

**Effective
Programme**



**Experience
the Difference!**

Firma Arnold Umformtechnik: Cleancon[®] synonimem czystości technicznej

Wymogi dotyczące czystości technicznej w komponentach istotnych z punktu widzenia ich funkcji nieustannie rosną – firma ARNOLD UMFORMTECHNIK GmbH & Co. KG dzięki Cleancon[®] określa normę technicznej czystości podzespołów – zakład dysponuje własnym, zaawansowanym technologicznie laboratorium kontrolnym – kryteria kontrolne opracowywane są we współpracy z klientem.

(Forchtenberg) Do firmy ARNOLD UMFORMTECHNIK GmbH & Co. KG - jako specjalizującej się w inteligentnych rozwiązaniach w technologii połączeń oraz jako dostawcy podzespołów dla przemysłu motoryzacyjnego - w sposób szczególny odnoszą się kryteria jakości określone w wytycznej VDA 19 „Kontrola czystości technicznej – zanieczyszczenie części samochodowych o istotnych funkcjach”. Rosnące wymagania klientów zobowiązują. Pracujący w Forchtenbergu specjaliści w dziedzinie połączeń w ścisłej współpracy z Instytutem im. Fraunhofera już w 2005 roku zainicjowali nowy projekt badawczy w zakresie czystości technicznej – na powierzchni elementów konstrukcyjnych maksymalnej wielkości rzędu < 200 µm do 400 µm. W ramach współpracy rozwijano m. in. kryteria kontroli służące klasyfikacji właściwości produktów na bazie powyższej wytycznej. Poprzez intensywne badania podstawowe umożliwiające przez Cleancon[®] firma ARNOLD dysponuje teraz specyfikacją kontrolną dla swych produktów, określającą normę dopuszczalnego zanieczyszczenia. Tym samym wymogi w zakresie jakości stają się wreszcie porównywalne z normą czystości technicznej.

W obliczu trendu miniaturyzacji, podzespoły i grupy podzespołów stają się nie tylko coraz mniejsze, ale także bardziej kompleksowe i bardziej wydajne. W wielu przypadkach za nieprawidłowe działanie mechanicznych lub elektrycznych elementów odpowiedzialne są



Obr. 1: kontrola śrub w warunkach laboratoryjnych

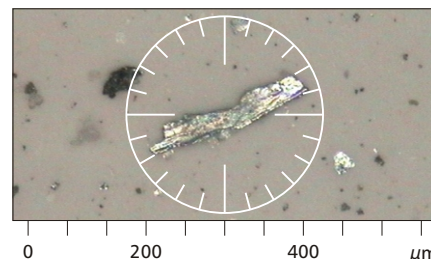
mikroskopijne cząstki. Decydujący wpływ na stopień czystości technicznej mają – obok projektu produktu – montaż w aplikacji, warunki składowania, przechowywanie i transport aż do momentu montażu, jak również opakowanie. Zwłaszcza podczas produkcji, obróbki oraz w fazie działań logistycznych związanych z elementami złącznymi – śrubami i nakrętkami – powstaje zanieczyszczenie resztkami, które odkładają się na podzespołach jako uciążliwy zło. Przyjmuje formę cząstek o mniejszych lub większych rozmiarach. Świadome zapobieganie powstawaniu takich zanie-

Grupa Arnold jest stu procentową spółką-córką światowego koncernu Würth, zatrudniającego ponad 60.000 pracowników, kontrolującego 400 spółek na całym świecie i osiągniętego roczny zysk ponad 8 mld euro.

czyszczeń już dziś stanowi ważny cel dla firmy Arnold, osiągającej wysoką jakość w całym procesie produkcyjnym, aż po wysyłkę podzespołów do klienta.

Czystość części wyznacznikiem jakości

Możliwości powstania zanieczyszczeń są niezwykle szerokie w całym procesie produkcji części. O ile czynniki wpływające na produkcję – na przykład śruby stalowe – w znacznym stopniu możliwe są do opanowania, o tyle różnorodne warunki panujące w otoczeniu, jak temperatura czy wilgotność powietrza, pro-



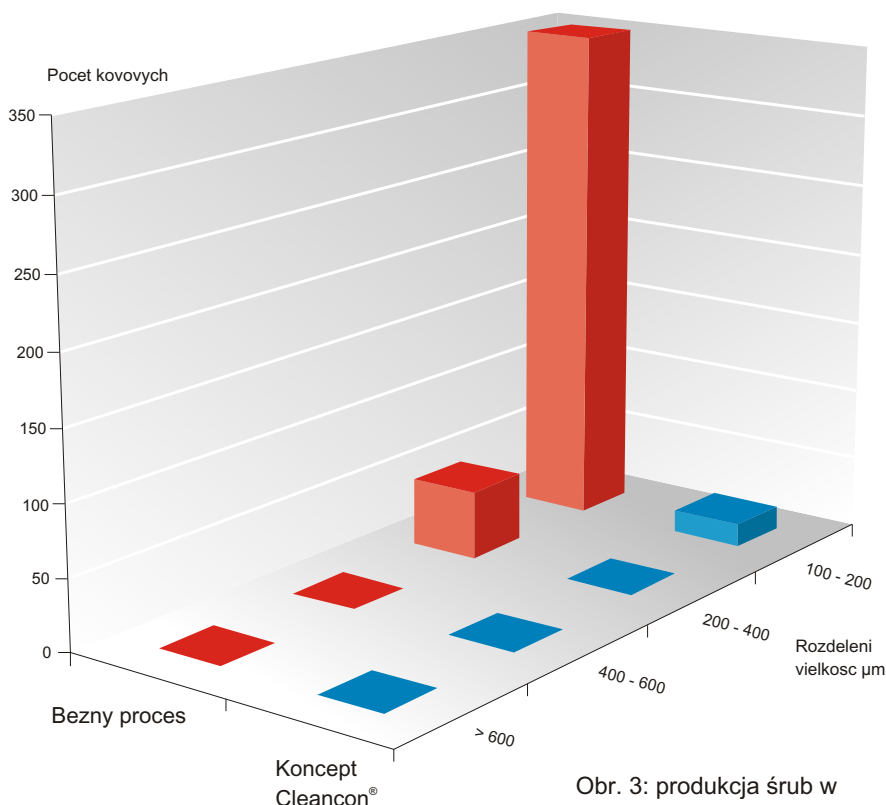
Obr. 2: automatyczna analiza cząstek w firmie Arnold

wadzą do różnych rezultatów w pomiarach. Następujące w dalszej kolejności procesy nakładania warstw, jak również procesy pylenia w fazie konfekcjonowania i pakowania części okazują się dodatkowymi czynnikami generującymi zanieczyszczenia.

Effective Programme



Experience the Difference!



Obr. 3: produkcja śrub w czystym pomieszczeniu

Dla kierownictwa firmy ARNOLD UMFORMTECHNIK wartość czystości technicznej jest równoznaczna z jakością, funkcjonalnością i żywotnością produktów czy grup podzespołów. Szczególną uwagę poświęca się przede wszystkim istotnym z punktu widzenia funkcji komponentom w nowoczesnych pojazdach mechanicznych. Ciągłe przedsięwzięcia ulepszające odpowiadają na coraz wyższe wymagania w zakresie jakości. Wdrożone działania obejmują projektowanie, produkcję, aż po pakowanie produktu końcowego.

Kalkulacja kosztów a kalkulacja korzyści w określaniu wartości granicznej

Wraz z zastosowaniem normy VDA 19, w listopadzie 2005 roku opracowana

została wytyczna, opisująca w pierwszym rzędzie kwantyfikację uwarunkowanego procesem produkcji zanieczyszczeń cząstkami (odpady w procesie skrawania oraz kurz). Norma określa metody i postępowanie przy ekstrakcji (pozyskiwaniu cząstek) i ich analizie. Z normy VDA 19 nie wynika podział, jakie klasy czystości w odniesieniu do produktów są możliwe do uzyskania. Kwestia, jakie wartości graniczne dotyczące ilości, rozmiarów i rodzajów cząstek z punktu widzenia technicznej funkcjonalności są dopuszczalne, w dalszym ciągu pozostaje otwarta. Dotyczy to z reguły klienta, który dysponuje odpowiednim, technicznie funkcjonalnym „know how” i zna wymagania w odniesieniu do produktu, jak również konsekwencje zanieczyszczeń.

VDA 19

Wytyczna VDA 19, opracowana przez Centrum Zarządzania Jakością (Qualitäts-Management Center – QMC) Związku Niemieckiego Przemysłu Motoryzacyjnego (Verbandes der Deutschen Automobilindustrie – VDA), we współpracy z Instytutem Techniki Produkcyjnej i Automatyki im. Fraunhofera (Fraunhofer Institut für Produktionstechnik und Automatisierung – IPA), opisuje po raz pierwszy kwantyfikację uwarunkowanego procesem produkcyjnym zanieczyszczeń cząstkami, jak odpady podczas skrawania czy kurz. Wytyczna ta nie zajmuje się zanieczyszczeniami błonowymi.

Wytyczna VDA 19 stosowana jest do istotnych z punktu widzenia ich funkcji części samochodowych, jak na przykład komponenty systemów paliwowych, obiegi olejowe, systemy hamulcowe, obiegi środków klimatyzacyjnych, systemy hydrauliczne i systemy wentylacyjne. Wytyczna ta określa metody i procedury w zakresie pozyskiwania i analizy cząstek w celu dokonania oceny i porównania „technicznej czystości” powierzchni i obszarów graniczących z powierzchnią danego komponentu. Na podstawie wytycznej VDA 19 nie dochodzi do podziału stanu powierzchni na „klasy czystości”, czyli stwierdzenia, jakie ilości, wielkości i rodzaje artykułów z techniczno-funkcjonalnego punktu widzenia są dopuszczalne dla danego komponentu.


Effective Programme
Experience the Difference!

Ponieważ zarówno jakość, jak i koszty w analizie ekonomicznej zawsze pozostają w związku przyczynowym, wzrasta potrzeba określania wartości granicznych dla rozmiarów i ilości cząstek, z uwzględnieniem kalkulacji cenowej komponentów. Ustalenie wartości granicznej zanieczyszczeń resztkowych zależne jest z reguły od zastosowania w komponencie zależnej od specyfiki produktu powierzchni. Im wyższe są zatem wymogi co do czystości technicznej, tym wyższe są koszty produktu.

Komponenty elektroniczne i hydrauliczne stawiają zdecydowanie wyższe wymagania w zakresie czystości technicznej poszczególnych elementów, niż, na przykład, części mechaniczne. Cząstki o rozmiarach rzędu 200 μm – co odpowiada mniej więcej grubości ludzkiego włosa – w pewnych warunkach mogą bardzo negatywnie wpłynąć na elektryczne prądy na płytce o niewielkim przekroju i doprowadzić do całkowitej awarii składowanych w fazie postprodukcyjnej komponentów. Odpowiednio wysokie są wymagania klienta w zakresie wartości granicznych dotyczące tych części, które należy uwzględnić podczas produkcji i w fazie dystrybucji. Z kolei cząstka porównywalnej wielkości nie będzie miała raczej negatywnego wpływu na funkcjonalność mocniejszego połączenia mechanicznego. Wartość graniczna wymogu odnośnie resztkowego zanieczyszczenia jest też odpowiednio znacznie niższa, co znajduje odzwierciedlenie w wyraźnie korzystniejszej polityce cenowej.

Filtracja analityczna w celu określenia czystości komponentów.

W większości przypadków cząstki są celowo oddzielane od komponentów za pomocą substancji płynnych, aby umożliwić zebranie danych z zastosowaniem techniki pomiarowej, co odbywa się zazwyczaj w kąpeli ultradźwiękowej. Cząstki gromadzone są na filtrze analitycznym, następnie suszone według jasno zdefiniowanej procedury. Kolejnym krokiem jest ocena rozkładu cząstek – w zależności od wymogów – za pomocą grawimetrii lub mikroskopii. Wynik pomiarów zależny jest w znacznym stopniu od procedury pomiarowej. Duże znaczenie mają również własności zastosowanych środków pomiarowych. Wybrana procedura pomiarowa musi być skrupulatnie przestrzegana.

Grawimetria w analizie zanieczyszczeń resztkowych.

Ilość cząsteczek na kontrolowanym obiekcie określana jest poprzez wzrost masy. W tym celu filtr analityczny jest suszony i ważony przed i po filtracji. Grawimetria dostarcza zaledwie informacji co do całkowitej masy zgromadzonej ilości cząsteczek, nie pozwala jednak na stwierdzenie rozkładu cząstek na filtrze analitycznym pod względem ich wielkości

Mikroskopowa analiza zanieczyszczeń resztkowych Analiza filtra cząstek za pomocą mikroskopu optycznego poprzez procedurę prześwietleniową (transmisyjną) i poprzez górne oświetlenie umożliwia rozróżnianie między cząstkami metalicznymi i niemetalicznymi. W rezultacie analiza dostarcza informacji co do liczby i rozmiarów odłączonych cząstek. Ponieważ funkcja komponentów może być wypaczona już poprzez pojedyncze lub mniej groźne cząstki, konieczne jest obliczenie całkowitej powierzchni filtra analitycznego.

Czystość techniczna cechą produktu

Wobec dotychczasowych ogólnych wymogów dotyczących wartości granicznej stopnia zanieczyszczenia, firma ARNOLD UMFORMTECHNIK proponuje rozwiązanie CleanCon[®], realizując jednocześnie wymogi czystości. Po raz pierwszy do dyspozycji klientów udostępnione zostały działania kontrolne, za pomocą których czystość techniczna klasyfikowana jest jako właściwość produktu, a tym samym może być porównywana. Spektrum rodzajów oddziaływania na warunki kontrolne jest dość szerokie. Standardowe procesy mogą być realizowane sporadycznie, natomiast indywidualne wymogi są opracowywane wspólnie z klientem.

Wartości graniczne muszą być zdefiniowane z uwzględnieniem projektowania. Podobnie należy określić, kiedy, gdzie i jak pobierane będą próbki. To samo dotyczy kwestii wielkości próbki w stosunku do wielkości powierzchni. Warunki laboratoryjne oraz procedura ekstrakcji – czyszczenie ultradźwiękami lub natryskiwanie – jak również postępowanie analityczne (grawimetryczne lub określanie cząstek) również muszą być uzgodnione. Realizując powyższe założenia, firma ARNOLD oferuje nie tylko swoje doświadczenie w zakresie decydowania i indywidualnego projektowania procedury kontrolnej, lecz udostępnia także laboratorium kontrolne wraz z wyposażeniem.

**Effective
Programme**

**Experience
the Difference!**

Podsumowanie

Dzięki Cleancon[®] spełniane są, zdefiniowane przez firmę ARNOLD, wymogi dotyczące czystości. Opracowane w tym przypadku wymagane założenia kontrolne przyczyniają się do kontroli czynników oddziaływania w wielu warstwach. Po raz pierwszy sformułowano wytyczne umożliwiające porównywanie wyników kontroli zanieczyszczeń resztkowych i określenie zdefiniowanych wartości granicznych. Dzięki temu istnieje proces, który jednocześnie uwzględnia jakość i koszty oraz, w zależności od wymogów, dopuszcza indywidualne właściwości produktu, które można wykazywać w sposób powtarzalny.

Podpis pod zdjęciem: Automatyczna analiza cząstek w firmie ARNOLD UMFORMTECHNIK

(pozostałe podpisy pod zdjęciami):

Podpis pod zdjęciem: kontrola śrub w warunkach laboratoryjnych
Podpis pod zdjęciem: produkcja śrub w czystym pomieszczeniu (tzw. „clean room”)

Więcej informacji:
ARNOLD UMFORMTECHNIK
GmbH & Co. KG
Michael Pult
Leiter Marketing & Communications
Master of Science (MSc) /
Diplom-Betriebswirt (FH)
Carl-Arnold-Strasse 25
D-74670 Forchtenberg-Ernstbach
Tel.: ++49 (0)7947/821-170
Faks: ++49 (0)7947/821-195
Tel. komórkowy: ++49(0)160/98908602
E-mail: michael.pult@arnold-umformtechnik.de
web: www.arnold-umformtechnik.de