



BRe-X[™] Przekładnia zębata podnoszenia seria 210-640

typ: BRe-X

Reduktory zębate walcowe serii BRe-X[™] 210-640

SPIS TREŚCI

1. Opis
2. Dane techniczne
3. Oznaczenie reduktora
4. Współczynnik doboru wielkości reduktora
5. Dobór wielkości reduktora
6. Przykłady doboru wielkości reduktora
7. Rysunek katalogowy
8. Wymiary reduktorów



1. OPIS

Reduktory zębate walcowe serii BRe-X[™] są reduktorami dźwignicowymi przeznaczonymi głównie do zastosowania w napędach mechanizmów podnoszenia. Seria BRe-X[™] obejmuje wielkości reduktorów od 21-640 o centralach całkowitych od 490-1410 mm, przełożeniach nominalnych od 32-450 i nominalnych momentach wyjściowych od 12 - 340 kNm. Reduktory w zakresie przełożeń 32-125 wykonywane są jako 3-stopniowe, a dla przełożeń 100-450 wykonywane są jako 4-stopniowe. Nośniki reduktorów wyliczono w oparciu o normę ISO 6336. Współczynniki bezpieczeństwa zębów na zginanie i nacisk powierzchniowy mają wartości stosowane dla reduktorów dźwignicowych.

1.1. Korpus reduktora

Wykonany jest jako spawany ze stali w gatunku S355 J2. Posiada sztywną o dużej wytrzymałości na zginanie i skręcanie konstrukcję. Umożliwia to:

- » czteropunktowe mocowanie korpusu reduktora do ramy nośnej mechanizmu podnoszenia
- » wspornikowe mocowanie korpusu reduktora
- » podwieszanie reduktora na wale wyjściowym



1.2. Wały i koła zębate

Koła i wały uzębione wykonane są ze stali do nawęglania w gatunku 17CrNiMo6 (17HNM). Wał wyjściowy w komplecie ze sprzęgłem przegubowym wykonane są ze stali do ulepszania cieplnego w gatunku 42CrMo4 (40HM). Uzębienia są nawęglane i szlifowane. Twardość powierzchni zębów 58-62 HRC przy twardości rdzenia 30-40 HRC. Przekładne wykonywane są w klasach dokładności wg DIN 3961 (o wielkościach odpowiednich dla reduktorów dźwignicowych) i zapewniają prawidłową pracę zazębień i cichobieżność reduktorów. Wszystkie stopnie posiadają korygowaną i optymalizowaną geometrię zarysu zębów. Wały i koła zębate wykonywane są wyłącznie z odkuwek z pełnym poświadczeniem składu chemicznego, własności wytrzymałościowych i są badane na obecność wad wewnętrznych.

1.3. Łożyska toczne

Ze względu na specyficzne wymagani i warunki pracy reduktorów dźwignicowych zastosowana głównie łożyska barułkowe dwurzędowe, w niektórych przypadkach występują łożyska walcowe jednorzędowe lub walcowe jednorzędowe z pełną liczbą wałeczków, renomowanych producentów. Zastosowanie powyższych typów łożysk pozwoliło na optymalne wykorzystanie reduktorów serii BRe-XTM, przy zachowaniu wysokiej sprawności całkowitej równej 0,98 dla trzystopniowych i 0,97 dla czterostopniowych.

- » w niskich i wysokich grupach klasyfikacyjnych M1-M8
- » w lekkich i ciężkich warunkach pracy np.: lekkie suwnice montażowe i ciężkie suwnice hutniczne
- » w niskich i wysokich temperaturach

1.4. Uszczelnienia

Wały wejściowe uszczelnione są pojedynczym pierścieniem do promieniowego uszczelniania wału z dodatkową wargą przeciwpylową. Wały wyjściowe posiadają dwa pierścienie uszczelniające, przestrzeń pomiędzy pierścieniami wypełniona jest smarem stałym. Zastosowane są pierścienie uszczelniające wykonane z kauczuku nitrilowego NBR. Płaszczyzny stykowe korpusu oraz pokrywy łożyskowe uszczelniane są produktami firmy LOCTITE.

1.5. Smarowanie

W standardowym wykonaniu reduktora, uzębienie i łożyska

smarowane są rozbryzgowo olejem dobieranym każdorazowo odpowiednio do warunków pracy. W wykonaniu specjalnym możliwa jest zabudowa dodatkowych elementów poprawiających smarowanie lub zastosowanie pompy oleju.

1.6. Zabezpieczenie antykorozyjne

Powierzchnie zewnętrzne i wewnętrzne zabezpieczone są odpowiednimi powłokami antykorozyjnymi zgodnie z Instrukcją producenta.

1.7. Kontrola

Wszystkie elementy reduktora przed zamontowaniem podlegają 100% kontroli.

1.8. Próba ruchowa

Każdy reduktor po zmontowaniu napełniany jest olejem i poddawany próbie kinematycznej na stanowisku prób. Sprawdza się poprawność pracy i przeprowadza się pomiar głośności pracy reduktora bez obciążenia, napędzanego silnikiem elektrycznym o 3000obr/min.

2. DANE TECHNICZNE

Wały wejściowe uszczelnione są pojedynczym pierścieniem do promieniowego uszczelniania wału z dodatkową wargą przeciwpylową. Wały wyjściowe posiadają dwa pierścienie uszczelniające, przestrzeń pomiędzy pierścieniami wypełniona jest smarem stałym. Zastosowane są pierścienie uszczelniające wykonane z kauczuku nitylowego NBR. Płaszczyzny stykowe korpusu oraz pokrywy łożyskowe uszczelniane są produktami firmy LOCTITE.

Nr redukt.	Wielkość reduktora	Centrala reduktora CC [mm]	Nominalny moment wyjściowy M2 [kNm]	Maksymalna siła poprzeczna Pmax [kN]	Masa reduktora z 1 sprzęgłem przegubowym [kg]
1	X 210	490	12	70	400
2	X 230	530	16	80	490

3	250	570	21	90	590
4	280	640	28	110	720
5	300	660	32	120	810
6	320	725	42	130	1050
7	340	770	50	135	1300
8	360	810	62	140	1450
9	380	860	72	160	1680
10	400	900	85	180	2100
11	430	960	102	200	2400
12	470	1030	125	235	3000
13	500	1110	160	270	3800
14	560	1250	225	320	5000
15	600	1330	280	370	6000
16	640	1210	340	420	7000

- A. Przełożenia nominalne reduktorów dla wszystkich wielkości wynoszą:
- dla zakresu przełożeń 32-125 - reduktory trzystopniowe
32 36 40 45 50 56 63 71 80 90 100 112 125
 - dla zakresu przełożeń 100-450 - reduktory czterostopniowe
100 112 125 140 160 180 200 225 250 280 320 360 400 450
- B. Przełożenia rzeczywiste mogą się różnić od nominalnych +- 5%, informacje o rzeczywistej wartości przełożenia dla konkretnej wielkości reduktora, można uzyskać u producenta.
- C. Podana masa i ilość oleju są wielkościami orientacyjnymi.
- D. Zalecany zakres prędkości wejściowych dla wielkości reduktora:
- X210 - X380 wynosi 1000-3000 obr/min.
 - X400 - X640 wynosi 750-2000 obr/min.

3. OZNACZENIA REDUKTORA

BRe	X	320	0725		050	A01		AS	225M4	C1	D1
-----	---	-----	------	--	-----	-----	--	----	-------	----	----

1	2	3	4		5	6		7	8	9	10
---	---	---	---	--	---	---	--	---	---	---	----

1. Reduktor do mechanizmu podnoszenia BRe
2. Wał wyjściowy z wielowypustowym sprzęgłem bębna linowego X
3. Wielkość reduktora 320
4. Wielkość centrali całkowitej [mm] 0725
5. Przełożenie nominalne 050 - (032-125 reduktor 3-stopniowy) / (100-450 reduktor 4-stopniowy)
6. Układ reduktora A01
7. Adapter do mocowania silnika kołnierзовego do reduktora AS
8. Wielkość silnika (maks. wielkość silnika zależy od wielkości reduktora) 225M4
9. Reduktor wyposażony w indukcyjny czujnik prędkości obrotowej C1
10. Oznaczenie dodatkowego czopa wału wejściowego reduktora D1
11. Dodatkowe oznaczenie wykonania specjalnego reduktora (po uzgodnieniu z producentem)

W zapytaniu na dostawę reduktora należy podać:

1. Oznaczenie reduktora
2. Grupę klasyfikacyjną mech. podnoszenia wg PN-ISO 4301-1 (M, L, T)
3. Moc N_s w kW, liczbę obrotów n_s w obr/min i wielkość momentu rozruchowego M_r silnika w Nm
4. Moment obrotowy od obciążenia na bębnie linowym w kNm i siłę poprzeczną w kN działającą na wał wyjściowy reduktora.

3.1. Uwagi

Producent wykonuje również na bazie reduktorów serii BRe-XTM reduktory specjalne na przykład:

- » z wydłużonym wałem wyjściowym do podwieszenia reduktora
- » z przełożeniem reduktorów czterostopniowych 630.

4. WSPÓŁCZYNNIK DOBORU WIELKOŚCI REDUKTORA

Podane poniżej wartości współczynników dotyczą napędu mechanizmu silnikiem elektrycznym zasilanym z przetwornicy częstotliwości. Zastosowanie do napędu silników dwubiegowych wymaga uzgodnień z producentem.

Zakres temperatur otoczenia -25oC do +40oC.

(Dla innych temperatur, wykonanie reduktora należy uzgodnić z

producentem)

4.1. Współczynniki f_a i f_r

Zależne od grupy klasyfikacyjnej mechanizmu w której pracuje reduktor.

Grupa klasyfikacyjna mechanizmu wg ISO 4301.

f_a - współczynnik pracy - tabela 2

f_r - współczynnik momentu rozruchowego - tabela 2

W celu określenia współczynników f_a i f_r należy przyjąć lub obliczyć współczynnik rozkładu obciążenia K_m wg punktu 4.1.1.

4.1.1 Współczynnik rozkładu obciążenia K_m

$$K_m = t_1/1 \times (T_1/T)^3 + t_2/t \times (T_2/T)^3 + \dots + t_i/t \times (T_i/T)^3$$

$t_1, t_2, \dots, t_i$ - średni czas użytkowania reduktora przy danym poziomie obciążenia

t - całkowita suma czasów użytkowania

$T_1, T_2, \dots, T_i$ - wartość obciążenia danego cyklu użytkowania

T - największa wartość obciążenia.

Nominalny współczynnik rozkładu obciążenia reduktora ustala się dobierając do obliczonego współczynnika rozkładu obciążenia najbliższą większą nominalną wartość K_m podaną w tabeli 2.

TABELA 2

Stan obciążenia mechanizmu	Współczynnik K_m	Charakterystyka obciążenia mechanizmu ISO 4301	Klasa			
			T1	T2	T3	
			Całkowita wartość obciążenia			
			200 do 400	401 do 800	801 do 1600	G
L1 Lekki	0,125	Mechanizmy podlegające bardzo rzadko maksymalnemu obciążeniu, a przeważnie małym obciążeniom	M1	M1	M2	
			f_a	0,8	0,8	0,8

fr	0,5	0,5	0,5	0,5	0,55	0,6
L2 Średni	0,25	Mechanizmy podlegające niezbyt często maksymalnemu obciążeniu, a przeważnie przeciętnym obciążeniom		M1	M2	M3
			fa	0,8	0,8	0,9
			fr	0,5	0,5	0,5
L3 Ciężki	0,50	Mechanizmy podlegające często maksymalnemu obciążeniu, a przeważnie dużym obciążeniom		M2	M3	M4
			fa	0,8	0,9	1,0
			fr	0,5	0,5	0,55
L4 Bardzo ciężki	1,00	Mechanizmy podlegające regularnie maksymalnemu obciążeniu		M3	M4	M5
			fa	0,9	1,0	1,1
			fr	0,5	0,55	0,55

4.2. Współczynnik fz

Zależny od liczby załączeń reduktora na godzinę.

TABELA 3

Liczba załączeń / godzinę		<10	11- 60	61- 150	151- 200	201- 320
		fz				
Współczynnik fa	0,8 - 0,9	1,0	1,2	1,4	-	-
	1,0 - 1,1	1,0	1,1	1,2	1,4	-
	1,2 - 1,4	1,0	1,1	1,1	1,2	1,4
	1,5 - 1,7	1,0	1,0	1,0	1,0	1,4

2,0 - 2,2	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	
-----------	-----	-----	-----	-----	-----	--

5. DOBÓR WIELKOŚCI REDUKTORA

Warunek nominalnego momentu wyjściowego M_2 reduktora

Reduktor dobieramy z warunku nominalnego momentu wyjściowego:

$$M_2 > M_{obc} \times f_a \times f_z$$

Warunek momentu rozruchowego M_r silnika

$$M_r \times f_r \times i_n < M_2$$

Warunek siły poprzecznej P_2 działającej na wał wyjściowy

$$P_2 < P_{max} / (f_a \times f_z)$$

Maksymalna moc wyjściowa N_2 reduktora

Wielkość wyjściowej mocy maksymalnej reduktora wyliczamy z zależności:

$$N_2 = M_2 \times n_s / (i_n \times 9,55)$$

M_2 - nominalny moment wyjściowy reduktora [kNm] *tabela 1*

N_2 - nominalna moc wyjściowa reduktora [kW]

M_{obc} - moment obciążenia na wale wyjściowym [kNm]

P_2 - siła poprzeczna na wale wyjściowym [kNm]

P_{max} - maksymalna siła poprzeczna na wale wyjściowym [kNm]
tabela 1

N_s - moc silnika elektrycznego [kW]

n_s - obroty nominalne silnika [rpm]

M_r - moment rozruchowy silnika [kNm]

i_n - przełożenie nominalne reduktora

f_a, f_z, f_r - współczynnik doboru *tabela 2 / 3*

6. PRZYKŁADY DOBORU WIELKOŚCI REDUKTORA

6.1. Mechanizm podnoszenia - przykład 1

DANE:

Napęd mechanizmu silnikiem elektrycznym zasilanym z przetwornicy częstotliwości

moc silnika $N_s = 90\text{kW}$, obroty $n_s = 1485\text{ obr/min}$, moment rozruchowy $M_r = 0,87\text{ kNm}$

Przeciętny czas pracy mechanizmu na dobę 2,0 godz.	Liczba załączeń na godzinę do 50
Przeciętna liczba dni pracy mechanizmu w roku 250 dni	Moment obciążenia $M_{obc} = 50 \text{ kNm}$ (moment na bębnie linowym)
Okres eksploatacji mechanizmu 20 lat	Siła poprzeczna działająca na wał wyjściowy $P_2 = 50 \text{ kN}$
Nominalny współczynnik rozkładu obciążenia $K_m = 0,25$ (Klasa obciążenia mechanizmu L2)	Przełożenie nominalne reduktora $i_n = 90$

Dla powyższych danych wyliczamy całkowity czas użytkowania mechanizmu w godzinach i dla $K_m=0,25$ wg ISO 4301 określamy klasę wykorzystania i grupę klasyfikacyjną mechanizmu.

$$2,0 \times 250 \times 20 = 10\,000 \text{ godzin}$$

Klasa obciążenia mechanizmu - **L2**,
Klasa wykorzystania mechanizmu - **T6**,
Grupa klasyfikacyjna mechanizmu - **M6**.

Z tabel 2 i 3 współczynniki dla powyższych danych wynoszą:

f_a = 1,1 dla GKM M6-L6, T6

f_r = 0,6 dla GKM M6-L2, T6

f_z = 1,1 dla liczby załączeń do 50 zał./godz.

Wymagany minimalny, nominalny moment wyjściowy reduktora

$$M_2 > 50 \times 1,1 \times 1,1 = 60,5 \text{ kNm}$$

Wybrano reduktor wielkości **BRe-X3600810**,
trzystopniowy $i_n = 90$ dla którego nominalny moment wyjściowy **M_2** wynosi 62 kNm,
a maksymalna siła poprzeczna **P_{max}** wynosi 130 kN.

Dla wybranej wielkości reduktora sprawdzamy warunek momentu rozruchowego silnika i siły poprzecznej.

$$M_r \times f_r \times i_n = 0,87 \times 0,6 \times 90 = 47 \text{ kNm} < M_2 = 62 \text{ kNm}$$

$$P_2 = 50 \text{ kN} < P_{max} / (f_a \times f_z) = 130 / (1,1 \times 1,1) = 107,4 \text{ kN}$$

Wybrana wielkość reduktora spełnia wymagane warunki.

Nominalna moc wyjściowa reduktora wynosi:

$$N2 = 62 \times 1485 / (90 \times 9,55) = 107,0 \text{ kW}$$

6.2. Mechanizm podnoszenia - przykład 2

DANE:	
Napęd mechanizmu silnikiem elektrycznym zasilanym z przetwornicy częstotliwości moc silnika $N_s = 132\text{kW}$, obroty $n_s = 990 \text{ obr/min}$, moment rozruchowy $M_r = 1,9 \text{ kNm}$	
Przeciętny czas pracy mechanizmu na dobę 16,0 godz.	Liczba załączeń na godzinę do 120
Przeciętna liczba dni pracy mechanizmu w roku 300 dni	Moment obciążenia $M_{obc} = 150 \text{ kNm}$ (moment na bębnie linowym)
Okres eksploatacji mechanizmu 20 lat	Siła poprzeczna działająca na wał wyjściowy $P_2 = 200\text{kN}$
Nominalny współczynnik rozkładu obciążenia $K_m = 1,0$ (Klasa obciążenia mechanizmu L4)	Przełożenie nominalne reduktora $i_n = 160$

Dla powyższych danych wyliczamy całkowity czas użytkowania mechanizmu w godzinach i dla $K_m = 1,0$ wg ISO 4301 określamy klasę wykorzystania i grupę klasyfikacyjną mechanizmu.

$$16,0 \times 300 \times 20 = 96 \text{ 000 godzin}$$

Klasa obciążenia mechanizmu - **L4**,
Klasa wykorzystania mechanizmu - **T9**,
Grupa klasyfikacyjna mechanizmu - **M8**.

Z tabel 2 i 3 współczynniki dla powyższych danych wynoszą:

fa = 2,2 dla GKM M8-L4,T9

fr = 1,1 dla GKM M8-L4, T9

fz = 1,0 dla liczby załączeń do 120 zał./godz.

Wymagany minimalny, nominalny moment wyjściowy reduktora

$$M_2 > 150 \times 2,2 \times 1,0 = 330,0 \text{ kNm}$$

Wybrano reduktor wielkości **BRe-X6401410**,
czterostopniowy **in** = 160 dla którego nominalny moment wyjściowy **M2** wynosi 340 kNm,

a maksymalna siła poprzeczna **Pmax** wynosi 400 kN.

Dla wybranej wielkości reduktora sprawdzamy warunek momentu rozruchowego silnika i siły poprzecznej.

$$M_r \times f_r \times i_n = 1,9 \times 1,1 \times 160 = 334,4 \text{ kNm} < M_2 = 340 \text{ kNm}$$

Wybrana wielkość reduktora spełnia wymagane warunki.

Nominalna moc wyjściowa reduktora wynosi:

$$N_2 = 340 \times 990 / (160 \times 9,55) = 220,3 \text{ kW}$$

7. RYSUNEK KATALOGOWY

Image not found or type unknown

8. WYMIARY REDUKTORÓW

Nr reduktora	Wielkość reduktora	CC	AC	AH	AL	AN	BA	BB	
1	210	490	470	245	880	230	230	270	1
2	230	530	500	260	950	250	250	290	1
3	250	570	525	280	1020	270	260	310	1
4	280	640	565	300	1118	298	300	350	1
5	300	660	605	320	1155	315	300	350	1
6	320	725	655	350	1250	335	320	380	1
7	340	770	700	370	1335	365	340	400	1
8	360	810	745	390	1390	380	360	420	1
9	380	860	771	410	1460	400	380	440	1
10	400	900	810	430	1570	420	420	484	1

11	430	960	870	460	1670	420	420	484	1
12	470	1030	945	500	1805	495	480	564	1
13	500	1110	995	525	1930	520	520	620	1
14	560	1250	1115	590	2170	590	600	700	2
15	600	1330	1200	630	2300	630	620	730	2
16	640	1410	1275	670	2430	670	670	770	2

Wymiary zabudowy adaptera silnika kołnierowego

Nr reduktora	Wielkość reduktora	Maks. wielkość silnika IEC	ØDM	ØDS H7	LAD	RAS	Mxg (8x)
1	210	200	210	180	131	118	M12x25
2	230	225	240	210	136	135	M12x25
3	250	225	250	220	153	154	M12x30
4	280	280	250	220	157	154	M16x30
5	300	280	270	240	168	170	M16x30
6	320	280	270	240	180	170	M16x35
7	340	280	280	250	200	171	M16x35
8	360	280	280	250	209	171	M16x35
9	380	280	280	250	219	171	M16x35
10	400	280	320	290	234	191	M20x45
11	430	280	320	290	252	193	M20x45
12	470	315	350	320	270	218	M20x45
13	500	315	350	320	297	218	M20x45
14	560	355	400	360	337	245	M20x45
15	600	355	400	360	352	245	M20x50
16	640	355	410	360	391	250	M24x60

Image not found or type unknown

