III INTERNATIONAL CONGRESS ON COMBUSTION ENGINES
POLISH SCIENTIFIC SOCIETY OF COMBUSTION ENGINES OPOLE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY
Opole, Poland 22 – 24 June 2009

PTNSS 2009 SC *157*

BADANIA CZYSTOŚCI ELEMENTÓW UKŁADU TŁOKOWO - CYLINDROWEGO

Gruszka J.
MAHLE POLSKA Sp z o.o.,63-700 KROTOSZYN, ul. Mahle 6 / PWSZ Instytut Politechniczny w KALISZU

Artykuł stanowi syntezę wyników w zakresie wymagań czystości w stosunku do elementów układu tłokowo-cylindrowego, doboru metodyki badań w zakresie przeprowadzenia procesu ekstrakcji oraz analiz cząstek metodą grawimetrii i mikroskopii (optycznej i elektronicznej). Uzyskane wyniki z badań pozwoliły określić dla poszczególnych elementów układu masę zanieczyszczeń oraz wielkości i ilości cząstek twardych i miękkich.

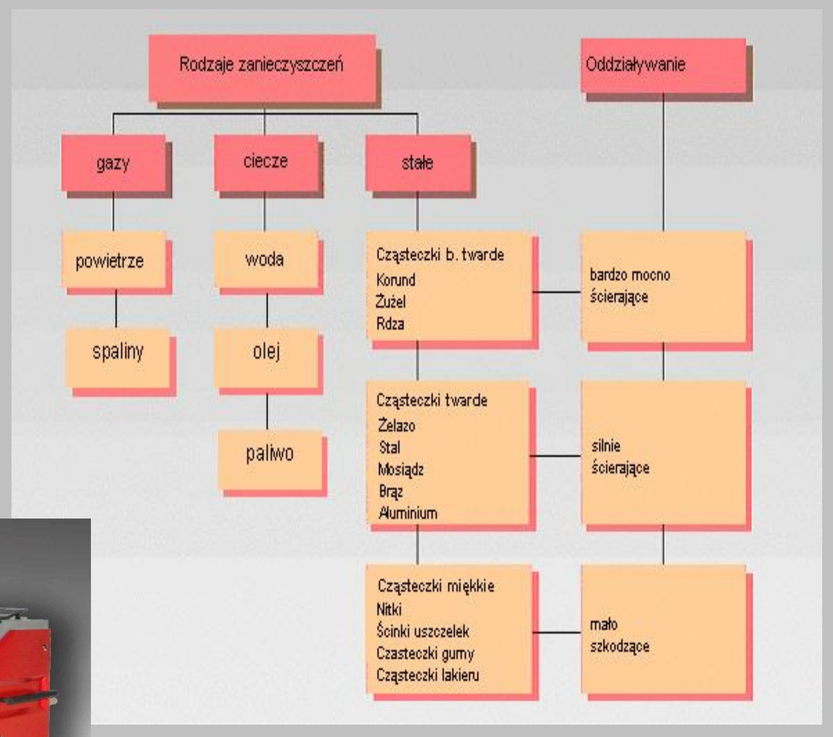
POJĘCIA

· **Czystość** określa stan powierzchni wyrobu charakteryzujący się brakiem zanieczyszczeń w postaci cząstek stałych
· **Zanieczyszczenie** może być wytworzone w procesie produkcji, w eksploatacji w wyniku procesów zużycia (odrywające się cząstki materiału) lub w procesie spalania (sadza) względnie wprowadzone do układu w czasie serwisowania
· **Cząstka** określa materiał stały usuwalny w specyficznych warunkach i posiadający kohezję/spójność mechaniczną z powierzchnią

WYMAGANIA

Dla elementów układu TPC dominują wymagania w zakresie dopuszczalnej masy zanieczyszczeń oraz/lub wielkości i ilości cząstek twardych i miękkich

Źródła i skutki zanieczyszczeń w silniku spalinowym



METODOLOGIA BADAŃ

Stanowisko ekstrakcji

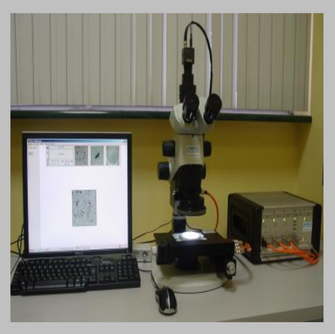
Warunki ekstrakcji
- Ciecz kontrolna, G 60 Spezial wodny środek do odtłuszczania
- Temperatura otoczenia w zakresie 22 ± 2 °
- Spryskiwanie powierzchni badanej, lanca natryskowa ø 1-2,5 mm
- Ciśnienie cieczy 2 bar przy kącie natrysku > 20 °
- Ilość cieczy kontrolnej dla oceny tła 6 L, w procesie 1–10 L
- Wielkość filtra 1,2 - 5,0 µm.

Pomiar masy

Określenie wielkości i ilości cząstek

Analiza mikroskopowa

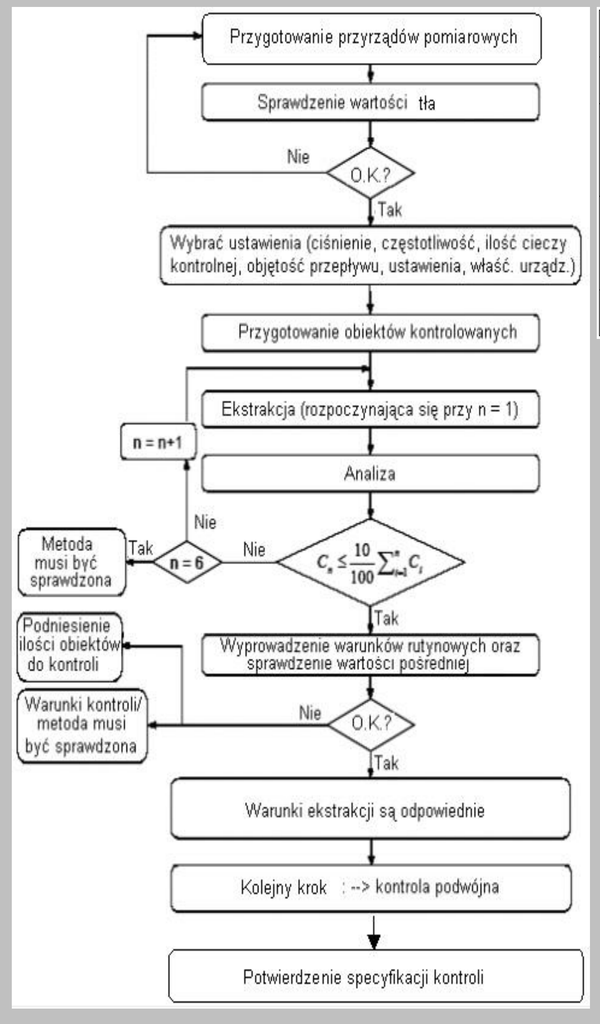
System JOMESA



Mikroskop elektronowy

WYNIKI BADAŃ

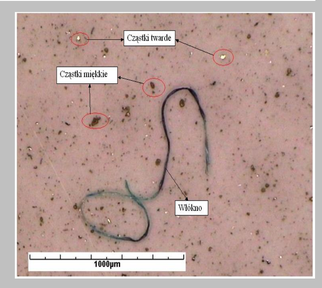
Diagram procedury walidacyjnej ustalającej warunki ekstrakcji poprzez pomiary zanikające

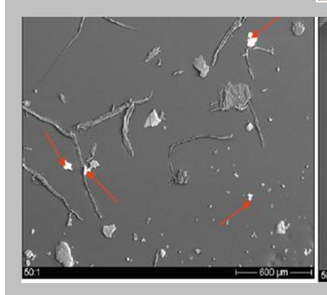


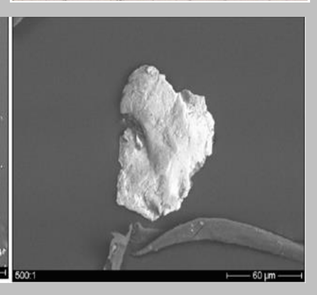
Zestawienie wyników badań

	TŁO URZĄDZENIA	TULEJE	TŁOKI	PIERŚCIENIE	SWORZNIE
MASA ZANIECZYSZCZEŃ [mg]	0,24 – 0,79	0,89 – 4,68	0,66 – 4,36	0,6 – 6,7	0,5 – 1,61
WIELKOŚĆ MAKSYMALNYCH CZĄSTEK METALICZNYCH [µm]	55– 379	155 – 1036	122 – 497	126 – 979	129 – 782
WIELKOŚCI MAKSYMALNYCH CZĄSTEK NIEMETALICZNYCH [µm]	91 – 392	134 – 1579	138 – 571	151 – 1664	171 – 1271
KOD		Min 3/1/11 Max 7/4/14			

Mikroskopowy obraz zanieczyszczeń

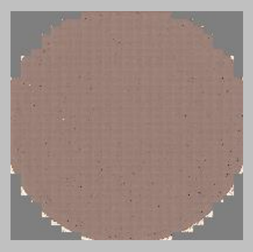






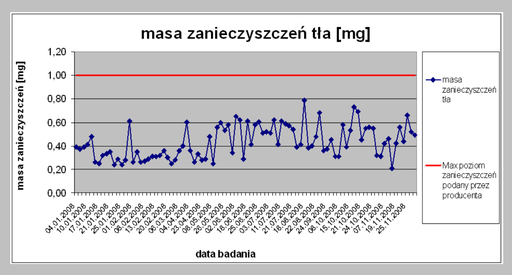
Mikroskopowy obraz filtra po procesie ekstrakcji

Tło urządzenia



Powierzchni tłoka

Zestawienie wyników badań tła



PODSUMOWANIE

1.Główną część zabrudzeń badanych elementów układu TPC stanowią włókna organiczne typu nitki (cząstki niemetaliczne) ,które pod mikroskopem wyglądają jak wełna drzewna.

2.Bardzo mały jest udział cząstek metalicznych typu twardego, którego źródłem może być na przykład żeliwo (materiał konstrukcyjny tulei cylindrowych lub pierścieni tłokowych).

3.Nie stwierdzono udziału cząstek bardzo twardych typu korund, którego źródłem pochodzenia mogą być na przykład osełki ścierne z procesu gładzenia tulei cylindrowy.

4.Uzyskane wyniki z badań grawimetrycznych i mikroskopowych potwierdziły, że istnieje problem czystości poszczególnych elementów układu TPC, który jest ściśle związany z procesem ich produkcji.

5.Proces zarządzania czystością musi obejmować nie tylko specyfikacje czystości ale również metodykę badań, sprzęt kontrolno pomiarowy i przygotowanie personelu do badań.

MAHLE
Driven by performance

Dr inż. Józef Gruszka - Pełnomocnik Zarządu,
Kierownik Działu Zarządzania Jakością
MAHLE Polska Sp z o.o - PWSZ Instytut Politechniczny w Kaliszu – Starszy wykładowca