

OBSAH

	PŘEDMLUVA	15
1.	VÝROBA SLÍNKU V ROTAČNÍCH PECÍCH	17
1.1	VŠEOBECNĚ O ROTAČNÍCH PECÍCH	17
1.1.1	První rotační pec — pracovní postup	18
1.1.2	Postup při pálení slínku a tepelné hospodářství	20
1.1.3	Rotační pece	20
1.1.4	Vliv teploty na tvar bubnu pece	25
1.1.5	Bandáže a podložky	27
1.1.6	Nosné kladky	27
1.1.7	Přímočarost osy pece	30
1.1.8	Těsnění pece	30
1.2	VYZDÍVKY CEMENTÁŘSKÝCH ROTAČNÍCH PECÍ	32
1.2.1	Chladicí pásmo	33
1.2.2	Tepelná izolace rotačních pecí	34
1.2.3	Vyzdívání rotačních pecí	35
1.2.4	Vyzdívání žárovzdornými betony	38
1.2.5	Malty pro žárovzdorné vyzdívky	39
1.2.6	Použití žárovzdorné vyzdívky a její ochrana	40
1.3	STROJNÍ VYBAVENÍ ROTAČNÍCH PECÍ	41
1.3.1	Pohon rotační pece	41
1.3.2	Převodové skříně	43
1.3.3	Asynchronní elektromotory a jejich údržba	47
	1. Charakteristika elektromotoru	47
	2. Volba elektromotoru	47
	3. Teplota okolí	47
	4. Přístroje k elektromotoru	48
	5. Udržování elektromotorů	48
1.3.4	Hydraulický pohon rotačních pecí Hydrana	50
1.3.5	Provoz hydraulického pohonu Hydrana	52
1.3.6	Rotační pec jako tepelný agregát	55
1.3.7	Předešříváč kalu	59
1.3.8	Využití odtahových plynů pod kotly	59
1.3.9	Chladiče rotačních pecí	60
	1. Otevřený bubnový chladič	61
	2. Planetové (rekuperátorové) chladiče spojené s bubnem pece	62
	3. Roštový chladič	64
1.3.10	Druhy roštových chladičů	64
	1. Roštový chladič Fuller — uspořádání se šikmým roštěm	64
	2. Roštový chladič Fuller — uspořádání s vodorovným roštěm	65
	3. Chladič Recupol — uspořádání s vodorovným pásovým roštěm	66
	4. Šachtové protiproudné roštové chladiče	67
1.3.11	Provozní předpisy pro rotační pece	67
1.4	VÝROBA SLÍNKU	69
1.4.1	Mokrý způsob výroby	69

1.4.1.1	Homogenizační zařízení	72
	1. Původní způsob úpravy kalu	73
	2. Nový způsob úpravy kalu	73
	3. Systém Polysius	73
	4. Systém závodů Ernsta Thälmana	75
1.4.1.2	Doprava surovinového kalu k rotačním pecím	76
1.4.1.3	Kalové odstředivé čerpadlo	76
1.4.2	Polomokrý způsob výroby	78
1.4.2.1	Kalové filtry	79
	1. Bubnový filtr	79
	2. Kalový segmentový filtr typu Oliver	80
1.4.3	Suchý způsob výroby	82
1.4.3.1	Zařízení a provozy při suchém způsobu výroby	82
	1. Drtírna	82
	2. Surovinová mlýnice	82
	3. Zásobníky na surovinovou moučku s mícháním a s pneumatickou homogenizací	84
1.4.3.2	Příprava suroviny při suchém způsobu výroby	84
1.4.3.3	Sušení suroviny	85
1.4.3.4	Doprava surovinové moučky	85
1.4.3.5	Homogenizace surovinové moučky	86
1.5	ŘÍZENÍ PROVOZU ROTAČNÍ PECE Z VELÍNU	87
1.5.1	Registrační přístroje na velínu	87
1.5.2	Další registrační přístroje	89
1.5.2.1	Přístroj pro zjišťování hustoty kalu	89
1.5.2.2	Přístroj na měření množství kalu podávaného do rotační pece	90
1.5.2.3	Elektrický analyzátor kouřových plynů	90
1.6	VÝROBA SLÍNKU NA PECÍCH TYPU LEPOL	91
1.6.1	Granulační buben Lepolovy pece	92
1.6.2	Provoz na Lepolově peci	94
1.7	PŘEHLED SPOTŘEBY TEPLA SLÍNKU U RŮZNÝCH DRUHŮ ROTAČNÍCH PECÍ	96
1.8	ŘÍZENÍ PLAMENE V ROTAČNÍCH PECÍCH	97
1.8.1	Směr plamene	97
1.8.2	Délka plamene	98
1.8.3	Množství primárního a sekundárního vzduchu	98
1.8.4	Přebytek vzduchu	98
1.9	TEPELNÁ A MATERIÁLOVÁ BILANCE	99
1.10	ZÁKLADNÍ TECHNICKOHOSPODÁŘSKÉ UKAZATELE PRO ROTAČNÍ PECE	99
2.	VÝROBA SLÍNKU NA JINÝCH ZAŘÍZENÍCH	102
2.1	PÁLENÍ CEMENTOVÉHO SLÍNKU NA SLINOVACÍM PÁSU (ROŠTU)	102
2.2	SPOTŘEBA TEPLA NA 1 kg SLÍNKU VYPÁLENÉHO NA SLINOVACÍM ROŠTU	107
2.3	VÝROBA SLÍNKU NA MODERNÍCH ZAŘÍZENÍCH	108
2.3.1	Výměníky tepla při suchém způsobu výroby	108
2.3.1.1	Pece s cyklónovými výměníky tepla	108
2.3.1.2	Výměník se dvěma větvemi	112
2.3.1.3	Některé technické údaje rotační pece s výměníky fy Humboldt	112
2.3.1.4	Cyklónový výměník tepla typu Dopol	114

2.3.1.5	Suchý způsob výroby cementu se šachtovým protiproudým disperzním výměníkem (výrobek Přerovských strojírén, n. p.)	116
2.3.1.6	Výměníkový systém s kalcinačním rychlovýměníkem	118
2.3.1.7	Uvádění pece s rychlovýměníkem do provozu	119
3.	MLETÍ CEMENTU	120
3.1	TEORIE MLETÍ	120
3.2	ROZDĚLENÍ MLÝNŮ	121
3.3	VÍCEKOMOROVÝ TROUBOVÝ MLÝN	122
3.4	VÝKONNOST TROUBOVÝCH MLÝNŮ	124
3.4.1	Součásti a díly troubových mlýnů	125
3.4.1.1	Buben mlýna	125
3.4.1.2	Víka bubnu	127
3.4.1.3	Hlavní ložiska čepů troubového mlýna	128
3.4.1.4	Pancéřové desky bubnu	128
3.4.1.5	Komorové přepážky	130
3.5	HNACÍ MECHANISMUS MLÝNA	132
3.5.1	První pohon největšího troubového cementového mlýna bez převodového hnacího mechanismu	135
3.5.2	Lineární pružné spojky s hadovitými pružinami VPS	138
3.5.3	Zubová spojka	138
3.6	REGULACE PLNĚNÍ TROUBOVÝCH MLÝNŮ	139
3.6.1	Plnění komor mlýna mlecími tělesy	140
3.7	OBĚHOVÉ MLÝNICE – UZAVŘENÝ OKRUH	141
3.7.1	Oběhová pneumatická mlýnice	141
3.7.2	Jednostupňová mlýnice s mechanickým oběhem	141
3.7.3	Dvoustupňová mlýnice s mechanickým oběhem	143
4.	SKLADOVÁNÍ A EXPEDICE CEMENTU	144
4.1	SKLADOVÁNÍ CEMENTU	144
4.1.1	Pneumatické vyprazdňování cementu ze sil	144
4.1.2	Mechanické vyprazdňování cementu ze sil	146
4.1.3	Pneumatické vyprazdňování cementu ze zásobníku	146
4.2	BALENÍ CEMENTU	146
4.2.1	Automatické balicí stroje v cementárnách	148
4.2.1.1	Automatická řadová balička	148
	1. Pracovní postup a podmínky při balení	148
	2. Seřízení váhy	148
	3. Obsluha baličky	149
4.2.1.2	Rotační čtrnáctihubicová balička	150
4.2.1.3	Čeřící žlab jako pomocné zařízení k rotační baličce	152
	1. Postup spouštění	152
	2. Postup naplnění a odvážení pytle	153
4.3	PŘEPRAVA CEMENTU	155
4.3.1	Volné ložení cementu	155
4.3.2	Přeprava cementu v kontejnerech	156
4.3.3	Přeprava volně loženého cementu po dráze	156
4.3.4	Bez kolejová silniční doprava	157
5.	KONTROLA VÝROBY CEMENTU	158
6.	DRUHY CEMENTU A JEHO VLASTNOSTI	159

6.1	DRUHY CEMENTU	159
6.1.1	Křemičitanové cementy	159
6.1.1.1	Portlandský cement podle ČSN	159
6.1.1.2	Zvláštní druhy portlandských cementů	160
	1. Vysokohodnotný cement	160
	2. Alitový cement	160
	3. Rychlovazný cement	160
	4. Rychle tuhnoucí cement	161
	5. Belitový cement	161
	6. Silniční cement	161
	7. Síranovzdorný cement	162
	8. Bílý cement	162
	9. Železitanové cementy	163
	10. Rozpínavé cementy	163
6.1.1.3	Směsné cementy	164
	1. Struskoportlandský cement podle ČSN	165
	2. Vysokopeční cement podle ČSN	165
	3. Pucolánový cement	166
	4. Popílkový cement	166
6.1.2	Hlinitanové cementy	167
6.2	VLASTNOSTI CEMENTU	168
6.2.1	Chemické složení cementu	168
6.2.2	Mineralogické složení cementu	169
6.2.3	Barva cementu	169
6.2.4	Jemnost mletí cementu	169
6.2.5	Hustota a objemová hmotnost cementu	170
6.2.6	Objemová stálost cementu	170
6.2.7	Pevnost cementu	171
6.2.8	Chemická odolnost cementu	172
6.3	TEORIE TUHNUTÍ A TVRDNUTÍ CEMENTU	172
6.3.1	Vývoj názorů na zpevňování cementu	172
6.3.1.1	Le Chatelierova krystalizační teorie	172
6.3.1.2	Michaelisova koloidní teorie	173
6.3.1.3	Dnešní názory na tuhnutí a tvrdnutí cementu	173
	1. Systém $\text{CaO}-\text{SiO}_2-\text{H}_2\text{O}$	174
	2. Systém $\text{CaO}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{H}_2\text{O}$	174
	3. Systém $\text{CaO}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SO}_3-\text{H}_2\text{O}$	174
	4. Fyzikálně chemický proces	174
7.	VÝROBA AZBESTOCEMENTU	176
7.1	SUROVINY PRO VÝROBU AZBESTOCEMENTU	176
7.2	ZPŮSOBY VÝROBY AZBESTOCEMENTU	177
7.2.1	Suchý způsob	177
7.2.2	Polosuchý způsob	178
7.2.3	Polomokrý způsob	178
7.2.4	Mokrý způsob	178
7.3	POSTUP VÝROBY AZBESTOCEMENTU MOKROU CESTOU	178
7.3.1	Mechanická úprava azbestu	178
7.3.2	Příprava azbestocementové směsi	179
7.3.3	Tváření a formování výrobků	179
7.3.4	Tvrdnutí a mechanická úprava výrobků	181
7.4	VLASTNOSTI AZBESTOCEMENTOVÝCH VÝROBKŮ A JEJICH POUŽITÍ	182

7.4.1	Vlastnosti azbestocementu	182
	1. Objemová hmotnost	182
	2. Objemové změny	182
	3. Odolnost proti změnám teploty	182
	4. Tepelná vodivost	182
	5. Nasákavost (% hmotnostních)	182
	6. Mrazuvzdornost	182
	7. Chemická odolnost	183
	8. Mechanické vlastnosti	183
7.4.2	Použití azbestocementových výrobků	183
8.	VÝROBA BETONŮ	185
8.1	BETON A JEHO VLASTNOSTI	185
8.1.1	Pojem betonu	185
8.1.2	Druhy betonů	185
8.1.3	Vlastnosti zatvrdlého cementového kamene	187
8.1.4	Pevnost betonu	187
	1. Pevnost betonu v tlaku	187
	2. Pevnost betonu v tahu, v tahu za ohybu a ve smyku	188
	3. Pevnost betonu v přilnavosti	189
8.1.5	Beton a voda	189
	1. Nasákavost betonu	189
	2. Vzlínavost	189
	3. Vodotěsnost	189
8.1.6	Trvanlivost betonu	190
	1. Objemová stálost betonu	190
	2. Odolnost betonu proti agresivním činidlům	191
8.1.7	Objemové změny betonu	191
8.1.7.1	Druhy objemových změn	191
8.1.7.2	Význam objemových změn	192
8.1.7.3	Počáteční zmenšení objemu čerstvého betonu	192
8.1.7.4	Smršťování a botnění betonu	192
8.1.7.5	Tepelné objemové změny	193
8.1.7.6	Dotvarování betonu	194
8.2	SLOŽKY BETONOVÉ SMĚSI	194
8.2.1	Plnivo	194
8.2.1.1	Petrografické a mineralogické vlastnosti kameniva	195
8.2.1.2	Požadavky na fyzikální a mechanické vlastnosti kameniva	196
	1. Pevnost	196
	2. Hustota a objemová hmotnost	196
	3. Sypná hmotnost kameniva	196
	4. Mezerovitost	196
	5. Nasákavost	197
8.2.1.3	Technologické vlastnosti kameniva	197
	1. Tvar zrn	197
	2. Velikost zrn	198
	3. Maximální velikost zrn	198
	4. Zrnění — granulometrické složení kameniva	199
	a) Plynulá zrnitost	199
	b) Přetržitá zrnitost	200
	c) Modul zrnitosti	200
8.2.1.4	Lehká pórovitá kameniva	200
8.2.1.5	Těžká kameniva	201
8.2.2	Pojiva	202
8.2.2.1	Cementy	202

	1. Požadované vlastnosti cementu	202
	2. Výběr cementů podle druhu betonových stavebních dílců	202
8.2.2.2	Vápna	203
8.2.2.3	Sádry	203
8.2.2.4	Jiná pojiva	203
8.2.3	Voda	204
8.2.3.1	Betonářská voda	204
8.2.3.2	Náporová voda	205
8.2.4	Přísady	205
8.3	NAVRHOVÁNÍ SLOŽENÍ BETONOVÉ SMĚSI	205
8.3.1	Zásady navrhování betonové směsi	205
8.3.2	Stanovení určujících parametrů směsi a betonu	206
8.3.3	Volba složek směsi	207
8.3.3.1	Volba cementu	207
8.3.3.2	Volba kameniva	207
8.3.3.3	Volba přísad	207
8.3.4	Stanovení poměru mísení složek	207
8.3.4.1	Výpočet poměru mísení složek podle Bolomeye	208
8.3.4.2	Výpočet poměru mísení složek podle Pavlíka	210
8.4	PŘÍPRAVA A ZPRACOVÁNÍ BETONOVÉ SMĚSI	213
8.4.1	Příprava betonové směsi	213
8.4.1.1	Konstrukční uspořádání betonáren	213
8.4.1.2	Dávkování složek betonové směsi	214
	1. Dávkování kameniva	214
	2. Dávkování cementu	214
	3. Dávkování vody	215
	4. Přísady do betonu	215
8.4.1.3	Míchání betonové směsi	215
8.4.2	Zhutňování betonové směsi	217
8.4.2.1	Podstata zhutňování betonové směsi	217
8.4.2.2	Způsoby zhutňování	217
	1. Lití	217
	2. Propichování	217
	3. Dusání — pýchování	218
	4. Lisování	219
	5. Válcování	219
	6. Vibrování	219
8.4.2.3	Zařízení pro zhutňování betonové směsi	220
	1. Zařízení pro přímou vibraci	220
	a) Ponorné vibrátory	220
	b) Povrchové vibrátory	221
	2. Zhutňování nepřímou vibrací	221
	a) Příložné vibrátory	221
	b) Zvláštní příložné budiče vibrace	222
	3. Vibrolisování	222
	4. Vibrotážení	223
	5. Vakuování	224
	6. Odstřeďování	225
	7. Injektování	226
8.4.3	Urychlování tvrdnutí betonu (UTB)	227
8.4.3.1	Podstata urychlování tvrdnutí betonu	227
8.4.3.2	Význam UTB pro průmyslovou výrobu stavebních dílců	227
8.4.3.3	Způsoby urychlování tvrdnutí betonu	228
	1. UTB zvětšováním hutnosti betonu	228
	2. UTB zvětšením koncentrace maltovin	229

	3. UTB použitím aktivnějších maltovin	229
	4. UTB aktivací maltovin	229
	a) Mechanická aktivace	229
	b) Chemická aktivace	230
	5. UTB ohřevem	230
	a) UTB hydratačním teplem	231
	b) UTB propařováním	231
	c) UTB horkou vodou	231
	d) UTB sálavým teplem	232
	e) UTB elektroohřevem	233
8.4.3.4	Urychlování tvrdnutí betonu propařováním	233
	1. Beztlakové propařování	233
	a) Přímé beztlakové propařování	233
	b) Nepřímé beztlakové propařování	235
	2. Tlakové propařování	236
8.4.3.5	Zařízení pro urychlování tvrdnutí betonu propařováním	237
	1. Zařízení pro beztlakové propařování	237
	a) Proteplovací poklopy	238
	b) Proteplovací komory	238
	c) Proteplovací tunely	239
	d) Proteplovací věže	240
	e) Proteplovací formy	240
	2. Zařízení pro tlakové propařování	240
8.5	VYZTUŽENÝ A PŘEDPJATÝ BETON	240
8.5.1	Pojem vyztužený beton	240
8.5.2	Betonářská výztuž	241
8.5.3	Výroba konstrukcí z vyztuženého betonu	241
8.5.4	Princip předpjatého betonu	243
8.5.5	Hmoty používané pro výrobu předpjatého betonu	243
8.5.6	Dodatečně předpjatý beton	244
8.5.7	Předem předpínaný beton	244
8.5.8	Předpínání elektroohřevem	245
8.6	LEHKÉ BETONY	245
8.6.1	Rozdělení lehkých betonů	245
	1. Lehké mezerovité betony	245
	2. Lehké betony s pórovitým kamenivem	246
	3. Lehké pórovité betony neboli pórobetony	246
8.6.2	Vlastnosti lehkých betonů	246
	1. Objemová hmotnost	246
	2. Pevnost v tlaku	247
	3. Tepelná izolačnost	247
	4. Nasákavost	248
	5. Vzlínavost	248
	6. Objemové změny lehkých betonů	249
	7. Trvanlivost	249
8.6.3	Lehké betony s pórovitým kamenivem	250
8.6.3.1	Lehké betony připravované z přírodního pórovitého kameniva	250
	1. Tufový beton	250
	2. Lávový beton	251
	3. Pemzový beton	251
	4. Lehký beton z vápenných tufů	251
	5. Spongilitový beton	251
	6. Křemelínové lehké hmoty	252
8.6.3.2	Lehké betony připravované z neupravovaných průmyslových odpadů	253
	1. Škvárový beton	253

	2. Popílkový beton	254
	3. Cihlový a cihloporitový beton	255
8.6.3.3	Lehké betony připravované z upravených průmyslových odpadů	255
	1. Struskopemzový beton	255
	2. Lehký beton ze sbalkovaných (granulovaných) popílků	257
	3. Agloporitový beton	257
8.6.3.4	Lehké betony připravované z uměle vyráběného pórovitého kameniva	258
	1. Keramzit a keramzitový beton	258
	2. Kavititový beton	260
	3. Expanditový beton	260
	4. Perlitový beton	261
8.6.4	Lehké pórovité betony	262
8.6.4.1	Výroba plynosilikátů	264
	1. Příprava surovin	264
	2. Úprava směsi a zatuhlého plynosilikátu	266
	3. Zpracování v autoklávu	266
	4. Vlastnosti plynosilikátů	267
8.6.4.2	Výroba silikorku	267
9.	VÝROBA STAVEBNÍCH DÍLCŮ	269
9.1	POJEM A VÝZNAM PREFABRIKACE	269
9.2	PŘEDPOKLADY ZPRŮMYSLNĚNÍ VÝROBY BETONOVÝCH STAVEBNÍCH DÍLCŮ	269
9.3	DRUHY STAVEBNÍCH DÍLCŮ – PRVKŮ	270
	1. Rozdělení podle způsobu použití	270
	2. Rozdělení podle druhu použitých hmot	270
	3. Rozdělení dílců podle technologie	271
	4. Dělení dílců podle technologického charakteru	271
9.4	TYPY VÝROBY	271
	1. Kusová výroba	271
	2. Sériová výroba	272
	3. Hromadná výroba	272
9.5	OBECNÉ TECHNOLOGICKÉ SCHÉMA VÝROBY STAVEBNÍCH DÍLCŮ	272
9.6	TECHNOLOGICKÁ SCHÉMATA VLASTNÍ VÝROBY STAVEBNÍCH DÍLCŮ	273
	1. Výroba na místě při pohyblivém zařízení (stendová)	274
	2. Výroba na místě na pevných zařízeních (agregátová)	274
	3. Výroba postupná (agregátová plynulá)	274
	4. Výroba postupná pásová (konvejerová)	274
9.6.1	Technologické soustavy vlastní výroby betonových stavebních dílců	275
	1. Výroba na jednom pracovišti	275
	2. Výroba na několika pracovištích	275
9.6.2	Celkové zhodnocení technologických soustav	275
10.	ZKOUŠENÍ CEMENTU A BETONU	277
10.1	CHEMICKÝ ROZBOR CEMENTU PODLE ČSN	277
10.1.1	Příprava vzorku pro chemický rozbor	277
10.1.2	Stanovení ztráty žháním	277
10.1.3	Stanovení oxidu křemičitého a podílu nerozložitelného kyselinou	277
10.1.4	Stanovení podílu nerozložitelného kyselinou	278
10.1.5	Stanovení rozpustného oxidu křemičitého	279
10.1.6	Stanovení oxidů amoniakální skupiny (R_2O_3)	279

10.1.7	Komplexometrické stanovení oxidu vápenatého a hořečnatého	280
	1. Postup stanovení oxidu vápenatého	280
	2. Postup stanovení součtu oxidu vápenatého a hořečnatého	280
10.1.8	Stanovení oxidu železitého	281
10.1.9	Stanovení oxidu hlinitého	281
10.1.10	Stanovení síranové síry	281
10.2	FYZIKÁLNÍ A MECHANICKÉ ZKOUŠKY CEMENTU	282
10.2.1	Stanovení hustoty cementu	282
	1. Stanovení hustoty Le Chatelierovými objemoměrem	282
	2. Stanovení hustoty pyknometricky	283
10.2.2	Stanovení měrného povrchu cementu	284
	1. Nastavení Blaineova přístroje	284
	2. Zkušební postup	286
	3. Vyhodnocení	287
10.2.3	Stanovení normální hustoty a tuhnutí cementu	287
	1. Stanovení normální hustoty cementové kaše	287
	2. Vyhodnocení	288
	3. Stanovení počátku a doby tuhnutí	288
	4. Vyhodnocení	288
10.2.4	Stanovení objemové stálosti cementu	289
	1. Stanovení objemové stálosti koláčkovou zkouškou varem	289
	2. Zkušební postup	289
	3. Vyhodnocení	289
10.2.5	Stanovení pevnosti cementu	289
	1. Příprava zkušebních těles	289
	2. Zkoušení	290
	3. Vyhodnocení	291
10.2.6	Stanovení obsahu vysokopecní strusky v cementu	291
	1. Příprava vzorku	291
	2. Postup zkoušky	291
	3. Výpočet	292
10.3	ZKOUŠENÍ BETONU, BETONOVÉ SMĚSI A ZÁKLADNÍCH SLO- ŽEK BETONU	292
10.3.1	Zkoušení základních složek betonu	292
	1. Zkoušení zrnitosti kameniva	292
	2. Stanovení odplavitelných částic	293
	3. Stanovení humusovitosti kameniva	294
	4. Tvar zrn	294
	5. Objemová hmotnost zrn	294
	6. Sypná hmotnost kameniva	295
	7. Mezerovitost kameniva	295
	8. Vlhkost	295
	9. Nasákavost	296
10.3.2	Zkoušení betonové směsi	296
	1. Zpracovatelnost betonové směsi	296
	Zkouška přístrojem VeBe	296
	Zkouška sednutím kužele	298
	2. Rozbor betonové směsi	298
	Stanovení množství vody	298
	Stanovení množství kameniva	299
	Stanovení zrn menších než 0,1 mm v kamenivu	299
10.3.3	Zkoušení hotového betonu	299
	1. Zhotovení zkušebních těles	299
	2. Pevnost betonu v tlaku	300

3. Pevnost betonu v tahu za ohybu	300
SEZNAM SOUVISÍCÍCH A DOPORUČENÝCH NOREM	303
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	303