



PORADNIK TECHNICZNY

Zawor ALB czujnika obciążenia: awaria, wymiana i regulacja

Zawor ALB czujnika obciążenia w pojazdach ciężarowych: zasada działania, objawy awarii, diagnostyka manometryczna, wymiana krok po kroku i regulacja.

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

Jeśli po naciśnięciu hamulca w pustej naczepie tylne koła się blokują, jeśli droga hamowania pojazdu wydłuża się przy załadunku albo jeśli lampka ABS zapala się tylko w określonych stanach obciążenia, jednym z pierwszych elementów, o których należy pomyśleć, jest zawór ALB czujnika obciążenia. W praktyce warsztatowej element ten bywa nazywany „ALB”, „zaworem obciążeniowym” lub – jak w źródłach niemieckojęzycznych – **ALB-Regler** (Automatischer lastabhängiger Bremskraftregler – automatyczny regulator siły hamowania zależny od obciążenia). Skaluje on ciśnienie hamowania trafiające na tylną oś w zależności od aktualnego obciążenia pojazdu. To niewielki korpus, ale gdy zostanie źle wyregulowany lub gdy jego wnętrze się zmęczy, skutek przekłada się bezpośrednio na drogę hamowania i na protokół z przeglądu. W tym przewodniku wyjaśniamy językiem warsztatowym, co robi zawór ALB, jak objawiają się jego awarie, jak się go wymienia i na które punkty kontrolne trzeba zwrócić uwagę.

WSKAZÓWKA –

O tym dokumencie: Został przygotowany przez zespół techniczny VADEN w oparciu o doświadczenie produkcyjne i serwisowe w zakresie układów hamulcowych ciężkich pojazdów użytkowych. Podane tu wartości to *typowe zakresy referencyjne*; dokładne ciśnienie regulacji, kąt dźwigni, moment dokręcania i tolerancje dla każdego pojazdu/naczepy to wartości podane w aktualnej instrukcji serwisowej producenta pojazdu oraz na tabliczce/etykiecie ALB umieszczonej na pojeździe. W praktyce obowiązują te wartości. **Ostatnia aktualizacja: lipiec 2026.**

Czym jest zawór ALB czujnika obciążenia? Zadanie i zasada działania

Zawór ALB czujnika obciążenia to mechaniczno-pneumatyczny zawór regulacji siły hamowania, który w ciężkich pojazdach użytkowych i naczepach automatycznie zmniejsza (skaluje) ciśnienie powietrza doprowadzane do siłowników hamulcowych tylnej osi w zależności od chwilowego obciążenia osi.

Jego logika opiera się na prostym prawie fizyki: siła hamowania nie może być większa niż obciążenie, którym opona dociska drogę. Podczas gdy na tylnej osi pustego ciągnika spoczywa kilka ton, przy załadunku na tej samej osi może być trzy–cztery razy więcej masy. Jeśli ciśnienie z zaworu hamulcowego jest w obu sytuacjach dostarczane jednakowo, na pusto tylne koła się blokują (pojazd wpada w poślizg, opona się ściera, ABS ciągle interweniuje), a przy załadunku hamowanie jest niewystarczające. Zawór ALB wkracza do gry: odczytując stopień ugięcia zawieszenia, wytwarza informację „jak bardzo pojazd jest w tej chwili obciążony” i przekształca ciśnienie wlotowe w proporcjonalne do niego ciśnienie wylotowe.

Pomiar odbywa się jedną z dwóch metod. W pojazdach z zawieszeniem mechanicznym (resory piórowe) zawór jest mocowany do ramy, a dźwignia na jego końcu jest połączona z osią lub obejmą osi poprzez cięgno i element sprężysty (linka gumowa/element skrętny). W miarę obciążania pojazdu rama zbliża się do osi, zmienia się kąt dźwigni, a profil krzywki/krzywej wewnątrz zaworu zmienia przełożenie. W pojazdach z zawieszeniem pneumatycznym sprawa jest łatwiejsza: ciśnienie w miechu jest już wprost proporcjonalne do obciążenia, więc zawór pobiera przewód sterujący bezpośrednio z miecha zawieszenia pneumatycznego – ten typ nazywany jest zwykle ALB pneumatycznym lub zaworem obciążeniowym sterowanym miechem.

Co dzieje się w środku?

W korpusie zaworu, pomiędzy wlotem (ciśnienie sterujące z zaworu hamulcowego) a wylotem (do tylnych siłowników/zaworu przekąźnikowego), znajduje się tłok równoważący. Położenie dźwigni przesuwają efektywny stosunek pola tego tłoka lub krzywą krzywki. W położeniu pustym stosunek wylot/wlot wyraźnie spada (w zależności od pojazdu typowo redukcja w zakresie od 1:2 do 1:5), a w położeniu pełnego obciążenia stosunek zbliża się do 1:1 — czyli zawór staje się niemal „przezroczysty”, przepuszcza całe ciśnienie wlotowe. Dla każdego stanu obciążenia pośredniego zawór wytwarza przełożenie pośrednie odpowiadające kątowi dźwigni. W większości konstrukcji istnieje ponadto zabezpieczenie awaryjne: jeśli dźwignia łącząca się urwie lub cięgną spadnie, zawór ustawia się w położeniu „pełnego obciążenia”, czyli zamiast ograniczać siłę hamowania, przepuszcza ją w całości. To świadomy wybór; lepiej zablokować się nieco za wcześnie na pusto niż zostać bez hamulca.

Miejsce w układzie i elementy sąsiadujące

Zawór ALB nie działa samodzielnie. W typowym obwodzie tylnej osi kolejność jest następująca: nożny zawór hamulcowy → zawór ALB czujnika obciążenia → zawór przekąźnikowy (lub bezpośrednio modulator ABS) → siłowniki hamulcowe. W naczepach do tego łańcucha dochodzą zawór hamulcowy naczepy (bezpieczeństwa/przekąźnikowy) oraz — jeśli występuje — modulator EBS. Dlatego przy skardze „tylny hamulec nie trzyma” błędem jest od razu obwinianie ALB; zawór przekąźnikowy, modulator, siłownik i przewody mogą dać ten sam efekt.

- **Korpus zaworu:** zwykle odlew aluminiowy; ponumerowany na przyłączach wlotu (1), wylotu (2) i wydechu (3).
- **Dźwignia sterująca:** dźwignia przenosząca informację o obciążeniu do zaworu; może mieć skalę regulacyjną lub otwór pomiarowy.
- **Cięgną i element sprężysty:** przenosi ruch osi na dźwignię, łagodząc go; tłumi uderzenia od nawierzchni.
- **Tłok równoważący / profil krzywki:** wewnętrzny mechanizm dokonujący zmiany przełożenia.
- **Zestaw membrany i uszczelnień:** elementy najbardziej narażone na zużycie i starzenie; zapewniają szczelność.
- **Wydech i osłona przeciwpylowa:** utrzymują drogę odpowietrzenia otwartą i czystą; jeśli się zatkają, hamulec zwalnia z opóźnieniem.
- **Tabliczka regulacyjna / etykieta:** źródło informacji o wartościach ciśnienia dla stanu pustego i obciążonego oraz o kącie dźwigni — najczęściej pomijane w praktyce.

Porównanie typów: który ALB do którego pojazdu?

Zastosowanie / typ zawieszenia	Typ ALB	Skąd sygnał obciążenia	Typowe zastosowanie
Tylna oś ciężarówki z resorami piórowymi	ALB mechaniczny z dźwignią	Dźwignia + cięgną + element sprężysty (odległość oś-rama)	Klasyczna tylna oś ciągnika/cieżarówky, pojazdy budowlane

Zastosowanie / typ zawieszenia	Typ ALB	Skąd sygnał obciążenia	Typowe zastosowanie
Ciągnik / naczepa z zawieszeniem pneumatycznym	ALB pneumatyczny (sterowany miechem)	Przewód sterujący z miecha zawieszenia pneumatycznego	Ciągnik drogowy, naczepa plandekowa/chłodnia
Naczepa (zawieszenie mechaniczne)	ALB mechaniczny typu naczepowego	Cięgno połączenia z osią	Wywrotka, niskopodwoziówka, naczepa platformowa
Przyczepa / oś tandemowa	Kombinacja ALB z dźwignią + zawór przekaźnikowy	Dźwignia, często ze wspólnego mostu osi	Przyczepa rolnicza/leśna, nośnik tandemowy
Regulacja ręczna (manualna)	Ręczny zawór obciążeniowy (stopnie: pusty/pół/pełny)	Dźwignia kierowcy/operatora	Przyczepy starszej generacji i niektóre ciągniki maszyn roboczych
Nowoczesny pojazd z EBS	Elektroniczne czujnikowanie obciążenia (funkcja ALB wewnątrz EBS)	Czujnik ciśnienia + oprogramowanie ECU EBS	Nowoczesny ciągnik/naczepa z EBS — może nie mieć osobnego mechanicznego ALB

Po stronie pneumatyki hamulcowej powszechne w praktyce są architektury systemów typu Knorr-Bremse, WABCO/ZF i Bendix; natomiast nazwy OE po stronie silnika/chłodzenia, takie jak Bosch, Mahle, Behr czy Voith, dotyczą obwodu ALB jedynie pośrednio (wydatek sprężarki, jakość powietrza). W produktach VADEN nazwy te przywoływane są wyłącznie w kontekście zgodności zamiennika/typu.

⚠ UWAGA —

Weryfikacja numeru części jest obowiązkowa. Zawory ALB z zewnątrz wyglądają niemal identycznie, ale ich wewnętrzne przełożenia, gwinty przyłączy i geometrie dźwigni są różne. Po zamontowaniu zaworu o niewłaściwym przełożeniu pojazd jeździ, nie traci powietrza, żadna lampka się nie zapala — ale równowaga hamowania jest zaburzona, a zorientujecie się w tym dopiero na stanowisku do badania hamulców albo podczas awaryjnego hamowania. Przed zamówieniem koniecznie wykonajcie kontrolę krzyżową: (1) numer ramy/VIN pojazdu, (2) numer OE na starym zaworze, (3) wartości ciśnienia dla stanu pustego/obciążonego podane na etykiecie ALB na pojeździe oraz (4) typ zawieszenia. W razie wątpliwości wyślijcie na infolinię wsparcia technicznego VADEN zdjęcie etykiety starej części.

Objawy awarii i diagnostyka

Awaryje ALB najczęściej nie objawiają się jasną skargą typu „hamulec nie trzyma”, lecz zachowaniami *zmieniającymi się w zależności od stanu obciążenia*. Pytanie rozstrzygające brzmi: czy problem występuje na pusto, przy załadunku, czy w obu przypadkach? Odpowiedź skieruje was bezpośrednio do zaworu albo w inne miejsce.

Objaw	Możliwa przyczyna	Kontrola / weryfikacja
W pustym pojeździe tylne koła blokują się za wcześnie, ABS często się załącza	Zawór pozostał na stałe w położeniu „obciążony”; dźwignia/cięgno urwane, zakleszczone lub źle wyregulowane	Sprawdźcie ręcznie, czy dźwignia porusza się swobodnie; na pustym pojeździe zmierzcie manometrem ciśnienie na przyłączy wylotowym i porównajcie z wartością pustego z etykiety
W obciążonym pojeździe tylny hamulec słaby, droga hamowania długa	Zawór zablokowany na stałe w położeniu „pusty”; mechanizm wewnętrzny zmęczony, kąt dźwigni niewłaściwy	W stanie obciążonym zmierzcie równocześnie ciśnienie wlotowe i wylotowe; oczekuje się zbliżenia stosunku do 1:1
Nierównowaga hamowania: pojazd ściąga podczas hamowania na jedną stronę	Jednostronne ograniczenie, zwężenie przewodu, odchyłka jednego zaworu w zastosowaniu z podwójnym ALB, różnica siłowników/okładzin	Pomiar siły na oś na stanowisku rolkowym; zaraportujcie różnicę lewa/prawa
Stały wyciek powietrza z korpusu zaworu lub z wałka dźwigni	Rozdarta membrana, zestarzały o-ring/uszczelnienie, pęknięcie korpusu	Test wodą z mydłem: osobno przy hamulcu wciśniętym i zwolnionym; stały wyciek z przyłącza wydechowego wskazuje na problem szczelności wewnętrznej
Po zwolnieniu hamulca tylne siłowniki opróżniają się z opóźnieniem, hamulec „się zaciera”	Zatkane przyłącze wydechowe, zgubiona osłona przeciwpylowa, tłok wewnętrzny nie wraca, a nawet lód/wilgoć	Kontrola wzrokowa przyłącza wydechowego i osłony przeciwpylowej; sprawdźcie osuszać powietrza i spust zbiornika; przy wodzie w układzie podejrzenie zamrażnięcia
Podczas przeglądu (badanie techniczne/okresowe) odrzucenie z powodu rozkładu hamowania lub siły na tylnej osi	Regulacja ALB przesunięta, zamontowany zawór o niewłaściwym przełożeniu, zaburzona geometria dźwigni	Weźcie wartości pomiarowe z protokołu; porównajcie z etykietą ALB na pojeździe i sprawdźcie regulację
W pojeździe z zawieszeniem pneumatycznym zachowanie hamulca w ogóle nie zmienia się przy zmianie obciążenia	Przewód sterujący z miecha urwany/zgnieciony, zatkana końcówka przewodu	Odcłóćcie przewód sterujący, potwierdźcie manometrem, że ciśnienie z miecha zawieszenia dociera do zaworu
Stukot/luz w połączeniu dźwigni, ciągnie się kołysz	Zmęczony element sprężysty, luz w przegubie/końcówce, wygięte ciągnie	Przy pojeździe na ziemi poruszcie dźwignią ręcznie góra–dół; wyczuwalny luz jest niedopuszczalny

Logika diagnostyki krok po kroku

Najpierw potwierdźcie ciśnienie w układzie: czy zbiorniki są pełne, czy sprężarka osiąga ciśnienie wyłączenia, czy osuszać spełnia swoją funkcję? Każdy pomiar ALB wykonany przy niskim ciśnieniu w układzie wprowadza w błąd. Następnie zmierzcie ciśnienie *wlotowe* — zanim obwinicie ALB, zobaczcie, że dochodzi do niego właściwe ciśnienie. Dopiero potem przyjrzyjcie się stosunkowi wlot/wylot. Większość tych, którzy pomijają tę kolejność, wymienia sprawny zawór.

Podwójny pomiar manometryczny: najpewniejsza metoda

Podłączcie równocześnie dwa manometry na wlocie i wylocie ALB (z punktu pomiarowego, jeśli istnieje, w przeciwnym razie przez trójnik). Przetestujcie pojazd najpierw na pusto, a następnie, jeśli to możliwe, obciążony. Naciskając stopniowo hamulec nożny, doprowadźcie ciśnienie wlotowe do wartości testowej z etykiety (typowo punkt odniesienia w okolicach 5–6 bar) i odczytajcie wylot. Na pusto wylot powinien być wyraźnie niższy, a przy obciążeniu bardzo bliski wlotowi. Jeśli między obiema sytuacjami nie ma żadnej różnicy albo różnica jest w przeciwnym kierunku, zawór jest albo uszkodzony, albo nieustawiony.

Co należy wykluczyć przed obwinieniem zaworu

Zużyta okładzina, zakleszczony zacisk/walek krzywkowy, nieustawiona dźwignia hamulca (regulator automatyczny w układach z krzywką S), zmęczona membrana siłownika, zgnieciony przewód powietrza i uszkodzony zawór przełącznikowy — wszystko to naśladuje awarię ALB. Szczególnie w pojazdach z EBS najpierw odczytajcie pamięć błędów; system często wprost poda wam dane czujnika ciśnienia, a mechanicznego ALB w ogóle nie trzeba będzie ruszać.

Etapy wymiany / montażu

⚠ UWAGA —

Bezpieczeństwo i ŚOI — nie pomijajcie. Praca przy układzie sprężonego powietrza niesie ryzyko poważnych obrażeń. Pojazd musi stać na płaskim podłożu, silnik wyłączony, zapłon odcięty, kliny podłożone, hamulec ręczny mechanicznie zabezpieczony. **Nie odłączajcie żadnego przewodu przed rozprężeniem energii hamulca sprężynowego (siłownika) i odpowietrzeniem układu.** Sprężone powietrze pozostałe w obwodzie, po otwarciu przyłącza, wyrzuci przewód jak bat. Jeśli konieczne jest podnoszenie, obowiązkowe jest zabezpieczenie stojakiem/podnośnikiem — nie ufajcie samemu podnośnikowi. ŚOI: okulary ochronne, rękawice robocze, obuwie ze stalowym podnośkiem, w razie potrzeby ochronniki słuchu. W pojeździe z zawieszeniem pneumatycznym rama może gwałtownie opaść podczas opróżniania miechów zawieszenia — nie trzymajcie rąk/nóg między osią a ramą.

- 1 Przygotowanie i weryfikacja:** Zbierzcie dane pojazdu i naczepy (VIN, typ osi, typ zawieszenia); porównajcie numer OE/zamiennika i typ dźwigni nowego zaworu ze starą częścią. Sfotografujcie etykietę ALB na pojeździe — po demontażu może zaginąć lub stać się nieczytelna.
- 2 Zapiszcie aktualną regulację:** Przed demontażem zmierzcie i zanotujcie/sfotografujcie aktualny kąt dźwigni, długość cięgna oraz, jeśli występuje, położenie na skali regulacyjnej. To najcenniejszy punkt odniesienia dla pierwszej regulacji po montażu. Zgrubne dopasowanie nie wystarczy; zapiszcie w milimetrach i stopniach.
- 3 Zabezpieczcie i odpowietrzcie układ:** Podłóżcie kliny, odetnijcie zapłon, opróżnijcie zbiorniki powietrza zgodnie z procedurą producenta. W razie potrzeby mechanicznie zwolnijcie siłowniki hamulca sprężynowego (śruba awaryjna). Zobaczcie na manometrze, że układ faktycznie się wyzerował — nie zakładajcie „pewnie już się opróżnił”.

- 4 Oznaczenie i odłączenie przewody:** Przed odłączeniem oznaczcie przewód wlotowy (1), wylotowy (2), wydechowy (3) oraz, jeśli występuje, przewód sterujący zawieszenia. Zamieniony przewód wlot/wylot spowoduje pracę zaworu na odwrót i zachowa skargę awaryjną bez zmian. Zaślepcie odłączone końcówki przewodów; nie dopuśćcie kurzu i wilgoci do układu.
- 5 Odłączcie połączenie dźwigni i zdejmijcie zawór:** Odłączcie ciągnąco/element sprężysty od końca dźwigni, następnie odkręćcie śruby mocujące zawór do ramy. Jeśli ciągnąco i przeguby są wygięte, pęknięte lub mają luz, wymieńcie je razem z zaworem — zmęczone ciągnąco nie utrzyma regulacji nowego zaworu.
- 6 Oczyszczcie powierzchnię montażową i przewody:** Usuńcie rdzę i brud z powierzchni wspornika, sprawdźcie gwinty śrub. Przedmuchaćcie końcówki przewodów i przyłączy sprężonym powietrzem; jeśli w środku zebrała się wilgoć/olej, zajmijcie się także osuszaczem i spustem zbiornika. Brudne powietrze to najszybszy wróg nowego zaworu.
- 7 Zamontujcie nowy zawór:** Ustawcie zawór we właściwym kierunku (kierunki przyłączy i kierunek dźwigni zgodne z rysunkiem producenta), wkręćcie śruby ręcznie i spozycjonujcie korpus, następnie dokręćcie stopniowo momentem podanym przez producenta. Nie stosujcie siły na korpus; aluminiowy korpus pęka przy nadmiernym momencie.
- 8 Podłączcie przewody:** Zgodnie ze swoimi oznaczeniami podłączcie przewód wlotowy, wylotowy, wydechowy oraz, jeśli występuje, sterujący. Na przyłączach gwintowanych zastosujcie odpowiedni materiał uszczelniający zgodnie z instrukcją producenta; nigdy nie zaślepiajcie ani nie zatykajcie pastą uszczelniającą przyłącza wydechowego i osłony przeciwpływowej.
- 9 Wyregulujcie dźwignię:** Przy pojeździe *pustym* i na normalnej wysokości jezdnej (przy zawieszeniu pneumatycznym miechy na ciśnieniu nominalnym) wyregulujcie zgodnie z zapisanym punktem odniesienia oraz kątem dźwigni/długością ciągnąca podanymi przez producenta. Regulujcie nie „na oko”, lecz przez pomiar. To najbardziej krytyczny krok w przewodniku: właściwy zawór z niewłaściwą regulacją jest tak samo niebezpieczny jak zawór uszkodzony.
- 10 Napełnijcie ciśnieniem i wykonajcie test szczelności:** Napełnijcie układ do ciśnienia wyłączenia. Wodą z mydłem przetestujcie wszystkie przyłącza, powierzchnię podziału korpusu i wałek dźwigni — osobno przy hamulcu wciśniętym i zwolnionym. Nie zostawiajcie miejsca, w którym widzicie pęcherzyki, z myślą, że „się dotrze”.
- 11 Weryfikacja ciśnienia i jazda próbna:** Na pusto zmierzcie manometrem ciśnienie wlot/wylot i porównajcie z wartością z etykiety; jeśli to możliwe, powtórzcie w stanie obciążonym. Następnie w bezpiecznym miejscu wykonajcie test hamowania przy niskiej prędkości, sprawdzając blokowanie/ściąganie. Jeśli to możliwe, zareportujcie siły na oś na rolkowym stanowisku do badania hamulców i zapiszcie je do protokołu.

Na co uważać (częste błędy)

⚠ UWAGA –

Najczęstszy i najdroższy błąd: regulacja dźwigni „na oko”. Zależność między kątem dźwigni zaworu ALB a ciśnieniem wylotowym nie jest liniowa; odchyłka kilku stopni może znacząco przesunąć ciśnienie na tylnej osi w pustym pojeździe. Podejście „stary był tutaj, ustawiłem w to samo miejsce” kopiuje błąd, bo stary zawór był już nieustawiony. Regulację wykonujcie zawsze według wartości z etykiety pojazdu/instrukcji serwisowej i przez pomiar.

⚠ UWAGA –

Zamiana przewodu wlot–wylot. Przyłącza są ponumerowane (zwykle 1 wlot, 2 wylot, 3 wydech), ale podczas demontażu dwa podobne, nieoznaczone przewody łatwo zamienić miejscami. Odwrotnie podłączony ALB nie traci powietrza i wygląda z zewnątrz normalnie; jednak funkcja czujnikowania obciążenia nie działa. Jeśli po wymianie skarga utrzymuje się bez zmian, to pierwsze miejsce, w które należy zajrzeć.

- **Używanie zmęczonego cięgna/elementu sprężystego z nowym zaworem:** Przegub z luzem prowadzi do przesuwania się regulacji podczas jazdy. Przy wymianie zaworu przejrzyjcie także zestaw połączeniowy.
- **Zatykanie przyłącza wydechowego:** Wyrzucenie osłony przeciwpyłowej, zasmażowanie pastą lub nieusunięcie nagromadzenia błota/rdzy wydłuża czas zwalniania hamulca. Oznacza to zacierającą się okładzinę i przegrzewający się bęben.
- **Nadmierny moment:** Na aluminiowym korpusie i mosiężnych przyłączach logika „dokręć porządnie, żeby nie ciekło” powoduje pęknięcia i zdzieranie gwintu. Wartość momentu należy do producenta, a nie do wycucia w waszej ręce.
- **Dalsza praca z brudnym/wilgotnym układem powietrza:** Jeśli wkład osuszacza powietrza wyczerpał swój żywot, nowy zawór też szybko da tę samą awarię. Wymiana części bez usunięcia przyczyny źródłowej to kosztowna pętla.
- **Regulacja przy obciążonym pojeździe:** O ile nie zaznaczono inaczej, regulację ALB wykonuje się na pustym pojeździe i na nominalnej wysokości jezdnej. Regulacja wykonana pod obciążeniem pozostawia niebezpieczny profil blokowania na pusto.
- **Pominięcie testu hamulca po wymianie:** Ze względu na dokumentację i bezpieczeństwo jest to niedopuszczalne. Praca przy ALB, po której powiedziano „gotowe” bez wykonania pomiaru, to praca niedokończona.
- **Szukanie mechanicznego ALB w pojeździe z EBS:** W nowoczesnych systemach EBS funkcja czujnikowania obciążenia realizowana jest elektronicznie; tam zamiast demontować mechaniczny zawór, trzeba odczytać pamięć błędów i czujnik ciśnienia.
- **Ignorowanie awarii zawieszenia:** Pęknięty resor, opróżniony miech lub nieustawiony zawór poziomujący od początku podaje ALB błędną informację o obciążeniu. Zawór działa prawidłowo, ale wynik jest błędny.

Wartości techniczne i punkty kontrolne

Poniższa tabela zawiera wartości o charakterze **typowym / ogólnie referencyjnym** dla obwodów hamulcowych ciężkich pojazdów użytkowych. Żadna z nich nie jest celem regulacji dla konkretnego pojazdu; obowiązują instrukcja serwisowa producenta pojazdu i etykieta ALB na pojeździe.

Parametr	Typowy zakres referencyjny	Uwaga
Ciśnienie robocze układu (ciśnienie wyłączenia)	około 8–12,5 bar ($\approx$ 115–180 psi)	Zależy od architektury pojazdu; przed pomiarem potwierdźcie, że układ jest na ciśnieniu wyłączenia
Testowe/referencyjne ciśnienie wlotowe ALB	punkt kontrolny w okolicach około 5–6 bar ($\approx$ 70–90 psi)	Dokładny punkt testowy podany jest na etykiecie pojazdu
Stosunek wylot/wlot w położeniu pustym	redukcja w zakresie około 1:2 – 1:5	W zależności od pojazdu i obciążenia osi; obowiązuje wartość pustego z etykiety
Stosunek wylot/wlot w położeniu pełnego obciążenia	$\approx$ 1:1 (wylot bardzo bliski wlotowi)	Przy pełnym obciążeniu oczekuje się „przezroczystego” zachowania zaworu
Tolerancja pomiaru (typowe pasmo akceptacji)	około $\pm$ 0,2–0,3 bar wokół wartości z etykiety	Tolerancja jest specyficzna dla producenta; stosujcie pasmo z instrukcji
Kąt ruchu dźwigni (pusty $\rightarrow$ pełne obciążenie)	typowo pasmo od kilku stopni do $\sim$ 25–30°	Całkowicie zależy od typu zaworu i geometrii montażu
Zakres temperatury pracy	około -40 °C ... +80 °C	W niskiej temperaturze wilgoć w układzie może zamarznąć i zablokować zawór
Dopuszczalny wyciek statyczny	widoczny/słyszalny stały wyciek jest niedopuszczalny (brak pęcherzyków w teście mydlanym)	Test spadku ciśnienia całego układu wykonuje się osobno zgodnie z instrukcją
Jakość powietrza (wilgoć/olej)	osuszacz działa, ze spustu zbiornika nie powinna wypływać woda	Woda w układzie to najczęstsza ukryta przyczyna awarii ALB

Ta sama zasada obowiązuje dla momentów dokręcania: poniższe to wskazówki rzędu wielkości, dokładna wartość należy do producenta.

Połączenie	Typowy rząd momentu	Ostrzeżenie
Śruby korpus zaworu – rama/wspornik	około 20–45 Nm	Dokręcajcie stopniowo i na krzyż; nie obciążajcie korpusu siłą
Przyłącza przewodów powietrza (mała średnica)	około 10–25 Nm	Na gwincie mosiężnym/aluminiowym nadmierny moment zdziera gwint
Śruba mocująca/obejmy dźwigni	około 8–20 Nm	Dokręcajcie bez naruszania regulacji; po dokręceniu ponownie zmierzcie kąt

Połączenie	Typowy rząd momentu	Ostrzeżenie
Nakrętka przegubu ciągną	około 15–35 Nm	Jeśli zastosowano nakrętkę samozabezpieczającą, wymieńcie na nową

WSKAZÓWKA —

Wskazówka warsztatowa: Podczas pomiaru podłączcie *równocześnie* dwa manometry na wlocie i wylocie. Pomiar jednym manometrem po kolei wprowadza w błąd, bo w dwóch próbach nie utrzymacie identycznie tego samego ciśnienia na pedale. Ponadto pomiary na pusto i obciążone zapiszcie na piśmie — przy następnym przeglądzie te dwa wiersze uratują was przed godzinami szukania awarii.

Szybka lista kontrolna w warsztacie:

- Czy dźwignia porusza się swobodnie ręką i wraca na sprężynę powrotną?
- Czy ciągną jest proste, czy w przegubie jest luz, czy element sprężysty jest pęknięty?
- Czy przyłączy wydechowe jest otwarte, a osłona przeciwpylowa na miejscu?
- Czy etykieta ALB jest czytelna, a jej wartości zgadzają się z pomiarem?
- Czy na korpusie i przyłączach jest wyciek (osobno przy hamulcu wciśniętym i zwolnionym)?
- Czy w zawieszeniu pneumatycznym przewód sterujący jest sprawny i niezgnieciony?
- Czy zawieszenie (resor/miech/zawór poziomujący) jest sprawne — czy do ALB dociera prawidłowa informacja?
- Czy ze spustu zbiornika wypływa woda, czy wkład osuszacza wyczerpał swój żywot?

Konserwacja i żywotność

Zawór ALB czujnika obciążenia nie jest częścią eksploatacyjną „wymienianą” okresowo; przy właściwej jakości powietrza i sprawnej geometrii połączeń może pracować przez długie lata. O jego żywotności decydują trzy rzeczy: wilgoć i olej w układzie, sprawność połączenia mechanicznego i poprawność regulacji. W pojeździe z zaniedbanym osuszaczem membrana i o-ringi wewnątrz zaworu starzeją się dużo szybciej niż oczekiwano; zimną tą samą wilgoć zamarza i może całkowicie zablokować zawór. Natomiast w wywrotkach, niskopodwoziówkach i pojazdach budowlanych głównym wrogiem są drgania i błoto — ciągną i przeguby zmęczą się dużo wcześniej niż korpus zaworu.

- **Przy każdym przeglądzie okresowym:** sprawdźcie ręcznie dźwignię i ciągną, szukając luzu i wygięcia; oczyśćcie przyłączy wydechowe i osłonę przeciwpylową.
- **Jakość powietrza:** wymieniajcie wkład osuszacza powietrza w odstępach przewidzianych przez producenta; wprowadźcie do harmonogramu spust zbiornika. Samo to znacząco wydłuża żywotność ALB.
- **Kontrola wycieku:** co najmniej raz w roku wykonajcie test wycieku wodą z mydłem na korpusie, przyłączach i wałku dźwigni.

- **Weryfikacja regulacji:** jeśli wykonano prace przy zawieszeniu (resor, miech, oś, zawór poziomujący) albo pojazd dostał uderzenie od podłoża, koniecznie ponownie zweryfikujcie regulację ALB.
- **Przygotowanie do zimy:** w pojazdach pracujących w regionach zimnych wykonajcie przed sezonem kontrolę wilgoci; zamrażnięty zawór zachowuje się jak uszkodzony, ale może nie wymagać wymiany części.
- **Zapis testu hamulca:** przed przeglądem wykonajcie pomiar na rolkowym stanowisku badawczym; zobaczcie nierównowagi pochodzące od ALB, zanim pojedziecie na przegląd.
- **Razem z pracą przy okładzinach/bębnie:** podczas remontu hamulca dodajcie do listy kontrolnej także obwód ALB — nowa okładzina nie zrekompensuje nieustawionego ALB.
- **Logika kompletu przy wymianie:** przy wymianie zaworu przejrzycie także ciągnio, element sprężysty i zestaw uszczelnień; praca wykonana połowicznie prowadzi do drugiego demontażu.

W skrócie: zawór ALB nie jest częścią wymagającą konserwacji, lecz taką, której *warunkom trzeba poświęcić uwagę*. Utrzymujcie powietrze suche, połączenie sprawne, regulację wykonujcie przez pomiar — gdy spełnicie te trzy warunki, zawór nie będzie was męczył przez lata. A gdy jeden z tych trzech zostanie zaniedbany, rachunek zapłaci nie zawór, lecz tylne opony i droga hamowania.

Najczęściej zadawane pytania

Do czego służy zawór ALB, w skrócie?

Automatycznie skaluje ciśnienie hamowania trafiające na tylną oś w zależności od aktualnego obciążenia pojazdu. Na pusto ogranicza ciśnienie, zapobiegając blokowaniu koła, a przy załadunku przepuszcza pełne ciśnienie, zapewniając wystarczające hamowanie. Innymi słowy, w każdym stanie obciążenia utrzymuje siłę hamowania na poziomie możliwym do przeniesienia na drogę.

Czy ALB-Regler i zawór obciążeniowy ALB to to samo?

Tak. *ALB-Regler* (Automatischer lastabhängiger Bremskraftregler), występujący w źródłach niemieckojęzycznych i w wielu dokumentach pojazdów pochodzenia europejskiego, to ta sama część, którą po polsku nazywa się zaworem czujnika obciążenia, zaworem obciążeniowym lub w praktyce warsztatowej krótko „ALB”. To różne nazwy opisujące tę samą funkcję.

Czy w razie awarii zaworu ALB pojazd zostanie unieruchomiony na drodze?

Zwykle nie — pojazd jedzie i hamuje, problem tkwi w *równowadze* hamowania. W większości konstrukcji, jeśli dźwignia się urwie, zawór ustawia się w położeniu pełnego obciążenia, czyli siła hamowania nie zostaje odcięta. Nie jest to jednak stan bezpieczny: wczesne blokowanie na pustym pojeździe, a przy obciążeniu niewystarczające hamowanie to poważne ryzyko wypadku i odrzucenia z przeglądu. Awarię należy usunąć natychmiast po jej wykryciu.

Czy mogę sam wyregulować ALB?

Ponieważ zależność między kątem dźwigni a ciśnieniem wylotowym nie jest liniowa, regulacji nie da się wiarygodnie wykonać bez pomiaru manometrycznego i wartości producenta. Jeśli macie

sprzęt (dwa manometry, etykietę pojazdu/instrukcję serwisową) i znacie procedurę, można to zrobić; w przeciwnym razie zostawcie to autoryzowanemu serwisowi hamulców. Regulacja „na oko” to najczęstszy błąd, z jakim się spotykamy.

Co jaki czas wymienia się zawór ALB?

Nie ma stałego okresu wymiany; to nie jest część eksploatacyjna. W układzie o dobrej jakości powietrza i sprawnym połączeniu pracuje bezawaryjnie przez długie lata. To, co wyzwała wymianę, to nie kalendarz, lecz objaw: wyciek, zakleszczenie, nieutrzymywanie regulacji lub odchyłka pomiaru od wartości z etykiety.

Czy w pojeździe z EBS jest osobny zawór ALB?

W nowoczesnych ciągnikach i naczepach wyposażonych w EBS funkcja czujnikowania obciążenia realizowana jest elektronicznie, poprzez czujnik ciśnienia i oprogramowanie ECU; osobnego mechanicznego zaworu ALB może nie być. W takim pojeździe przy skardze na równowagę hamowania najpierw odczytajcie pamięć błędów. Istnieją także architektury mieszane (EBS + mechaniczny zapas); rozstrzyga dokumentacja pojazdu.

Jak rozpoznam, że zamontowałem niewłaściwy zawór ALB?

Z zewnątrz tego nie rozpoznać — zawór o niewłaściwym przełożeniu daje się zamontować, nie przecieka, nie zapala lampki. Jedyny pewny sposób to pomiar: na pusto i obciążone odczytajcie ciśnienie wlot/wylot i porównajcie z wartościami z etykiety pojazdu. Jeśli jest odchyłka, albo zawór jest niewłaściwy, albo regulacja jest błędna. Dlatego weryfikacja na etapie zamówienia za pomocą VIN + numeru OE starej części + wartości z etykiety jest dużo tańsza niż test wykonany później.

Dlaczego w pojeździe z zawieszeniem pneumatycznym ALB działa inaczej?

Ponieważ informacja o obciążeniu pobierana jest nie z dźwigni, lecz bezpośrednio z ciśnienia miecha zawieszenia — ciśnienie miecha jest już proporcjonalne do obciążenia osi. Zawory tego typu nie mają mechanicznej dźwigni i cięgna; zamiast tego mają przewód sterujący. Na tym też polega różnica w diagnostyce: patrzycie nie na luz dźwigni, lecz na sprawność przewodu sterującego i na to, czy ciśnienie miecha dociera do zaworu.

Rodzina produktów VADEN ORIGINAL zawór ALB czujnika obciążenia produkowana jest z przełożeniami i geometriami równoważnymi OE, tak aby objąć zastosowania mechaniczne z dźwigni oraz pneumatyczne (sterowane miechem) w obwodach hamulcowych ciężkich pojazdów użytkowych i naczep; produkty przechodzą procesy produkcyjne i testowe we własnych zakładach VADEN. Wybierając zawór ALB pasujący do waszego pojazdu, wykonajcie kontrolę krzyżową za pomocą numeru ramy/VIN, typu zawieszenia i numeru OE starej części; przy zastosowaniach, co do których nie macie pewności, skontaktujcie się z zespołem technicznym VADEN, dołączając zdjęcie etykiety ALB. Właściwa część połączona z właściwą regulacją sprawia, że zawór ALB przez lata po cichu wykonuje swoje zadanie — a równowaga hamowania działa dobrze właśnie wtedy, gdy pozostaje tak cicha.