

# OBSAH

<b>1</b>	<b>HISTORIE KAUČUKU A VÝVOJE GUMÁRENSKÉHO PRŮMYSLU.....</b>	<b>11</b>
1.1	OBJEV PŘÍRODNÍHO KAUČUKU A JEHO VULKANIZACE.....	11
1.2	VÝROBA SYNTETICKÉHO KAUČUKU.....	12
1.3	PLANTÁŽE NA TĚŽBU PŘÍRODNÍHO KAUČUKU.....	13
1.4	KAUČUK JAKO STRATEGICKÝ MATERIÁL.....	14
<b>2</b>	<b>CHARAKTERISTICKÉ VLASTNOSTI KAUČUKU A PRYŽE.....</b>	<b>17</b>
2.1	ZÁKLADNÍ VLASTNOSTI KAUČUKŮ.....	17
2.1.1	<i>Teplota skelného přechodu.....</i>	<i>17</i>
2.1.2	<i>Viskozita (plasticita).....</i>	<i>18</i>
2.1.3	<i>Vulkanizovatelnost.....</i>	<i>20</i>
2.2	ZÁKLADNÍ VLASTNOSTI PRYŽE.....	21
<b>3</b>	<b>CHEMICKÉ REAKCE PŘI ZPRACOVÁNÍ KAUČUKU.....</b>	<b>23</b>
3.1	PLASTIKACE KAUČUKU.....	23
3.2	SLOŽKY KAUČUKOVÉ SMĚSI.....	25
3.2.1	<i>Kaučuk.....</i>	<i>25</i>
3.2.2	<i>Přísady.....</i>	<i>25</i>
3.2.2.1	<i>Vulkanizační přísady.....</i>	<i>26</i>
3.2.2.2	<i>Antidegradanty.....</i>	<i>26</i>
3.2.2.3	<i>Plniva.....</i>	<i>27</i>
3.2.2.4	<i>Změkčovadla.....</i>	<i>27</i>
3.2.2.5	<i>Zvláštní přísady.....</i>	<i>27</i>
3.3	VULKANIZACE KAUČUKOVÉ SMĚSI.....	27
3.3.1	<i>Podstata vulkanizace a její vliv na vlastnosti kaučuku.....</i>	<i>28</i>
3.3.2	<i>Síťovací účinnost vulkanizace.....</i>	<i>31</i>
3.3.3	<i>Průběh vulkanizace.....</i>	<i>32</i>
3.3.3.1	<i>Indukční perioda vulkanizace.....</i>	<i>32</i>
3.3.3.2	<i>Vlastní síťovací reakce.....</i>	<i>33</i>
3.3.3.3	<i>Změny ve struktuře vytvořené sítě.....</i>	<i>33</i>
3.3.4	<i>Kinetika vulkanizace.....</i>	<i>34</i>
3.3.4.1	<i>Koncentrační závislost rychlosti vulkanizace.....</i>	<i>34</i>
3.3.4.2	<i>Teplotní závislost rychlosti vulkanizace.....</i>	<i>35</i>
3.3.5	<i>Vyhodnocování průběhu vulkanizace.....</i>	<i>37</i>
3.3.6	<i>Přepočítání dob vulkanizace na jinou teplotu.....</i>	<i>41</i>
<b>4</b>	<b>CHEMICKÁ STRUKTURA PRYŽE.....</b>	<b>45</b>
4.1	STRUKTURA SÍTĚ IDEÁLNÍHO VULKANIZÁTU.....	45
4.2	STRUKTURA SÍTĚ REÁLNÉHO VULKANIZÁTU.....	46
4.3	CHEMICKÁ STRUKTURA REÁLNÉHO VULKANIZÁTU.....	47
4.3.1	<i>Příčné vazby.....</i>	<i>48</i>
4.3.2	<i>Modifikace řetězce kaučukového uhlovodíku.....</i>	<i>51</i>
4.3.3	<i>Vedlejší produkty vulkanizační reakce.....</i>	<i>53</i>
<b>5</b>	<b>CHEMICKÉ ZMĚNY PŘI EXPLOATACI A STÁRNUTÍ PRYŽE.....</b>	<b>55</b>
5.1	ÚČINEK OZONU.....	55
5.2	ÚČINEK KYSLÍKU.....	55

5.3	ANAEROBNÍ STÁRNUTÍ .....	56
<b>6</b>	<b>VYUŽITÍ PRYŽOVÉHO ODPADU .....</b>	<b>57</b>
6.1	REGENERACE PRYŽE .....	57
6.1.1	<i>Výroba regenerátu</i> .....	58
6.1.2	<i>Úprava staré pryže k regeneraci</i> .....	58
6.1.3	<i>Způsoby regenerace</i> .....	58
6.1.3.1	<i>Parní způsoby</i> .....	59
6.1.3.2	<i>Vařákové způsoby</i> .....	59
6.1.3.3	<i>Mechanické způsoby</i> .....	59
6.1.4	<i>Konečná úprava regenerátu - zjemňování</i> .....	59
6.1.5	<i>Použití regenerátu</i> .....	60
6.2	RECYKLACE PRYŽE .....	61
6.2.1	<i>Fyzikální recyklace</i> .....	61
6.2.2	<i>Energetické zhodnocení</i> .....	61
6.2.3	<i>Chemická recyklace</i> .....	62
<b>7</b>	<b>GUMÁRENSKÉ SUROVINY .....</b>	<b>65</b>
7.1	KAUČUKY .....	65
7.1.1	<i>Kaučuky pro všeobecné použití</i> .....	65
7.1.2	<i>Olejevzdorné kaučuky</i> .....	67
7.1.3	<i>Teplovzdorné kaučuky</i> .....	67
7.2	PLASTIKAČNÍ ČINIDLA .....	68
7.3	VULKANIZAČNÍ ČINIDLA .....	69
7.3.1	<i>Síra</i> .....	70
7.3.2	<i>Donory síry</i> .....	71
7.3.3	<i>Reaktivní pryskyřice</i> .....	72
7.3.4	<i>Chinondioxim</i> .....	73
7.3.5	<i>Peroxidy</i> .....	74
7.3.6	<i>Diaminy</i> .....	76
7.3.7	<i>Oxidy kovů</i> .....	76
7.3.8	<i>Diizokyanatany</i> .....	77
7.3.9	<i>Další vulkanizační činidla</i> .....	77
7.4	AKTIVÁTORY VULKANIZACE .....	78
7.4.1	<i>Aktivátory vulkanizace sírou</i> .....	78
7.4.2	<i>Aktivátory peroxidové vulkanizace</i> .....	79
7.4.3	<i>Senzibilizátory radiační vulkanizace</i> .....	80
7.5	URYCHLOVAČE VULKANIZACE.....	81
7.5.1	<i>Pomalé urychlovače</i> .....	85
7.5.1.1	<i>Hexamethylentetramin (HMT, urotropin)</i> .....	87
7.5.1.2	<i>N,N'-difenylguanidin (DPG)</i> .....	87
7.5.1.3	<i>2-(2',4',-Dinitrofenylthio)benzothiazol (Ureka Base)</i> .....	88
7.5.2	<i>Rychlé urychlovače</i> .....	89
7.5.2.1	<i>Butyraldehyd - anilin (BA)</i> .....	91
7.5.2.2	<i>2-Merkaptobenzothiazol (MBT)</i> .....	91
7.5.2.3	<i>Bis(2-benzothiazolyl)disulfid (MBTS)</i> .....	92
7.5.2.4	<i>N-cyklohexyl-2-benzothiazolsulfenamid (CBS)</i> .....	93
7.5.2.5	<i>2-(Morfolinothio)-benzothiazol (MOR, OBS, NOBS)</i> .....	93
7.5.2.6	<i>N-terc.butyl-2-benzothiazolsulfenamid (TBBS)</i> .....	94

7.5.2.7	N-oxydiethylthiokarbamoyl-N -oxydiethylsulfenamid (OTOS).....	94
7.5.2.8	N-oxydiethylthiokarbamoyl-N -terc.butylsulfenamid (OTTBS).....	95
7.5.3	<i>Urychlovače velmi rychlé</i> .....	95
7.5.3.1	Tetramethylthiuramdisulfid (TMTD).....	97
7.5.3.2	Tetraethylthiuramdisulfid (TETD).....	98
7.5.3.3	Tetramethylthiurammonosulfid (TMTM).....	98
7.5.3.4	O,O'-dibutyldithiofosforečnan zinečnatý.....	99
7.5.4	<i>Ultraurychlovače</i> .....	99
7.5.4.1	Piperidinium-N-pentamethylendithiokarbamát (PPDC).....	100
7.5.4.2	Dimethyldithiokarbamát zinečnatý (ZDMDC).....	100
7.5.4.3	Diethyldithiokarbamát zinečnatý (ZDEDC).....	101
7.5.4.4	Izopropylxanthát zinečnatý (ZIX).....	102
7.5.5	<i>Dávkování urychlovačů</i> .....	102
7.5.6	<i>Hygienické a ekologické aspekty používání urychlovačů</i> .....	103
7.6	RETARDÉRY VULKANIZACE A INHIBITORY NAVULKANIZACE.....	108
7.7	ANTIDEGRADANTY.....	111
7.7.1	<i>Antioxidanty</i> .....	111
7.7.2	<i>Antiozonanty</i> .....	115
7.8	PLNIVA.....	118
7.8.1	<i>Saze</i> .....	118
7.8.1.1	Kanálové saze.....	119
7.8.1.2	Retortové saze.....	119
7.8.1.3	Termické saze.....	120
7.8.1.4	Lampové saze.....	120
7.8.1.5	Vodivé saze.....	120
7.8.1.6	Hlavní vlastnosti gumárenských sazí.....	121
7.8.1.7	Klasifikace gumárenských sazí.....	121
7.8.2	<i>Světlá plniva</i> .....	123
7.8.2.1	Pyrogenní oxid křemičitý.....	124
7.8.2.2	Srážený oxid křemičitý.....	124
7.8.2.3	Mletý křemen (SiO <sub>2</sub> ).....	124
7.8.2.4	Křemelina (SiO <sub>2</sub> ).....	125
7.8.2.5	Kaolín (hydratovaný křemičitan hlinitý).....	125
7.8.2.6	Hydratovaný křemičitan hlinitosodný.....	125
7.8.2.7	Slída (křemičitan hlinitodraselný).....	125
7.8.2.8	Klouzek (mastek, talek).....	125
7.8.2.9	Srážený křemičitan hlinitý.....	126
7.8.2.10	Mletý vápenec (CaCO <sub>3</sub> ).....	126
7.8.2.11	Křída (CaCO <sub>3</sub> ).....	126
7.8.2.12	Srážený uhličitan vápenatý (CaCO <sub>3</sub> ).....	126
7.8.2.13	Síran barnatý (BaSO <sub>4</sub> ).....	126
7.8.3	<i>Vliv plniv na vlastnosti pryže</i> .....	127
7.8.3.1	Vliv plniv na tvrdost.....	127
7.8.3.2	Vliv plniv na modul.....	128
7.8.3.3	Vliv plniv na pevnost.....	128
7.8.3.4	Vliv plniv na odolnost vůči oděru.....	130
7.8.3.5	Vliv plniv na odolnost pryže vůči botnání.....	130
7.8.4	<i>Analytické hodnoty plniv</i> .....	131
7.8.4.1	Měrný povrch.....	131

7.8.4.2	Olejev adsorpce.....	132
7.8.5	Chování ztužených vulkanizátů u p opakovan deformaci.....	132
7.9	PROMOTORY A SPOJOVACÍ ČINIDLA (VAZN PROSTŘEDKY).....	133
7.10	ZMĚKČOVADLA, MAZIVA A POMOCN ZPRACOVATELSK PROSTŘEDKY.....	135
7.10.1	Změkčovadla.....	135
7.10.2	Typy změkčovadel.....	136
7.10.3	Hlavní druhy změkčovadel.....	137
7.10.3.1	Triumf.....	137
7.10.3.2	Parafinick a naftenick oleje.....	137
7.10.3.3	Pryskyřice.....	138
7.10.3.4	Syntetick změkčovadla.....	138
7.10.4	Maziva.....	139
7.10.5	Pomocn zprcovatelsk prostedky.....	139
7.10.6	Nastavovn kauek.....	141
7.11	ZVLSTN PSADY.....	141
7.11.1	Pigmenty.....	141
7.11.1.1	Anorganick pigmenty.....	142
7.11.1.2	Organick pigmenty.....	142
7.11.2	Faktisy.....	143
7.11.2.1	Hnd faktis.....	143
7.11.2.2	Bl faktis.....	143
7.11.3	Nadouvadla.....	144
7.11.4	Prostedky pro spojovn prye s kovy a vlkny.....	146
7.11.5	Retardry hoen.....	147
7.11.6	Antistatick prostředky.....	147
7.11.7	Brusn prostředky.....	148
7.11.8	Výbušniny.....	148
<b>8</b>	<b>HLAVN DRUHY KAUEK A ZÁKLADY SKLADBY KAUČUKOVÝCH SM</b> .....	<b>149</b>
8.1	SUCH KAUČUKY.....	149
8.1.1	Kaučuky pro veobecn pouit.....	149
8.1.1.1	Pırodn a izoprenov kaučuky.....	149
8.1.1.2	Butadien-styrenov kaučuky.....	154
8.1.1.3	Butadienov kaučuky.....	156
8.1.1.4	Butylkauuky.....	156
8.1.1.5	Ethylen-propylenov kaučuky.....	158
8.1.2	Olejevzdorn kaučuky.....	159
8.1.2.1	Butadien-akrylonitrilov kaučuky.....	159
8.1.2.2	Akryltov kaučuky.....	160
8.1.2.3	Chloroprenov kaučuky.....	162
8.1.2.4	Chlorsulfonovan polyethylen.....	164
8.1.2.5	Polysulfidov kaučuky.....	165
8.1.3	Teplovzdorn kaučuky.....	168
8.1.3.1	Silikonov kaučuky.....	168
8.1.3.2	Fluorouhlkov kaučuky.....	171
8.1.4	Tvr pry.....	173
8.1.5	Termoplastick elastomery.....	175
8.1.5.1	Struktura termoplastických elastomerů.....	176

8.1.5.2	Blokové styrenové kopolymery.....	177
8.1.5.3	Termoplastické polyurethany.....	178
8.1.5.4	Polyetherestery.....	179
8.1.5.5	Kopolyamidy.....	180
8.1.5.6	Směsi elastomerů s termoplasty.....	180
8.2	KAUČUKOVÉ LATEXY.....	181
8.2.1	<i>Přírodní kaučukové latexy</i> .....	181
8.2.1.1	Zdroje.....	181
8.2.1.2	Vlastnosti.....	182
8.2.1.3	Klasifikace.....	186
8.2.1.4	Koncentrace (zahušťování).....	186
8.2.1.5	Stabilizace (konzervování).....	189
8.2.1.6	Modifikace.....	190
8.2.1.7	Použití.....	194
8.2.1.8	Doprava a skladování.....	195
8.2.2	<i>Syntetické kaučukové latexy</i> .....	196
8.2.2.1	Charakteristika a použití syntetických latexů.....	197
8.2.2.2	Základní způsoby získávání latexů v průmyslu.....	198
8.2.3	<i>Složení směsí z kaučukových latexů</i> .....	199