

# Jak taniej produkować elementy z tworzyw sztucznych?

**Działania związane z pielęgnacją i ochroną olejów były dotychczas często uważane za mało istotne i przez zarządzających nie były postrzegane jako istotny element kształtujący koszty produkcji. Sądono, że problemy z olejami można rozwiązać poprzez proste działanie, polegające na ich wymianie.**

**B**adania przeprowadzone w Wielkiej Brytanii w 1966 r. wykazały, że gdyby w poprzednim 1965 r. prowadzono gospodarkę olejową zgodnie z aktualną wiedzą tribologiczną, to w skali całej gospodarki oszczędności wyniosłyby 515 milionów funtów <sup>(1)</sup>. Tak więc pozostaje faktem, że zarządzający – chociaż nieświadomie – poprzez niedocenianie wagi dbałości o stan olejów, byli przyczyną wspomnianych strat. Mr. Harry Tanks (prezes ASLE 1975 – 1977 oraz prezes firmy Cram Parking Co., Illinois 1977) konstatował w specjalistycznym czasopiśmie organizacji ASLE następujący stan:

– Sprawa smarowania jest jedną z niewielu dziedzin z zakresu eksploatacji, w której można osiągnąć znaczny stopień poprawy i obniżenia kosztów, biorąc pod uwagę po jednej stronie przestoje w procesie produkcji, przestoje samych maszyn i urządzeń i zbędne nakłady pracy, a po drugiej stronie możliwości trzy-a nawet dziesięciokrotnego przedłużenia żywotności maszyn oraz obniżenia zużycia części zamiennych. To właśnie można osiągnąć wraz z podniesieniem wydajności i jakości produkcji i tym sposobem poprawić i umocnić sytuację finansową firm. <sup>(2)</sup>

Jeden z istotnych elementów współczesnej wiedzy z zakresu tribologii, mówi nam o zachodzących w olejach przemysłowych, w tym m.in. w olejach hydraulicznych, procesach starzenia się i o konsekwencjach tych procesów. Proces starzenia się oleju rozpoczyna się w momencie zakończenia jego produkcji i trwa do momentu jego utylizacji. Prędkość przebiegu tego zjawiska zależy od bardzo wielu czynników,

takich jak: warunki transportu, magazynowania i oczywiście eksploatacji. Starzenie się oleju nie jest niczym innym, jak procesem utleniania się. Podczas utleniania (i termoutleniania) powstają produkty kwaśne, które powodują powstawanie innych związków. Powstają osady (również żywice), które są przyczyną gorszej pracy układu hydraulicznego maszyny lub nawet zatarcia elementów hydraulicznych, obniżają również trwałość elementów uszczelniających. Wspomniany rodzaj substancji żywicznej jest bardzo lepki i działa jak „lep na muchy”, który zatrzymuje cząsteczki stałe na powierzchni płaszczyzn metalowych.

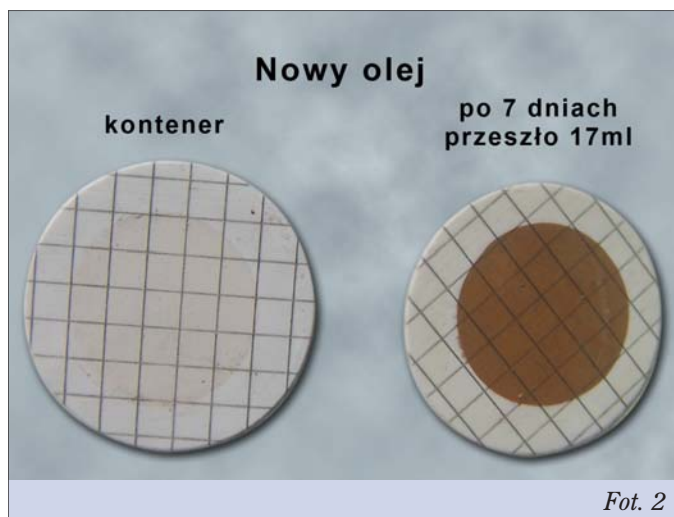
W konsekwencji przyklejania się cząsteczek stałych powierzchni ślizgowe stają się „papierem ściernym”. Szorstka powierzchnia zwiększa współczynnik tarcia. Takie podwyższone tarcie, spowodowane zanieczyszczeniem powierzchni, nazywa się „efektem papieru ściernego”. Jego konsekwencją jest m.in. wzrost poboru energii elektrycznej przez silnik pompy hydraulicznej.

Stosując standardowe sposoby pielęgnacji olejów, nie można uniknąć tego kosztotwórczego zjawiska. Filtracja mechaniczna usuwa z olejów wyłącznie tzw. zanieczyszczenia twarde (stałe) i do tego tylko te większe, bo trzeba pamiętać, że 85% zanieczyszczeń w olejach to cząsteczki o wielkości poniżej 5  $\mu\text{m}$ . Wirówki pozwalają na usunięcie z olejów wody. Obie metody niestety nie rozwiązują problemu małych cząstek zanieczyszczeń (< 5  $\mu\text{m}$ ) oraz produktów starzenia się olejów (produkty lakowe), które powodują narastanie „efektu papieru ściernego”. Również wymiany olejów, dokonywane zresztą z różną częstotliwością, nie są sposobem na powstrzymanie narastania ww. osadów. Każda kolejna zmiana oleju daje coraz mniejsze efekty, ponieważ nagromadzone wewnątrz maszyny osady w pierwszych dniach po zalaniu nowego oleju rozpuszczają się w nim, aby później wytrącić się

ponownie, tworząc kolejne warstwy osadów. Autor przeprowadził badanie efektu wymiany oleju na nowy w zbiorniku wtryskarki pracującej od 4 lat w międzynarodowej firmie produkującej wielkogabarytowe, plastikowe części do karoserii samochodowych. Olej po 18 miesiącach eksploatacji poddano testowi membranowemu, polegającemu na przepuszczeniu 25 ml oleju przez membranę o przepuszczalności 0,8  $\mu\text{m}$ . Membrana uległa zalepleniu (straciła przepuszczalność) zanieczyszczeniami już po przepuszczeniu przez nią 15 ml oleju. W związku z takim wynikiem testu służby UR podjęły decyzję o przeprowadzeniu wymiany oleju. Podczas operacji pobrano próbkę świeżego oleju z kontenera oraz po 7 dniach od wymiany oleju pobrano ponownie olej ze zbiornika wtryskarki. Obie próbki poddano testowi membranowemu. Olej z kontenera nie wykazywał większych zanieczyszczeń. Zbiornik był zresztą napełniany za pomocą pompy z filtrem, więc wlewano olej czystszy niż był w kontenerze. Pomimo to po 7 dniach pracy stan oleju niczym nie różnił się od tego oleju, który usunięto z powodu zanieczyszczeń. Membrana uległa zaklejeniu zanieczyszczeniami po przesączeniu 17 ml oleju, membrana zabarwiła się na kolor ciemnobrązowy. Sam olej w stanie płynnym uległ wyraźnemu ściemnieniu. Przeprowadzone badanie i wyniki przedstawione zostały na zdjęciach 1, 2, 3. Wnioski z przeprowadzonego badania są jednoznaczne: po stosunkowo niedługim okresie pracy wtryskarki (w opisywanym przypadku 4 lata),



Fot. 1



Fot. 2



Fot. 3

ilość osadów nagromadzonych w układzie hydraulicznym i zbiorniku olejowym jest tak duża, że nowy olej po kilku dniach pracy staje się roztworem nasyconym (osadami), czyli praktycznie niczym nie różni się swoimi właściwościami od oleju, który właśnie został usunięty z maszyny z powodu wysokiego stopnia zanieczyszczenia.

Oczywiście dalej tworzą się osady, ich ilość rośnie, narasta „efekt papieru ściernego”, co m.in. powoduje ciągły wzrost poboru energii elektrycznej.

Od kilku lat wiadomo również w Polsce, że jest sposób, aby utrzymywać oleje przemysłowe, w tym oczywiście również hydrauliczne, w stanie nieodbiegającym swoimi parametrami od tych, jakie ma on w momencie dostawy od producenta, przez nieograniczony okres czasu. Samą technologię, sposób zastosowania i skuteczność opisano w dwumiesięczniku „Tworzywa Sztuczne i Chemia” w listopadzie 2005 r. (Nr 6 (25)) rok IV, listopad, grudzień 2005 r., str. 34–37).

Tym razem interesuje nas, czy poprzez elektrostatyczne oczyszczanie oleju hydraulicznego możemy wyeliminować wzrost kosztów poboru energii elektrycznej związany z narastającym „efektem papieru ściernego”? Poprzez elektrostatyczne oczyszczanie oleju pracującego w układzie hydraulicznym wtryskarki utrzymujemy go nieustannie w stanie doskonałej czystości. Jeżeli nowy, czysty olej, po zalaniu do maszyny wypłukuje nagromadzone w niej do tego momentu osady, to oczyszczany elektrostatycznie olej będzie działał na osady tak samo, pozbywając się jednak wypłukanych osadów podczas przepływu przez komorę oczyszczania urządzenia ELC. Tak więc elektrostatyczne oczyszczanie oleju nie tylko eliminuje nawarstwianie się osadów, ale również powoduje ich usunięcie tam, gdzie już wcześniej powstały i wywołały m.in. „efekt papieru ściernego”, wzrost tarcia, a co za tym idzie, wzrost poboru energii elektrycznej pobieranej przez napęd układu hydraulicznego.

O ile konkretnie można pomniejszyć koszty zużycia energii elektrycznej dzięki usunięciu osadów z układu hydraulicznego? Inżynier Milan Soukup, zatrudniony w praskim oddziale firmy zajmującej się m.in. usługowym oczyszczaniem olejów przemysłowych poprzez zastosowanie technologii elektrostatycznej, przeprowadził pomiary poboru prądu elektrycznego przez napęd układu hydraulicznego wtryskarki ENGEL ES 600. Pomiary prądowe wykonywane po dwóch kolejnych cyklach oczyszczania ELC dały niezwykle interesujące wyniki.

### Badanie wpływu elektrostatycznego oczyszczania oleju na czystość oleju oraz na zużycie energii elektrycznej przez wtryskarkę ENGELS ES600

Próba została przeprowadzona na wtryskarce ENGEL ES 600 nr 8 od 14.02.2007 r. do 21.02.2007 r. (1 cykl oczyszczania) i powtórzona od 30.05.2007 r. do 11.06.2007 r. (2 cykl oczyszczania). Do oczyszczania oleju zostało użyte urządzenie firmy KLEENTEK typ ELC-R50SP. Pomiary poboru prądu elektrycznego były przeprowadzone przy pomocy urządzenia pomiarowego FLUKE typ 189.

Celem doświadczenia był pomiar oszczędności energii elektrycznej oraz spadku ilości zanieczyszczeń na skutek zastosowania urządzenia ELC.

#### Zestawienie parametrów:

Typ maszyny: ENGEL ES 600 nr 8  
Typ pompy: tłokowa  
Zbiornik 580 l, olej Renolin VG-46  
Czas oczyszczania oleju: 7 dni

Przed rozpoczęciem i po zakończeniu każdego cyklu oczyszczania przeprowadzane były badania laboratoryjne zlecone niezależnemu laboratorium ALS Czech Republic, středisko tribotechnika, Praha 9. Pomiar zużycia prądu elektrycznego wykonywano podczas wtrysku elementu „PQ 1618 ¾ 7/8”. Mocowanie silnika nawiewu A 9674. Czas cyklu = 45 s. Temperatura oleju mierzona w układzie pracy przed pierwszym cyklem wynosiła 42°C, po pierwszym cyklu 42°C. Przed drugim cyklem oczyszczania temperatura wynosiła 41,7°C, po drugim cyklu 43,1°C. Pomiar przepływu prądu elektrycznego wykonywany był przy pomocy certyfikowanego urządzenia pomiarowego FLUKE 189 z zabudowaną pamięcią. Archiwizacja pomiarów prowadzona była przy pomocy programu do współpracy miernika z PC. Wartości prądu były pobierane na przewodzie zasilającym silnik pompy hydraulicznej.

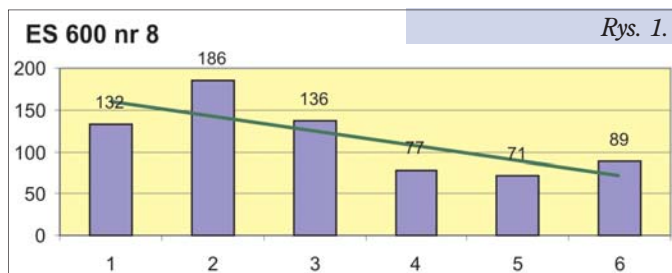
Po pierwszym cyklu oczyszczania stwierdzono spadek poziomu zanieczyszczeń o 43%. Po drugim cyklu doszło do minimalnego wzrostu zawartości zanieczyszczeń, co mogło być spowodowane wypłukaniem osadów z układu hydraulicznego maszyny.

Zestawienie wyników pomiarów: Zanieczyszczenia w oleju

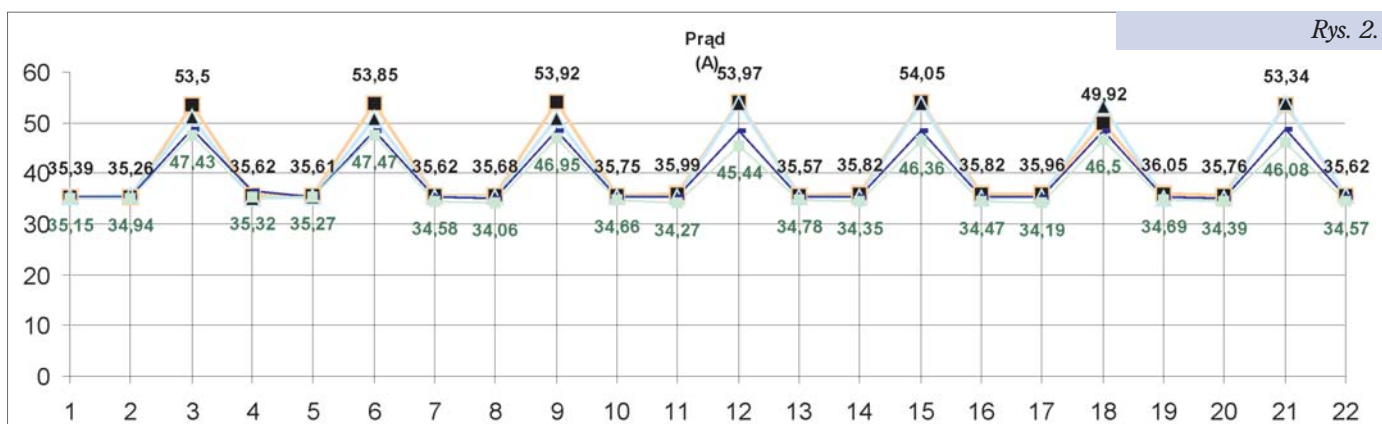
ES 600 nr 8								
Numer próby	Data	Lepkość przy 40°C, mm <sup>2</sup> /s	Zawartość wody	Liczba kw. mg KOH/g	Zanieczyszcz. mg/kg	Zawart. Cu (mg/kg)	Zawart. Fe (mg/kg)	Zawart. Zn mg/kg
050793	2005-05-02	46,73	neg.	0,32	132			300
061088	2006-04-26	45,48	neg.	0,29	186			250
070470	2007-02-09				136	2,3	20,1	
070536	2007-02-21				77			
071498	2007-05-30				71		13	
071591	2007-06-05				89			
Numer próby	Uwagi ND, przestoje, wymiana/dolewki, t, woda							
050793	Olej zgodny do dalszego użytku.							
061088	Podwyższona zawartość zanieczyszczeń. Olej zgodny do dalszego użytku.							
070470	Podwyższona zawartość zanieczyszczeń. Podwyższona zawartość żelaza z otarć. Przed ELC.							
070536	Po ELC.							
071498	Przed ELC (2 cykl oczyszczania)							
071591	Po ELC (2 cykl oczyszczania)							

**Podsumowanie**

1. Pomiary wykazały bezpośrednią zależność pomiędzy zużyciem energii elektrycznej a czystością oleju oraz prawidłowym funkcjonowaniem całego układu hydraulicznego.
2. Pierwszy pomiar prądu zasignalizował awarię pompy, poprzez dużą różnicę w poborze prądu podczas obciążenia



Pobór prądu elektrycznego											
Wartość prądu (A) przed ELC 2007.02.14											
35,39	35,26	53,5	35,62	35,61	53,85	35,62	35,68	53,92	35,75	35,99	
53,97	35,57	35,82	54,05	35,52	35,96	49,92	36,05	35,76	53,34	35,62	
Wartość prądu (A) po ELC 2007.02.21											
35,25	35,54	51,07	35,07	35,21	50,69	35,23	35,27	50,73	35,36	35,34	
53,72	35,25	35,24	53,68	35,02	35,35	53,06	35,19	35,19	53,74	35,69	
Wartość prądu (A) przed ELC 2007.05.30											
35,27	35,24	48,79	36,47	35,33	48,55	35,31	35,16	48,37	35,23	35,21	
48,39	35,45	35,21	48,34	35,39	35,31	48,47	35,41	35,12	48,62	35,47	
Wartość prądu (A) po ELC 2007.06.11											
35,15	34,94	47,43	35,32	35,27	47,47	34,58	34,06	46,95	34,66	34,27	
45,44	34,78	34,35	46,36	34,47	34,19	46,5	34,69	34,39	46,08	34,57	



- pompy (najwyższa zmierzona różnica wynosiła 4,9 A).
3. Dzięki podłączeniu ELC nastąpiło obniżenie zawartości zanieczyszczeń o 34%. W wielkościach bezwzględnych zanieczyszczenie zmniejszyło się z 136 mg/kg do 89 mg/kg.
  4. Zmierzona wartość prądu elektrycznego przy pierwszym cyklu oczyszczania zmniejszyła się o 0,58 A, czyli o 1,34%. Po drugim cyklu oczyszczania nastąpił spadek o 4,15 A, czyli o 9,66%. Całkowity spadek zmierzonej wielkości prądu wynosi 4,73 A, czyli 11%.
  5. Oszczędność w zużyciu energii elektrycznej daje w wypadku ciągłej pracy ok. 11990 kWh/maszynę/rocznie.

### Pobór prądu elektrycznego

Zmierzona wartość prądu przed pierwszym cyklem oczyszczania ELC wynosiła 43,18 A.

Zmierzona wartość prądu po drugim cyklu oczyszczania ELC wynosiła 38,45 A.

Stwierdzony spadek 4,73 A (11%).

Wyniki badań inż. Soukupa wskazują, że możliwości obniżenia kosztów zużycia energii elektrycznej nawet niedużej wtryskarki, poprzez już dwukrotne zastosowanie elektrostatycznego oczyszczania oleju hydraulicznego, są bardzo wysokie. Jak to wygląda w przeliczeniu na polskie realia?

Oszczędność na kosztach zużycia energii elektrycznej w cenach z 2007 r. (0,27 zł/kWh) wynosi ok. 3 237 zł/ma-

szynę/rok. W 2008 r. przewidywany jest wzrost cen energii elektrycznej nawet o 30%.

Z dotychczasowych doświadczeń wynika, że dwukrotna aplikacja oczyszczania ELC w maszynie pracującej od kilku lat, tak jak to miało miejsce w tej, na której wykonywano pomiary, nie powoduje jeszcze całkowitego usunięcia nagromadzonych osadów, a więc ostateczne rezultaty (oszczędności!) wdrożenia na stałe tego sposobu pielęgnacji olejów są znacznie większe. Wyższe oszczędności są również uzyskiwane w wypadku wtryskarek o większej sile zwarcia, bo należy pamiętać, że obniżenie kosztów wynika wyłącznie ze zmniejszenia poboru energii elektrycznej napędu układu hydraulicznego.

Okazuje się, że właściwy wybór metody oczyszczania olejów hydraulicznych ma kapitalne znaczenie dla poziomu ponoszonych kosztów eksploatacji maszyn produkcyjnych jakimi są wtryskarki, a w związku z galopującymi cenami ropy naftowej i energii elektrycznej ten wpływ będzie coraz większy. Na coraz bardziej konkurencyjnym rynku wygrywają ci, którzy produkują najtaniej.

(1) – SIR JOST, H.P., THE D.E.S.-REPORT, SAVE HIS COUNTRY 515 MILION PER ANNUMAN/SCIENTIFIC LUBRICOTION, VOL. 18,3 (1966), 13

(2) – THANKS, HARRY, EDITORIAL, WHY MANAGMENT SHOULD SUPPORT THE AMERICAN SOCIETY OF LUBRIKATION ENGINEERS, 33,9 (1977), 456-457

reklama



**21-22 lutego 2008**  
Centrum targowe MTS w Szczecinie, ul. Struga 6-8

**TARGI KONFERENCJA GIEŁDA**

**ORGANIZATORZY**

-  Międzynarodowe Targi Szczecińskie
-  Zachodniopomorski Klaster Chemiczny „Zielona Chemia”

**PARTNERZY**

-  Forstan SA
-  Zakłady Chemiczne Polina SA
-  Regionalne Centrum Innowacji i Transferu Technologii

**PATRONAT HONOROWY**

-  Marszałek Województwa Zachodniopomorskiego
-  Rektor Politechniki Szczecińskiej
-  Akademia Rolnicza w Szczecinie
-  Ministerstwo Gospodarki

**PATRONAT KONFERENCJI**

-  Polska Izba Przemysłu Chemicznego

**PATRONAT MEDIALNY**

-  FARBY I LAKIERY
-  PRZETWÓRSTWO TWORZYW
-  transport.pl
-  laboratorium
-  CHEMICZNY
-  TWORZYWA SZTUCZNE i Chemia

**Jeśli jesteś: producentem, przewoźnikiem, dystrybutorem lub użytkownikiem substancji chemicznych - przyjeźdź do Szczecina!**

Uprzejmie informujemy, iż w dniach 21-22 lutego 2008r. w centrum wystawienniczym Międzynarodowych Targów Szczecińskich odbędą się **Targi Przemysłu Chemicznego CHEMIKA**, którym towarzyszyć będzie Konferencja oraz Międzynarodowa Giełda Kooperacyjna.

**Targi Przemysłu Chemicznego**  
Zaprezentujemy możliwości produkcyjne firm i instytutów związanych z branżą chemiczną. Przedstawimy Stowarzyszenie Zachodniopomorski Klaster Chemiczny „Zielona Chemia”. Klaster, dzieląc się zdobytymi doświadczeniami, osiągnięciami i planami, zdradzi, jakie korzyści przynosi wspólne działanie firm w takiej strukturze, a także będzie poszukiwał **nowych partnerów**.

**Konferencja naukowo-techniczna**  
Zapoznamy uczestników z najnowszymi zagadnieniami BHP i wytycznymi wynikającymi z wprowadzenia na terenie krajów Unii Europejskiej **procedur REACH**. Nowe wymogi unijne wymuszają na wszystkich podmiotach związanych z obrotem substancjami chemicznymi stosowanie procedur i norm, które mogą spowodować duże zmiany kooperacyjne. Przeprowadzimy szkolenia z tych zagadnień z udziałem wybitnych ekspertów z kraju i zagranicy.

**Międzynarodowa giełda kooperacyjna**  
Umożliwimy większą konsolidację w sektorze chemicznym, międzynarodową wymianę doświadczeń, przeprowadzenie rozmów bilateralnych, zawarcie nowych kontraktów, a co za tym idzie - powiększenie kręgu odbiorców. Na spotkanie umówimy m.in. przedsiębiorców z Niemiec, Anglii i Ukrainy. **Udział w Giełdzie jest bezpłatny!**

**Wieczór Chemika**  
W jednym z najpiękniejszych klubów w Szczecinie sprawdzimy, **czy jest chemia między chemikami...**

Zapraszamy do bliźszego zapoznania się z CHEMIKA na stronie [www.mts.pl](http://www.mts.pl)

**i Rozporządzenie REACH**

Pakiet legislacyjny wprowadzający na obszarze Unii Europejskiej obowiązek rejestracji wytwarzanych lub importowanych substancji chemicznych, ocenę substancji pod kątem zagrożeń, udzielenie zezwoleń na wprowadzenie do obrotu substancji szczególnie niebezpiecznych, a także powołujący Europejską Agencję Chemikaliów (ECHA) z siedzibą w Helsinkach.

Do spełnienia wymagań REACH zobowiązany jest każdy producent lub importer (czyli duże, średnie, małe, mikro- przedsiębiorstwo) substancji w jej postaci własnej lub jako składnika jednego lub większej liczby preparatów, albo zawartej w wyrobie w ilości co najmniej 1 tony rocznie. Rozporządzenie REACH obejmuje także Dalszych Użytkowników substancji chemicznych (w tym przewoźników).

W okresie od początku czerwca do 30 listopada 2008 r. przewidziano pre-rejestrację chemikaliów w ECHA, umożliwiającą skorzystanie z okresów przejściowych uzależnionych od masy wytwarzanych lub importowanych substancji. Niespełnienie przez przedsiębiorstwa wymagań Rozporządzenia skutkuje zakazem produkcji i obrotu na Jednolitym Rynku Europejskim.

Jeśli inni skorzystają z okazji poszerzenia swoich horyzontów, czy możesz pozwolić sobie na to, by pozostać za nimi w tyle...?

**INFORMACJE I ZGŁOSZENIA:**  
Międzynarodowe Targi Szczecińskie 70-777 Szczecin, ul. Struga 6-8, tel. 091 464 44 01, fax 091 464 44 02  
izabela.prochnicka@mts.pl, office@mts.pl • www.mts.pl

Projekt współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego oraz środków budżetu państwa w ramach Zintegrowanego Programu Operacyjnego Rozwoju Regionalnego