

# OBSAH

<b>PREDHOVOR.....</b>	<b>10</b>
<b>ÚVOD .....</b>	<b>11</b>
<b>1 DRUHY VALIVÝCH LOŽÍSK A TRENDY ICH VÝVOJA .....</b>	<b>13</b>
1.1    Trendy vývoja valivých ložísk .....	14
1.2    Guľkové valivé ložiská .....	15
1.2.1    Jednoradové guľkové ložiská .....	15
1.2.2    Jednoradové guľkové ložiská s kosouhlým stykom.....	16
1.2.3    Dvojradové guľkové ložiská s kosouhlým stykom .....	17
1.2.4    Dvojradové guľkové naklápacie ložiská .....	17
1.2.5    Axiálne guľkové ložiská .....	18
1.2.6    Špeciálne guľkové ložiská.....	19
1.3    Valčekové ložiská .....	22
1.3.1    Jednoradové valčekové ložiská .....	22
1.3.2    Dvojradové a viacradové valčekové ložiská .....	23
1.3.3    Axiálne valčekové ložiská.....	24
1.4    Ihlové ložiská .....	26
1.4.1    Jednoradové a dvojradové ihlové ložiská.....	26
1.4.2    Axiálne ihlové ložiská.....	27
1.4.3    Špeciálne ihlové ložiská .....	27
1.5    Súdkové valivé ložiská.....	28
1.5.1    Jednoradové súdkové ložiská .....	28
1.5.2    Dvojradové súdkové ložiská .....	28
1.5.3    Axiálne súdkové ložiská.....	29
1.6    Kuželíkové valivé ložiská .....	30
1.6.1    Jednoradové kuželíkové ložiská.....	30
1.6.2    Dvojradové (viacradové) kuželíkové ložiská .....	30
1.6.3    Axiálne kuželíkové ložiská .....	31
<b>2 ROZMERY, PRESNOSŤ A OZNAČOVANIE VALIVÝCH LOŽÍSK .....</b>	<b>32</b>
2.1    Rozmery ložísk.....	32
2.2    Označovanie ložísk .....	33
2.3    Presnosť hlavných rozmerov ložísk .....	36

2.4	Presnosť chodu ložísk .....	37
2.5	Stupeň presnosti valivých ložísk .....	39
<b>3</b>	<b>KINEMATIKA VALIVÝCH LOŽÍSK.....</b>	<b>40</b>
3.1	Kinematika radiálneho ložiska .....	40
3.2	Kinematika axiálneho ložiska .....	42
<b>4</b>	<b>VNÚTORNÁ VÔĽA VALIVÝCH LOŽÍSK .....</b>	<b>43</b>
4.1	Radiálna vôle valivého ložiska .....	43
4.2	Axiálna vôle valivého ložiska.....	44
<b>5</b>	<b>VÝPOČET ZAŤAŽENIA LOŽÍSK .....</b>	<b>47</b>
5.1	Určenie zaťaženia ložísk v ozubených prevodoch .....	49
5.1.1	Výpočet vonkajších síl .....	49
5.1.2	Určenie síl v ozubení.....	51
5.2	Určenie zaťaženia ložísk v remeňových prevodoch.....	52
<b>6</b>	<b>KONTAKT PRUŽNÝCH TELIES .....</b>	<b>53</b>
6.1	Bodový kontakt .....	53
6.1.1	Kontaktné napätie.....	53
6.2	Priamkový kontakt .....	56
<b>7</b>	<b>ROZLOŽENIE SÍL V LOŽISKU .....</b>	<b>59</b>
7.1	Sily v radiálnom ložisku.....	59
7.2	Výpočet maximálneho zaťaženia valivého telesa .....	62
7.2.1	Maximálne zaťaženie jednoradového radiálneho ložiska .....	62
7.2.2	Maximálne zaťaženie guľkového ložiska s kosoúhlym stykom .....	62
7.2.3	Maximálne zaťaženie axiálneho ložiska .....	63
7.2.4	Uloženie v dvoch radiálnych ložiskách.....	64
7.2.5	Uloženie vo dvoch radiálnych ložiskách s jedným kosouhlým kontaktom .....	64
7.2.6	Uloženie v jednosmernom axiálnom ložisku a v radiálnom ložisku.....	65
7.2.7	Uloženie v dvojradových symetrických ložiskách s kosouhlým kontaktom .....	66
<b>8</b>	<b>ÚNOSNOSŤ A TRVANLIVOSŤ VALIVÝCH LOŽÍSK .....</b>	<b>67</b>
8.1	Vplyv rozdelenia zaťaženia na únavovú trvanlivosť .....	67
8.1.1	Vplyv radiálnej vôle .....	67
8.2	Statická únosnosť .....	68
8.2.1	Najvyššie statické namáhanie ložiska .....	69

8.3	Dovolené axiálne zaťažene valčekových ložísk.....	70
<b>9</b>	<b>EKVIVALENTNÉ DYNAMICKÉ ZAŤAŽENIE .....</b>	<b>72</b>
9.1	Výpočet ekvivalentného zaťaženia pri kombinovanom zaťažení .....	72
9.1.1	Radiálne ložiská .....	72
9.1.2	Axiálne ložiská.....	77
<b>10</b>	<b>TECHNIKA MAZANIA VALIVÝCH LOŽÍSK .....</b>	<b>79</b>
10.1	Vol'ba maziva .....	82
10.2	Mazanie plastickými mazivami.....	83
10.2.1	Druhy plastických mazív.....	84
10.2.2	Vybrané plastické mazivá pre valivé ložiská .....	86
10.3	Technika mazania olejom.....	87
10.3.1	Minerálne oleje.....	87
10.3.2	Syntetické oleje .....	88
10.3.3	Prísady olejov .....	88
10.3.4	Spôsoby mazania olejom.....	89
10.3.5	Mazanie pevnými mazivami .....	95
<b>11</b>	<b>TESNENIE VALIVÝCH LOŽÍSK.....</b>	<b>97</b>
11.1	Bezdotykové tesnenie.....	97
11.2	Trecie tesnenie.....	99
11.2.1	Tesnenia plstenými krúžkami.....	99
11.2.2	Tesnenie pružnými krúžkami .....	100
11.2.3	Tesnenie upchávkové .....	101
<b>12</b>	<b>LÍCOVANIE LOŽÍSK .....</b>	<b>102</b>
<b>13</b>	<b>VOL'BA VALIVÝCH LOŽÍSK.....</b>	<b>107</b>
13.1	Vplyv zaťaženia .....	107
13.2	Vplyv frekvencie otáčania.....	108
13.3	Vplyv prevádzkovej teploty .....	108
13.4	Presnosť chodu .....	109
13.5	Hlučnosť uloženia .....	110
<b>14</b>	<b>ULOŽENIE VALIVÝCH LOŽÍSK – KONŠTRUKCIA .....</b>	<b>111</b>
14.1	Rozmerová a tvarová presnosť a presnosť polohy protikusov.....	115
14.2	Vodiace a voľné ložisko.....	116

14.3	Kreslenie valivých ložísk .....	121
<b>15</b>	<b>MONTÁŽ A DEMONTÁŽ VALIVÝCH LOŽÍSK .....</b>	<b>127</b>
15.1	Montážny postup .....	128
15.1.1	Montáž ložísk s valcovou dierou.....	128
15.1.2	Montáž ložísk s kužeľovou dierou .....	131
15.1.3	Montáž ložísk pomocou tlakového oleja.....	134
15.2	Demontáž valivých ložísk .....	135
15.2.1	Demontáž malých ložísk .....	136
15.2.2	Demontáž veľkých ložísk.....	137
15.2.3	Demontáž ložísk s tlakovým olejom .....	138
15.2.4	Sila potrebná na nalisovanie a sťahovanie ložiska.....	138
<b>16</b>	<b>POŠKODENIE VALIVÝCH LOŽÍSK .....</b>	<b>140</b>
16.1	Odlupovanie povrchu – pitting.....	141
16.1.1	Únava materiálu .....	141
16.1.2	Axiálne zaťaženie.....	142
16.1.3	Vplyv nepresnosti tvaru úložných plôch.....	143
16.1.4	Vplyv nesúosovosti .....	143
16.1.5	Nevhodná voľba presnosti čapu, alebo úložnej diery v telese .....	143
16.1.6	Vplyv nevhodnej montáže, alebo konštrukcie uloženia.....	144
16.2	Trhliny a lomy .....	144
16.3	Otlaky a ryhovanie .....	145
16.4	Odieranie .....	145
16.5	Ryhovanie spôsobené elektrickým prúdom .....	146
16.6	Korózia .....	146
16.7	Poškodenie klietky .....	147
16.8	Iné možné poškodenia ložísk .....	147