



▲ Oczyszczarka tłucznia OT-800 wyprodukowana w Zakładach Naprawczych Taboru Kolejowego w Stargardzie Szczecińskim

## Elementy i układy hydrauliczne Rexroth w pojazdach szynowych

Firma Bosch Rexroth posiada szeroką gamę produktów dedykowanych przemysłowi kolejowemu. Pompy, silniki hydrauliczne, zawory czy sterowniki Rexroth umożliwiają zbudowanie specjalizowanego hydraulicznego układu napędowego pojazdu szynowego bądź innego układu zasilającego lub sterowniczego. Szczególnie zaawansowanymi rozwiązaniami są układy napędu wentylatorów, prądnic lub sprzężarek oraz sterowania oparte na nowoczesnych sterownikach elektronicznych.

*„...od ciężkich maszyn roboczych typu oczyszczarka tłucznia, do maszyn lekkich typu drezyna...”*

W Polsce, elementy do napędów hydrostatycznych Rexroth zostały wprowadzone w maszynach do naprawy i utrzymania torów kolejowych już przed kilkunastu laty. Producentem tych maszyn były Zakłady Naprawcze Taboru Kolejowego w Stargardzie Szczecińskim. Hydraulika Rexroth znalazła zastosowanie

w kilku typach maszyn, od ciężkich maszyn roboczych typu oczyszczarka tłucznia, do maszyn lekkich typu drezyna - wózek motorowy.

W oczyszczarkach tłucznia OT-800 zastosowano elementy Rexroth m. in. do napędu jazdy transportowej ( $V_{\max} = 80$  km/h) dwuczłonowej maszyny, która ważyła około 1600 kN. Wśród ww. elementów znalazły się: pompa A4VSG wielkości 500 cm<sup>3</sup>/obr. i cztery silniki hydrauliczne A6VM wielkości 107 cm<sup>3</sup>/obr.

Do napędu głównego organu roboczego łańcucha wybierakowego tłucznia została zastosowana pompa A4VSG wielkości 355 cm<sup>3</sup>/obr. i silnik hydrauliczny A2FM wielkości 250 cm<sup>3</sup>/obr. Dla zapewnienia właściwych parametrów pracy, wolnej jazdy roboczej i szybkiej jazdy transportowej, jednostki hydrauliczne wyposażone zostały w sterowanie zapewniające zmiany wydajności pomp i chłonności silników.

W 2007 roku firma Bosch Rexroth rozpoczęła szerszą współpracę z Zakładem Pojazdów Szynowych w Stargardzie Szczecińskim, polegającą na wyposażeniu w kompletną hydraulikę napędową i sterowniczą nowych pojazdów - ciężkich drezyn holowniczych. Dotychczas wyprodukowano dwie jednokabiny nowe, dwuosiowe drezyny DH-800 i dwa pojazdy DH-900.



◀ Drezyna holownicza DH-800 w Hiszpanii (ZPS Stargard)

Elementy Rexroth zastosowano również w niektórych platformach transportowych PLS, w których do napędu jazdy zastosowano po dwa silniki hydrauliczne tłokowe promieniowe typu MCR wielkości 820 cm<sup>3</sup>/obr. zamontowane bezpośrednio na osi.

Do napędu ruchomej podłogi w transporterach materiałów sypkich (specjalne wagony o ładowności 40000 kg) stosowane są układy hydrauliczne z silnikami tłoczkowymi A2FM 55.

Hydrostatyczny napęd jazdy drezyny holowniczej DH-800, o masie około 36000 kg i prędkości jazdy własnej do 100 km/h, oparto na dwóch pompach (A4CSG355EP) i czterech silnikach hydraulicznych (A6VM500EP). Sterowanie jazdą nadzoruje elektroniczny sterownik (RC6), który zbiera informacje o aktualnych parametrach pracy silnika hydraulicznego, pomp i silnika spalinowego oraz zadaje odpowiednio parametry wysterowania dla pomp i silników. Potrzebne do wysterowania hydrauliki parametry silnika spalinowego czytane są przez sterownik w sieci CAN. Silniki hydrauliczne napędu wentylatorów chłodnic oleju wysterowują też sterowniki elektroniczne (RC2) zbierając

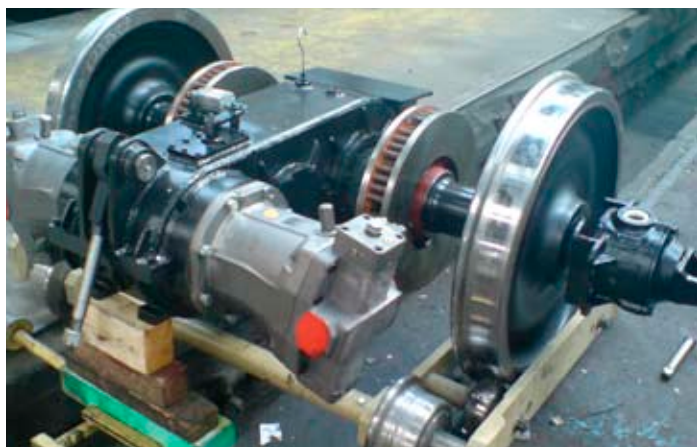
sygnał z czujnika temperatury oleju.

Bardzo podobny układ napędu jazdy zastosowano w drezynie holowniczej DH-900.

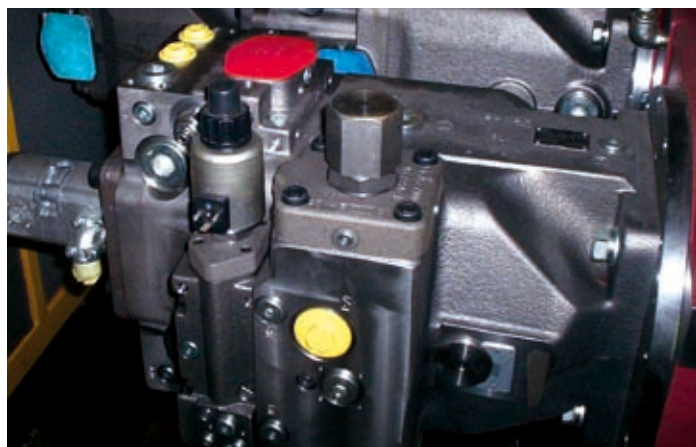
W odróżnieniu od poprzedniego pojazdu, drezyna holownicza DH-900 ma dwie kabiny i dwa wózki dwuosiowe. Hydrostatyczny napęd jazdy oparty jest o podobne jednostki hydrauliczne zabudowane na mechanicznej przekładni rozdzielczej.

Dodatkowym wyposażeniem są wyświetlacze (DI2), na których odczytuje się podstawowe parametry pracy silnika spalinowego i układu hydraulicznego, oraz gniazda diagnostyczne, na których przy pomocy programu diagnostycznego BODEM można sprawdzić ustawione parametry. Program BODAS umożliwia programowanie poszczególnych parametrów jazdy maszyny.

W drezynach DH-800 i DH-900 występuje kilka obwodów hydraulicznych sterowania różnymi funkcjami pomocniczymi. Są to: napędy silników klimatyzatorów, zasilanie żurawia, podnoszenie burt oraz zasilanie dodatkowych narzędzi. Żuraw zasilany jest za pomocą pompy z regulatorem LS (z wycuciem obciążenia typu A4VSO), która współpracuje z rozdzielaczem o stero-



▲ Zabudowa silników A6VM500 w drezynie holowniczej DH-800



▲ Pompy A4CSG355 w drezynie holowniczej DH-900



▲ Drezyna holownicza DH-900 (prod. ZPS Stargard)



▲ Zabudowa rozdzielacza 5M4-12

waniu proporcjonalnym wielosekcyjnym typu M4-12-2X. Rozdzielacze M4 mogą być dowolnie składane i dopasowywane zarówno ilością sekcji, jak i rodzajem sterowania: proporcjonalnym, zero-jedynkowym lub sterowane w sieci CAN, w zależności od aktualnych potrzeb. Dla krótkoterminowych realizacji

podstawowe wersje składane są w centrali firmy Bosch Rexroth w Warszawie.

**Kontakt:** mgr inż. Henryk Sokołowski, Bosch Rexroth, Polska, Tel.: +48 91 483 67 82, henryk.sokolowski@boschrexroth.pl

## Napędowe i transportowe łańcuchy zębate

System o wielu zaletach

Nowoczesne urządzenia wymagają napędów ekonomicznych i niezawodnych o najlepszych parametrach technicznych. Jeżeli potrzebny jest precyzyjny, szybki, cichy i trwały napęd, łańcuchy zębate Rexroth są do Państwa dyspozycji.

Cechują je małe gabaryty, prosty montaż oraz wysoka sprawność i trwałość. Łańcuchy zębate Rexroth pozwalają na uzyskanie prędkości do 50 m/s, wyjątkową płynność pracy oraz na duże obciążenie. Zalety konstrukcyjne to jedyny w swoim rodzaju dwuczęściowy przegub wahliwy i szczególnie sposób zazębienia łańcucha z kołem zębatym.

Łańcuchy są stosowane w klasycznych przekładniach napędowych. Dzięki swoim zaletom technicznym często stanowią optymalne rozwiązanie.

Detale duże i małe, lekkie i ciężkie, okrągłe i o skomplikowanych kształtach - transportowe łańcuchy zębate Rexroth dostarczają wszystko precyzyjnie, bezpiecznie i pewnie w określone miejsce. Główne zalety łańcuchów zębatych Rexroth to:

- cichobieżność i praca bez poślizgu;
- niezawodność i trwałość;
- konstrukcja dostosowana do aplikacji;
- duża powierzchnia przylegania/ mały nacisk na powierzchnię dzięki specjalnym kształtom ogniwi;



▲ Transportowe  
◀ i napędowe łańcuchy zębate Rexroth

- duża wytrzymałość na temperaturę i warunki otoczenia dzięki zastosowaniu materiałów wysokiej jakości;
- prosty montaż i demontaż dzięki specjalnej budowie łańcucha;
- małe zużycie powierzchni materiału transportowanego dzięki wysokiej jakości powierzchni łańcucha;
- zabieranie detali dopasowane do kształtu poprzez specjalne ogniwa lub zabieraki.

Zalety łańcuchów transportowych Rexroth potwierdza między innymi ich wieloletnie zastosowanie w przemyśle samochodowym, hutniczym i w produkcji szkła kształtowego, zapewniające ekonomiczny proces produkcyjny.

**Kontakt:** mgr inż. Ireneusz Jakubowski, Bosch Rexroth, Polska, Tel.: +48 22 738 18 70, ireneusz.jakubowski@boschrexroth.pl

# Inteligentne chłodzenie silnika zmniejsza koszty eksploatacyjne

Technologia Transportu firmy Bosch Rexroth

Systemy chłodzenia silników spalinowych wyposażone w napędy wentylatorów ze sterowaniem elektrycznym lub hydrostatycznym oraz w inteligentne systemy sterujące, pozwalają zarówno na obniżenie kosztów eksploatacyjnych, jak i zmniejszenie emisji zanieczyszczeń związanych z zastosowaniem wysokoprężnych silników spalinowych w pojazdach szynowych. Kompletnie systemy opracowane przez firmę Bosch Rexroth zapewniają optymalne chłodzenie spełniające wymagania eksploatacyjne we wszelkich możliwych trybach pracy, niezależnie od obrotów silnika i prędkości jazdy, a także pozwalają nieustannie utrzymywać temperaturę silnika w optymalnym zakresie temperaturowym przy minimalnych parametrach zużycia paliwa i emisji spalin.

Rozwiązania systemowe, które są stosowane w poszczególnych typach lokomotyw lub szynobusów składają się z chłodnic, jednego lub kilku wentylatorów wraz z blokiem sterowania hydraulicznego, pomp napędowych zamontowanych na silniku spalinowym, zasobników z filtrami oraz głównego modułu sterującego wraz z czujnikami. Firma Bosch Rexroth produkuje również chłodnice, wentylatory oraz bloki sterowania jako zamknięte moduły indywidualnie dostosowywane do potrzeb klienta lub wieże chłodnicze.

W szczególności kombinacje chłodnic i wentylatorów, które są specjalnie dostosowywane do określonych wymagań w zakresie wydajności chłodzenia określanych indywidualnie przez danego klienta, stanowią rozwiązania, które mogą być optymalizowane z uwzględnieniem dostępnego miejsca oraz emisji hałasu. W takim przypadku branżowi eksperci z firmy Bosch Rexroth dopasowują do siebie wybrane typy chłodnic i wentylatorów, realizując projekt w sposób iteracyjny i sprawdzając wyniki uzyskane na każdym etapie. Specjaliści firmy Bosch Rexroth w dziedzinie hydrauliki oferują chłodnice wykonane z aluminium i metali nieżelaznych produkowane przy zastosowaniu metody lutowania próżniowego. Ten sposób łączenia zapewnia większą odporność na korozję w porównaniu do lutowania w kąpielii solankowej. Co więcej, lutowanie próżniowe jest również bardziej przyjazne dla środowiska.

Inteligentne hydrauliczne systemy napędowe rozdzielają



w sensie mechanicznym silnik spalinowy i układ chłodzenia na dwie niezależne części. Takie podejście zapewnia projektantowi pojazdów szynowych całkowitą swobodę wyboru miejsca umieszczenia chłodnic, gdyż są one połączone z silnikiem jedynie za pośrednictwem przewodów hydraulicznych lub linii czynnika chłodzącego. Projektant może zaplanować umieszczenie elementów układu chłodzenia w dowolnym miejscu, a dzięki temu lepiej wykorzystać każdy kawałek wolnego miejsca dostępnego w pojeździe.

Jednostki sterujące, zaprojektowane specjalnie do pracy w trud-



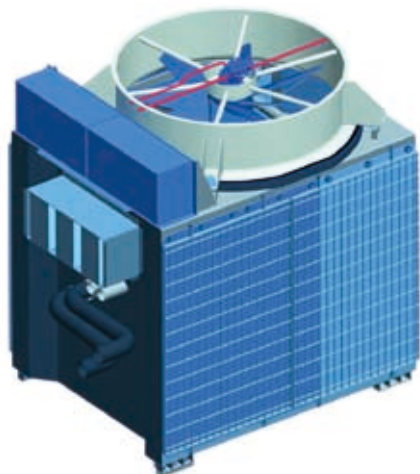
▲ Dachowy system chłodzenia



nych warunkach w poruszających się pojazdach, wykorzystują wartości z pomiarów rozmaitych mediów oraz temperatury silnika i otoczenia w celu wyliczenia wymaganego wydatku układu chłodzenia, potrzebnego w danym momencie czasu. Wydatek układu chłodzenia jest regulowany przez cichobieżną pompę tłokową osiową o zmiennej wydajności. Elektrohydrauliczny regulator ciśnienia zintegrowany z pompą steruje ciśnieniem w układzie hydraulicznym, zużywając jedynie minimalną ilość energii i ustalając taki przepływ przez zawór, jaki jest określony przez zespół sterowniczy.

Pompa o zmiennej wydajności zasila silnik tłokowy lub zębaty,

◀ Układ chłodzenia silnika wysokoprężnego



który z kolei napędza wirnik wentylatora. W ten sposób układ steruje prędkością wentylatora zgodnie z zapotrzebowaniem na czynnik chłodzący, a prędkość tę można płynnie zmieniać od zera aż do wartości maksymalnej. W porównaniu z napędami wentylatorów, które są na sztywno sprzężone z prędkością silnika, taki sposób sterowania obniża ilość paliwa zużywanego przez silnik spalinowy i pozwala na osiągnięcie przez silnik optymalnej temperatury pracy w fazie nagrzewania lub w czasie, gdy temperatura na zewnątrz jest bardzo niska. Tryb zabezpieczenia przed awarią zapewnia dodatkowo, iż pompa natychmiast wymusi maksymalną prędkość obrotową wentylatora w przypadku nieprawidłowej pracy układu, na przykład w razie przerwania się kabla. W ten sposób silnik spalinowy jest zabezpieczony przed przegrzaniem.

Układy chłodzenia oparte są na elementach produkowanych masowo przez światowego lidera w dziedzinie hydraulicznych układów mobilnych i stacjonarnych. Takie elementy są specjalnie projektowane do zastosowań we wszelkiego rodzaju pojazdach. W trakcie opracowywania jednostek sterujących firma Bosch Rexroth ściśle współpracowała, w ramach wspólnej grupy przedsiębiorstw, ze specjalistą w dziedzinie wysokoprężnych silników spalinowych – firmą Robert Bosch, będącą również globalnym liderem w dziedzinie elektroniki silnikowej. Jednostki sterujące BODAS oferowane przez firmę Bosch Rexroth są przystosowane do trudnych warunków pracy, są odporne na wibracje, udary aż do wartości 25g i mogą pracować w zakresie temperatur od  $-40^{\circ}\text{C}$  do  $+85^{\circ}\text{C}$  bez jakiegokolwiek pogorszenia parametrów eksploatacyjnych. Charakteryzują się doskonałą kompatybilnością elektromagnetyczną, wynoszącą 100 V/m i potrafią komunikować się z innymi systemami pokładowymi pojazdów szynowych za pośrednictwem rozmaitych systemów magistralowych. Są to układy sprawdzone w eksploatacji, gdyż opierają się na pompach tłokowych osiowych o zmiennej wydajności i innych elementach hydraulicznych, które z powodzeniem są wykorzystywane w niezliczonych mobilnych maszynach pracujących w rolnictwie, budownictwie czy w układach transportu surowców.

Oprócz dostarczania kompletnych układów chłodzenia firma Bosch Rexroth cieszy się również doskonałą i zasłużoną reputacją jako dostawca napędów hydrostatycznych generatorów, wentylatorów i jazdy dla całego wachlarza pojazdów szynowych eksploatowanych na całym świecie. W związku z tym firma gromadzi doświadczenie ze wszystkich aplikacji międzynarodowych w jednym centrum kompetencyjnym, gdzie specjaliści pracują ramię w ramię z producentami pojazdów w celu opracowania rozwiązań najlepiej dostosowanych do potrzeb każdego klienta.

**Kontakt:** mgr inż. Tomasz Domaszczyński, Bosch Rexroth, Polska,  
Tel.: +48 22 738 18 50, tomasz.domaszczyński@boschrexroth.pl

# EcoShape – inteligentny system łączenia

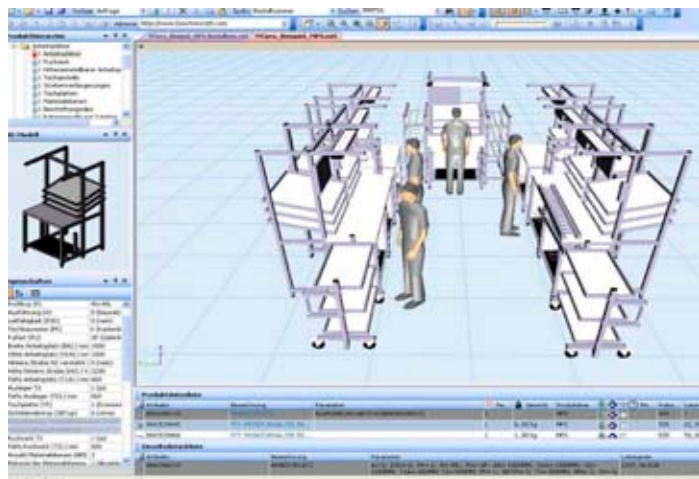
Nowy modułowy system rurowy Rexroth

Nowy system EcoShape pozwala bez problemów łączyć ze sobą kombinacje elementów okrągłych (rur aluminiowych) i kwadratowych (profił aluminiowych). Dzięki kompatybilności z systemem profili Rexroth (MGE) i elementami wyposażenia stanowisk montażowych (MPS), możemy tworzyć rozwiązania indywidualne, np. ergonomiczne stanowiska montażowe, regały materiałowe czy specjalne wózki produkcyjne. Wysoka uniwersalność elementów złącznych i możliwość ręcznego przebrojenia umożliwia szybkie zoptymalizowanie i rozbudowę każdego rozwiązania. Dzięki systemowi EcoShape usprawnienie linii montażowych i wyeliminowanie strat zgodnie z zasadą „Kaizen” czy „Poka-Yoke” jest niezwykle proste i wygodne.



System rurowy EcoShape bazuje na aluminiowych, anodowa-



▲ Nowy system EcoShape



nych rurach, które podlegają procesom recyklingu. Do dyspozycji pozostają również zaślepki i elementy złączne. Dla konstrukcji o podwyższonej wytrzymałości mamy również specjalne adaptory, które pasują do systemu profili aluminiowych MGE. Dzięki wysokiej jakości i dokładności wykonania elementów budowa systemów rurowych w Państwa zakładzie będzie wyjątkowo łatwa.

		
Iy	1,33 cm <sup>4</sup>	1,17 cm <sup>4</sup>
Ix	1,33 cm <sup>4</sup>	1,97 cm <sup>4</sup>
Wy	0,95 cm <sup>3</sup>	0,84 cm <sup>3</sup>
Wx	0,95 cm <sup>3</sup>	1,41 cm <sup>3</sup>
Masa	0,48 kg/m	0,71 kg/m
Pole przekroju	1,8 cm <sup>2</sup>	2,63 cm <sup>2</sup>

Dodatkowo dla zaoszczędzenia czasu użytkowników i projektantów pozostawiamy do dyspozycji nasze oprogramowanie MTpro, które zawiera bibliotekę i rysunki CAD wszystkich elementów, w tym również systemu rurowego. Poprzez prosty wybór poszczególnych komponentów możemy stworzyć trójwymiarową wirtualną przestrzeń produkcyjną.

**Kontakt:** mgr inż. Paweł Krzesak, Bosch Rexroth, Polska,  
Tel.: +48 71 364 73 27, pawel.krzesak@boschrexroth.pl



◀ Oprogramowanie MTpro:

- szybkie planowanie kompletnego systemu
- prosta obsługa i łatwość wklejania obiektów
- brak potrzeby korzystania z zewnętrznego systemu CAD

# Bosch Rexroth dla teatru



▲ Premiera opery "Madama Butterfly"

Wielominutową owacją na stojąco zakończyła się premiera opery Giacomo Pucciniego „Madama Butterfly”, która odbyła się 25 września br. w Operze Krakowskiej. Firma Bosch Rexroth miała przyjemność bycia jednym ze sponsorów tego widowiskowego spektaklu.

„Madama Butterfly” to opowieść o związku gejszy Cio-Cio-San z porucznikiem amerykańskiej marynarki. Ich małżeństwo nigdy nie było poważnie traktowane przez Amerykanina, za to Cio-Cio-San pozostała, niczym Penelopa, wierna ukochanemu. Długie oczekiwanie na jego powrót, rozbudzone nadzieje w zderzeniu z okrutną prawdą kończą się dla bohaterki tragicznie.

Firma Bosch Rexroth związana jest z teatrami od wielu lat, nie tylko jako sponsor wielkich oper czy baletów. Już od ponad 30 lat odgrywa znaczącą rolę jako projektant i wytwórca tzw. syste-



mów, znajdujących zastosowanie w technice teatralnej. Duża część teatrów na świecie została wyposażona lub zmodernizowana właśnie przez firmę Bosch Rexroth.

Obok urządzeń mechanizacji sceny, firma pracuje również nad specjalnymi dekoracjami. Napędy i sterowania Rexroth zostały zastosowane m. in. w makiecie helikoptera w musicalu „Miss Sajgon” w Teatrze Muzycznym Roma w Warszawie oraz w makiecie gigantycznego byka w operze „Carmen” Bizeta, wystawianej w Teatrze Wielkim w Warszawie. Równie ciekawe dekoracje zostały stworzone do musicalu „Akademia Pana Kleksa”, prezentowanym na deskach Teatru Muzycznego Roma.

**Kontakt:** mgr Katarzyna Wnorowska, Bosch Rexroth, Polska,  
Tel.: +48 22 738 18 82, katarzyna.wnorowska@boschrexroth.pl



*Najserdeczniejsze życzenia  
szczęśliwych i radosnych  
Świąt Bożego Narodzenia  
oraz wszelkiej pomysłowości i sukcesów  
w nadchodzącym roku  
wraz z podziękowaniami  
za dotychczasową współpracę*

*sktada  
Zarząd i Pracownicy  
Bosch Rexroth Sp. z o.o.*



▲ Certyfikat Firma Przyjazna Naturze

## Bosch Rexroth – Firma Przyjazna Naturze

Firma Bosch Rexroth Sp. z o.o. uczestniczy w programie organizowanym przez Organizację Odzysku Sprzętu Elektrycznego i Elektronicznego AUREKO, który propaguje ideę zrównoważonego rozwoju czyli zarządzania przedsiębiorstwem w sposób niezagrażający środowisku. W ramach ww. programu firma Bosch Rexroth otrzymała certyfikat „Firma Przyjazna Naturze”, będący potwierdzeniem ekologicznej odpowiedzialności naszej firmy. Celem wyżej wspomnianego programu jest zbieranie, odzysk i recykling zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego, czyli tzw.

elektrośmieci, które zawierają wiele niebezpiecznych substancji zagrażających środowisku. Uczestnicząc w programie AUREKO firma Bosch Rexroth działa zgodnie z Ustawą o zużytym sprzęcie elektrycznym i elektronicznym i przyczynia się do ochrony środowiska.

**Kontakt:** mgr Magdalena Chmielewska, Bosch Rexroth, Polska  
Tel.: +48 22 738 18 80,  
magdalena.chmielewska@boschrexroth.pl

## Bosch Rexroth na targach KATOWICE 2009



▲ Kazimierz Matonóg (Bosch Rexroth) podczas wręczenia nagrody w konkursie "Innowacyjne rozwiązania w budowie maszyn i urządzeń górniczych"

Organizowane co dwa lata Międzynarodowe Targi Górnictwa, Przemysłu Energetycznego i Hutniczego KATOWICE to jedno z największych spotkań przedstawicieli branży górniczej w Europie. W tym roku wzięło w nim udział ponad 400 wystawców z 19 państw. Ich oferta zajęła ponad 20 tys. m<sup>2</sup> powierzchni wystawienniczej. Organizatorem targów jest Polska Technika Górnicza, skupiająca wiodących producentów sprzętu dla górnictwa.

Firma Bosch Rexroth gościła na swoim stoisku przedstawicieli prawie wszystkich rodzimych kopalń węgla kamiennego oraz miedzi, a także innych zakładów związanych z przemysłem wydobywczym i hutniczym, jak również reprezentantów świata nauki i prasy.

Uznanie podczas targów zyskało urządzenie do pielęgnacji oleju hydraulicznego VacuClean, które jest obecnie najlepszym tego typu systemem na rynku. W jednym urządzeniu istnieje możliwość odwadniania, odpowietrzania i filtrowania oleju hydraulicznego z jednoczesną wizualizacją jego parametrów. Urządzenie VacuClean zdobyło nagrodę Międzynarodowych Targów Górnictwa, Przemysłu Energetycznego i Hutniczego KATOWICE 2009 w konkursie „Innowacyjne rozwiązania w budowie maszyn i urządzeń górniczych”, w kategorii „Poprawa bezpieczeństwa”.

Dużym zainteresowaniem zwiedzających cie-



▲ Stoisko Bosch Rexroth na targach KATOWICE 2009

szyły się zarówno dedykowany dla branży górniczej blok sterowniczy M4, jak i dedykowany dla branży energetycznej system nadążania za promieniami słonecznymi, o którym pisaliśmy w poprzednim wydaniu drive&control local (3/2009).

Po raz pierwszy zaprezentowana została oferta silników Hägglunds, które znajdują zastosowanie w wielu branżach przemysłu oraz w różnych aplikacjach m.in. w najlepiej rozwijających się branżach energii odnawialnej, górnictwie odkrywkowym i transporcie materiałów. O połączeniu firmy Bosch Rexroth i Hägglunds wspominaliśmy również w poprzednim wydaniu naszego kwartalnika.

**Kontakt:** mgr Magdalena Chmielewska, Bosch Rexroth, Polska  
Tel.: +48 22 738 18 80,  
magdalena.chmielewska@boschrexroth.pl

### IMPRESSUM

drive & control local jest dodatkiem informacyjnym spółek Bosch Rexroth AG.  
Wydawca polskiego wydania: Bosch Rexroth Sp. z o.o., ul. Jutrzenki 102/104, 02-230 Warszawa, Tel.: 22 738 18 00; Fax: 22 758 87 35.  
Wszelkie prawa zastrzeżone. Powielanie tylko za zgodą wydawcy.