

1. VOĽBA PREVODOVKY

1.1 Výber typu prevodovky

Pri štandardnom návrhu chladiacej veže je potrebné podľa požadovaných technických parametrov chladiacej veže stanoviť najprv typ prevodovky.

Typy prevodoviek pre chladiace veže:

1.1.1 EP41WT

- planétová prevodovka s elektromotorom, viď obr.č.6,
- pracovná poloha: viď obr.č.6, s výstupným hriadeľom smerom dole,
- rozsah prevodov: $i=3,15$ až 8,
- rozsah katalógových výkonov prevodoviek: $P_1=11$ až 74kW, pri $k_c=1$.

1.1.2 TSA 031 351-06, TSA 031 351-07, TSA 031 351-08

- kuželová prevodovka, obr.č.8,
- pracovná poloha: viď obr.č.10, s výstupným hriadeľom smerom hore,
- rozsah prevodov: $i=2,24$ až 5,6,
- rozsah katalógových výkonov prevodoviek: $P=48$ až 450kW, pri $k_c=1$.

1.1.3 KCV6, KCV8, KCV10, KCV12

- kuželovo – čelná prevodovka, obr.č.12,
- pracovná poloha: viď obr.č.14, s výstupným hriadeľom smerom hore,
- rozsah prevodov: $i=6,3$ až 16,
- rozsah katalógových výkonov prevodoviek: $P=50$ až 870 kW, pri $k_c=1$.

Po výbere typu prevodovky je potrebné určiť potrebný výkon prevodovky.

1.2 Stanovenie potrebného výkonu prevodovky P_{1N} .

Vysokú prevádzkovú bezpečnosť a požadovanú životnosť u vybratej prevodovky možno dosiahnuť vtedy, ak pri voľbe prevodovky boli zohľadnené všetky vplyvy, ktorým je náhon v prevádzke vystavený.

Vypočítaný potrebný výkon prevodovky P_{1N} [1], sa určí zo vzťahu:

$$P_{1N} = P_V \times k_c \quad [\text{kW}] \quad [1]$$

Katalógový výkon prevodovky P_1 [2] musí byť väčší ako vypočítaný potrebný výkon prevodovky P_{1N} .

$$P_1 > P_{1N} \quad [\text{kW}] \quad [2]$$

P_{1N} - vypočítaný potrebný výkon prevodovky [kW]

P_V - využívaný výkon elektromotora [kW]

P_1 - katalógový výkon prevodovky [kW]

P_2 - výkon elektromotora [kW]

k_c - servisný faktor, u prevodoviek EP41WT, TSA 031 351-06, 07, 08 a KCV, kedy sú prevodovky uložené na pevnom základovom stípe platí $k_c = 2$.

k_c - servisný faktor, u prevodoviek TSA 031 351-06, 07, 08 a KCV, kedy sú prevodovky uložené elastický t.j. základ prevodovky je spojený s nosnou konštrukciou chladiacej veže platí $k_c = 2,2$.

V prípade, že $P_1 < P_{1N}$, je potrebné vybrať o stupeň vyššiu veľkosť prevodovky.

Príklad voľby prevodovky:

Hnací stroj :	- elektromotor:	$P_2 = 250$ kW
	- vstupné otáčky elektromotora	$n_1 = 1487$ ot/min
Hnaný stroj:	- prevodovka pre chladiace veže	
	- využívaný výkon:	$P_V = 228$ kW,
	- potrebné výstupné otáčky prevodovky	$n_{vyst} = 106$ ot/min,

Základný výpočet

Požadovaný prevod: $i = n_1/n_{vyst} = 14,02$

Vybraný najbližší prevod: $i = 14$

Požadovaný výkon prevodovky: $P_{1N} = P_V \times k_c = 228 \times 2 = 456$ kW

Zvolený typ prevodovky: KCV12 s $i = 14$ a $P_1 = 470$ kW pri 1500 ot/min

1.3 Stanovenie rozbehového momentu.

Maximálny záberový krútiaci moment motora nesmie prekročiť 1,7 násobok menovitého momentu prevodovky na vstupnom hriadelí prevodovky.

V prípade, že pohon túto podmienku nespĺňa, je ju možné v prevádzke dosiahnuť napr. riadeným rozbehom hnacej jednotky (dvojrychlostné motory, frekvenčný menič a pod.), použitím spojky s mäkkou charakteristikou. Nedoporučuje sa používať pohon s asynchrónnym motorom s kotvou nakrátko, ovládaný priamym pripojením na sieť (vinutie statora je zapojené do trojuholníka.)

V prípade, že nevieme dodržať podmienku maximálneho záberového momentu elektromotora, je potrebné zvoliť o stupeň vyššiu veľkosť prevodovky.

Kontrola záberového krútiaceho momentu:

Maximálny záberový krútiaci moment motora nesmie prekročiť 1,7 násobok menovitého momentu prevodovky na vstupnom hriadelí prevodovky:

$$M_{\max} = 1,7 \times 9550 \times P_1 / n_1 = 1,7 \times 9550 \times 470 / 1500 = 5086,9 \text{ Nm}$$

Záberový moment elektromotora z katalógu elektromotorov:

$$M_z = 2,4 \times M_n = 2,4 \times 9550 \times P_2 / n_1 = 2,4 \times 9550 \times 250 / 1487 = 3853,3 \text{ Nm}$$

$M_z < M_{\max}$ - tento údaj ukazuje, že prevodovka je zvolená správne.

V prípade, že pohon túto podmienku nespĺňa, je ju možné v prevádzke dosiahnuť napr. riadeným rozbehom hnacej jednotky (dvojrychlostné motory, frekvenčný menič a pod.), použitím spojky s mäkkou charakteristikou.

1.4 Kontrola výberu prevodovky na tepelný výkon P_t .

Pre dosiahnutie optimálnych prevádzkových podmienok, t.z. maximálna teplota oleja v prevodovke 85°C, je potrebné skontrolovať správnosť výberu prevodovky na tepelný výkon.

Tepelný výkon prevodovky P_t vypočítame, keď výkon elektromotora P_2 vynásobíme koeficientom vplyvu teploty prostredia k_5 (tab.č.1), a koeficientom vplyvu konštrukcie chladiacej veže k_6 , a takto vypočítané hodnoty porovnáme s hodnotami maximálneho tepelného výkonu prevodovky $P_{t \max}$, tab.č.2, č.3 a č.4.

$$P_t = P_2 \times k_5 \times k_6 \quad [\text{kW}] \quad [3]$$

pričom platí, že

$$P_{t \max} \geq P_t \quad [\text{kW}] \quad [4]$$

P_t - tepelný výkon prevodovky [kW], je výkon prenášaný pri šírení tepla,

$P_{t \max}$ - maximálny tepelný výkon prevodovky [kW], je maximálny výkon prenášaný pri šírení tepla,

Na základe tohto porovnania, vzorec [4] môžeme voliť nasledovne prevedenia prevodoviek:

- ♦ Prevodovka bez ventilátora na vstupnom pastorku, obr.č.6.
- ♦ Prevodovka s ventilátorom na vstupnom pastorku, obr.č.11, poz.č.14.
- ♦ Prevodovka s externým olejovým chladičom – tento stav môže nastať iba u prevodoviek typu KCV (z prevodovky sa saje teplý olej do chladiča, kde sa teplota oleja znižuje, a studený olej je vstrekaný naspäť do prevodovky)– výber vhodného chladiča a jeho napojenie doporučujeme konzultovať s výrobcou prevodovky – ZTS Sabinov, a.s..

V prípade, že prevodovka nevyhovela pri kontrole výberu na tepelný výkon P_t , ani vo verzii s prídavným chladením na vstupnom pastorku, resp. užívateľ nechce použiť prevodovku s externým chladením, je potrebné zvoliť o stupeň vyššiu veľkosť prevodovky.

a/ Koeficient vplyvu teploty prostredia k_5 , (tabuľka č.1) .

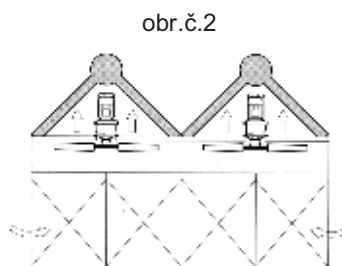
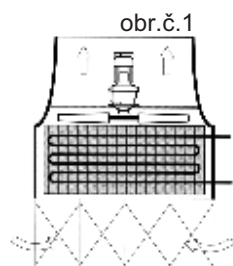
Tabuľka č.1 Koeficient vplyvu teploty prostredia k_5

		Teplota okolia [°C]		
		30	40	50
Koeficient k_5	Bez ventilátora na vstupnom pastorku	1,2	1,7	2,2
	S ventilátorom na vstupnom pastorku (obr.č.11)	1,1	1,5	2,0

b/ Koeficient vplyvu konštrukcie chladiacej veže k_6 .

$k_6 = 1$ - pri otvorenej konštrukcii – je voľný prechod vzduchu medzi prevodovkou, difúzorom chladiacej veže a samotnou konštrukciou chladiacej veže – vid' obr.č.1.

$k_6 = 1,15$ - pri uzavretej konštrukcii – nie je voľný prechod vzduchu medzi prevodovkou, difúzorom chladiacej veže a samotnou konštrukciou chladiacej veže – vid' obr.č.2.



1.4.1 Maximálny tepelný výkon $P_{t \max}$ pre prevodovky typu EP41WT.

Tabuľka č.2 Maximálny tepelný výkon $P_{t \max}$

Prevodovky typu EP41WT sa na tepelný výkon nekontrolujú, pretože ten je už zohľadnený vo výkone v tabuľke technických parametrov, viď tab.č.5.

Konštrukcia planétovej elektroprevodovky neumožňuje použiť prídavné chladenie vstupného pastorku.

1.4.2 Maximálny tepelný výkon $P_{t \max}$ pre prevodovky typu TSA 031 351-06, TSA 031 351-07, TSA 031 351-08.

Tabuľka č.3 Maximálny tepelný výkon $P_{t \max}$

VEĽKOSŤ	n_1 [min ⁻¹]	$P_{t \max}$ [kW]
		Bez ventilátora na vstupnom pastorku
TSA 031 351-06	1500	67
	1000	67
	750	50
TSA 031 351-07	1500	136
	1000	136
	750	100
TSA 031 351-08	1500	200
	1000	200
	750	165

n_1 - vstupné otáčky [ot/min]
 $P_{t \max}$ - maximálny tepelný výkon prevodovky [kW]

1.4.3 Maximálny tepelný výkon $P_{t \max}$ pre prevodovky typu KCV6, KCV8, KCV10, KCV12.

Tabuľka č.4 Maximálny tepelný výkon $P_{t \max}$

VEĽKOSŤ	n_1 [min ⁻¹]	$P_{t \max}$ [kW]
		S ventilátorom na vstupnom pastorku
KCV6	1500	280
	1000	240
	750	195
KCV8	1500	400
	1000	320
	750	240
KCV10	1500	485
	1000	400
	750	360
KCV12	1500	540
	1000	460
	750	420

n_1 - vstupné otáčky [ot/min]
 $P_{t \max}$ - maximálny tepelný výkon prevodovky [kW]

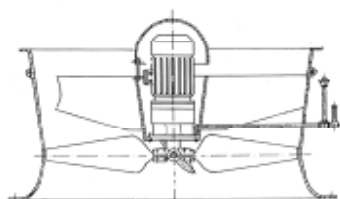
2.EP41WT

2.1 Popis

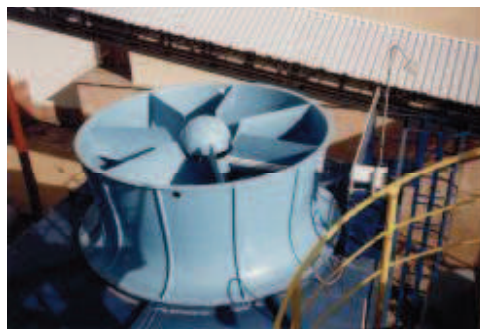
Jednostupňové planétové prevodovky EP41WT sú kompaktné hnacie agregáty vytvorené spojením elektromotora s planétovou prevodovkou, viď obr.č.3 a č.6.

Prevodovka EP41WT:

- je vybavená jednocestným odvzdušňovačom, ktorý bráni vniknutiu okolitého vlhkého vzduchu do prevodovky,
- je uzavretá a môže pracovať v prašnom, vlhkom, chemicky nezávadnom prostredí, ktoré neznižuje tesniacu schopnosť tesniacich krúžkov, má namontované na výstupnom hriadeli 2 tesniace krúžky z materiálu VITON.



Obr.č.3



Prevodovky EP41WT vo fy.Janikosoda JANIKOWO

2.2 Technické parametre

Tabuľka č.5 Technické parametre prevodoviek EP41WT.

$k_c=1$

i_c (i_{SKUT})	n_1 [min^{-1}]	P_1 [kW]	$n_{výst}$ [min^{-1}]	$M_{kvýst}$ [Nm]
3.15 (3.13)	1 500	74	479	1431
	1 000	60	319	1742
	750	44	239	1705
4 (3.9)	1 500	74	384	1785
	1 000	60	256	2170
	750	44	192	2122
5 (5)	1 500	44	300	1358
	1 000	37	200	1713
	750	30	150	1852
6.3 (6.33)	1 500	37	236	1452
	1 000	22	157	1297
	750	15	118	1177
8 (7.93)	1 500	22	189	1078
	1 000	15	126	1102
	750	11	94	1083

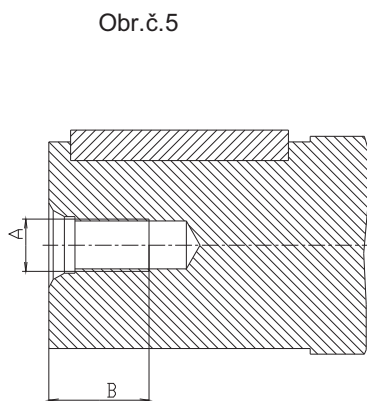
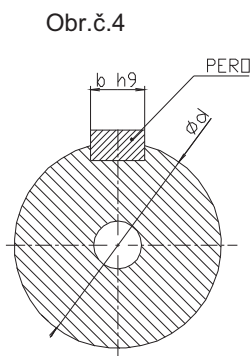
i_c - celkový prevod
 i_{SKUT} - skutočný prevod
 n_1 - vstupné otáčky [ot/min]
 P_1 - katalógový výkon prevodovky [kW]
 $n_{výst}$ - výstupné otáčky [ot/min]
 $M_{kvýst}$ - výstupný krútiaci moment prevodovky [Nm]
 k_c - servisný faktor

Hodnota maximálnej úrovne hlučnosti štandardne vyrábaných prevodoviek, meraná pod uhlom 45° od osi výstupného hriadeľa vo vzdialenosti 2m je **82dB**.

Konštrukčne je možné prevodové skrine prispôsobiť aj pre menšie typy elektromotorov.

2.3 Rozmery pera a závitov na výstupnom hriadeľi.

Na výstupných hriadeľoch sú dodávané štandardne perá, vid' obr.č.4. K nasadzovaniu spojok na výstupný hriadeľ a k ich zabezpečeniu majú hriadele závit, vid' obr.č.5.



Tabuľka č.6 Rozmery pera a závitov vo výstupnom hriadeľi EP41WT

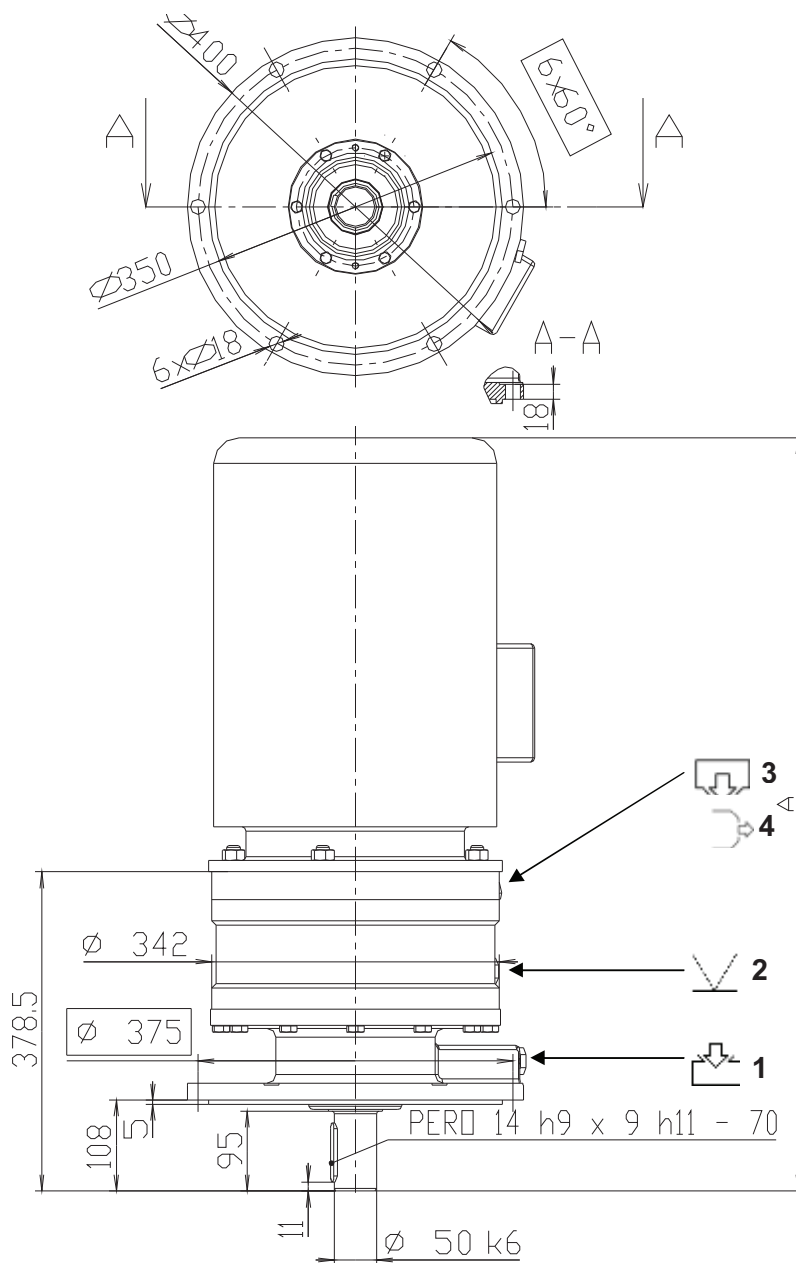
VÝSTUPNÝ HRIADEĽ	[mm]				
	PERO	b	d	A	B
	Pero 14x9x70	14h9	50k6	M16	32

- b - šírka pera
- d - priemer výstupného hriadeľa
- A - rozmer závit
- B - dĺžka závit

2.4 Základné rozmery

- 1 - vypúšťací otvor
- 2 - kontrolný otvor - hladina oleja
- 3 - nalievací otvor
- 4 - odvzdušňovacia zátka

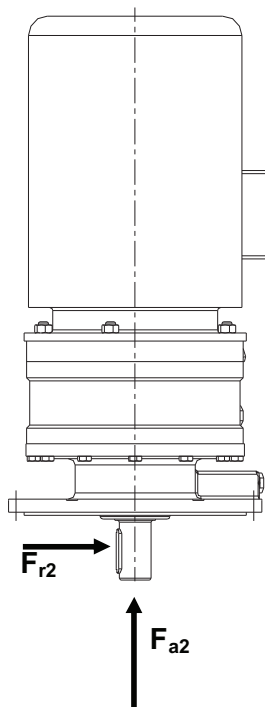
Obr.č.6



A – celková výška prevodovky s elektromotorom (závisí od druhu použitého elektromotora)
 Hmotnosť prevodoviek EP41WT : 95 kg – bez hmotnosti elektromotora.

2.5 Schéma zaťažovacích síl výstupného hriadeľa

Obr.č.7 Schéma zaťažovacích síl výstupného hriadeľa prevodovky EP41WT.



F_{a2} - axiálna sila na výstupnom hriadeľi
 F_{r2} - radiálna sila na výstupnom hriadeľi

Tabuľka č.7 Maximálne dovolené zaťaženie výstupného hriadeľa prevodovky EP41WT.

Veľkosť	F_{a2} [N]	F_{r2} [N]
EP41WT	6 000	600

2.6 Údaje pre objednávanie

V objednávke prevodoviek EP41WT uveďte nasledovné údaje:
Typ, prevod, vstupné otáčky, typ elektromotora
Napr.:EP41WT-5-1475-1LA6220-4AA

Pre zabezpečenie monitoringu chodu prevodoviek EP41WT je možné prevodovky dodávať s otvormi (vyhotovené sú podľa požiadavky odberateľa) pre napojenie snímača vibrácií.

3. TSA 031 351-06, TSA 031 351-07, TSA 031 351-08.

3.1 Popis

Prevodovky typu TSA 031 351-06, TSA 031 351-07, TSA 031 351-08, obr.č.8, tvorí : skriňa – odliatok, kuželové súkolie typu OERLIKON, ktoré je špeciálne tepelne spracované. Uloženie vertikálneho výstupného hriadeľa umožňuje značné axiálne zaťaženie výstupu prevodovky, čím sú vytvorené predpoklady pre priame zachytenie síl od vrtule ventilátora. Do prevodoviek je integrovaný vlastný systém mazania.

Prevodovky TSA 031 351-06, TSA 031 351-07, TSA 031 351-08:

- sú uzavreté a môžu pracovať v prašnom, vlhkom, chemicky nezávadnom prostredí, ktoré neznižuje tesniacu schopnosť tesniacich krúžkov,
- majú na vstupnom a výstupnom hriadeľi 2 tesniace krúžky z materiálu VITON.



Prevodovky TSA 351-08, rafinéria Gdaňsk, s.a., Poľsko



Prevodovky TSA 031 351-07, elektrárň Tisová, Česká republika

3.2 Technické parametre

$k_c=1$

Tabuľka č.8 Technické parametre prevodoviek TSA 031 351-06, TSA 031 351-07, TSA 031 351-08.

VEĽKOSŤ	i_c	i_{SKUT}	n_1 [min ⁻¹]	P_1 [kW]	$n_{výst}$ [min ⁻¹]	$M_{kvýst}$ [Nm]
TSA 031 351 - 06	2,24	2,24	1 500	140	669,6	1 966
			1 000	134	446,4	2 823
			750	110	334,8	3 090
	3,15	3,15	1 500	110	476,1	2 172
			1 000	101	317,4	2 992
			750	83	238,1	3 278
	4,5	4,5	1 500	98	333,3	2 765
			1 000	75	222,2	3 089
			750	61	166,6	3 443
	5	5	1 500	87	300	2 727
			1 000	66	200	3 104
			750	55	150	3 448
	5,6	5,6	1 500	78	267,8	2 738
			1 000	61	178,5	3 108
			750	48	133,9	3 371
TSA 031 351 - 07	2,24	2,24	1 500	250	669,6	3 512
			1 000	220	446,4	4 634
			750	196	334,8	5 506
	3,15	3,15	1 500	230	476,1	4 543
			1 000	196	317,4	5 807
			750	196	238,1	7 742
	4,5	4,5	1 500	190	333,3	5 361
			1 000	180	222,2	7 618
			750	138	166,6	7 787
	5	5	1 500	159	300	4 985
			1 000	151	200	7 054
			750	117	150	7 336
	5,6	5,6	1 500	175	267,8	6 146
			1 000	120	178,5	6 321
			750	94	133,9	6 601
TSA 031 351 - 08	2,24	2,24	1 500	450	669,6	6 321
			1 000	370	446,4	7 795
			750	320	334,8	8 989
	3,15	3,15	1 500	360	476,1	7 111
			1 000	320	317,4	9 481
			750	300	238,1	11 852
	4,5	4,5	1 500	320	333,3	9 029
			1 000	300	222,1	12 698
			750	210	166,6	11 855
	5	5	1 500	248	300	7 776
			1 000	248	200	11 663
			750	190	150	11 914
	5,6	5,6	1 500	220	267,8	7 725
			1 000	220	178,5	11 588
			750	172	133,9	12 079

- i_c - celkový prevod
- i_{SKUT} - skutočný prevod
- n_1 - vstupné otáčky [ot/min]
- P_1 - katalógový výkon prevodovky [kW]
- $n_{výst}$ - výstupné otáčky [ot/min]
- $M_{kvýst}$ - výstupný krútiaci moment prevodovky [Nm]
- k_c - servisný faktor

Hodnota maximálnej úrovne hlučnosti štandardne vyrábaných prevodoviek, meraná pod uhlom 45° od osi výstupného hriadeľa vo vzdialenosti 2m je **82dB**.

3.3 Rozmery pera a závitov na vstupnom a výstupnom hriadeľi.

Na vstupných a výstupných hriadeľoch sú dodávané štandardne perá, viď obr.č.4. Na výstupných hriadeľoch sú dve perá pootočené o 180°.

K nasadzovaniu spojok na vstupný a výstupný hriadeľ a k ich zabezpečeniu majú hriadele závit, viď obr.č.5.

V prípade, že konštrukcia výstupného hriadeľa s dvoma perami nevyhovuje spojeniu s nábojom, riešenie výstupného hriadeľa s jedným perom je možné, avšak musí byť konzultované s výrobcou prevodoviek.

Tabuľka č.9 Rozmery pera a závitov vo vstupnom a výstupnom hriadeľi prevodoviek
TSA 031 351-06, TSA 031 351-07, TSA 031 351-08.

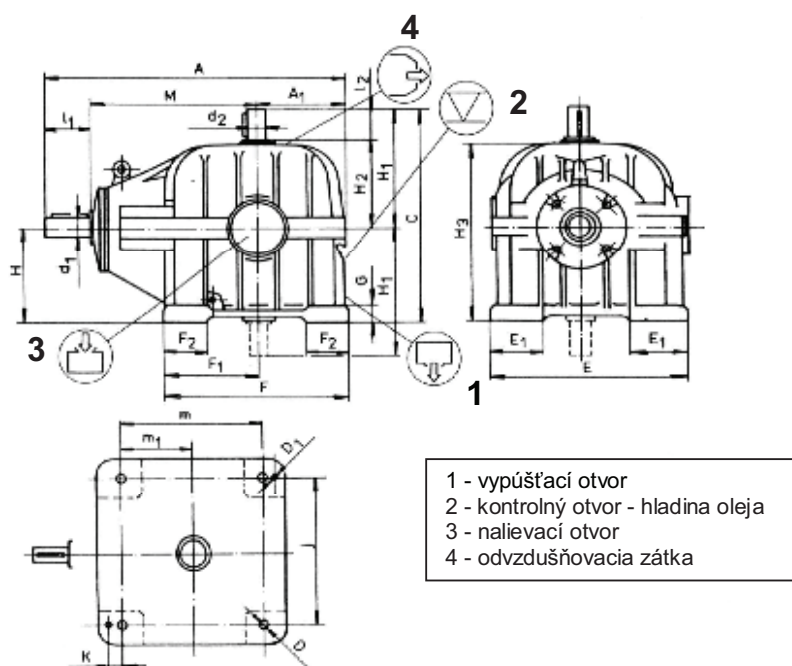
[mm]

ROZMER	VSTUPNÝ HRIADEĽ			VÝSTUPNÝ HRIADEĽ		
	VEĽKOSŤ PREVODOVKY					
	06	07	08	06	07	08
PERO	Pero 14x9x105	Pero 18x11x135	Pero 22x14x162	Pero 18x11x100	Pero 22x14x122	Pero 28x16x155
b	14h9	18h9	22h9	18h9	22h9	28h9
d	50k6	65m6	85m6	60m6	80m6	100m6
A	M16	M20	M20	M20	M20	M24
B	32	39	39	39	39	48

- b - šírka pera
- d - priemer výstupného hriadeľa
- A - rozmer závit
- B - dĺžka závit

3.4 Základné rozmery

Obr.č.8 Základné rozmery prevodoviek TSA 031 351-06, TSA 031 351-07, TSA 031 351-08.



- 1 - vypúšťací otvor
- 2 - kontrolný otvor - hladina oleja
- 3 - nalievací otvor
- 4 - odvzdušňovacia zátka

Tabuľka č.10 Základné rozmery prevodoviek
TSA 031 351-06, TSA 031 351-07, TSA 031 351-08.

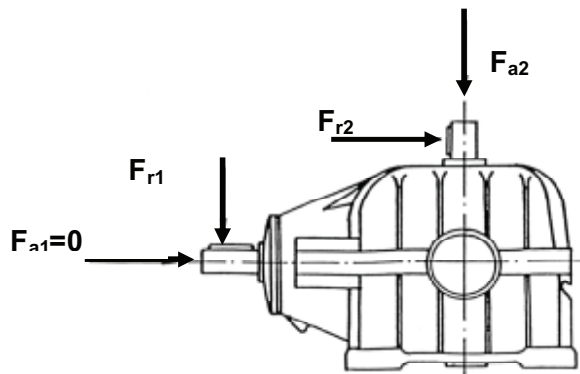
[mm]

	VEĽKOSŤ		
	06	07	08
H	250	315	400
A	735	958	1143
A ₁	235	308	373
C	607,5	758	957
D	28	35	35
D ₁	12	16	16
E	480	620	750
E ₁	120	150	165
F	480	620	750
F ₁	240	310	375
F ₂	110	160	170
G	32	45	50
H ₁	357,5±1	443,5±1	557±1
H ₂	252,2	313,5	392
H ₃	492,5	617,5	780
K	33	45	50
M	390	510	600
d ₁	50k6	65m6	85m6
d ₂	60m6	80m6	100m6
l ₁	110	140	170
l ₂	105	130	165
j	420	550	670
m	370	490	600
m ₁	185	245	300
Hmotnosť [kg]	275	600	900

V rozmere l_1 je zohľadnená aj dĺžka na uchytenie ventilátora. V prípade jeho použitia dĺžka náboja spojky musí byť kratšia o 30 mm.

3.5 Schéma zaťažovacích síl hriadeľov

Obr.č.9 Schéma zaťažovacích síl prevodoviek typu TSA 031 351-06, TSA 031 351-07, TSA 031 351-08.



- F_{a1} - axiálna sila na vstupnom hriadeľi
- F_{r1} - radiálna sila na vstupnom hriadeľi
- F_{a2} - axiálna sila na výstupnom hriadeľi
- F_{r2} - radiálna sila na výstupnom hriadeľi

Tabuľka č.11 Maximálne dovolené zaťaženie hriadeľov prevodoviek TSA 031 351-06, TSA 031 351-07, TSA 031 351-08.

Veľkosť	F_{r1} [N]	F_{a2} [N]	F_{r2} [N]
06	380	4 100	410
07	970	9 850	985
08	1 070	13 200	1 350

3.6 Údaje pre objednávanie

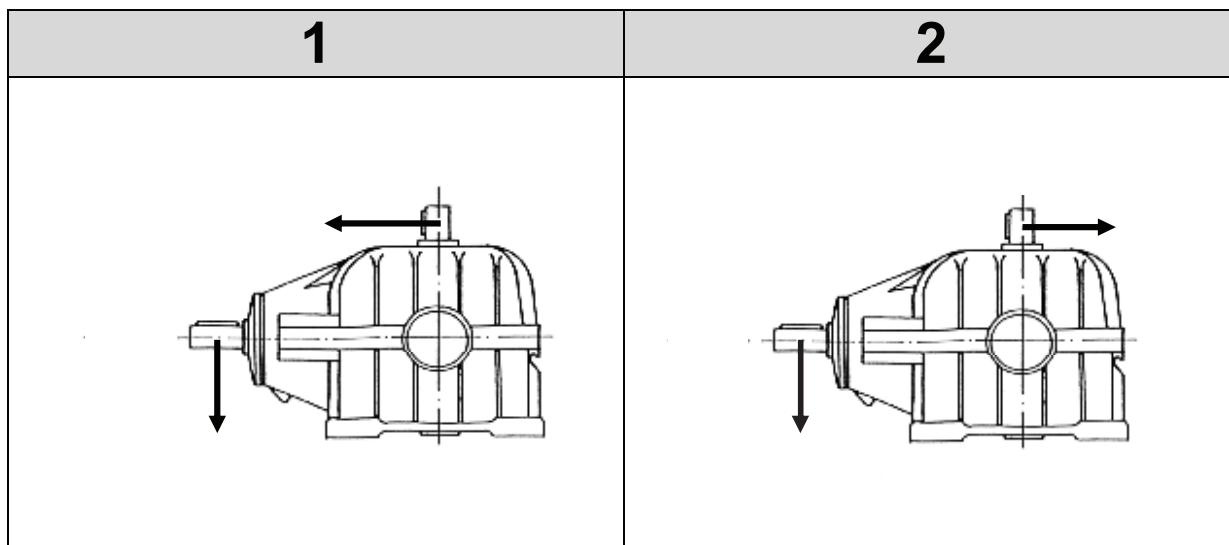
V objednávke prevodoviek TSA 031 351-06, TSA 031 351-07, TSA 031 351-08 uveďte nasledovné údaje:

Označenie prevodovky:

Typ – veľkosť – vyhotovenie x prevod x n_1

Príklad: **TSA 031 351- 06- 2 x 2,24 x 1000**

Obr.č.10 Vyhotovenia prevodoviek
TSA 031 351-06, TSA 031 351-07, TSA 031 351-08.



Ako zvláštne príslušenstvo môže byť pre prevodovky TSA 031 351-06, TSA 031 351-07, TSA 031 351-08 dodané:

- zariadenie brániace spätnému chodu prevodovky (blokovacie zariadenie),
- chladenie prevodovky ventilátorom na vstupnom hriadeli (v prípade, že kontrola prevodovky na tepelný výkon vyžaduje jeho použitie.)
- pre zlepšenie tesnenia na vstupnom a výstupnom hriadeli sú prevodovky dodávané s labyrintovými tesneniami,

Pre zabezpečenie monitoringu chodu prevodoviek TSA 031 351-06, TSA 031 351-07, TSA 031 351-08 je možné prevodovky dodávať s otvormi (vyhotovené sú podľa požiadavky odberateľa) pre napojenie :

- signalizácie prietoku oleja,
- snímača vibrácií,
- snímača teploty.

4. KCV6, KCV8, KCV10, KCV12

4.1 Popis

Prevodovky KCV6, KCV8, KCV10, KCV12 tvoria: skriňa – odliatok, jedno kužeľové súkolie typu OERLIKON a jedno čelné súkolie, ktoré sú špeciálne tepelne spracované. Uloženie vertikálneho výstupného hriadeľa umožňuje značné axiálne zaťaženie výstupu prevodovky, čím sú vytvorené predpoklady pre priame zachytenie síl od vrtule ventilátora. Do prevodoviek je integrovaný systém mazania.

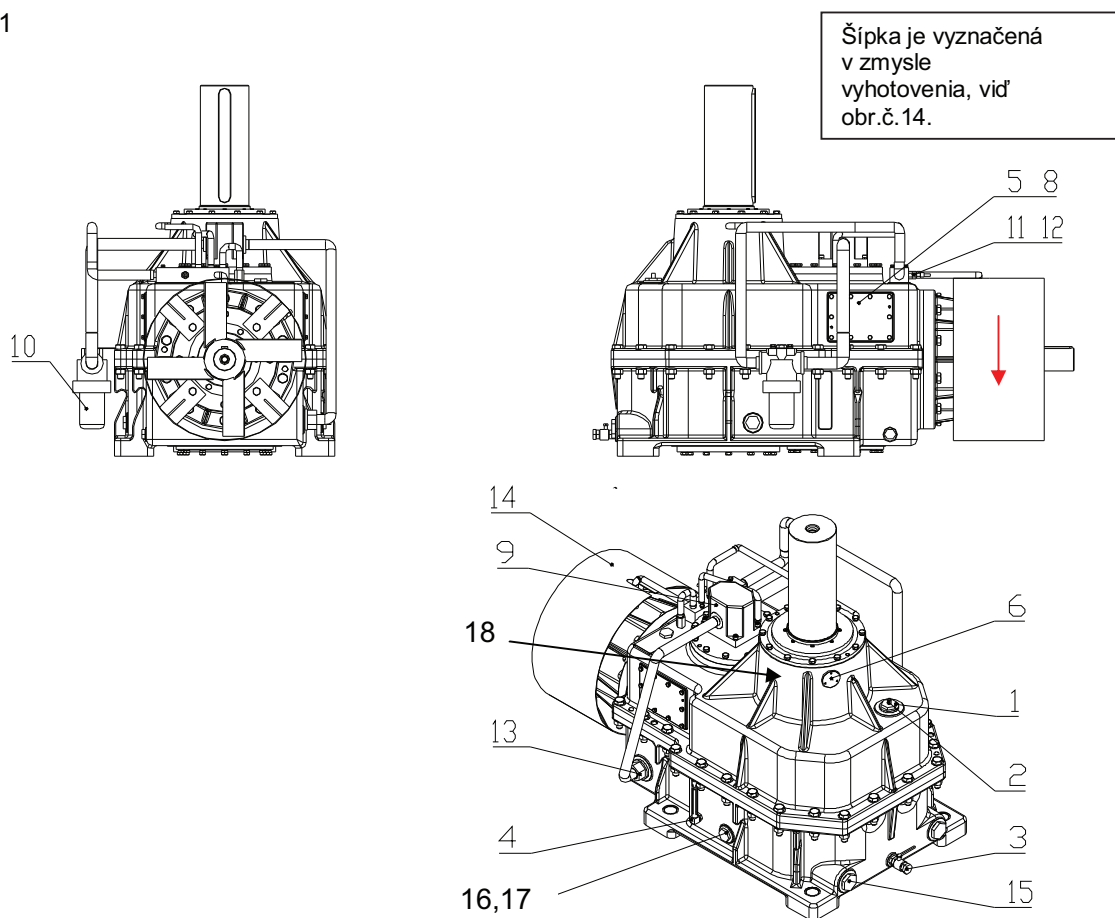
Prevodovky KCV6, KCV8, KCV10, KCV12:

- sú uzavreté a môžu pracovať v prašnom, vlhkom, chemicky nezávadnom prostredí, ktoré neznižuje tesniacu schopnosť tesniacich krúžkov,
- majú namontované na vstupnom a na výstupnom hriadeľi 2 tesniace krúžky z materiálu VITON.



Prevodovka KCV12, elektrárň, Násirija, Irak.

Obr.č.11



- 1 - nalievacia zátka M56x2
- 2 - odvzdušňovacia zátka - skrutka M56x2 (poz.1) je upravená na napojenie hadičky s vnútorným priemerom $\phi 12\text{mm}$, ktorá bude vyvedená mimo difúzor chladiacej veže a slúži na odvzdušnenie prevodovky
- 3 - vypúšťací ventil G 1"
- 4 - olejznak
- 5 - nazeracie veko
- 6 - otvor pre napojenie snímača vibrácií
- 8 - firemný štítok
- 9 - čerpadlo
- 10 - filter
- 11 - snímač prietoku oleja
- 12 - vyhodnocovacia jednotka snímača prietoku oleja
- 13 - sací filter
- 14 - ventilátor s krytom
- 15 - ohrievacia špirála
- 16 - termostat
- 17 - snímač teploty oleja
- 18 - snímač teploty povrchu skrine v mieste výstupného ložiska

Užívateľ prevodoviek pre chladiace veže musí na prevodovku namontovať (v zmysle návodu na montáž, obsluhu a údržbu) externé –mimo difúzor chladiacej veže:

- vypúšťanie oleja z prevodovky,
- odvzdušnenie prevodovky,
- sledovanie výšky hladiny oleja v prevodovke.

4.2 Technické parametre

Tabuľka č.12 Technické parametre prevodoviek typu KCV6, KCV8, KCV10, KCV12.

$k_c=1$

VEL'KOSŤ		i_c	i_{SKUT}	n_1 [min ⁻¹]	P_1 [kW]	n_{vyst} [min ⁻¹]	M_{kvyst} [Nm]	F_{a2} [kN]	VEL'KOSŤ		i_c	i_{SKUT}	n_1 [min ⁻¹]	P_1 [kW]	n_{vyst} [min ⁻¹]	M_{kvyst} [Nm]	F_{a2} [kN]						
KCV6		6,3	6,2	1 500	285	239,6	10 904	18	KCV8		6,3	6,2	1 500	460	238,1	17 711	23						
				1 000	190	159,7	10 904	19					1 000	310	158,7	17 903	25						
				750	140	119,8	10 712	21					750	231	119,0	17 788	27						
KCV6		7,1	6,98	1 500	265	214,9	11 305	18			KCV8		7,1	7,0	1 500	410	211,2	17 791	23				
				1 000	180	143,2	11 518	19							1 000	275	140,8	17 899	25				
				750	135	107,4	11 518	21							750	208	105,6	18 051	27				
KCV6		8	8,2	1 500	245	182,7	12 293	17					KCV8		8	7,9	1 500	375	187,5	18 334	24		
				1 000	170	121,8	12 795	17									1 000	250	125,0	18 334	26		
				750	130	91,3	13 046	19									750	190	93,7	18 579	27		
KCV6		9	8,9	1 500	210	168,3	11 435	19							KCV8		9	8,9	1 500	325	166,6	17 876	24
				1 000	140	112,2	11 435	20											1 000	220	111,1	18 151	27
				750	105	84,1	11 435	21											750	162	83,3	17 820	28
KCV6		10	9,9	1 500	200	150,6	12 174	17	KCV8								10	9,9	1 500	300	150	18 334	25
				1 000	140	100,4	12 783	18											1 000	200	100	18 334	27
				750	105	75,3	12 783	20											750	150	75	18 334	29
KCV6		11,2	11,1	1 500	170	135	11 543	19			KCV8						11,2	11,1	1 500	250	133,9	17 112	26
				1 000	115	90	11 713	21											1 000	170	89,2	17 454	27
				750	85	67,5	11 543	23											750	130	66,9	17 796	22
KCV6		12,5	12,5	1 500	145	119,6	11 113	20					KCV8				12,5	12,4	1 500	215	120	16 425	28
				1 000	100	79,7	11 496	22											1 000	140	80	16 043	30
				750	75	59,8	11 496	24											750	105	60	16 043	32
KCV6		14	13,9	1 500	135	107,2	11 534	20							KCV8		14	13,8	1 500	205	107,1	17 540	25
				1 000	90	71,5	11 534	22											1 000	140	71,4	17 967	28
				750	68	53,6	11 620	25											750	105	53,5	17 967	32
KCV6		16	15,9	1 500	105	94	10 235	23	KCV8								16	15,8	1 500	150	93,7	14 667	32
				1 000	70	62,6	10 235	26											1 000	100	62,5	14 667	34
				750	50	47	9 748	29											750	75	46,88	14 667	38

i_c - celkový prevod

P_1 - katalógový výkon prevodovky [kW]

M_{kvyst} - výstupný krútiaci moment [Nm]

i_{SKUT} - skutočný prevod

n_{vyst} - výstupné otáčky [ot/min]

k_c - servisný faktor

n_1 - vstupné otáčky [ot/min]

F_{a2} - axiálne zaťaženie výstupného hriadeľa [kN]

VEL'KOST'	i_c	i_{SKUT}	n_1 [min ⁻¹]	P_1 [kW]	n_{vyst} [min ⁻¹]	M_{kvyst} [Nm]	F_{a2} [kN]	VEL'KOST'	i_c	i_{SKUT}	n_1 [min ⁻¹]	P_1 [kW]	n_{vyst} [min ⁻¹]	M_{kvyst} [Nm]	F_{a2} [kN]
KCV10	6,3	6,07	1 500	618	247,1	22 926	35	KCV12	6,3	6,2	1 500	870	238,1	33 497	55
			1 000	450	164,7	25 041	37				1 000	630	158,7	36 385	57
			750	336	123,5	24 929	41				750	470	119,0	36 192	60
	7,1	6,9	1 500	618	217,3	26 061	35		1 500	870	211,2	37 751	52		
			1 000	420	144,9	26 567	39		1 000	630	140,8	41 005	55		
			750	315	108,6	26 567	40		750	470	105,6	40 788	58		
	8	7,88	1 500	595	190,3	28 655	35		1 500	820	187,5	40 092	49		
			1 000	400	126,9	28 895	39		1 000	560	125,0	41 069	54		
			750	302	95,1	29 088	41		750	420	93,7	41 069	57		
	9	9,06	1 500	495	165,5	27 408	37		1 500	720	166,6	39 603	54		
			1 000	330	110,3	27 408	40		1 000	490	111,1	40 428	57		
			750	250	82,7	27 685	43		750	370	83,3	40 702	61		
	10	10,36	1 500	480	144,7	30 392	37		1 500	670	150	40 947	52		
			1 000	320	96,5	30 392	40		1 000	450	100	41 252	56		
			750	240	72,3	30 392	43		750	340	75	41 558	59		
	11,2	11,15	1 500	400	134,5	27 258	37		1 500	590	133,9	40 384	55		
1 000			270	89,6	27 598	40	1 000	395	89,2	40 556	59				
750			200	67,2	27 258	43	750	295	66,9	40 384	63				
12,5	12,22	1 500	362	122,7	27 035	40	1 500	480	120	36 669	58				
		1 000	240	81,8	26 886	43	1 000	320	80	36 669	63				
		750	180	61,3	26 886	48	750	240	60	36 669	68				
14	14,44	1 500	320	103,8	28 240	40	1 500	470	107,1	40 213	57				
		1 000	214	69,2	28 329	43	1 000	310	71,4	39 785	62				
		750	160	51,9	28 240	46	750	235	53,5	40 213	66				
16	15,88	1 500	245	94,4	23 778	46	1 500	340	93,7	33 247	65				
		1 000	164	62,9	23 875	50	1 000	225	62,5	33 002	71				
		750	120	47,2	23 292	54	750	170	46,88	33 247	74				

i_c - celkový prevod

P_1 - katalogový výkon prevodovky [kW]

M_{kvyst} - výstupný krútiaci moment [Nm]

i_{SKUT} - skutočný prevod

n_{vyst} - výstupné otáčky [ot/min]

k_c - servisný faktor

n_1 - vstupné otáčky [ot/min]

F_{a2} - axiálne zaťaženie výstupného hriadeľa [kN]

Hodnota maximálnej úrovne hlučnosti štandardne vyrábaných prevodoviek, meraná pod uhlom 45° od osi výstupného hriadeľa vo vzdialenosti 2m je **82dB**.

4.3 Rozmery pera a závitov na vstupnom a výstupnom hriadeľi.

Na vstupných a výstupných hriadeľoch sú dodávané štandardne perá, vid' obr.č.4. Na výstupných hriadeľoch sú dve perá pootočené o 180°.

K nasadzovaniu spojok na vstupný a výstupný hriadeľ a k ich zabezpečeniu majú hriadele závit, vid' obr.č.5.

V prípade, že konštrukcia výstupného hriadeľa s dvoma perami nevyhovuje spojeniu s nábojom, riešenie výstupného hriadeľa s jedným perom je možné, avšak musí byť konzultované s výrobcou prevodoviek.

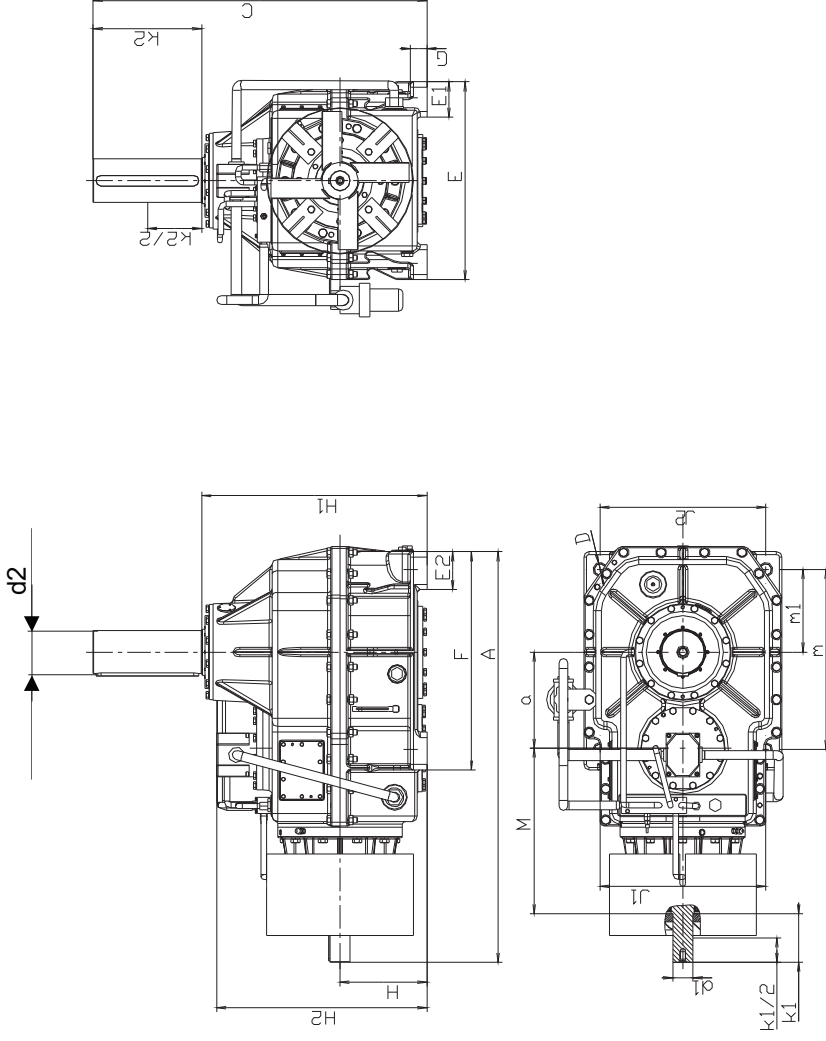
Tabuľka č.13 Rozmery pera a závitov vo vstupnom a výstupnom hriadeľi prevodoviek KCV6, KCV8, KCV10, KCV12. [mm]

ROZMER	VSTUPNÝ HRIADEĽ				VÝSTUPNÝ HRIADEĽ			
	TYP PREVODOVKY							
	KCV6	KCV8	KCV10	KCV12	KCV6	KCV8	KCV10	KCV12
PERO	Pero 14x9x100	Pero 18x11x120	Pero 18x11x130	Pero 20x12x170	Pero 28x16x190	Pero 32x18x190	Pero 36x20x240	Pero 40x22x380
b	14h9	18h9	18h9	20h9	28h9	32h9	36h9	40h9
d	50m6	60m6	65m6	75m6	105m6	115m6	135m6	160m6
A	M16	M20	M20	M20	M20	M24	M30	M30
B	32	39	39	39	39	48	65	65

- b - šírka pera
- d - priemer hriadeľa
- A - rozmer závit
- B - dĺžka závit

4.4 Základné rozmery

obr.č.12



Tabuľka č.14 Základné rozmery KCV6, KCV8, KCV10, KCV12 [mm]

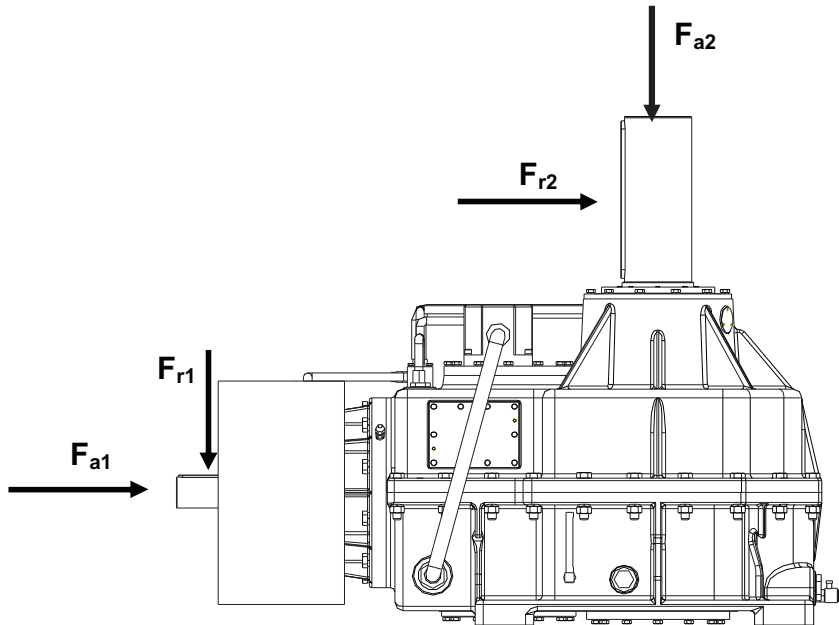
TYP	A	C	D	E	E1	E2	F	G	H	H1	H2	M	a	d1	d2	k1	k2	m	m1	J1	J2	Hmotn [kg]
KCV6	1065	740	28	560	90	90	690	55	230	530	601	480	250	50	105	110	210	620	190	490	490	550
KCV8	1172	782	35	574	95	95	590	55	255	572	607	500	280	60	115	140	210	500	202	510	510	720
KCV10	1291	900	35	633	125	125	640	60	280	680	678	550	315	65	135	140	250	550	250	560	560	1000
KCV12	1515	1229	42	730	130	140	805	60	320	829	773	610	355	75	160	180	400	665	305	610	610	1590

Rozmery H₁, H₂, d₁, d₂, k₁, k₂ - môžu byť upravené podľa požiadavky odberateľa.

Rozmer k₁ na vstupnom hriadeľi je dĺžka vstupného hriadeľa vrátane dĺžky náboja ventilátora(cca. 30mm) – v prípade že je súčasťou dodávky.

4.5 Schéma zaťažovacích síl (viď obr.č.13 a tabuľka č.15)

obr.č.13



- F_{a1} - axiálna sila na vstupnom hriadeľi
- F_{r1} - radiálna sila na vstupnom hriadeľi
- F_{a2} - axiálna sila na výstupnom hriadeľi
- F_{r2} - radiálna sila na výstupnom hriadeľi

Tabuľka č.15 Maximálne dovolené zaťaženie hriadeľov prevodoviek KCV6, KCV8, KCV10, KCV12.

Maximálna radiálna sila pôsobiaca na stred výstupného hriadeľa - F_{r2max}	$F_{r2max} = 0,1 \times F_{a2}$
Maximálna axiálna sila pôsobiaca do osi vstupného hriadeľa - F_{a1max}	$F_{a1max} = 0$
Maximálna radiálna sila pôsobiaca na stred vstupného hriadeľa - F_{r1max}	$F_{r1max} = 1 \text{ kN}$

4.6 Údaje pre objednávanie

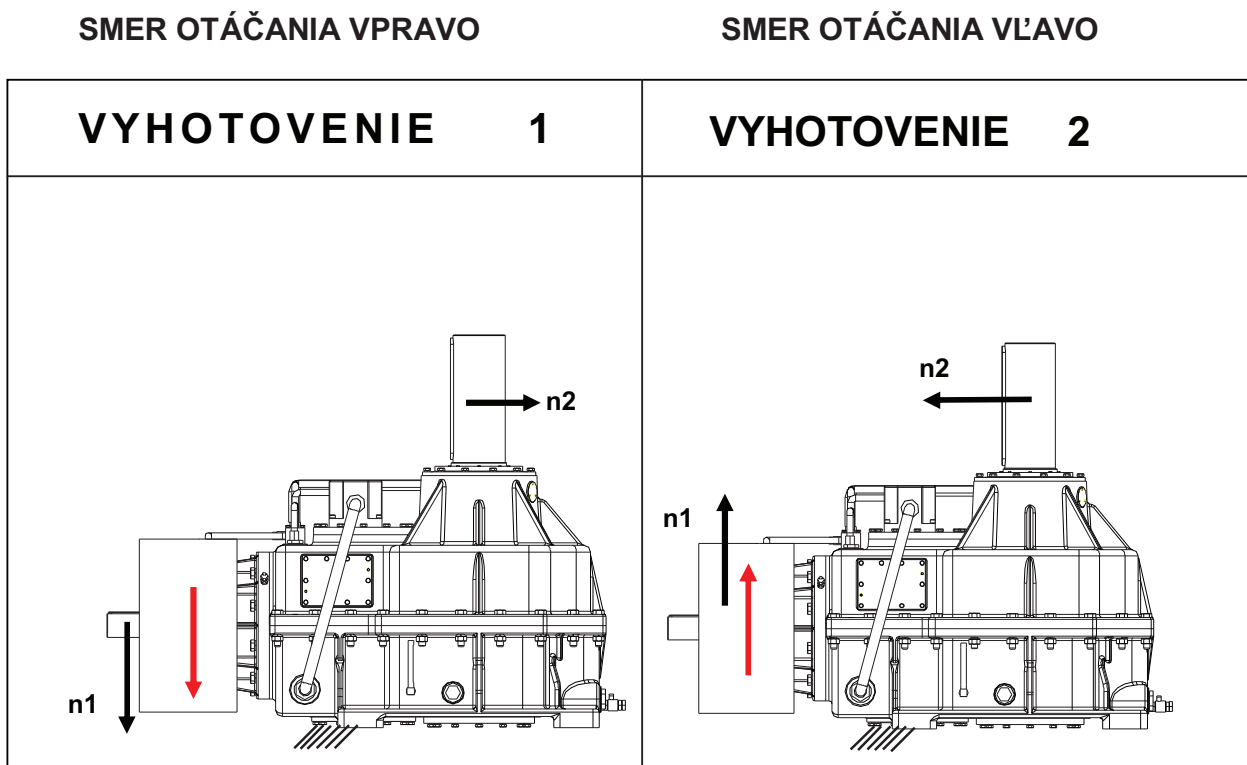
Pri objednávke prevodoviek KCV6, KCV8, KCV10, KCV12 uveďte nasledovné údaje:

Označenie prevodovky:

Typ – veľkosť – vyhotovenie x prevod x vstupné otáčky

Príklad: KCV12 – 1 x 10 x 1000

Obr.č.14 Vyhotovenia prevodoviek typu KCV6, KCV8, KCV10, KCV12.



Vyhotovenie a pracovná poloha prevodoviek KCV6, KCV8, KCV10, KCV12 sú znázornené na obr.č.14.

Ako zvláštne príslušenstvo môže byť pre prevodovky KCV6, KCV8, KCV10, KCV12 dodané:

- chladienie ventilátorom na vstupnom pastorku, (v prípade, že kontrola prevodovky na tepelný výkon vyžaduje jeho použitie.)
- chladienie oleja vonkajším okruhom - olejovým chladičom - z prevodovky sa saje teplý olej do chladiča, kde sa teplota oleja znižuje, a studený olej je vstrekaný naspäť do prevodovky, (v prípade, že kontrola prevodovky na tepelný výkon vyžaduje jeho použitie.)
- predohrev oleja - prevodovky môžu pracovať pri teplotách oleja nad + 5 °C. Predohrevom sa zabezpečuje šetrný rozbeh prevodovky, (v tomto prípade sú prevodovky dodávané s ohrievacími špirálami, snímačmi teploty oleja a vyhodnocovacou jednotkou, k prevodovke je v návode spracovaná schéma zapojenia ohrievacích špirál.)
- zariadenie brániace spätnému chodu prevodovky (blokovacie zariadenie),.
- pre zlepšenie tesnenia na vstupnom a výstupnom hriadelí sú prevodovky dodávané s labyrintovými tesneniami,

Pre zabezpečenie monitoringu práce prevodoviek KCV6, KCV8, KCV10, KCV12 je možné prevodovky dodávať s otvormi (vyhotovené sú podľa požiadavky odberateľa) pre napojenie :

- signalizácie prietoku oleja,
- snímača vibrácií,
- snímača teploty.

5. VŠEOBECNE PODMIENKY PRE POUŽÍVANIE PREVODOVIEK PRE CHLADIACE VEŽE.

- Projekt uloženia elektromotora, spojky, spojovacieho hriadeľa, prevodovky a vrtule v chladiacej veži doporučujeme konzultovať s výrobcou prevodoviek.
- Na všetky typy prevodoviek pre chladiace veže je potrebné vzájomne dohodnúť rozsah potrebnej diagnostiky - ochrany prevodoviek pre chladiace veže.
- U prevodoviek typu TSA a KCV je doporučené užívateľovi montovať snímače prietoku oleja, ktoré sú elektricky prepojené tak, že v prípade ak nie je v mazacom obvode prietok oleja - dochádza k vypnutiu elektromotora.
- Práca prevodovky v chladiacej veži je nepriaznivo ovplyvňovaná rôznymi vibráciami, preto je pri prevádzkovaní prevodoviek v zmysle doporučených noriem pre ventilátory (PN-77 M-43021) potrebné zabezpečiť neprekročovanie hodnôt vibrácií, tabuľka č.16.
Hodnoty vibrácií je potrebné merať a vyhodnocovať vektorovo pri uvedení chladiacej veže do prevádzky.

Tabuľka č.16 Dovoľené hodnoty skutočnej rýchlosti vibrácií.

Druh konštrukcie ventilátora	Výkon ventilátora [kW]	osové ventilátory
		V_{ef} [mm/s]
PEVNÝ	do 50	4,0
	nad 50	5,6
ELASTICKÝ	do 50	5,6
	nad 50	8,0

- Dovoľené hodnoty vibrácií diagnostikované počas prevádzky v mieste výstupného ložiska sú uvedené v tabuľke č.17. Pri prevádzkovaní prevodoviek musí byť zabezpečené, aby hodnoty vibrácií neprekračovali hodnoty uvedené v tab.č.17- dobrý a vyhovujúci stav. Hodnoty vibrácií sú merané a vyhodnocované v jednotlivých smeroch.

Tabuľka č.17 Hodnoty stanovené podľa ISO 10816-1.

Skupina	Stav podľa veľkosti V_{ef} (mm/s)			
	DOBRÝ	VYHOVUJÚCI	KRITICKÝ (Prevodovka môže krátkodobo pracovať, je však potrebná oprava.)	HAVARIJNÝ (NEPRÍPUSTNÝ)
III	$\leq 2,8$	2,9 – 7,1	7,2 - 18	> 18

Výrobca si vyhradzuje právo technických zmien.

Technický dotazník k návrhu prevodoviek pre chladiace veže.

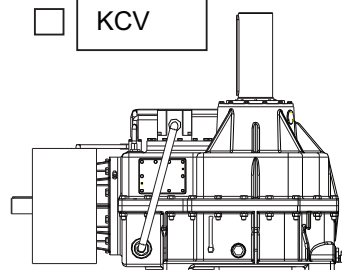
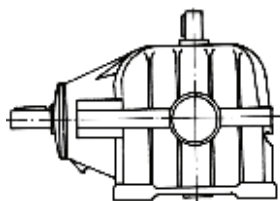
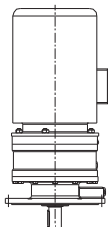
Zákazník (názov firmy)..... Dopyt č.:.....
 Spracoval (meno):..... Tel.:..... Fax:.....
 Projekt / krajina určenia

Typ / Montážna poloha prevodovky:

EP41WT

TSA 031 351

KCV



VENTILÁTOR:

Ventilátor ϕ mm / počet listov vrtule
 Teplota pracovného prostredia prevodovky: min °C max. °C
 Výkon ventilátora / otáčky ventilátora : kW ot / min
 Reverzný chod: áno nie
 Hmotnosť ventilátora:..... kg
 Hmotnosť náboja:..... kg Celková hmotnosť ventilátora a náboja:..... kg

ELEKTROMOTOR:

Výkon elektromotora kW Otáčky elektromotora :.....ot/ min
 Typ elektromotora..... Pomerný záberový moment elektromotora.....
 Rozbeh elektromotora frekvenčným meničom : áno nie
 Rozbeh elektromotora jednorýchlostným elektromotorom: áno nie
 Zapojenie elektromotora: hviezda / trojuholník trojuholník
 Rozbeh elektromotora dvojrýchlostným elektromotorom: áno nie

PREVODOVKA:

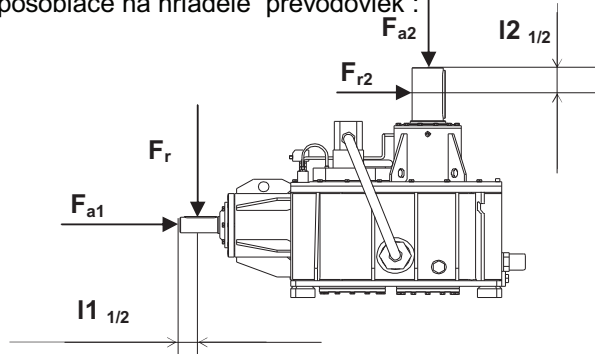
Počet kusov: ks
 Prevod $i =$ Povolená odchýlka výstupných otáčok: - % + %

Zmysel otáčania výstupného hriadeľa pri pohľade na čelo výstupného hriadeľa:

vpravo vľavo reverzný (pri reverznom chode určte hlavný smer otáčania)
 vpravo vľavo

Rýchlosť prúdenia vzduchu okolo prevodovky: > 1,0 m/s > 2,0 m/s > 4,0 m/s

Sily pôsobiace na hriadele prevodoviek :



$F_{a1} =$ kN

$F_{r1} =$ kN

$F_{a2} =$ kN

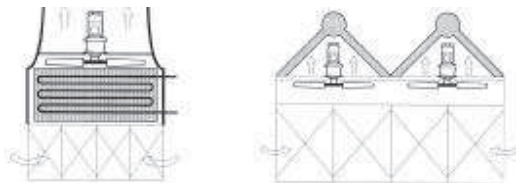
$F_{r2} =$ kN

Radiálna sila pôsobiaca pri deštrukcii ventilátora

$F_{rd} =$ KN

Uloženie prevodovky v chladiacej veži: prevodovky uložené na pevnom základovom stípe
 prevodovky uložené elasticky t.j. základ prevodovky je spojený s nosnou konštrukciou chladiacej veže

Konštrukcia chladiacej veže: Otvorená konštrukcia Uzavretá konštrukcia



Požadovaná životnosť prevodovky: hodín

Povrchová úprava : Druh farby : štandardný : základ-epoxid SF 30-9606, hrúbka 130 µm
medzivrstva-epoxid SF 30-7283, hrúbka 100µm
vrchný náter-polyuretán SF15-5010, hrúbka 40µm

Iný:

Odtieň farby štandardne : RAL 5010

Iný:

Požiadavky na dokumentovanie kvality výrobku a sprievodnú dokumentáciu
Inšpekčný certifikát v zmysle STN 10204 áno nie

Iné, uviesť aké

slovenský anglický nemecký poľský

ZVLÁŠTNE POŽIADAVKY:

- | | | |
|------------------------------|------------------------------|--|
| áno <input type="checkbox"/> | nie <input type="checkbox"/> | zariadenie brániace spätnému chodu prevodovky, (blokovacie zariadenie) |
| áno <input type="checkbox"/> | nie <input type="checkbox"/> | chladenie prevodovky ventilátorom na vstupnom hriadeľi, |
| áno <input type="checkbox"/> | nie <input type="checkbox"/> | chladenie prevodovky externým chladičom, |
| áno <input type="checkbox"/> | nie <input type="checkbox"/> | otvor pre napojenie snímača prietoku oleja |
| áno <input type="checkbox"/> | nie <input type="checkbox"/> | otvor pre napojenie snímača vibrácií |
| áno <input type="checkbox"/> | nie <input type="checkbox"/> | otvor pre napojenie snímača teploty oleja |
| áno <input type="checkbox"/> | nie <input type="checkbox"/> | predohrev oleja (ohrievacie špirály vrátane termostatu) |

Hodnota maximálnej úrovne hlučnosti štandardne vyrábaných prevodoviek (meraná pod uhlom 45° od osi výstupného hriadeľa vo vzdialenosti 2m) je **82dB**.

V prípade iných požiadaviek na hlučnosť uveďte hodnotudB.

Spôsob voľby prevodovky pre chladiace veže je popísaný v obchodnom katalógu prevodoviek pre chladiace veže.

POZNÁMKY:

.....
.....
.....