

OBSAH

Předmluva.....	1
1 Úvod.....	9
1.1 Cíle.....	10
1.2 Požadované znalosti	10
1.3 Doba potřebná ke studiu	10
1.4 Klíčová slova	10
2 Sádrařství.....	13
2.1 Rychle tuhnoucí sádra	13
2.2 Anhydritové maltoviny.....	13
2.3 Pomalu tuhnoucí sádra.....	13
2.4 Teoretické základy výroby	13
2.4.1 Chemicko-mineralogické názvosloví	14
2.4.1.1 Hemihydráty	14
2.4.1.2 Anhydrity.....	15
2.4.2 Suroviny	17
2.4.2.1 Sádrovec	17
2.4.2.2 Průmyslové sádrovce.....	18
2.4.2.3 Hemihydrátové sádry.....	20
2.5 Vlastnosti sádry	23
2.5.1 Rychlost tuhnutí sádry.....	24
2.5.2 Jemnost mletí.....	24
2.5.3 Vlhkosti	24
2.5.4 Objemová stálost	24
2.5.5 Teorie hydratace sádry	25
2.5.5.1 Le Chatelierova teorie	25
2.5.5.2 Fyzikálně-chemická teorie.....	25
2.5.6 Přísady ovlivňující kinetiku hydratace	25
2.5.7 Použití rychle tuhnoucí sádry	26
2.5.7.1 Výroba stavebních dílců a ozdobných prvků	26
2.5.7.2 Užití sádry jako pojiva.....	26
2.5.7.3 Výroba sádrovin	27
2.6 Sorellova hořečnatá maltovina	27
3 Vápenictví	29
3.1 Vápenec	29
3.1.1 Formy	29
3.1.2 Rozdělení dle texturního uspořádání.....	29
3.1.3 Geneze (vznik).....	30
3.1.4 Přechod od vápence k dolomitu	30
3.1.5 Průmyslové zpracování	30
3.1.6 Granulometrické hledisko	30
3.1.7 Chemické hledisko	30

3.1.7.1	Vlhkost.....	30
3.1.7.2	Obsah CaCO_3 , MgCO_3 a dalších sledovaných oxidů	30
3.1.8	Ložiska.....	31
3.1.9	Teoretické podklady	31
3.1.10	Parametry ovlivňující rychlost výpalu.....	32
3.1.11	Parametry ovlivňující kvalitu vápna	33
3.1.12	Rozdíl mezi ostře a měkce páleným vápnem.....	34
3.1.13	Tepelná bilance	36
3.2	Pecní systémy.....	36
3.2.1	Kruhová pec.....	37
3.2.2	Šachtová pec	38
3.2.2.1	Šachtová pec	38
3.2.2.2	Šachtová pec s vnějším vytápěním	38
3.2.2.3	Pec Ignis.....	39
3.2.2.4	Pec Beckenbach	39
3.2.2.5	Pec Maerz	40
3.2.3	Rotační pec	40
3.2.3.1	Rotační pec dlouhá	41
3.2.3.2	Rotační pec krátká	41
3.2.4	Speciální pece	43
3.2.4.1	Pec fluidní	43
3.2.4.2	Pec na roštu.....	44
3.2.4.3	Pec prstencová	44
3.3	Zpracování vápna.....	44
3.3.1	Hašení vápna.....	45
3.3.2	Vlastnosti	48
3.3.2.1	Reaktivita.....	48
3.3.2.2	Aktivita	48
3.3.2.3	Vydatnost vápna	48
3.3.2.4	Nehasitelný podíl.....	48
3.3.2.5	Objemová stálost	48
3.3.2.6	Plasticita (ASTM).....	49
3.3.2.7	Granulometrie (dle ČSN).....	49
3.4	Zvláštní druhy vápen.....	49
3.4.1	Dolomitické vápno.....	49
3.4.2	Vídeňské vápno	49
3.4.3	Karbidové vápno.....	50
3.5	Přehled vápenek na území ČR.....	50
3.5.1	Severní Čechy	50
3.5.2	Okolí Prahy	50
3.5.3	Východní Čechy	50
3.5.4	Morava.....	51
3.6	Využití vzdušných vápen.....	51
3.6.1	Výroba pórobetonu	51

3.6.2	Výroba SOMS	52
3.6.3	Výroba vápenopískových cihel (Calsilox)	52
3.7	Hydraulické vápno vypalované	52
3.7.1	Suroviny	54
3.7.2	Teoretické podklady – výpal	54
3.7.3	Technologie výroby	55
3.7.4	Složení a hydratace	55
3.7.5	Vlastnosti	56
3.7.6	Použití a výroby	56
3.8	Hydraulické vápno směsné	57
3.8.1	Suroviny	57
3.8.2	Hydratace	57
3.8.3	Technologie výroby a výroby	57
3.8.4	Vlastnosti	58
4	Cementářství	59
4.1	Portlandský cement	59
4.1.1	Suroviny	59
4.1.2	Teoretické podklady pro výpal slínku	61
4.1.3	Složení	61
4.1.4	Výpočet složení	65
4.1.5	Stádia pálicího procesu	70
4.1.6	Tepelná bilance	72
4.1.7	Technologie výroby	73
4.1.7.1	Mokrý výrobní způsob	73
4.1.7.2	Suchý výrobní způsob	74
4.1.7.3	Polosuchý výrobní způsob	74
4.1.8	Těžba a úprava surovin	74
4.1.8.1	Těžba	74
4.1.8.2	Doprava	75
4.1.8.3	Drtiče	76
4.1.8.4	Rozplavovače	78
4.1.8.5	Mlýnice	79
4.1.8.6	Homogenizační síla	80
4.1.8.7	Výroba sbalků	81
4.1.8.8	Kontrola skladby surovinové směsi	81
4.1.9	Paliva pro výpal slínku	82
4.1.9.1	Tradiční paliva	82
4.1.9.2	Alternativní paliva	83
4.1.10	Pecní systémy	83
4.1.10.1	Šachtové pece	83
4.1.10.2	Rotační pece	83
4.1.10.3	Výměníky	86
4.1.10.4	Chladiče	90
4.1.11	Rozdružování slínku a výroba cementu	92

4.1.11.1 Drcení	92
4.1.11.2 Mletí a výroba cementu	92
4.1.11.3 Filtry	92
4.1.12 Teorie hydratace portlandského cementu	94
4.1.12.1 Teorie mechanismu hydratace	94
4.1.12.2 Stádia hydratace	94
4.1.12.3 Hydratace slínekových minerálů	95
4.1.13 Mineralogické rovnice	99
4.1.13.1 Normální zrání	99
4.1.13.2 Autoklávování	100
4.1.14 Speciální portlandské cementy	100
4.1.14.1 Bílý cement	100
4.1.14.2 Hořecnatý cement (ROSA)	101
4.1.14.3 Síranovzdorný cement	101
4.1.14.4 Silniční cement	101
4.1.14.5 Rozpínavý cement	101
4.1.14.6 Směsné cementy	101
4.1.14.7 Pucolánové cementy (s popílkem)	103
4.1.14.8 Hlinitanový cement	104
5 Návody pro inovované cvičení Maltoviny	107
5.1 Sledování hydratačního procesu sádry	107
5.1.1 Použité suroviny a vybavení	107
5.1.2 Postup práce	107
5.1.3 Proces Umrtvení vzorků pojiv v různém stupni hydratace	108
5.1.4 Zadání cvičení	109
5.2 Zkrácené zkoušky trvanlivosti – 1 část	110
5.2.1 Teoretické podklady	110
5.2.2 Rozšíření závislosti o vliv teploty v degračních prostředích se stejnou vlhkostí	110
5.2.3 Příklad statistického vyjádření	111
5.2.4 Vyjádření koeficientů A' a E_a	112
5.2.5 Příklad	112
5.3 Zkrácené zkoušky trvanlivosti – 2 část	113
5.3.1 Teoretické podklady	113
5.3.2 Rozšíření výpočtu trvanlivosti o vliv vlhkosti	113
5.3.3 Příklad statistického vyjádření	114
5.3.4 Vyjádření koeficientů A_0' , α , ε a β_0 pro vlhké prostředí	115
5.3.5 Výpočet trvanlivosti pro danou teplotu a prostředí	116
5.3.6 Příklad	116
5.4 Cement pro zdění – Zkušební metody dle ČSN EN 413-1,2	117
5.4.1 Stanovení konzistence čerstvé malty	117
5.4.1.1 s použitím přístroje pro stanovení hodnoty penetrace (referenční metoda)	117
5.4.1.2 s použitím střešacího stolku (alternativní metoda)	117

5.4.2	Stanovení retence vody.....	118
5.4.3	Stanovení obsahu vzduchu	119
5.4.3.1	tlaková metoda (referenční metoda).....	119
5.4.3.2	alkoholová metoda (alternativní metoda).....	119
5.4.4	Pevnosti	120
5.4.4.1	v tahu za ohybu.....	120
5.4.4.2	v tlaku	120
5.5	Návrh surovinové moučky – 1 část	122
5.5.1	Návrh surovinové moučky ze tří složek	122
5.5.2	Příklad: zadání a výpočetní tabulky	123
5.6	Návrh surovinové moučky – 2 část	124
5.6.1	Návrh surovinové moučky ze tří složek korigované na obsah popela vstupujícího do slínku – uvažované je pouze jedno palivo (uhlí)	124
5.6.2	Příklad: zadání a výpočetní tabulky	125
5.7	Provedení pevnostních zkoušek pojiva ze síranu vápenatého (CAB, CAC).....	126
5.7.1	Použité suroviny a vybavení:.....	126
5.7.2	Postup práce.....	126
5.7.3	Vyhodnocení:	128
5.8	Sledování hydratačních procesů kalcium hydrosilikátových systémů při hydrotermálním zpracování materiálů – 1 část	129
5.8.1	Použité suroviny a vybavení:.....	129
5.8.2	Postup práce:	129
5.9	Sledování hydratačních procesů kalcium hydrosilikátových systémů při hydrotermálním zpracování materiálů – 2 část	130
5.9.1	RTG-difrakční analýza	130
5.9.2	Termická analýza:	130
5.9.3	Příklad.....	131
6	Studijní prameny.....	133
6.1	Seznam použité literatury	133
6.2	Klíč	133