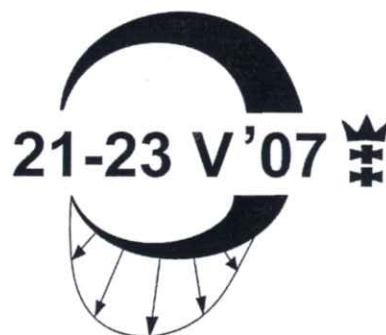


Wydział Mechaniczny Politechniki Gdańskiej
Instytut Maszyn Przepływowych PAN w Gdańsku
Sekcja Podstaw Eksploatacji KBM PAN
Polskie Towarzystwo Tribologiczne



Krajowa Konferencja Naukowo - Techniczna
INŻYNIERIA ŁOŻYSKOWANIA '07

Straszyn k/Gdańska

Materiały konferencyjne

dr inż. Jacek SPAŁEK – Politechnika Śląska;

mgr inż. Klaus FINDLING, dr Krystian TERNKA – ABEG Germany

SYSTEM ABEG - INNOWACYJNA METODA DOBORU ŁOŻYSK TOCZNYCH

WSTĘP

Pojęcie globalizacja jest obecnie tak często używane, że towarzyszy na co dzień naszej rzeczywistości nie tylko jako pojęcie, ale jako realność. Jedni widzą w niej zagrożenie dla lokalnych rynków, inni natomiast szansę dalszego ogólnoświatowego rozwoju w kierunku globalnej współpracy. Globalizacja jako wyzwanie w znaczącym stopniu dotyczy tzw. rynku łożyskowego. Do początku lat 90-tych ubiegłego wieku w Polsce praktycznie były znane głównie łożyska krajowe. Po zmianie ustrojowej pojawiły się firmy europejskie, z których niektóre szybko zyskały dużą popularność. Następnie na rynku łożyskowym zaczęły pojawiać się firmy japońskie, amerykańskie i nawet azjatyckie. Jaki jest efekt tej nowej sytuacji? Wystąpiła znaczna dezorientacja na światowym rynku łożysk. Reakcją na opisywany stan jest częste ograniczanie się użytkowników przy doborze łożysk do kilku znanych powszechnie producentów. Czy takie podejście nie wyklucza szerszych możliwości wyboru, jakie wiążą się z globalizacją, a w tym rezygnacji z dostępu do nowych rynków? Jak wzbudzić zaufanie do mało znanych dotychczas producentów łożysk i wybrać optymalną ofertę? Takie pytania postawiła sobie jedna z najstarszych w Europie firm handlowych w zakresie łożysk – Firma Findling Wälzlager GmbH, której ogromne doświadczenie, jak i bogate kontakty z wieloma producentami na całym świecie umożliwiły wylansowanie koncepcji systemu - Advanced Bearing Expert Group (w skrócie ABEG).

CHARAKTERYSTYKA KONCEPCJI SYSTEMU ABEG

ABEG jest uporządkowaną odpowiedzią na globalizację rynku poprzez zgrupowanie łożysk w czterech klasach pod względem ich określonej funkcjonalności.¹ Jest bowiem łatwiej analizować cztery klasy niż rozbudowane dane katalogowe wielu producentów. Poprzez pogrupowanie określonych cech i wymagań użytkowych globalny rynek łożysk staje się usystematyzowany, jest bardziej przejrzysty, a tym samym bardziej przyjazny dla potencjalnego użyt-

¹ Wg [1] Funkcjonalność jest podstawowym kryterium, jaki musi spełnić każdy projektowany i użytkowany obiekt techniczny. Jest ona określona poprzez zbiór koniecznych do spełnienia wymagań eksploatacyjnych określonych ilościowo przez takie cechy jak obciążenie, prędkość, moc, itp.

kownika. Klasami systemu ABEG są:

Łożyska klasy *Premium* są przeznaczone do zastosowań o najwyższych wymaganiach technicznych z wieloma wariantami, począwszy od zastosowań przy wysokich obciążeniach i prędkościach obrotowych, aż do obszarów wymagających specjalnych rozwiązań, głównie uszczelnień, a także zastosowania środków smarnych najwyższej jakości.

Klasa *Supra* cechuje się modułowym podejściem do rozwiązań węzłów łożyskowych w zależności od konkretnych potrzeb użytkownika, uwzględniając przede wszystkim takie główne elementy jak: rodzaj środka smarującego, postać konstrukcyjna uszczelnienia, rodzaj materiału zastosowanego na elementy łożyska jak i specjalnych powłok.

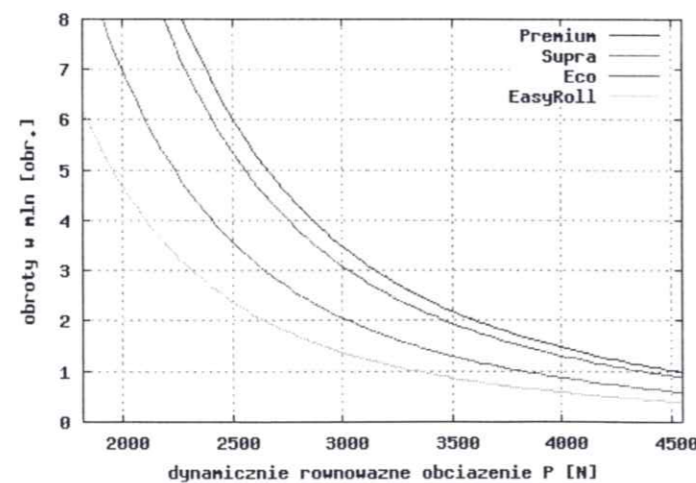
Klasa *Eco* poza kryteriami technicznymi uwzględnia koszty, jakie musi ponieść użytkownik. W klasie tej w szczególności rozważana jest relacja *cena-jakość*. Łożyska tej klasy są powszechnie stosowane w układach przeniesienia napędu maszyn ogólnego przeznaczenia.

Łożyska klasy *EasyRoll* są konstruowane dla niskoobrotowych zastosowań. Jest to najtańsze rozwiązanie.

Omówiona klasyfikacja łożysk świadomie nie mówi o konkretnych producentach po to, by użytkownik miał większy obszar poszukiwań produktu optymalnego.

OKREŚLENIE KLAS W SYSTEMIE ABEG

Każda klasa w systemie ABEG odpowiada określonemu poziomowi trwałości danego zbioru łożysk, co przykładowo pokazano na rysunku 1.



Rys. 1. Przykładowe usytuowanie klas łożysk systemu ABEG w zależności od trwałości nominalnej L_{10} i zastępczego obciążenia łożyska P . Beispielhaftes Diagram, die unterschiedliche Leistungen von gleichem Wälzlager darstellt.. Exemplary Diagram, which represents different achievements of same bearing.

Przedstawione na rysunku krzywe są granicami gwarantowanej, minimalnej trwałości łożysk zaliczanych do danej klasy. Dla przykładu przy obciążeniu 3000 N dane łożysko klasy *Premium* może przepracować minimum 3,5 mln. obrotów, zaś klasy *EasyRoll* tylko 1,2 mln. obrotów. Zaznaczyć tu należy, że trwałość jest różna dla łożysk geometrycznie podobnych, ale należących do poszczególnych klas funkcjonalnych. Różnicowanie trwałości jest możliwe, dzięki współczynnikowi ABEG, o którym więcej w następnym punkcie. Informacja ta jest bardzo pomocna dla użytkownika, gdyż pokazuje różnice nośności tych samych typów łożysk, czego nie zawierają katalogi poszczególnych producentów.

Nasuwa się tu jeszcze inna myśl pokazująca innowacyjność proponowanego rozwiązania, a mianowicie w systemie ABEG dobór można rozumieć jako niezależny tj. *technicznie wolny* od ograniczeń stawianych przez określoną, konkretną firmę. W ten sposób użytkownik wykorzystuje praktycznie zalety globalnego rynku, znajdując takiego producenta, który w najlepszym stopniu spełnia jego wymagania.

System ABEG obejmuje klasyfikacją ponad 22000 różnych typów łożysk, które pochodzą od ponad 30 liczących się producentów, począwszy od łożysk kulkowych, stożkowych, baryłkowych, poprzez łożyska wzdłużne, przegubowe, igiełkowe, łożyska samonastawne, do elementów tocznych prowadnic liniowych. Można powiedzieć, że ABEG ujmuje całą liczącą się populację łożysk liczących się światowych producentów.

ABEG jako grupa doradcza posiada certyfikaty międzynarodowego systemu zarządzania jakością. Rozpatrywani producenci łożysk są objęci weryfikacją zgodnie z normami DIN ISO 9000. Dodatkowym elementem jest monitoring procesu produkcji u producentów i poddostawców, jak i wytworzonych łożysk. Te wszystkie informacje są wykorzystywane w procesie grupowania łożysk do danej klasy. Tylko ci producenci, którzy spełniają wymienione w systemie ABEG wymagania, otrzymują odpowiedni certyfikat.

TRWAŁOŚĆ EKSPLOATACYJNA ŁOŻYSK JAKO PODSTAWOWE KRYTERIUM SYSTEMU ABEG

Warunkiem podstawowym w rozważaniu doboru łożysk wg systemu ABEG jest dokonanie wyboru optymalnego. Można to zapewnić wprowadzając do równania trwałości godzinowej współczynnika funkcjonalności łożyska a_{ABEG}

$$L_h = a_{ABEG} \times \frac{16666}{n} \times \left(\frac{C}{P}\right)^p$$

Jaka jest jego geneza współczynnika ABEG?

Z jednej strony jest to monitoring jakości w oparciu o normy ISO i uzupełniający manage-

ment gwarancji jakości Systemu ABEG. Do najważniejszych elementów należy tu zaliczyć: stosowane technologie produkcji, specjalizacja producenta, jego pozycja na rynku, doświadczenie, referencje, dostępność do laboratoriów, stanowisk kontrolnych i testowych łożysk, dokładności wykonania i powtarzalności produktów, cichobieżności, płynności ruchu tocznego, twardości i rodzaju utwardzania powierzchni, jak również kontrola uszczelnień i fizykochemicznych własności smaru. Te czynniki wpływają głównie na nośność łożysk.

Z drugiej strony wieloletnie doświadczenia prowadzone na łożyskach różnych marek w różnorodnych zastosowaniach pozwoliły na pogrupowanie ich producentów i przypisanie im odpowiednich wartości liczbowych adekwatnych do funkcjonalności ujętych współczynnikiem ABEG.

Współczynnik ABEG jest więc istotną wartością we wzorze do obliczenia trwałości eksploatacyjnej dla danej klasy łożysk ABEG. Nie jest on odkrywcy w tym sensie, że definiuje nową, nieznaną nikomu wartość klasyfikacyjną, lecz obiektywnie w oparciu o ogólnie przyjętą normę ISO 281 porządkuje zastany rynek łożysk, w czym leży jego innowacyjność.

PROGRAM OBLICZENIOWY QUICKFINDER

Celem ułatwienia korzystania z systemu podziału łożysk został utworzony internetowy program Quickfinder basic, który w sposób łatwy w obsłudze i szybki pozwala się zorientować, co do technicznych możliwości poszukiwanych łożysk. Ten bezpłatny program dostępny również w języku polskim, funkcjonuje także na zasadzie wyszukiwarki w oparciu o techniczne parametry, będąc tym samym elektronicznym katalogiem łożysk wielu producentów. Przykładowo można poszukiwać w nim łożysk pod względem konkretnej średnicy wału d lub innych zakładanych parametrów. Podając podstawowe parametry geometryczne, a także prędkość obrotową i obciążenie, otrzymuje się jako wynik prognozowaną trwałość łożysk. Dla dokładniejszego wyznaczenia poszukiwanych wielkości łożyska program uwzględni również klasyczny współczynnik trwałości zdefiniowany przez DIN281-4 zawierający specyficzne warunki pracy łożyska takie jak: zanieczyszczenie i podwyższona temperatura. Wyniki obliczonej trwałości opierają się na rozszerzonej teorii prawdopodobieństwa opisanej w normie ISO 281 przyjmującej standardowo, że 90% badanej liczby łożysk osiągnie wymaganą trwałość.

Rys. 2. Przykładowy widok okien w poszukiwaniu łożysk wg programu Quickfinder. Beispielhaften Screenshot von Quickfinder basic. Exemplary Screenshot of Quickfinder basic.

Inną ważną informacją, zwłaszcza dla konstruktorów, jest podanie w programie Quickfinder stopnia popularności, czy dostępności danego łożyska na rynku, co pomoże użytkownikom konstruowanych produktów skrócić czas poszukiwania rzadko dostępnych łożysk, które jako niepopularne są bardzo drogie i zmuszają nieraz do zmiany konstrukcji urządzenia. Każdy wynik obliczeń w Quickfinder jest poparty protokołem obliczeń i ilustrowanym na wykresach, które w razie potrzeby można wydrukować. Jeżeli użytkownik nie zna dokładnych danych technicznych dla interesujących go łożysk, to pomocną okazuje się analiza, „co się stanie, gdy...” – pozwalającą na testowanie łożysk w różnych warunkach pracy z uwzględnieniem wpływu na ich nośność.

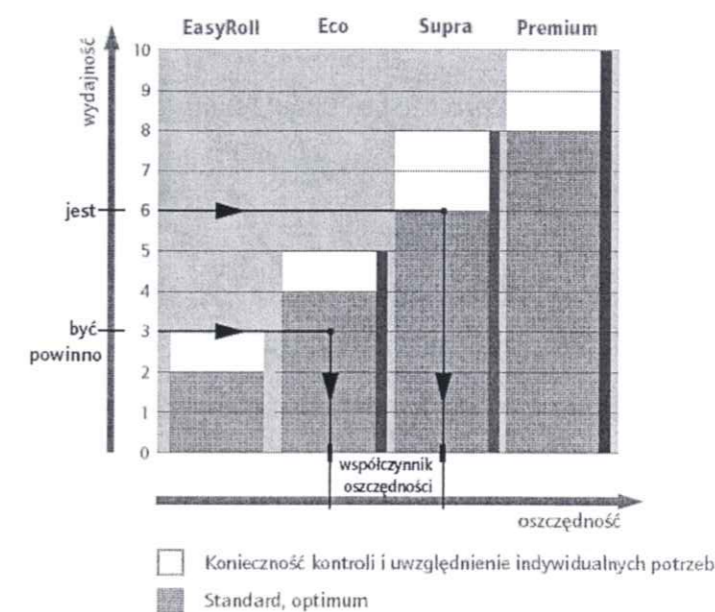
Ważną informacją dla użytkownika jest procentowe zestawienie stopnia wykorzystania technicznych możliwości łożyska w danym zastosowaniu, jak stopień spełnienia stawianych jemu wymagań, co prowadzi do trafnego wyboru właściwego produktu. Wynik obliczeń można przedstawić graficznie, a użytkownik może sobie zaznaczyć poziom trwałości obecnie stosowanych łożysk i poziom łożysk, które są bardziej odpowiednie do danego zastosowania.

OPTIMALIZACJA DOBORU ŁOŻYSK W ASPEKCIE TECHNICZNO-EKONOMICZNYM. DECYDUJE APLIKACJA!

Co można uczynić w przypadku, kiedy produkt został doskonale skonstruowany, zaś koszty jego produkcji są nie do zaakceptowania? Należy go tak zrekonstruować, dostosowując do potrzeb poprzez dobór takich podzespołów, które by spełniały stawiane im techniczne wymogi. Konstruktorzy są bowiem zobowiązani w budowie maszyn uwzględniać oba czynniki – techniczny i ekonomiczny, które należy razem rozpatrywać.

Dokładna analiza pracy łożysk u konkretnego użytkownika pozwala ocenić, które z nich w konkretnych aplikacjach przewyższają stawiane im wymagania techniczne. W takiej sytuacji z powodzeniem można używać łożysk o niższych parametrach użytkowych i zarazem tańszych. Taka analiza pozwala obniżyć nawet do 50% koszty inwestycyjne, co umożliwia obniżenie ceny produktu finalnego, wzmacniając jego konkurencyjność na rynku. Optymalne łożysko to takie, które w 100% spełnia techniczne wymagania funkcjonalności i niepotrzebnie ich nie przewyższa. Oczywiście tego założenia nie da się w wielu wypadkach spełnić, należy jednak dążyć do tego ze względów technicznych, ale również z ekonomicznego punktu widzenia. Zadanie to powinien sobie postawić za cel każdy, komu zależy na optymalizacji, a tym samym na obniżeniu kosztów produkcji.

System ABEG jest narzędziem, które pozwala na przykładzie łożysk uwzględniać uwarunkowania techniczne i ekonomiczne, stąd można stwierdzić, że ABEG stanowi swoistego rodzaju platformę komunikowania się w przedsiębiorstwie, która może godzić racje techników-konstruktorów i ekonomistów. W tej koncepcji konstruktorzy znajdują ważne dla siebie techniczne informacje, ale również kierownictwo i logistycy, którzy muszą podejmować strategiczne, ekonomicznie poprawne decyzje, by być konkurencyjnym na rynku. ABEG w swoich przejrzystych obejmujących globalny rynek klasach, jest więc językiem komunikacji wszystkich podmiotów w firmach.



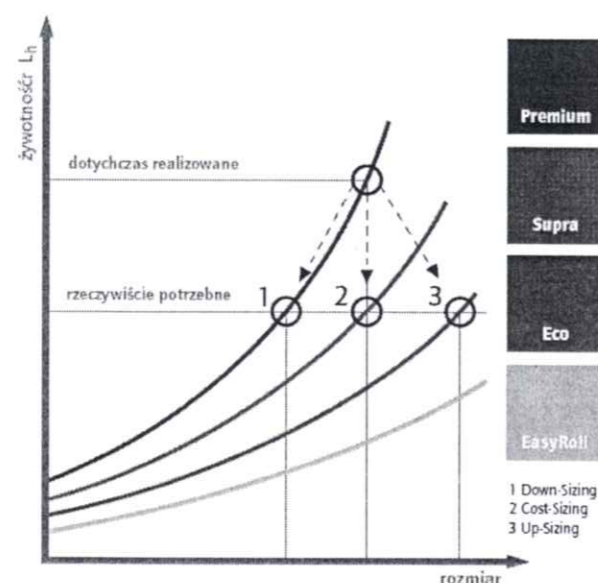
Rys. 3. Współczynnik oszczędności będący różnicą pomiędzy stanem zastanego „jest” i stanem maksymalnej oszczędności – „być powinno”. Sparfaktor als Differenz zwischen „ist“ und „soll“ Zustand. Savings factor between actual and target condition.

Pokazany powyżej wykres z usytuowanymi punktami „jest” i „być powinno” stanowi o współczynniku oszczędzania, bowiem dana klasa ABEG to nie tylko inna trwałość eksploatacyjna, ale także i cena. Im niższa trwałość, tym niższa cena, bowiem przy produkcji tańszych łożysk pomija się pewne etapy podnoszenia ich wytrzymałości, które nie są wzmagane w danym węźle łożyskowym - począwszy od doboru surowca, poprzez odlewy, obróbkę, hartowanie, montaż a skończywszy na komponentach dodatkowych jak: smar, uszczelki, czy koszyki. Przykładowo w rozruszniku obciążalność łożyska nie jest tak istotne jak jego trwałość, którą można podnieść poprzez cichobieżną pracę łożyska, właściwy smar i dobre zabezpieczenie elementów tocznych. Niemal jak z puzzli dobiera się te komponenty łożyska, by podnieść trwałość całego węzła, pomijając przy tym te elementy, które na trwałość nie mają wpływu, a tylko kosztują. Taka rozsądna forma oszczędzania podnosi konkurencyjność produktu końcowego na rynku.

INNE DROGI EKONOMICZNYCH ROZWIĄZAŃ

Oprócz programu *eConsulting* bazującego na obliczeniach, bardzo istotny filar stanowi *hConsulting*, jak określa się doradztwo techniczno-ekonomiczne.

Składają się nań następujące metody (Rys. 4):



Rys. 4. Trzy metody optymalizacji hConsulting. Optimierungsmethoden bei hConsulting. Optimization methods with hConsulting.

Down-Sizing - pozwala znaleźć wymiarowo najmniejsze łożysko, które jeszcze gwarantuje wymaganą wydajność.

Cost-Sizing - jeśli wymiary łożyska są z góry założone, to ABEG umożliwia zmianę grupy funkcjonalności łożyska, co przynosi oszczędności.

Up-Sizing - pozwala zwiększyć rozmiary łożyska i tym samym przejść na tańszą klasę, spełniając przy tym wszelkie wymagania techniczne.

Dla zobrazowania Up- i Down-Sizing można wyjść przykładowo z założenia, że konstruktor ma możliwość zmiany wymiarów łożyska tak, aby wybrać możliwie najtańszą wersję. Konstruowana maszyna ma przewidywany czas przebiegu – 20000 godzin przy stałej prędkości obrotowej 500 obr/min., stałym obciążeniu o wartości 3 kN. Powinny być zastosowane łożyska serii 62. Wyliczona na tej podstawie nośność dynamiczna dla C_{ABEG} wynosi 20,15 kN, która odpowiada Premium, natomiast dla poszczególnych klas ABEG nośność dynamiczna ma wartości jak w tabelicy poniżej

$C_{Premium}$	20,15 kN	6207
C_{Supra}	24,18 kN	6208
C_{Eco}	30,23 kN	6209
$C_{EasyRoll}$	36,27 kN	6211

PROGRAM QUICKFINDER PROFESSIONAL

Wspomniany już wyżej program QuickFinder basic został poszerzony o profesjonalny program przydatny w konstrukcji i budowie maszyn obejmujący w wersji aktualnej następujące moduły:

- obliczenie wałów według DIN 743,
- dobór łożysk według DIN ISO 281 dostosowane do potrzeb Systemu ABEG[®],
- obliczenie kół zębatych według DIN 3990 i innych norm,
- obliczanie i dobór sprężyn według DIN EN 13906-1 i DIN EN 13906-2,
- połączenia wał-łożysko,
- obliczenia pasowań według DIN ISO 286,
- dobór wielkości wałów według Niemanna,
- dobór zamienników materiałów według DIN 50150.

Program jest aplikacją internetową dostępną dla każdego, ciągle uaktualnianą, bardzo pomocną zwłaszcza w czasochłonnych obliczeniach.

NOWOCZESNE PROJEKTOWANIE ŁOŻYSK

Zaprezentowana koncepcja nie dotyczy tylko optymalnego z punktu widzenia techniki i ekonomii doboru łożysk, ale również obejmuje tworzenie łożysk z właściwych dla danych zastosowań elementów. Wspomniano już, że ABEG swą klasyfikacją dzieli globalny rynek łożysk. Oprócz tego ABEG jest również producentem łożysk oznakowanych odpowiednio ABEG Premium, Supra, Eco i EasyRoll. Takie działanie jest konieczne, bowiem tzw. markowe łożyska nie obejmują wszystkich zapotrzebowań na nie. Dla zobrazowania w krążniku przenośników taśmowych jest nieopłacalne stosowanie łożyska Premium, bowiem przewyższa ono w znacznym stopniu zakładaną jego trwałość. Można więc stwierdzić, że niektóre aplikacje wymagają specjalnych łożysk. Albo, co uczynić w sytuacji, kiedy poszukiwane łożysko ma być cenowo bardzo korzystne np. Eco, ale w najlepszej klasie cichobieżności? Jakże znaleźć rozwiązanie, kiedy poszukiwane jest łożysko wysokoobrotowe z uszczelnieniem typu 2RS ale bezstykowym? Te i inne specjalne pytania klientów postawił sobie ABEG, czego efektem jest produkcja łożysk w każdej klasie na potrzeby użytkownika, a dokładnie dla konkretnego węzła łożyskowego. Poniżej podano kilka wartościowych rozwiązań oferowanych w ABEG.

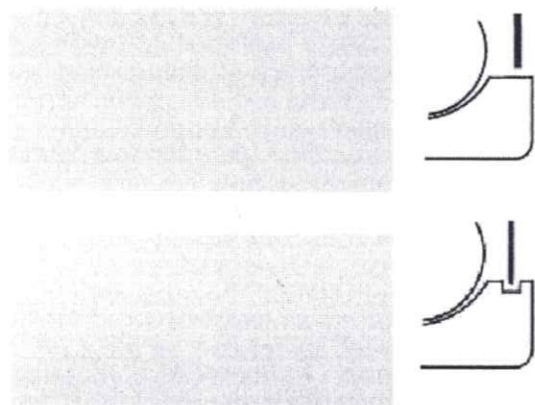
Antykorozyjność

Zaleca się stosowanie oprócz łożysk ze stali szlachetnej rozwiązanie oksydacji, która całkowicie zabezpiecza materiał przed rdzewieniem. To rozwiązanie stosuje się dla łożysk standardowych, jak i samonastawnych. Łożyska takie nadają się np. do pracy w warunkach wysokiej wilgotności. Innym rozwiązaniem szczególnie dla opraw łożysk samonastawnych, czy dla główek cięgien, jest pokrywanie ich warstwą specjalnej farby Geomet, która wytrzymuje testy w komorze solnej 1000 godzin i ma odporność do 300°C. Ciekawostką jest, że elementy pokryte dacrometem nawet pod zniszczeniu tej powłoki nadal nie podlegają rdzewieniu.

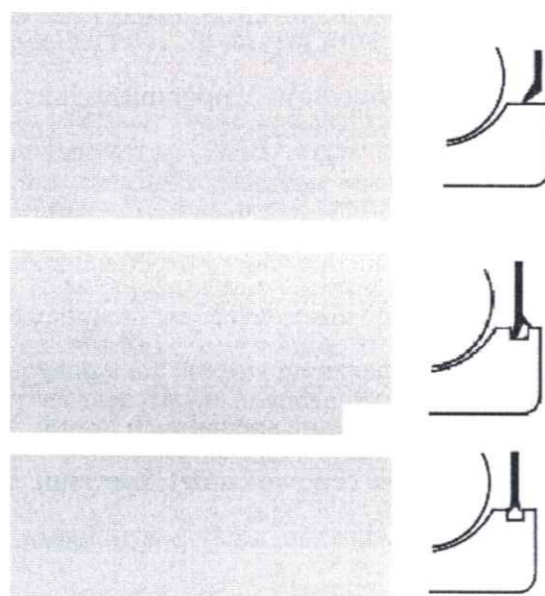
Uszczelnienia

W projektowaniu ABEG bardzo zwraca się uwagę na uszczelnienia, jakie są używane w łożyskach. Popularnie dostępne na rynku uszczelnienia: blaszane typu Z/ZZ lub gumowe typu RS/2RS ubogaca ABEG o uszczelnienie gumowe bezdotykowe LB/LLB nadające się do łożysk wysokoobrotowych. Bogactwo oferty stanowią również gumowe uszczelnienia stykowe dwuwargowe typu LU/LLU lub jednowargowe typu D/DD, gdzie uszczelka jest osadzona w rowku osadczym na pierścieniu wewnętrznym.

bezstykowe



stykowe



Rys. 5. Znane na świecie w inżynierii łożyskowania technologie uszczelniania łożysk Modifizierte Dichtungstechnologie bei Wälzlagerung. Modified sealing technology with bearing.

Inne rozwiązania

Tutaj należałoby wymienić dobór różnych smarów, czy olejów pozwalających na pracę standardowych łożysk w ekstremalnych temperaturach dodatnich czy ujemnych. Inną ciekawostką jest oferowanie w łożyskach samonastawnych w pierścieniu mocującym śrub mocujących z zakończeniem kulkowym zabezpieczającym przed deformacją wałów. Inną możliwością jest oferowanie rolek do krzywek, czy rolek popychaczy z opcją samosmarowania, czy oszczędnego smarowania przy niezmnieszeniu czasu ich żywotności.

ADVANCED BEARING EXPERT GROUP

ABEG to techniczno-ekonomiczne doradztwo w zakresie optymalizacji łożysk.

ABEG to pogrupowanie istniejących producentów, ale i produkcja łożysk pod konkretne aplikacje.

ABEG to także sieć zrzeszająca producentów, handlowców, ale także klientów i placówki naukowe w wielu krajach Europy, którzy chcą zajmować się techniczno-ekonomiczną optymalizacją nie tylko doboru łożysk, ale i całych produktów i procesów produkcyjnych. Ze względu na zainteresowanie tego rodzaju doradztwem niezależnym od konkretnej marki, także i w Polsce planujemy dalszy rozwój współpracy w przemyśle i ośrodkami naukowymi.

PODSUMOWANIE

Przedstawiony innowacyjny system jest próbą obiektywnego pogrupowania i usystematyzowania globalnego bogactwa rynku łożysk. Jest to nowy powiew odpowiadający duchowi czasu, gdzie problemem jest konkurencja i wysokie wymagania rynkowe. ABEG swoją propozycją przejrzystego uporządkowania wielu producentów łożysk, jak i otwartością na dalszy rozwój światowego rynku z jednej strony, jak i propozycją optymalnego doboru łożysk w aspekcie techniczno-ekonomicznym z drugiej strony, pokazuje zainteresowanym możliwości tkwiące we właściwym wykorzystaniu łożysk w konstruowanych i eksploatowanych maszynach i urządzeniach.

LITERATURA

1. Skoć A., Spalek J.: Podstawy konstrukcji maszyn. Tom 1, Wydanie 1. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne. Warszawa 2006.

2. Brändlein, Eschmann u.a.: Die Wälzlagerpraxis. 3. Auflage, Vereiaigte Fachverlage, Mainz 1995.
3. Roloff/Matek Maschinenelemente Aufgabensammlung, Aufgaben, Lösungshinweise, Ergebnisse; Muhs, Dieter / Wittel, Herbert / Becker, Manfred / Jannasch, Dieter / Voßiek, Joachim, Viewegs Fachbücher der Technik; 13., überarb. u. erg. Aufl. 2005.

Zusammenfassung

Der weltweite Markt für Wälzlagertechnologie ist in den letzten 10 Jahren sehr stark gewachsen. Wo früher ein Konstrukteur aus maximal zwei handvoll Markenprodukten wählen konnte, bewerben sich nun hunderte von Herstellern mit unterschiedlichen Fertigungstechnologien zu unterschiedlichen Preisen um die Gunst von Technikern und Einkäufern. Ursache ist die fortschreitende Globalisierung, die den Auswahlprozess des optimalen Produktes sehr komplex und unübersichtlich hat werden lassen, insbesondere dann, wenn neben den technischen Kriterien nun auch verstärkt ökonomische berücksichtigt werden müssen. Um auch weiterhin schnell und effizient wirtschaftliche Lösungen für Anwendungen entwickeln zu können wurde ABEG entwickelt. ABEG definiert vier Leistungsklassen *Premium*, *Supra*, *Eco* und *EasyRoll*, die sich in der Leistungsfähigkeit (erwartete Lebensdauer) und im Preisniveau von einander unterscheiden. Durch einen modernen, anwendungsbezogenen Ansatz ist es nun erstmalig möglich, auch wirtschaftliche Faktoren in der Lagerauslegung zu berücksichtigen und notwendige Überdimensionierungen durch Kostenreduktion zu kompensieren, ohne dabei individuelle, herstellerabhängige Berechnungen anstellen zu müssen. Mit ABEG nutzt der Konstrukteur die Vorteile des Marktangebotes und kommt schneller an sein Ziel einer optimalen konstruktiven Lösung.

Summary

The global market for rolling bearing technology has been extremely growing the last ten years. While in former times a technical designer only could choose from maximally two handfuls branded articles, nowadays hundreds of manufacturers with different production technologies bid at different prices for the favour of technicians and purchasers. The cause of this phenomenon is the advancing globalization, which let the selection process becoming very complex and non-transparent, particularly if apart from the technical now also the economical criteria should be taken into account.

ABEG was created in order to develop faster and efficiently further economical solutions for industrial applications and engines. ABEG defines the four performance-classes *Premium*, *Supra*, *Eco* and *EasyRoll*, which differ among themselves in the performance (expected lifetime) and the price level. For the first time a modern, application-related approach allows taking into account also economical criteria for bearing dimensioning as well as to compensate upsizing by cost reduction, without having to utilize thereby individual, manufacturer-dependent calculation.

Benefits: by using ABEG the technical designer profits from the advantages of the mark opportunities by reaching its goal faster, e.g. the optimal design solution.