanego w technologii EX.

Digitized by Google

Sprzętem wykorzystywanym do oświetlenia terenu akcji ratowniczej mogą być:

- najaśnice przenośne,
- najaśnice na masztach oświetleniowych samochodów,
- lampy akumulatorowe,
- reflektory samochodowe.

Zabezpieczenie ratowników i poszkodowanych

Na ratowników i poszkodowanych w czasie akcji ratowniczej na drogach cały czas czyhają zagrożenia ze strony:

- systemów bezpieczeństwa samochodów uczestniczących w zdarzeniu,
- elementów i szczątków uszkodzonych karoserii (ostre krawędzie blach, potłuczone szkło),
- samochodów innych użytkowników drogi (ciekawość kierowców),
- zagrożenia pożarowego (palące się paliwo, gaz),
- warunków atmosferycznych i słabej widoczności (mgła, oblodzenie, silne wiatry, noc),
- miejsca zdarzenia (rowy, wiadukt, torowisko),
- rozszczelnień (olej, płyn chłodzący, elektrolit),
- paniki i chaosu (pospiech, duża ilość gapiów).

Należy pamiętać, że pośpiech powoduje dodatkowe zagrożenie dla ratowników. Dlatego nie biegamy po miejscu zdarzenia, na którym mogą leżeć części karoserii i szkła. Na rozlanym oleju lub paliwie łatwo się przewrócić i możemy wtedy z ratowników stać się ofiarami i sami potrzebować pomocy nie mogąc już być użytecznym dla poszkodowanych w wypadku.

Jeżeli doszło do wycieków płynu chłodzącego, oleju silnikowego, kwasu akumulatorowego lub paliwa, musimy użyć sorbentu do ich neutralizacji. Znaczne, zagrażające pożarem wycieki paliwa pokrywamy pianą gaśniczą. Studzienki kanałowe, przepusty wodne, rowy z wodą obwałowujemy piaskiem lub zatykamy korkami pneumatycznymi. W ten sposób chronimy cieki i zbiorniki wodne przed substancjami niebezpiecznymi dla środowiska.

Poduszki powietrzne, kurtyny boczne, napinacze pasów bezpieczeństwa, które podczas kolizji nie zadziałały, są niebezpieczne dla ratowników wydobywających ofiary z pojazdu. Siła, z jaką otwiera się poduszka kierowcy równa jest ok. 1 tony. Systemy bezpieczeństwa biernego w niesprzyjających warunkach zdarzeń komunikacyjnych są zagrożeniem dla ratowników.

Współczesne samochody wyposażone są w wiele systemów podwyższających bezpieczeństwo pasażerów samochodów uczestniczących w wypadkach.

Digitized by Google

Należą do nich:

- klatka bezpieczeństwa,
- wzmocnienia w drzwiach,
- poduszki powietrzne przednie,
- poduszki powietrzne boczne,
- kurtyny powietrzne,
- poduszki w pasach bezpieczeństwa na tylnej kanapie,
- pasy bezpieczeństwa,
- napinacze pasów bezpieczeństwa,
- aktywne zagłówki,
- łamiąca się kolumna kierownicy,
- klejone szyby,
- system zapobiegający pożarom.

Dlatego, gdy rozpoznamy, że w samochodzie, gdzie mamy uwięzionych, są niespracowane poduszki powietrzne, musimy zachować szczególną ostrożność. Do neutralizacji poduszek służą pokrowce zakładane na kierownicę lub rozpinane przed poduszką przednią lub boczną. Za pomocą pasów mocuje się je do elementów nadwozia. Jeżeli nie posiadamy pokrowców, to powinniśmy stosować regułę 30/60/90[28]

Trzymać głowę w odległości 30 cm od kurtyny powietrznej, 60 cm od poduszki w kierownicy i 90cm od poduszki przedniej pasażera. Odległości są przybliżone i wynikają z objętości i siły rozprężania poduszek powietrznych. Jeżeli stan poszkodowanych pozwala, to można odsunąć fotel do tyłu. Pomoc medyczną osób poszkodowanych z przodu należy zacząć zajmując miejsce za nimi.

[28] Cimolino, Heck, Linde, Springer, Sudmersen, *Ratownictwo techniczne podczas wypadków z udziałem samochodów ciężarowych*. Edura, Warszawa 2006.

Digitized by Google

Fotografia nr 4.7 i 4.8. Pokrowce na poduszki powietrzne (foto Jacek Gawroński)

Stabilizacja

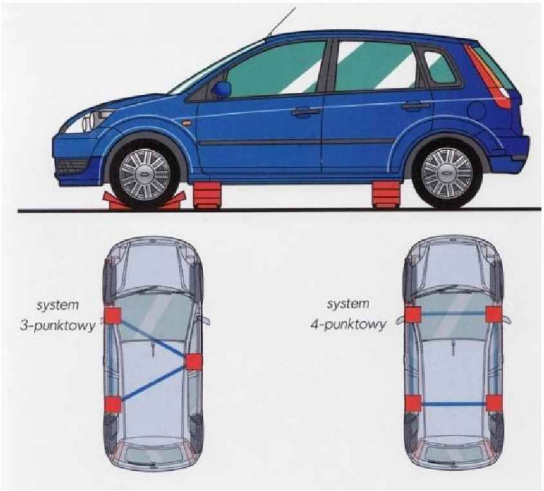
Prawidłowa stabilizacja przyczynia się do:

- zapewnienia bezpieczeństwa ratownikom podczas działań ratowniczych,
- zabezpieczenia ofiar przed dodatkowymi wstrząsami wywołanymi ruchami karoserii,
- efektywnego wykorzystania technik i narzędzi hydraulicznych,
- unieruchomienia pojazdu w trakcie wykonywania czynności ratowniczych – ruchy pojazdu nie przenoszą się na poszkodowanych, nie potęgują tym samym odniesionych obrażeń,
- zabezpieczenia pojazdu przed zjechaniem z nierówności drogi.

Stabilizacja bryły nadwozia powinna być wykonana w czterech punktach pojazdu. W sytuacjach uzasadnionych można podeprzeć pojazd w trzech punktach:

- gdy jedna ćwiartka pojazdu jest na tyle uszkodzona, że nie można włożyć klina,
- gdy jedna część pojazdu jest nie dostępna wskutek uszkodzeń.

Digitized by Google



Rysunek nr 4.3. Stabilizacja trzy– i czteropunktowa (rysunek Holmatro)

Dla osiągnięcia lepszego efektu spuszczamy powietrze z opon wykręcając zaworek lub wyrywając kominek z wentylem. Osiadający samochód na klinach jest stabilniejszy a urwanie kominka lub wykręcenie wentyla nie niszczy opony. Do stabilizacji bryły pojazdu używamy klinów schodkowych i zwykłych wykonanych z drewna lub specjalnego tworzywa.

Fotografia nr 4.9. Klocki i kliny do stabilizacji (foto Jacek Gawroński)

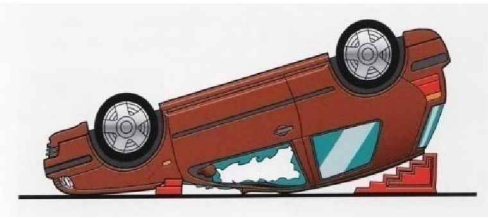
Gdy samochód leży na boku lub dachu do stabilizacji możemy użyć:

- poduszek wysokiego ciśnienia niskiego podnoszenia,
- poduszek niskiego ciśnienia wysokiego podnoszenia,

Digitized by Google

- hydraulicznego rozpieracza cylindrycznego,
- linki strażackiej,
- wyciągarki,
- zestawów do stabilizacji pojazdów.

Fotografia nr 4.10. Stabilizacja pojazdu na boku (foto Jacek Gawroński)



Rysunek nr 4.4. Stabilizacja pojazdu na dachu (rysunek Holmatro)

Szczególną uwagę powinniśmy zwrócić na samochód, który zawisł:

- w rowie,
- na skarpie,
- na moście,
- na wiadukcie.

Musimy zabezpieczyć go przed niespodziewanym osunięciem się w dół. Jest to priorytetowe zadanie ratowników przybyłych na miejsce zdarzenia komunikacyjnego. Możemy użyć w pierwszej chwili klinów pod koła samochodu. Jednak musimy traktować to jako rozwiązanie chwilowe. Do pełnego zabezpieczenia pojazdu przed osunięciem możemy użyć:

- wyciągarki samochodowej,
- wyciągarki ręcznej,
- lin,

mocując je do trwałych elementów podwozia (np. zaczep do holowania, hak, resor piórowy).

Digitized by Google

Fotografia nr 4.11. Stabilizacja pojazdu w rowie (foto Jacek Gawroński)

Fotografia nr 4.12. Zabezpieczenie pojazdu liną wyciągarki (foto Jacek Gawroński)

Przed przystąpieniem do działań ratowniczych w samochodzie grożącym upadkiem z mostu lub wiaduktu, musimy go wciągnąć tak, aby zapewniał bezpieczeństwo ratownikom. Przerwaną barierkę należy zabezpieczyć zaporą żaluzjową lub taśmą. Jest to sytuacja, która wymaga szczególnej uwagi ratowników na swoje bezpieczeństwo. Odpowiednie zabezpieczenie miejsca zdarzenia na początku akcji wpłynie na dalszą bezpieczną pracę.

Do stabilizacji samochodu w rowie lub na bardzo miękkim podłożu najlepiej jest użyć poduszek ciśnieniowych. Dzięki większej powierzchni niż kliny lepiej rozłożą ciężar na miękkiej ziemi, a w rowie elastyczne poduszki ułożą się do nierówności.

Stabilizacja samochodów ciężarowych.

Jest trudniejsza niż w pojazdach osobowych. Podłożenie klinów pod koła nie będzie nam sprawiało trudności. Ale ustabilizowanie niezależnie zawieszonej od ramy pojazdu kabiny będzie wyzwaniem. Tym bardziej, że zachodzi ryzyko zerwania punktów mocujących kabinę do ramy podczas wypadku. Należy od razu zabezpieczyć ją pasami przed spadnięciem z ramy w czasie działań ratowniczych.

Gdy nie posiadamy pasów, trzeba wbić kliny pomiędzy przedni zderzak (jak jest dojście) a dolną część kabiny. Z tyłu kabiny, pod jej dolną część a ramę główną samochodu.

Digitized by Google

Fotografia nr 4.13. Stabilizacja kabiny (foto Mercedes-Benz)

Jednak pozostaje nam do zablokowania zwieszenie pojazdu. W samochodach ciężarowych możemy spotkać następujące rodzaje zawieszeń:

- na resorach piórowych,
- na poduszkach pneumatycznych,
- mieszane z resorami piórowymi i poduszkami pneumatycznymi.

Przy zawieszeniu na poduszkach pneumatycznych wystarczy spuścić powietrzne z układu powietrznego. Możemy to zrobić przez naciśnięcie zaworu spustowego przy zbiorniku z powietrzem lub przeciąć gumowe miechy poduszek pneumatycznych.

Resory piórowe blokujemy wbijając kliny pomiędzy resor a ramę pojazdu.

Digitized by Google

Fotografia nr 4.14. Przewód zasilający miech poduszki pneumatycznej (foto Mercedes-Benz)

Uwaga: Spuszczenie powietrza spowoduje zablokowanie kól samochodu. Przemieszczanie go będzie możliwe po ręcznym odblokowaniu silowników hamulców.

Pozostał nam jeszcze do unieruchomienia fotel kierowcy, który jest zawieszony pneumatycznie w kabinie. Pozbawiamy go amortyzacji zaworem do regulacji znajdującym się przy fotelu lub odcinamy przewód zasilający go w powietrze.

Fotografia nr 4.15. Regulatory wysokości siedzenia (foto J.Gawroński)

Digitized by Google

Zabezpieczenie ofiar wypadku.

Nadrzędnym celem działań ratowniczych podczas wypadku komunikacyjnego jest wydobycie i uratowanie poszkodowanych. Dlatego nieodzowna jest współpraca ratowników z lekarzem lub ratownikiem medycznym przybyłym na miejsce, po to, aby wypracować taki zamiar taktyczny, który umożliwi bezpieczne wydobycie uwięzionych. W tym celu musimy:

- określić liczbę poszkodowanych,
- stan poszkodowanych,

oraz zabezpieczyć ofiary wypadku poprzez:

- podtrzymanie funkcji życiowych,
- zaopatrzenie medyczne,
- zabezpieczenie przed utratą ciepła lub przegrzaniem,
- opiekę psychologiczną.

Ważne jest, aby już w momencie rozpoznania zadbać o to, aby ofiary nieprzytomne miały udrożnione górne drogi oddechowe, możliwie jak najszybciej podać tlen, aby poprawić dotlenienie organizmu. Możemy to zrobić nie wchodząc do uszkodzonych pojazdów jeszcze przed lub w trakcie wykonywania stabilizacji:

- od strony drzwi poszczególnych poszkodowanych,
- od strony szyby przedniej kierowcę i pasażera,
- od strony szyby tylniej pasażerów tylniej kanapy.

Podczas kolizji boczne szyby hartowane przeważnie ulegają zbiciu, a wielowarstwowe przednie i tylnie są tak zniszczone, że łatwo je usunąć. Wkładając ręce przez powstały otwór możemy udrożnić górne drogi oddechowe ofiar wypadku.

Fotografia nr 4.16. Stabilizacja bezprzyrządowa odcinka górnego kręgoslupa (foto Jacek Gawroński)

Digitized by Google

Musimy także przeszukać przyległy teren, czy nie ma innych ofiar wypadku (rowerzysty, pieszego, pasażera samochodu, który w szoku wysiadł lub wypadł z auta podczas kolizji). Zwłaszcza wtedy, gdy uszkodzenia pojazdu wskazują na to, że podczas kolizji koziołkował.

Informacje o ilości pasażerów możemy uzyskać od uczestników i świadków wypadku.

W momencie, gdy bryła pojazdu jest ustabilizowana, ratownik po wejściu do samochodu zajmuje się poszkodowanym/mi zaopatrując medycznie i, w razie konieczności, podtrzymuje funkcje życiowe. Pierwszeństwa w udzielaniu pomocy wymagają niekrzyczący i wzywający pomocy, ale te osoby, które są „podejrzanie cicho". Są one nieprzytomne, często z zatrzymanymi czynnościami krążeniowo-oddechowymi.

Dzieci wyciągamy z samochodu razem z fotelikami, jeżeli były w nich przewożone. Dzięki nim ich kręgosłup jest cały czas w jednej pozycji i nie przemieszcza się.

Przez cały czas trwania akcji trzeba czynnie podtrzymywać poszkodowanego/ych na duchu i informować o naszych działaniach. Ma to na celu przygotowanie poszkodowanego na hałas wyrywanych drzwi narzędziami hydraulicznymi i zająć jego myśli czymś innym niż bólem.

Podczas tych czynności odizolowujemy poszkodowanego kocem od ostrych krawędzi blach i szkła.

Poszkodowanych należy natychmiast ewakuować z pojazdu, gdy występuje:

- zagrożenie dla życia ratowników lub poszkodowanych,
- brak możliwości prowadzenia resuscytacji krążeniowo-oddechowej,
- szybko pogarszający się stan zdrowia (wstrząs).

Wszystkie czynności ratownicze powinny być podporządkowane spełnieniu założeń „filozofii złotej godziny".

Filozofia „***ZŁOTEJ GODZINY***" polega na takim zorganizowaniu działań ratowniczych, aby poszkodowany trafił do miejsca definitywnej pomocy w ciągu pierwszej godziny po zaistnieniu wypadku, czyli w tym czasie poszkodowany musi być:

- odnaleziony,
- zabezpieczony medycznie,
- uwolniony,
- unieruchomiony,
- przewieziony do szpitalnego oddziału ratunkowego.

Założenia „złotej godziny" w przypadku ofiar z urazem jest wypierana koncepcją „platynowych 10 minut".

Digitized by Google

Filozofia „***PLATYNOWYCH 10 MINUT***" polega na takim zorganizowaniu działań ratowniczych, aby poszkodowany został uwolniony z pojazdu, w którym uległ wypadkowi, w ciągu dziesięciu minut od chwili przyjazdu ratowników na miejsce wypadku.

Ma nam to pomóc w racjonalnym zaplanowaniu czynności ratowniczych tak, aby zwiększyć do maksimum szanse poszkodowanych w zdarzeniu komunikacyjnym.

Działania ratownicze

Działania ratownicze na drodze mają swoją specyfikę i o ich powodzeniu decydują następujące elementy:

- właściwe przyjęcie zgłoszenia, dobór wysłanych jednostek, umundurowanie i wyszkolenie ratowników,
- czas dojazdu, ustawienie samochodów ratowniczych,
- zablokowanie ruchu drogowego, wyznaczenie stref,
- dokładne przeprowadzenie rozpoznania,
- wykonanie pełnej stabilizacji,
- udzielenie fachowej i na czas pomocy przedlekarskiej,
- współpraca z innymi służbami na miejscu zdarzenia(lekarzem, policją, innymi służbami ratowniczymi),
- wydobycie ofiar z użyciem właściwych technik i metod uwalniania,
- zapewnieniu bezpieczeństwa ratownikom, poszkodowanym, gapią i innym uczestnikom ruchu drogowego.

W pierwszej fazie akcji powinniśmy przeprowadzić lustrację wnętrza auta w poszukiwaniu oznaczeń świadczących o zainstalowaniu poduszek powietrznych. Powinien to być mechaniczny nawyk schematycznego przeszukania wnętrza auta w poszukiwaniu miejsc z poduszkami powietrznymi. Są one oznaczone napisami SRS, AIRBAG wytłoczonymi na modułach poszczególnych poduszek. Niektórzy producenci stosują piktogramy na bokach deski rozdzielczej lub w narożnikach przedniej szyby. Kurtyny powietrzne są oznaczone napisami w górnej części słupków przednich. Jeżeli występują w samochodzie niespracowane poduszki powietrzne musimy zachować szczególną ostrożność i zabezpieczyć się przed nimi pokrowcami. Nie mając pokrowców na wyposażeniu pamiętajmy o regule 30/60/90, pozwoli nam ona spokojne wykonywanie naszych czynności ratowniczych.

Dla bezpieczeństwa należy odłączyć zasilanie pojazdu w energię elektryczną poprzez odkręcenie przewodu minusowego, a potem plusowego akumulatora. Okręcenie, a nie odcięcie przewodu, zapewni nam w razie potrzeby możliwość załączenia zasilania, gdyby okazało się nam potrzebne (np. do opuszczenia szyb, przesuwania fotela itp.).

Digitized by Google

Producenci aut już w modelach klasy niższej stosują elektrycznie ustawiane fotele, opuszczane szyby, alarmy antynapadowe blokujące zamki bez dublowania sterowaniem ręcznym. Akumulator nie zawsze znajduje się z przodu pojazdu w komorze silnikowej. Można go szukać w niektórych modelach pojazdów w bagażniku, pod kanapą tylnego siedzenia lub w podłodze pod nogami pasażera siedzącego z przodu (BMW 750, Mercedes klasy A, BMW serii 3). W nielicznych, często luksusowych, nowych typach aut są systemy automatycznego odłączania przewodu minusowego podczas kolizji.

W autobusach i ciężarówkach mamy do czynienia z dwoma akumulatorami (napięcie 24V), ale w przeciwieństwie do samochodów osobowych, są one obligatoryjnie wyposażone w główny wyłącznik prądu. Znajduje się on przeważnie przy skrzynce z akumulatorami z boku ramy pojazdu w przypadku ciężarówek, a pod osłoną boczną w autobusach.

Fotografia nr 4.17. i 4.18. Umiejscowienie akumulatora w bagażniki i nadkolu (foto internet)

Digitized by Google

Fotografia nr 4.19. i 4.20. Umiejscowienie akumulatorów w ciężarówce i autobusie (foto Jacek Gawroński)

Uwaga: Odłączenie zasilania (akumulatora) nie dezaktywuje niespracowanych poduszek powietrznych i kurtyn.

Metody i techniki uwalniania zablokowanych ofiar wypadku drogowe z wykorzystaniem sprzętu przedstawione i omówione są w następnym rozdziale.

Zakończenie działań ratowniczych

Po przekazaniu uwolnionych poszkodowanych siłom medycznym sprawdzamy teren akcji. Części karoserii wkładamy do wraku pojazdu, a powierzchnię jezdni doprowadzamy do porządku lub przekazujemy te czynności do wykonania kierowcy Pomocy Drogowej. Informujemy go również o niespracowanych poduszkach powietrznych w samochodzie. Miejsce i pojazdy przekazujemy Policji na druku postanowienia o przekazaniu miejsca objętego działaniem ratowniczym jak i wszystkie dokumenty i wartościowe rzeczy, które zostawili poszkodowani.

Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 29 grudnia 1999r. w sprawie szczegółowych zasad organizacji Krajowego Systemu Ratowniczo-Gaśniczego[29] w paragrafie 5 wprowadza następujące wzory formularzy do sporządzania dokumentacji zdarzeń, stanowiące załączniki do niniejszej instrukcji:

- karta zdarzenia, wzór nr 1,
- informacja ze zdarzenia, wzór nr 2,
- postanowienie o przekazaniu miejsca objętego działaniem ratowniczym, wzór nr 7,
- raport kierującego działaniem ratowniczym, wzór nr 8,

[29] Dz. U. z dnia 31 grudnia 1999 r.

Digitized by Google

- karta udzielonej pomocy medycznej, wzór nr 14,
- karta segregacyjna, wzór nr 15.

Sprzęt użyty do akcji ratowniczej kompletujemy w skrytkach samochodu, sprawdzając jego stan. Sprzęt jednorazowy, opatrunki, zakrwawioną odzież pakujemy do worka foliowego z zachowaniem środków ostrożności.

- Niedozwolone jest pozostawianie na miejscu zdarzenia jakichkolwiek odpadów potencjalnie skażonych, należy je przechowywać w specjalnie do tego celu przeznaczonych i oznakowanych pojemnikach i oddawać do utylizacji odpowiednim służbom.
- Każda jednostka odpowiedzialna jest za zapewnienie właściwego przechowywania i utylizacji odpadów.[30]

W praktyce, gdy jednostka OSP nie ma odpowiednich pojemników, to ratownicy przekazują np. zużyte rękawiczki lateksowe do pojemnika na odpady w karetce pogotowia. Na miejscu zdarzenia komunikacyjnego oprócz Policji, Straży Miejskiej i Pogotowania Ratunkowego możemy współpracować z:

- Powiatowym (Miejskim) Ośrodkiem Pomocy Rodzinie (gdy mamy do czynienia ze zdarzeniami masowymi lub koniecznością opieki nad małoletnimi pozostawionymi na miejscu zdarzenia),
- Pogotowiem Energetycznym (jeżeli na skutek zdarzenia na drodze doszło do uszkodzenia sieci napowietrznej),
- Powiatowym (Miejskim) Inspektorem Nadzoru Budowlanego (jeżeli doszło do uszkodzenia przez pojazd obiektów budowlanych).

[30] Artykuł *Etapy i bezpieczeństwo*. Ratownik Medyczny

Digitized by Google

Literatura:

1. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 29 grudnia 1999 r. w sprawie szczegółowych zasad organizacji Krajowego Systemu Ratowniczo-Gaśniczego (Dz. U. z dnia 31 grudnia 1999r.).
2. Cimolino, Heck, Linde, Springer, Sudmersen, *Ratownictwo techniczne podczas wypadków z udzialem samochodów ciężarowych*. Edura, Warszawa 2006.
3. Guzewski P., Pawłowski R., *Auto na gaz.* SP PSP w Opolu, Opole 1994.
4. *Hybrydowe zagrożenia.* Przegląd Pożarniczy nr 1/2007.
5. Rychter T., *Budowa pojazdów samochodowych.* Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 1996.
6. Schroeder M., *Wypadki w komunikacji drogowej.* Edura, Warszawa 2001.
7. *Techniki ratownictwa drogowego Holmatro. Podręcznik technik ratownictwa drogowego i stosowania narzędzi ratowniczych.* Delta Service, Warszawa – Zielonka, 2003.
8. Czasopisma: *W Akcji, Przegląd Pożarniczy.*
9. Strony internetowe firmy Holmatro, Delta Service, Mercedes-Chrysler.

Digitized by Google

Jacek Gawroński

Temat 5

Metody uwalniania osób poszkodowanych z samochodów osobowych, ciężarowych oraz autobusów

Rozwój konstrukcji pojazdów samochodowych, który odbywa się na naszych oczach jest tak dynamiczny, że pojazdy wyprodukowane 10 lat temu różnią się diametralnie od modeli współczesnych.

Dla właścicieli wynikają z tego same korzyści w użytkowaniu. Już modele z klasy niższej mają sztywną klatkę bezpieczeństwa, napinacze pasów i mogą mieć poduszki powietrzne. Auta mają elektrycznie: opuszczane szyby, przesuwane i opuszczane fotele, regulowaną kierownicę w pionie i w poziomie. Systemy alarmów antynapadowych zapewniają podróżującym bezpieczeństwo przed kradzieżą. Zasilanie gazem propan-butan obniża właścicielom koszty użytkowania, dlatego jest tak popularne.

Dla ratowników biorących udział w akcji ratowniczej podczas zdarzeń komunikacyjnych są one utrudnieniem i źródłem niebezpieczeństwa.

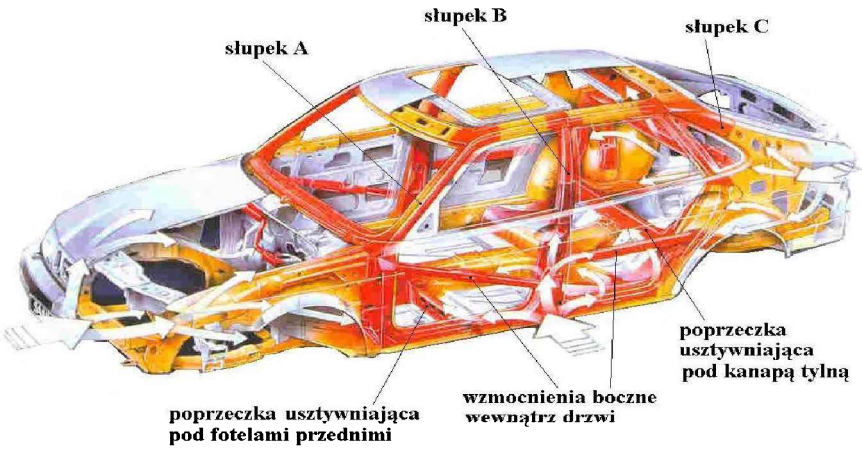
Za szybkie lub trwałe odłączenie zasilania pozbawić może nas dostępu do zamkniętych od środka drzwi, uniemożliwić przesunięcie fotela w celu powiększenia przestrzeni na nogi.

Niespracowane poduszki powietrzne są groźne dla głowy ratownika, a zbiorniki z gazem do napełnienia poduszek należy omijać podczas cięcia słupków.

To wszystko wymusza rozwój urządzeń hydraulicznych służących do ratowania zablokowanych ofiar wypadków. Używanie najnowszej generacji narzędzi nie jest kwestią „mody", lecz koniecznością zapewnienia sobie możliwości uratowania uwięzionych poszkodowanych.

Po to, aby zapewnić podczas akcji zrozumiałą komunikację, wszystkie słupki w nadwoziu są jednoznacznie określone dla potrzeb działań ratowniczych.

Digitized by Google



Rysunek 5.1. Oznaczeniu słupków w samochodzie osobowym (foto książka M. Schroeder, Wypadki w komunikacji drogowej)

Techniki ratownicze stosowane podczas uwalniania ofiar zdarzenia komunikacyjnego – samochody osobowe.

Każda akcja ratownicza podczas wypadku drogowego jest inna. Jest to spowodowane wieloma zmiennymi, które spotykamy podczas tych zdarzeń w tym między innymi:

- ilość pojazdów (karambol, pojazd osobowy z ciężarówką...),
- rodzaj pojazdów (jednoślady, osobowe, ciężarowe, autobusy, szynowe, przewożące materiały niebezpieczne lub inne nietypowe ładunki…),
- rodzaj kolizji (czołowe, boczne, dachowanie...),
- ilość poszkodowanych i ich stan (zdarzenie masowe, ciężko ranni....),
- miejsce wypadku (skrzyżowanie, autostrada, wiadukt...).

Wszystkie te zmienne determinują algorytm naszego postępowania. Zaopatrzenie oraz kolejność i sposób ewakuacji ofiar powinien być wypracowany z lekarzem (ratownikiem medycznym) na miejscu akcji. Dlatego systematyczne szkolenia we współpracy i podnoszenie naszych kwalifikacji zapewni nam zaufanie do naszych umiejętności.

Digitized by Google

Tabela nr 5.1. Techniki uwalniania[31]

Rodzaj wypadku	Proponowane techniki uwalniania
Zderzenie czołowe	Odciągnięcie pojazdów uszkodzonych, usunięcie szyb, otwarcie i usunięcie drzwi przednich, podcięcie słupków **A**, odciągnięcie przodu pojazdu, obcięcie koła kierownicy, odciągnięcie kolumny kierowniczej, podnoszenie deski rozdzielczej, zmiana położenia koła kierownicy, przesuwanie i usuwanie foteli, usunięcie pedałów, rozpychanie pomiędzy słupkiem **B** i **C**, rozpychanie i rozciąganie ukośne, usuwanie kół i zawieszeń w celu odsłonięcia przestrzeni przed fotelami, odgięcie dachu do tyłu lub usunięcie, usunięcie boku pojazdu cztero- i dwudrzwiowego, odciągnięcie przodu pojazdu z przednim napędem przy pomocy wciągarki.
Uderzenie boczne	Otwarcie drzwi po stronie nie uszkodzonej, usunięcie szyb, siłowe otwarcie i usunięcie uszkodzonych drzwi i słupka **B**, usunięcie słupka **C**, usunięcie boku pojazdu czterodrzwiowego, usunięcie boku pojazdu dwudrzwiowego, odcięcie tylnej 1/4 pojazdu dwudrzwiowego, odginanie progu i połogi w dół, odgięcie dachu na bok lub usunięcie, rozpychanie poprzeczne i przecinanie, usunięcie pedałów,usuwanie załamanego słupka **B**, odsłonięcie przestrzeni przed fotelem.
Uderzenie tylne	Usunięcie szyb, otwarcie i usunięcie drzwi, usunięcie boku pojazdu dwu- lub czterodrzwiowego, usunięcie dachu, rozciąganie i rozpychanie połączone z przecinaniem, podnoszenie, odciąganie kolumny kierowniczej i deski rozdzielczej, przesuwanie i usuwanie foteli, usunięcie pedałów, odcięcie tylnej 1/4 pojazdu dwudrzwiowego, usunięcie pedałów.
Boczne uderzenie w przednią 1/4 długości nadwozia	Usunięcie szyb, otwarcie i usunięcie przednich drzwi, usunięcie boku pojazdu dwu- lub czterodrzwiowego, odgięcie lub usunięcie dachu, przesuwanie, usuwanie foteli przednich, zmiana położenia lub obcięcie koda kierownicy, odciąganie kolumny kierowniczej, odciąganie i podnoszenie deski rozdzielczej, rozpychanie pomiędzy słupkiem **B** i **C**, podcięcie słupka **A**, usunięcie pedałów, rozciąganie i rozpychanie poprzeczne i ukośne, usuwanie koła i zawieszenia w celu odsłonięcia przestrzeni przed fotelem oraz przecinanie, odginanie progu.
Przewrócenie pojazdu	• Pojazd leżący na boku: zabezpieczenie przed dalszym przewróceniem pojazdu, usunięcie szyb jeżeli nie zostały rozbite, przecięcie odpowiednich słupków i odgięcie dachu do dołu, odwrócenie pojazdu. • Pojazd leżący na dachu, załamanie konstrukcji dachu: zabezpieczenie pojazdu przed dalszym przewróceniem, usunięcie szyb jeżeli nie zostały rozbite, usunięcie boku pojazdu cztero- lub dwudrzwiowego, rozpychanie i przecinanie, odcinanie i odginanie podłogi, podnoszenie załamanej konstrukcji dachu przez rozpychanie i podnoszenie za pomocą poduszek powietrznych, odwrócenie pojazdu.
Zgniecenie pojazdu	Wszelkie możliwe techniki do skutecznego zastosowania w danej sytuacji.

Każdy strażak zespołu ratowniczego musi znać swoje zadania, a pozostali muszą być pewni, że zostaną one wykonane. Pamiętajmy, że pospiech, nerwowość jest naszym wrogiem, bo powoduje wkradanie się chaosu do naszej akcji ratowniczej.

Ratownicy muszą być ubrani w sprzęt ochrony osobistej bez względu na to, czy jest to groźna kolizja samochodów, czy rozlana plama oleju.

Po wykonaniu stabilizacji bryły pojazdu bez względu na to, czy samochód stoi na kołach, leży na boku lub dachu, możemy przystąpić do siłowych technik uwalnia z użyciem sprzętu hydraulicznego. Należy pamiętać, aby przed użyciem narzędzi hydraulicznych sprawdzić, czy drzwi nie są zamknięte od środka i spróbować je otworzyć klamką.

[31] Drążek M., *Ratownictwo drogowe.* Magazyn Ratowniczy 998 nr 2 i 3/2000r.

Digitized by Google

Ratownicy mogą stosować różnorodne techniki demontażu pojazdu doprowadzające do uwolnienia poszkodowanych. Cały czas się uczymy w tym zakresie i należy prowadzić ćwiczenia korzystając z różnych dostępnych źródeł.

Szyby

Dzięki usunięciu szyb w nadwoziu samochodu uzyskujemy dostęp do poszkodowanych w zablokowanym samochodzie. W ten sposób możemy najszybciej udzielić pomocy ofiarom w sytuacji, gdy nie można otworzyć drzwi. Szyby musimy usunąć przy demontażu części karoserii samochodu takich, jak: drzwi, dach, bok nadwozia.

Szyby w samochodach, w zależności od ich usytuowania, są ze szkła hartowanego i laminowanego. Czasami stosuje się szyby z tworzywa sztucznego, a w autach luksusowych szyby podwójne, potrójne (z gazem izolującym między warstwami) lub pancerne, co istotnie utrudnia wykonanie dostępu ratownikom do ofiar.

Szkło hartowane jest jednowarstwowe i stosowane jako szyby tylnie i boczne w samochodzie. Szyby przednie wykonuje się ze szkła laminowanego, są to przeważnie dwie warstwy szkła połączone ze sobą folią. Dzięki temu drobne kawałki szkła po zbiciu utrzymywane są przez folię, co zapobiega ranieniu ofiar. Z tworzywa sztucznego (poliwęglanu) są szyby boczne i w dachu pojazdu. Natomiast szkło pancerne jest spotykane w luksusowych limuzynach i furgonach do transportu specjalnego (bankowozy). Przecięcie ich jest możliwe przy użyciu szlifierek kątowych ze specjalnymi tarczami.

Również sposób zamocowania szyb w nadwoziu może być różny. Najczęściej spotykamy szyby zamontowane za pomocą uszczelki gumowej lub klejone do nadwozia.

Szybę przednią laminowaną osadzoną na uszczelce usuwamy przez wyciągnięcie uszczelki z nadwozia razem z taflą szkła:

- musimy usunąć chromowaną listwę w uszczelce (jeżeli jest),
- przeciąć uszczelkę,
- podważyć małym łomem lub toporkiem w narożniku szyby,
- wciągać uszczelkę z nadwozia,
- wypchnąć szybę na zewnątrz.

Digitized by Google

Fotografie nr 5.1 i 5.2. Usuwanie szyby przedniej na uszczelce

Klejoną do nadwozia szybę przednią wycinamy piłką ręczną lub przyrządem do ciecia szyb.

- zamontować przyssawkę do szyby,
- zrobić otwór do wprowadzenia narzędzia w górnej części szyby,
- ciąć od góry do dołu,
- wyciągnąć szybę na zewnątrz.

Fotografia nr 5.3. Usuwanie szyby przedniej klejonej (foto Jacek Gawroński)

Szybę tniemy nad krawędzią przylegającą do nadwozia. Podczas cięcia musimy zabezpieczyć poszkodowanych i siebie przed pyłem. Tylnie lub boczne szyby hartowane zbijamy wybijakiem do szyb lub innym punktowo zakończonym narzędziem.

Digitized by Google

Fotografia nr 5.4. Usuwanie szyby bocznej hartowanej (foto Jacek Gawroński)

Podczas wycinania i zbijania szyb należy pamiętać o:

- ochronie twarzy ratownika,
- zabezpieczeniu ratownika i poszkodowanego przed szkodliwym pyłem,
- zabezpieczeniu ofiar przed odłamkami,
- ostrzeżeniu poszkodowanych przed hałasem zbijanych szyb.

Drzwi

Przed użyciem narzędzi hydraulicznych do usunięcia drzwi musimy sprawdzić, czy nie da się ich otworzyć klamką z wewnątrz lub zewnątrz samochodu. Należy sprawdzić, czy drzwi nie są zablokowane od wewnątrz przyciskami lub użyć do ich otwierania łomu, inopora.

Jeżeli w drzwiach jest szyba, to musimy ją opuścić lub zbić (jest to szkło hartowane) zbijakiem do szyb, pamiętając o osłonięciu poszkodowanych.

Metoda „od strony zawiasów"

W celu zwiększania szczeliny pomiędzy ciasno spasowanymi drzwiami, a błotnikiem przednim, możemy użyć narzędzia ręcznego inopora. Można również rozpieraczem szczękowym ścisnąć błotnik przedni, co spowoduje odsunięcie krawędzi błotnika od drzwi.

Digitized by Google

Fotografia nr 5.5. Ściskanie błotnika rozpieraczem
(foto Jacek Gawroński)

Pamiętajmy, że nie wolno nam uderzać rozpieraczem w drzwi w celu wbicia ich w szparę. Nie możemy dostarczać dodatkowych bodźców stresowych poszkodowanym – jest to ważny element pomocy psychologicznej. W tym celu:

- wkładamy ramiona rozpieracza pomiędzy słupek b a drzwi nad zawiasem i rozpieramy do momentu zerwania pierwszego zawiasu,
- potem przekładamy rozpieracz nad drugi zawias i powtarzamy czynność,
- odginamy drzwi na zewnątrz tak, aby wypadły z bolca zamka lub pomagamy sobie rozpieraczem,
- pamiętajmy, aby został wyrwany lub ucięty ogranicznik otwarcia drzwi znajdujący się między zawiasami.

Fotografia nr 5.6. Rozpieranie od strony zawiasów
(foto Holmatro)

Digitized by Google

Usuwanie drzwi od strony zamka.

W tym celu:

- Wykorzystujemy np. łom do powiększenia szpary pomiędzy drzwiami – drzwiami tylnymi lub drzwiami tylnymi – błotnikiem tylnim w przypadku otwierania drzwi pasażera tylniej kanapy. Aby zrobić dojście do zamka drzwi tylnich możemy rozpieraczem ścisnąć poszycie drzwi na wysokości klamki zewnętrznej.

Fotografia nr 5.7. „Uszczypnięcie" poszycia drzwi przy kłamce (foto Jacek Gawroński)

- Wkładamy rozpieracz w powstała szparę i rozpieramy do momentu wyrwania drzwi z bolca zamka.
- Otwierając drzwi na zewnątrz przełamujemy na zawiasach i odcinamy lub wyrywamy je z zawiasów.
- Drzwi odnosimy na wyznaczone pole składowania części lub wkładamy pod samochód.

Bok nadwozia

Gdy potrzebujemy do uwolnienia poszkodowanych swobodnego i szerokiego dojścia, to możemy wykonać otwarcie boku pojazdu.

Musimy wykonać następujące czynności:

- opuszczamy lub wybijamy szyby w drzwiach,
- usuwamy drzwi przednie w sposób opisany wyżej,
- przecinamy pas bezpieczeństwa kotwiczony do słupków B,
- otwieramy drzwi tylne od strony zamka,
- podczas, gdy jeden z ratowników trzyma drzwi, obcinamy nożycami słupek B przy dachu i progu,

Digitized by Google

Fotografia nr 5.8. Wycinanie słupka C nad progiem (foto Jacek Gawroński)

- odnosimy odcięte drzwi razem ze słupkiem B do miejsca składowania części lub wkładamy pod samochód,
- na odsłonięte ostre krawędzie blachy stosujemy specjalne pokrowce lub koce, płachty, aby zabezpieczyć je przed poszkodowanymi.

Uwaga na znajdujące się na słupku B zbiorniki z gazem pod ciśnieniem służące do napełniania kurtyn powietrznych.

Aby uniknąć niebezpieczeństwa natrafienia na nie przy przecinaniu słupków, należy wpierw zdemontować osłonę słupków od wewnątrz. Usunięcie boku nadwozia uniemożliwi nam odchylanie deski rozdzielczej z tej strony pojazdu.

Wykonanie „trzecich drzwi" w nadwoziu

Do uwolnienia poszkodowanych znajdujących się na tylnim siedzeniu wykonujemy następujące czynności:

- opuszczamy lub zbijamy szybę w drzwiach przednich i pomiędzy słupkiem B a C,
- usuwamy drzwi przednie w sposób opisany wyżej,
- odcinamy pas kotwiczony do słupków B,
- usuwamy elementy tapicerskie od strony pasażera tylniej kanapy,
- nacinamy słupek C na progiem i blachę nadwozia w kierunku nadkola tylniego,
- nacinamy blachę nadwozia pionowo przed słupkiem C w kierunku nacięcia poziomego od słupków B,
- odcinamy słupek B przy dachu,

Digitized by Google

- usuwamy odciętą część nadwozia ze słupkiem B,
- na odsłonięte ostre krawędzie blachy stosujemy specjalne pokrowce lub koce, płachty, aby zabezpieczyć je przed poszkodowanymi.

Uwaga na znajdujące się na slupku B i C zbiorniki z gazem pod ciśnieniem do napelniania poduszek lub napinania pasów bezpieczeństwa. Pod tapicerką boczną pasażera tylniej kanapy mogą znajdować się elementy poduszki bocznej. Dlatego też należy pamiętać o usunięciu tapicerki ze slupków B i C.

Wykonanie „trzecich drzwi" uniemożliwi nam odsuwanie deski rozdzielczej przy pomocy rozpieracza kolumnowego.

Fotografia nr 5.9. Wycinanie „trzecich drzwi" (foto Holmatro)

Dach

W zależności od uszkodzeń samochodu, umiejscowienia pasażerów, ich stanu i zaleceń lekarza, co do sposobu uwolnienia ofiar, możemy usunąć dach na różne sposoby:

- całkowite ocięcie dachu
- odgięcie dachu do przodu
- odgięcie dachu do tyłu
- odgięcie części dachu
- odgięcie dachu na bok

Całkowite odcięcie dachu.

W celu odcięcia dachu pojazdu, które może okazać się konieczne do uwolnienia ofiar wypadku, musimy:

- opuścić lub zbić szyby boczne w samochodzie w sposób już opisany,
- usunąć z uszczelką lub wyciąć szybę przednią i tylną,

Digitized by Google

- przeciąć słupek A,
- dwóch ratowników musi asekurować dach przed opuszczeniem się na głowy poszkodowanych,
- odciąć pasy bezpieczeństwa kotwiczone do słupków B,
- przeciąć słupek B,
- przeciąć słupek C u podstawy,
- zdjąć i odnieść dach na wyznaczone pole składowania części,
- na odsłonięte ostre krawędzie blachy stosujemy specjalne pokrowce lub koce, płachty, aby zabezpieczyć je przed poszkodowanymi.

Słupki tnie się jak najniżej, aby ograniczyć wysokość sterczących ostrych krawędzi niebezpiecznych zarówno dla ratowników, jak i ewakuowanych ofiar.

Uwaga na znajdujące się na słupku A, B i C zbiorniki z gazem pod ciśnieniem do napełniania poduszek lub napinania pasów bezpieczeństwa.

Fotografia nr 5.10. Przecinanie słupka A (foto Jacek Gawroński)

Odgięcie dachu do tyłu.

Wykonujemy następujące czynności:

- opuszczenie lub wybicie szyb bocznych,
- wyjęcie/wycięcie w zależności o typu szyby przedniej,
- odcięcie słupków A,
- dwóch ratowników musi asekurować dach przed opuszczeniem się na głowy poszkodowanych,
- odcięcie słupków B przy górnej krawędzi drzwi,
- poprzeczne nacięcie dachu przed słupkami C ułatwiające złamanie płaszczyzny dachu,

Digitized by Google

- odgięcie dachu do tyłu - przy dużej wypukłości dachu pomóc sobie przyłożonym do dachu łomem, bosakiem,
- zabezpieczyć odgięty dach linką przywiązaną do elementu konstrukcyjnego (hak holowniczy, zaczep do holowania),
- na odsłonięte ostre krawędzie blachy stosujemy specjalne pokrowce lub koce, płachty, aby zabezpieczyć je przed poszkodowanymi.

Uwaga na znajdujące się na slupku A i B zbiorniki z gazem pod ciśnieniem do napelniania poduszek lub napinania pasów bezpieczeństwa.

Odgięcie dachu do przodu.

W tym celu wykonujemy:

- opuszczenie lub wybicie szyb bocznych,
- wyjęcie/wycięcie w zależności o typu szyby tylniej,
- odcięcie słupków C,
- dwóch ratowników musi asekurować dach przed opuszczeniem się na głowy poszkodowanych,
- odcięcie słupków B przy górnej krawędzi drzwi,
- poprzeczne nacięcie dachu przed słupkami A ułatwiające złamanie płaszczyzny dachu,
- odgięcie dachu do przodu - przy dużej wypukłości dachu pomóc sobie przyłożonym do dachu łomem, bosakiem,
- zabezpieczyć odgięty dach linką przywiązaną do mocnego elementu konstrukcyjnego z przodu auta (zaczep do holowania),
- na odsłonięte ostre krawędzie blachy stosujemy specjalne pokrowce lub koce, płachty, aby zabezpieczyć je przed poszkodowanymi.

Uwaga na znajdujące się na slupku B i C zbiorniki z gazem pod ciśnieniem do napelniania poduszek lub napinania pasów bezpieczeństwa.

Odgięcie części dachu.

Stosujemy, gdy chcemy zrobić dojście tylko do uwięzionych na tylniej kanapie lub kierowcy i pasażera z przodu.

Aby uzyskać dojście do uwięzionych z tyłu samochodu należy:

- opuszczamy lub usuwamy szyby w tylnich drzwiach (lub części nadwozia dwu lub trzydrzwiowego),
- usuwamy lub wycinamy tylną szybę,
- odcięcie słupków C,
- poprzeczne nacięcie dachu przed słupkami C ułatwiające złamanie płaszczyzny dachu,

Digitized by Google

- odgięcie dachu do przodu - przy dużej wypukłości dachu pomóc sobie przyłożonym do dachu łomem, bosakiem,
- na odsłonięte ostre krawędzie blachy stosujemy specjalne pokrowce lub koce, płachty, aby zabezpieczyć je przed poszkodowanymi.

Uwaga na znajdujące się na slupku C zbiorniki z gazem pod ciśnieniem do napelniania poduszek i kurtyn.

Aby uzyskać dojście do uwięzionych z przodu samochodu należy:

- opuszczamy lub usuwamy szyby w przednich drzwiach,
- usuwamy lub wycinamy przednią szybę,
- odcięcie słupków A,
- poprzeczne nacięcie dachu przed słupkami B ułatwiające złamanie płaszczyzny dachu,
- odgięcie dachu do tyłu - przy dużej wypukłości dachu pomagamy sobie przyłożonym do dachu łomem, bosakiem,
- na odsłonięte ostre krawędzie blachy zakładamy specjalne pokrowce lub koce, płachty, aby zabezpieczyć je przed poszkodowanymi.

Fotografie nr 5.11 i 5.12. Odgięcie części dachu (foto Jacek Gawroński)

Uwaga na znajdujące się na slupku A zbiorniki z gazem pod ciśnieniem do napelniania poduszek i kurtyn.

Uwaga: Gdy odcinamy dach w samochodach z drzwiami z tylu podnoszonymi na silownikach hydraulicznych (samochody typu kombi, hatchback), musimy ramę okienną tych drzwi związać (kawalkiem pasa bezpieczeństwa, linką) ze

Digitized by Google

słupkiem C powyżej linii cięcia. Zabezpieczymy się w ten sposób przed odbiciem ostrych elementów drzwi w górę.

Sposoby uwalniania ofiar w wypadkach komunikacyjnych – samochody osobowe

Ofiary wypadku komunikacyjnego są w różnoraki sposób zablokowane przez elementy karoserii pojazdu. Aby je uwolnić musimy żmudnie, po kolei, wycinać lub odginać części nadwozia w celu powiększenia przestrzeni wokół nich. Umożliwi nam to rozpoznanie, gdzie są uwięzione części ciała ofiar i jak je wydobyć, aby nie narażać ich na dodatkowe obrażenia.

Metoda dotarcia do poszkodowanego będzie uzależniona od wielu czynników:

- umiejscowienia ofiar w pojeździe,
- stanu pojazdu,
- rodzaju zablokowania,
- stanu medycznego ofiary.

Fotele

Do ofiar zablokowanych fotelem w ograniczonej przestrzeni pojazdu musimy zrobić dojście od strony drzwi lub tyłu pojazdu. Drzwi możemy usunąć albo spróbować wejść przez tylnią klapę. Próbujemy odsunąć fotel z ofiarą do tyłu lub odchylić oparcie wykorzystując mechanizmy regulacji. Jeżeli są one elektryczne, należy w bezpieczny sposób, podłączyć zasilanie. Jeżeli nie można tego zrobić, będziemy musieli wyciąć oparcie fotela. Do tego celu musimy wyciąć tylnie drzwi ze słupkiem B. Musimy także sprawdzić, czy w oparciu znajduje się niespracowana poduszka powietrzna. Przy użyciu nożyc staramy się przeciąć szkielet fotela przy siedzisku.

Fotografia nr 5.13. Wycinanie oparcia fotela (foto Jacek Gawroński)

Digitized by Google

Pedały

Przy kolizjach czołowych możemy spotkać się z zablokowanymi między pedałami stopami kierowcy. Czasem do ich oswobodzenia wystarczy zdjąć obuwie poszkodowanemu i delikatnie je wyciągnąć. W razie potrzeby, w opisany wyżej sposób należy uwolnić ofiary wypadku. Jednak przy dużych zniszczeniach konieczne będzie użycie sprzętu hydraulicznego do uniesienia deski rozdzielczej w celu dojścia do uwięzionych.

Należy:

- otworzyć lub usunąć przednie drzwi pojazdu,
- nożycami wyciąć cześć słupka a między progiem, a deską rozdzielczą,
- rozpieraczem odchylić naciętą część na zewnątrz,
- w powstałą przestrzeń włożyć końcówki rozpieracza opierając jedną z nich na progu,
- rozpocząć unoszenie deski w górę w sposób kontrolowany i powolny.

Fotografie nr 5.14 i 5.15. Unoszenie deski rozdzielczej (foto Jacek Gawroński)

W ten sposób uzyskaliśmy dojście do nóg poszkodowanych z przodu pojazdu pasażera i kierowcy. Mamy też przestrzeń do wycięcia pedałów przy pomocy specjalistycznych nożyc. Gdy ich nie mamy, możemy wykorzystać podpinkę strażacką. Jeden koniec przywiązujemy do pedałów drugi do drzwi i energicznie otwierając je na zewnątrz wyginamy lub wyrywamy je z gniazda.

Kierownica i deska rozdzielcza samochodu.

Zablokowanych przez kierownicę lub deskę rozdzielczą uwalniamy poprzez:

- odsunięcie fotela,
- odsunięcie regulowanej kierownicy,
- obcięcie koła kierownicy,
- odginanie na zewnątrz deski rozdzielczej.

Digitized by Google

Odcinając koło kierownicy musimy uważać na ewentualnie znajdującą się tam poduszkę powietrzną. Jeżeli się tam znajduje, to nie wolno nam naruszyć jej środkowej części. Wycinamy poszczególne części między ramionami kierownicy.

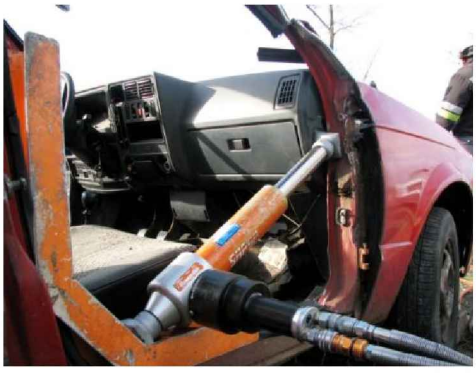
Odgięcie deski rozdzielczej na zewnątrz, przy pomocy rozpieracza cylindrycznego powiększa nam przestrzeń na nogi i tułów kierowcy, który ma pod nogami pedały, a przed sobą kierownicę. Pomaga również w uwolnieniu pasażera przedniego siedzenia, którego nogi mogą być uwiezione pomiędzy wygiętą podłogą a tunelem środkowym.

Należy:

- po usunięciu przednich drzwi musimy dodatkowo wzmocnić próg klinem pod słupkiem B,
- przeciąć próg przed słupkiem A w celu osłabienia sztywnej klatki nadwozia; ważne, aby klin stabilizacji czteropunktowej był przed tym nacięciem patrząc od strony słupka B,
- usunąć elementy deski rozdzielczej, aby znaleźć punkt podparcia dla rozpieracza kolumnowego,
- wstawić wspornik rozpieracza na próg przed słupkiem B,
- wstawić do niego rozpieracz cylindryczny i wstępnie zaprzeć o zrobione miejsce w desce rozdzielczej,
- pamiętać, aby elementy sterowania rozpieraczem znajdowały się na zewnątrz auta,
- po kontroli rozpieracza w punktach podparcia rozpoczynamy rozpieranie deski na zewnątrz,
- w powstałą szczelinę wbijamy kliny, które zabezpieczą przed cofnięciem się deski na miejsce.

Gdy nie dysponujemy wspornikiem pod rozpieracz cylindryczny, wykonujemy przestrzeń w kształcie litery V na progu przed słupkiem B. W tak wykonany punkt podparcia wkładamy podstawę rozpieracza.

Digitized by Google



Fotografie nr 5.16, 5.17, 5.18 i 5.19. Etapy odginania deski rozdzielczej (foto Jacek Gawroński)

Sposoby uwalniania ofiar w samochodach leżących na boku lub dachu wymagają szczególnej uwagi. Począwszy od stabilizacji bryły pojazdu, aż do ewakuacji poszkodowanych w tych warunkach. Wyciekające płyny, kwas z akumulatora i paliwo na uczestników akcji ratowniczej powoduje dodatkowy stres. Niemożliwe staje się odcięcie przewodów od akumulatora i wzrasta zagrożenie pożarowe.

Dach

Tą metodę stosujemy, aby uzyskać swobodny dostęp do ofiar w pojeździe leżącym na boku. Umożliwia nam ona wykonanie szybkiego dostępu do uwięzionych poszkodowanych w samochodzie, do którego jest utrudnione dojście ze względu na jego ułożenie.

Digitized by Google

W tym celu musimy:

- opuścić lub wybić szyby boczne po stronie gdzie będziemy odcinali słupki,
- usunąć lub wyciąć szybę przednią i tylną,
- odciąć słupek A,
- odciąć słupek B,
- odciąć słupek C,
- nacinamy poprzecznie dach przy słupku A i C w celu łatwiejszego załamania płaszczyzny dachu,
- odginamy dach do ziemi,
- na odsłonięte ostre krawędzie blachy stosujemy specjalne pokrowce lub koce, płachty, aby zabezpieczyć je przed poszkodowanymi.

Uwaga na znajdujące się na słupku A, B i C zbiorniki z gazem pod ciśnieniem do napełniania poduszek lub napinania pasów bezpieczeństwa.

Fotografia nr 5.20. Odcięcie dachu na bok (foto Holmatro)

Dojście przez tył pojazdu leżącego na dachu.

Do ewakuacji poszkodowanych z samochodu możemy wykorzystać tylnie drzwi pojazdu, po to, aby uwolnić pasażerów znajdujących się z przodu lub tyłu pojazdu.

W przypadku nadwozia trzy– lub pięciodrzwiowego wystarczy otworzyć i wyciąć tylnie drzwi przy pomocy nożyc, usunąć przedmioty i mamy dojście do ofiar znajdujących się w samochodzie.

W przypadku nadwozia typu sedan musimy:

- usunąć tylną szybę,
- przez powstały otwór, przy użyciu deski ratowniczej, wynosimy poszkodowanych na zewnątrz.

Digitized by Google

Fotografia nr 5.21. Dojście od tyłu pojazdu (foto Holmatro)

Jeżeli nie można dojść do pasażerów przednich siedzeń, musimy otworzyć lub usunąć drzwi. W tym celu:

- usuwamy szyby boczne,
- robimy dojście od strony zamka lub zawiasów,
- przeginamy otwarte drzwi,
- w razie potrzeby usuwamy tylnie drzwi ze słupkiem B

Poszkodowanego odcinamy z pasów dopiero, gdy mamy dojście i przystępujemy do ewakuacji z użyciem deski ratowniczej. Należy uważać na osłabioną konstrukcję po wycięciu słupka B pojazdu leżącego na dachu.

Podłoga i progi

Wskutek zderzenia czołowego lub bocznego może dojść do odkształcenia się płyty podłogowej i progu samochodu. Z powodu grubości blachy, z jakiej jest wykonana płyta podłogowa i naprężeń powstałych na skutek kolizji, bardzo trudno ją odgiąć. Natomiast progi, podobnie jak słupki, wykonane są z profili i materiałów wzmacniających ich odporność na skręcanie i ściskanie. Pozostaje nam wtedy technika rozpychania poprzecznego i ukośnego przy pomocy rozpieracza cylindrycznego. Poprzedzone wycinaniem lub nacinaniem uwalniającym elementów przeszkadzających w dojściu do miejsca rozpychania. Przy nacinaniu naprężonych elementów podłogi i progów musimy uważać na trudne do przewidzenia kierunki odbicia przecinanych części.

Digitized by Google

Fotografia nr 5.22. Rozpychanie progu (foto Holmatro)

Techniki ratownicze stosowane podczas uwalniania ofiar zdarzenia komunikacyjnego –samochody ciężarowe i autobusy.

Dążenie do maksymalnego wykorzystania możliwości przewożenia ładunków w ograniczonej długości zestawu ciężarowego odbiło się na bezpieczeństwie kierowców tych pojazdów.

Przeważająca część kabin tych samochodów to kabiny wagonowe. Kabiny konwencjonalne z wysuniętym silnikiem należą do przeszłości. W pojazdach specjalistycznych spotykamy kabiny załogowe (tzw. podwójna kabina) jak, np. w pojazdach pożarniczych.

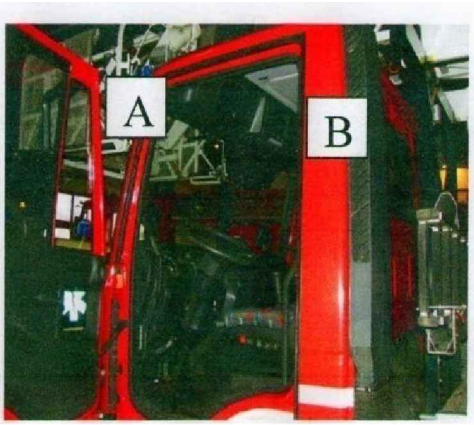
Jednak i tak mając tylko kilka centymetrów kabiny przed sobą kierowca i pasażer narażeni są na zablokowanie nóg, które znajdują się „prawie na przednim zderzaku".

Dlatego do uwalniania ofiar samochodów ciężarowych potrzebny jest sprzęt o bardzo dużej sile cięcia lub rozginania. Starszy sprzęt hydrauliczny, np. nożyce do cięcia, będą miały problem z przecięciem słupków.

Wysokość kabiny nad jezdnią jest utrudnieniem dla ratowników, którzy muszą pracować narzędziami hydraulicznymi na podestach lub drabinach. Wymaga to zdwojonej uwagi ratowników asekurujących swoich kolegów z narzędziami hydraulicznymi.

Digitized by Google

Fotografia nr 5.23. Stabilizowanie kabiny z drabiny (foto Mercedes-Benz)



Fotografia nr 5.24. Słupki w kabinie ciężarowej

Inaczej niż w autach osobowych wygląda odłączanie akumulatora. Samochody ciężarowe są obligatoryjnie wyposażone w główny wyłącznik prądu. Znajduje się on na zewnątrz przy wejściu kierowcy lub przy skrzynce z akumulatorami umieszczonej z boku ramy za kabiną.

Gdy już wykonamy stabilizację, zajmujemy się uwolnieniem uwięzionych ofiar.

Fotografia nr 5.25. Skrzynka z akumulatorami i wyłącznikiem (foto Jacek Gawroński)

Digitized by Google

Szyby

Szyby przednie w ciężarówkach i autobusach wykonuje się ze szkła laminowanego, są to przeważnie dwie warstwy szkła połączone ze sobą folią. Dzięki temu drobne kawałki szkła po zbiciu utrzymywane są przez folię, co zapobiega ranieniu ofiar. Szkło hartowane jest jednowarstwowe i stosowane jako szyby tylnie i boczne w autobusach i kabinach ciężarówek.

Również sposób zamocowania ich w nadwoziu może być różny. Najczęściej spotykamy szyby zamontowane za pomocą uszczelki gumowej lub klejone do nadwozia.

Szyba przednia ciężarówki i autobusu waży ok.35 kg, dlatego jej wyjmowanie wymaga więcej uwagi niż w samochodzie osobowym. Czynności przy wyjmowaniu są takie same jak przy samochodach osobowych, jednak warunki są trudniejsze ze względu na konieczność pracy na drabinie lub podeście i ciężarze szyby.

Drzwi

Zawsze w pierwszej kolejności próbujemy otworzyć drzwi ciągnąc za klamkę i pomagając sobie w razie potrzeby inoporem. Jeżeli nie udaje się nam ich otworzyć, to musimy użyć sprzętu hydraulicznego do siłowego ich wyrwania. W tym celu musimy opuścić lub zbić szybę w drzwiach. Zabezpieczamy je podpinką, gdyż trudno je utrzymać jednemu ratownikowi. Usuwamy drzwi rozpieraczem zaczynając od strony zamka lub zawiasów, podobnie jak w samochodzie osobowym.

Gdy musimy się pospieszyć z wydobyciem poszkodowanego, to otwieramy drzwi od strony zamka i przełamujemy je o kąt większy niż 90°. Daje nam to szeroki dostęp do ofiary bez konieczności wycinania zawiasów.

Fotografia nr 5.26. Odcinanie zawiasów (foto Hołmatro)

Fotografia nr 5.27. Zabezpieczenie drzwi podpinką (foto Mercedes-Benz)

Digitized by Google

Wykonanie „trzecich drzwi" w kabinie samochodu ciężarowego

Do ich wykonania musimy wykonać następujące czynności:

- przecinamy słupek B nad kołem i blachę kabiny w kierunku ściany tylniej,
- przecinamy słupek B przy dachu i tniemy blachę kabiny w kierunku ściany tylniej,
- odcinamy pas bezpieczeństwa,
- odginamy przecięty element na zewnątrz lub wycinamy,
- na odsłonięte ostre krawędzie blachy stosujemy specjalne pokrowce lub koce, płachty, aby zabezpieczyć je przed poszkodowanymi.

Uwaga na znajdujące się na słupku B zbiorniki z gazem pod ciśnieniem do napełniania poduszek lub napinania pasów bezpieczeństwa. W tym celu należy pamiętać o usunięciu tapicerki ze słupka B.

Wykonanie „trzecich drzwi" uniemożliwi nam powiększanie otworu przy pomocy rozpieracza cylindrycznego.

Otwieranie dachu

W tym celu musimy:

- usunąć szybę przednią,
- słupki A przeciąć nad deską rozdzielczą,
- przeciąć słupki B,
- przeciąć słupki C,
- przeciąć pasy bezpieczeństwa,
- zdjąć dach.

W kabinach z wysokim dachem do jej wykonania używa się często tworzywa, co ułatwia wykonanie otworu w jej strukturze.

Uwaga na znajdujące się na słupku A i B zbiorniki z gazem pod ciśnieniem do napełniania poduszek lub napinania pasów bezpieczeństwa.

Odgięcie dachu do tyłu

Musimy wykonać:

- wyjęcie/wycięcie w zależności o typu szyby przedniej,
- odcięcie słupków A,
- dwóch ratowników musi asekurować dach przed opuszczeniem się na głowy poszkodowanych,
- odcięcie słupków B,
- poprzeczne nacięcie dachu przed słupkami C ułatwiające złamanie płaszczyzny dachu,

Digitized by Google

- zabezpieczyć odgięty dach linką przywiązaną do elementu konstrukcyjnego,
- na odsłonięte ostre krawędzie blachy stosujemy specjalne pokrowce lub koce, płachty, aby zabezpieczyć je przed poszkodowanymi.

Uwaga na znajdujące się na słupku A i B zbiorniki z gazem pod ciśnieniem do napełniania poduszek lub napinania pasów bezpieczeństwa.

Sposoby uwalniania ofiar w wypadkach komunikacyjnych – pojazdy ciężarowe i autobusy.

W sytuacji, gdy ofiary są zablokowane przez elementy wnętrza kabiny takie jak kierownica, deska rozdzielcza i pedały należy:

- przesunąć siedzenie lub oparcie do tyłu,
- przesunąć regulowaną kierownice, aby nie uciskała,
- wyciąć kierownicę,
- wyciąć oparcie,
- odginać przód samochodu z deską rozdzielczą.

Odginanie przodu kabiny z deską rozdzielczą

W miejsce usuniętych drzwi wkładamy poziomo rozpieracz cylindryczny opierając jego podstawę o słupek B. Wysuwamy tłok i zapieramy o słupek A. Aby zaoszczędzić na czasie możemy próbować rozpierać bez nacinania słupka A. Jeżeli nie możemy rozeprzeć, to przecinamy nożycami słupek A (aby osłabić wzmocnioną strukturę). Po tych przecięciach uwalniających zaczynamy kontrolowane rozpieranie.

Fotografia nr 5.28. Rozpieranie przy pomocy rozpieracza cylindrycznego (foto Holmatro)

Digitized by Google

Po odsunięciu przedniej części kabiny wycinamy pedały specjalnymi nożycami. Odcinamy część kolumny kierowniczej z kierownicą. Ewakuujemy poszkodowanego.

Jeżeli chcemy powiększyć przestrzeń na wysokość, ustawiamy rozpieracz kolumnowy w poprzek otworu drzwiowego.

Sytuacje szczególne

Gdy pojazd leży na dachu lub boku, należy w pierwszej kolejności wykorzystać dojście przez szybę przednią, boczną lub tylną. Duży otwór po szybie przedniej lub tylniej może nam wystarczyć w zależności od sytuacji do uwolnienia z kabiny ofiar wypadku. Okazać się może konieczne opuszczenie lub wycięcie oparcia fotela do wyprowadzenia ofiar.

Ewakuowanie poszkodowanego z kabiny pojazdu leżącego na boku można przeprowadzić przez odcięcie dachu na bok lub wycięcie otworu w dachu. W tym celu musimy:

- przeciąć słupek A,
- przeciąć słupek B,
- przeciąć słupek C w długiej kabinie,
- naciąć połać dachu przed słupkiem A leżącym na ziemi,
- naciąć połać dachu przed słupkiem C leżącym na ziemi,
- przeciąć pasy przy słupku B,
- odgiąć dach na ziemię,
- osłonić ostre krawędzie kocami lub płachtami.

Uwaga na znajdujące się na słupku A i B zbiorniki z gazem pod ciśnieniem do napełniania poduszek lub napinania pasów bezpieczeństwa.

Nie zawsze konieczne jest odcinanie całego dachu. Przy pomocy piły elektrycznej „lisiego ogona" wyciąć w dachu otwór ewakuacyjny.

Pasażerów samochodu leżącego na dachu możemy wydobyć przez otwór po szybie przedniej lub tylniej.

Wskutek zniszczeń powypadkowych jedyna droga może być przez wycinanie drzwi i uwalnianie poszkodowanych. Do uwolnienia nóg kierowcy konieczne może być obcięcie pedałów i kierownicy.

Autobusy

Autobusy wykonane są w technologii szkieletowej z grubych profili, powierzchni szklanej, poszycia zewnętrznego.

Przy drzwiach, na zewnątrz i od wewnątrz, znajdują się przyciski awaryjnego ich otwierania. Sforsowanie drzwi w autobusach nie stanowi problemu, gdyż wykonane są z metali lekkich i tworzyw sztucznych.

Digitized by Google

Fotografia nr 5.29. Dojście do poszkodowanych przez szybę przednią autobusu (foto Holmatro)

Szyby w autobusach pełnią również rolę wyjścia awaryjnego. Demontaż szyby przedniej lub tylniej umożliwia nam swobodne dojście do ofiar w celu ich uwolnienia. W sytuacji, gdy pojazd leży na boku mogą być wykorzystane dodatkowo wyjścia w dachu.

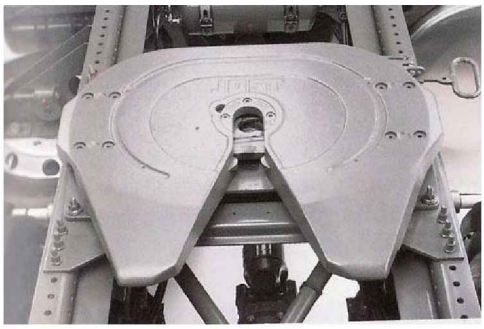
Podczas kolizji pasażerowie, którzy nie zostali zablokowani, sami opuszczą autokar. Ratownicy będą musieli uwalniać ofiary, które napotkają na początku, aby móc dojść do pozostałych poszkodowanych. Dlatego sprawniej przeprowadzimy akcję korzystając z wielu miejsc dojścia do uwięzionych w autobusie.

Dodatkowe użyteczne informacje o samochodach ciężarowych

Samochody ciężarowe, dla zwiększenia ilości przewożonego frachtu, holują za sobą przyczepy, a ciągniki siodłowe przewożą ładunek na naczepach. Połączone są za pomocą sprzęgu (przyczepy) i sprzęgu siodłowego (naczepy). Połączone są także przewodami powietrznymi i elektrycznymi z pojazdami je ciągnącymi.

Czasami, podczas akcji ratowniczej, potrzebne będzie rozłączenie zestawu. Żeby zrobić to bezpiecznie, musimy wiedzieć, z jakimi połączeniami mamy do czynienia i jakie mamy sposoby jego podparcia.

Digitized by Google



Fotografia nr 5.30. Sprzęg do naczepy

Fotografia nr 5.31. Sprzęg do przyczepy (foto Jacek Gawroński)

Przyczepy

Istnieją dwa sposoby łączenia wynikające z typu przyczepy:

- Przyczepy z dyszlem trójkątnym ciągnącym. Jest on bezpośrednio połączony z obrotowym wózkiem przyczepy. Po odłączeniu od sprzęgu, przyczepę można odciągnąć na swoich osiach. Pamiętajmy, że po odłączeniu przewodu hamulcowego i odblokowaniu hamulców możemy ją zatrzymać tylko hamulcem ręcznym.
- Przyczepy ze sztywnym dyszlem połączonym z osiami centralnymi. Podczas jazdy na wprost przyczepa jest bardzo blisko samochodu, podczas ostrych skrętów dyszel automatycznie się wydłuża. Do podparcia dyszla stosuje się kółko podporowe lub sztywne podpory. Jeżeli jest kółko podporowe możliwe jest przetoczenie przyczepy po rozłączeniu. W przypadku podpór, przyczepy sami nie odciągniemy.

Naczepy

Połączona za pomocą czopa głównego naczepy z siodłem ciągnika znajdującym się na ramie. Naczepa posiada tylko wysuwane podpory, co uniemożliwia nam odciągniecie od ciągnika siodłowego. Musimy zabezpieczyć ją przed spadnięciem, gdy na skutek kolizji sprzęg się urwał.

Do przeciągania przyczepy ze sztywnym dyszlem bez kółka podporowego i naczepy musimy mieć ciężki samochód ratownictwa drogowego lub dźwig na podwoziu samochodowym.

Postępowanie z poszkodowanymi w wypadkach komunikacyjnych

Gdy nie ma zagrożenia dla życia poszkodowanych, to pozostawiamy ich w samochodzie do momentu przybycia personelu medycznego zapewniając im pomoc przedlekarską. Dlatego ważne jest, aby zaraz po przyjeździe sprawdzić stan poszkodowanych i udzielić im pomocy od pierwszych sekund po przybyciu.

Digitized by Google

Wyjątkiem będą zdarzenia o charakterze masowym, które będą wymagały natychmiastowej ewakuacji osób nie uwięzionych, stworzeniu punktu segregacji poszkodowanych i właściwej koordynacji działań.

Zgodnie z procedurami zawartymi w *Wytycznych Komendy Głównej PSP w sprawie realizacji zadań z zakresu ratownictwa medycznego przez strażaków w KSRG* z 5 lipca 2004r.[32], do naszych obowiązków należy:

- kontrola podstawnych funkcji życiowych,
- udrożnienie dróg oddechowych osób nieprzytomnych,
- stabilizacja odcinka szyjnego kręgosłupa (bezprzyrządowa),
- podjęcie działań ratujących życie, o ile możliwe, to w samochodzie (tamowane masywnych krwotoków),
- zredukowanie sił uciskających klatkę piersiową przez odsunięcie fotela od kierownicy,
- opatrzenie ran gwałtownie krwawiących,
- utrzymanie właściwej ciepłoty ciała (chronić przed przegrzaniem lub wychłodzeniem),
- podanie tlenu,
- realizowanie opieki psychologicznej.

Fotografia nr 5.32. Bezprzyrządowa stabilizacja krągosłupa odcinka szyjnego (foto Jacek Gawroński)

Fotografia nr 5.33. Wydobycie ofiary na desce ratowniczej (foto Jacek Gawroński)

Musimy również wypełnić kartę udzielonej pomocy medycznej, której wzór zawarty jest w załączniku w/w wytycznych Komendanta Głównego PSP. Kartę przekażemy lekarzowi, który przybył na miejsce wypadku.

[32] Strona internetowa Komendy Głównej PSP/KSRG (http://www.kgpsp.gov.pl/?p=/ksrg/)

Digitized by Google

Życie ofiar wypadku jest wartością najwyższą i dlatego w sytuacjach, gdy jest ono zagrożone, to należy je bezzwłocznie ewakuować z pojazdu nawet z narażeniem ich zdrowia.

Są to bardzo trudne, ale konieczne wybory w sytuacji, gdy:

- istnieje zagrożenie dla życia ratowników lub poszkodowanych,
- brak możliwości prowadzenia resuscytacji krążeniowo-oddechowej,
- szybko pogarsza się stan zdrowia zagrażając życiu – wstrząs.

Podjęcie decyzji o natychmiastowym uwolnieniu wymaga ogromnego doświadczenia. Należy zastosować wtedy odpowiednie techniki, aby, mimo alarmowej ewakuacji, ograniczyć możliwość urazu kręgosłupa.

Gdy nie zachodzi konieczność bezzwłocznej ewakuacji, to lekarz na miejscu zdarzenia decyduje o kolejności wydobycia poszkodowanych. Ze względu na ich stan, określi nam przybliżony czas, jaki mamy na uwolnienie ofiar. Ważna w tym momencie jest poprawna komunikacja pomiędzy ratownikami a lekarzem. Nie powinniśmy pytać czy szybko lub wolno uwalniać ofiary, bo może dojść do nieporozumień. Pytanie powinno być konkretne „czy ofiara może być tak zaopatrzona medycznie, abyśmy na uwolnienie jej z samochodu mieli 20 min.".

Na miejscu akcji nie może dochodzić do sporów pomiędzy ratownikami i lekarzem w sprawnie postępowania z ofiarami wypadku. To lekarz jest odpowiedzialny za poszkodowanych i jego opinia jest wiążąca. Decyduje on o sposobie przeprowadzenia ewakuacji z pojazdu.

Lekarze i ratownicy medyczni, dzięki wspólnym ćwiczeniom, znają nasze metody dojść do uwięzionych i, znając ich obrażenia i stan, określą sposób jego uwolnienia.

Przedstawione techniki i sposoby uwalniania ofiar wypadku nie wyczerpują wszystkich możliwych rozwiązań i ich przeprowadzenia. Rodzaje zastosowanych technik i metod ewakuacji poszkodowanych uzależnione będą od zastanej sytuacji podczas akcji ratowniczej. Dlatego trudno znaleźć i podać uniwersalną zasadę i sposób na każdy wypadek komunikacyjny. Znajomość technik i ćwiczenia praktyczne umożliwią ratownikom powzięcie właściwej decyzji i jej realizację w celu uwolnienia poszkodowanych.

Digitized by Google

Literatura

1. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 29 grudnia 1999 r. w sprawie szczegółowych zasad organizacji Krajowego Systemu Ratowniczo-Gaśniczego. (Dz. U. z dnia 31 grudnia 1999 r.)
2. Cimolino, Heck, Linde, Springer, Sudmersen, *Ratownictwo techniczne podczas wypadków z udziałem samochodów ciężarowych*. Edura, Warszawa 2006.
3. Drążek M., *Ratownictwo drogowe*. Magazyn Ratowniczy 998 nr 2 i 3, 2000.
4. Guzewski P., Pawłowski R., *Auto na gaz.* SP PSP w Opolu, Opole 1994.
5. Rychter T. *Budowa pojazdów samochodowyc*h. Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 1996.
6. Schroeder M., *Wypadki w komunikacji drogowej.* Edura, Warszawa, 2001.
7. *Techniki ratownictwa drogowego Holmatro. Podręcznik technik ratownictwa drogowego i stosowania narzędzi ratowniczych.* Delta Service, Warszawa – Zielonka, 2003.
8. *Wytyczne Komendy Głównej PSP w sprawie realizacji zadań zakresu ratownictwa medycznego przez strażaków w KSRG* z 5 lipca 2004r.
9. Czasopisma: *W Akcji, Przegląd Pożarniczy.*
10. Strony internetowe firmy www.holmatro.nl, www.mercedes-benz.de

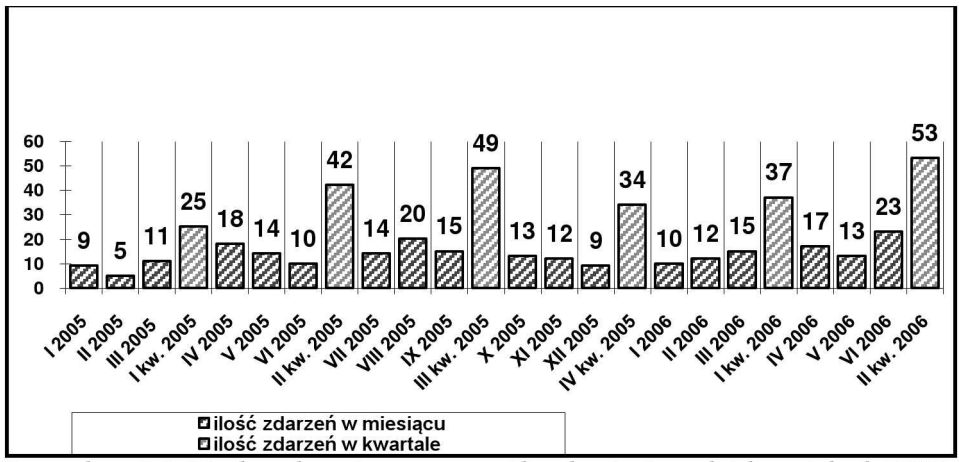
Digitized by Google

Tomasz Prożalski

Temat 6

Postępowanie w czasie akcji z występowaniem substancji niebezpiecznych

Jak wynika z danych statystycznych dotyczących poważnych awarii mających miejsce w latach 2005 i 2006, prawdopodobieństwo ich wystąpienia jest trudne do przewidzenia jednakże zawsze możliwe. Awarie te występują w szeroko rozumianym transporcie, zakładach przemysłowych oraz w innych okolicznościach. Na poniższych wykresach przedstawiam wykaz ilościowy w/w. zdarzeń, jakie wystąpiły na terenie kraju w roku 2005 i pierwszym półroczu 2006.



Rysunek nr 6.1. Liczba zdarzeń w poszczególnych miesiącach i kwartałach 2005r. i I półrocza 2006r.

Digitized by Google

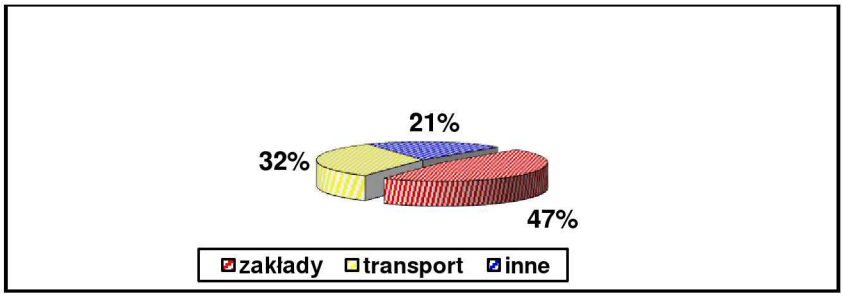
Tabela nr 6.1. Liczba zdarzeń w I półroczu 2006 r. w poszczególnych województwach

Lp.	Województwo	Liczba zdarzeń
1	Mazowieckie	24
2	Kujawsko – Pomorskie	12
3	Małopolskie	10
4	Pomorskie	9
5	Śląskie i Lubelskie	po 7
6	Dolnośląskie i Zachodniopomorskie	po 4
7	Opolskie, Podkarpackie i Podlaskie	po 3
8	Wielkopolskie	2
9	Warmińsko – Mazurskie i Lubuskie	po 1
	Razem	**90**

W omawianym okresie na terenie województw lubuskiego, łódzkiego i świętokrzyskiego brak było tego rodzaju zdarzeń.

Ze względu na miejsce powstania poważnej awarii ich liczba w I półroczu 2006 r. była następująca:

- **zakłady** - **42 zdarzenia,**
- **transport** - **29 zdarzenia,**
- **inne** - **19 zdarzeń.**



Rysunek nr 6.2. Struktura zdarzeń ze względu na miejsce zdarzenia w I półroczu 2006 r.

Digitized by Google

Postępowanie w czasie akcji, w trakcie której istnieje niebezpieczeństwo wystąpienia substancji niebezpiecznych, to bardzo złożone zagadnienie.

W ramach szkolenia strażaka ratownika zapoznano słuchaczy z podstawowymi zadaniami strażaków ratowników OSP w czasie działań chemiczno – ekologicznych. Znacie Państwo również zagrożenia, jakie podczas tych akcji czyhają na strażaków.

Posiadając już wiedzę na ten temat łatwiej będzie przyswoić sobie kolejne uwarunkowania zapewniające bezpieczne i skuteczne działanie.

Najczęściej transportowane substancje niebezpieczne.

Definicja substancji niebezpiecznej określona została w art. 3 Ustawy Prawo Ochrony Środowiska z dnia 27 kwietnia 2001 roku i stanowi, że przez pojęcie substancji niebezpiecznej rozumie się: **jedną lub więcej substancji albo mieszaniny substancji, które ze względu na swoje właściwości chemiczne, biologiczne lub promieniotwórcze mogą, w razie nieprawidłowego obchodzenia się z nimi, spowodować zagrożenie życia lub zdrowia ludzi lub środowiska; substancją niebezpieczną może być surowiec, produkt, półprodukt, odpad, a także substancja powstała w wyniku awarii.**

W chwili obecnej, według danych statystycznych, około 80% spośród transportowanych substancji stanowią produkty ropopochodne. Pozostałe to materiały, które stanowią poważne zagrożenie, do których zaliczamy: kwas siarkowy, chlor, amoniak, dwutlenek siarki, dwusiarczek węgla, fosgen.

W związku z dużym prawdopodobieństwem wystąpienia sytuacji awaryjnej w rejonie działania wielu jednostek Ochotniczych Straży Pożarnych bardzo ważnym jest określenie pewnych ramowych zasad postępowania w przypadku zaistnienia konieczności działania z takimi substancjami. Postępowanie to na początku będzie działaniem związanym z przeprowadzeniem rozpoznania, czyli zidentyfikowania substancji, z którą w danej chwili mamy do czynienia jednakże, aby dojść do tego zagadnienia, należy w pierwszej kolejności poznać pewne parametry substancji niebezpiecznych.

Parametry substancji niebezpiecznych

Pierwszym parametrem, którym się w tym miejscu zajmiemy, to stan skupienia. Prowadząc działania ratownicze możemy spotkać się z substancjami występującymi w trzech stanach skupienia:

- **Ciekłym** – przy którym w transporcie samochodowym i kolejowym do czynienia będziemy mieć z cysternami, beczkami lub innymi zamkniętymi pojemnikami o różnych pojemnościach. W transporcie przemysłowym napotkamy instalacje technologiczne rurociągowe służące do przesyłania danego medium pomiędzy poszczególnymi stanowiskami procesu produkcyjnego lub też z rurociągami transportowymi, za pomocą, których

Digitized by Google

zaopatrywani będą odbiorcy strategiczni lub też prowadzony będzie tranzyt materiału.

- **Gazowym** – przy którym w transporcie samochodowym i kolejowym spotykać będziemy zbiorniki o różnych pojemnościach i konstrukcjach, w których przewożone będą gazy pod pewnym ciśnieniem. Inną formą transportu może być tez gazociąg tranzytowy lub też gazociąg przesyłający substancje w stanie gazowym pomiędzy poszczególnymi odbiorcami. W transporcie materiałów substancji w postaci gazu napotkamy także transporty gazów w butlach, czyli zbiornikach zamkniętych, w których magazynowany jest gaz w postaci pod pewnym ciśnieniem.
- **Stałym** – w tym stanie skupienia materiały transportowane, zarówno poprzez pojazdy samochodowe jak i kolej, będą opakowane w postaci paczek lub pojemników, do których dana substancja została włożona. Substancje w stanie stałym mogą być też transportowane luzem. W przypadku tego stanu skupienia nie występuje transport rurociągowy.

Parametry pożarowe

Do parametrów pożarowych substancji zaliczymy:

- **Temperaturę zapłonu** – to najniższa temperatura, przy której ciecz palna ogrzana w określonych warunkach, wydziela taką ilość palnych gazów, które nad powierzchnią wytworzą z powietrzem mieszaninę palną zdolną zapalić się od bodźca termicznego (płomienia).
- **Temperaturę samozapłonu** – to najniższa temperatura przy której następuje samozapalenie, bez dodatkowego bodźca termicznego np. iskry.
- **Temperaturę zapalenia** – to najniższa temperatura, do której należy ogrzać substancję palną, aby zapaliła się ona bez udziału otwartego źródła ognia.

Następnie, w celu przewidzenia zachowania się danej substancji chemicznej, a w szczególności przemieszczania się jej par, należy posiąść wiedzę o: **ciężarze właściwym (y),** którym jest stosunek ciężaru ciała jednorodnego (P) do jego objętości (V) i wyrażany jest w następujących jednostkach [g/cm^3] lub [kg/m^3].

Wzór na obliczanie ciężaru właściwego:

$$y = \frac{P}{V}$$

Ciężar właściwy jest równy liczbowo gęstości.

Dla gazu ciężar właściwy określany jest jako $\mathbf{d_p}$ – (gęstość względem powietrza), która określa zachowanie gazu w powietrzu.

Digitized by Google

Tabela nr 6. 2. Podział par i gazów z uwagi na gęstość w stosunku do powietrza.

Gęstość względem powietrza	Określenie	Przykłady
$d_p > 0,8$	gazy unoszące się do góry	wodór, metan, amoniak, gaz miejski, gaz wodny,
$0,8 < d_p < 1,1$	gazy palne rozchodzące się we wszystkich kierunkach	acetylen, tlenek węgla, etan, etylen, cyjanowodór
$1,1 < d_p$	gazy palne i pary cieczy łatwo zapalnych opadające i pełzające	gazy o masie cząsteczkowej pow. 32 i pary wszystkich cieczy

Wybuchowość i granice wybuchowości

Wybuchowość to cecha związku chemicznego zdolnego do tworzenia mieszaniny (atmosfery) wybuchowej z powietrzem. Atmosfera wybuchowa powstaje w wyniku wymieszania z powietrzem łatwopalnych substancji w postaci gazu, oparów, mgły lub pyłu w takich proporcjach, że podwyższona temperatura, łuk elektryczny, iskra lub każde inne źródło zapłonu może spowodować wybuch.

Miarą zdolności materiału do tworzenia mieszaniny wybuchowej jest zdolność do osiągania dolnej granicy wybuchowości.

Dolna granica wybuchowości to najniższe stężenie substancji palnej (gazów, par, pyłów) w mieszaninie z powietrzem, przy którym może już nastąpić zapalenie się tej substancji (wybuch) pod wpływem bodźca termicznego.

Górna granica wybuchowości to najwyższe stężenie substancji palnej (gazów, par, pyłów) w mieszaninie z powietrzem, przy którym może jeszcze nastąpić zapalenie się tej substancji (wybuch) pod wpływem bodźca termicznego.

Toksyczność substancji

Toksyczność to cecha związków chemicznych polegająca na bezpośrednim zatruwaniu ludzi lub zwierząt, które dany związek wchłonęły zjadając go, wdychając lub absorbując przez skórę.

Kolejnym źródłem pozwalającym właściwie rozpoznać substancję jest oznakowanie substancji, z jakim możemy się spotkać w trakcie prowadzonych działań ratowniczych.

Oznakowanie materiałów niebezpiecznych w transporcie

Podstawowym źródłem informacji na miejscu akcji będzie, w przypadku akcji na drodze, możliwość rozmowy z kierowcą, konwojentem (jeśli są w stanie umożliwiającym nam rozmowę) oraz weryfikacja tych informacji z danymi zawartymi na tablicach informacyjnych umieszczonych na ładunku. Inaczej sytuacja będzie wyglądała w przypadku awarii na terenie zakładu przemysłowego. W takim przypadku podstawowym źródłem informacji, jak i podmiotem odpowiedzialnym za wstępne zabezpieczenie miejsca awarii i zapobieganie jej

Digitized by Google

skutkom, będzie przedstawiciel zakładu przemysłowego (może to być: dyrektor, technolog, szef zakładowej grupy ratowniczej). W takim przypadku informacje pozyskane od tych osób można uznać za wiarygodne, jednakże, jeśli istnieje możliwość weryfikacji, to ze względów bezpieczeństwa staramy się je dodatkowo potwierdzić.

Systemy informacji o produktach

W zależności od tego skąd dana przesyłka, paczka, transport dotarł na teren kraju możemy spodziewać się następujących systemów informacyjnych na temat substancji:

- pomarańczowe tablice ostrzegawcze i ADR,
- diament niebezpieczeństwa,
- HAZCHEM CODE.

Pomarańczowe tablice ostrzegawcze i ADR

Pomarańczowe tablice z czarnym obwodem umieszczane z tyłu i z przodu pojazdu od strony kierowcy na wysokości nie mniejszej niż 0,5 m i nie większej niż 2 m.

Mogą występować bez numerów i wtedy oznaczają, że na pojeździe występuje mieszany asortyment (wiele substancji) lub też może oznaczać przewóz substancji ogólnego zagrożenia ruchu.

Rysunek nr 6.3. Typy występujących pomarańczowych tablic

Digitized by Google

Aby móc prawidłowo rozpoznawać substancję niebezpieczną oznakowaną w ten sposób, należy pamiętać o znaczeniu poszczególnych pól tzn.:

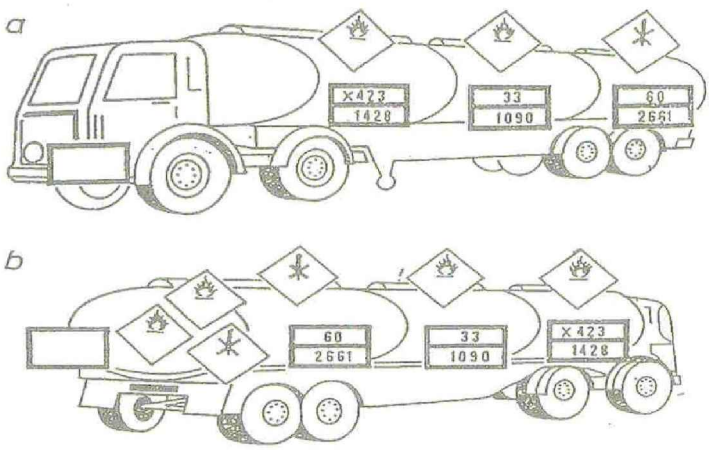
- licznika (pole górne),
- mianownika (pole dolne).

I tak licznik to tzw. numer rozpoznawczy niebezpieczeństwa. Z kombinacji zawartych tam cyfr otrzymujemy informację o stanie skupienia substancji, właściwościach zapalnych i palnych materiału, utleniających, podtrzymujących palenie, trujących, promieniotwórczych, żrących i występowaniu nadtlenku organicznego.

Znaczenie cyfr zawartych w liczniku:

0 – brak dodatkowego zagrożenia,
2 – emisja gazu spowodowana ciśnieniem lub reakcją chemiczną,
3 – zapalność mat. ciekłych i gazów lub mat. ciekły samonagrzewający się,
4 – zapalność mat. stałych lub mat. stały samonagrzewający się,
5 – działanie utleniające (wzmagające palenie),
6 – działanie trujące lub zakaźne,
7 – działanie promieniotwórcze,
8 – działanie żrące,
9 – zagrożenie samorzutną i gwałtowną reakcją,
X – materiał reaguje niebezpiecznie z wodą (gaszenie za zgodą specjalistów).

Mianownik – cyfry w nim zapisane oznaczają poszczególne substancje niebezpieczne, wyszczególnione w stosownym wykazie substancji ONZ.



Rysunek nr 6.4. Wygląd prawidlowo oznakowanego pojazdu przewożącego materialy niebezpieczne w różnym asortymencie

Digitized by Google

Wykaz poszczególnych kombinacji cyfrowych wraz z charakterystyką materiału zawiera załącznik nr 6.1.

Klasyfikacja substancji niebezpiecznych zgodnie z umową ADR.

W myśl zapisów Umowy europejskiej dotyczącej międzynarodowego transportu drogowego towarów niebezpiecznych (ADR)[33], materiały niebezpieczne podzielone zostały na 13 klas.

1.	**Klasa 1**	Materiały i przedmioty wybuchowe (6 podklas).
2.	**Klasa 2**	Gazy: sprężone, skroplone lub rozpuszczone pod ciśnieniem.
3.	**Klasa 3**	Materiały ciekłe zapalne.
4.	**Klasa 4.1**	Materiały stałe zapalne.
5.	**Klasa 4.2**	Materiały samozapalne.
6.	**Klasa 4.3**	Materiały wytwarzające w zetknięciu z wodą gazy zapalne.
7.	**Klasa 5.1**	Materiały utleniające, podtrzymujące palenie.
8.	**Klasa 5.2**	Nadtlenki organiczne.
9.	**Klasa 6.1**	Materiały trujące.
10.	**Klasa 6.2**	Materiały zakaźne i budzące odrazę.
11.	**Klasa 7**	Materiały promieniotwórcze.
12.	**Klasa 8**	Materiały żrące.
13.	**Klasa 9**.	Różne niebezpieczne materiały i przedmioty

Do poszczególnych klas przypisane są ściśle odpowiadające typy nalepek w kształcie rombu, zawierające graficzny symbol przypisany do poszczególnej klasy wraz z numerem klasy odpowiadającym występującemu zagrożeniu – patrz załącznik nr 6.2.

Dzięki takiemu systemowi informacji w szybki sposób jesteśmy w stanie zidentyfikować substancję – materiał, z którym przyjdzie nam pracować.

Diament niebezpieczeństwa

Jest systemem natychmiastowej oceny niebezpieczeństwa w wypadkach z materiałami niebezpiecznymi. Umieszczany jest na większości przesyłek pochodzących z USA. Tworzy on ujednolicony przez National Fire Protection Association (NFPA) system umożliwiający szybkie rozpoznanie głównych zagrożeń. W przypadku tego systemu, do poszczególnych pól o różnych kolorach, przypisano znaczenia w następujących obszarach zagrożeń:

- zagrożenia zdrowia (pole niebieskie),
- zagrożenia pożarowego (pole czerwone),

[33] patrz – Dz.U. z 2002 r. nr 194, poz. 1629 ze zm

Digitized by Google

- niebezpieczeństwa reakcji (pole żółte),
- radioaktywności, i inne właściwości określone skrótami (pole białe).

Wygląd diamentu niebezpieczeństwa – patrz załącznik nr 6.3.

Hazchem-Code

System określany również jako EMAC – Emergency Action Code.

Na obszarze Wielkiej Brytanii używa się zamiast tablicy ostrzegawczej podzielonego na 5 części szyldu, który zawiera informacje potrzebne do podjęcia akcji ratowniczej.

Znajdują się w nim informacje o:

- odpowiednim doborze środków gaśniczych,
- konieczność zatamowania dopływu substancji do kanalizacji lub możliwości rozcieńczenia substancji wodą,
- możliwość zajścia gwałtownych lub wybuchowych reakcji,
- rodzaju koniecznych do zastosowania ochron osobistych,
- konieczność rozważenia ewakuacji.

Wygląd tablicy informacyjnej systemu Haichem-Code – patrz załącznik6.4.

Oznakowanie butli

Jednym z typów opakowań mogących wystąpić w transporcie jest transport substancji niebezpiecznych w butlach. W takich przypadkach butle oznakowane są w charakterystyczny dla danego materiału kolor z napisem w postaci nazwy danego materiału. W sposób szczególny oznakowane są butle z pozostałymi gazami palnymi i wybuchowymi, gdyż posiadają one w górnej części czerwony pas poprowadzony po obwodzie butli wskazujący na wyżej wymienione właściwości materiału.

Zgodnie z nowymi przepisami butle z acetylenem znakuje się kolorem rdzawej czerwieni. Obecnie można jeszcze spotkać butle w kolorze żółtym.

Digitized by Google

Rysunek nr 6.5. Przyklady oznakowania kolorami butli z materialami niebezpiecznymi

Fotografia nr 6.1. Paląca się butla z gazem propan butan

Digitized by Google

Zasady postępowania i współdziałania w przypadku konieczności działania z substancjami niebezpiecznymi podczas wypadków.

Fotografia nr 6.2. Cysterny wykolejone w wyniku katastrofy kolejowej w miejscowości Miały

W przypadkach wypadów powstałych w wyniku prowadzonego transportu drogowego, należy szczególną uwagę zwrócić na pozyskanie jak największej ilości informacji dotyczących takich danych jak:

- dokładne określenie miejsca zdarzenia,
- rodzaj wypadku,
- pozyskanie informacji o panujących warunkach atmosferycznych ze szczególnym uwzględnieniem kierunku i siły wiatru,
- wstępne określenie ukształtowania terenu, na którym wystąpiło zdarzenie,
- określenie czy są osoby poszkodowane lub zabite – zarówno w pojazdach jak i w najbliższej okolicy,
- określenie czy zdarzenie miało miejsce w terenie zabudowanym, czy też poza nim,
- określenie czy nastąpiła emisja, uwolnienie substancji ze zbiorników do środowiska i jakie są zewnętrzne oznaki tego uwolnienia.

W momencie podjęcia informacji o zdarzeniu należy w sposób orientacyjny określić kierunek wiatru, obserwując takie zachowania, jak: kierunek, w jakim ulatuje dym z kominów, ruchy drzewostanu, czy też inne informacje występujące w trakcie dojazdu na miejsce zdarzenia. Dane o wietrze można także uzyskać ze stanowiska kierowania wykorzystując łączność radiową.

Bardzo istotnym jest, aby po przybyciu na miejsce akcji zachować tzw. bezpieczne odległości ustawienia pojazdu ratowniczego od miejsca zdarzenia.

Digitized by Google

W takiej sytuacji pojazd powinien nadjechać na miejsce akcji od strony nawietrznej, czyli zgodnie z kierunkiem wiejącego wiatru. Dodatkowo wskazanym byłoby ustawienie pojazdu na wzniesieniu, na szczycie, którego występuje szybka wymiana powietrza. Takie ustawienie gwarantuje bezpieczeństwo w pierwszej fazie działania.

Po przyjeździe na miejsce akcji przystępujemy do:

- zabezpieczenia miejsca akcji uniemożliwiając prowadzenie ruchu samochodowego i pieszych,
- przeprowadzenia rozpoznania wstępnego pozyskując możliwie największą ilość informacji na temat: substancji stanowiącej zagrożenie, osób poszkodowanych, emisji – wycieku substancji do środowiska i jego orientacyjnej wielkości.

Pamiętajmy, że im więcej przekażemy do stanowiska kierowania szczegółowych informacji, tym ono wcześniej określi rodzaj substancji i sposób dalszego postępowania, co w znaczący sposób przyczyni się do zmniejszenia zagrożenia związanego z następstwami wystąpienia substancji niebezpiecznej.

Jeśli jest to możliwe pozyskujemy informacje z następujących źródeł:

1. W przypadku wypadku drogowego:
   - kierowca, konwojent,
   - systemy oznakowania pojazdów i przesyłek,
   - dokumentacja przewozowa,
   - świadkowie zdarzenia.

   Po takim wstępnym rozpoznaniu na miejscu akcji należy nawiązać łączność ze stanowiskiem kierowania i złożyć meldunek z przeprowadzonego rozpoznania.

   Przykładowa treść korespondencji:

Wywołanie	Poznań 998 zgłoś się do 306-48
Odpowiedź	Zgłasza się Poznań 998 do 306-48
Meldunek	Informuję, że z danych pozyskanych od kierowcy pojazdu, oraz po odczytaniu informacji z dokumentacji przewozowej i analizie zapisów znajdujących się na tablicy informacyjnej nr ONZ **1114** stwierdzam, że substancją, która przewożona jest w cysternie, jest benzen. Proszę o potwierdzenie nr ONZ.

Digitized by Google

Fotografia nr 6.3. Cysterna samochodowa po wypadku na drodze

2. W przypadku wypadku na terenie zakładu produkcyjnego:
   - przedstawiciele zakładu,
   - przedstawiciel służby ratowniczej, jeśli takowa w zakładzie istnieje,
   - systemy oznakowania pojazdów, rurociągów, butli, zbiorników i przesyłek.

W przypadku prowadzenia działań na terenie zakładu przemysłowego, po dokonaniu rozpoznania wstępnego, należy także nawiązać łączność ze stanowiskiem kierowania i złożyć meldunek.

Treść przykładowego meldunku:

Wywołanie	Poznań 998 zgłoś się do 306-48
Odpowiedź	Zgłasza się Poznań 998 do 306-48
Meldunek	Informuję, że z danych pozyskanych od kierownika zakładu oraz potwierdzonych przez dowódcę zakładowej służby ratowniczej oraz po odczytaniu informacji znajdujących się na tablicy informacyjnej nr ONZ 1005 stwierdzam, że substancją, która została uwolniona do atmosfery jest amoniak. Proszę o potwierdzenie nr ONZ.

Następnie, jeśli istnieje bezpośrednie zagrożenie życia ludzkiego, przystępujemy do ewakuacji osób poszkodowanych znajdujących się w strefie oddziaływania substancji.

Digitized by Google

Uwaga: Należy wykonywać to tylko w sytuacji, gdy po przeprowadzeniu rozpoznania i określeniu sposobu oddziaływania substancji na organizm człowieka jesteśmy w stanie w odpowiednim stopniu zabezpieczyć ratowników.

W sytuacji, gdy takiego sprzętu nie posiadamy, wstrzymujemy się od tych działań oczekując na przyjazd ratowników wyposażonych w odpowiedni sprzęt ochronny.

W związku z tym, że chmury, obłoki toksycznych oparów powstałe w wyniku rozszczelnienia zbiorników w zależności od ich właściwości fizyko-chemicznych (ważny parametr **dp** patrz tekst wcześniejszy) będą migrować pod wpływem oddziaływania siły i kierunku wiatru lub też zalegać w zagłębieniach, osiadać w systemach kanalizacji burzowej lub innej instalacji zlokalizowanej poniżej poziomu terenu, musimy wtedy przedsięwziąć odpowiednie kroki mające na celu zabezpieczenie miejsca zdarzenia. W takich sytuacjach zabezpieczamy znajdujące się w pobliżu studzienki kanalizacyjne wykonując obwałowanie z ziemi (w przypadku cieczy) lub też uszczelnienie w postaci płacht z folii przysypanych ziemią zabezpieczając przed dostawaniem się doń gazów niebezpiecznych.

W przypadku stwierdzenia niekontrolowanego wypływu substancji ropopochodnej ze zbiornika najlepszym rozwiązaniem będzie podłożenie pod uszkodzony zbiornik tac, kuwet lub też podwieszenie płacht folii, w których będzie się gromadziła wypływająca substancja ropopochodna.

Fotografia nr 6.4. Ratownicy rozkładający folię w celu wyłapywania wycieku substancji niebezpiecznej

Digitized by Google

Fotografia nr 6.5. Prowizoryczny ale skuteczny sposób wyłapywania rozlanego medium z powierzchni gruntu

Fotografia nr 6.6. Podjęte działanie przynosi skutek – wyłapywaną substancję można już pompować

Uwaga: Ratownicy wykonujący te zadania powinni być zabezpieczeni w stosowny do zagrożenia sprzęt ochronny.

Jeśli w wyniku przeprowadzonego rozpoznania wstępnego stwierdzamy, że substancja powoduje zagrożenie pożarowe, przystępujemy do wykonania zabezpieczenia pożarowego terenu akcji. Do tego celu wykorzystujemy możliwość podawania prądów z pianą gaśniczą.

Digitized by Google

W zależności od odległości, z jakiej możemy dokonać tego zabezpieczenia, wybieramy:

- pianę ciężką podawaną za pomocą prądownic pianowych, umożliwiającą dokonanie rzutu z większej odległości,
- pianę średnią podawaną za pomocą wytwornic pianowych w sytuacjach, gdy istnieje możliwość podejścia do miejsca emisji substancji.

Położona poduszka pianowa chroni przed parowaniem i wystąpieniem niebezpieczeństwa zaprószenia ognia. Bardzo istotnym jest także podawanie prądów wody w celu chłodzenia substancji niebezpiecznej. Konieczność taka może wystąpić w momencie, gdy istnieje możliwość niekontrolowanego nagrzewania się substancji w wyniku zaistnienia substancji pożarowej lub, gdy istnieje możliwość wystąpienia reakcji chemicznej, w wyniku, której mogą zostać uwolnione duże zasoby energii cieplnej.

Fotografia 6.7. Cysterna z substancją ropopochodną zabezpieczona przeciwpożarowo poprzez położenie poduszki z piany gaśniczej oraz z wyciekiem wyłapywanym do podstawionych zbiorników

Dopuszcza się stosowanie kurtyn wodnych w celu wyłapywania oparów substancji niebezpiecznych, ale tylko w przypadkach, gdy woda jest dopuszczalnym środkiem wiążącym a powstała mieszanina nie będzie stanowić dodatkowego zagrożenia.

Uwaga: Ratownicy wykonujący te zadania powinni być zabezpieczeni w stosowny do zagrożenia sprzęt ochronny.

Bardzo istotnym jest, aby po dokonaniu rozpoznania substancji i określenia sposobu jej oddziaływania na organizm człowieka, przystąpić do poinformowania

Digitized by Google

i ewentualnej ewakuacji ludności z miejsc, do których może nastąpić migracja chmury z oparami niebezpiecznymi *(dotyczy obszarów zabudowanych)*. Informowanie należy przeprowadzić w sposób niewzbudzający paniki, wykorzystując dostępne urządzenia nagłaśniające będące na wyposażeniu pojazdów lub też dysponując do tych czynności wyznaczonych strażaków.

Należy zadbać również o maksymalne zabezpieczenie terenu zdarzenia przed przedostawaniem się w okolice oddziaływania substancji niebezpiecznej osób postronnych, ciekawskich, których pojawienie się na miejscu akcji jest wielce prawdopodobne.

W trakcie prowadzenia tych podstawowych, ale bardzo istotnych działań wstępnych, należy na bieżąco utrzymywać łączność z odpowiednim terytorialnie stanowiskiem kierowania.

W sytuacjach, gdy na miejsce akcji przybędą jednostki Państwowej Straży Pożarnej, dowódcy obejmującemu Kierowanie Akcją Ratowniczą dotychczasowy dowodzący składa meldunek z podjętych działań i bezwzględnie podporządkowuje się wydanym przez niego poleceniom. Ratownicy PSP wyposażeni w odpowiedni sprzęt ochronny przystąpią do usuwania bezpośrednich skutków związanych z emisją substancji niebezpiecznej.

Jednostki Ochotniczej Straży Pożarnej wykonywać będą funkcje pomocnicze takie jak:

- dalsze zabezpieczenie przeciwpożarowe, poprzez zagwarantowanie podawania w razie potrzeby, prądów gaśniczych wodnych i pianowych,
- zagwarantowanie zabezpieczenia w wodę do celów dekontaminacyjnych związanych z prowadzeniem dekontaminacji wstępnej ratowników oraz sprzętu używanego do działań mających na celu ograniczenie wycieku i ewentualne przepompowywanie substancji niebezpiecznej,
- zabezpieczenie wody do celów związanych z używaniem kurtyn wodnych służących do wyłapywania oparów substancji niebezpiecznych, których wyłapywanie pozwala na używanie wody jako środka wiążącego, np. amoniaku,
- pomoc w kierowaniu ruchem drogowym, jeśli zapadnie decyzja o jego wznowieniu, wydana przez KAR-a,
- pomoc w organizacji działań związanych z neutralizacją i zbieraniem substancji niebezpiecznej zgodnie z poleceniami KAR,
- dostarczanie na miejsce akcji sorbentów i neutralizatorów ze źródeł wskazanych przez KAR,
- działanie wyżej wymienionymi środkami po wydaniu decyzji przez KAR polegające na posypywaniu rozlewisk i ich usuwaniu z powierzchni dróg i terenów, na których prowadzone są działania ratownicze,
- współdziałanie z innymi podmiotami takimi, jak:

Digitized by Google

a. pogotowie ratunkowe – w przypadku transportowania poszkodowanych,
b. policja – w sprawach zwianych z organizacja ewentualnych objazdów lub innej organizacji ruchu.

Opanowanie przedstawionych wiadomości i prawidłowe wykorzystanie ich w trakcie działania ratowniczego z substancją niebezpieczną pozwoli w sposób maksymalny wykorzystać posiadany potencjał ludzki i sprzętowy do prowadzenia tego typu działań ratowniczych. Pamiętajmy jednak, że realizacja tego typu działań ratowniczych jest możliwa przez jednostki ochrony przeciwpożarowej włączone do systemu tylko w zakresie wynikającym z ich możliwości sprzętowo – technicznych, ze szczególnym uwzględnieniem środków ochrony osobistej.

Zabezpieczenie miejsca akcji po zakończeniu działań i przekazanie terenu

Po zakończonych działaniach ratowniczych miejsce akcji należy przekazać odpowiedzialnym podmiotom z określeniem sposobu przywrócenia stanu z przed wystąpienia zdarzenia. Stosunkowo prostą sprawą będzie przekazanie miejsca zdarzenia w sytuacji, gdy akcja realizowana była na trenie zakładu przemysłowego. Odpowiedzialnym przyjmującym miejsce zdarzenia po zakończeniu działania będzie uprawniony przedstawiciel zakładu działający w imieniu właściciela. Fakt przekazania miejsca zdarzenia należy udokumentować stosownym dokumentem.

W przypadku zdarzenia w transporcie rozważyć należy jakoby dwa najczęściej mogące wystąpić przypadki. Pierwszy występujący w transporcie kolejowym – wtedy podmiotem, któremu należy przekazać miejsce zdarzenia jest uprawniony przedstawiciel kolei. Natomiast w przypadku zdarzenia na drodze podmiotem, któremu należy przekazać miejsce zdarzenia będzie przedstawiciel spedytora-przewoźnika, któremu należy przekazać uwagi o konieczności usunięcia wszelkich czynników, jakie zaistniały w wyniku sytuacji awaryjnej. Wskazanym jest, aby czynności związane z przekazaniem miejsca zdarzenia wykonywane były w obecności i z bezpośrednim udziałem służb policji w przypadku działań na drodze, lub też służby ochrony kolei w przypadku działań związanych z transportem kolejowym.

Załączniki:

Załącznik nr 6.1. Wykaz możliwych kombinacji cyfrowych umieszczonych w liczniku wg informacji zawartych na pomarańczowych tablicach informacyjnych.
Załącznik nr 6.2. Wykaz wszystkich nalepek mogących wystąpić wg klasyfikacji ADR.
Załącznik nr 6.3. Diament niebezpieczeństwa wygląd i znaczenie poszczególnych pól.
Załącznik nr 6.4. Wygląd szyldu transportowego Hazchem-Code.

Digitized by Google

Literatura:

1. Konieczny J., *Bezpieczeństwo publiczne w nagłych i nadzwyczajnych zagrożeniach*. PANOPTIKOS, Poznań 1995.
2. Korytkowski J., Polkowski J., Wojewódzki T., *Ochrona powierzchni ziemi*. Centralny Ośrodek Doskonalenia Kadr Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, Dębe 1993.
3. Michalin J., Klijeńska D., *Identyfikacja obiektów zagrażających poważną awarią przemysłową*. CIOP, Warszawa 2000.
4. Praca zbiorowa, *Materiały szkoleniowe z zakresu ratownictwa chemiczno-ekologicznego*. S.A. PSP, Poznań.
5. Praca zbiorowa, *Katastrofy przemysłowe*. CIOP, Warszawa 1997.
6. Ryng M., *Bezpieczeństwo techniczne w przemyśle chemicznym*. WNT, Warszawa 1985.
7. Schroeder M., *Teoria i doświadczenie w ratownictwie*. S.A. PSP, Poznań 1999.
8. Ranecki J., *Procedury postępowania i taktyka działań ratowniczych przy wykorzystaniu samochodu ratownictwa chemiczno-ekologicznego*. S.A. PSP, Poznań 1999.
9. *Zasady postępowania ratowniczego*, GIOŚ, Firex Warszawa 2001.
10. Główny Inspektorat Ochrony Środowiska. *Raport o występowaniu poważnych awarii w I półroczu 2006 roku* – Dane statystyczne.
11. Wykorzystano zdjęcia z archiwum Wielkopolskiej Komendy Wojewódzkiej PSP w Poznaniu.

Digitized by Google

Załącznik nr 6.1.

Wykaz możliwych kombinacji cyfrowych umieszczonych w liczniku wg informacji zawartych na pomarańczowych tablicach informacyjnych.

20 gaz duszący lub gaz nie wykazujący dodatkowego zagrożenia

22 gaz silnie schłodzony ciekły, duszący

223 gaz silnie schłodzony ciekły, zapalny

225 gaz silnie schłodzony ciekły, utleniający (podtrzymujący palenie); gaz zapalny

239 gaz zapalny, który może samorzutnie powodować gwałtowną reakcję

25 gaz utleniający (podtrzymujący palenie); gaz trujący

263 gaz trujący, zapalny

265 gaz trujący, utleniający (podtrzymujący palenie)

268 gaz, trujący, żrący

30 material ciekły zapalny (temperatura zapłonu od 23°C do 61°C włącznie) lub material ciekły zapalny lub material stały zapalny w stanie stopionym o temperaturze zapłonu powyżej 61°C, lub mogący się nagrzewać powyżej tej temperatury, lub samonagrzewający się materiał ciekły

323 material ciekły zapalny, który reaguje z wodą i wydziela gazy palne

X323 material ciekły zapalny, który reaguje *) niebezpiecznie z wodą i wydziela gazy zapalne

33 material ciekły lekko zapalny; (temperatura zapłonu poniżej 23°C)

333 material ciekły piroforyczny

X333 material ciekły piroforyczny, który reaguje niebezpiecznie z wodą *)

336 material ciekły lekko zapalny, trujący

338 material ciekły lekko zapalny, żrący

X338 material ciekły lekko zapalny, żrący, który reaguje *) niebezpiecznie z wodą

339 material ciekły lekko zapalny, który spontanicznie może powodować gwałtowną reakcję

36 material ciekły zapalny, (temperatura zapłonu od 23°C do 61°C włącznie), bardzo trujący, lub samonagrzewający się materiał ciekły, trujący

362 material ciekły zapalny, trujący, który reaguje z wodą i wydziela gazy zapalne

X362 material ciekły zapalny, trujący, który reaguje *) niebezpiecznie z wodą i wydziela gazy zapalne palne

368 zapalny ciekły materiał, trujący, żrący

38 material ciekły zapalny (temperatura zapłonu od 23°C do 61°C włącznie), słabo żrący lub podatny na samonagrzewanie, ciekły żrący

382 material ciekły zapalny, żrący, który reaguje z wodą i wydziela gazy zapalne

Digitized by Google

X382 material ciekły zapalny, żrący, który reaguje *) niebezpiecznie z wodą i wydziela gazy zapalne

39 material ciekły zapalny, który może spontanicznie powodować gwałtowną reakcję

40 material stały zapalny lub samonagrzewający się material lub material samoreaktywny

423 material stały, który reaguje z wodą, i wydziela gazy zapalne

X423 material stały zapalny, który reaguje *) niebezpiecznie z wodą i wydziela gazy zapalne

43 material stały samozapalny (w piroforycznej formie)

44 material stały zapalny, który przy podwyższonej temperaturze znajduje się w stanie stopionym

446 material stały zapalny, trujący, który przy podwyższonej temperaturze znajduje się w stanie stopionym

46 material stały zapalny lub samonagrzewający się, stały materiał, trujący

462 material stały, trujący, który reaguje z wodą, przy czym wydziela gazy palne

X462 material stały, który reaguje *) niebezpiecznie z wodą i wytwarza trujące gazy

48 material stały zapalny lub samonagrzewający się, stały, żrący

482 material stały, żrący, który reaguje z wodą, przy czym wydziela gazy zapalne

X482 material stały, który reaguje *) niebezpiecznie z wodą, i wydziela żrące gazy zapalne

50 material utleniający (podtrzymujący palenie)

539 zapalny nadtlenek organiczny

55 material silnie utleniający (podtrzymujący palenie)

556 material silnie utleniający (podtrzymujący palenie), trujący

558 material silnie utleniający (podtrzymujący palenie), żrący

559 material silnie utleniający (podtrzymujący palenie), który może spontanicznie powodować gwaltowną reakcję

56 material utleniający (podtrzymujący palenie), trujący

568 material utleniający (podtrzymujący palenie), trujący, żrący

58 material utleniający (podtrzymujący palenie), żrący

59 material utleniający (podtrzymujący palenie), który może spontanicznie powodować gwaltowną reakcję

60 material trujący lub słabo trujący

606 material zakaźny

623 material trujący ciekły, reagujący z wodą i wytwarzający gazy zapalne

63 material trujący, zapalny (temperatura zapłonu od 23°C do 61°C włącznie)

638 material trujący, zapalny (temperatura zapłonu od 23°C do 61°C włącznie), żrący

Digitized by Google

639 material trujący, zapalny(temperatura zapłonu poniżej 61°C), który może spontanicznie powodować gwałtowną reakcję

64 material stały trujący, zapalny lub podatny na samonagrzewanie

642 material stały, trujący, który reaguje z wodą, wydziela gazy palne

65 material trujący, utleniający (podtrzymujący palenie)

66 material silnie trujący

663 material bardzo trujący, zapalny (temperatura do 61°C)

664 material bardzo trujący stały, zapalny lub podatny na samonagrzewanie

665 material bardzo trujący, utleniający (podtrzymujący palenie)

668 material bardzo trujący, żrący

669 material bardzo trujący, który może spontanicznie powodować gwałtowną reakcję

68 material trujący, żrący

69 material trujący lub słabo trujący, który może spontanicznie powodować gwałtowną reakcję

70 material promieniotwórczy

72 gaz promieniotwórczy

723 gaz promieniotwórczy; zapalny

73 material ciekły promieniotwórczy; zapalny (temperatura do 61°C)

74 material stały promieniotwórczy; zapalny

75 material promieniotwórczy; utleniający (podtrzymujący palenie)

76 material promieniotwórczy; trujący

78 material promieniotwórczy; żrący

80 material żrący lub słabo żrący

X80 material żrący lub słabo żrący; który niebezpiecznie reaguje z wodą *)

823 material ciekły żrący; który reaguje z wodą, wydziela gazy palne

83 material żrący lub słabo żrący; zapalny (temperatura zapłonu od 23°C do 61°C włącznie)

X83 material żrący lub słabo żrący; zapalny (temperatura zapłonu od 23°C do 61°C włącznie), który niebezpiecznie reaguje z wodą *)

839 material żrący lub słabo żrący; zapalny (temperatura zapłonu od 23°C do 61°C włącznie), który może spontanicznie powodować gwałtowną reakcję

X839 material żrący lub słabo żrący; zapalny (temperatura zapłonu od 23°C do 61°C włącznie), który może spontanicznie powodować gwałtowną reakcję i niebezpiecznie reaguje z wodą *)

84 material żrący, stały , zapalny lub podatny na samonagrzewanie

842 material żrący, stały, który reaguje z wodą i wydziela gazy zapalne

85 material żrący lub słabo żrący, materiał utleniający (podtrzymujący palenie)

Digitized by Google

856 materiał żrący lub słabo żrący, materiał utleniający (podtrzymujący palenie) i trujący

86 materiał żrący lub słabo żrący, trujący

88 materiał silnie żrący

X88 materiał silnie żrący; który niebezpiecznie reaguje z wodą *)

883 materiał silnie żrący; zapalny (temperatura zapłonu od 23°C do 61°C włącznie)

884 materiał silnie żrący; stały, zapalny lub podatny na samonagrzewanie

885 materiał silnie żrący; utleniający (podtrzymujący palenie)

886 materiał silnie żrący; trujący

X886 materiał silnie żrący; trujący, który niebezpiecznie reaguje z wodą *)

89 materiał żrący lub słabo żrący, który może spontanicznie powodować gwałtowną reakcję

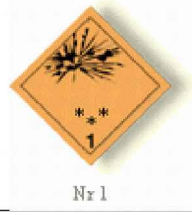
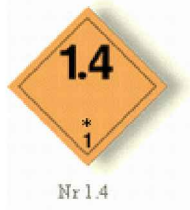
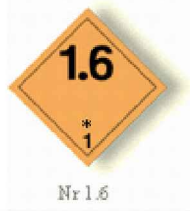
90 materiał zagrażający środowisku, różne niebezpieczne materiały

99 różne niebezpieczne materiały w stanie podgrzanym

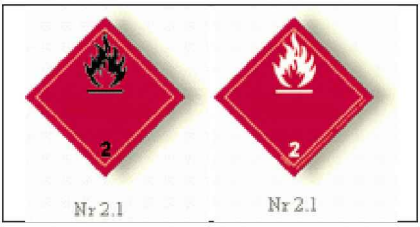
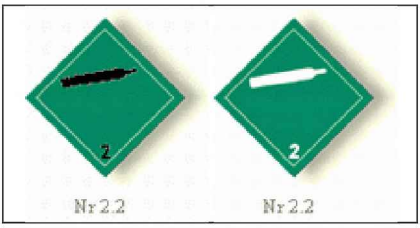
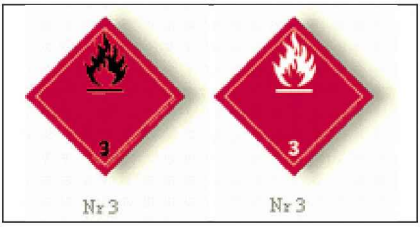
Digitized by Google

Załącznik nr 6.2.

Wykaz wszystkich nalepek mogących wystąpić wg klasyfikacji ADR

Klasa 1	Substancje i przedmioty wybuchowe Podklasa 1.1, 1.2, 1.3
	 Nr 1
Klasa 1	Substancje i przedmioty wybuchowe Podklasa 1.4
	 Nr 1.4
Klasa 1	Substancje i przedmioty wybuchowe Podklasa 1.5
	  Nr 1.5
Klasa 1	Substancje i przedmioty wybuchowe Podklasa 1.6
	 Nr 1.6

Digitized by Google

Klasa 2	Gazy: palne Podklasa 2.1
	 Nr 2.1 Nr 2.1
Klasa 2	Gazy: niepalne i nietrujące Podklasa 2.2
	 Nr 2.2 Nr 2.2
Klasa 2	Gazy: trujące Podklasa 2.3
	 Nr .2.3
Klasa 3	Materiały ciekłe zapalne
	 Nr 3 Nr 3

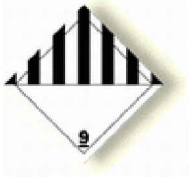
Digitized by Google

Klasa 4.1	Materiały stałe zapalne, samoreaktywne i materiały wybuchowo odczulone
	Nr 4.1
Klasa 4.2	Materiały samozapalne
	Nr 4.2
Klasa 4.3	Materiały wytwarzające w kontakcie z wodą gazy zapalne
	Nr 4.3 Nr 4.3
Klasa 5.1	Materiały utleniające
	Nr 5.1

Digitized by Google

Klasa 5.2	Nadtlenki organiczne
	Nr 5.2
Klasa 6.1	Materiały trujące
	Nr 6.1
Klasa 6.2	Materiały zakaźne
	Nr 6.2
Klasa 7	Materiały promieniotwórcze Kategoria I - Biała
	Nr 7A
Klasa 7	Materiały promieniotwórcze Kategoria II - Żółta
	Nr 7B

Digitized by Google

Klasa 7	Materiały promieniotwórcze Kategoria III - Żółta
	 Nr 7C
Klasa 7	Materiały promieniotwórcze Materiał rozszczepialny klasy 7
	 Nr 7E
Klasa 8	Materiały żrące
	 Nr 8
Klasa 9	Różne materiały i przedmioty niebezpieczne
	 Nr 9

Digitized by Google

Załącznik nr 6.3.

Diament niebezpieczeństwa

Wygląd tablicy

SEKTOR 1 – BIALY

Puste pole w środku – woda dopuszczalna jako środek gaśniczy

Nie używać wody jako środka gaśniczego

Przy uwolnieniu materiału niebezpieczeństwo promieniowania (materiał radioaktywny)

4 - Duże niebezpieczeństwo eksplozji

3 - Niebezpieczeństwo eksplozji pod wpływem działania ciepła lub silnego wstrząśnięcia (np. przy uderzeniach). Wydzielić strefę zagrożenia. Gasić tylko zza osłony

2 - Możliwe silne reakcje chemiczne. Konieczne podjęcie wzmożonych środków ostrożności. Gaszenie z zachowaniem bezpiecznego dystansu

1 - Przy ogrzaniu materiał niestabilny. Konieczne zachowanie środków ostrożności

0 - Brak niebezpieczeństwa w normalnych warunkach

Digitized by Google

SEKTOR 3 - CZERWONY

4 - Materiał ekstremalnie łatwopalny przy każdej temperaturze

3 - Niebezpieczeństwo zapalenia przy normalnej temperaturze

2 - Niebezpieczeństwo zapalenia przy ogrzaniu

1 - Niebezpieczeństwo zapalenia przy kontakcie z ogniem (płomieniem)

0 - Nie występuje niebezpieczeństwo zapalenia w normalnych warunkach

SEKTOR 4 - NIEBIESKI - ZAGROŻENIE ZDROWIA

4 - Bardzo niebezpieczny, unikać kontaktu z płynem lub parami bez pełnej ochrony. Unikać obecności w strefie zagrożenia

3 - Bardzo niebezpieczny, obecność w strefie zagrożenia tylko w pełnym ubraniu ochronnym i aparacie izolującym

2 - Niebezpieczny, obecność w strefie zagrożenia tylko w aparacie ochrony dróg oddechowych

1 - Małe niebezpieczeństwo, zalecane maski z wkładami filtrującymi

0 - Brak zagrożenia

Digitized by Google

Załącznik nr 6.4.

SZYLD TRANSPORTOWY HAZCHEM CODE

CYFRA (1 ~ 4) – OZNACZENIE/RODZAJ ŚRODKA GAŚNICZEGO
1 - prąd wodny zwarty
2 - prąd wodny rozproszony
3 - piana
4 - proszek

PIERWSZA LITERA – RODZAJ OCHRONY OSOBISTEJ I TECHNOLOGIA **DZIAŁAŃ**

DRUGA LITERA – RODZAJ ZAGROŻENIA

LICZBA CZTEROCYFROWA – NUMER IDENTYFIKACYJNY PRZEWOŻONEGO MATERIAŁU

DOLNE POLE – NUMER TELEFONU POD KTÓRYM MOŻNA UZYSKAĆ WSZELKIE INFORMACJE DOTYCZĄCE PRZEWOŻONEGO MATERIAŁU

TECHNOLOGIA DZIAŁAŃ

1	2	3	4
P	V	OCHRONA PEŁNA	ROZCIEŃCZYĆ (MOŻNA SPUSZCZAĆ DO KANALIZACJI)
R			
S	V	OCHRONA DRÓG ODDECHOWYCH	
S		ODO TYLKO PRZY POŻARZE	
T		ODO	
T		ODO TYLKO PRZY POŻARZE	
W	V	OCHRONA PEŁNA	OBWAŁOWAĆ (NIE WOLNO SPUSZCZAĆ DO KANALIZACJI)
X			
Y	V	ODO	
Y		ODO TYLKO PRZY POŻARZE	
Z		ODO	
Z		ODO TYLKO PRZY POŻARZE	

Litera kolorowa – oznacza negatyw – BIAŁA ŁITERA NA CZARNYM KWADRACIE
ŁITERA E – ROZWAŻYĆ PRZEPROWADZENIE EWAKUACJI

Digitized by Google

Jacek Gawroński

Temat 7

Postępowanie ratownicze w czasie innych akcji komunikacyjnych

W tematach poprzednich tego kursu zajmowaliśmy się samochodami osobowymi, ciężarówkami, autobusami i cysternami. Jednak wypadki nie zdarzają się tylko na drogach, szosach czy autostradach. Jednostki interweniują również w przypadkach pojazdów szynowych i wypadków lotniczych. Obydwa rodzaje interwencji zaliczane są do specyficznych, trudnych i najczęściej niosą za sobą dużą ilość poszkodowanych.

Budowa pojazdów trakcyjnych i sieci trakcyjnej

W zdarzeniach komunikacyjnych możemy spotkać pojazdy szynowe, które znacznie różnią się od pojazdów kołowych. Pojazdy szynowe występują w taborze kolejowym, a w miastach – wśród środków komunikacji miejskiej.

Tramwaj

Tramwaj zbudowany jest z pudła i wózków trakcyjnych.

Pudło tramwaju – część tramwaju zbudowana w technologii szkieletowej przeznaczona do przewozu pasażerów. Znajduje się w niej oddzielona z przodu kabina dla prowadzącego pojazd szynowy. Wykonane jest z grubych profili stalowych i blach w konstrukcji polskiej najpopularniejszego modelu tramwaju model 105N. Ten typ tramwaju stanowi w polskich miastach trzon taboru miejskiej komunikacji szynowej.

Do wykonania wnętrza pudła tramwajowego stosuje się materiały obiciowe i fotele pasażerskie wykonane z tworzyw sztucznych. W części podsufitowej biegnie przewód zasilający silniki wózków od odbiornika prądu znajdującego się na dachu. Pojazdy te mają duże powierzchnie szklane z szyb hartowanych. Drzwi (trzy lub cztery pary) uchylne służące do wchodzenia i opuszczania pojazdu.

Digitized by Google

Fotografia nr 7.1. Tramwaj 105N (foto Jacek Gawroński)

Nowoczesne konstrukcje niskopodłogowe (Siemens Commbino, Bommbardier) wykonane są z profili aluminiowych, a poszycie pudła z wysokoudarowych tworzyw sztucznych.

Fotografia nr 7.2. Tramwaj Siemens (foto Piotr Guzewski)

Wózki trakcyjne – to zespół dwóch osi napędzanych, zblokowane z przekładnią główną, silnikiem elektrycznym i układem hamulcowym. W tramwajach przegubowych (wieloczłonowych) zdarzają się wózki nienapędzane. Są one mocowane czopowo do pudła tramwaju. Masa jednego wózka napędowego w tramwaju 105N to około 4500 kg.

Digitized by Google

Tramwaj do hamowania używa trzech rodzajów systemów hamulcowych:

- elektrodynamicznych silników elektrycznych – zasadniczy układ hamulcowy wykorzystywany do zwalniania podczas normalnej jazdy,
- szynowy (elektromagnes) – pomocniczy układ hamulcowy wykorzystywany do wspomagania zasadniczego układu hamulcowego,
- postojowy – utrzymuje wagon na wniesieniach i postoju włącza się automatycznie poniżej 5km/h,

Wszystkie trzy układy wykorzystywane są do zatrzymania tramwaju podczas awaryjnego hamowania.

Z punktu widzenia ratowniczego musimy wiedzieć, gdzie zwalnia się hamulec postojowy. Pojazd szynowy podczas postoju nawet wtedy, gdy nie ma zasilania, jest blokowany hamulcem postojowym. W razie konieczności przetoczenia lub odsunięcia pojazdu trakcyjnego musimy ręcznie (mechanicznie) odblokować każdy wózek.

Fotografia nr 7.3. Dźwignia zwalniania hamulca (foto Jacek Gawroński)

Odbiornik prądu (pantograf) – umieszczony na dachu pojazdu szynowego przekazuje napięcie 600V od sieci trakcyjnej do zespołu napędowego. Opuszczany jest ręcznie za pomocą linki lub siłownika sterowanego z kabiny motorniczego.

Tramwaje mają akumulatory zasadowe do zasilania awaryjnego.

Digitized by Google

Fotografia nr 7.4. Akumulatory zasadowe 105N (foto Jacek Gawroński)

Punkty, w których można bezpiecznie podnosić pojazd szynowy, zaznaczone są piktogramami na pudle wagonu. Aby bezpiecznie unieść tramwaj typu 105N należy pasami naciągowymi zabezpieczyć wózki do pudła tramwaju lub unosić wkładając poduszkę ciśnieniową pod wózek. Fabryczny sposób mocowania ich do tramwaju na czopach nie zapewnia pewnego ich trzymania przy podnoszeniu. Masa tramwaju 105N wynosi ok. 17 t.

Fotografia nr 7.5. Oznakowanie punktu podnoszenia tramwaju (foto Piotr Guzewski)

Sieć trakcyjna do zasilania pojazdów szynowych komunikacji miejskiej przenosi napięcie 600V prądu stałego i składa się z następujących elementów:

- konstrukcja wsporcza (słup lub wspornik mocowany do obiektu),
- izolatory,

Digitized by Google

- wspornik,
- przewód jezdny.

Nowoczesne konstrukcje i model tramwaju 105N po modernizacji są wykonane z materiałów nie palnych. Dlatego źródłem dymu podczas awarii są najczęściej przegrzane okładziny hamulca postojowego lub uzwojenie silnika elektrycznego. W tej sytuacji nasze działania będą się ograniczały do ewakuacji pasażerów i znalezienia przyczyny powstawia dymu. Po dokładnym rozpoznaniu podejmiemy decyzję o potrzebie położenia piany gaśniczej.

Drzwi wykonane są z aluminium i tworzywa sztucznego. Dzięki temu łatwo je otworzyć przy pomocy narzędzi ręcznych. Szyby – wyjścia awaryjne wyciągamy z uszczelką lub zbijamy przyrządem do szyb hartowanych.

Fotografia nr 7.6. Zadymienie w tramwaju 105N
(foto Internet)

Tabor kolejowy

Przez długie lata rozwoju taboru kolejowego powstało wiele jego rodzajów, typów i odmian.

Najczęściej spotykamy:

- lokomotywy,
- wagony pasażerskie,
- wagony towarowe.

Wśród nich jest wiele odmian w zależności od rodzaju transportowanego ładunku, trasy ruchu pasażerskiego i rodzaju napędu.

Lokomotywa przeznaczona do prowadzenia wagonów składa się z:

- pudła,
- wózków osiowych,
- silnika.

Digitized by Google

Pudło łokomotywy – znajduje się w niej oddzielona z przodu i z tyłu kabina dla prowadzącego pojazd szynowy. Miedzy nimi przedział z zespołem napędowym (spalinowym lub elektrycznym). Wykonane jest z bardzo grubych profili stalowych i blach.

Wózki napędowe – wieloosiowe. Masa około 120 t.

Fotografia nr 7.7. Lokomotywa elektryczna (foto Jacek Gawroński)

Odbiornik prądu (pantograf) – dwa umieszczone na dachu lokomotywy elektrycznej, przekazują napięcie 3000V prądu stałego od sieci trakcyjnej do zespołu napędowego. Pantografy opuszczane za pomocą siłownika sterowanego z kabiny lokomotywy elektrycznej.

Punkty, w których można bezpiecznie podnosić pojazd szynowy, zaznaczone są piktogramami na pudle wagonu.

Trochę odmienną jednostką jest **zespół trakcyjny** (jednostka elektryczna), przeznaczony do przewozów pasażerskich na trasach podmiejskich. Są to wagony silnikowe, doczepne z kabinami sterowniczymi. Wykonane z bardzo grubych profili stalowych i blach. Zespoły napędowe są zblokowane z wózkami osiowymi. Masa jednostki ok. 40 t. Mają na dachu każdego zespołu wagonów trakcyjnych odbiorniki prądu.

Digitized by Google

Fotografia nr 7.8. Zespół trakcyjny (foto Jacek Gawroński)

Najnowszą wersją są autobusy szynowe – pojazdy o napędzie spalinowym z jednostką napędową umieszczoną pomiędzy osiami. Zbudowane są z profili kratownicowych. W budowie szynobusów stosuje się metale lekkie i tworzywa sztuczne w celu uzyskania niskiej masy pojazdu.

Fotografia nr 7.9. Autobus szynowy (foto Internet)

Wagony – wyróżniamy:

- wagony pasażerskie,
- przedziałowe,
- bezprzedziałowe,
- dwupoziomowe bezprzedziałowe.

Digitized by Google

Wykonane są z grubych profili i blach stalowych. Mają wózki osiowe nienapędowe. Masy, z jakimi możemy mieć do czynienia, to od 20-41 t. Różnice wynikają z długości wagonów i ich wyposażenia. Wyposażenie wagonów wykonane jest z ok. 2 mm profili i blachy stalowej. W nowszych konstrukcjach stosuje się aluminium i kompozyty. Poszycie siedzisk zrobione ze sklejki, tworzyw sztucznych, materiału tapicerskiego. Wszystkie wagony pasażerskie wyposażone są w akumulatory kwasowe do zasilania awaryjnego.

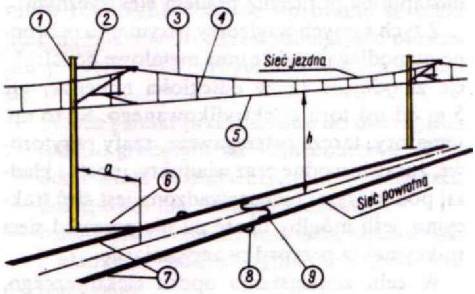
Fotografia nr 7.10. Wagon pasażerski (foto Jacek Gawroński)

Sieć trakcyjna do zasilania pojazdów szynowych przenosi napięcie 3000V prądu stałego i zawieszona jest standartowo na wysokości ok. 5,6 m. Pod mostami, wiaduktami i innymi obiektami urbanistycznymi zmniejsza się do 4,9 m. Wysokość wyjątkowa to 4,85 m. Wysokość maksymalna to 6,1 m stosowana w elektrowozowniach i miejscach załadunku.

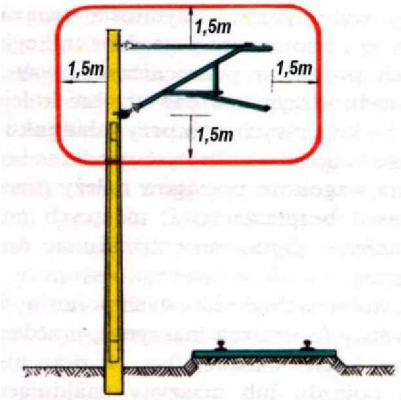
Sieć składa się z:

- konstrukcji wsporczej (słup lub wspornik mocowany do obiektu),
- izolatorów,
- wysięgnika,
- lina nośnej,
- wieszaka,
- przewodu jezdnego.

Digitized by Google



Rys. 2. Sieć trakcyjna: 1 — konstrukcja wsporcza, 2 — wysięgnik, 3 — linia nośna, 4 — wieszak, 5 — przewód jezdny, 6 — uszynienie, 7 — szyny, 8 — łącznik szynowy, 9 — łącznik międzytokowy



Rys. 3. Strefa niebezpieczna w pobliżu sieci trakcyjnej

Rysunek nr 7.1. Budowa sieci trakcyjnej

Uwaga: Przewody sieci trakcyjnej i wysięgniki, na których są one zamocowane, należy traktować jako urządzenia pod wysokim napięciem

Podczas katastrof pojazdów szynowych zagrożeniem dla ratowników jest sieć trakcyjna i związane z nią wysokie napięcie niebezpieczne dla życia ratowników. Bezpieczna odległość od sieci trakcyjnej pod napięciem wynosi min. 1,5 m. Ratownikom nie wolno przebywać na wysokości powyżej 2 m pod włączoną siecią trakcyjną.

Zerwana sieć trakcyjna jest szczególnie niebezpieczna, gdyż pod tak dużym napięciem przemieszcza się w sposób niekontrolowany. Do zwisającego nad torem lub leżącego przewodu nie wolno się zbliżyć na odległość mniejszą niż 10 m.

Prowadzenie działań w tunelach, wiaduktach i nasypach

W czasie katastrofy kolejowej składów osobowych i tramwajów możemy mieć do czynienia ze zdarzeniem o charakterze masowym. Taką sytuację należy bezzwłocznie zgłosić stanowisku kierowania. Potrzebne będą dodatkowe siły i środki oraz zakładowe służby ratownicze pomocne w likwidowaniu zagrożeń. Potrzebne będzie zorganizowanie poszkodowanym tymczasowego miejsca przebywania. Może to wystąpić wtedy, gdy są złe warunki atmosferyczne, noc lub działamy w „szczerym polu". Nim nastąpi zorganizowanie bazy logistycznej możemy wykorzystać ocalałe wagony jako tymczasowe miejsce dla ofiar katastrofy.

Wypadki w tunelach kolejowych są szczególnie niebezpieczne zarówno dla ofiar, jak i służb ratowniczych z powodu:

- problemów z dojazdem,
- zadymienia,

Digitized by Google

- wysokiej temperatury,
- problemu z zaopatrzeniem wodnym,
- utrudnioną ewakuacją poszkodowanych.

Dlatego przed przystąpieniem do czynności ratowniczo-gaśniczych powinniśmy zebrać jak najwięcej informacji o zdarzeniu.

Dojazd i rozpoznanie

Dojazd do zdarzenia będzie utrudniony z powodu lokalizacji szlaku kolejowego. W terenie nie zabudowanym wiedzie on często na wysokich nasypach w szczerym polu, co uniemożliwi lub znacznie utrudni podjazd w pobliże katastrofy. Dlatego musimy przed wjechaniem w nieznany teren rozpoznać sytuację i wybrać czasami objazd, aby podjechać bliżej miejsca wypadku.

Fotografia nr 7.11. Samochód gaśniczy nie dojechal (foto Internet)

Przy wyborze miejsca dojazdu należy uwzględnić:

- kierunek wiatru,
- odległość od miejsca zdarzenia,
- bezpieczeństwo ratowników.

Należy pamiętać, aby nie zablokować możliwości dojazdu innym jednostkom i służbom. Konieczności ewakuacji dużej ilości rannych w przypadku zdarzenia masowego.

Wejście do tunelu jest możliwe po ocenie przez dowódcę stanu sytuacji. Jeżeli trwa w nim pożar lub nastąpił wybuch, to należy przeprowadzić ocenę wielkości pożaru i wytrzymałości konstrukcji tunelu. Wejście „z marszu" w takiej sytuacji przeważnie będzie niemożliwe. Należy wtedy skupić się na dokładnych czynnościach rozpoznawczych, które umożliwią po przybyciu dodatkowych sił i środków przystąpienie do akcji ratowniczo-gaśniczej:

Digitized by Google

- rodzaj pociągu (osobowy czy towarowy),
- czy w tunelu jest sieć trakcyjna,
- najdogodniejszy dojazdu,
- czy przewożono ładunki niebezpieczne.

Zabezpieczenie miejsca zdarzenia

Do zadań ratowników będzie należało:

- oznakowanie terenu akcji (pojazdy ratownicze z włączonymi lampami błyskowymi, zabezpieczenie strefy taśmą i posterunkami służb ochrony kolei),
- żądanie wyłączenia napięcia w sieci trakcyjnej i awaryjnego uszynienia sieci trakcyjnej,
- wstrzymania ruch na szlaku,
- przygotowanie sprzętu gaśniczego na wypadek pożaru – nawodniona linia gaśnicza z prądownicą pianową,
- współpraca ze służbą ochrony tunelu lub służbą ratowniczą PKP.

Techniki i metody działań w utrudnionych warunkach

Ratownicy wchodzący do tunelu muszą bezwzględnie założyć sprzęt ochrony dróg oddechowych nawet, gdy nie ma pożaru. Muszą mieć:

- pełen ubiór ochronny dokładnie zapięty,
- osobiste źródło światła,
- sprzęt łączności,
- linkę strażacką,
- podręczny sprzęt burzący.

Potrzebne będzie zbudowanie oświetlenia terenu akcji w tunelu przy pomocy najaśnic. Zasady ustawiania oświetlenia są takie same, jak w zdarzeniu komunikacyjnym na drodze.

Zadanie zbudowania oświetlenia, dostarczenia sprzętu hydraulicznego i organizowanie segregacji rannych należeć będzie do ratowników będących przed tunelem.

Celem ratowników będzie natychmiastowa ewakuacja pasażerów składu osobowego lub maszynistów pociągu towarowego.

Przy zdarzeniu masowym wydobywamy poszkodowanych po kolei wchodząc do wagonów. W ten sposób robimy sobie dojście do osób uwięzionych dalej. Wagony osobowe mają duże okna na całej długości. Część z nich spełnia role wyjść awaryjnych, które po zbiciu szyby lub wyciągnięciu uszczelki dają nam dużą przestrzeń do przeprowadzenia ewakuacji. Niezbędne będzie użycie drabin do wyprowadzenia poszkodowanych przez okna wagonu. Dlatego rota zabiera ze sobą drabinę idąc na rozpoznanie.

Digitized by Google

Sprzęt ratowniczy stosowany do uwalniania zablokowanych ofiar w wagonie musi być używany z uwzględnieniem:

- zabezpieczenia poszkodowanych i ratowników przed odpryskami i zranieniem,
- możliwości wynoszenia elementów z demontażu tak, aby nie przeszkadzały w akcji ratowniczej,
- zabezpieczania ostrych krawędzi kocem lub innym materiałem.

Metody ewakuacji poszkodowanych powinny być konsultowane z lekarzem obecnym na miejscu zdarzenia i dostosowane do wielkości zniszczeń wagonów.

Techniki stosowane do uwalniania poszkodowanych uwięzionych w wagonach będą podobne do stosowanych w wypadkach drogowych. Będziemy:

- obcinać oparcie fotela,
- uwalniać nogi zablokowane pod fotelem,
- wycinać i rozpychać elementy zabudowy przedziału.

Próby otwierania masywnych drzwi wagonu mogą nas kosztować stratę wielu cennych minut. Sprawniej będzie nam wykonać dojście od strony okien wagonu i to bez względu na to, czy stoi on na kołach czy leży na boku.

Do uwięzionych w wagonie leżącym na boku można dojść również przez włazy wentylacyjne i wyjścia awaryjne stosowane w nowszych konstrukcjach. Wycinanie części dachu z powodu dużych grubości blach i profili stalowych konstrukcji jest czasochłonne, ale czasami jest jedyną metodą dojścia do zablokowanych.

Podczas uwalniania należy współpracować z ratownikami z Pociągów Ratunkowych, którzy mają wiedzę i doświadczenie w katastrofach na szlakach kolejowych. Dysponują specjalistycznym sprzętem odpowiednim do konstrukcji i ciężaru wagonów i lokomotyw.

Niezbędne będzie, ze względu na wysokość wagonów, użycie drabin i podestów.

Pożar

W przypadku katastrofy kolejowej i pożaru należy pamiętać, aby strażacy byli odpowiednio zabezpieczeni m.in. w sprzęt ochrony dróg oddechowych.

Uwaga: Nie wolno podejmować działań gaśniczych trakcji kołejowej będącej pod napięciem

Aby można było prowadzić działania ratowniczo-gaśnicze, sieć trakcyjna musi być odłączona od napięcia i zabezpieczona przez wykonanie uszynienia. Powinno być ono wykonane z dwóch stron miejsca katastrofy. Do jego wykonania

Digitized by Google

upoważnieni są tylko operatorzy pogotowia sieciowego. Do momentu jego wykonania i uzyskania zgody tych służb wszelkie czynności ratownicze związane z podawaniem prądu wody i pracami na dachu wagonów są zabronione.

Działania ratownicze należy rozpocząć od podania prądów gaśniczych (w zależności od potrzeb pianę lub prąd mgłowy). Odciągnąć pojazdy nieobjęte pożarem na bezpieczną odległość przy pomocy wyciągarek linowych. Jednocześnie przystąpić do działań ratowniczych polegających na dotarciu do uwięzionych w wagonie poszkodowanych, uwolnienia ich i ewakuacji z zagrożonej strefy.

Do przewietrzenia tunelu należy użyć wentylatorów. Dla poprawienia cyrkulacji powietrza może być konieczne ustawienia na drugim końcu wentylatora wyciągowego.

Jednostka, która ma na swoim terenie operacyjnym tunele kolejowe lub drogowe, powinna zorganizować ćwiczenia ze służbą ratowniczą PKP na tym obiekcie. Dzięki tym ćwiczeniom poznają sposoby alarmowania i możliwości zakładowych służb ratowniczych. Dowództwo i ratownicy poznają:

- drogi dojazdu,
- stopień trudności terenowych,
- wymiary tunelu,
- konstrukcję tunelu,
- wytrzymałość ogniową,
- systemy wentylacji,
- systemy oświetleniowe,
- instalacje elektryczne.

Współpraca z innymi służbami na terenie akcji ratowniczej podczas katastrofy kolejowej.

Ratownictwem technicznym w strukturach PKP zajmują się zespoły ratownicze nazywane:

- Specjalnymi Pociągami Ratownictwa Technicznego, 8 zespołów w Polsce,
- Pociągami Ratownictwa Technicznego, 16 zespołów w Polsce.

Różnice między nimi polegają na tym, że pierwsze są obsadzone ratownikami zawodowymi, a drugie z pracowników PKP mających dyżury według grafiku i w razie potrzeby alarmowani.

Specjalne pociągi są również lepiej wyposażone w sprzęt i mają liczniejszą obsadę. Czas wyjazdu pociągu wynosi od 20-80 minut, a samochodu drogowo-szynowego 15 minut.

W skład wyposażenia SPR wchodzi:

- samochód drogowo-szynowy (na podwoziu Star-Man),
- wagony techniczne ze sprzętem,
- żurawie kolejowe,

Digitized by Google

- wagony z podkładami,
- wagony socjalne,
- wóz gąsienicowy.

Fotografia nr 7.12. Samochód UniStar (foto Jacek Gawroński)

Fotografia nr 7.13. Żuraw EDK 2000 (foto Jacek Gawroński)

Liczba wyjazdów załóg ratownictwa technicznego do usuwania skutków wypadków kolejowych[34]:

Tabela nr 7.1.

2001r.	**117**
2002r.	**118**
2003r.	**176**
2004r.	**163**
2005r.	**158**

Specjalne pociągi ratownictwa technicznego są rozlokowane równomiernie na terenie Polski. Jest to znacząca siła techniczna, która w akcjach ratowniczych na terenie szlaków kolejowych wydatnie współpracuje z naszymi jednostkami. Dzięki specjalistycznemu wyposażeniu w sprzęt techniczny adekwatny do mas i grubości profili wagonów i lokomotyw możliwe jest ich rozginanie i unoszenie. Ratownicy pociągów i funkcjonariusze SOK współdziałają z jednostkami straży pożarnej na miejscu katastrofy kolejowej.

Zasady bhp podczas przebywania na szlaku kołejowym

W czasie akcji na torach kolejowych nie można zablokować samochodem ratowniczym miejsca akcji, dlatego ratownicy muszą zachować szczególną ostrożność.

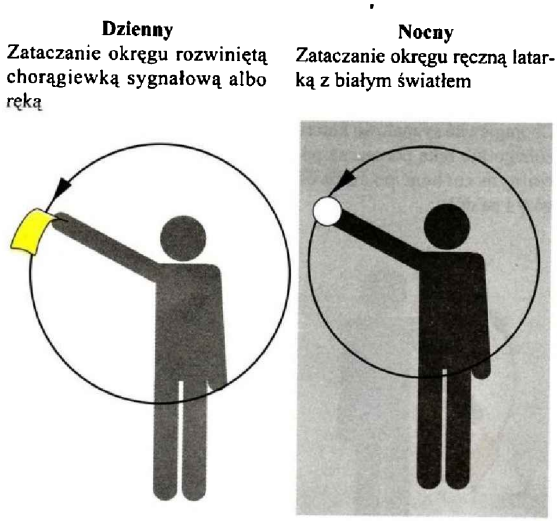
[34] źródło PP nr 11/2006

Digitized by Google

Stosowanie się do poniższych zasad i środków ostrożności przyczyni się do bezpieczeństwa strażaków:

- przed wejściem na tor należy zatrzymać się i rozejrzeć na obydwie strony,
- przechodzić wolno dopiero po stwierdzeniu, że nie grozi nam niebezpieczeństwo,
- tory kolejowe pod kątem prostym, jednocześnie obserwując czy nie nadjeżdża pociąg,
- podczas przechodzenia przez rozjazdy i zwrotnice nie stawiać stóp na główkach szyn oraz miedzy iglicami i opornicami,
- nie wolno chodzić środkiem szyn, należy iść po zewnętrznej stronie toru,
- w razie zbliżającego się pociągu odsunąć się od toru na odległość ok. 1.5 m,
- zdwojoną uwagę zachować podczas mgły i opadów śniegu.

Wybrane komendy używane na szlaku kolejowym



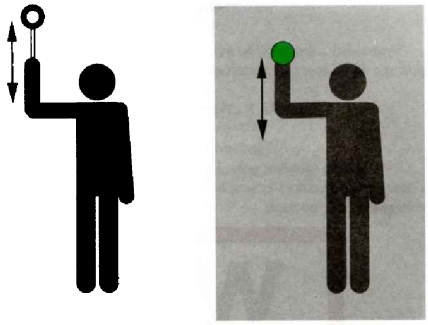
Rysunek nr 7.2. Sygnał stop

Digitized by Google

Sygnał Rd 1 „Nakaz jazdy"

Dzienny
Okrągła biała tarczka z zieloną obwódką poruszana pionowo

Nocny
Latarka z zielonym światłem poruszana pionowo

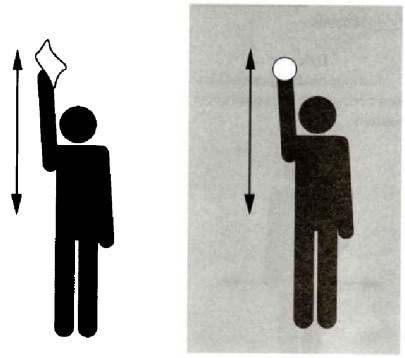


Sygnał Rd 1 „Nakaz jazdy" stosuje się przy wyprawianiu lub przepuszczaniu pociągów, zgodnie z postanowieniami instrukcji ruchu R1.

Rysunek nr 7.3. Nakaz jazdy

Dzienny
Chorągiewka sygnałowa koloru żółtego lub ręka poruszana pionowo

Nocny
Ręczna latarka z białym światłem poruszana pionowo



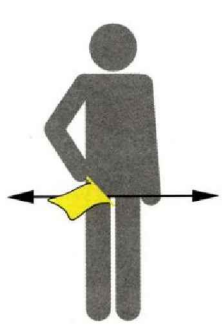
Sygnał Rm 2 oznacza, że należy jechać w kierunku od dającego sygnał.

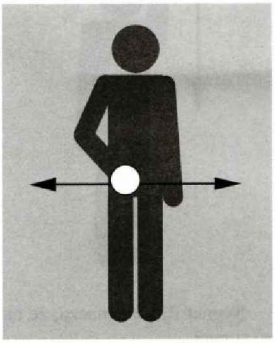
Gdyby odebranie sygnału „Do mnie" lub „Ode mnie" było niemożliwe lub utrudnione, to w przypadkach, w których wymagane

Rysunek nr 7.4. Nakaz jazdy przy manewrach

Digitized by Google

Dzienny	Nocny
Chorągiewka sygnałowa koloru żółtego lub ręka poruszana poziomo	Ręczna latarka z białym światłem poruszana poziomo

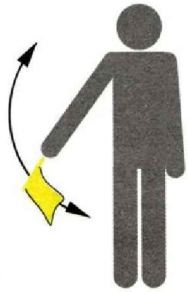


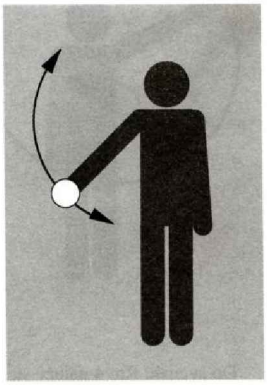


Sygnał Rm 1 oznacza, że należy jechać w kierunku do dającego sygnał.

Rysunek nr 7.5. Nakaz jazdy przy manewrach

Dzienny	Nocny
Chorągiewka sygnałowa koloru żółtego lub ręka poruszana powolnym ruchem po łuku do góry i na dół	Latarka sygnałowa z białym światłem poruszana powolnym ruchem po łuku do góry i na dół





Rysunek nr 7.6. Nakaz jazdy przy manewrach

Digitized by Google

Zdarzenia z udziałem samołotów i śmigłowców

Latanie samolotem to statystycznie najbezpieczniejszy sposób podróżowania. Jednak czasami zdarzają się wypadki lotnicze. Ostatnia duża katastrofa lotnicza w Polsce miała miejsce w maju 1987 roku, gdy zginęły 183 osoby lecące samolotem Ił-62.

Zwiększony ruch pasażerski, dzięki tanim liniom lotniczym, i wzrost popularności samolotów ultralekkich, które są tanie w zakupie lecz często mocno już wyeksploatowane, co czyni je podatne na awarie, powodują, że częściej niż przed laty możemy mieć do czynienia z akcją ratowniczą podczas zdarzenia lotniczego.

Statystycznie rzecz biorąc statki powietrzne ulegają katastrofom najczęściej podczas startu lub lądowania. Gdy samolot, śmigłowiec będzie lądował awaryjnie lub spadnie w obrębie lotniska, to działaniami ratowniczymi zajmą się lotniskowe służby ratownicze.

Jednak, gdy zdarzenie ma miejsce w terenie miejskim lub poza zabudowaniami, to pierwsi będą ratownicy z OSP lub PSP. Jedna jednostka może sobie poradzić tylko ze zdarzeniem małego kilkuosobowego samolotu (ultralekkiego lub tzw. taksówki powietrznej) ze względu na wyposażenie i posiadane siły. I takie założenie zostało poczynione w tym rozdziale. Przy zdarzeniach z dużymi samolotami pasażerskimi nasze siły i środki będą dalece niewystarczające aby podejść bezpiecznie w pobliże palącego się kolosa.

Dlatego ważne, aby w rozpoznaniu ustalić:

- jaki statek powietrzny uległ katastrofie (samolot pasażerski, ultralekki, szybowiec, śmigłowiec, samolot lub śmigłowiec bojowy)?
- czy są w nim pasażerowie i załoga?

Samolot pasażerski, który wylądował awaryjnie w terenie musimy zabezpieczyć pod kątem bezpieczeństwa pożarowego. Dlatego rozpoznanie powinno być prowadzone z maksymalnym zabezpieczeniem pożarowym. Gdy nie ma pożaru, to nasze zadanie polegać będzie na ewakuacji pasażerów z pomocą załogi samolotu. Poszkodowanych musimy odprowadzić w bezpieczne miejsce, jak najdalej od grożącego wybuchem samolotu. Jeżeli statek powietrzny pali się, to gasimy go tylko w takim stopniu, aby można było uwolnić i wyprowadzić poszkodowanych.

W przypadku paliwa lotniczego prawdopodobieństwo zapalenia się ich par jest wprost proporcjonalne do temperatury otoczenia. Wynika to z właściwości fizyko-chemicznych paliwa lotniczego. Wyznaczona i oznakowana strefa niebezpieczna powinna być nawet przesadnie wielka, gdyż trudno podać uniwersalną wielkość ze względu na różnorodność zagrożeń. Zależy ona od ilości paliwa, rodzaju statku lotniczego, warunków topograficznych i temperatury otoczenia.

Digitized by Google

Po właściwym rozpoznaniu, wyznaczeniu strefy i jej oznakowaniu przystępujemy do ewakuacji ofiar katastrofy.

Jeżeli zdarzenie miało miejsce w terenie zurbanizowanym, musimy również ewakuować mieszkańców w strefie zagrożenia wybuchem. W terenie zabudowanym może dojść do uszkodzenia lub zawalania obiektów budowlanych, które należy przeszukać w celu odnalezienia ofiar.

Przeszkodą w dotarciu do poszkodowanych jest kadłub samolotu lub śmigłowca. Jeżeli podczas katastrofy rozpadł się na części, to wchodzimy przez powstałe uszkodzenia. Gdy wylądował awaryjnie w całości, to musimy sforsować drzwi lub kadłub samolotu. Do jego budowy użyto aluminium i stopów aluminium, a w kadłubie umieszczono kilometry przewodów hydraulicznych i elektrycznych niebezpiecznych dla ratowników i pasażerów. Drzwi samolotów i śmigłowców można otworzyć z zewnątrz dźwigniami oznaczone napisami „RESCUE". Miejsca, które można ciąć w kadłubie oznaczone są jako kwadrat, którego narożniki lub cały obwód namalowany jest żółtą lub pomarańczową farbą.

Do uwalniania ofiar zablokowanych w elementach wyposażenia samolotu i śmigłowca używamy sprzętu hydraulicznego. Poszkodowanych uwalniamy wycinając lub rozpierając elementy konstrukcyjne stające nam na drodze w ich ewakuacji ze statku powietrznego.

Fotografia nr 7.14. Oznakowany punkt cięcia w samolocie (foto Holmatro)

Wyjątkiem są samoloty ultralekkie i szybowce. Wykonane są z takich materiałów, że do otwarcia drzwi wystarczą narzędzia ręczne. Ilości paliwa są, w porównaniu z samochodami niewielkie – od 13-30 litrów. Do neutralizacji rozlanego w niewielkiej ilości paliwa lub oleju stosujemy sorbenty lub piasek. Natomiast, gdy rozlanego paliwa jest duża ilość i występuje zagrożenie pożarowe, to wtedy zabezpieczamy je pianą. Samoloty ultralekkie, ze względu na swoje

Digitized by Google

przeznaczenie, zabierają 1-2 osób. Uwięzione ofiary w kabinie uwalniamy przy pomocy sprzętu hydraulicznego. Stosujemy podobne techniki jak przy dostępie do poszkodowanych w samochodzie osobowym. W konstrukcjach ultralekkich stosuje się aluminium, drewno i materiały kompozytowe - łatwo poddają się one narzędziom, w które jesteśmy wyposażeni.

Fotografia nr 7.15. Samolot Ultralekki (foto Internet)

Jeżeli mamy do czynienia z samolotem lub śmigłowcem, bojowym musimy przyjąć, że jest on uzbrojony – należy wówczas działać z najwyższą ostrożnością. Musimy liczyć się z tym, że w każdej amunicja może eksplodować. W związku z tym nie poruszamy się przez przód statku powietrznego, czyli potencjalną linię ognia. Czynności ratownicze podejmujemy tylko wtedy, gdy mamy pewność, że w środku znajduje się załoga. W sytuacji, gdy podczas rozpoznania ustaliliśmy, że nie ma załogi, należy wyłącznie zabezpieczyć teren wokół zdarzenia, aby nie dopuścić osób postronnych w jego pobliże. Czekamy na przyjazd powiadomionych służb wojskowych, które dezaktywują zagrożenia wynikające z uzbrojenia statku powietrznego.

Podczas zdarzeń w porcie lotniczym wymagających dużych sił i środków, lotniskowe służby ratownicze korzystają z pomocy OSP i PSP. Jednostki te są wyznaczone w planach ratowniczych i dzięki ćwiczeniom znają swoje zadania. Polegają one przeważnie na zaopatrzeniu sił pierwszego i drugiego rzutu w gaszeniu lub zabezpieczaniu awaryjnych lądowań statków lotniczych.

Ratownicy służb lotniskowych są wyszkoleni w specyficznych metodach gaszenia i sposobach ratowania pasażerów samolotów rożnego typu i wielkości. Znają budowę i mają plany konstrukcyjne lądujących u nich samolotów. Ponadto posiadają wyspecjalizowany sprzęt i nieustannie podnoszą swoje kwalifikacje ćwicząc na symulatorach statków powietrznych.

Digitized by Google

Fotografia nr 7.16. Ćwiczenia na symulatorze samolotu pasażerskiego (foto Jacek Gawroński)

Literatura

1. Gierski E., *Problemy działań ratowniczo-gaśniczych w tunelach kolejowych*. SA PSP Kraków, Kraków 1996.
2. Jesionek J., Dec L., *Działania ratownicze na kolei*. Przegląd Pożarniczy nr 5/95
3. Kociołek K., *Ogólne zasady bezpieczeństwa podczas działań ratowniczych na zelektryfikowanych liniach kolejowych*. Magazyn Ratowniczy 998 nr 2(6)/2001
4. Kociołek K., *Taktyka działań ratowniczych. Ratownictwo kolejowe*. S.A PSP w Krakowie, Kraków 1996.
5. Kociołek K., *Zabezpieczenie miejsca zdarzenia podczas działań ratowniczo-gaśniczych. Po katastrofie kolejowej*. Magazyn Ratowniczy 998 nr 2(2)/2002.
6. Poremski B., *Katastrofy lotnicze* cz. I i II Strażak nr 1 i 2 2006.
7. Puławski R., *Działania taktyczne w przypadku pożaru taboru kolejowego*. Przegląd Pożarniczy nr 12/83.
8. Smolak L., *Straże pożarne w akcjach ratownictwa technicznego*. Instytut Wydawniczy CRZZ, Warszawa 1980.
9. Spaltabaka M., *Efektywność ratownictwa w PKP*. Przegląd Pożarniczy nr 3/83.
10. Zawadzki B., *Katastrofy komunikacyjne*. Szkoła Podoficerska PSP w Bydgoszczy. Bydgoszcz, 1995.
11. *Zmienne koleje ratownictwa*. Przegląd Pożarniczy nr 11/2006
12. Strona internetowa www.holmatro.com (zdjęcia)

Digitized by Google

Digitized by Google