UKD 629.113-592.115

ŚRODKI TRANSPORTU DROGOWEGO	NORMA BRANŻOWA Pojazdy samochodowe i przyczepy **Hamulce** Ogólne zasady budowy powietrznych układów przenoszących	BN-86 3611-03 Zamiast BN-79/3611-03 Grupa katalogowa 0525

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są ogólne zasady budowy nowo konstruowanych powietrznych i powietrzno-hydraulicznych układów przenoszących stosowanych w hamulcach pojazdów samochodowych i przyczep kategorii M, N i O wg PN-76/S-47000.

1.2. Określenia

1.2.1. minimalna i maksymalna wartość ciśnienia regulowanego — odpowiednio dolna i górna wartość graniczna zakresu ciśnienia utrzymywanego w układzie przenoszącym przez regulator ciśnienia.

1.2.2. ciśnienie asymptotyczne — wartość ciśnienia, do której asymptotycznie dąży ciśnienie w siłownikach układu przenoszącego po jednorazowym pełnym uruchomieniu hamulca zasadniczego.

1.2.3. ciśnienie luzowania — ciśnienie w komorach czynnych siłowników sprężynowych, przy którym rozpoczyna się ruch tłoczysk siłowników.

1.2.4. Pozostałe określenia — wg PN-78/S-02017.

2. OGÓLNE ZASADY BUDOWY

2.1. Wymagania ogólne. Zespoły i przewody zastosowane w powietrznym układzie przenoszącym powinny zapewniać prawidłowe działanie układu podczas eksploatacji w zakresie temperatur otoczenia od -30°C do +60°C, a w wykonaniu specjalnym — w zakresie od -40°C do +80°C.

Zespoły powinny być zabezpieczone przed korozją oraz odporne na zanieczyszczenia kurzem i błotem.

Powietrzny układ przenoszący powinien być wyposażony w urządzenie odwadniające.

Zaleca się stosowanie dodatkowo urządzeń zapobiegających zamarzaniu kondensatu wodnego. Przewody rurowe, złącza przewodów, zbiorniki oraz zespoły powinny być zgodne z obowiązującymi normami przedmiotowymi.

2.2. Układ przenoszący pojazdu samochodowego

2.2.1. Układ przenoszący hamulca zasadniczego (roboczego) powinien być co najmniej dwuobwodowy i działać na wszystkie koła ze skutecznością wg PN-76/S-47000. Układ ten powinien mieć co najmniej dwa niezależne zbiorniki, a w przypadku uszkodzenia któregokolwiek z obwodów, w pozostałej części układu powinno utrzymać się ciśnienie zapewniające powtarzalne hamowanie ze skutecznością nie mniejszą niż 30% wymaganej wg PN-76/S-47000 skuteczności pełnej.

Powietrzny układ, który wspomaga hydrauliczny układ dwuobwodowy, powinien być również dwuobwodowy.

Układ pojazdu samochodowego przystosowanego do ciągnięcia przyczepy powinien być wyposażony w urządzenia, które w razie uszkodzenia układu przenoszącego przyczepy lub uszkodzenia przewodów łączących układ pojazdu z układem przyczepy, umożliwiają zahamowanie pojazdu samochodowego ze skutecznością wymaganą dla hamulca awaryjnego.

W przypadku uszkodzenia jednego z obwodów hamulca zasadniczego powinna istnieć możliwość częściowego lub pełnego uruchamiania hamulców przyczepy w sposób stopniowy za pomocą nieuszkodzonego obwodu hamulca zasadniczego.

Jeśli urządzenie przeznaczone do tego celu jest zaworem będącym normalnie w spoczynku, wtedy zawór taki można stosować, jeśli jego prawidłowe działanie może sprawdzić łatwo kierowca z wnętrza kabiny lub z zewnątrz pojazdu, bez użycia narzędzi.

W przypadku uszkodzenia lub rozłączenia przewodu sterującego, łączącego układy przenoszące pojazdu samochodowego i przyczepy, konstrukcja hamulca zasadniczego powinna umożliwiać automatyczne zahamowanie przyczepy poprzez spadek ciśnienia w przewodzie zasilającym układu przenoszącego przyczepy po uruchomieniu hamulca zasadniczego. Przy przerwaniu przewodu sterującego i przy pełnym uruchomieniu hamulca zasadniczego, spadek ciśnienia w przewodzie zasilającym do wartości 0,15 MPa powinien nastąpić w czasie nie dłuższym niż 2 s od momentu naciśnięcia na pedał, zakładając ciśnienie początkowe w zbiornikach równe minimalnej wartości ciśnienia regulowanego oraz czas uruchomienia hamulca zasadniczego 0,2 s.

Siłowniki hamulcowe sprężynowe nie powinny być stosowane w układzie hamulca zasadniczego.

Zgłoszona przez Przemysłowy Instytut Motoryzacji, Warszawa
Ustanowiona przez Dyrektora Przemysłowego Instytutu Motoryzacji dnia 15 września 1986 r.
jako norma obowiązująca od dnia 1 lipca 1987 r.
(Dz. Norm. i Miar nr 15/1986, poz. 30)

WYDAWNICTWA NORMALIZACYJNE „ALFA" 1987. Druk. Wyd. Norm. W-wa. Ark. wyd. 0,90 Nakł. 2300 + 40 Zam. 3877/86 Cena zł 27,00

Jednakże w przypadku uszkodzenia części układu przenoszącego hamulca zasadniczego siłowniki sprężynowe mogą być użyte do osiągnięcia szczątkowej skuteczności przypisanej hamulcowi zasadniczemu pod warunkiem, że siłowniki sprężynowe będą uruchamiane stopniowo. Siłowniki sprężynowe nie powinny być jedynym źródłem szczątkowego hamowania w pojazdach samochodowych.

2.2.2. Układ przenoszący hamulca awaryjnego (pomocniczego). Pojazdy kategorii M i N powinny być wyposażone w hamulec awaryjny o stopniowym działaniu, ze skutecznością określoną w PN-76/S-47000.

Rolę hamulca awaryjnego może pełnić, w przypadku uszkodzenia któregokolwiek z obwodów hamulca zasadniczego, nieuszkodzona część tego hamulca pod warunkiem, że zapewnia ona hamowanie ze skutecznością hamulca awaryjnego.

Dopuszcza się działanie hamulca awaryjnego tylko na jedną oś pojazdu. Zaleca się, żeby działanie hamulca awaryjnego było bezpośrednio na koła pojazdów. Hamulec zasadniczy i awaryjny mogą mieć wspólne układy sterowania. Jeśli hamulce zasadniczy i awaryjny mają oddzielne układy sterowania, to jednoczesne uruchomienie obu tych hamulców nie powinno powodować przeciążenia mechanizmów hamujących lub ujemnie wpływać na przebieg hamowania w przypadku, gdy sprawnie działają oba hamulce lub gdy jeden z nich jest uszkodzony.

Zasilanie obwodu hamulca awaryjnego powinno zapewniać wystarczający zasób energii w obwodzie hamulca awaryjnego do zachowania wymaganej skuteczności po trzech bezpośrednio następujących po sobie zahamowaniach i odhamowaniach w warunkach nie pracującej sprężarki, kiedy siłowniki wyregulowane są na $^1/_3$ skoku roboczego.

W siłownikach sprężynowych ciśnienie nie powinno spaść poniżej wartości luzowania po trzykrotnym zahamowaniu i odhamowaniu w warunkach określonych powyżej i przy ciśnieniu początkowym w siłownikach sprężynowych równym maksymalnej wartości ciśnienia regulowanego.

Ciśnienie luzowania nie powinno być większe niż 80% minimalnej wartości ciśnienia regulowanego.

Obwód hamulca awaryjnego może być zasilany ze zbiorników hamulca zasadniczego pod warunkiem, że uszkodzenie tego obwodu nie wywoła w zbiornikach spadku ciśnienia większego niż do wartości, przy której bez uzupełniania zbiorników możliwe będzie jeszcze zahamowanie ze skutecznością hamulca awaryjnego, przy kolejnym piątym pełnym uruchomieniu hamulca zasadniczego. Przy takim uszkodzeniu zbiorniki hamulca zasadniczego powinny być zasilane do wartości ciśnienia podanej poprzednio, utrzymywanej przez zawór zabezpieczający na wyjściu ze zbiorników do obwodu hamulca awaryjnego. Obwód hamulca awaryjnego pojazdu samochodowego powinien działać na układ przenoszący przyczepy z zachowaniem stopniowości.

Konstrukcja siłowników sprężynowych powinna umożliwiać ich awaryjne luzowanie, niezależnie od zapasu sprężonego powietrza lub przy jego braku w obwodzie hamulca awaryjnego.

Hamulec awaryjny z siłownikami sprężynowymi może być wykorzystany jako hamulec postojowy.

2.2.3. Hamulec postojowy powinien utrzymać pojazd lub zespół pojazdów w stanie spoczynku ze skutecznością określoną w PN-76/S-47000 wyłącznie za pomocą środków mechanicznych, przy czym uruchomienie hamulca postojowego powinno być możliwe podczas jazdy, jeśli hamulce zasadniczy i awaryjny mają wspólny układ sterujący.

W pojazdach przystosowanych do ciągnięcia przyczep urządzenie sterujące hamulca postojowego powinno mieć tzw. położenie kontrolne, umożliwiające sprawdzenie, czy zespół pojazdów może być skutecznie zahamowany na postoju wyłącznie przez hamulec postojowy pojazdu ciągnącego.

Przejście z położenia kontrolnego do położenia zahamowania powinno spowodować uruchomienie dodatkowo hamulca zasadniczego przyczepy.

2.2.4. Podłączenie do układu przenoszącego dodatkowych odbiorników. Dodatkowe odbiorniki należy podłączyć do powietrznego układu przez odpowiednie zawory zabezpieczające w taki sposób, aby przy uszkodzeniu któregokolwiek z tych odbiorników i wyłączonym zasilaniu pozostawało w zbiornikach hamulca zasadniczego wystarczające ciśnienie do uzyskania skuteczności wymaganej dla hamulca awaryjnego przy ostatnim z pięciu bezpośrednio po sobie następujących pełnych zahamowaniach hamulcem zasadniczym. Dodatkowe odbiorniki mogą pobierać energię z obwodu hamulca awaryjnego pod warunkiem, że w przypadku uszkodzenia któregokolwiek z tych odbiorników obwód hamulca awaryjnego będzie zasilany do ciśnienia umożliwiającego hamowanie z przypisaną mu skutecznością, a w przypadku zastosowania siłowników sprężynowych na utrzymanie ich w stanie odhamowanym.

2.3. Połączenie układu przenoszącego pojazdu samochodowego z układem przyczepy powinno być typu dwuprzewodowego. Przejściowo dopuszcza się stosowanie w pojazdach samochodowych układów typu kombinowanego, dostosowanych do łączenia z jedno- i dwuprzewodowymi układami przyczep.

Budowa i rozmieszczenie złącz przewodów w podwoziu pojazdu samochodowego i w przyczepie powinny być zgodne z obowiązującymi normami przedmiotowymi PN-76/S-47020, PN-71/S-47032 i PN-75/S-47034.

W układzie dwuprzewodowym przy ciśnieniu w przewodzie sterującym 0,06 ±0,04 MPa okładziny cierne mechanizmów hamujących powinny dochodzić do styku z bębnami hamulcowymi pojazdu samochodowego i przyczepy (w badaniach dopuszcza się pomiar w momencie ruchu tłoczyska siłownika). W przypadku podłączenia przewodu zasilającego układ przyczepy do obwodu hamulca awaryjnego pojazdu samochodowego, podłączenie to należy wykonać poprzez zawór zabezpieczający, który w przypadku nieszczelności tego przewodu zapewni wystarczające ciśnienie do zahamowania

pojazdu samochodowego ze skutecznością hamulca awaryjnego określoną w PN-76/S-47000, a w przypadku zastosowania siłowników sprężynowych na utrzymanie ich w stanie odhamowanym.

2.4. Układ przenoszący przyczepy powinien działać ze skutecznością wg PN-76/S-47000 na wszystkie koła, a po odłączeniu od pojazdu ciągnącego powinien zapewniać jej automatyczne zahamowanie.

Skuteczność automatycznego hamowania powinna być nie mniejsza niż 50% skuteczności pełnej określonej w PN-76/S-47000.

Jeżeli podczas opróżniania przewodu zasilającego spadek ciśnienia wynosi 0,1 MPa/s zawór hamowania przyczepy powinien zadziałać nie później niż przy ciśnieniu w przewodzie zasilającym 0,2 MPa.

Hamulec postojowy powinien utrzymać przyczepę w stanie spoczynku ze skutecznością wg PN-76/S-47000 wyłącznie za pomocą środków mechanicznych. Brak ciśnienia w układzie nie może mieć wpływu na skuteczność hamulca.

W układzie przenoszącym hamulców przyczep mogą być zastosowane siłowniki sprężynowe do uruchamiania hamulca postojowego i hamowania awaryjnego. W tym przypadku układ powinien być tak skonstruowany, aby możliwe było przynajmniej trzykrotne luzowanie hamulców przyczepy po odłączeniu jej od pojazdu ciągnącego, przy ciśnieniu w przewodzie zasilającym przed odłączeniem wynoszącym 0,65 MPa. Warunek ten powinien być spełniony przy regulacji skoku siłownika na $^1/_3$ skoku roboczego. Ciśnienie luzowania siłowników sprężynowych nie powinno być większe niż 80% ciśnienia, które uzyskuje się po czterech pełnych uruchomieniach hamulca zasadniczego każdorazowo do uzyskania ciśnienia 0,75 MPa w przewodzie sterującym przy początkowym ciśnieniu 0,65 MPa. Siłowniki sprężynowe powinny umożliwiać awaryjne luzowanie hamulców na zasadzie określonej w 2.2.2.

Jeżeli przyczepa ma włączane ręcznie urządzenie do luzowania siłowników po odłączeniu jej od pojazdu ciągnącego, urządzenie to powinno samoczynnie wracać do położenia wyłączenia z chwilą wystąpienia ciśnienia w przewodzie zasilającym, łączącym układ przyczepy z układem pojazdu ciągnącego. Nie dotyczy to luzowania siłowników sprężynowych hamulca postojowego.

Układ przenoszący przyczepy grup 0_3 i 0_4 powinien mieć taką konstrukcję, aby w przypadku uszkodzenia części tego układu, poza przewodami łączącymi układ pojazdu samochodowego z układem przyczepy, była jeszcze możliwość powtarzalnego hamowania przyczepy ze skutecznością równą przynajmniej 30% skuteczności pełnej.

W przypadku uszkodzenia układu przenoszącego powinno być zapewnione zasilanie części nieuszkodzonej układu ze źródła energii.

Wymaganie to może być spełnione za pomocą urządzenia łatwo uruchamianego na postoju przyczepy lub automatycznie, z chwilą uszkodzenia układu. Urządzenie musi być takiej konstrukcji, aby jego elementy nie pozostawały w długotrwałym bezruchu, a wynikające z tego stanu nieprawidłowe działanie urządzenia, nie ujawniło się dopiero w momencie uszkodzenia układu przenoszącego.

Jeśli wspomniane urządzenie nie działa automatycznie to pożądane jest, aby każde uszkodzenie wymagające uruchomienia tego urządzenia było sygnalizowane nie później niż przy pierwszym uruchomieniu hamulca zasadniczego po powstaniu uszkodzenia.

2.5. Regulacja siły hamowania może być zastosowana w układzie po wykonaniu analizy celowości jej zastosowania i ustalenia charakterystyki regulacji dla każdego typu pojazdu. Analizę tę należy przeprowadzić na podstawie zależności granicznego współczynnika przyczepności kół poszczególnych osi pojazdu od wielkości opóźnienia pojazdu obciążonego i bez obciążenia.

Nie dopuszcza się ciągnięcia przyczep mających samoczynną regulację siły hamowania, w zależności od obciążenia przez pojazdy samochodowe bez takiej regulacji, z wyjątkiem pojazdów samochodowych, które nie zmieniają obciążenia w okresie eksploatacji (np. ciągniki balastowe).

W przypadku stosowania samoczynnej regulacji siły hamowania należy w pobliżu regulatora umieścić tabliczkę zawierającą dane dotyczące parametrów regulatora. Na tabliczce należy umieścić następujące dane:

— ciśnienie w zbiornikach przyczepy przy regulacji,

— skok resoru od stanu pełnego załadowania do pustego,

— obciążenie osi z ładunkiem,

— obciążenie osi bez ładunku (dla ciągnika siodłowego obciążenie osi przy zdjętej naczepie),

— długość ramienia dźwigni regulatora,

— wartości ciśnienia hamowania przy pełnym obciążeniu, połowie ładunku i bez ładunku, ustalone przez regulator.

2.6. Sterowanie hamulca silnikowego. Jeżeli pojazd samochodowy jest wyposażony w hamulec silnikowy uruchamiany za pomocą siłowników powietrznych, może on być sterowany zaworem uruchamianym mechanicznie lub elektromechanicznie i zasilany z powietrznego obwodu podłączonego do układu przenoszącego przez odpowiedni zawór zabezpieczający, w sposób analogiczny jak dodatkowe odbiorniki. Przyczepy grup 0_3 i 0_4 powinny być wyposażone w urządzenia, które pod wpływem impulsu z obwodu hamulca silnikowego zasilają siłowniki powietrzem o ciśnieniu zredukowanym. Uruchomienie tych urządzeń powinno być realizowane za pomocą aparatury elektrycznej. Sygnał elektryczny powinien być przekazywany przez zacisk złącza 7-biegunowego wg PN-83/S-76055.

2.7. Sygnalizacja zmian ciśnienia w układzie przenoszącym. Każdy obwód układu przenoszącego hamulca zasadniczego powinien być wyposażony w czujnik spadku ciśnienia połączony bezpośrednio ze zbiornikiem. Czujnik ten powinien przekazywać kierowcy sygnał dźwiękowy lub wizualny, gdy ciśnienie w jednym ze zbiorników spadnie do wartości, która bez doładowania zbiorników jeszcze gwarantuje w piątym kolejnym pełnym zahamowaniu skuteczność wymaganą dla hamulca awaryjnego, niezależnie od obciążenia pojazdu i przy

pełnosprawnym układzie hamulca zasadniczego. Urządzenia sygnalizacyjne powinny być bezpośrednio i stale podłączone do obwodów.

Zaleca się stosowanie manometrów oprócz czujników w celu kontroli ciśnienia w układzie.

Obwód hamulca awaryjnego powinien być wyposażony w czujnik spadku ciśnienia. Czujnik ten powinien być wyregulowany na najmniejszą wartość ciśnienia, przy której można uzyskać jeszcze wymaganą skuteczność hamulca awaryjnego.

W przypadku zastosowania siłowników sprężynowych czujnik powinien być wyregulowany na ciśnienie luzowania i powinien być umieszczony na przewodzie bezpośrednio dochodzącym do komory sprężynowej siłowników.

Czujnik powinien przekazywać kierowcy dźwiękowy lub wizualny sygnał ostrzegawczy.

2.8. Ciśnienie i szczelność układu przenoszącego

2.8.1. Wartości ciśnień zalecane w powietrznych układach przenoszących — wg tabl. 1.

Tablica 1

Rodzaj układu	Rodzaj pojazdu	Zakres ciśnień utrzymywany przez regulator, MPa
Układ dwuprzewodowy	pojazd samochodowy i przyczepa	0,62 ÷ 0,75
Układ kombinowany	pojazd samochodowy	0,62 ÷ 0,75
	przyczepa w układzie jednoprzewodowym[1])	0,48 ÷ 0,53

[1]) Dane informacyjne.

Niezależnie od wartości ciśnień w pojeździe samochodowym ciśnienia na wejściu do układu dwuprzewodowego przyczepy powinny mieścić się w niżej podanych granicach:

od 0,65 do 0,80 MPa — na złączu przewodu zasilającego,

od 0,60 do 0,75 MPa — na złączu przewodu sterującego

przy maksymalnym wciśnięciu pedału hamulca zasadniczego, niezależnie od stanu załadowania pojazdu ciągnącego. Niniejsze zakresy ciśnień powinny być utrzymane po odłączeniu od pojazdu przyczepy.

Jeśli w układzie pojazdu samochodowego panują wyższe ciśnienia niż podano wyżej, warunek ten może być zachowany przez zastosowanie odpowiednich reduktorów ciśnienia na wyjściu do przewodów zasilającego i sterującego przyczepy.

2.8.2. Szczelność powietrznego układu przenoszącego pojazdu samochodowego w czasie postoju, przy nie pracującym silniku, powinna być taka, aby w ciągu 10 min spadek ciśnienia w zbiorniku każdego z niezależnych obwodów układu nie był większy niż 2% ciśnienia początkowego, w temperaturze otoczenia 20°C przy hamulcach w stanie odhamowanym.

Na postoju, przy nie pracującym silniku i przy częściowym uruchomieniu hamulca zasadniczego, zapewniającym ciśnienie 0,3 MPa w siłownikach lub mechanizmie wspomagającym, dopuszcza się w ciągu 3 min w zbiorniku każdego z niezależnych obwodów układu spadek ciśnienia nie większy niż 0,05 MPa.

W obydwu przypadkach w zbiornikach ciśnienie początkowe powinno być równe minimalnej wartości ciśnienia regulowanego.

2.8.3. Szczelność powietrznego układu przenoszącego przyczepy. Po odłączeniu przyczepy od pojazdu samochodowego spadek ciśnienia w zbiornikach układu w ciągu 10 min nie powinien być większy niż 2% ciśnienia początkowego, które ustali się po odłączeniu przyczepy, w temperaturze otoczenia 20°C. Przed odłączeniem ciśnienie w przewodzie zasilającym powinno wynosić 0,65 MPa.

2.8.4. Przystosowanie układu przenoszącego do kontroli ciśnienia. Każdy układ przenoszący powinien być wyposażony w złącza kontrolne, umożliwiające bez demontażu układu podłączenie do niego manometrów w celach diagnostycznych.

Zaleca się, aby złącza usytuowane były przynajmniej w następujących miejscach:

a) przy zbiornikach powietrza każdego z obwodów hamulca zasadniczego,

b) za głównym zaworem hamulcowym w obu obwodach hamulca zasadniczego, przy najbardziej niekorzystnie usytuowanych siłownikach oraz w przypadku stosowania regulacji siły hamowania dodatkowo przed regulatorem i zaworem regulującym,

c) w obwodzie hamulca awaryjnego przy siłownikach sprężynowych.

Szczegółowy opis zabudowy i rozmieszczenia złączy powinny wyjaśniać odpowiednie instrukcje fabryczne producenta złączy.

2.9. Czas reakcji powietrznego układu przenoszącego. Uruchomienie hamulca zasadniczego pojazdu samochodowego w czasie równym 0,2 s licząc od początku ruchu pedału do uzyskania pełnego skoku, powinno zapewniać wzrost ciśnienia we wszystkich siłownikach hamulcowych pojazdu do 75% asymptotycznej wartości w czasie nie dłuższym niż 0,6 s, licząc od początku ruchu pedału. Jako ciśnienie początkowe należy przyjąć minimalną wartość ciśnienia regulowanego.

Czas od początku ruchu pedału do momentu uzyskania w przewodzie sterującym przyczepy odpowiednich ciśnień — wg tabl. 2.

Tablica 2

Procent ciśnienia asymptotycznego		Czas s
układ dwuprzewodowy	układ jednoprzewodowy[1])	
10	90	0,2
75	25	0,4

[1]) Dane informacyjne.

Warunek ten powinien być spełniony na pojeździe przystosowanym do ciągnięcia przyczep, gdy do złącza zasilającego podłączony jest zbiornik o pojemności 385 ±5 cm³, a czasy wzrostu ciśnienia mierzone są na końcu przewodu o długości 2,5 m i średnicy 13 mm podłączonego do złącza sterującego.

W układzie przenoszącym hamulca przyczepy czas od momentu występowania w przewodzie sterującym ciśnienia równego 0,065 MPa do momentu kiedy ciśnienie w siłownikach hamulcowych przyczepy osiągnie 75% swej wartości asymptotycznej nie powinien przekraczać 0,4 s.

Jako początkowe ciśnienie w zbiornikach przyczepy należy przyjąć 0,65 MPa. Podane wyżej wymagania powinny być spełnione przy regulacji siłowników na $^1/_3$ skoku roboczego. Czas reakcji układu przenoszącego przyczepy powinien być sprawdzany bez pojazdu samochodowego z zastosowaniem symulatora odtwarzającego wzorcowany impuls ciśnieniowy z pojazdu samochodowego w przewodzie sterującym przyczepy.

2.10. Zbiornik powietrza

2.10.1. Pojemność zbiornika powietrza pojazdu samochodowego. Pojazd samochodowy powinien być wyposażony w zbiorniki takiej pojemności, aby przy nie pracującej sprężarce, po ośmiu bezpośrednio po sobie następujących zahamowaniach hamulcem zasadniczym, z wykorzystaniem pełnego skoku pedału ciśnienie w zbiornikach nie było niższe niż ciśnienie wymagane do uzyskania skuteczności przewidzianej dla hamulca awaryjnego wg PN-76/S-47000. Należy założyć, że siłowniki wykonują $^1/_3$ skoku roboczego, a początkowe ciśnienie w układzie ma minimalną wartość ciśnienia regulowanego.

W pojazdach przystosowanych do ciągnięcia przyczep ciśnienie w przewodzie sterującym po 8 bezpośrednio po sobie następujących zahamowaniach, powinno mieć wartość nie niższą niż połowa wartości otrzymanej po pierwszym zahamowaniu.

Wymaganie to należy sprawdzać z podłączonym do przewodu sterującego zbiornikiem o pojemności 0,5 dm³, odpowietrzanym przed każdym kolejnym zahamowaniem.

2.10.2. Pojemność zbiornika powietrza przyczep. Przyczepa wyposażona w układ dwuprzewodowy powinna mieć zbiorniki takiej pojemności, aby przy odciętym zasilaniu zbiorników przyczepy po ośmiu bezpośrednio po sobie następujących zahamowaniach hamulcem zasadniczym pojazdu samochodowego, z wykorzystaniem pełnego skoku pedału, ciśnienie w siłownikach nie spadło poniżej połowy wartości po pierwszym zahamowaniu. Ciśnienie uruchamiające zawór hamulcowy przyczepy powinno za każdym razem mieć wartość 0,75 MPa, przy założeniu, że siłownik wykonuje $^1/_3$ skoku roboczego, a ciśnienie początkowe ma wartość 0,65 MPa.

2.10.3. Parametry konstrukcyjne zbiorników powietrza — wg tabl. 3. Parametry te należy traktować jako wytyczne do projektowania.

Podstawą do oceny pojemności zbiorników są wymagania wg 2.10.1 i 2.10.2.

Tablica 3

Rodzaj pojazdu	Zakres ciśnień utrzymywany przez regulator MPa	Pojemność zbiornika[1])
Pojazd samochodowy i przyczepa w układzie dwuprzewodowym	0,62 ÷ 0,75	15-krotna pojemność siłowników
Przyczepa w układzie jednoprzewodowym[2])	0,48 ÷ 0,53	9-krotna pojemność siłowników

[1]) Pojemność zbiornika może być wyliczona z zależności

$$p_2 = p_1 \left(\frac{V_1}{V_2} \right)^8$$

w której:

p_1 — minimalna wartość ciśnienia regulowanego, MPa,
p_2 — ciśnienie po 8 zahamowaniach, MPa,
V_1 — pojemność zbiorników powietrza, dm³,
V_2 — pojemność zbiorników powietrza powiększona o pojemność siłowników odpowiadającą $^1/_3$ skoku roboczego, dm³,.

[2]) Dane informacyjne.

2.11. Sprężarka

2.11.1. Wydatek sprężarki powinien być tak dobrany, aby czasy napełniania zbiorników przy obrotach silnika odpowiadających maksymalnej mocy lub przy obrotach ograniczonych regulatorem nie były dłuższe od wartości podanych w 2.11.2 i 2.11.3.

2.11.2. Maksymalne czasy napełnienia najmniej korzystnie usytuowanego zbiornika układu przenoszącego przy wyłączonych zbiornikach obwodów dodatkowych — wg tabl. 4.

Tablica 4

Zakres ciśnień	Pojazdy nie przystosowane do ciągnięcia przyczepy	Pojazdy przystosowane do ciągnięcia przyczep ze zbiornikiem zastępczym podłączonym do przewodu zasilającego[3])
	s	
0 ÷ p_1[1])	180	360
0 ÷ p_2[2])	360	540

[1]) p_1 = 65% p_2.
[2]) p_2 = minimalna wartość ciśnienia regulowanego.
[3]) Pojemność zbiornika zastępczego oblicza się wg wzoru

$$p \cdot V = 0{,}2R$$

w którym:

p — maksymalne ciśnienie zasilania przyczepy, MPa,
V — pojemność zbiornika zastępczego, dm³,
R — dopuszczalne maksymalne obciążenie na wszystkie osie przyczepy, kN.

Czas napełniania zbiorników układu przenoszącego do ciśnień p_1 i p_2 może być określany na podstawie

katalogowych czasów napełniania podanych dla sprężarek, przyjmując, że przyrost czasu jest wprost proporcjonalny do przyrostu objętości zbiorników.

Maksymalne czasy napełniania najmniej korzystnie usytuowanego zbiornika układu przenoszącego przy normalnej pracy zaworów przepływowych dla pojazdów wyposażonych w zbiorniki obwodów dodatkowych łącznej pojemności przekraczającej 20% pojemności zbiorników hamulców — wg tabl. 5.

Tablica 5

Zakres ciśnień	Pojazdy nie przystosowane do ciągnięcia przyczepy	Pojazdy przystosowane do ciągnięcia przyczep ze zbiornikiem zastępczym podłączonym do przewodu zasilającego przyczepę
	maksymalny czas napełniania zbiornika, s	
$0 \div p_2$ [1])	480	660

[1]) p_2 — wg tabl. 4.
Pojemność zbiornika wg tabl. 4.

KONIEC

INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca normę — Przemysłowy Instytut Motoryzacji.

2. Istotne zmiany w stosunku do BN-79/3611-03. Doprowadzono wymagania do zgodności z wymaganiami uzupełnień 04 i 05 do Regulaminu nr 13 EKG w zakresie: wymagań dla układu przenoszącego hamulca zasadniczego, układu przenoszącego hamulca awaryjnego, układu przenoszącego przyczepy, wartości ciśnień, czasu reakcji i pojemności zbiorników.

3. Normy związane

PN-78/S-02017 Pojazdy samochodowe i przyczepy. Hamulce. Nazwy i określenia

PN-76/S-47000 Pojazdy samochodowe i przyczepy. Skuteczność działania układów hamulcowych. Wymagania i badania

PN-76/S-47020 Pojazdy samochodowe i przyczepy. Rozmieszczenie złączy mechanicznych, powietrznych, elektrycznych i hydraulicznych

PN-71/S-47032 Pojazdy samochodowe i przyczepy. Złącza przewodów powietrza w układach hamulcowych jednoprzewodowych. Główne wymiary i rozmieszczenie

PN-75/S-47034 Pojazdy samochodowe i przyczepy. Złącza przewodów powietrza w układach hamulcowych dwuprzewodowych. Główne wymiary i rozmieszczenie

PN-83/S-76055 Wyposażenie elektryczne pojazdów samochodowych. Złącza wtyczkowe 7-biegunowe typu N (normalne). Główne wymiary i oznaczenia zacisków

4. Zalecenia międzynarodowe

ISO R 1186 Pressures in brake lines and braking efficiency

EKG Regulation Nr 13 Uniform provisions concerning the approval of motor vehicles with regard to braking

5. Autorzy projektu normy: mgr inż. Witold Opasewicz, mgr inż. Izabela Waroczewska, Przemysłowy Instytut Motoryzacji, Warszawa.