



PORADNIK TECHNICZNY

Obejma wydechu i rura łącząca: usterki, wymiana, montaż

Poradnik warsztatowy: objawy nieszczelności, test dymowy, wymiana krok po kroku, momenty dokręcenia oraz konserwacja układu w pojazdach użytkowych.

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

Układ wydechowy to w pojazdach użytkowych jeden z najczęściej pomijanych zespołów, który jednocześnie sprawia najwięcej kłopotów. W ciągniku siodłowym przyjętym do serwisu reklamacja zaczynająca się od słów "słysząc dźwięk turbosprężarki" najczęściej kończy się rozpoznaniem pękniętej rury elastycznej lub poluzowanej obejmy. W pojazdach Euro 5 i Euro 6 problemem nie jest już wyłącznie hałas: nawet najmniejsza nieuszczelność układu przekłada się na błąd sprawności SCR, kod usterki ograniczający moment obrotowy i unieruchomienie pojazdu w trasie. Ten poradnik wyjaśnia, jak diagnozować obejmę wydechu i rurę łączącą w warunkach warsztatowych, jak poprawnie je wymienić i jak wydłużyć ich żywotność.

WSKAZÓWKA — Niniejszy dokument został opracowany przez zespół techniczny VADEN w oparciu o zastosowania układów wydechowych w pojazdach użytkowych oraz informacje zwrotne z serwisów. Podane wartości mają charakter ogólnego odniesienia; wiążące dane należy odczytać z aktualnej instrukcji serwisowej OE odpowiadającej kodowi silnika i podwozia pojazdu. Ostatnia aktualizacja: lipiec 2026.

Czym jest obejma wydechu i rura łącząca? Zadanie i zasada działania

Obejma wydechu i rura łącząca to zespół połączeniowy, który w pojazdach użytkowych szczelnie łączy przepływ spalin pomiędzy kolektorem wydechowym, wylotem turbosprężarki, modułem DPF/SCR i tłumikiem. Elastyczna rura o splocie spiralnym przejmuje drgania silnika na poduszkach rzędu 3–8 mm oraz ciągłą temperaturę spalin 450–650 °C, natomiast obejma o profilu V lub obejma z jarzmem typu U ustala powierzchnię łączenia zwykle w paśmie 10–80 Nm.

Obejma wydechu i rura łącząca realizują jednocześnie dwa przeciwstawne zadania: układ musi być **szczelny**, ale zarazem musi pozostać **ruchomy**. Silnik jest osadzony na ramie na poduszkach i stale pracuje pod obciążeniem, na biegu jałowym oraz podczas hamowania. Tłumik i moduł oczyszczania spalin są natomiast przykręcone do ramy. Jeżeli tego ruchu względnego nic nie zaabsorbują, naprężenia trafiają bezpośrednio na spoiny i kołnierz kolektora; skutkiem są ułamane szpilki, pęknięty kolektor lub rozerwana rura.

Rura elastyczna przejmuje te naprężenia dzięki budowie warstwowej. Wewnątrz znajduje się rura wewnętrzna kierująca przepływem spalin i ograniczająca tarcie wewnętrzne (warstwa typu interlock lub lamelowa); w środku umieszczony jest właściwy korpus ze stali nierdzewnej, mieszkowy lub o zwoju spiralnym, odpowiadający za elastyczność; na zewnątrz znajduje się opłot z drutu chroniący korpus przed uderzeniami, kamieniami i nadmiernym rozciąganiem. Dzięki tej trójwarstwowej konstrukcji element przejmuje zarówno ruch osiowy, jak i kątowy, a pod ciśnieniem nie ulega rozdęciu.

Po stronie obejmy zadanie wydaje się prostsze, ale tolerancja jest węższa. Obejma dociska dwie końcówki rur lub kołnierz określoną siłą obwodową i osadza powierzchnię uszczelnienia. Wraz ze wzrostem temperatury metal rozszerza się, a przy stygnięciu kurczy; od obejmy oczekuje się, że przeniesie ten cykl tysiące razy bez utraty docisku. Dlatego w pojazdach użytkowych grubość taśmy, klasa śruby i jakość materiału obejmy są zupełnie inne niż w standardowej opasce do węży.

Główne elementy zespołu

- **Rura elastyczna spiralna / mieszkowa (flex):** przejmuje ruch względny silnika i ramy oraz rozszerzalność cieplną.
- **Zewnętrzny opłot z drutu:** ogranicza nadmierne ugięcie, chroni przed uderzeniami z zewnątrz i kamieniami.
- **Obejma o profilu V (V-band):** powszechna przy wylocie turbosprężarki oraz połączeniach modułów DPF i SCR; centruje powierzchnię uszczelnienia i rozkłada docisk równomiernie.
- **Obejma z jarzmem typu U:** stosowana w połączeniach wsuwanych rura w rurę (slip-fit), zapewnia wysoką siłę docisku.
- **Obejma tulejowa szerokotaśmowa:** zapewnia szczelność obwodową bez zgniatania końcówki rury, dobrze znosi wielokrotny demontaż.
- **Uszczelka kołnierzowa:** grafitowa, wzmacniana opłotem lub w wersji kulistej (donut); dobierana według temperatury i kształtu powierzchni.
- **Wieszaki, poduszki i wsporniki:** przenoszą ciężar układu; gdy się zmęczą, obciążenie trafia bezpośrednio na rurę elastyczną.

Powiązanie układu z systemem emisji w pojazdach Euro 6

W pojazdach Euro 6 (ramy emisyjne dla pojazdów ciężkich w zakresie UNECE R49) układ wydechowy nie jest już wyłącznie przewodem odprowadzającym spaliny; jest torem pomiarowym. Na układzie znajdują się czujniki temperatury EGT, przewody różnicy ciśnień DPF oraz czujniki NOx przed i za modułem SCR. Czujniki te zakładają, że mierzą w objętości zamkniętej. Niewielka nieszczelność powstała pomiędzy DPF a SCR albo przed czujnikiem NOx powoduje zasysanie powietrza z zewnątrz; czujnik odczytuje niższe NOx niż oczekiwane, sterownik silnika błędnie oblicza sprawność SCR i może pojawić się kod typu "sprawność SCR poniżej progu" wraz z ograniczeniem momentu obrotowego. Jednym z najczęstszych błędów warsztatowych jest obwinianie w takiej sytuacji najpierw wtryskiwacza AdBlue lub czujnika NOx; tymczasem test szczelności zwykle wskazuje uszczelkę pod obejmą.

Temperatura, materiał i aspekt hałasu

Obejma wydechu i rura łącząca to elementy, w których dobór materiału bezpośrednio decyduje o żywotności. Gatunki stali nierdzewnych zdefiniowano w rodzinie norm EN 10088; w gorącej strefie układu blisko turbosprężarki stosuje się gatunki austenityczne i stabilizowane tytanem, a w części tylnej bardziej ekonomiczne gatunki ferrytyczne. Geometryczne podstawy obejm taśmowych opisuje rodzina DIN 3017. Po stronie hałasu dla całego pojazdu obowiązuje regulamin ECE R51; nieszczelny układ wydechowy to nie tylko problem komfortu, ale również niezgodność możliwa do wykrycia podczas badania technicznego i kontroli drogowej. Te rodziny norm wyznaczają ogólne ramy; jakość i wymiar konkretnej części należy potwierdzić w odpowiednim katalogu OE.

Typy połączeń wydechowych w pojazdach użytkowych, typowe miejsce zastosowania i najważniejsze cechy (odniesienie ogólne)

Typ połączenia	Typowe miejsce zastosowania	Zasada uszczelnienia	Główna zaleta / ograniczenie
----------------	-----------------------------	----------------------	------------------------------

Typ połączenia	Typowe miejsce zastosowania	Zasada uszczelnienia	Główna zaleta / ograniczenie
Obejma o profilu V (V-band)	Wylot turbosprężarki, wlot modułu DPF i SCR	Para kołnierzy stożkowych + uszczelka pierścieniowa	Dobre centrowanie, możliwy ponowny demontaż; przy uszkodzeniu powierzchni uszczelnienia przecieka
Obejma z jarzmem typu U	Połączenia wsuwane rura w rurę (slip-fit)	Obwodowe zaciśnięcie rury	Wysoka siła utrzymania; deformuje rurę, więc zwykle jest jednorazowa
Obejma tulejowa szerokotaśmowa	Rury pośrednie, wlot tłumika	Równomierny docisk obwodowy szeroką taśmą	Nie zgniata rury, nadaje się do ponownego montażu; kluczowy jest właściwy dobór średnicy
Połączenie kołnierzowe skręcane	Wylot kolektora, strefa gorąca	Uszczelka grafitowa lub z oplotem	Odporne na wysoką temperaturę; wysokie ryzyko utamania szpilki
Połączenie kuliste (donut)	Kątowe łączenia kolektor – rura przednia	Uszczelka kulista + śruba ze sprężyną	Toleruje odchyłkę kątową; docisk sprężyny spada z czasem
Spiralna elastyczna rura łącząca	Odcinek między silnikiem a układem na ramie	Spawana końcówka + obejma/kołnierz	Pochłania ruch i drgania; przy nadmiernym naprężeniu oplot się rozplata

⚠ UWAGA — Nie dobieraj części wyłącznie po nazwie marki lub informacji "ten sam pojazd". W tym samym modelu ciągnika stosuje się rury łączące o różnej długości i średnicy, zależnie od kodu silnika, typu kabiny, rozstawu osi i konfiguracji modułu oczyszczania spalin. Prawidłowy dobór wymaga jednoczesnego użycia kodu silnika/podwozia oraz numeru referencyjnego OE ze starej części, a średnicę zewnętrzną rury i długość całkowitą należy potwierdzić przez porównanie z częścią zdemonstrowaną.

Jak rozpoznać usterkę obejmy wydechu i rury łączącej?

Obejma wydechu i rura łącząca ulegają uszkodzeniu zwykle stopniowo: najpierw pojawia się delikatny syk słyszalny na zimnym silniku, potem wyraźny dźwięk przedmuchu pod obciążeniem, a na końcu widoczne ślady sadzy i kontrolka usterki. Poniższa tabela zestawia najczęstsze objawy warsztatowe wraz z możliwymi przyczynami.

Tabela objaw - przyczyna - kontrola dla obejmy wydechu i rury łączącej (warsztatowe odniesienie diagnostyczne)

Objaw	Możliwa przyczyna	Kontrola / potwierdzenie
Syk przy pierwszym zimnym rozruchu, przedmuch cichnący po nagrzaniu	Poluzowanie obejmy lub mikronieszczelność powierzchni uszczelki; na gorąco metal rozszerza się i częściowo zamyka szczelinę	Odsłuch na biegu jałowym przy zimnym silniku; kontrola połączeń dłonią (na zimno); zamiast piany mydlanej preferowany test dymowy na zimno

Objaw	Możliwa przyczyna	Kontrola / potwierdzenie
Narastający pod obciążeniem metaliczny przedmuch, odbierany jako dźwięk turbosprężarki	Pęknięcie rury elastycznej lub rozplecenie opłotu	Podniesienie pojazdu na podnośniku i oględziny rury; przeświecenie połączeń i opłotu latarką; lekkie ugięcie dłonią i obserwacja zmiany dźwięku
Nagar, sadza i czarny suchy pył gromadzące się na połączeniu	Utrzymująca się nieszczelność; wypływające spaliny wynoszą nagar na zewnątrz	Oczyszczenie połączenia i ponowne sprawdzenie po krótkiej jeździe próbnej; ponowne pojawienie się sadzy potwierdza nieszczelność
Zapach spalin w kabinie, szczególnie na biegu jałowym i wstecznym	Nieszczelność w rejonie blisko komory silnika; spaliny docierają do wlotu świeżego powietrza kabiny	Przełączenie wentylacji kabiny na powietrze zewnętrzne na biegu jałowym i śledzenie zapachu; uwidocznienie miejsca nieszczelności dymem
Niska sprawność SCR / kod błędu logiki czujnika NOx	Zasysanie fałszywego powietrza wskutek nieszczelności przed czujnikiem	Podgląd danych bieżących NOx i EGT w diagnostyce; test dymowy pod ciśnieniem odcinka DPF-SCR
Błąd różnicy ciśnień DPF lub niedokończona regeneracja	Nieszczelność w pobliżu przyłącza przewodu różnicy ciśnień; pomiar zostaje zaburzony	Kontrola przewodów różnicy ciśnień i końcówek złączy; potwierdzenie momentu dokręcenia obejm na odcinku
Drgania, odczucie szarpania na wysokich obrotach widoczne na desce rozdzielczej	Rura elastyczna stwardniała lub urwana poduszka wieszaka; ruch przenosi się na ramę	Obciążenie wieszaków i poduszek dłonią i kontrola swobody ruchu; naciśnięcie rury dłonią i ocena sprężystości powrotu
Obwisanie rury wydechowej, zbliżanie się do jezdni, odgłos uderzania	Pęknięty wspornik wieszaka lub przesunięcie rury po zsunięciu obejm	Porównanie liczby i położenia wieszaków na całym układzie z układem OE; pomiar odstępu między rurą a ramą
Niewyjaśniony wzrost zużycia paliwa, spadek siły pociągowej	Odchyłka przeciwcisnienia spalin lub włączenie ograniczenia momentu obrotowego	Odczyt przeciwcisnienia i stanu derate przez diagnostykę; poddanie układu testowi szczelności

Lokalizacja nieszczelności testem dymowym

Obejma wydechu i rura łącząca najpewniej ujawniają nieszczelność w niskociśnieniowym teście dymowym. Układ zostaje tymczasowo zamknięty w odpowiednim punkcie, podaje się kontrolowany dym pod niskim ciśnieniem, a połączenia obserwuje się w świetle latarki. Metoda ta uwidacznia przecieki zbyt małe, by rozróżnić je słuchem, ale wystarczające, by zaburzyć odczyt czujników. Zabieg należy bezwzględnie wykonać zgodnie z procedurą serwisową, aby nie przekroczyć limitu ciśnienia podanego przez producenta i nie uszkodzić modułu oczyszczania spalin.

Odśłuch na zimno i na gorąco oraz kontrola dłonią

Obejma wydechu i rura łącząca najtaniej diagnozuje się przez odśłuch pojazdu na zimno. Skurczony zimny metal sprawia, że nieszczelność jest wtedy najbardziej wyraźna; w miarę

nagrzewania rozszerzalność częściowo zamyka szczelinę i dźwięk cichnie. Samo to zachowanie jest silną przesłanką nieszczelności pochodzącej od obejmy lub uszczelki. Po całkowitym wystygnięciu silnika połączenia chwytają się dłońmi i lekko obciążają; połączenie, które się rusza lub ma luz, jest bezpośrednio podejrzane. Na gorącym układzie nigdy nie prowadzi się kontroli dłońmi.

Weryfikacja krzyżowa danymi diagnostycznymi

Obejma wydechu i rura łącząca wywołują problemy, w których kod usterki bywa mylący; kod wskazuje czujnik, podczas gdy wada jest mechaniczna. Właściwym podejściem jest weryfikacja krzyżowa na danych bieżących: odczytuje się łącznie wartości NOx przed i za SCR, różnice temperatur EGT oraz różnicę ciśnień DPF. Jeżeli między wskazaniem czujników występuje niespójność fizycznie niemożliwa do wyjaśnienia (na przykład niższe niż oczekiwane NOx i niskie EGT przy wysokim obciążeniu), szczelność mechaniczną układu należy zakwestionować przed wymianą czujnika.

Jak wymienić obejmę wydechu i rurę łączącą? Krok po kroku

Obejma wydechu i rura łącząca nie są trudne w wymianie, jeżeli zachowa się właściwą kolejność; jednak zardzewiałe szpilki, zatarte obejmy i naprężony montaż sprawiają, że większość takich prac się przeciąga. Poniższa kolejność została ułożona tak, aby układ ponownie nie gromadził naprężeń.

⚠ UWAGA — Układ wydechowy długo po zakończeniu pracy pozostaje w wysokiej temperaturze i stwarza poważne ryzyko poparzenia. Przed rozpoczęciem pracy upewnij się, że silnik całkowicie wystygł. Używaj rękawic odpornych na ciepło, okularów ochronnych oraz maski przeciwpyłowej (ze względu na nagar i włókna skorodowanej izolacji). Zabezpiecz pojazd na równym podłożu, podłóż kliny pod koła, korzystaj z podnośnika lub stojaków; nie wchodź pod pojazd opierając się na podnośniku hydraulicznym. Wyłącz główny wyłącznik akumulatora, a jeżeli demontujesz moduł DPF/SCR, rozłącz przewody czujników bez ich naprężania.

- 1 Przygotowanie i zapis diagnostyczny:** Zabezpiecz pojazd, odczytaj i zapisz kody usterek oraz wyraźnie zaznacz miejsce nieszczelności przed wymianą. Przejrzyj cały układ, aby nie wymienić jednej części i nie wrócić z tym samym problemem.
- 2 Odłączenie czujników i przewodów:** Ostrożnie odłącz w demontowanym obszarze czujniki EGT, NOx oraz przewody różnicy ciśnień. Zwolnij zatrzask złącza, nie szarp za przewód; zabezpiecz czujniki przed zabrudzeniem i udokumentuj kolejność demontażu zdjęciami.
- 3 Zastosowanie odrdzewiacza i oczekiwanie:** Nanieś odrdzewiacz na śruby obejm, szpilki kołnierzowe i nakrętki, odczekaj co najmniej 15–20 minut. Pominięcie tego kroku jest główną przyczyną najczęstszych warsztatowych ułamań szpilek.
- 4 Podparcie układu:** Przed demontażem podeprzyj rurę i tłumik od dołu podnośnikiem lub stojakiem. Niepodparty układ po odkręceniu ostatniej śruby opadnie własnym ciężarem i może urwać sąsiednie wieszaki oraz czujniki.

- 5 Demontaż połączeń obejmowych i kołnierzowych:** Poluzuj śruby stopniowo, w kolejności naprzemiennej (na krzyż). Nie forsuj taśmy zatartej obejmy o profilu V; w razie potrzeby przetnij ją i zastąp nową. Obejmy z jarzmem typu U uznaje się z zasady za zdeformowane, zdemontowanych nie stosuje się ponownie.
- 6 Wyjęcie starej części i porównanie:** Wyjmij starą rurę łączącą i przyłóż obok nowej części, porównując długość całkowitą, średnicę zewnętrzną, kształt końcówek, rozstaw otworów kołnierza oraz kierunek kąta. Nawet jeden niezgodny wymiar zmusza do montażu na siłę i skraca żywotność części.
- 7 Czyszczenie powierzchni:** Mechanicznie usuń z powierzchni przylegania kołnierza i rury pozostałości starej uszczelki, nagar i rdzę. Użyj odpowiedniego skrobaka, który nie porysuje powierzchni; pamiętaj, że głębokie rysy pozostawią nieszczelność. Na tym etapie wymień ułamane szpilki.
- 8 Osadzenie nowej uszczelki i obejm:** Uszczelkę, obejmę oraz ewentualne nakrętki samozabezpieczające montuj zawsze jako nowe. Osadź uszczelkę we właściwym miejscu, obejmę nasuń luźno. W razie potrzeby stosuj wyłącznie dopuszczoną przez producenta pastę montażową do wysokich temperatur, w opisanym obszarze i w cienkiej warstwie.
- 9 Montaż luźny i ustawienie:** Wszystkie połączenia załóż najpierw ręcznie, w stanie luźnym. Osadź układ na wieszakach i sprawdź, czy odstęp między rurą a ramą, zbiornikiem powietrza, wiązką przewodów i przewodem paliwowym odpowiada wartościom przewidzianym przez producenta. Nigdy nie wciskaj rury elastycznej na miejsce przez ciągnięcie lub zginanie.
- 10 Stopniowe dokręcanie:** Po potwierdzeniu ustawienia dokręcaj, zaczynając od strony silnika i posuwając się ku tyłowi. Dokręcaj kluczem dynamometrycznym po kalibracji (dla narzędzi dynamometrycznych w zakresie ISO 6789 zalecany jest nadzór nad kalibracją) stopniowo, na krzyż i do wartości podanej przez producenta. Wsporniki wieszaków ustal na samym końcu.
- 11 Test, kontrola szczelności i kasowanie kodów:** Zamontuj czujniki, uruchom pojazd i przeprowadź odsluch nieszczelności na biegu jałowym. Następnie doprowadź silnik do temperatury roboczej i skontroluj ponownie. Skasuj kody usterek, a po krótkiej jeździe próbnej potwierdź, że kody nie wracają, a dane bieżące czujników są spójne. Dobrą praktyką jest ponowne sprawdzenie momentów dokręcenia po wystygnięciu.

Jakie błędy najczęściej popełnia się przy wymianie obejmy wydechu i rury łączącej?

Obejma wydechu i rura łącząca padają ofiarą błędów, które w większości nie wynikają z samego montażu, lecz z jego logiki. Nawet jeśli część wygląda na poprawnie zamontowaną, naprężenia zgromadzone w układzie wracają po kilku tysiącach kilometrów jako nowe pęknięcie w tym samym miejscu.

⚠ UWAGA — Podczas montażu elastycznej rury łączącej nie wymuszaj ustawienia przez ciągnięcie, obracanie ani zginanie układu. Korpus spiralny zaprojektowano do pochłaniania drgań, a nie do przenoszenia stałych naprężeń. Trwałe naprężenie wprowadzone przy montażu prowadzi do rozplecenia opłotu i szybkiego zmęczenia spoiny. Układ, którego nie da się ustawić, wskazuje na niewłaściwą część lub zmęczony wspornik wieszaka.

⚠ UWAGA — Nie używaj ponownie zdemontowanych obejm, uszczelek ani nakrętek samozabezpieczających. Obejmy z jarzmem typu U trwale deformują rurę, a uszczelki grafitowe osadzają się przy pierwszym dokręceniu i przy drugim użyciu nie zapewniają już tej samej szczelności. Podobnie uzupełnianie spawem ułamanej szpilki nie jest wiarygodnym rozwiązaniem w strefie gorącej.

- **Wymiana części bez potwierdzenia źródła nieszczelności:** Dźwięk nie zawsze dochodzi z miejsca przecieku; wymiana wykonana bez testu dymowego najczęściej przenosi problem, a nie rozwiązuje.
- **Rezygnacja z klucza dynamometrycznego:** Podejście "dokręciłem ręką, będzie trzymać" prowadzi w wydechu do błędów w obu kierunkach. Zbyt małe dokręcenie zostawia nieszczelność; zbyt duże deformuje taśmę, zgniata rurę i trwale unieruchamia funkcję obejm.
- **Pominięcie kolejności dokręcania:** Dokręcanie połączeń pojedynczo do pełnej wartości wypacza układ. Właściwa metoda to luźny montaż wszystkich połączeń, potwierdzenie ustawienia, a następnie dokręcanie stopniowe i na krzyż.
- **Lekceważenie wieszaków i poduszek:** Urwana poduszka wieszaka jest najczęstszą ukrytą przyczyną skracającą projektową żywotność rury elastycznej. Przy montażu nowej rury należy skontrolować wszystkie elementy zawieszenia układu.
- **Brutalny demontaż czujników:** Wykręcanie na siłę zardzewiałego czujnika EGT lub NOx trwale niszczy gwint w rurze. Odrzewiacz i właściwy klucz kosztują mniej niż późniejsza wymiana rury.
- **Stosowanie nieodpowiedniej pasty uszczelniającej:** Silikon ogólnego przeznaczenia lub pasta nałożona w niedozwolonym miejscu wypala się i odpada, a jej cząstki mogą zanieczyścić powierzchnię DPF i katalizatora. Obowiązuje wyłącznie produkt i obszar wskazany przez producenta.
- **Sprawdzenie samego wymiaru z pominięciem zastosowania:** Rura o zgodnej średnicy zewnętrznej, lecz o innym kształcie końcówki lub rozstawie otworów kołnierza, nie jest właściwą częścią. Weryfikację prowadzi się przez kod silnika/podwozia i referencję OE.
- **Zakończenie pracy bez montażu osłon termicznych:** Jeżeli zdemontowane osłony termiczne i elementy izolacji nie wrócą na miejsce, przewód paliwowy, wiązka przewodów i węże powietrza zostaną wystawione na nadmierną temperaturę.

Wartości techniczne i punkty kontrolne obejmy wydechu i rury łączącej

Obejma wydechu i rura łącząca opisane są poniżej wartościami stanowiącymi ogólne zakresy odniesienia, powszechnie spotykane w zastosowaniach pojazdów użytkowych. Wiążące wartości dla konkretnego zastosowania zmieniają się zależnie od kodu silnika i podwozia.

Wartości techniczne obejmy wydechu i rury łączącej (odniesienie ogólne; wartość wiążąca pochodzi z instrukcji serwisowej OE)

Parametr	Typowy zakres / jednostka	Opis
Ciągła temperatura spalin	450–650 °C	Typowe pasmo pracy przy wylocie turbosprężarki i przed modulem oczyszczania spalin
Temperatura szczytowa (regeneracja aktywna)	rzędu 600–750 °C	Krótkotrwały wzrost podczas regeneracji DPF; determinuje dobór materiału
Limit przeciwcisnienia spalin	zwykle 20–70 kPa (0,2–0,7 bar)	Zależnie od producenta; przekroczenie limitu powoduje spadek mocy i kod usterki
Średnica zewnętrzna rury (pojazdy użytkowe)	około 50–152 mm (2"–6")	Zależna od zastosowania; średnica obejmy musi dokładnie odpowiadać rurze
Zdolność ruchu osiowego rury elastycznej	zwykle ±3–8 mm	Projektowe pasmo ruchu; stałe przekraczanie męczy opłot i spoinę
Tolerancja odchyłki kątowej	zwykle ±2–5°	Trwały kąt nadany przy montażu wyraźnie skraca żywotność
Jakość materiału	gatunki nierdzewne w zakresie EN 10088	W strefie gorącej powszechne austenityczne/stabilizowane, w tylnej ferrytyczne
Grubość taśmy obejmy	zwykle 1,0–1,5 mm	W zastosowaniach użytkowych cienkie taśmy typu osobowego są niewystarczające
Klasa śruby obejmy	zwykle 8.8 lub nierdzewna A2–70	Istotna dla odporności na luzowanie w wysokiej temperaturze
Oczekiwana żywotność eksploatacyjna	około 200.000–600.000 km lub 3–6 lat	Zależy od profilu eksploatacji, warunków drogowych i obciążenia solą/korozją

Typowe pasma momentu dokręcenia elementów złącznych układu wydechowego (Nm; wyłącznie odniesienie ogólne, wiążąca jest wartość OE)

Element złączny	Typowe pasmo momentu	Uwaga
Obejma o profilu V (V-band), M8	około 10–20 Nm	Dokręcana stopniowo; nadmierny moment rozgina taśmę i trwale niszczy obejmę
Obejma o profilu V, M10	około 18–30 Nm	Powszechna w połączeniach turbosprężarki i modułu oczyszczania spalin
Obejma tulejowa szerokotaśmowa	około 12–25 Nm	Celem jest docisk obwodowy bez zgniatania rury
Obejma z jarzmem typu U, M10	około 35–55 Nm	Jednorazowa; zdemontowanej nie montuje się ponownie
Obejma z jarzmem typu U, M12	około 55–85 Nm	Spotykana w układach użytkowych o dużej średnicy
Nakrętka kołnierзова / szpilka, M10	około 35–60 Nm	Dokręcana na krzyż i stopniowo

Element złączny	Typowe pasmo momentu	Uwaga
Śruba wspornika wieszaka, M8-M10	około 20-45 Nm	Dokręcana na samym końcu, po ustawieniu układu

💡 WSKAZÓWKA — Wartości momentu mają sens wyłącznie przy użyciu klucza po kalibracji. Ponieważ połączenia wydechowe pracują w niskim paśmie momentu, pomiar wykonany na dolnym krańcu zakresu klucza o dużej pojemności jest obciążony odchyłką; dobierz klucz o odpowiedniej skali. Dokręcaj nie jednym ruchem, lecz stopniowo: pierwsze przejście do około połowy wartości docelowej, a drugie do wartości pełnej.

Do szybkiej kontroli warsztatowej wystarczą poniższe punkty:

- Czy w oplocie rury elastycznej widać rozplecenie, pęknięte druty, przewężenie lub błyszczący ślad tarcia?
- Czy na taśmie obejmy widoczne są pęknięcia, trwałe odkształcenia lub zerwany gwint śruby?
- Czy na połączeniach powstał suchy czarny osad sadzy albo białawy ślad przecieku?
- Czy poduszki wieszaków zachowują sprężystość, czy we wspornikach nie ma pęknięć?
- Czy odstęp między rurą a ramą, wiązką przewodów, przewodem paliwowym i miechem powietrznym jest wystarczający?
- Czy osłony termiczne są kompletne i stabilnie zamocowane, czy nie wydają odgłosu drgań?
- Czy w diagnostyce widnieje zapisany lub oczekujący (pending) kod wydechowy/emisyjny?

Jak konserwować obejmę wydechu i rurę łączącą oraz wydłużyć ich żywotność?

Obejma wydechu i rura łącząca nie występują jako osobna pozycja na liście przeglądowej, więc zwykle pozostają niezauważone aż do awarii. Tymczasem kilkuminutowa kontrola podczas przeglądu okresowego wyraźnie wydłuża żywotność części i zapobiega znacznie droższym usterekom DPF, SCR oraz czujników. O żywotności decydują trzy główne czynniki: jakość montażu, mechaniczna swoboda układu i obciążenie korozyjne.

- **Wykonuj oględziny przy każdym przeglądzie okresowym.** Przy wymianie oleju i filtrów pojazd i tak stoi na podnośniku, a prześwietlenie układu latarką zajmuje kilka minut i pozwala wychwycić wczesne pęknięcie.
- **Oceniaj poduszki wieszaków jako system, a nie pojedynczą część.** Jedna zmęczona poduszka przenosi całe obciążenie drganiami na rurę elastyczną. Traktuj poduszki jako element obsługi układu wydechowego.
- **Nie pomijaj zużycia poduszek silnika.** Nadmiernie ruchomy silnik zmusza każdy element elastyczny układu do pracy powyżej granicy projektowej.
- **Po zimie skontroluj korozję.** Sól drogowa powoduje szybką korozję elementów złącznych innych niż nierdzewne oraz śrub obejm; wiosenna kontrola to dobry nawyk.

- **Obserwuj przebieg regeneracji.** Częste i niedokończone regeneracje utrzymują układ w wysokiej temperaturze dłużej niż zwykle; przyspiesza to starzenie zarówno uszczelki, jak i rury elastycznej.
- **Potwierdź moment dokręcenia nowej części przy pierwszym przeglądzie.** Nowa uszczelka nieco osiada w pierwszych cyklach cieplnych; kontrola momentu przy pierwszym przeglądzie okresowym zapobiega wczesnemu poluzowaniu.
- **Sprawdź układ po montażu zabudowy i wyposażenia.** Wsporniki dodane po montażu wywrotki, żurawia lub cysterny mogą naprężać układ; po pracach należy skontrolować odstępy.
- **Porzuć nawyk odkładania naprawy nieszczelności.** Niewielki przeciek wynosi nagar na zewnątrz, ściera sąsiednią powierzchnię i z czasem zamienia wymianę jednej części w wymianę całego odcinka.

Przy prawidłowym stosowaniu tych kontroli zespół połączeń wydechowych wymaga wymiany zaledwie kilka razy w całym okresie eksploatacji pojazdu. Zaniedbana obejma może natomiast stać się pierwszym ogniwem znacznie kosztowniejszego łańcucha: zaczyna się od niedrogiej części, a kończy na ograniczeniu momentu obrotowego, niedokończonych regeneracjach i uszkodzeniu modułu oczyszczania spalin. W układzie wydechowym najbardziej ekonomiczne podejście to wykrycie nieszczelności, gdy jest jeszcze mała, i zamknięcie jej właściwą częścią dokręconą właściwym momentem.

Najczęściej zadawane pytania

Co się stanie, jeżeli obejma wydechu się poluzuje?

Poluzowana obejma wydechu powoduje najpierw niewielki wyciek spalin na połączeniu; słychać go jako syk przy zimnym silniku i jako przedmuch pod obciążeniem. W miarę postępu procesu na połączeniu gromadzi się nagar, powierzchnia uszczelki się zużywa, a rura może zejść z osi. W pojazdach Euro 6 poluzowana obejma dodatkowo wpuszcza fałszywe powietrze do układu i zaburza pomiary NOx oraz DPF; w efekcie mogą pojawić się kody usterek związane z emisją i ograniczenie momentu obrotowego.

Dlaczego pęka spiralna rura wydechowa?

Spiralna rura wydechowa pęka zwykle nie z powodu wady materiału, lecz dlatego, że przenosi więcej ruchu, niż powinna. Najczęstsze przyczyny to zmęczone poduszki silnika, urwane poduszki wieszaków wydechu, trwałe naprężenie wprowadzone do układu podczas montażu oraz zastosowanie części o niewłaściwej długości. Dodatkowo korozja od soli drogowej i uderzenia kamieni z zewnątrz osłabiają oplot i przyspieszają pękanie. Jeżeli przy montażu nowej rury nie skontroluje się wieszaków i poduszek, ta sama usterka powtórzy się w krótkim czasie.

Czy nieszczelność wydechu zapala kontrolkę usterek silnika?

Tak, szczególnie w pojazdach użytkowych Euro 5 i Euro 6. Na układzie wydechowym znajdują się czujniki NOx, temperatury i różnicy ciśnień, a czujniki te zakładają, że mierzą w objętości zamkniętej. Nieszczelność powstała przed czujnikiem powoduje zasysanie powietrza z zewnątrz, pomiar przestaje odzwierciedlać rzeczywistość, a sterownik silnika rejestruje usterkę sprawności

SCR lub usterkę związaną z DPF. Dlatego przed wymianą czujnika należy potwierdzić szczelność układu.

Czy obejmę wydechu można użyć ponownie?

Obejmy o profilu V oraz szerokotaśmowe można w ograniczonym zakresie zamontować ponownie, jeżeli na taśmie nie ma odkształceń, pęknięć ani korozji, a gwinty śrub są nienaruszone. Natomiast obejmy z jarzmem typu U uszczelniają przez trwałe zgniecenie rury, więc uznaje się je za jednorazowe i zdemontowanych nie montuje się ponownie. Nakrętki samozabezpieczające i uszczelki należy wymieniać w każdym przypadku. W razie wątpliwości zastosowanie nowej obejmy zawsze wychodzi taniej niż robocizna przy powtórnym demontażu.

Co może być przyczyną, jeżeli po wymianie rury wydechowej hałas nadal występuje?

Najczęstszą przyczyną hałasu utrzymującego się po wymianie jest druga nieszczelność w innym punkcie; w wydechu dźwięk nie zawsze dochodzi ze źródła, a skupianie się na jednym połączeniu wprowadza w błąd. Drugą przyczyną jest niepełne osadzenie nowej uszczelki albo dokręcenie bez zachowania stopniowania i kolejności na krzyż. Trzecia możliwość to drgania osłony termicznej lub wspornika wieszaka. W takiej sytuacji należy ponownie odsłuchać pojazd na zimnym silniku i przeskanować cały układ niskociśnieniowym testem dymowym.

Po jakim czasie wymienia się rurę łączącą wydechu?

Żywotność rury łączącej wydechu wyraźnie zależy od profilu eksploatacji; jako ogólne odniesienie spotyka się zakres około 200.000–600.000 km lub 3–6 lat. W dystrybucji miejskiej, na budowach i przy krótkich trasach układ przechodzi więcej cykli cieplnych i drgań, więc żywotność zbliża się do dolnego pasma. W ruchu długodystansowym może sięgnąć pasma górnego. Decydujący jest jednak nie przebieg, lecz mechaniczna swoboda układu i obciążenie korozyjne.

Jakim momentem należy dokręcić obejmę wydechu?

Moment dokręcenia obejmy wydechu zależy od typu i wymiaru śruby; jako ogólne odniesienie w obejmach o profilu V spotyka się pasma około 10–30 Nm, w obejmach tulejowych szerokotaśmowych 12–25 Nm, a w obejmach z jarzmem typu U rzędu 35–85 Nm. Dokręcanie należy wykonywać nie jednym ruchem, lecz stopniowo i na krzyż. Zbyt małe dokręcenie zostawia nieszczelność, zbyt duże deformuje taśmę i trwale unieruchamia funkcję obejmy. Wiążąca jest aktualna instrukcja serwisowa OE pojazdu, a klucz dynamometryczny musi być po kalibracji.

Jak dobrać właściwą rurę łączącą wydechu?

Sam model pojazdu nie wystarczy do doboru. Należy ocenić łącznie kod silnika, kod podwozia, rok produkcji i konfigurację modułu oczyszczania spalin, a w miarę możliwości wykorzystać numer referencyjny OE ze starej części. Wyszukiwanie w katalogu można prowadzić po kodzie silnika lub numerze OE. Przed zamówieniem należy porównać obok siebie z częścią zdemontowaną średnicę zewnętrzną rury, długość całkowitą, kształt końcówek oraz ewentualny rozstaw otworów kołnierza. Część o zgodnym wymiarze, lecz innym kształcie końcówki, nie jest częścią właściwą.

Czy jazda z nieszczelnym wydechem jest niebezpieczna?

Tak, jazda z nieszczelnym wydechem jest ryzykowna z kilku powodów. Nieszczelność blisko komory silnika lub wlotu świeżego powietrza kabiny wprowadza do kabiny tlenek węgla i stwarza

bezpośrednie zagrożenie zdrowia kierowcy. Uderzanie gorących spalin w wiązkę przewodów, przewód paliwowy lub wąż powietrza rodzi ryzyko pożaru. Ponadto nieszczelny układ podnosi poziom hałasu pojazdu i może prowadzić do niezgodności z wymaganiami hałasowymi w zakresie ECE R51. Wykrytą nieszczelność należy usunąć bez zwłoki.

Czy pasta do wydechu jest rozwiązaniem trwałym?

Nie, w pojazdach użytkowych pasta do wydechu nie jest rozwiązaniem trwałym. Pasta ma sens wyłącznie wtedy, gdy stosuje się ją w obszarze dopuszczonym przez producenta, w cienkiej warstwie i razem z właściwą uszczelką. Pasta nałożona na pękniętą rurę spiralną lub zdeformowaną powierzchnię uszczelki wypala się w wysokiej temperaturze i odpada; cząstki mogą zanieczyścić powierzchnię DPF i katalizatora. Trwałym rozwiązaniem jest wymiana uszkodzonej części na nową o właściwym wymiarze i dokręcenie połączenia właściwym momentem.

VADEN ORIGINAL jest producentem części zamiennych w jakości OE dla pojazdów użytkowych. W rodzinie produktowej obejm wydechu i rur łączących w katalogu znajduje się 160 referencji magazynowych obejmujących spiralne elastyczne rury łączące, obejmy o profilu V i z jarzmem typu U, obejmy tulejowe szerokotaśmowe oraz elementy złączne, przeznaczone do zastosowań w samochodach ciężarowych, ciągnikach siodłowych, autobusach i naczepach. Część odpowiednią do Twojego pojazdu możesz wyszukać po kodzie silnika/podwozia lub numerze referencyjnym OE ze starej części, a następnie zamówić po potwierdzeniu danych o zgodności i porównaniu wymiarów w katalogu.

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