Meat&Doria **75114338**
Hoffer Products **H75114338**

FOCUS

Wtryskiwacze **benzynowe**



Nasza Jakość Premium

Gama o najwyższej jakości, gwarantowana dzięki pełnej kontroli procesu produkcyjnego.

Projektowanie i produkcja są nadzorowane przez inżynierów Grupy, zgodnie ze specyfikacjami OE. Każdy komponent przechodzi testy końcowe prowadzone przez zespół Quality, aby zapewnić produkt wyróżniający się jakością, niezawodnością i trwałością.

Projektowanie | **Pokrycie gamy** | **Testowanie** | **Obsługa posprzedażowa**

Czym są i do czego służą

Wtryskiwacze benzynowe to elementy elektromechaniczne zaprojektowane do **precyzyjnego dawkowania i rozpylania** paliwa w układzie dolotowym lub bezpośrednio w komorze spalania, zależnie od technologii zastosowanej w silniku.

Ich funkcja ma fundamentalne znaczenie dla zapewnienia **prawidłowego tworzenia mieszanki paliwowo-powietrznej** i umożliwienia **wydajnego spalania** we wszystkich warunkach pracy.

Sterownik silnika (ECU) stale kontroluje wtryskiwacze, określając ilość paliwa oraz momenty i czasy wtrysku na podstawie wielu parametrów pracy, w tym:

- Prędkość obrotowa silnika
- Obciążenie silnika
- Zapotrzebowanie na moment obrotowy
- Położenie pedału przyspieszenia
- Ciśnienie w układzie dolotowym
- Temperatura powietrza i płynu chłodzącego

Prawidłowy wtrysk umożliwia:

- Uzyskanie optymalnych osiągów
- Zmniejszenie zużycia paliwa
- Ograniczenie emisji zanieczyszczeń
- Zapewnienie równomiernej pracy
- Zachowanie niezawodności silnika w dłuższej perspektywie

Skuteczność układu zależy nie tylko od ilości wtryskiwanego paliwa, ale również od **jakości rozpylania**. Jednorodne rozpylenie sprzyja bowiem szybszemu, pełniejszemu i wydajniejszemu spalaniu.

Główne funkcje

Wtryskiwacze benzynowe pełnią cztery podstawowe funkcje:

Precyzyjne dawkowanie paliwa

Wtryskiwacz dostarcza dokładnie taką ilość paliwa, jakiej wymaga sterownik silnika, stale dostosowując się do warunków pracy pojazdu.

Atomizacja paliwa

Paliwo jest przekształcane w bardzo drobną mgiełkę, która zwiększa powierzchnię kontaktu z powietrzem, poprawiając efektywność spalania.

Optymalizacja emisji

Wydajne spalanie ogranicza powstawanie tlenku węgla (CO), związków węglowodorowych (HC) i cząstek stałych.

Poprawa osiągów

Prawidłowe zasilanie paliwem zapewnia:

- Lepszą reakcję na pedał przyspieszenia
- Większą efektywność energetyczną
- Lepsze oddawanie mocy
- Równomierną pracę silnika

Rodzaje wtryskiwaczy benzynowych w ofercie M&D

Wtryskiwacze Multi Point Injection (MPI)

W układach MPI paliwo jest wtryskiwane do kolektora dolotowego przed zaworami dolotowymi.



Meat&Doria **75112160E**
Hoffer Products **H75112160E**

Zalety

- Sprawdzona technologia
- Niskie koszty
- Wysoka niezawodność
- Mniejsza wrażliwość na zanieczyszczenia

Zastosowania

- Wolnossące silniki benzynowe
- Turbodoładowane silniki benzynowe
- Sekwencyjne układy wielopunktowe

Wtryskiwacze Gasoline Direct Injection (GDI)

W układach GDI paliwo jest wtryskiwane bezpośrednio do komory spalania pod wysokim ciśnieniem.



Meat&Doria **75114014**
Hoffer Products **H75114014**

Zalety

- Wyższa sprawność cieplna
- Zmniejszenie zużycia paliwa
- Lepsza kontrola spalania
- Zmniejszenie emisji CO_2

Zastosowania

- Silniki GDI
- Silniki TSI
- Silniki TFSI
- Silniki EcoBoost
- Silniki PureTech
- Silniki TGDI

Wtryskiwacze wysokociśnieniowe (GDI)

Stosowane są w nowoczesnych układach wtrysku bezpośredniego i pracują przy coraz wyższych ciśnieniach, aby poprawić atomizację paliwa.



Meat&Doria **75114065**
Hoffer Products **H75114065**

Zestawy naprawcze i akcesoria

Oferta obejmuje ponadto:

- O-ringi
- Filtry wtryskiwaczy
- Elementy dystansowe
- Uszczelki
- Złącza

Dzięki naszej specjalizacji w dziedzinie benzynowych układów zasilania oferujemy również dedykowaną gamę zestawów naprawczych do wtryskiwaczy, opracowaną w celu wspierania zarówno **czynności konserwacji zapobiegawczej**, jak i **prac przywracających** pierwotne parametry eksploatacyjne.

Zestawy zawierają najważniejsze **elementy podlegające zużyciu**, takie jak filtry, O-ringi, uszczelnienia i kapturki ochronne, umożliwiając prawidłową regenerację wtryskiwacza i pomagając zachować jego sprawność, szczelność oraz jakość rozpylania w czasie.

Okresowa wymiana tych elementów umożliwia **przywrócenie** prawidłowych właściwości hydraulicznych wtryskiwacza, **ograniczenie** ryzyka wycieków paliwa oraz zapewnienie **równomiernego rozprowadzenia** paliwa w komorze spalania.

Sprawny wtryskiwacz pomaga utrzymać stabilne wartości natężenia przepływu i rozpylania, przynosząc **bezpośrednie korzyści** w zakresie osiągów silnika, zużycia paliwa, emisji i równomierności pracy na biegu jałowym.

Oferta zestawów naprawczych potwierdza know-how Meat & Doria w zakresie benzynowych układów wtryskowych, umożliwiając specjalistom zajmującym się naprawami stosowanie dedykowanych komponentów, zaprojektowanych tak, aby zapewnić prawidłowe przywrócenie działania wtryskiwacza i **wydłużyć jego żywotność eksploatacyjną**.

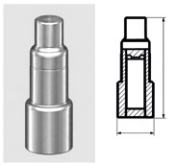
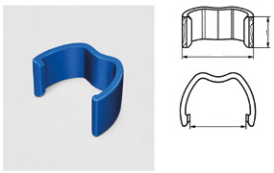
Atuty techniczne

- Zachowanie prawidłowej geometrii strugi i jakości atomizacji paliwa.
- Przywrócenie szczelności między wtryskiwaczem, listwą paliwową a kolektorem dolotowym.
- Wymiana filtrów wewnętrznych w celu utrzymania niezmienionego nominalnego natężenia przepływu.
- Ograniczenie ryzyka utrudnionego rozruchu, nierównomiernej pracy i zwiększonego zużycia paliwa spowodowanych zużytymi wtryskiwaczami.
- Idealne rozwiązanie wspierające profesjonalne czyszczenie i badania wtryskiwaczy na stanowisku testowym.

Dostępność kompletnego wtryskiwacza i odpowiednich zestawów naprawczych pozwala Meat & Doria oferować jedną z najbardziej **kompletnych** propozycji na rynku części zamiennych do konserwacji benzynowych układów wtryskowych.

Przykładowa karta techniczna

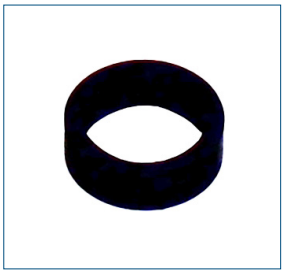
Kod: **75117804**

Nazwa elementu	Zdjęcie
Filtr	
Górny O-ring	
Zatrzask	
Dolny O-ring	

Przykłady produktów w sprzedaży

Pojedyncze części zamienne

Pojedyncze części zamienne nadające się do naprawy (pierścienie uszczelniające i małe filtry), odpowiednie do naprawy kompletnego wtryskiwacza **75114534**.



Kod **71246**



Kod **71247**

Zestaw naprawczy

Elementy:

71101 | Osłona wtryskiwacza
71105 | Kolorowa siatka filtra
71106 | Pierścień uszczelniający
71116 | Przewód łączący wtryskiwacz



Kod **71006**

Zestaw naprawczy

Elementy:

71100 | Osłona wtryskiwacza
71103 | Pierścień uszczelniający
71104 | Pierścień gumowy
71105 | Kolorowa siatka filtra
71176 | Pierścień uszczelniający



Kod **71011**

Walizka naprawcza

Jest to zestaw opracowany w celu umożliwienia prawidłowej konserwacji **wtryskiwaczy benzynowych Multi Point Injection**;

Podczas czyszczenia wtryskiwaczy zdecydowanie zaleca się bowiem również wymianę małego filtra na wejściu wtryskiwacza, a także O-ringów uszczelniających na listwie i odpowiednich elementów dystansowych;

Zestaw ten zawiera również pintle-cap, czyli plastikową końcówkę znajdującą się na czubku wtryskiwacza, której zadaniem jest ukierunkowanie strugi paliwa;

Zestaw zawiera asortyment drobnych elementów umożliwiających naprawy wtryskiwaczy marek **Bosch, Siemens, Hitachi, Denso i Marelli**.



Kod **71000**

Wtryskiwacz benzynowy wielopunktowy

Wtryskiwacz MPI zapewnia bardzo precyzyjne doprowadzanie paliwa do kolektora dolotowego, sprzyjając **prawidłowemu przygotowaniu mieszanki paliwowo-powietrznej** przed jej dostaniem się do komory spalania.

Rodzaje

- Wtryskiwacze elektromagnetyczne
- Wtryskiwacze EV1
- Wtryskiwacze EV6
- Wtryskiwacze EV14

Materiały

- Korpus ze stali nierdzewnej
- Uzwojenia miedziane
- Tworzywa techniczne o wysokiej wytrzymałości
- O-ringi z FKM (Viton®)

Wtryskiwacz benzynowy z bezpośrednim wtryskiem GDI

Wtryskiwacze GDI doprowadzają paliwo **bezpośrednio do komory spalania** pod ciśnieniem, które może przekraczać 200 bar, zapewniając wyjątkowo precyzyjne dawkowanie i atomizację.

Rodzaje

- Wtryskiwacze piezoelektryczne
- Wysokociśnieniowe wtryskiwacze elektromagnetyczne

Materiały

- Specjalne stale o wysokiej wytrzymałości
- Elementy o precyzji mikrometrycznej
- Powłoki przeciwzużyciowe
- Uszczelnienia FKM

Działanie wtryskiwacza benzynowego

1 Przetwarzanie sygnału sterującego ECU

Sterownik silnika odbiera dane z czujników i określa wymaganą ilość paliwa oraz czas otwarcia.

2 Otwarcie wtryskiwacza

Elektromagnes lub siłownik piezoelektryczny uruchamia iglicę wtryskiwacza, umożliwiając przepływ paliwa.

3 Rozpylanie

Paliwo przepływa przez skalibrowane dysze i jest atomizowane na niezwykle drobne cząstki.

4 Zamknięcie

Po zakończeniu wtrysku iglica ponownie zamyka przepływ, utrzymując szczelność i prawidłowe ciśnienie resztkowe w obwodzie.

Rozwój technologiczny wtryskiwaczy benzynowych

W ostatnich latach **przepisy dotyczące ochrony przed zanieczyszczeniami** oraz konieczność **ograniczania zużycia paliwa i emisji** sprzyjały rozpowszechnieniu bezpośredniego wtrysku benzyny.

Ciśnienia robocze

Technologia	Ciśnienie
MPI	3-5 Bar
GDI pierwszej generacji	50-120 Bar
GDI obecnej generacji	200-350 Bar
Układy najnowszej generacji	Ponad 500 Bar

Im wyższe ciśnienie wtrysku, tym lepsza atomizacja paliwa i tym wydajniejszy proces spalania.

Różnice między wtryskiwaczami MPI a GDI

Cecha	MPI	GDI
Miejsce wtrysku	Kolektor dolotowy	Komora spalania
Ciśnienie robocze	3-5 Bar	50-350+ Bar
Zużycie paliwa	Dobre	Niższe
Emisje CO_2	Dobre	Lepsze
Złożoność techniczna	Niska	Wysoka
Wrażliwość na zanieczyszczenia	Średnia	Bardzo wysoka

Główne przyczyny awarii

Wtryskiwacze pracują w szczególnie trudnych warunkach i mogą ulegać różnym rodzajom awarii.

Osady i zanieczyszczenia

Główne przyczyny to:

- Paliwo niskiej jakości
- Osady obecne w układzie
- Woda w paliwie
- Zanieczyszczenia
- Osady węglowe
- Niewystarczająca filtracja

Zwłaszcza w silnikach GDI osady węglowe mogą pogarszać kształt strugi i efektywność spalania.

Zużycie mechaniczne

Duża liczba cykli otwierania i zamykania może powodować:

- Zużycie iglicy
- Zużycie gniazda
- Zmianę natężenia przepływu
- Zmniejszenie precyzji wtrysku

Długie okresy nieużytkowania

Benzyna może pozostawiać osady i naloty żywiczne, które utrudniają prawidłowy ruch wewnętrznej iglicy.

Obciążenia termiczne

Wysokie temperatury w komorze silnika mogą przyspieszać starzenie się materiałów.

Problemy elektryczne

- Przerwa w uzwojeniu wewnętrznej cewki
- Zwarcia
- Utlenianie złączy
- Uszkodzenia okablowania

Problemy ze szczelnością

- Zużyte O-ringi
- Zużyte uszczelki
- Zewnętrzne wycieki paliwa
- Spadek ciśnienia w układzie

Objawy uszkodzonego wtryskiwacza

Uszkodzony wtryskiwacz lub wtryskiwacz o zmienionym natężeniu przepływu może powodować:

- Trudności z rozruchem
- Wypadanie zapłonów (misfire)
- Spalanie stukowe
- Zwiększone zużycie paliwa
- Zapach paliwa
- Zapalenie się kontrolki silnika (MIL)
- Niestabilne obroty biegu jałowego
- Szarpanie podczas przyspieszania
- Utratę mocy
- Zwiększoną emisję zanieczyszczeń
- Drgania silnika
- Włączenie trybu awaryjnego

Zależność między objawem a usterką

Objaw	Możliwa przyczyna
Niestabilny bieg jałowy	Częściowo zatkany wtryskiwacz
Wypadanie zapłonu	Zablokowany wtryskiwacz
Trudności z rozruchem	Utrata ciśnienia paliwa
Czarny dym	Nieszczelny wtryskiwacz
Wysokie zużycie paliwa	Natężenie przepływu poza tolerancją
Drgania silnika	Nierównowaga między cylindrami
Świecąca kontrolka silnika	Nieprawidłowość elektryczna lub funkcjonalna
Obniżone osiągi	Niewydajne rozpylanie

MEAT & DORIA SPECIAL PARTS SINCE 1945
HOFFER PRODUCTS SINCE 1999

Konsekwencje nieprawidłowego rozpylania

Gdy paliwo nie jest prawidłowo atomizowane, mogą wystąpić:

- Niepełne spalanie
- Zwiększenie emisji HC i CO
- Wzrost zużycia paliwa
- Utrata osiągów
- Zapalenie się kontrolki silnika
- Zwiększone powstawanie cząstek stałych
- Uszkodzenie katalizatora

Możliwe uszkodzenia wynikające z braku wymiany

Wtryskiwacz zablokowany w pozycji otwartej

Może powodować:

- Nadmierne zużycie paliwa
- Czarny dym z układu wydechowego
- Uszkodzenie katalizatora
- Rozcieńczenie oleju silnikowego

Wtryskiwacz zablokowany w pozycji zamkniętej

Może powodować:

- Brak zapłonu w cylindrze
- Utratę mocy
- Drgania silnika
- Uszkodzenie katalizatora wskutek nierównomiernego spalania

Diagnostyka profesjonalna

Kontrole elektryczne

- Rezystancja cewki
- Dodatnie napięcie zasilania
- Sygnał sterujący ECU
- Stan okablowania

Orientacyjne wartości rezystancji

- Wysoka impedancja: rezystancja 12-16 Ω
- Niska impedancja: rezystancja 1-5 Ω

Wartości poza specyfikacją mogą wskazywać na zwarcia lub uszkodzenie uzwojeń.

Kontrole hydrauliczne

- Ciśnienie w listwie paliwowej
- Wycieki zewnętrzne
- Natężenie przepływu paliwa

Kontrole funkcjonalne

- Równomierność pracy cylindrów
- Czasy wtrysku
- Korekty składu mieszanki (Fuel Trim)
- Kształt i jednorodność strugi

Najczęstsze kody błędów

- **P0200**: usterka obwodu wtryskiwacza
- **P0201**: obwód wtryskiwacza cylindra 1
- **P0202**: obwód wtryskiwacza cylindra 2
- **P0203**: obwód wtryskiwacza cylindra 3

P0204: obwód wtryskiwacza cylindra 4

P0205–P0208: obwody kolejnych cylindrów

Problemy ze spalaniem

- **P0300**: wielokrotne wypadanie zapłonów
- **P0301–P0308**: wypadanie zapłonów w określonym cylindrze

Problemy ze składem mieszanki

- **P0171**: zbyt uboga mieszanka
- **P0172**: zbyt bogata mieszanka

Problemy z zasilaniem paliwem

- **P0190**: czujnik ciśnienia paliwa
- **P0087**: zbyt niskie ciśnienie paliwa
- **P0088**: zbyt wysokie ciśnienie paliwa

Konserwacja zapobiegawcza

Aby maksymalnie wydłużyć trwałość wtryskiwaczy, zaleca się:

- Okresową wymianę filtra paliwa
- Unikanie częstej jazdy z niemal pustym zbiornikiem
- Wymianę O-ringów i uszczelek przy każdym montażu
- Stosowanie paliwa o certyfikowanej jakości
- Okresowe czyszczenie układu zasilania paliwem

Ciekawostki techniczne

- Nowoczesny wtryskiwacz GDI może wykonać do 5-7 wtrysków w tym samym cyklu pracy silnika.
- Dysze mają tolerancje produkcyjne rzędu mikrometrów.
- Przy 6.000 obr./min wtryskiwacz może wykonać ponad 3.000 cykli na minutę.
- W układach wtrysku bezpośredniego jakość atomizacji wpływa bezpośrednio na emisję cząstek stałych.
- Otwór rozpylający może mieć średnicę mniejszą niż 0,15 mm.
- Czas otwarcia może być krótszy niż 1 milisekunda.
- Różnica natężenia przepływu przekraczająca 5% między dwoma cylindrami może już powodować odczuwalne nierówności pracy i wzrost zużycia paliwa.

Nasze testy na etapie produkcji

Aby zapewnić jakość, niezawodność i stałość parametrów użytkowych, wtryskiwacze poddawane są serii specjalistycznych kontroli.

Test natężenia przepływu

Sprawdza ilość dostarczanego paliwa w porównaniu z wartościami projektowymi.

Test rozpylania

Analizuje jakość, kształt i jednorodność strugi.

Test ciśnienia

Ocenia zachowanie przy różnych ciśnieniach roboczych.

Test wibracyjny

Odtwarza obciążenia występujące podczas rzeczywistego użytkowania pojazdu.

Kontrola wymiarowa

Mierzy dysze, tolerancje i elementy krytyczne za pomocą przyrządów precyzyjnych.

Test szczelności

Sprawdza brak wycieków zarówno przy otwartym, jak i zamkniętym wtryskiwaczu.

Testy elektryczne

Sprawdza rezystancję cewki, pobór prądu i czas reakcji.

Test trwałości

Symuluje miliony cykli otwierania i zamykania.

Test termiczny

Sprawdza działanie w wysokich temperaturach w komorze silnika.

Test przyspieszonego starzenia

Symuluje lata eksploatacji w ciężkich warunkach w celu zapewnienia niezawodności i trwałości w czasie.

Produkty powiązane

Układ zasilania benzyną

- Zestawy naprawcze wtryskiwaczy benzynowych (71011)
- Pompy paliwa (76007)
- Pompy wysokociśnieniowe GDI (78993)
- Czujniki ciśnienia paliwa (825031)
- Regulatory ciśnienia paliwa (75107)
- Listwy paliwowe (75117947)
- Moduły zasilania paliwem (76446)
- Przepustnice (89001)

Sterowanie silnikiem

- Czujniki MAP (82301)
- Czujniki temperatury powietrza (82043)
- Czujniki prędkości obrotowej silnika (87136)
- Czujniki położenia wałka rozrządu (87001)
- Sondy lambda (81001)
- Cewki zapłonowe (10300)