

Wspomaganie prac inżynierskich – nowoczesny system doboru łożysk

Słowa kluczowe: dobór łożysk- łożyska-węzły łożyskowe-projektowanie

Streszczenie

W poniższym opracowaniu została przedstawiona krótka charakterystyka systemu wspomagania prac inżynierskich ABEG® Quickfinder Professional. Wspomaganie prac inżynierskich jest niezwykle ważnym procesem, który w ostatnich latach dynamicznie rozwija się w większości branż, zwłaszcza mechanicznych. Wspomaganie prac inżynierskich zostało powiększone o system zwany ® Quickfinder Professional, dzięki któremu inżynier w bardzo łatwy i prosty sposób ma możliwość doboru łożysk oraz węzłów łożyskowych bez konieczności szukania w katalogach.

1. Wstęp

Dotychczasowe rozwiązania prac inżynierskich z zakresu doboru łożysk oraz technik liniowych opierały się na doborze tabelaryzowanym. Praca inżyniera polegała na nieustannym wyszukiwaniu potrzebnych elementów maszyn z katalogów i ciągłym przeliczaniu odpowiednich wzorów. Czas poświęcony na dobór właściwego, optymalnego elementu trwał czasami dosyć długo. Jeśli dodamy jeszcze do tego aspekty ekonomiczne, dystrybucyjne oraz logistyczne okaże się, że ma to znaczący wpływ na czas realizacji projektu. Należy zwrócić również uwagę, iż w czasie doboru np.: łożysk, inżynier musiał korzystać z jednej strony z dostępnych katalogów w firmie bez możliwości porównania z innymi producentami, z drugiej zaś strony musiał mieć na uwadze dostawców obsługujących daną firmę.

Inaczej sprawa wygląda z punktu widzenia wspomagania prac inżynierskich wspomaganymi komputerowo. Czas poświęcony na dobór optymalnego wyrobu oraz kalkulacje trwają zaledwie kilka minut. Kalkulacje są przeprowadzane na bieżąco w czasie wykonywania projektów, co wpływa w znacznym stopniu na koszty całego prototypowania.

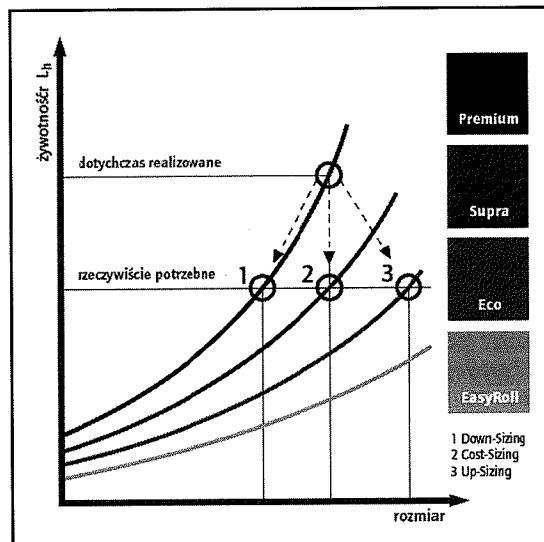
2. Innowacyjny system wspomagania prac inżyniera

W artykule został przedstawiony innowacyjny system ABEG® Quickfinder Professional doboru części maszyn związanych z łożyskami, oparty na globalnej bazie danych producentów. Quickfinder Professional jest oprogramowaniem działającym w przeglądarce internetowej bez konieczności instalowania na dysku lokalnym lub sieciowym. Należy do grupy programów CEA (*Computer Aided Engineering*), przy pomocy którego inżynier ma wsparcie w zakresie obliczenia i doboru standardowych części maszyn. Jako pierwszy na rynku program uwzględnia nie tylko techniczne parametry, ale także ekonomiczne kryteria doboru części.

Brak konieczności instalowania programu na dysku pociąga za sobą pewne korzyści, a mianowicie: nie wymaga aktualizacji, ponieważ aktualizacje są przeprowadzane na bieżąco w firmie ABEG, kalkulacje techniczne wykonywane są u konkretnego producenta oraz dobór odbywa się w oparciu o bogactwo całego globalnego rynku łożysk. Zalety takiego systemu można podzielić na dwie grupy:

Ekonomiczne zalety ABEG® Quickfinder:

- ↳ kalkulacja kosztów już w fazie rozwoju projektu i konstruowania celem uniknięcia używania łożysk technicznie przewyższających wymogi lub niedomagających



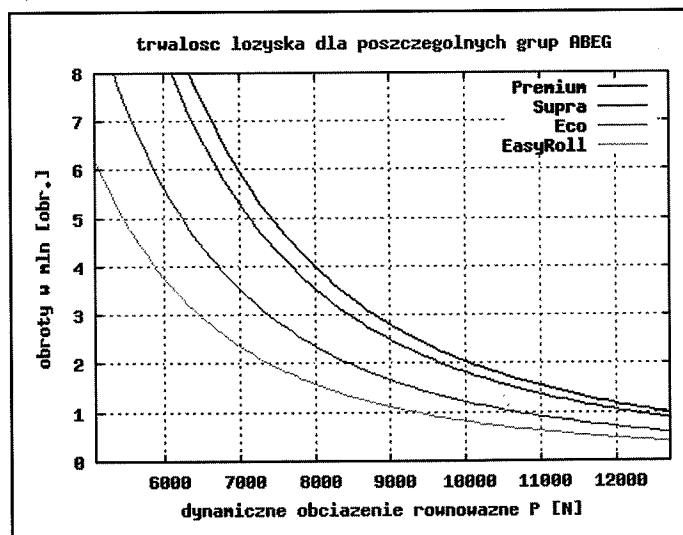
Rys. 3.1. Schemat optymalnego doboru łożyska [2]

- ↳ oszczędność czasu projektowania nawet do 90%,
- ↳ protokołowa dokumentacja obliczeń w oparciu o ISO 9000.

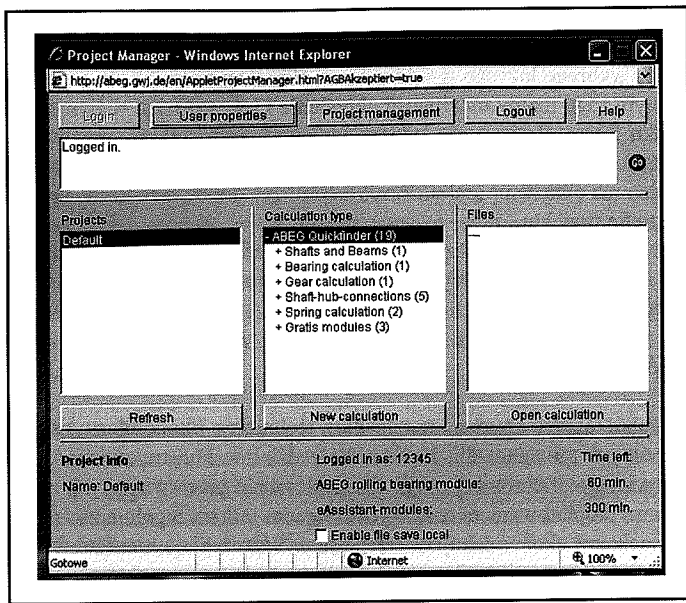
Techniczne zalety aplikacji internetowej:

- ↳ niepotrzebna uaktualniania programu poprzez updates,
- ↳ nie wymaga przeprowadzania ustawień programu do systemu komputerowego,
- ↳ niepotrzebna pielęgnacja programu,
- ↳ opłata tylko za czas obliczeń.

Program Quickfinder Professional oprócz elektronicznego katalogu standardowych łożysk tocznych wszystkich rodzajów, służy również jako źródło informacji o:



Rys. 3.2. Wykres obrazujący różnice w obrotach przy jednakowym obciążeniu dla tego samego typu łożyska, o różnych klasach funkcjonalnych [2]



Rys. 4.1. Okno wyboru kalkulacji [2]

- ↳ popularności danego typu łożyska na rynku,
- ↳ cenach brutto,
- ↳ technicznych danych katalogowych,
- ↳ stopniu wykorzystania łożyska w konkretnej aplikacji.

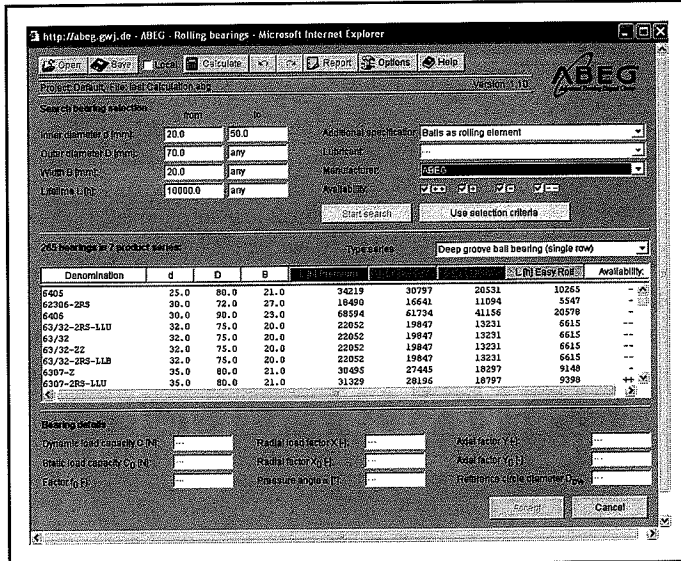
Ponadto dzięki takiemu rozwiązaniu można znaleźć w krótkim czasie optymalne rozwiązanie w oparciu o techniczne i ekonomiczne wymagania. Istnieje możliwość odrzucenia łożysk technicznie przewyższających wymagania, skracanie czasu szukania i maksymalne zniżenie zbytnich kosztów.

3. Metody doboru łożysk

Rozwiązując problemy z doбором łożysk na etapie projektowania węzła łożyskowego, inżynier musi dokonywać ciągłego wyboru. Z jednej strony stoi optymalne łożysko, z drugiej strony wymiary i koszty. Metoda doboru łożysk z programem Quickfinder Professional rozwiązuje wspomniane problemy na drodze projektu bez konieczności podejmowania wyborów. W ABEG zastosowana została metoda trójprocesowa:

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

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



Rys. 4.3. Okno wyboru kalkulacji [2]

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

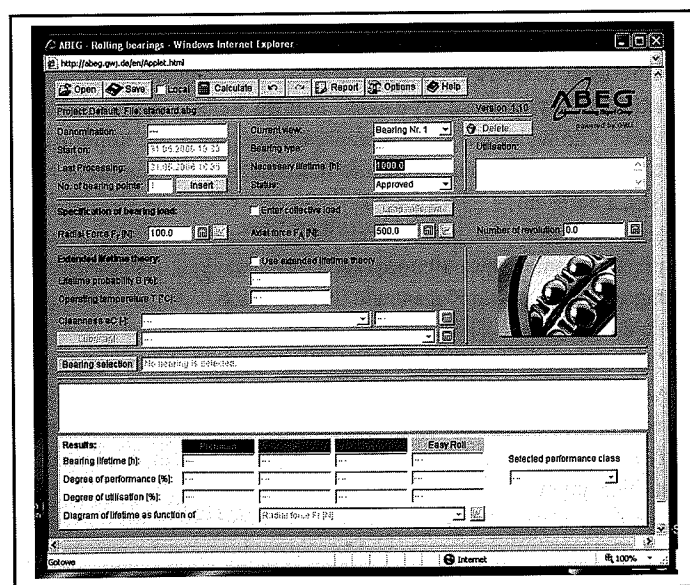
Na rysunku 3.1, przedstawiony jest wykres doboru łożysk oparty na metodzie trójprocesowej [2].

Na rysunku 3.1. widoczny jest podział łożysk na cztery grupy: Premium, Supra, Eco, EasyRoll.

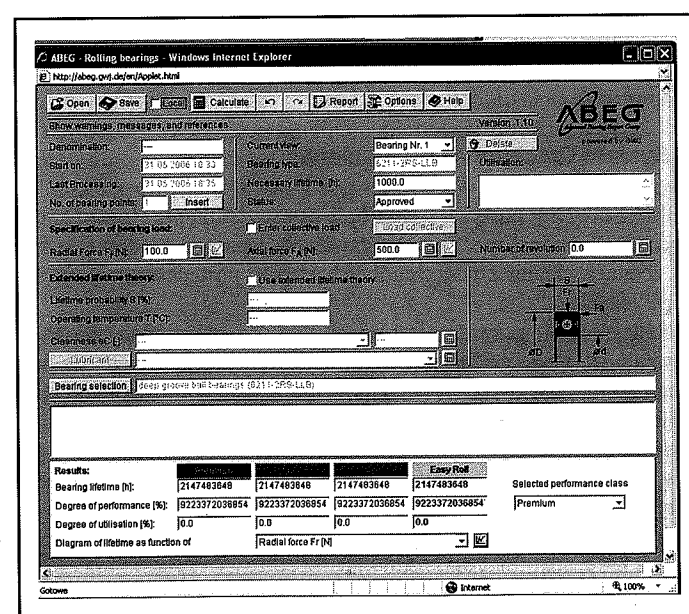
Łożyska z grupy *Premium* przeznaczone do zastosowań o najwyższych wymaganiach technicznych z wieloma wariantami, począwszy od zastosowań przy wysokich obciążeniach i prędkościach obrotowych, aż do obszarów wymagających specjalnych rozwiązań, głównie uszczelnień, a także zastosowania środków smarnych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

Łożyska z grupy *Supra* cechują 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.

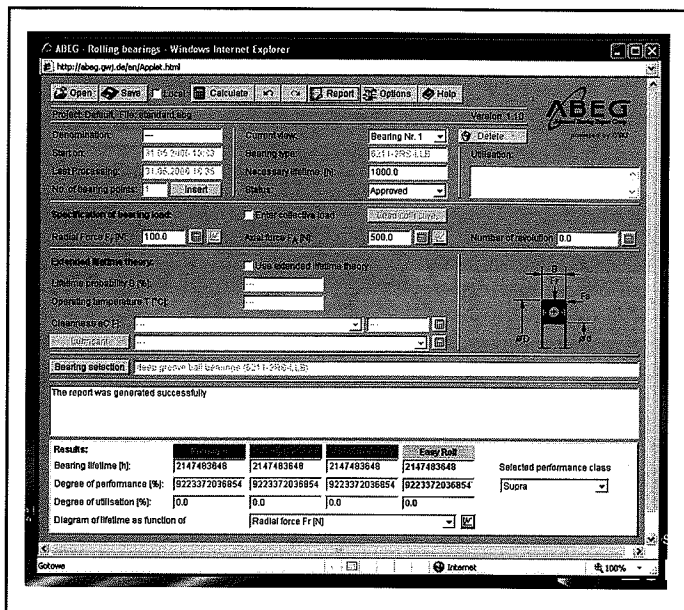
Łożyska z grupy *Eco* poza kryteriami technicznymi uwzględnią koszty, jakie musi ponieść użytkownik. W klasie tej, w szczególności rozważana jest relacja *cena-jakość*. Łożyska tej klasy są powszechnie stosowane w układach przeniesienia napędu maszyn ogólnego przeznaczenia.



Rys. 4.2. Okno wyboru kalkulacji [2]



Rys. 4.4. Okno wyboru kalkulacji [2]



Rys. 4.5. Okno wyboru kalkulacji [2]

Łożyska z grupy *EasyRoll* są konstruowane specjalnie dla zastosowań niskoobrotowych. Jest to najtańsze rozwiązanie np. przy wałkach i kołach.

Na rysunku 3.2. przedstawiony jest wykres obrazujący różnice w obrotach przy jednakowym obciążeniu dla tego samego typu łożyska, o różnych klasach funkcjonalnych.

Mimo ciągłego rozwoju techniki liniowej, obliczenia są niezmiennie. W zależności od źródła, trwałość łożysk jest obliczana według różnych, ale zarazem bardzo podobnych wzorów. Według filozofii ABEG, trwałość łożysk jest wyliczana wg. wzoru 1.

$$L_n = a_{ABEG} \cdot \frac{16666}{n} \cdot \left(\frac{C}{P}\right)^p \quad (1)$$

gdzie:

a_{ABEG} – współczynnik ABEG

v – obroty [obr/min]

C – nominalna nośność dynamiczna [N]

P – równoważne obciążenie dynamiczne [N]

p – wykładnik potęgowy zależny od typu łożyska: 3 – łożyska kulowe, 10/3 – łożyska wałeczkowe [3].

Zmiana dotycząca wzoru 1, dotyczy głównie współczynnika a_{ABEG} . Współczynnik ten zawiera wartości oparte na wieloletnich doświadczeniach wykonywanych na łożyskach. Ogólnie mówiąc, pomniejsza on wartość trwałości łożyska, ze względu na warunki pracy, stan pracy oraz inne.

4. System Quickfinder Professional

Przedstawiony powyżej krótki opis zastosowania programu Quickfinder Professional można przedstawić dla lepszego poznania w kilku zrzutach ekranu z poszczególnych etapów postępowania przy doborze łożysk.

Na rynku 4.1, pokazany jest panel, jaki jest wyświetlany po zalogowaniu do systemu. Jak opisywane było powyżej, program nie wymaga instalacji na dysku lokalnym. W związku z tym, wszystkie operacje są realizowane w przeglądarce internetowej. W środkowym oknie wyszczególnione są wszystkie rodzaje dostępnych kalkulacji. Dla celów prezentacyjnych wybieramy „Bearing calculation”. Po wyborze przycisku „New calculation”, pojawia nam się okno przedstawione na rysunku 4.2. W tym panelu mamy możliwość określenia parametrów, w tym przypadku łożyska, takich jak, obciążenia, trwałość oraz inne. Zakładamy trwałość 1000 h, i przechodzimy do następnego okna poprzez naciśnięcie przycisku „calculation”. W następnym polu określamy między innymi parametry geometryczne łożyska. Po określeniu pa-

rametrów geometrycznych, system generuje nam bazę danych łożysk o określonych przez nas parametrach. Następnie możemy wyświetlić nasze wybrane łożysko w oddzielnym oknie, rysunek 4.5. W prawym dolnym rogu mamy możliwość określenia klasy łożyska, w tym przypadku Supra. Po wyborze odpowiedniego łożyska, mamy możliwość wyświetlenia raportu, który zawiera wszystkie dane techniczne, producenta oraz obliczenia techniczne, które można drukować lub zapisywać w strefie projektu.

Oczywiście należy pamiętać o zalogowaniu do systemu. Bez hasła nie ma możliwości skorzystania z informacji zawartych w bazie danych ABEG®.

5. Wnioski

Dobór części maszyn, w aspekcie techniczno-ekonomicznym jest wspólnym zadaniem dla kierowników działów konstrukcyjnego, logistycznego oraz rozwojowego. Przyspieszenie prac związanych z doбором, projektowaniem oraz wytwarzaniem jest szczególnie związane z aspektami ekonomicznymi całej firmy. Wdrożenie systemów wspomagających prace inżynierskie skraca czas realizacji projektów, a co się z tym wiąże, skraca się czas wdrożenia nowego wyrobu. Jednym z nielicznych systemów przyspieszających pracę biura technicznego jest system ABEG® Quickfinder Professional, dzięki któremu dobór części maszyn z zakresu technik liniowych jest szybki, łatwy i przyjazny.

PIŚMIENNICTWO

[1] Materiały informacyjne firmy ABEG GmbH & Co.KG.

[2] www.abeg-group.com.

[3] Katalog główny SKF

Informacje dla Autorów

Redakcja przyjmuje do publikacji tylko prace oryginalne, nie publikowane w innych czasopismach ani materiałach konferencji, chyba, że publikacja jest zamawiana przez redakcję. Artykuł przekazany do redakcji nie może być wcześniej opublikowany w całości lub części w innym czasopiśmie, ani równocześnie przekazany do opublikowania w nim. Fakt nadesłania pracy do redakcji uważa się za jednoznaczny z oświadczeniem Autora, że warunek ten jest spełniony.

Przed publikacją Autorzy otrzymują do podpisania umowę z Wydawnictwem SIGMA-NOT Spółka z o.o. o przeniesieniu praw autorskich na wyłączność wydawcy, umowę licencyjną lub umowę o dzieło – do wyboru Autora. Ewentualną rezygnację z honorarium Autor powinien przesłać w formie oświadczenia (z numerem NIP, PESEL i adresem).

Autorzy materiałów nadesłanych do publikacji są odpowiedzialni za przestrzeganie prawa autorskiego. Treść pracy, jak i wykorzystane w niej ilustracje powinny stanowić własny dorobek Autora lub muszą być opisane zgodnie z zasadami cytowania.

Z chwilą otrzymania artykułu przez redakcję następuje przeniesienie praw autorskich na Wydawcę, który ma odtąd prawo do korzystania z utworu, rozporządzania nim i wielokrotniania dowolną techniką, w tym elektroniczną oraz rozpowszechniania dowolnymi kanałami dystrybucyjnymi.

Redakcja nie zwraca materiałów niezamówionych oraz zastrzega sobie prawo redagowania i skracania tekstów i do dokonywania streszczeń. Redakcja nie odpowiada za treść materiałów reklamowych.