



PORADNIK TECHNICZNY

Siłownik hamulcowy: usterki, wymiana i konserwacja

Siłownik hamulcowy do pojazdów ciężarowych: objawy usterek, wymiana krok po kroku i konserwacja. Poradnik techniczny VADEN ORIGINAL.

vaden.com.tr · vadenoriginal.com · Wydanie: Lipiec 2026 · Pojazd ciężarowy (ciężarówka · ciągnik · autobus)

Siłownik hamulcowy (komora powietrzna) to element wykonawczy stanowiący serce pneumatycznego układu hamulcowego w pojazdach ciężarowych: zamienia zmagazynowane ciśnienie powietrza na mechaniczną siłę nacisku, która faktycznie zaciąga hamulec. W ciągnikach siodłowych, ciężarówkach i autobusach siła wytwarzana przez pojedynczy siłownik sięga setek kilogramów; dlatego błędy zarówno w doborze, jak i montażu oraz konserwacji bezpośrednio wpływają na drogę hamowania i bezpieczeństwo jazdy. Ten poradnik omawia na poziomie eksperckim działanie siłownika, diagnostykę usterek, bezpieczną wymianę i wartości kontrolne, zgodnie z praktyką serwisową ciężkich pojazdów z silnikiem Diesla oraz obowiązującymi normami hamulcowymi, takimi jak FMVSS 393.47 i ECE R13.

💡 **WSKAZÓWKA – Streszczenie (szybki przegląd):** siłownik hamulcowy zamienia ciśnienie powietrza na siłę drążka popychacza. Istnieją dwa główne typy: roboczy (zaciąga przy naciśnięciu pedału) i sprężynowy/postojowy (zaciąga sprężyną przy odcięciu powietrza – fail-safe). Najczęstsze usterki to rozdarcie membrany (ciągły ubytek powietrza) i nadmierny skok (spada siła hamowania). Przed demontażem siłownika sprężynowego **koniecznie zablokuj sprężynę (caging)** – pominięcie tego jest śmiertelnie groźne. Zadany skok mierzy się zawsze przy wyłączonym silniku i ciśnieniu w zbiorniku 90–100 psi (≈6,2–6,9 bar); siłownik należy oddać do serwisu, zanim skok osiągnie granicę regulacji wg FMVSS 393.47 (w praktyce ok. 6 mm wcześniej).

Czym jest siłownik hamulcowy (komora powietrzna)? Zadanie i zasada działania

Siłownik hamulcowy to całkowicie pneumatyczny przetwornik siły, który przekazuje ciśnienie powietrza przez membranę na drążek popychacza (push rod), poruszając dźwignię regulacji hamulca (mechanizm krzywki S lub zacisku tarczowego). Nie jest elektroniczny; siłę wytwarza wyłącznie z zależności ciśnienie × efektywna powierzchnia membrany. W ciężkich pojazdach stosowane są dwa podstawowe typy:

- **Komora robocza (hamulca roboczego):** włącza się, gdy kierowca naciśnie pedał hamulca. Ciśnienie powietrza popycha membranę, wysuwając drążek popychacza, i hamulec zostaje zaciągnięty; po spadku ciśnienia sprężyna powrotna cofa drążek. Siłowniki wyposażone tylko w ten typ znajdują się zwykle na osiach przednich.
- **Komora sprężynowa / postojowa (spring brake):** to typ z drugą komorą dołączoną z tyłu komory roboczej, zawierający silną sprężynę siłową. Standard na osiach tylnych i w ciągnikach. Logika jest tu odwrotna: gdy w układzie jest powietrze, sprężyna jest ściśnięta ciśnieniem i przytrzymana (hamulec zwolniony), a przy odcięciu powietrza sprężyna rozpręża się i mechanicznie zaciąga hamulec. Dzięki tej konstrukcji *fail-safe* w razie utraty powietrza pojazd nie pozostaje bez hamulca – przeciwnie, automatycznie załącza się hamulec postojowy/awaryjny.

Budowa wewnętrzna siłownika (przekrój): która część co robi?

Wyobraź sobie siłownik roboczy + sprężynowy (kombinowany) jako przekrój od czoła ku tyłowi; podstawowe elementy ułatwiające lokalizację usterek w terenie to:

- 1 **Drążek popychacza i widełki (yoke):** zewnętrzny element przekazujący siłę na dźwignię regulacji hamulca; chroniony osłoną przeciwpylową (osłona korpusu, body boot).
- 2 **Membrana robocza:** elastyczna membrana popychana ciśnieniem z portu powietrza roboczego. Jej rozdarcie powoduje ciągły ubytek powietrza i utratę siły.
- 3 **Sprężyna powrotna:** cofa drążek roboczy po spadku ciśnienia; przy osłabieniu powoduje ocieranie hamulca.
- 4 **Płyta rozdzielająca (środkowa) i opaska zaciskowa:** korpus rozdzielający komory roboczą i sprężynową; pierścień zaciskowy trzymający oba korpusy to najczęstsze miejsce przecieku uszczelnienia.
- 5 **Sprężyna siłowa (postojowa):** główna sprężyna o wysokim naprężeniu w komorze sprężynowej. Przed demontażem konieczne blokowana (caging).
- 6 **Membrana/tłok sprężynowy i gniazdo śruby blokującej:** membrana utrzymująca ciśnienie postojowe oraz strefa osadzenia śruby służącej do mechanicznego przytrzymania sprężyny.

Siłowniki są wymiarowane według pojemności skoku drążka popychacza. Popularne numery „Typu” wyrażają **przybliżoną (nominalną) efektywną powierzchnię membrany w calach kwadratowych**; jest to odniesienie konstrukcyjne, a nie dokładna wartość powierzchni. Najczęściej stosowane to **Typ 20, Typ 24, Typ 30** (spotyka się też Typ 16 i Typ 36). Wyższy numer Typu oznacza w przybliżeniu wyższą siłę hamowania przy tym samym ciśnieniu. Istnieją ponadto warianty o skoku standardowym i długim (long-stroke / „LS”); siłowniki o długim skoku oferują szersze okno regulacji w miarę zużywania się okładzin hamulcowych, a port powietrza po stronie sprężynowej ma przekrój kwadratowy (w standardzie okrągły).

WSKAZÓWKA — Na pierścieniu zaciskowym i korpusie siłownika wytłoczony jest numer typu i typ skoku. Przy doborze części zamiennej numer typu, typ skoku (standardowy/LS), długość drążka popychacza i kołnierz mocujący (rozstaw dwóch śrub) muszą się dokładnie zgadzać; samo „podobne wyglądanie” nie wystarczy.

Objawy usterek i diagnostyka

Usterki siłownika przychodzą najczęściej dwiema drogami: **ubytek powietrza** (membrana/opaska/port) i **osłabienie mechaniczne** (zmęczenie sprężyny, zakleszczenie drążka, nieprawidłowy skok). Prawidłowe odczytanie objawu pozwala uniknąć zbędnej wymiany części i błędnej diagnozy.

Objaw 1: Ciągły pobór powietrza i niezatrzymująca się sprężarka

Syczenie z okolicy siłownika i szybki spadek ciśnienia, gdy przy silniku na biegu jałowym hamulec jest trzymany (lub przy zwolnionym hamulcu postojowym), to zwykle rozdarcie membrany lub przeciek uszczelnienia opaski. Wodą z mydłem testuje się opaskę zaciskową i porty powietrza, szukając pęcherzyków.

Objaw 2: Słabe lub opóźnione hamowanie

Częściowo przedziurawiona membrana przepuszcza część ciśnienia, przez co drążek popychacza nie wytwarza pełnej siły; pojazd „opóźnia zaciąganie hamulca” lub jedna oś trzyma słabo. Nawet bez całkowitego zerwania membrana wywołuje nierównomierność hamowania (ściągnięcie pojazdu w bok).

Objaw 3: Hamulec postojowy nie zwalnia lub pozostaje zablokowany

Jeśli w komorze sprężynowej sprężyna wewnętrzna pękła, uległa korozji lub zablokowany jest przepływ powietrza, hamulec postojowy nie zwolni się mimo obecności powietrza w układzie. Odwrotnie – gdy struktura mocująca sprężynę ulegnie uszkodzeniu, podczas jazdy pojazdu może wystąpić niepożądane zaciąganie hamulca (ocieranie, nagrzewanie).

Objaw 4: Wydłużenie skoku drążka popychacza

Zużycie okładzin, usterka dźwigni regulacji (samoczynnego regulatora) lub osłabienie sprężyny powodują, że drążek popychacza przy każdym zaciągnięciu hamulca wysuwa się bardziej niż normalnie. Nadmierny skok oznacza spadek siły hamowania i jest najczęściej zgłaszaną niezgodnością podczas kontroli drogowych.

Objaw 5: Widoczne z zewnątrz uszkodzenia i korozja

Korozja korpusu, rozdarcie osłony drążka (osłona przeciwpyłowa), przedostawanie się błota/wody i zamarzanie szybko wykańczają wewnętrzną membranę i sprężynę. W oględzinach pęknięcie osłony siłownika jest wczesnym ostrzeżeniem.

Tabela 1 – macierz Objaw / Możliwa przyczyna / Kontrola:

Objaw	Możliwa przyczyna	Kontrola / weryfikacja
Ciągłe syczenie przy zaciągniętym hamulcu, spadek ciśnienia	Rozdarcie membrany, przeciek uszczelnienia opaski zaciskowej	Woda z mydłem na opaskę i porty; obserwuj powstawanie pęcherzyków
Słabe / nierównomierne hamowanie, pojazd ściąga w bok	Częściowe przedziurawienie membrany, utrata siły na jednej osi	Porównanie skoku i ciśnienia na poszczególnych osiach; kontakt okładzin
Hamulec postojowy nie zwalnia / zablokowany	Pęknięcie sprężyny w komorze sprężynowej, korozja, zatkanie kanału powietrza	Zweryfikuj ciśnienie zasilania; zwolnij ręcznie śrubą blokującą
Hamulec zaciąga z opóźnieniem, opóźniona reakcja	Zmęczenie sprężyny, zakleszczenie drążka, ograniczenie przewodu powietrza	Czasy zaciągania-zwalniania; swobodny ruch drążka
Drążek popychacza wysuwa się znacznie bardziej niż normalnie	Zużycie okładzin, usterka regulatora, osłabienie sprężyny	Zmierz zadany skok przy 90–100 psi; porównaj z granicą typu
Pęknięcia, rdza, woda-zamarzanie w osłonie korpusu/drążka	Rozdarcie osłony przeciwpyłowej, korozja zewnętrzna, wewnętrzne zawilgocenie	Oględziny; integralność osłony drążka i korpusu

Objaw	Możliwa przyczyna	Kontrola / weryfikacja
Ocieranie hamulca, przegrzewanie bębna/tarczy	Słaba sprężyna powrotna, drążek nie cofa się, hamulec postojowy częściowo zaciągnięty	Obserwuj, czy przy zwalnianiu drążek cofa się w pełni

Jak prawidłowo wykonać pomiar zadanego skoku?

Pomiar skoku to najbardziej krytyczny etap diagnostyki i wykonuje się go następująco:

- 1 Ustaw warunki:** silnik wyłączony, hamulec postojowy zwolniony, zbiornik powietrza w zakresie **90–100 psi (≈6,2–6,9 bar)**. Ponieważ przy ciśnieniu poza tym zakresem zmienia się siła wytwarzana przez membranę i mierzony skok, odczyty przy różnych ciśnieniach są nieporównywalne; dlatego każdy pomiar należy wykonać w tym samym oknie ciśnienia.
- 2 Oznacz położenie swobodne:** przy całkowicie zwolnionym hamulcu oznacz punkt, w którym drążek wychodzi z korpusu siłownika, względem stałego odniesienia stanowiącego oparcie dla linijki stalowej/suwmiarki (nieścieralny marker lub nacięcie kredą). Wybór stałego punktu odniesienia względem korpusu, a nie na samym drążku, zmniejsza błąd odczytu.
- 3 Zaciągnij pełny hamulec:** druga osoba naciska pedał do końca (lub w pełni zaciąga obwód roboczy). Ponownie oznacz najbardziej wysunięte (pełny wysuw) położenie drążka.
- 4 Zmierz różnicę:** zmierz odległość między dwoma znakami linijką stalową, suwmiarką lub wykonanym do tego celu wskaźnikiem skoku (stroke indicator/wzorzec ze znacznikami). Ta wartość to „zadany skok”.
- 5 Porównaj z granicą:** porównaj znaną wartość z granicą regulacji wg FMVSS 393.47 właściwą dla typu i typu skoku siłownika (tabela poniżej).

Etapy wymiany / montażu

⚠ UWAGA — Przed demontażem siłownika sprężynowego (postojowego) wewnętrzna sprężyna MUSI zostać zablokowana (caging). Niezablokowana komora sprężynowa może rozprężyć zawartą w niej sprężynę o wysokim naprężeniu z wybuchową siłą i spowodować śmiertelne/ciężkie obrażenia. Śrubę blokującą zawsze obracaj narzędziem ręcznym, nigdy nie używaj pneumatycznej wkrętarki udarowej.

- 1 Zabezpiecz pojazd:** zatrzymaj na płaskim podłożu, wyłącz silnik, zaklinuj koła z obu stron. Zanim opróżnisz zbiornik powietrza, upewnij się, że hamulec postojowy jest fizycznie przytrzymany.
- 2 Zablokuj komorę sprężynową:** śrubą blokującą i jej gniazdem cofnij sprężynę wewnętrzną, obracając grzechotką ręczną (nie pneumatyczną), aż sprężyna zostanie całkowicie ściśnięta. Ten krok zeruje siłę mechaniczną działającą na drążek i czyni demontaż bezpiecznym.

- 3 Opróżnij układ z powietrza:** zrzuć ciśnienie powietrza z danego obwodu. Oznacz i odłącz przewody powietrza roboczego i postojowego do siłownika; sprawdź uszczelki i złączki.
- 4 Rozłącz połączenia:** wyjmij sworzeń łączący drążek popychacza z dźwignią regulacji (yoke / widełki). Odkręć dwie nakrętki śrub trzymających siłownik do wspornika hamulca (bracket) i zdejmij siłownik.
- 5 Przygotuj powierzchnię montażową:** oczyść kołnierz mocujący, śruby i wspornik hamulca; usuń korozję, zadziory i pozostałości starej uszczelki. Uszkodzoną śrubę wymień.
- 6 Prawidłowo zorientuj nowy siłownik:** ustaw pod kątem odpowiadającym geometrii przewodów portów powietrza i współosiowości drążka względem dźwigni regulacji. Drążek popychacza należy ustawić tak, aby wywierał siłę możliwie prostopadle (około 90°) do dźwigni regulacji; przy złym kącie występuje zarówno utrata siły, jak i zużycie boczne.
- 7 Zamocuj i dokręć:** użyj osprzętu montażowego dostarczonego z nowym siłownikiem. Dokręć nakrętki śrub do wartości producenta (w typowym zastosowaniu ciężkiego Diesla rzędu ≈195 Nm / 144 ft-lb; zawsze bazuj na specyfikacji pojazdu/producenta). Jeśli opaska zaciskowa jest oddzielna, dokręć śruby górną-dolną naprzemiennie i równomiernie do ok. ≈34 Nm / 25 ft-lb.
- 8 Wyreguluj długość drążka i skok:** ustaw długość drążka popychacza tak, aby w położeniu swobodnym dawał prawidłową współosiowość z dźwignią regulacji. Jeśli jest samoczynny regulator, zastosuj procedurę wstępnego montażu producenta.
- 9 Zwolnij blokadę:** napełnij układ powietrzem, a po uzyskaniu ciśnienia poluzuj i wykręć śrubę blokującą oraz włóż ją do gniazda przechowywania. Obserwuj, czy sprężyna w kontrolowany sposób przechodzi do położenia roboczego.
- 10 Test szczelności i działania:** przy 90–100 psi wykonaj test nieszczelności wszystkich połączeń wodą z mydłem. W cyklu zaciągnij-zwolnij hamulec zweryfikuj, że drążek wysuwa się w pełni i cofa w pełni, a hamulec postojowy zaciąga się i zwalnia. Zmierz zadany skok i potwierdź, że jest po bezpiecznej stronie granicy. Krótką jazdą próbną sprawdź ściąganie/nierównomierność.

Na co zwrócić uwagę (częste błędy)

⚠ UWAGA — Demontaż bez blokady: najbardziej śmiertelnym błędem jest próba otwarcia komory sprężynowej bez jej zablokowania. Zmagazynowana energia sprężyny rozpręży się z siłą przebijającą ścianę; tego kroku nigdy się nie pomija ani nie wykonuje w pośpiechu.

- **Pominięcie klinów pod koła:** po zrzuceniu hamulca postojowego pojazd może się swobodnie stoczyć. Spuszczanie powietrza bez klinów to nieunikniona groźba.
- **Blokowanie pneumatyczną wkrętką uderową:** blokowanie zawsze wykonuje się ręcznie; narzędzie pneumatyczne może zapasć sprężynę/korpus i wyrzucić narzędzie.

- **Wybór niewłaściwego typu lub skoku:** montaż mniejszego typu zamiast standardowego lub niewłaściwego skoku obniża siłę hamowania i tworzy niezgodność podczas kontroli. Typ, skok, długość drążka i kołnierz muszą się dokładnie zgadzać.
- **Niewyśrodkowanie membrany:** w siłownikach typu opaskowego sucha membrana, jeśli zsunie się ze środka, przecieka spod opaski. Oprószenie membrany kredą/talkiem, aby samoczynnie się wyśrodkowała, to profesjonalna metoda.
- **Ignorowanie kąta drążka:** jeśli drążek popychacza nie jest prostopadły do dźwigni regulacji, występuje utrata siły, obciążenie boczne i przedwczesne zużycie.
- **Ponowne użycie starego/zmęczonego osprzętu:** używaj śrub i nakrętek dostarczonych z nowym siłownikiem; skorodowany osprzęt nie utrzymuje momentu.
- **Pomijanie osłony przeciwpyłowej (osłony drążka):** rozdarta osłona wpuszcza do środka wodę i błoto — najkosztowniejsze uszkodzenie zaczyna się właśnie tutaj. Przy wymianie musi być bezwzględnie sprawna.
- **Wymiana jednego siłownika z pozostawieniem drugiego na osi:** dwa siłowniki na tej samej osi zwykle starzeją się razem; wymiana jednego, a pozostawienie drugiego może wywołać nierównomierność hamowania. Oceniaj w skali osi.

Wartości techniczne i punkty kontrolne

Poniższe granice regulacji skoku opierają się na tabeli „brake adjustment / readjustment limits” amerykańskiego federalnego standardu hamulcowego **FMVSS 393.47(e)**; wartości te są powszechnie przyjętymi uniwersalnymi odniesieniami dla siłowników typu opaskowego (clamp-type) i są zgodne z praktyką kontrolną w zakresie ECE R13. W przypadku wartości momentu i granic specyficznych dla modelu zawsze bazuj na dokumencie serwisowym pojazdu/producenta (OE) i tabliczce homologacyjnej DIN/ECE; dokładna wartość może się różnić w zależności od producenta.

Granice regulacji zadanego skoku — FMVSS 393.47(e)

Tabela 2 — maksymalna granica zadanego skoku (regulacji) dla siłowników typu opaskowego. Źródło: FMVSS 393.47(e). Wartości są normatywne w calach; odpowiedniki w mm są zaokrąglone.

Typ siłownika	Granica skoku standardowego	Granica skoku długiego (LS)
Typ 16	1¾" (≈44 mm)	2" (≈51 mm)
Typ 20	1¾" (≈44 mm)	2" (≈51 mm)
Typ 24	1¾" (≈44 mm)	2" (≈51 mm) *
Typ 30	2" (≈51 mm)	2½" (≈64 mm)
Typ 36	2¼" (≈57 mm)	— (zwykle skok standardowy)

* W FMVSS 393.47(e) granica standardowego długiego skoku Typu 24 wynosi 2" (≈51 mm); jedynie dla specjalnego wariantu Typu 24 LS o skoku nominalnym 3" granica jest zdefiniowana oddzielnie jako 2½" (≈64 mm). Należy bazować na skoku nominalnym wytłoczonym na korpusie siłownika.

Wartości te są **granicami kontrolnymi (regulacji)**; w dobrej praktyce hamulec należy ponownie wyregulować lub oddać do serwisu, zanim skok osiągnie granicę (zwykle ok. 6 mm / ¼" poniżej granicy). Skok osiągający granicę oznacza poważny spadek siły hamowania.

Punkty kontrolne pomiaru i montażu

- **Ciężenie pomiaru:** silnik wyłączony, zbiornik 90–100 psi (≈6,2–6,9 bar). Poza tym oknem odczyt jest nieporównywalny.
- **Moment nakrętek śrub:** w zastosowaniu ciężkiego Diesla typowo rzędu ≈195 Nm (144 ft-lb); potwierdź wartość producenta.
- **Moment opaski zaciskowej (typ rozłączalny):** naprzemiennie i równomiernie, ok. ≈34 Nm (25 ft-lb).
- **Kąt drążka popychacza:** około prostopadły (90°) do dźwigni regulacji; w położeniu swobodnym i zadanym nie może być zakleszczenia (bind).
- **Skok jałowy (ruch swobodny):** luz drążka do pierwszego kontaktu powinien być mały i w tolerancji producenta; nadmierny skok jałowy wskazuje na problem dźwigni regulacji/mechanizmu.
- **Równowaga osi:** wartości skoku i reakcji dwóch siłowników na tej samej osi powinny być zbliżone.

WSKAZÓWKA — Szybka lista kontrolna (przed serwisem/po serwisie):

- Czy zbiornik ma 90–100 psi? Czy silnik jest wyłączony, a koła zaklinowane?
- Czy komora sprężynowa została zablokowana (nie narzędziem pneumatycznym)?
- Czy zadany skok jest o ≥6 mm poniżej granicy FMVSS dla danego typu?
- Czy drążek popychacza jest pod kątem ~90° do dźwigni regulacji?
- Czy test wodą z mydłem na wszystkich połączeniach jest czysty?
- Czy skok/reakcja są zrównoważone z siłownikiem drugim na osi?

 **WSKAZÓWKA —** Praktyczny nawyk dla kierowcy i ekipy terenowej: śrubę blokującą siłownika sprężynowego zawsze noś w gnieździe przechowywania na siłowniku. Zablokowanego na poboczu hamulca postojowego nie da się bezpiecznie zwolnić bez śruby.

Konserwacja i żywotność

Siłownik hamulcowy, prawidłowo zamontowany, jest długowieczny; o jego żywotności decydują głównie wilgoć/korozja, ciągła praca przy nadmiernym skoku i czystość układu powietrznego.

- **Okresowa kontrola wzrokowa:** przy każdym większym przeglądzie sprawdza się wzrokowo i wodą z mydłem korozję korpusu, rozdarcie osłony przeciwpływowej drążka, przeciek opaski zaciskowej i strefy portów.
- **Monitorowanie skoku:** w miarę zużywania okładzin skok się wydłuża. Regularny pomiar skoku wcześniej ujawnia kondycję zarówno hamulca, jak i samoczynnego regulatora. Skok zbliżający się do granicy wymaga sprawdzenia okładzin i regulatora, zanim obwini się siłownik.

- **Jakość powietrza:** wilgotne/zabrudzone powietrze koroduje od wewnątrz sprężynę i membranę. Terminowa wymiana wkładu osuszacza powietrza (air dryer) bezpośrednio wydłuża żywotność siłownika.
- **Warunki zimowe:** woda przedostająca się przez osłonę przeciwpylową po zamrożeniu blokuje membranę i drążek. Szczelna osłona przeciwpylowa i regularne odwadnianie mają krytyczne znaczenie.
- **Logika wymiany:** chociaż naprawa zestawem naprawczym membrany/opaski jest możliwa, w komorach sprężynowych i skorodowanych korpusach ze względów bezpieczeństwa bardziej właściwym wyborem jest kompletna wymiana siłownika; korpusu zawierającego sprężynę nie należy bezpiecznie otwierać w terenie.
- **Dobór jakości i odpowiednika:** siłowniki będące odpowiednikiem OE, z homologacją ECE R13 / DIN wyróżniają się na tle tanich zamienników pod względem materiału membrany, żywotności cyklicznej sprężyny i odporności korpusu na korozję. Hamulec to pozycja bezpieczeństwa, a nie kosztu.

Dobór właściwego siłownika VADEN (poradnik Typ / Skok)

Przy wymianie celem jest dokładne zachowanie klasy typu i skoku fabrycznie zamontowanej w pojeździe. Rodzina siłowników hamulcowych (komór powietrznych) VADEN jest produkowana z opcjami typu/skoku obejmującymi zastosowania robocze i kombinowane (robocze + sprężynowy). Poniższa tabela pomocnicza pomoże Ci szybko określić właściwą klasę; do ostatecznego wyboru bierze się wytłoczenie na korpusie siłownika i numer OE pojazdu.

Tabela 3 — poradnik doboru typu/skoku siłownika VADEN (wg zastosowania).

Zastosowanie	Typowy Typ / Konfiguracja	Klasa skoku	Typowe umiejscowienie
Siłownik roboczy (pojedyncza membrana)	Typ 20, Typ 24	Standardowy lub LS	Oś przednia
Kombinowany siłownik postojowy sprężynowy	Typ 20/24, Typ 24/24	Standardowy lub LS	Oś tylna (ciężarówka/autobus)
Ciężki ciągnik / wysokie obciążenie	Typ 30/30, Typ 24/30	Najczęściej LS	Osie tylne ciągnika
Naczepa / przyczepa	Typ 24/24, Typ 30/30	Standardowy lub LS	Osie naczepy

W siłownikach kombinowanych zapis taki jak „24/30” oznacza najpierw typ komory roboczej (24), a następnie sprężynowej (30). Przy doborze odpowiednika OE można wykonać dopasowanie krzyżowe z systemami odniesienia dostępnymi na rynku (np. numeracja typów Knorr-Bremse, ZF/WABCO, Haldex); jednak ostateczna weryfikacja zawsze polega na dokładnej zgodności czwórki **typ + typ skoku + długość drążka + rozstaw kołnierza/śrub**. VADEN oferuje wytłoczenie na korpusie i odniesienie katalogowe ułatwiające określenie właściwego odpowiednika według tych czterech kryteriów.

Najczęściej zadawane pytania

Kiedy należy wymienić siłownik hamulcowy?

Należy go wymienić w przypadku przecieku membrany (ciągłe syczenie, spadek ciśnienia), niezwalniania się/zablokowania hamulca postojowego wskutek pęknięcia sprężyny, korozji korpusu lub nadmiernego skoku osiągającego granicę FMVSS i nienadającego się do regulacji. Widoczne uszkodzenie (rozdarcie osłony drążka, rdza) to wczesny sygnał ostrzegawczy.

Jaka jest różnica między Typem 20, 24 i 30?

Numer wyraża przybliżoną (nominalną) efektywną powierzchnię membrany w calach kwadratowych; większy numer oznacza w przybliżeniu wyższą siłę hamowania przy tym samym ciśnieniu. Właściwy typ określa się według pojazdu i klasy obciążenia osi. Niewłaściwy typ tworzy albo niewystarczające hamowanie, albo problem równowagi; przy wymianie typ musi być dokładnie zachowany.

Czy siłownik o skoku standardowym i długim (LS) można stosować zamiennie?

Nie, nie wolno ich dowolnie zamieniać. Siłownik LS oferuje szersze okno skoku i rozpoznaje się go po kwadratowym porcie powietrza po stronie sprężynowej. Jaki typ skoku pojazd otrzymał fabrycznie, taki należy zachować; mieszane stosowanie zaburza równowagę hamowania i tolerancję regulacji. Granica regulacji wg FMVSS 393.47 dla każdego typu jest też inna.

Do czego służy śruba blokująca (caging)?

Mechanicznie cofa i zabezpiecza sprężynę o wysokim naprężeniu w komorze postojowej sprężynowej. Zapewnia bezpieczeństwo zarówno przed demontażem siłownika, jak i służy do ręcznego zwolnienia na poboczu hamulca postojowego zablokowanego wskutek utraty powietrza. Zawsze obracana ręcznie; nigdy nie stosuje się narzędzia pneumatycznego.

Kto mierzy skok drążka popychacza i przy jakiej wartości alarmuje?

Pomiar wykonuje się przy wyłączonym silniku i zbiorniku 90–100 psi, linijką stalową/suwmiarką lub wskaźnikiem skoku. Gdy zadany skok zbliży się do granicy FMVSS 393.47 właściwej dla typu/typu skoku siłownika (w praktyce ok. ¼" / 6 mm poniżej granicy), hamulec należy ponownie wyregulować lub oddać do serwisu. Skok, który osiągnął granicę, wskazuje na wyraźny spadek siły hamowania i niezgodność, która wyjdzie podczas kontroli.

Wymieniać jeden siłownik czy oba na osi?

Ponieważ siłowniki na tej samej osi starzeją się w podobnych warunkach, wymiana jednego przy zostawieniu drugiego zwiększa ryzyko nierównomierności hamowania. Zwłaszcza gdy wartości korozji i skoku są zbliżone, ocena w skali osi i w razie potrzeby wymiana obu daje bezpieczniejszy rezultat.

Co powinienem odczytać z wytłoczenia na korpusie siłownika?

Numer typu (np. 20, 24, 30), typ skoku (standardowy/LS), w siłownikach kombinowanych typy komory roboczej/sprężynowej oraz zwykle znak producenta/homologacji (ECE/DIN) są wytłoczone na korpusie i pierścieniu zaciskowym. Przy doborze części zamiennych to wytłoczenie należy zweryfikować razem z długością drążka i wymiarem kołnierza.

Właściwy typ, solidna struktura membrana-sprężyna i odporny na korozję korpus to podstawa bezpiecznej, wieloletniej pracy siłownika hamulcowego. Rodzina siłowników hamulcowych (komór powietrznych) VADEN jest produkowana dla zastosowań roboczych i postojowych sprężynowych pojazdów ciężarowych z opcjami typu i skoku będącymi odpowiednikiem OE, zgodnie z ramami homologacji ECE R13 / DIN; gdy dobierzesz właściwy typ, kroki montażu i kontroli z tego poradnika zapewnią długowieczne, zrównoważone osiągi hamulcowe.

Ten dokument ma charakter informacyjny; w praktyce obowiązują aktualna instrukcja serwisowa i zalecenia bezpieczeństwa producenta pojazdu. Wartości są ogólnymi odniesieniami dla typowych układów pojazdów ciężarowych; wartości specyficzne dla modelu należy sprawdzić w dokumentacji serwisowej OE. © VADEN Otomotiv San. Tic. A.Ş. · vadenoriginal.com