

PŘEDMLUVA . . . . .	5
1. NĚKTERÁ DATA O VÝVOJI AKUMULÁTORŮ A POČÁTCÍCH JEJICH VYUŽITÍ V DOPRAVĚ . . . . .	7
<b>1.1 Olovené akumulátory</b> . . . . .	7
<b>1.2 Alkalické akumulátory</b> . . . . .	8
1.2.1 Niklocelové, niklkadmiové a niklzinkové akumulátory . . . . .	8
1.2.2 Stříbrozinkové akumulátory . . . . .	8
<b>1.3 Příklady prvního využití akumulátorů v dopravě</b> . . . . .	8
2. OLOVENÉ AKUMULÁTORY . . . . .	10
<b>2.1 Základní chemické reakce probíhající při nabíjení a vybíjení olově- ných akumulátorů</b> . . . . .	10
2.1.1 Elektrolyt . . . . .	10
2.1.2 Záporné elektrody . . . . .	10
2.1.3 Kladné elektrody . . . . .	11
<b>2.2 Napětí oloveného akumulátoru</b> . . . . .	12
2.2.1 Teoretické hodnoty . . . . .	12
2.2.2 Hodnoty používané v praxi . . . . .	13
<b>2.3 Konstrukce olovených akumulátorů</b> . . . . .	16
2.3.1 Základní materiály pro výrobu olovených akumulátorů . . . . .	16
2.3.2 Elektrody . . . . .	21
2.3.3 Separátory (oddělovače elektrod) . . . . .	27
2.3.4 Akumulátorové nádoby . . . . .	28
2.3.5 Vika článků a bateriových bloků . . . . .	30
2.3.6 Zátky a ventily . . . . .	32
2.3.7 Spojování článků a baterií . . . . .	38
2.3.8 Rozdělení akumulátorů podle účelu použití . . . . .	43
2.3.9 Rozdělení podle náročnosti uvádění akumulátorů do činnosti . . . . .	46
2.3.10 Další možná dělení akumulátorů . . . . .	48
<b>2.4 Elektrolyt olovených akumulátorů</b> . . . . .	50
2.4.1 Koncentrovaná kyselina sírová $H_2SO_4$ . . . . .	50
2.4.2 Elektrolyt k plnění akumulátorů . . . . .	50
2.4.3 Elektrický odpor elektrolytu . . . . .	53
2.4.4 Vliv teploty na měrnou hmotnost elektrolytu . . . . .	53
2.4.5 Zamrznutí elektrolytu . . . . .	54

2.4.6	Kvalita plnicího elektrolytu . . . . .	54
2.4.7	Uskladnění elektrolytu . . . . .	56
<b>2.5</b>	<b>Voda pro olovené akumulátory</b> . . . . .	<b>57</b>
2.5.1	Čistota vody . . . . .	57
2.5.2	Zajišťování čisté vody . . . . .	58
2.5.3	Uskladňování čisté vody . . . . .	63
<b>2.6</b>	<b>Uskladňování olovených akumulátorů</b> . . . . .	<b>64</b>
2.6.1	Akumulátory suché (bez elektrolytu) . . . . .	64
2.6.2	Akumulátory naplněné elektrolytem a nabité. . . . .	65
<b>2.7</b>	<b>Uvádění suchých olovených akumulátorů do činnosti</b> . . . . .	<b>66</b>
2.7.1	Plnění suchých článků elektrolytem . . . . .	69
2.7.2	Doba klidu pro nasáknutí elektrod a separátorů elektrolytem . . . . .	71
2.7.3	První nabíjení . . . . .	71
2.7.4	Znaky plného nabití . . . . .	73
2.7.5	Počáteční doba provozu a náběh kapacity akumulátorů . . . . .	74
<b>2.8</b>	<b>Provoz olovených akumulátorů</b> . . . . .	<b>74</b>
2.8.1	Základní druhy provozu . . . . .	74
2.8.2	Nabíjení a trvalé dobíjení . . . . .	77
2.8.3	Vybíjení . . . . .	78
2.8.4	Vliv teploty na napětí a kapacitu akumulátoru . . . . .	80
2.8.5	Životnost (trvanlivost) akumulátorů . . . . .	82
<b>2.9</b>	<b>Údržba olovených akumulátorů</b> . . . . .	<b>83</b>
2.9.1	Doplňování akumulátorů vodou . . . . .	83
2.9.2	Doplňování akumulátorů elektrolytem . . . . .	87
2.9.3	Výměna elektrolytu . . . . .	87
2.9.4	Čištění a konzervace . . . . .	88
<b>2.10</b>	<b>Závady akumulátorů vznikající za provozu a jejich odstraňování</b> . . . . .	<b>88</b>
2.10.1	Přebíjení akumulátorů . . . . .	88
2.10.2	Nabíjení velkými proudy . . . . .	89
2.10.3	Nedostatečné (neúplné) nabíjení . . . . .	90
2.10.4	Hluboké vybíjení . . . . .	90
2.10.5	Nesprávná výška hladiny elektrolytu. . . . .	91
2.10.6	Nesprávná měrná hmotnost ( hustota) elektrolytu . . . . .	92
2.10.7	Přepólování akumulátorů nesprávným připojením nabíječe . . . . .	92
2.10.8	Sulfatace . . . . .	93
2.10.9	Vysoké samovybíjení . . . . .	95
2.10.10	Otřesy (vibrace) . . . . .	96
2.10.11	Prasklá nádoba článku nebo bateriového bloku . . . . .	97
2.10.12	Popraskaná zalévací hmota . . . . .	100
2.10.13	Roztavené spojky . . . . .	101
2.10.14	Zkrat . . . . .	101
<b>2.11</b>	<b>Motocyklové akumulátory</b> . . . . .	<b>102</b>
2.11.1	Stav výroby v ČSSR . . . . .	102
2.11.2	Zahraniční motocyklové akumulátory . . . . .	104



<b>2.12 Startovací akumulátory</b> . . . . .	104
2.12.1 Startovací akumulátory vyráběné v ČSSR . . . . .	107
2.12.2 Zahraniční startovací akumulátory . . . . .	122
<b>2.13 Trakční akumulátory</b> . . . . .	126
2.13.1 Stav výroby v ČSSR . . . . .	127
2.13.2 Zahraniční trakční akumulátory . . . . .	128
<b>2.14 Olověné akumulátory pro železniční osobní vagóny</b> . . . . .	136
<b>3. ALKALICKÉ AKUMULÁTORY</b> . . . . .	139
<b>3.1 Niklkadmiové akumulátory</b> . . . . .	139
3.1.1 Základní chemické reakce probíhající při nabíjení a vybíjení niklkadmiových akumulátorů . . . . .	139
3.1.2 Napětí niklkadmiového akumulátoru . . . . .	141
3.1.3 Konstrukce niklkadmiových akumulátorů . . . . .	142
3.1.4 Elektrolyt niklkadmiových akumulátorů . . . . .	147
3.1.5 Uskladnění niklkadmiových akumulátorů nových nebo přechodně vyřazených z provozu . . . . .	150
3.1.6 Uvedení uskladněných akumulátorů do činnosti . . . . .	151
3.1.7 Provoz niklkadmiových akumulátorů . . . . .	152
3.1.8 Údržba niklkadmiových akumulátorů . . . . .	157
3.1.9 Závady vznikající za provozu akumulátorů . . . . .	159
3.1.10 Trakční (dopravní) akumulátory . . . . .	161
3.1.11 Akumulátory pro silnoproudé vybíjení (startovací) . . . . .	165
3.1.12 Akumulátory pro osvětlení železničních osobních vagónů . . . . .	171
3.1.13 Niklkadmiové akumulátory se sintrovanými elektrodami . . . . .	171
<b>3.2 Niklželezné akumulátory</b> . . . . .	174
<b>4. AKUMULÁTORY PRO ELEKTRICKÁ VOZIDLA</b> . . . . .	177
<b>4.1 Olověné akumulátory pro městská vozidla</b> . . . . .	179
<b>4.2 Niklželezné akumulátory</b> . . . . .	181
<b>4.3 Niklzinkové akumulátory</b> . . . . .	181
<b>4.4 Stříbrozinkové a stříbrokadmiové akumulátory</b> . . . . .	182
<b>4.5 Akumulátory s kyslíkovými elektrodami</b> . . . . .	183
<b>4.6 Akumulátory zinek—halogen</b> . . . . .	185
<b>4.7 Akumulátorový systém sodík—síra</b> . . . . .	186
<b>5. ZÁKLADNÍ DRUHY ZKOUŠEK</b> . . . . .	188
<b>5.1 Jednoduché zkoušky kvality destilované (deionizované) vody</b> . . . . .	188
<b>5.2 Jednoduché zkoušky kvality kyseliny sírové H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></b> . . . . .	190
<b>5.3 Zkoušky elektrolytů alkalických akumulátorů</b> . . . . .	193
<b>5.4 Kapacitní zkoušky akumulátorů</b> . . . . .	193
5.4.1 Kapacitní zkoušky olověných akumulátorů . . . . .	194
5.4.2 Kapacitní zkoušky niklkadmiových akumulátorů . . . . .	196
<b>5.5 Zkoušky startovací schopnosti akumulátorů</b> . . . . .	198
5.5.1 Zkouška startovací schopnosti olověných baterií zasucha nabitých . . . . .	198
5.5.2 Zkouška startovací schopnosti olověných baterií za nízkých teplot . . . . .	198
<b>5.6 Měření potenciálů kladných a záporných elektrod</b> . . . . .	200

5.6.1	Měření potenciálů kladných a záporných elektrod olovených akumulátorů	200
5.6.2	Měření potenciálů kladných a záporných elektrod niklkadmiových akumulátorů	202
<b>5.7</b>	<b>Jednoduché zkoušky stavu nabití oloveného akumulátoru</b>	<b>203</b>
5.7.1	Měření měrné hmotnosti (hustoty) elektrolytu	203
5.7.2	Měření poklesu napětí při zatížení akumulátoru	204
<b>6</b>	<b>NABÍJENÍ A DOBÍJENÍ AKUMULÁTORŮ</b>	<b>206</b>
<b>6.1</b>	<b>Nabíjecí charakteristiky</b>	<b>206</b>
<b>6.2</b>	<b>Pulsní nabíjení</b>	<b>210</b>
<b>6.3</b>	<b>Rychlost obnovy kapacity akumulátoru</b>	<b>210</b>
<b>6.4</b>	<b>Dobíjení akumulátorů</b>	<b>211</b>
<b>7</b>	<b>NABÍJEČE PRO NABÍJENÍ AKUMULÁTORŮ A SPOUŠTĚNÍ MOTORŮ DOPRAVNÍCH PROSTŘEDKŮ</b>	<b>212</b>
<b>7.1</b>	<b>Malé nabíječe motocyklových a startovacích akumulátorů</b>	<b>212</b>
<b>7.2</b>	<b>Středně výkonné nabíječe startovacích akumulátorů</b>	<b>212</b>
<b>7.3</b>	<b>Výkonné usměrňovače pro nabíjení akumulátorů a pomoc při spouštění motorových vozidel.</b>	<b>217</b>
<b>7.4</b>	<b>Nabíječe trakčních akumulátorů</b>	<b>217</b>
<b>8</b>	<b>KONTROLA NABÍJENÍ BATERIE VE VOZIDLE</b>	<b>219</b>
<b>9</b>	<b>BEZPEČNOST PŘI PRÁCI S AKUMULÁTORY</b>	<b>221</b>
<b>9.1</b>	<b>Vodík jako zdroj výbuchu</b>	<b>221</b>
<b>9.2</b>	<b>Elektrická energie jako zdroj úrazu</b>	<b>222</b>
<b>9.3</b>	<b>Elektrolyty jako žíraviny</b>	<b>222</b>
<b>10</b>	<b>OBCHODNĚ TECHNICKÉ SLUŽBY VÝROBCE</b>	<b>224</b>
<b>11</b>	<b>ČS. STÁTNÍ NORMY</b>	<b>228</b>
<b>12</b>	<b>POUŽITÁ LITERATURA</b>	<b>232</b>