



Źródło: Donaldson

Filtry

Z procesami filtracji można się spotkać obecnie praktycznie we wszystkich gałęziach przemysłu. Filtry – będące sercem filtracji przemysłowej – wykorzystywane są zarówno podczas realizacji procesów technologicznych, jak również stosuje się je do poprawy warunków pracy. Zatrzymanie jak największej ilości cząstek stałych oraz szkodliwych gazów skutecznie wpływa na niezawodną pracę maszyn i urządzeń oraz chroni środowisko naturalne.

Marta Gajewska

Zakłady przemysłowe to miejsca, w których używanie filtrów jest szczególnie uzasadnione. Filtry, których zadaniem jest zatrzymanie największej ilości zanieczyszczeń, wykorzystywane są z powodzeniem w trakcie procesu przepływu cieczy, materiałów sypkich lub gazów. Tytułowe produkty, służące do oddzielania cząstek stałych od płynów bądź cieczy od gazów, stosowane są zarówno w przedsiębiorstwach produkcyjnych, jak również w hutach, zakładach chemicznych, papierniczych, rafineriach czy firmach zajmujących się obróbką metali i tworzyw sztucznych. Szerokie zastosowanie filtrów wynika z faktu, że używane są one do filtracji nie tylko wody (np. wodociągowej czy zabrudzonej

podczas procesu produkcji) czy oleju (np. hydraulicznego, mineralnego, syntetycznego), ale także wykorzystywane są do filtracji soków, wina, piwa oraz m.in. takich substancji, jak: kwasy, ługi, lakiery, żywice, kleje, a także tworzywa sztuczne (poliakryl, poliamid, elastan, włókna aramidowe itd.).

Filtracja to proces odbywający się przy użyciu szeregu różnorodnych rozwiązań – począwszy od wkładów filtracyjnych jednorazowego użytku aż po zautomatyzowane systemy filtracji. Ze względu na mnogość zastosowań filtrów obecnych w instalacjach przemysłowych stanowią bardzo dużą grupę. Wśród produktów oferowanych przez dostawców znajdują się filtry powietrza (wlotowego, wylotowego,

sprężonego powietrza), filtry cieczy (olejów, chłodziw oraz wody) oraz separatory frakcji, których zadaniem jest najczęściej oddzielenie wody od gazu, oleju od powietrza i wody od oleju. Ze względu na szeroki zakres tematyki związanej z filtrami przemysłowymi, w artykule będzie mowa jedynie o wybranych rodzajach filtrów wykorzystywanych na co dzień w wielu przedsiębiorstwach.

Filtry hydrauliczne a efektywna praca maszyn

Z punktu widzenia efektywności pracy maszyn i urządzeń oraz trwałości siłowników, zaworów czy pomp niezwykle istotną kwestią jest stosowanie odpowiednich filtrów hydraulicznych. Filtry te umożliwiają utrzymanie prawidłowej czystości oleju znajdującego się w obiegu, a także – co jest bardzo ważne – nie wpływają negatywnie na poziom jego ciśnienia. Dzięki tym rozwiązaniom można zmniejszyć częstotliwość występowania awarii, a zwłaszcza zatarć podzespołów, do których dochodzi pod wpływem działania wysokiego ciśnienia, ścierania się pracujących elementów oraz erozji.

Jeśli chodzi o polski rynek, klienci mogą wybierać spośród produktów renomowanych marek, czego przykładem są filtry hydrauliczne włoskiego producenta UFI, znajdujące się w asortymencie firmy Step Group Industry. W ofercie firmy znajdują się np. filtry ssawne nazywane przez producenta „PUMP CARE”, ponieważ opiekują się pompą, chroniąc ją przed szkodliwym wpływem ziarnistych zanieczyszczeń. Pompy te charakteryzują się wartością przepływu objętości w wysokości do 700 l/min. Stopień filtracji wynosi od 10 do 250 µm, a elementy filtrujące są wykonane z celulozy oraz metalowych siatek. Z kolei filtry ciśnieniowe z gamy produktowej UFI nazywane są „COMPO CARE”, z racji swojej specyfiki dbania o komponenty maszyny, zapewniając rekomendowany przez producenta poziom czystości w układzie. Natomiast filtry powrotne noszą nazwę „TANK CARE”, ponieważ świetnie chronią zbiornik, filtrując olej, który do niego wraca, gwarantując poziom czystości cieczy zgodny z zalecanymi wartościami. Warto wspomnieć też o filtrach off-line, nazywanych „SYSTEM CARE”, ponieważ gwarantują wydajność i długi czas użytkowania całego systemu, zapewniając poziom czystości oleju na wymaganym poziomie.

Ciekawe rozwiązania znajdują się również w ofercie firmy HYDAC, będącej spółką-córką niemieckiego koncernu HYDAC TECHNOLOGY, światowego lidera w zakresie hydrauliki siłowej. Przykładem jest filtr ssąco-powrotny, łączący funkcje i zalety filtra powrotnego i ssawnego. Filtry ssąco-powrotne znajdują zastosowanie w systemach, w których obiegi otwarte współpracują z obiegami zamkniętymi. Część dokładnie przefiltrowanej cieczy z obiegu powrotnego zostaje odprowadzona do pompy zasilającej pod ciśnieniem 0,5 bar, dzięki czemu powstaje efektywna ochrona przed szkodami spowodowanymi

kawitacją, w szczególności przy zimnym starcie. W asortymencie firmy HYDAC znajdują się także np. filtry ciśnieniowe do zabudowy blokowej, zapewniające przepływy do 600 l/min. oraz ciśnienie do 420 bar. Są one mocowane bezpośrednio za pompą do bloku sterowniczego bądź stosowane są jako filtry ochronne kosztownych serwozaworów lub zaworów proporcjonalnych.

Analizując rodzimy rynek, można stwierdzić, że oferta filtrów hydraulicznych jest bardzo szeroka i obejmuje oprócz m.in. popularnych filtrów ssących, ciśnieniowych i powrotnych, także przenośne systemy filtracyjne, wózki filtracyjne, a także agregaty filtracyjne, które służą do usuwania wody z oleju metodą odparowania podciśnieniowego.

Jeśli chodzi o mobilne urządzenia filtracyjne, wystarczy podjechać do danej instalacji i w mgnieniu oka ją oczyścić: w tak prosty sposób można to zrobić za pomocą mobilnych urządzeń MKR do kompletnego oczyszczenia. Korzystając z tego urządzenia można w ciągu zaledwie 15 min. odessać 400 litrów zanieczyszczonego chłodziwa, a następnie poddać je obróbce i na końcu odprowadzić z powrotem do procesu produkcyjnego, włączając w to oczyszczenie zasobnika chłodziwa. Urządzenia o wysokiej wydajności MKR – typ SF500, SF700, SF1000 łączą w jednym systemie kilka różnych technologii oczyszczania: ssawę do cieczy i wiórów, filtr próżniowy i myjkę wysokociśnieniową. Materiały stałe i wióry gromadzone są w zabudowanym pojemniku, ciecz jest oczyszczana za pomocą filtracji próżniowej. Opróżniony zasobnik maszyny oczyszczany jest za pomocą lancy wysokociśnieniowej. Oczyszczona ciecz zostaje ponownie przetłoczona do oczyszczenia maszyny przy użyciu pompy zwrotnej, a oleje pochodzenia obcego pozostają w urządzeniu oczyszczającym.



Źródło: MKR



Filtracja świecowa i workowa

Jednymi z najbardziej popularnych rodzajów filtrów są tzw. filtry świecowe (zwane „cartridge filters” czyli filtry nabożowe) oraz filtry workowe. Te ostatnie mogą być wykorzystywane do filtracji mokrej, czyli do filtracji cieczy, a także do filtracji suchej, czyli odpylania gazów. Worki filtracyjne wykonane z filcu filtracyjnego polipropylenowego, filcu poliestrowego, nomexu oraz teflonu dostępne są dla zakresu filtracji nominalnej 1–200 µm. Innymi często używanymi materiałami worków filtracyjnych są różnego rodzaju siatki filtracyjne multifilamentowe i monofilamentowe. Worki filtracyjne mogą mieć wszytą obręcz (snap ring) lub kołnierz plastikowy polipropylenowy. Worki filtracyjne w nowoczesnym wykonaniu nie mają szycia i są w 100% zgrzewane, dzięki czemu eliminuje się by-passy na dziurkach po szyciu.

W następstwie rozwoju technologii filtracji i dążenia do optymalizacji procesów na rynku pojawiły się rozwiązania, które można określić hybrydowymi. Jedną z najistotniejszych różnic w odniesieniu do filtrów workowych i świecowych był kierunek filtracji: od zewnątrz do środka dla świec filtracyjnych oraz od wewnątrz na zewnątrz dla filtrów workowych. Obecnie dostępne są rozwiązania w postaci jednostronnie otwartych świec z medium filtracyjnym splisowanym oraz filtracją od środka na zewnątrz. W ten sposób stało się możliwe zwiększenie efektywności oraz powierzchni filtracyjnej przy zachowaniu głównej zalety filtra workowego, jaką jest pozostawianie zanieczyszczeń wewnątrz wkładów. Jedną z takich konstrukcji ma nazwę HFU (High Flow Ultrapleat). Inna, firmy FSI, nosi nazwę ClearPleat. Korzyścią tych rozwiązań jest to, że przy minimalnych nakładach inwestycyjnych można przekształcić dotychczasowy nominalny filtr workowy w wysokowydajny absolutny filtr świecowy o wielokrotnie zwiększonej pojemności zanieczyszczeń.

Filtry samoczyszczące

Coraz chętniej wybieranymi produktami są filtry samoczyszczące przemysłowe, które znajdują zastosowanie w filtracji różnorodnych mediów. Filtry te pozwalają na prowadzenie procesów w trybie ciągłym, ponieważ czyszczenie sita odbywa się bez

przerwywania procesu filtracji. Filtr samoczyszczący zaopatrzone jest w specjalny mechanizm czyszczący umożliwiający oczyszczanie się wkładu filtracyjnego bez potrzeby każdorazowego otwierania filtra. W przypadku gdy filtry samoczyszczące nie wymagają do oczyszczania ingerencji człowieka (proces czyszczenia wyzwalany jest i przebiega w sposób automatyczny) to takie filtry nazywamy automatycznymi.

Filtry samoczyszczące mogą być zaopatrzone w różne mechanizmy czyszczące, w różnego rodzaju sita filtracyjne (np. sita szczelinowe, wkłady sitowe tkane, sita z blachy perforowanej). Co istotne, każdy filtr samoczyszczący może działać pojedynczo lub w wyniku połączenia równoległego można budować z nich baterie filtrów o większej wydajności.

Przykładowo automatyczne filtry samoczyszczące ASF stanowią typoszereg uniwersalnych, automatycznych, kompaktowych filtrów samoczyszczących, zarówno do zgrubnej, jak i dokładnej filtracji cieczy. Filtr samoczyszczący jest zaopatrzone w sito szczelinowe w kształcie cylindra, z filtracją od środka na zewnątrz. Metoda czyszczenia sita oparta jest na posuwistym ruchu tłoka. Dzięki zastosowanemu mechanizmowi proces czyszczenia filtra jest bardzo efektywny i pozwala na stosowanie tego typu filtrów samoczyszczących również w przypadku zanieczyszczeń o charakterze klejącym, ściśliwym, czy też włóknistym. Filtry samoczyszczące ASF produkowane są w wersji automatycznej oraz manualnej. W ofercie znajdują się również filtry samoczyszczące odsysające ASFS, w przypadku których wkład filtracyjny stanowi sito szczelinowe w kształcie cylindra, z filtracją od środka na zewnątrz. Metoda czyszczenia sita oparta jest na pracy skanera odsysającego, pracującego wewnątrz sita, na całej jego długości. Filtr ASFS najczęściej używany jest do filtracji ścieków, wody chłodniczej i procesowej. Idealnie nadaje się również do fazy prefiltracji.

Znanym producentem filtrów samoczyszczących (manualnych, półmanualnych oraz automatycznych) jest niewątpliwie firma Amiad Filtration Systems. W filtrach tych zaimplementowany został unikalny mechanizm czyszczenia w postaci dysz odsysających. Mechanizm ten jest zarówno bardzo efektywny, jak i oszczędny w zużyciu wody płuczącej, której ilość w większości przypadków jest mniejsza niż 1% wody przepływającej przez filtr. Inną cechą wyróżniającą ten typ filtra jest możliwość przeprowadzania procesu czyszczenia bez przerywania filtracji. Filtry samoczyszczące kompaktowe Amiad produkowane są również dla bardzo dużych wydajności (do kilku tysięcy m³/h), znajdując zastosowanie w szerokiej gamie instalacji wody obiegowej, technologicznej, chłodniczej, zasilającej oraz w układach pobierania wody ze zbiorników wody powierzchniowej.

Ciekawe rozwiązanie znajduje się też w ofercie firmy Pro-mill. Produkowany przez firmę filtr samoczyszczący przeznaczony jest do separacji



Źródło: Hydac

frakcji stałej z cieczy w wielu gałęziach przemysłu. Filtr samoczyszczący wyposażony jest w wymienne sito szczelinowe o dokładności z przedziału 20 μm –2000 μm . Modułowa budowa umożliwia zastosowanie tego typu urządzenia na przepływach od 5 do 500 m^3/h . Filtr samoczyszczący działa na zasadzie zatrzymywania zanieczyszczeń stałych na powierzchni cylindrycznego sita szczelinowego wykonanego z wysokogatunkowej stali 316L. Zanieczyszczenia na sicie szczelinowym są usuwane mechanicznie za pomocą specjalnego zgarniacza, a osad gromadzony jest poza strefą filtracji.

Wkłady filtracyjne a dokładność filtracji

Zasadniczym i najważniejszym elementem każdego filtra jest wkład filtracyjny. To od jego wyboru oraz rodzaju zależy dokładność procesu filtracji, którą podajemy w mikronach. W zależności od rodzaju wkładu, otrzymamy inną dokładność filtracji. Obecnie możemy wybierać spośród wkładów mających współczynnik filtracyjny od 0,1 do 500 μm . Wybrane wkłady filtracyjne mogą być typu powierzchniowego lub wgłębnego. Przy czym filtry typu wgłębnego wyłapują cząsteczki i zanieczyszczenia całą grubością złoża, podczas gdy w filtrach powierzchniowych (zazwyczaj wykonanych z cienkich materiałów, takich jak: papier, tkaniny, tkanina) cząsteczki są zatrzymywane na powierzchni filtra. Filtry powierzchniowe sprawdzają się świetnie w przypadku filtracji osadów o podobnych wielkościach cząsteczek. Przykładowo, jeśli wszystkie cząsteczki mają 5 μm , wówczas „plisowany” 5- μm filtr będzie doskonałym rozwiązaniem, gdyż wielkość jego powierzchni jest większa niż innego rodzaju filtrów. W porównaniu z powierzchniowymi filtrami „plisowanymi” filtry wgłębne mają ograniczoną wielkość powierzchni filtracyjnej, jednak ich ogromnym atutem jest głębokość (grubość). Ogólnie rzecz ujmując, jeśli wielkość powierzchni filtra jest duża, możliwe są wyższe przepływy, trwałość filtra jest większa (większa jest też pojemność zatrzymywania zanieczyszczeń).

Podając temat dokładności filtracji należy wspomnieć też o absolutnym oraz nominalnym współczynniku filtracyjnym. Absolutny współczynnik filtracyjny oznacza maksymalną wielkość cząsteczek, które mogą przejść przez filtr, natomiast nominalny współczynnik filtracyjny oznacza, że określony procent materiału (większy niż współczynnik nominalny) będzie w stanie przejść przez filtr. Stopień procentowy efektywności nominalnego współczynnika filtracji oznacza ilość większych cząsteczek zatrzymanych na filtrze. Wkłady filtracyjne są zazwyczaj zaprojektowane jako wymienne – w przypadku gdy filtr jest już wypełniony/zacopowany, wkłady muszą zostać zastąpione nowymi.

Dokładność filtracji zależna jest w dużej mierze również od użytego materiału filtracyjnego, o czym będzie mowa w dalszej części artykułu.

Duży wybór materiałów filtracyjnych

W zależności od filtrowanej substancji stosowane są różne metody filtracji i różne materiały filtracyjne. Przegroda filtracyjna najczęściej wykonana jest z materiału opartego na celulozie z różnymi dodatkami mającymi wpływ na właściwości danego materiału. Dobierając materiał filtracyjny, należy sobie odpowiedzieć na pytanie dotyczące tego, co będzie filtrowane, jak długo, w jakich warunkach oraz z jaką dokładnością. Decydując się na kombinację różnych włókien celulozy oraz nasycając je odpowiednimi substancjami, najczęściej żywicami, możliwe jest regulowanie właściwościami filtracyjnymi danego medium i dobranie optymalnego materiału o parametrach spełniających wymagania dla danego filtra. Poza parametrami czysto filtracyjnymi (takimi jak: przepuszczalność, spadek ciśnienia, porowatość czy skuteczność filtracji) bardzo ważnym elementem jest odporność na czynniki zewnętrzne (wilgoć, temperatura, substancje chemiczne, odporność ogniowa), którą można regulować, nasączaając papiery filtracyjne substancjami chemicznymi (np. żywice, olej).

Jest kilka zasad obowiązujących w przypadku użycia standardowych materiałów filtracyjnych stosowane w filtrach przegrodowych. Należy pamiętać o tym, że im materiał filtracyjny ma większą powierzchnię, grubość i przepuszczalność, tym większa jest chłonność (pojemność). Ponadto, czym gęstszy materiał, tym większa jest jego skuteczność; im mniejsze opory, tym większa przepuszczalność; im większa skuteczność, tym mniejsza pojemność. Warto mieć też świadomość, że mała gęstość daje dużą pojemność i na odwrót.

Oprócz standardowo używanych materiałów filtracyjnych, takich jak celulozowe papiery filtracyjne, materiały poliestrowe czy kompozytowe materiały celulozowo-poliestrowe, w ofercie dostawców znajdują się filtry wykonane również z takich materiałów, jak np.: poliester pokryty membraną PTFE, poliester antystatyczny, poliester z napyłoną warstwą PTFE, poliester z wysoko skuteczną warstwą nanowłókien, kompozytowy materiał celulozowo-poliestrowy z wysoko skuteczną warstwą nanowłókien. Oprócz tego wśród materiałów filtracyjnych znajdują się chromoniklowe, miedziane oraz stalowe ocynkowane lub epoksydowane sita i siatki filtracyjne, które charakteryzują się długą żywotnością oraz możliwością filtrowania bardzo drobnych frakcji. Zazwyczaj wykorzystywane są jako wkłady do filtrów oleju i paliwa, a oprócz tego mogą być z powodzeniem stosowane w filtracji gazów i cieczy.

Jeśli chodzi o nanowłókna, warto wspomnieć o nanowłóknach Ultra-Web, które są najmniejszymi włóknami syntetycznymi stosowanymi obecnie w procesie filtracji (nanowłókna są mniejsze niż oko muchy). Włókna te, zawierające zastrzeżoną technologię Donaldson, są produkowane w procesie elektroprzędzenia, w którym wytwarzane są bardzo



Źródło: FSI



drobne, ciągłe włókna o średnicy 0,2–0,3 μm , tworząc ciągłą, podobną do sieci siatkę o bardzo małych przestrzeniach między włóknami. Ta „sieć” nanowłókna jest skonstruowana z różnych materiałów, które wychwytyją podmikronowe i większe cząsteczki pyłu oraz wychwytyją pył na powierzchni i umożliwiają samooczyszczenie.

Innym zaawansowanym technicznie materiałem filtracyjnym oferowanym przez Donaldson jest Synteq XP – mieszanka włókien poliestrowych i szklanych, które są łączone w sposób termiczny. Konwencjonalne materiały filtracyjne są wytwarzane z włókien szklanych o mikronowej wielkości z dodatkiem substancji wiążącej. Nowy materiał filtracyjny o wysokiej wydajności Synteq XP łączy dwie innowacje w jednym produkcie: unikalny materiał filtracyjny z mieszanki włókien wraz z nową technologią produkcji bez dodatku substancji wiążącej. Dzięki zastosowaniu tej technologii stabilne włókna poliestrowe i bardzo drobne włókna szklane są ze sobą termicznie stapiane. Zastosowanie włókien poliestrowych pozwala na uzyskanie stabilnej ramy, która wspiera w sposób zrównoważony wysoką wydajność filtracji włókien szklanych. Synteq XP jest rewolucyjnym, nowoczesnym materiałem filtracyjnym, który zapewnia najwyższą wydajność filtracji, wyjątkową zdolność zatrzymywania brudu i znakomitą stabilność.

Na całym świecie, w tym również w Polsce, trwają prace nad opracowaniem wciąż nowych materiałów filtracyjnych. W tym miejscu warto wspomnieć o chemikach z Uniwersytetu Śląskiego, którzy we współpracy z naukowcami z Politechniki Gdańskiej i Politechniki Łódzkiej opracowali specjalne tkaniny poliestrowe wychwytyjące jony metali ciężkich, takich jak: ołów, kadm, chrom, miedź, cynk, kobalt czy nikiel. W przyszłości będą one mogły służyć przede wszystkim do adsorbowania metali ciężkich, np. ze ścieków przemysłowych: pokopalnianych, hutniczych czy pochodzących z zakładów poligraficznych. Charakteryzują się czystością biologiczną oraz mogą być stosowane wielokrotnie dzięki procesowi regeneracji. Opracowaną technologię w przyszłości, po przeprowadzeniu kolejnych badań, będzie można wykorzystać do tworzenia oddzielnych filtrów lub części systemu oczyszczania, np. w zakładach przemysłowych, w których powstają płynne odpady zawierające toksyczne jony metali ciężkich.



Źródło: FSI

Nowe materiały filtracyjne opracowywane są również na Politechnice Warszawskiej. Okazuje się, że aż do ponad 90% wzrosła skuteczność materiałów filtracyjnych do oczyszczania powietrza opracowanych na wspomnianej uczelni. Do zwiększenia skuteczności i wydajności filtrów wykorzystano nanocząstki, np. tlenku cynku, tlenku tytanu czy aerozele z dodatkiem reaktywnych nanocząstek. Wstępne wyniki badań pokazały, że dzięki modyfikacji filtrów polipropylenowych nanopreczykami tlenku cynku polskim naukowcom udało się zmienić klasę filtrów do oczyszczania powietrza. Oznacza to, że ich efektywność wzrosła do ponad 90% dla cząstek o wielkości 1–3 μm przy zachowanym spadku ciśnienia. Potencjalnych zastosowań bardziej wydajnych, reaktywnych materiałów filtracyjnych jest bardzo dużo. Szansy dla wynalazku upatruje się przede wszystkim w niszach, w których powszechnie dostępne filtry czy membrany nie wystarczają.

Czy warto stosować zamienniki?

Stosowanie zamienników oryginalnych elementów filtrów przemysłowych to temat, który budzi sporo kontrowersji. O ile w przypadku wielu filtrów można rozważyć użycie dobrej jakości zamiennika, o tyle w przypadku niektórych filtrów takie rozwiązanie nie wchodzi w ogóle w rachubę ze względu na niewystępowanie zamienników. Wykorzystanie innych wkładów do tych urządzeń upośledza ich parametry pracy i obniża lub upośledza funkcje projektowe urządzeń.

Decydując się na zamiennik należy mieć świadomość tego, że decyzja ta może przyczynić się do obniżenia parametrów technicznych filtrów albo zmniejszyć ich żywotność. Żeby do tego nie dopuścić trzeba mieć pewność, że poszczególne elementy filtra spełniają wymagania stawiane oryginalnym częściom zamiennym lub są częściami o porównywalnej jakości.

Należy pamiętać o tym, że zamiennik zamiennikowi nierówny. Zamienniki mogą być produktami jakościowo dobrymi, jak też znacząco odbiegać od oryginałów, np. na skutek użycia gorszych materiałów filtracyjnych czy niedokładnie wykonanych uszczelnień. W przypadku stosowania zamienników wątpliwej jakości trzeba liczyć się z pogorszeniem parametrów filtra, takich jak np.: skuteczność (iloraz masy zanieczyszczeń zatrzymanych przez filtr do masy wszystkich zanieczyszczeń dostarczonych do filtra), chłonność (ciężar zanieczyszczeń zatrzymanych przez filtr do osiągnięcia końcowego spadku ciśnienia) oraz przepuszczalność (ilość pyłu, która nie została zatrzymana przez filtr). Dobre zamienniki, oferowane przez profesjonalnych i doświadczonych dostawców, nie muszą oznaczać produktów gorszych. Decydując się na to rozwiązanie, trzeba jednak być bardzo ostrożnym, żeby nie spowodować pogorszenia parametrów czystości oczyszczanego medium, co może doprowadzić nawet do awarii maszyny. ■



FILTRY HYDRAULICZNE

Do asortymentu dostarczanego przez Step Group Industry dla klientów w całej Polsce zostały dołączone renomowane filtry hydrauliczne włoskiego producenta UFI. Posiadająca wieloletnią tradycję firma cieszy się niezwykłym zaufaniem ze strony klientów, czego dowodem jest użycie filtrów UFI na pierwszy montaż przez najbardziej znanych producentów maszyn i samochodów na całym świecie.



FILTR SSAWNY



FILTR CIŚNIENIOWY



FILTR POWROTU



STEP GROUP INDUSTRY polecą regularną wymianę filtrów



FILTR MODUŁOWY



FILTR POWROTNO-SSAWNY



OCHRONA SYSTEMU



USUWANIE WODY Z OBIEGU



Step Group Industry
ul. Kępczowska
62-000 Trzaskowo
Polska

biuro@lozyskasgi.pl
+48 603 243 424
www.lozyskasgi.pl

Tel: +48 603 243 424
e-mail: biuro@lozyskasgi.pl



www.lozyskasgi.pl, biuro@lozyskasgi.pl
tel. 603 243 424
ul. Krajobrazowa 1, 62-005 Trzaskowo