



PORADNIK TECHNICZNY

Regulator ciśnienia sprężarki w ciężarówce: działanie i objawy usterek

Jak regulator ciśnienia obciąża i odciąża sprężarkę ciężarówki, gdzie leżą ciśnienia załączenia i wyłączenia, jak steruje osuszaczem i jak go sprawdzić.

Gdy wskazówka manometru w ciężarówce wspina się powyżej zwykłego punktu odcięcia, narasta zbyt wolno albo sprężarka wydaje się nigdy nie odpoczywać, pierwszym podejrzanym często nie jest sama sprężarka, lecz regulator ciśnienia, który mówi jej, kiedy ma pracować. Regulator ciśnienia (po angielsku governor) to niewielki zawór wyczuwający ciśnienie, a jednak decyduje o każdym cyklu tłoczenia i biegu jałowego sprężarki oraz, w większości układów, o momencie wydmuchu osuszacza. Ten przewodnik wyjaśnia, jak działa regulator, co oznaczają ciśnienie załączenia i wyłączenia, gdzie tę samą funkcję znajdziemy w europejskich ciężarówkach i jak go sprawdzić.

Niniejszy przewodnik opracował zespół techniczny VADEN na podstawie doświadczenia warsztatowego z pneumatycznymi układami hamulcowymi pojazdów ciężarowych oraz dokumentacji producentów OE. Podane ciśnienia, zakresy i wartości testowe mają charakter orientacyjny, w tym wartości przytaczane z amerykańskich podręczników dla kandydatów na kierowców; dokładne ciśnienia załączenia i wyłączenia oraz granice testów określa aktualna instrukcja serwisowa OE właściwa dla kodu silnika i podwozia pojazdu. Ostatnia aktualizacja: październik 2026.

Czym jest regulator ciśnienia sprężarki w ciężarówce i do czego służy?

Regulator ciśnienia sprężarki to zawór sterujący wyczuwający ciśnienie, który przełącza sprężarkę powietrza ciężarówki między stanem obciążonym (tłoczenie) a odciążonym (praca jałowa). Regulator mierzy ciśnienie w zbiorniku, przy ciśnieniu wyłączenia wysyła sygnał sterujący powietrzem do odciążacza sprężarki, a przy ciśnieniu załączenia ten sygnał odpowietrza, utrzymując ciśnienie w układzie w ustalonym zakresie roboczym.

Regulator jest potrzebny, ponieważ sprężarki nie da się po prostu wyłączyć: w większości ciężarówek napędza ją silnik przez koło zębate lub pasek i kręci się ona zawsze, gdy kręci się silnik. Bez regulatora tłoczyłaby powietrze, aż otworzy się zawór bezpieczeństwa, marnując paliwo i przegrzewając głowicę sprężarki.

Typowy regulator ciśnienia w układach w stylu północnoamerykańskim to zwarty korpus z tłoczkiem, wzorcowaną sprężyną oraz połączonym zaworem dolotowym i wylotowym. Przykręca się go bezpośrednio do sprężarki albo montuje osobno na ramie lub silniku. Zwykle ma trzy rodzaje przyłączy:

- **Przyłącze zbiornika:** doprowadza ciśnienie układu ze zbiornika powietrza osobnym przewodem, często przez mały filtr.
- **Przyłącze odciążacza:** wysyła sygnał sterujący do odciążacza sprężarki i, w większości układów, do osuszacza powietrza.
- **Przyłącze wylotowe:** odpowietrza przewód odciążacza, gdy sprężarka ma wrócić do pracy.

Jak regulator ciśnienia steruje obciążaniem i odciążaniem sprężarki?

Regulator ciśnienia działa na zasadzie równowagi sił: ciśnienie ze zbiornika naciska na tłoczek, a wzorcowana sprężyna napiera z przeciwnej strony. Dopóki ciśnienie rośnie w stronę wyłączenia, wygrywa sprężyna, zawór dolotowy pozostaje zamknięty, a przyłączy odciążacza jest otwarte na wylot. Przewód odciążacza nie niesie ciśnienia, więc sprężarka jest obciążona i każdy jej suw przetłacza powietrze do osuszacza i zbiorników.

Przy ciśnieniu wyłączenia tłoczek pokonuje sprężynę, wylot się zamyka, a dolot otwiera. Powietrze ze zbiornika płynie do sprężarki, gdzie tłoczki odciążacza utrzymują zawory ssące otwarte; w innych konstrukcjach element sterujący zamyka dolot albo rozłącza sprzęgło sprężarki. Części odciążacza oraz zawory ssące i tłoczne opisuje [przewodnik o zaworach i odciążaczu sprężarki](#), a konstrukcje ze sprzęgłem [przewodnik o sprężarce ze sprzęgłem](#).

Gdy hamowania i odbiorniki dodatkowe obniżą ciśnienie do poziomu załączenia, sprężyna cofa tłoczek, dolot się zamyka, a wylot otwiera. Przewód odciążacza odpowietrza się krótkim syknięciem i sprężarka wraca do pracy. Różnica między ciśnieniem wyłączenia a załączenia jest wpisana w konstrukcję regulatora, aby sprężarka nie włączała się i nie wyłączała wiele razy na minutę. Zużyte części odciążacza naprawia się [zestawem zaworów odciążających sprężarki](#); konstrukcje z osobnym odciążaczem wymagają kompletnego [zaworu odciążającego](#).

Jakie są typowe ciśnienia załączenia i wyłączenia regulatora?

Ciśnienia załączenia i wyłączenia regulatora ustala producent pojazdu i sprężarki, a różnią się one między generacjami układów i rynkami. W Stanach Zjednoczonych stanowe podręczniki CDL (poradniki, z których kierowcy uczą się do uprawnień na pneumatyczne układy hamulcowe) opisują wyłączenie przy około 125 psi (około 8,6 bara), a załączenie przy około 100 psi (około 6,9 bara). Europejskie ciężarówki zwykle wyłączają sprężarkę gdzieś w zakresie 8 do 12,5 bara, zależnie od generacji układu, przy czym nowsze układy sięgają górnej części tego zakresu.

Orientacyjne punkty odniesienia dla regulatora ciśnienia (wartości poglądowe; obowiązuje aktualna instrukcja serwisowa OE pojazdu)

Punkt odniesienia	Jak opisują go podręczniki CDL w USA	Typowa praktyka europejska	Na czym polegać
Ciśnienie wyłączenia	Około 125 psi (około 8,6 bara)	Zwykle około 8 do 12,5 bara, zależnie od generacji	Wartość z instrukcji serwisowej dla kodu silnika i podwozia
Ciśnienie załączenia	Około 100 psi (około 6,9 bara)	Poniżej wyłączenia o stałą histerezę regulatora	Instrukcja serwisowa oraz dane regulatora
Kontrola narastania ciśnienia	85 do 100 psi w ciągu około 45 sekund w układach dwuobwodowych, przy obrotach roboczych silnika	Próba czasu napełniania określona przez producenta	Procedura z instrukcji serwisowej i obroty silnika

Punkt odniesienia	Jak opisują go podręczniki CDL w USA	Typowa praktyka europejska	Na czym polegać
Ostrzeżenie o niskim ciśnieniu	Musi włączyć się, zanim ciśnienie spadnie poniżej 60 psi (około 4,1 bara)	Ustalane konstrukcją pojazdu na podstawie regulaminu EKG ONZ nr 13	Dokumentacja pojazdu i dane homologacyjne

Te liczby są punktami odniesienia, a nie wartościami docelowymi naprawy. Manometry w kabinie z czasem tracą dokładność, dlatego przed obwinianiem regulatora należy porównać wskazanie z manometrem wzorcowym.

Jak współpracują regulator, odciążacz i wydmuch osuszacza powietrza?

Regulator ciśnienia, odciążacz sprężarki i zawór wydmuchowy osuszacza zwykle reagują na jeden wspólny sygnał. W większości układów w stylu północnoamerykańskim przewód odciążacza jest połączony trójnikiem z przyłączem sterującym osuszacza, więc w chwili odciążenia sprężarki osuszacz wykonuje wydmuch:

- 1 Ciśnienie rośnie: przewód odciążacza jest bez ciśnienia, sprężarka jest obciążona, a osuszacz usuwa wilgoć przez wkład ze środkiem suszącym.
- 2 Wyłączenie: regulator podaje ciśnienie do przewodu odciążacza, sprężarka się odciąża, a ten sam sygnał otwiera zawór wydmuchowy osuszacza.
- 3 Wydmuch: woda i olej zebrane w komorze osuszacza są wyrzucane krótkim podmuchem, a suche powietrze przepływa wstecz przez środek suszący, regenerując go.
- 4 Załączenie: regulator odpowietrza przewód odciążacza, zawór wydmuchowy się zamyka i sprężarka znów tłoczy.

Ten podmuch powietrza spod osuszacza przy wyłączeniu to najłatwiejszy słyszalny dowód, że regulator pracuje cyklicznie. Wspólny sygnał sprawia też, że usterki regulatora objawiają się jako problemy osuszacza: jeśli regulator nigdy nie osiąga ciśnienia wyłączenia, wkład się nasycy, a woda trafia do zbiorników; jeśli cykluje zbyt często z powodu nieszczelności, osuszacz wydmuchuje znacznie częściej, niż zakładano. Usterki zaworu wydmuchowego opisuje [przewodnik o zaworze spustowym osuszacza](#); zapasowy środek suszący dostępny jest jako [wkład osuszacza powietrza](#), a kompletne urządzenia znajdują się w kategorii [osuszacze powietrza](#).

Gdzie znajduje się funkcja regulatora w europejskich ciężarówkach?

Regulator ciśnienia jako osobny zawór jest typowy dla układów w stylu północnoamerykańskim. W wielu ciężarówkach produkowanych w Europie osobnego regulatora nie ma: funkcję regulacji ciśnienia zintegrowano z obudową osuszacza, jako osuszacz ze zintegrowanym regulatorem ciśnienia, albo z jednostką przygotowania powietrza, która zawiera także zawór ochronny wielu

obwodów. Układy tego rodzaju od dostawców takich jak WABCO i Knorr-Bremse są powszechne w ciężarówkach marek Mercedes-Benz, Volvo, DAF czy MAN.

Zintegrowany regulator ciśnienia zatrzymuje tłoczenie sprężarki na jeden z dwóch sposobów. W układzie z odpowietrzeniem regulator przy ciśnieniu wyłączenia otwiera wylot osuszacza; sprężarka nadal tłoczy, ale jej wydajność ucieka do atmosfery przez osuszacz, a zawór zwrotny utrzymuje ciśnienie w układzie. W układzie z przyłączem sterującym regulator wysyła sygnał do odciążacza sprężarki lub do sprzęgła oszczędzającego energię. W elektronicznej jednostce przygotowania powietrza sterownik odczytuje czujniki ciśnienia i przełącza zawory elektromagnetyczne, więc ciśnienia załączenia i wyłączenia są zapisanymi parametrami.

Gdzie mieści się funkcja regulatora w zależności od układu (ogólny przegląd)

Układ	Gdzie mieści się funkcja regulatora	Jak sprężarka przestaje budować ciśnienie	Gdzie szukać przy usterce
Osobny regulator	Zawór na sprężarce lub zamontowany osobno	Sygnał do odciążacza sprężarki; uruchamia też wydmuch osuszacza	Regulator, przewody zbiornika i odciążacza, odciążacz
Osuszacz ze zintegrowanym regulatorem ciśnienia	Sekcja regulatora wewnątrz obudowy osuszacza	Odpowietrzenie przez osuszacz lub sygnał do odciążacza	Regulator osuszacza, zawór wydmuchowy, zawór zwrotny wylotu
Elektroniczna jednostka przygotowania powietrza	Sterownik i zawory elektromagnetyczne	Sygnał z elektrozaworu do odciążacza lub sprzęgła albo odpowietrzenie	Pamięć usterek, czujniki ciśnienia, elektrozawory

Dlatego gdy w europejskiej ciężarówce podejrzewamy regulator, częścią do zbadania jest zwykle osuszacz lub jednostka przygotowania powietrza; budowę takich zespołów wyjaśnia **przewodnik o jednostce przygotowania powietrza**.

Jakie są objawy uszkodzonego regulatora ciśnienia sprężarki?

Uszkodzony regulator ciśnienia objawia się brakiem wyłączenia, nieprawidłowym ciśnieniem załączenia lub wyłączenia, wolnym narastaniem ciśnienia albo zbyt częstym cyklowaniem. Nieszczelności, zużyta sprężarka czy zacinający się odciążacz wyglądają na manometrze tak samo, dlatego regulator ocenia się jako jedno ogniwo łańcucha.

Objawy regulatora ciśnienia, możliwe przyczyny i kontrole (ogólny poradnik diagnostyczny)

Objaw	Możliwa przyczyna w łańcuchu regulatora	Kontrola
Ciśnienie rośnie ponad normalne wyłączenie, otwiera się zawór bezpieczeństwa	Zacinający się tłoczek regulatora od oleju, wody lub lodu; zatkany przewód lub filtr zbiornika; zatkany przewód odciążacza; zatarty odciążacz	Sprawdzić manometr; nasłuchiwać sygnału odciążacza i wydmuchu osuszacza przy wyłączeniu
Wolne narastanie lub niskie ciśnienie	Regulator przepuszcza powietrze do przewodu odciążacza przy obciążonej sprężarce; zatkany wylot regulatora; odciążacz zablokowany w stanie otwartym	Próba pianą mydlaną przy wylocie; sprawdzić, czy przewód odciążacza w pełni się odpowietrza przy załączeniu

Objaw	Możliwa przyczyna w łańcuchu regulatora	Kontrola
Sprężarka cykluje zbyt często	Nieszczelności układu, nieszczelny zawór wydechowy lub zwrotny wylotu; histereza regulatora poza normą	Próba spadku ciśnienia przy wyłączonym silniku; zapisać rozpiętość załączenia i wyłączenia
Ciągły syk z wylotu regulatora	Zużyte gniazdo dolotowe lub wylotowe, uszczelnienie tłoczka, o-ringi	Próba pianą mydlaną przy obciążonej i odciążonej sprężarce
Woda w zbiornikach, osuszacz nie wydmuchuje	Regulator nie osiąga ciśnienia wyłączenia albo sygnał nie dociera do osuszacza	Nasłuchiwać wydmuchu; sprawdzić przewód sterujący osuszacza

Olej w regulatorze wskazuje na głębszy problem po stronie sprężarki; zob. [poradnik diagnostyczny o braku ciśnienia i sprężarce bijącej olejem](#) oraz [przewodnik o usterkach i konserwacji sprężarki](#).

Nigdy nie podnoś ciśnienia wyłączenia regulatora ponad specyfikację producenta, aby zamaskować wolne narastanie ciśnienia lub uzyskać mocniejsze hamowanie. Wyższe ciśnienie przeciąża sprężarkę, osuszacz i przewody oraz ukrywa prawdziwą usterkę. Przed odłączeniem jakiegokolwiek przewodu regulatora, odciążacza lub osuszacza zablokuj koła klinami, wyłącz silnik i spuść ciśnienie z danego obwodu zgodnie z instrukcją serwisową. Zamiennik dobieraj według numeru OE i kodu podwozia, a nie według wyglądu.

Jak sprawdzić regulator ciśnienia sprężarki?

Kontrola regulatora zaczyna się od obserwacji manometru. W Stanach Zjednoczonych poranna kontrola układu pneumatycznego z podręczników CDL obejmuje obserwację wyłączenia sprężarki, a następnie obniżanie ciśnienia kolejnymi naciśnięciami pedału hamulca z odczytem punktu ponownego załączenia, razem z próbami narastania ciśnienia i ostrzeżenia o niskim ciśnieniu; są to kontrole kierowcy, a nie specyfikacje naprawcze. W warsztacie uporządkowana próba przebiega w następującej kolejności:

- 1 Zablokować koła klinami i opróżnić zbiorniki, zwracając uwagę, czy wypływa woda lub olej.
- 2 Podłączyć wzorcowy manometr do zbiornika i porównać go ze wskazaniem w kabinie.
- 3 Uruchomić silnik na obrotach podanych w instrukcji serwisowej, zapisać ciśnienie wyłączenia i nasłuchiwać wydmuchu osuszacza w tym samym momencie.
- 4 Obniżać ciśnienie stopniowo kolejnymi hamowaniami i zapisać ciśnienie załączenia.
- 5 Porównać ciśnienie załączenia, wyłączenia i różnicę między nimi z wartościami z instrukcji serwisowej dla danego podwozia.
- 6 Nanieść roztwór mydła na wylot regulatora przy sprężarce obciążonej, a potem odciążonej; pęcherzyk w którymkolwiek stanie wskazuje nieszczelne wewnętrzne gniazdo lub uszczelnienie.

- 7 Potwierdzić, że przewód odciązacza dostaje ciśnienie przy wyłączeniu i całkowicie się odpowietrza przy załączeniu, bezpieczną metodą z instrukcji serwisowej.
- 8 Obejrzeć przewód zbiornika i filtr przyłącza pod kątem oleju, zanieczyszczeń lub lodu.
- 9 Jeśli regulator przechodzi próby, przejść do odciązacza, sprężarki i osuszacza, zaczynając od próby czasu napełniania opisanej w przewodniku o zaworach i odciązaczu.

W ciężarówkach z elektroniczną jednostką przygotowania powietrza zaczynamy od odczytu pamięci usterek i porównania wartości z czujników z manometrem wzorcowym.

Czy regulator ciśnienia można wyregulować i kiedy należy go wymienić?

Regulator ciśnienia można regulować tylko w konstrukcjach do tego przeznaczonych. Niektóre północnoamerykańskie regulatory mają pod osłoną śrubę regulacyjną z przeciwnakrętką, ustawianą w zakresie producenta za pomocą wzorcowego manometru. Wiele nowszych regulatorów jest ustawionych fabrycznie i zaplombowanych, zintegrowane regulatory w osuszaczach z zasady nie podlegają regulacji w terenie, a jednostki elektroniczne ustawia się parametrami.

Wymiana regulatora jest uzasadniona, gdy nie da się usunąć nieszczelności wylotu, gdy ciśnienia załączenia i wyłączenia znów wychodzą poza specyfikację po oczyszczeniu przewodu i filtra zbiornika, gdy korpus jest pęknięty lub skorodowany albo gdy zanieczyścił go olej z uszkodzonej sprężarki. Regulator warto obejrzeć przy każdej wymianie sprężarki lub osuszacza. Zamienniki znajdują się w kategorii **regulator ciśnienia sprężarki**, a zintegrowane regulatory w osuszaczach naprawia się **zestawem naprawczym osuszacza powietrza**. Przed zamówieniem należy potwierdzić numer OE i kod podwozia.

Jakie normy i źródła dotyczą pracy regulatora ciśnienia?

Praca regulatora ciśnienia nie jest regulowana jako samodzielna część; przepisy dotyczą układu zasilania powietrzem i hamulcowego, którym regulator steruje. Na poziomie międzynarodowym pneumatyczne układy hamulcowe ciężarówek podlegają homologacji według regulaminu EKG ONZ nr 13, który obejmuje zasilanie energią, zbiorniki i urządzenia ostrzegawcze. W Polsce wymagania techniczne dla hamulców pojazdów określa **rozporządzenie w sprawie warunków technicznych pojazdów oraz zakresu ich niezbędnego wyposażenia (Dz.U. 2024 poz. 502)**, a zakres i sposób badań technicznych pojazdów, w tym kontroli hamulców, opisuje **rozporządzenie w sprawie zakresu i sposobu przeprowadzania badań technicznych (Dz.U. 2024 poz. 141)**.

Kontrole drogowe stanu technicznego samochodów ciężarowych, w tym usterek układu hamulcowego, prowadzi Inspekcja Transportu Drogowego; zasady opisuje strona **GITD o kontroli stanu technicznego pojazdów**. Zbiorniki sprężonego powietrza podlegają dozorowi technicznemu; informacje udostępnia **Transportowy Dozór Techniczny**.

Przewodnik główny: Sprężarka powietrza do ciężarówek: usterki, wymiana i konserwacja

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