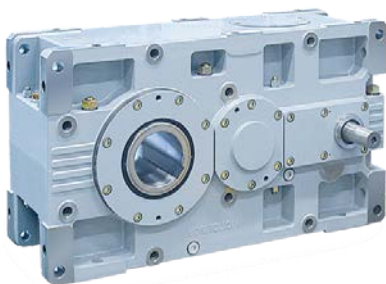


Przekładnie HDO i HDP, jako najnowsze rozwiązanie elementu typowego w zespołach napędowych.

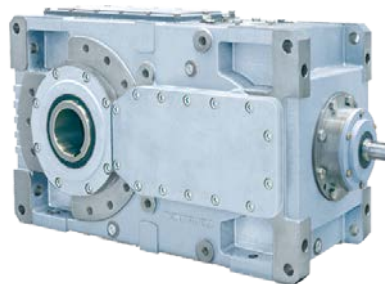
W procesie projektowania maszyn i urządzeń korzysta się z wielu podzespołów gotowych, które są produkowane i oferowane przez specjalistyczne firmy, i stanowią dla nich skatalogowany produkt typowy (czyt. powtarzalny). Stopień zaawansowania konstrukcji, technologii wytwarzania takich wyrobów, jak również unifikacja poszczególnych elementów i ich seryjna produkcja powodują, że wykorzystanie ich staje się nieporównywalnie bardziej uzasadnione zarówno pod względem eksploatacyjno-użytkowym, jak i ekonomicznym.

Jednym z najważniejszych podzespołów w każdej konstrukcji jest zespół napędowy, a elementem zaawansowanym mechanicznie przekładnia zębata. Przekładnie zębate, dostępne są na rynku w bardzo wielu poziomach nowoczesności konstrukcji, oferowane przez wielu producentów. Jak pośród nich wybrać tę właściwą? Na co zwrócić uwagę? Czym charakteryzuje się nowoczesna przekładnia, oferowana jako skatalogowany produkt typowy?

Najnowszym tego typu dostępnym rozwiązaniem są przekładnie kątowe i równoległe jednego z najbardziej znanych i wiodących producentów zespołów napędowych w Europie, firmy BONFIGLIOLI. Firma zrezygnowała ze starych, mało ekonomicznych rozwiązań (mimo wielu sukcesów w przeszłości) i u progu XXI wieku rozpoczęła prace nad nowoczesną konstrukcją, których efekt jest od kilku lat dostępny. Powstaje w najnowocześniejszej fabryce koncernu w Povazskej Bystricy w Słowacji. Konstrukcja ta powstała w oparciu o analizy wyrobów wcześniej obecnych na rynku. Podczas opracowywania jej, wykorzystano dobre i złe doświadczenia z istniejącymi jednostkami. Dzięki temu stworzono serię przekładni pozbawionych znanych wad, a wykorzystujących rozwiązania sprawdzone jako właściwe.



Zdjęcie 1 - **przekładnia o wałach równoległych HDP**
(ang. Heavy Duty Parallel)



Zdjęcie 1a - **przekładnia kątowa HDO** (ang. Heavy Duty Orthogonal)

Podczas konstruowania nowych przekładni położono szczególny nacisk na:

1. Małe gabaryty zewnętrzne w stosunku do przenoszonych obciążeń.
2. Uniwersalność zastosowań i mnogość gotowych wersji przy zoptymalizowaniu jednostkowego kosztu wytworzenia.

Serię przekładni stanowi 13 wielkości mechanicznych w układzie równoległym (HDP), i 9 wielkości w układzie kątowym (HDO). Każda wielkość charakteryzuje się szerokim zakresem przełożeń całkowitych: dla HDP $i=7-500$, dla HDO $i=6-400$, uzależnionych od ilości stopni przełożeń, które w zakresie jednego zwartego korpusu umieszcza się dwa, trzy lub cztery. Gęstość wartości kolejnych przełożeń jest stała dla każdej wielkości przekładni a wynosi $\phi=1,12$ co daje niespotykane możliwości dostosowania optymalnego momentu i prędkości obrotowej do wymagań aplikacji.

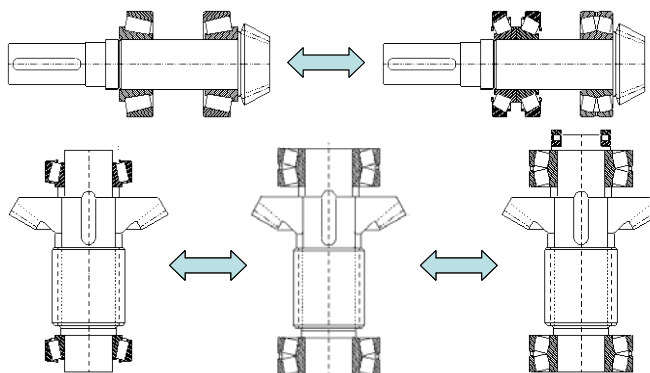
wielkość	znamionowy moment obr [Nm]	wielkość	znamionowy moment obr [Nm]
HDP 60	5000	HDO 100	25650
HDP 70	6850	HDO 110	28900
HDP 80	12600	HDO 120	37500
HDP 90	17650	HDO 130	63250
HDP 100	25650	HDO 140	79150
HDP 110	28900	HDO 150	106550
HDP 120	37500	HDO 160	133700
HDP 130	63250	HDO 170	176350
HDP 140	79150	HDO 180	194050
HDP 150	106550		
HDP 160	133700		
HDP 170	176350		
HDP 180	194050		

Tablica 1. Zakres znamionowych momentów obrotowych wyjściowych przekładni HDP i HDO.

Wszystkie korpusy wykonywane są jako odlewy z żeliwa modyfikowanego sferoidalnego w standardzie, co daje wyższą zdolność do przenoszenia obciążeń, w stosunku do żeliwa szarego niemodyfikowanego jakie stosuje się w większości starszych konstrukcji. Mimo droższej technologii, uzyskano niższy koszt jednostkowy, poprzez zmniejszenie przekrojów a za tym masy korpusu przy wykorzystaniu analizy FEM w obliczeniach wytrzymałościowych. Korpusy mniejszych przekładni (do wielkości mechanicznej 120) wykonane są w formie monobloku, co daje doskonałą sztywność konstrukcji. W większych rozmiarach, korpusy są wykonywane jako dzielone poziomo, co zdecydowanie ułatwia montaż i późniejsze serwisowanie. Obróbka przeciwległych gniazd łożyskowych odbywa się za jednym przejściem narzędzia, po skręceniu obu części korpusu w jednolitą całość. Dzięki temu zostaje zachowana wymagana współosiowość otworów.

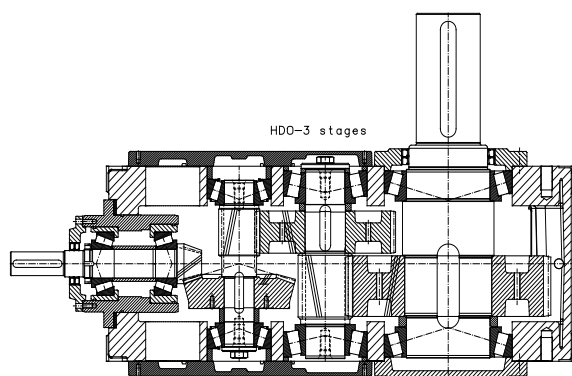
Wszystkie łożyska ustalane są w sposób zapewniający całkowitą sztywność. Wyeliminowano zupełnie sprężyste ustalanie łożysk w korpusach za pomocą pierścieni Seegera.

Natomiast układ łożyskowania stopnia kąтового jest zróżnicowany w zależności od przełożenia i ilości stopni przełożeń całej przekładni. Dzięki temu uzyskano najkorzystniejszy rozkład obciążeń z każdym przypadkiem osiąganego prędkości obrotowej i rozkładu temperatur przy ciągłej pracy. Finalnie trwałości obliczeniowe łożysk osiągają pokaźne wartości w stosunku do gabarytów układu.

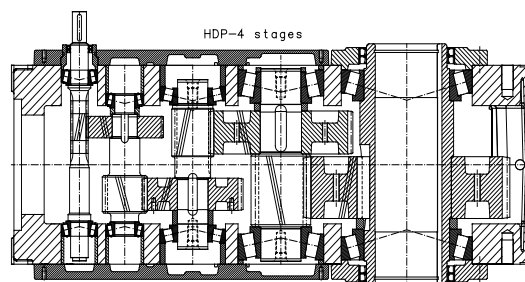


Zdjęcie 2 – układy łożyskowania stopnia kąтового przekładni HDO

Budowa wewnętrzna przekładni HDO i HDP jest symetryczna, co pozwala na uzyskanie wykonania lewego lub prawego, bądź w przypadku przekładni kątovej, przeciwnego stosunku obrotów wejściowych do wyjściowych z wykorzystaniem tych samych elementów.



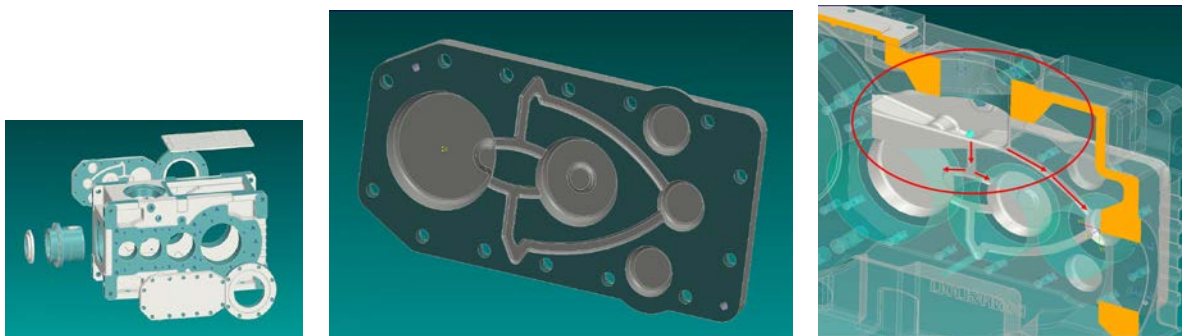
Zdjęcie 3 - przekrój przekładni HDO w wersji 3-stopniowej



Zdjęcie 3a - przekrój przekładni HDP w wersji 4-stopniowej

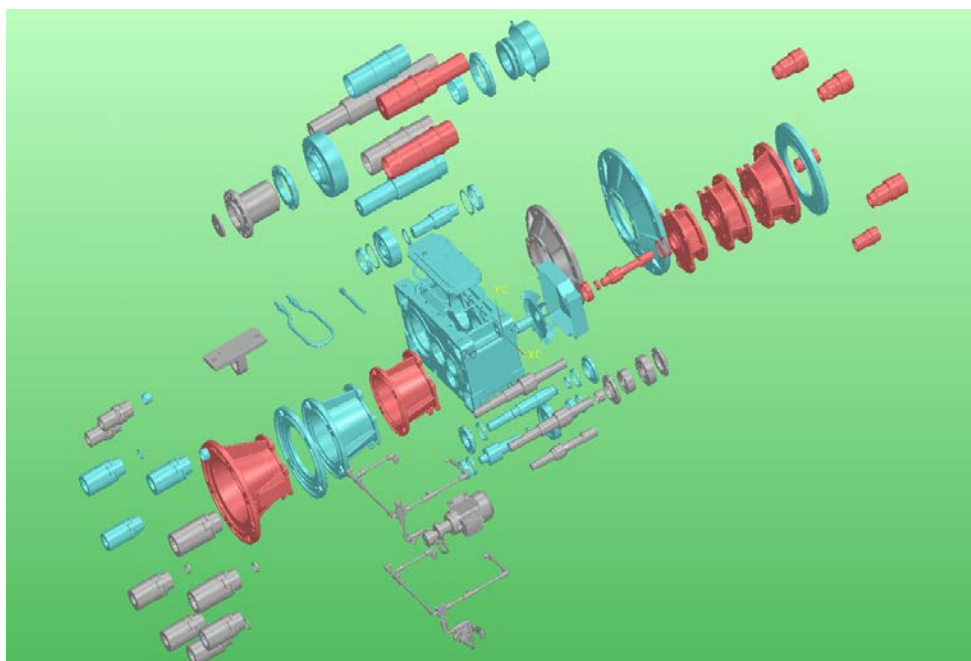
Zęby wszystkich kół, zwłaszcza kół łukowych z zarysem Gleasona, przechodzą wieloetapową obróbkę, z których ostatnim jest szlifowanie. Finalnie uzyskiwana dokładność ich wykonania mieści się w **klasie 6**. Dzięki temu uzyskuje się znaczną redukcję wibracji oraz emitowanej podczas pracy głośności, a jednocześnie podniesienie żywotności wszystkich elementów.

Boczne pokrywy gniazd łożyskowych posiadają kanały olejowe, zapewniające pewne smarowanie i chłodzenie łożysk bez konieczności stosowania zewnętrznych urządzeń smarujących. Rozwiązanie to pozwala jednocześnie na zredukowanie minimalnego niezbędnego poziomu oleju, co przekłada się na poprawę stosunku mocy cieplnej do mechanicznej.



Zdjęcie 4 – boczne pokrywy gniazd łożyskowych posiadają kanały olejowe, zapewniające pewne i wydajne smarowanie łożysk

Modułowa budowa, pozwoliła na uzyskanie bardzo szerokiej gamy wykonań gotowych przy zoptymalizowaniu ilości elementów. Dzięki temu zabiegowi dano użytkownikowi nieocenione możliwości elastyczności w gospodarce zapasami dla utrzymania ruchu. Zmiana jednostki z przekładni na motoreduktor z typowym silnikiem kotłowniczym, zmiana tego silnika, dobudowanie elementów innego sposobu montażu przekładni, czy wiele innych stały się proste i możliwe do wykonania przez służby użytkownika.



Zdjęcie 5 – modułowa budowa przekładni HDO i HDP

Przekładnie HDO i HDP, w zależności od szczególnych wymagań aplikacji mogą być wyposażane w szereg opcji dodatkowych jak: urządzenia chłodzące, urządzenia wymuszonego smarowania, oczujnikowanie, specjalne uszczelnienia, które również wchodzi w skład oferty katalogowej.

Przekładnie HDO i HDP mogą również w razie potrzeby stanowić część składową bardziej rozbudowanego zespołu napędowego z innymi standardowymi modułami firmy BONFIGLIOLI. W tym kombinacje z przekładnią planetarną.



Zdjęcie 6 – przekładnia HDO w kombinacji z przekładnią planetarną, w napędzie podajnika płytowego



Zdjęcie 7 – klasyczny zespół napędowy przenośnika taśmowego z przekładnią HDO i sprzęgłem hydrokinetycznym o stałym napełnieniu.

Dzięki wyżej przedstawionym rozwiązaniom, udało się spełnić wszystkie założenia dla nowoczesnej konstrukcji tego typu. W efekcie uzyskano serię doskonałego elementu zespołów napędowych, na miarę XXI wieku, który może być odpowiednio dobrany do zastosowania bezpośrednio z katalogu producenta. Potwierdza to duża i stale rosnąca grupa zadowolonych użytkowników w wielu krajach świata.