

# Badanie pojazdów przystosowanych do zasilania gazem (cz. 2)

data aktualizacji: 2022.04.04



Oznakowanie przodu autobusu nalepką z symbolem rodzaju gazu (LNG) - źródło: Solbus

**Warunki techniczne, którym powinien odpowiadać samochód przystosowany do zasilania gazem, są w znacznym stopniu określone właściwościami fizykochemicznymi paliwa. Badanie samochodu wyposażonego w instalację gazową wymaga od diagnosty odpowiedniej wiedzy i umiejętności umożliwiających nie tylko ocenę prawidłowości zabudowy aparatury zasilającej, ale również ocenę bezpiecznego i poprawnego jej działania. Pojazdy zasilane gazem podlegają corocznym okresowym badaniom technicznym w stacji kontroli pojazdów.**

W części pierwszej artykułu przedstawiliśmy właściwości paliw gazowych i silników zasilanych gazem oraz budowę instalacji zasilania gazem pojazdów samochodowych. W tej części skupimy się na wymaganych warunkach technicznych dla pojazdu z instalacją gazową.

## **1. Warunki dodatkowe dla pojazdu z instalacją gazową**

Szczegółowe warunki, jakim powinny odpowiadać samochody z instalacją gazową, zostały określone w rozporządzeniu o warunkach technicznych [1]. W załączniku nr 9 do tego rozporządzenia przedstawiono wykaz wyposażenia (obowiązkowego i dopuszczalnego) instalacji gazowej w zależności od rodzaju gazu i daty przystosowania. Wymagania dla samochodów zasilanych gazem zależą od daty pierwszej rejestracji w kraju (od tego zależy wymagana emisja spalin) i daty uzyskania adnotacji w dowodzie rejestracyjnym o przystosowaniu pojazdu do zasilania gazem (od tego zależy dobór elementów instalacji).

W rozporządzeniu o warunkach technicznych pojazdów podano następujące definicje:

- LPG – skroplony gaz węglowodorowy, którego podstawowymi składnikami są propan i butan;
- CNG – sprężony gaz ziemny, którego podstawowym składnikiem jest metan;
- LNG – skroplony gaz ziemny schłodzony do temperatury co najmniej -162°C, którego podstawowym składnikiem jest metan;
- gaz – gaz LPG, CNG i LNG.
- instalacja – zestaw części i zespołów umieszczonych w pojeździe, niezbędnych do zasilania silnika gazem;
- zbiornik – zbiornik lub butla umieszczona na stałe w pojeździe na gaz LPG, CNG lub LNG, służąca do zasilania silników w pojazdach.

Wyposażenie pojazdu w instalację nie może naruszać parametrów określonych przez producenta pojazdu (dmc, dopuszczalne naciski osi, położenie środka masy, prześwit pojazdu itp.) i nie powinno zakłócać pracy podstawowego zasilania. Instalacja powinna działać w sposób prawidłowy i bezpieczny.

Elementy instalacji nie mogą znajdować się niżej niż 0,2 m od jezdni, jeżeli nie są chronione dolną częścią pojazdu położoną poniżej nich w odległości do 0,15 m w poziomie z przodu i z boków. Wylot rury wydechowej nie może być skierowany w stronę jakiegokolwiek elementu instalacji.

Autobus z instalacją gazową powinien być oznaczony z przodu i z tyłu nadwozia oraz z prawego boku w pobliżu drzwi nalepką z symbolem rodzaju gazu: LPG, CNG lub LNG (rys. 1).

W rozporządzeniu w sprawie rejestracji i oznaczania pojazdów oraz wymagań dla tablic rejestracyjnych określono sposób oznakowania pojazdów nalepkami (tabela 1) wydanymi przez wójta, burmistrza lub prezydenta miasta. Od 23 sierpnia 2018 r. nalepkę dla oznaczenia pojazdu napędzanego sprężonym gazem ziemnym (CNG) lub skroplonym gazem ziemnym (LNG) należy umieścić wewnątrz pojazdu w prawym dolnym rogu przedniej szyby obok nalepki kontrolnej. Dla pojazdu nieposiadającego szyby przedniej nalepkę umieszcza się z przodu na nadwoziu po jego prawej stronie.

Z kolei ustawa o elektromobilności i paliwach alternatywnych od 23 maja 2018 roku nakłada na wytwórcę pojazdu (lub jego przedstawiciela handlowego) obowiązek umieszczenia informacji o rodzaju paliwa alternatywnego wykorzystywanego do jego napędu na korkach wlewu paliwa lub gniazdach pojazdowych (albo w ich pobliżu) oraz w instrukcji obsługi tego pojazdu.

Instalacja zasilania gazem powinna być projektowana na ciśnienie wynoszące: LPG – 3 MPa, CNG – 26 MPa, LNG – 2,7 MPa. Złącza instalacji, przez które przepływa gaz, powinny znajdować się w miejscach łatwo dostępnych dla kontroli ich szczelności. Przełączanie zasilania powinno być możliwe z pozycji kierującego pojazdem bez konieczności wyłączania silnika. W pojeździe z silnikiem o zapłonie samoczynnym instalacja powinna odciąć dopływ gazu do silnika po osiągnięciu jego maksymalnej prędkości obrotowej.

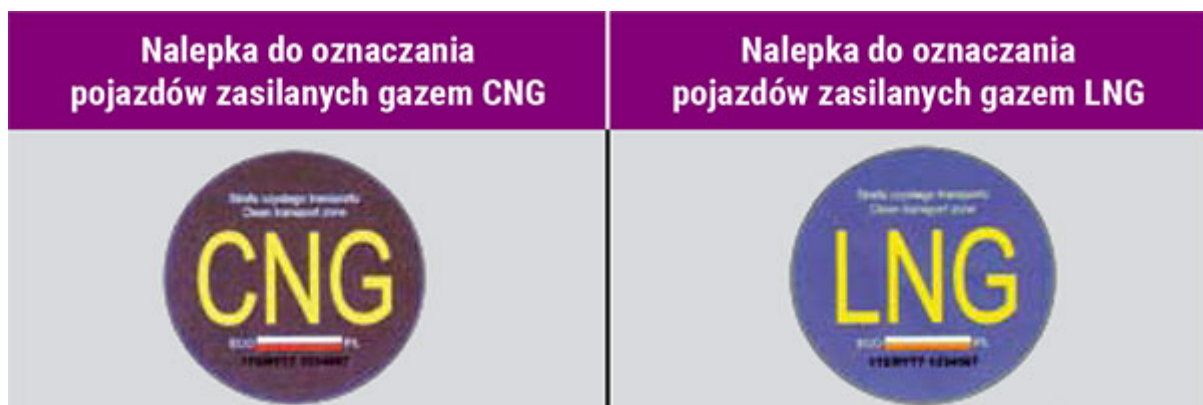


Tabela 1. Wzory nalepek do oznaczania pojazdów zasilanych paliwami gazowymi [2]

Kompletację instalacji oraz sposób jej połączenia i umieszczenia w pojeździe określa podmiot, który uzyskał świadectwo homologacji. Instalacja powinna być zabezpieczona przed korozją i tak zbudowana, aby umożliwić przeprowadzenie badań okresowych. Elementy instalacji:

- powinny być odpowiednio zabezpieczone (dotyczy elementów narażonych na uszkodzenia mechaniczne),
- nie mogą wystawać poza obrys pojazdu (nie dotyczy wlewów paliwa),
- nie mogą w sposób istotny utrudniać dostępu do silnika i innych zespołów,
- w których znajduje się lub przez które przepływa gaz, nie mogą bez pełnego osłonięcia być umieszczone w przestrzeni pasażerskiej.

Rozłączenie złącz gazowych instalacji nie powinno być możliwe bez użycia narzędzi. Dopływ gazu do układu dolotowego, gdy silnik nie pracuje oraz po przełączeniu na inne paliwo, powinien być zatrzymany w czasie do 2 s.

Przez elementy instalacji, w których znajduje się gaz, nie może płynąć prąd elektryczny. Układ elektryczny wchodzący w skład instalacji powinien być zabezpieczony przed przeciążeniem i wyposażony w co najmniej jeden bezpiecznik dostępny bez użycia narzędzi.

W pojeździe zasilanym gazem LNG przedział, w którym umieszczony jest zbiornik na gaz LNG, powinien być wyposażony w system detekcji gazu. Natomiast w kabinie kierowcy powinny znajdować się sygnalizacja świetlna detektora gazu i wskaźnik poziomu paliwa.

Zbiorniki gazu powinny:

- spełniać wymagania określone w warunkach technicznych dozoru technicznego (zbadane i dopuszczone do eksploatacji przez TDT),
- być tak zainstalowane i zabezpieczone (rys. 2), aby były maksymalnie chronione przed skutkami zderzeń i przed uszkodzeniem ładunkiem,
- być osłonięte przed działaniem promieni słonecznych (dotyczy zbiorników na gaz LPG, nie obowiązuje zbiorników homologowanych wg serii poprawek 01 do Regulaminu nr 67 EKG ONZ).

Mocowanie zbiorników do pojazdu powinno zabezpieczać przed ich przemieszczeniem przy działaniu na pojazd przyspieszenia wyrażonego iloczynem liczby i przyspieszenia ziemskiego  $g$ . Przykładowo dla pojazdów kategorii M1 i N1 -  $20 \cdot g$  (w kierunku wzdłużnym do przodu) i  $8 \cdot g$  (w kierunku poprzecznym).

Elementy mocowania i części pojazdu przylegające do zbiornika powinny być oddzielone od niego przekładką elastyczną nieabsorbującą wilgoci. Zbiorniki powinny być umieszczone tak, aby była możliwość łatwego odczytu:

- stanu napełnienia,
- danych dotyczących oznakowań identyfikacyjnych i cech legalizacji.

Zbiorniki na gaz LPG powinny być umieszczone tak, aby w pozycji roboczej wypływ gazu następował w stanie ciekłym. Zabrania się instalowania zbiorników w części przedniej pojazdu, w komorze silnika i w przestrzeni pasażerskiej. W pobliżu zbiorników nie powinny znajdować się sztywne elementy o ostrych krawędziach. Odległość zbiorników od układu wydechowego nie może być mniejsza niż 0,1 m, jeżeli nie jest zastosowana osłona termiczna. Niedopuszczalne są przeróbki zbiornika i instalacji.

Każdy zbiornik na gaz LPG łączony w zespoły i połączony z jednym przewodem zasilającym powinien być wyposażony w:

- zawór jednokierunkowy umieszczony za samoczynnym zaworem odcinającym zbiornika,
- zawór bezpieczeństwa przewodu zainstalowany w przewodzie zasilającym (umieszczony za zaworem jednokierunkowym),
- układ filtrujący umieszczony przed zaworem/zaworami jednokierunkowymi.

Nie wymaga się zaworu jednokierunkowego i zaworu bezpieczeństwa przewodu gazowego, jeśli ciśnienie zwrotne samoczynnego zaworu odcinającego przekracza 0,5 MPa w położeniu zamkniętym. Ręczny zawór odcinający zbiornika instalacji zasilania gazem LNG powinien być umieszczony w miejscu łatwo dostępnym, wyraźnie oznaczonym, a jego użycie nie powinno wymagać stosowania narzędzi.

Wlewy paliwa/zawory do napełniania zbiorników gazu (rys. 3) powinny być:

- umieszczone w miejscu łatwo dostępnym, umożliwiającym napełnianie zbiorników z zewnątrz pojazdu,
- zamontowane w sposób pewny i zabezpieczone przed obracaniem się, jak również zanieczyszczeniem i widoczne podczas tankowania.

Przewody metalowe zastosowane w instalacji zasilania gazem powinny być bez szwu, stalowe lub miedziane (dla gazu LPG) oraz wyłącznie stalowe (dla gazu CNG). Przewody stalowe powinny być ze stali nierdzewnej lub stali z pokryciem antykorozyjnym. Dopuszcza się stosowanie przewodów sztywnych wykonanych z materiału niemetalowego (rys. 4). Przewody instalacji zasilania gazem LNG powinny być wykonane wyłącznie ze stali nierdzewnej.

Przewody miedziane na całej długości powinny być zabezpieczone osłoną gumową lub z tworzywa sztucznego. Przewody metalowe łączące elementy instalacji, które podczas eksploatacji mogą się przemieszczać, powinny być ukształtowane w pętli.

Przewody gazowe powinny być ułożone tak, aby:

- mogły być łatwo kontrolowane,
- nie ocierały się o elementy pojazdu,
- odległość od układu wydechowego nie była mniejsza niż 0,1 m, jeżeli nie stosuje się ekranu termicznego,
- nie przebiegały w pobliżu miejsc do podnoszenia pojazdu,
- mocowanie wykluczało ich wibrację.

Przewody nie mogą być spawane lub lutowane oraz łączone ciśnieniowymi złączami zatraskowymi. Przewody metalowe należy łączyć za pomocą złącz z kielichem lub pierścieniem samozaciskającym. Liczba złącz powinna być ograniczona do minimum. Średnica zewnętrzna przewodu sztywnego do gazu płynnego nie może przekraczać 12 mm, a grubość jego ścianki powinna wynosić co najmniej 0,8 mm.

Na pracę reduktora nie może wpływać przyspieszenie lub opóźnienie pojazdu. Odległość reduktora od układu wydechowego nie może być mniejsza niż 0,1 m, jeżeli nie jest stosowany ekran termiczny. Zbiorniki zamontowane w przestrzeni zamkniętej pojazdu powinny być umieszczone w gazoszczelnej obudowie całkowitej lub wyposażone w gazoszczelną obudowę osłaniającą jedynie zawory (rys. 5). Obudowy całkowite powinny mieć co najmniej dwa otwory wentylacyjne, a obudowy osłaniające jedynie zawory zbiorników - minimum jeden. Przekrój otworu wentylacyjnego nie może być mniejszy niż 4,5 cm<sup>2</sup>. Wyloty otworów wentylacyjnych nie mogą być skierowane w stronę układu wydechowego, uchodzić do wnętrza koła oraz, w przypadku gazu płynnego, powinny być skierowane do dołu.

Obudowy osłaniające zawory zbiorników oraz przewody układu ich przewietrzania powinny wykazywać gazoszczelność przy nadciśnieniu 0,01 MPa (bez widocznych ich odkształceń,

dopuszczalny wypływ gazu do 100 cm<sup>3</sup>/h). Nie może wystąpić możliwość przypadkowego otwarcia obudów.

Elementy instalacji zasilania gazem	LPG <sup>1)</sup>		CNG od dnia 1.01.2003 r. <sup>10)</sup>	LNG od dnia 1.01.2009 r. <sup>10)</sup>
	od dnia 1.04.2002 r. <sup>2)</sup>	od dnia 1.04.2002 r. <sup>3)</sup>		
<b>Wyposażenie obowiązkowe</b>				
Zbiornik	+	+	+	+
Nadciśnieniowy zawór bezpieczeństwa	+ <sup>4)</sup>	+		+
Dodatkowy nadciśnieniowy zawór bezpieczeństwa				+
Zawór przewietrzający				+
Termiczny zawór bezpieczeństwa		+ <sup>5)</sup>	+	
Zawór ograniczający wypływ gazu	+		+	+
Zawór ograniczający napełnianie	+	+		
Nadajnik wskaźnika poziomu paliwa				+
Wskaźnik poziomu paliwa <sup>6)</sup>	+	+		+
Samoczynny zawór odcinający zbiornika			+	
Samoczynny zawór odcinający zbiornika z zaworem ograniczającym wypływ gazu		+		
Wskaźnik ciśnienia			+	+
Gazoszczelna obudowa osprzętu zbiornika <sup>7)</sup>	+	+	+	+
Wlew paliwa	+	+	+	+
Zawór zabezpieczający tankowanie				+
Samoczynny zawór odcinający parownika	+	+		
Automatyczny zawór odcinający				+
Reduktor/parownik	+	+		+
Czujnik zamarzania				+
Regulator ciśnienia w zbiorniku				+
Regulator ciśnienia			+	+
Regulator przepływu gazu			+	
Urządzenie wtrysku gazu/ mieszalnik/wtryskiwacz gazu		+	+	
Ręczny zawór gazu			+	+
Elektroniczna jednostka sterująca <sup>8)</sup>		+	+	
Przewody (sztywne i elastyczne)	+	+	+	+
Złącza gazowe	+	+	+	+
<b>Wyposażenie dopuszczalne</b>				
Pompa paliwa		+		
Elektryczne złącze zasilania		+		
Zespół dawkujący przepływ gazu		+		
Nadciśnieniowy zawór bezpieczeństwa			+	
Czujnik ciśnienia i/lub temperatury		+	+	+
Zespół filtra gazu		+	+	+
Zawór jednokierunkowy (zwrotny)		+	+	+
Magistrala paliwowa		+		
Dojazdowy wlew paliwa gazowego		+ <sup>9)</sup>		
Nadciśnieniowy zawór bezpieczeństwa przewodów		+		
Układ wyboru paliwa	+	+	+	+
Samoczynny zawór odcinający			+	+



Tabela 2. Elementy instalacji zasilania gazem w zależności od daty montażu i rodzaju gazu [1]

- 1) Obowiązku uzyskania świadectwa homologacji nie stosuje się jedynie do tych urządzeń i elementów, w których znajduje się gaz, gdy jego ciśnienie robocze nie przekracza 20 kPa.
- 2) Odpowiadające wymaganiom 00 serii poprawek do Regulaminu EKG nr 67.
- 3) Odpowiadające wymaganiom 01 serii poprawek do Regulaminu EKG nr 67.
- 4) Nie jest wymagany w przypadku zbiornika o oznaczeniu klasy B.
- 5) Nie jest wymagany, gdy przepustowość zaworu przekracza 17,7 m<sup>3</sup>/min.
- 6) Nie stosuje się do butli.
- 7) Wymagana, gdy zbiornik znajduje się w przestrzeni bagażowej.
- 8) Stosuje się wyłącznie do pojazdów z silnikami z wtryskiem paliwa oraz sterowanymi odpowiednią sondą (lambda).
- 9) Dopuszczalny wyłącznie w przypadku zasilania jednopaliwowego.
- 10) Odpowiadające wymaganiom Regulaminu EKG nr 110; w przypadku instalacji zasilania gazem LNG tylko elementy wysokociśnieniowej części instalacji odpowiadające wymaganiom Regulaminu EKG nr 110.

## 2. Kompletaacja instalacji zasilania gazem

Kompletaacja instalacji gazowej powinna odpowiadać wymaganiom zależnym od rodzaju gazu i daty przystosowania pojazdu do zasilania gazem. Wymagania te zostały podane w wykazie zawartym w załączniku nr 9 do przepisów o warunkach technicznych [1]. Obowiązkowe oraz dopuszczalne elementy instalacji zasilania gazem określono w tabeli 2. Wymienione w niej elementy i zespoły instalacji powinny być homologowane (poza przewodami sztywnymi metalowymi) według obowiązującej wersji regulaminów EKG ONZ dotyczących instalacji do zasilania gazem oraz odpowiednio oznakowane:

- 1) elementy instalacji LPG – umieszczony w okręgu po literze E numer kraju (od 1 do 47), numer Regulaminu 67R i numer serii poprawek 01 (do montażu 31 marca 2002 r. dopuszcza się serię poprawek 00) oraz kolejny numer homologacji;
- 2) elementy instalacji CNG i LNG (tylko część wysokociśnieniowa) – umieszczony w okręgu po literze E numer kraju (od 1 do 47), numer Regulaminu 110R i numer serii poprawek 00 oraz kolejny numer homologacji.

Przykłady oznakowania homologacyjnego umieszczonego na elementach instalacji gazowej przedstawiono na rys. 6 i 7. W pojazdach samochodowych przystosowanych do zasilania gazem LPG do 30 maja 1999 r. oraz do zasilania gazem CNG i LNG do 31 grudnia 2003 r. dopuszcza się inne oznakowanie bezpieczeństwa.

Instalacja do zasilania silnika spalinowego paliwem gazowym może zawierać również inne (określone w przepisach) części i zespoły.

dr inż. Kazimierz Sitek

### Literatura

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 31 grudnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych pojazdów oraz zakresu ich niezbędnego wyposażenia (Dz.U. z 2016 r., poz. 2022, z późn. zm.).
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 11 grudnia 2017 r. w sprawie rejestracji i oznaczania pojazdów oraz wymagań dla tablic rejestracyjnych (Dz.U. z 2017 r., poz. 2355, z późn. zm.).

Źródło: