UNIVERSITETI I TIRANËS
FAKULTETI I SHKENCAVE TË NATYRËS
DEPARTAMENTI I KIMISË INDUSTRIALE

Disertacion

i

Paraqitur nga

Z. ELTON ZAKA

Për marrjen e gradës shkencore

DOKTOR

Tema: Studimi i rrjedhjes së procesit për prodhimin e klinkerit të çimentos Portland

Udhëheqës shkencor: Prof. Dr. Roland Pinguli

Mbrohet më dt. …../…../…… para jurisë:

1. Kryetar ……
2. Anëtar (oponent)……
3. Anëtar (oponent)……
4. Anëtar ……
5. Anëtar ……

UNIVERSITETI I TIRANËS
FAKULTETI I SHKENCAVE TË NATYRËS

PROGRAMI

PROCESET E TRAJTIMIT KIMIK TË LËNDËVE TË PARA NATYRORE DHE TË MBETURINAVE INDUSTRIALE DHE URBANE

DISERTACION

TEMA

STUDIMI I RRJEDHJES SË PROCESIT PËR PRODHIMIN E KLINKERIT TË ÇIMENTOS PORTLAND

Kandidati **Udhëheqës Shkencor**

M.Sc. Elton ZAKA **Prof.Dr. Roland PINGULI**

Tiranë, 2014

Falenderime

Mirënjohje dhe respekt për të gjithë stafin akademik të Fakultetit të Shkencave të Natyrës dhe stafin e fabrikës së çimentos në Fushë Krujë. Falënderoj nga zemra udhëheqësin shkencor, Prof. Dr. Roland Pinguli dhe konsulentin, menaxherin e përgjithshëm të "Fushë Kruja Cement Factory", Inxhinier Luan Bici, të cilët kanë dhënë një kontribut thelbësor në këtë punë doktorature.

Autori

Kjo punë i dedikohet prindërve të mi, për të gjithë dashurinë dhe mbështetjen që më kanë dhënë, pa të cilat nuk do të ishte bërë e mundur asgjë!

Autori

PËRMBLEDHJE

Industria e çimentos në vendin tonë, po përjeton një zhvillim të vrullshëm. Kjo industri, dallohet për konsum të lartë të burimeve, si lëndë të para, lëndë të djegshme, energji elektrike etj. Dekadat e fundit, janë bërë përpjekje të vazhdueshme në lidhje me uljen e kostos së prodhimit, uljen e konsumit të burimeve natyrore të lëndëve të para dhe atyre djegse. Kursime të burimeve natyrore mund të arrihen, me anë të rritjes së përdorimit të materialeve zëvendësuese të lëndëve të para natyrore, si dhe me anë të zëvendësimit, të lëndëve të djegshme të pastra, me ato të prejardhura nga nënprodukte industriale dhe mbeturina procesesh të tjera prodhimi. Një nga drejtimet kryesore të këtyre kërkimeve, është zëvendësimi i lëndëve të djegshme në procesin e prodhimit të klinkerit, me lëndë të djegshme alternative. Lëndët alternative duhet të jenë, alternative nga ana e kërkesave të procesit, lehtësisht të sigurueshme në sasi, si dhe me një kosto më të ulët. Vëmendje e veçantë, i është kushtuar zëvendësimit të lëndëve të djegshme të pastra, me lëndë të djegshme alternative me fuqi kalorifike më të ulët, si edhe përdorimit të përpunuar të mbeturinave nga procese të tjera industriale ose urbane. Këto studime, janë bërë për shkak të pakësimit dhe kostos së lartë të lëndëve djegëse të pastra me fuqi kalorifike të lartë, që përdoren në procesin e prodhimit të klinkerit. Në këtë punë doktorature, do të paraqiten studime, ku synohet të përmirësohet konkurenca në treg, e produktit të prodhuar nga fabrikat e çimentos, duke minimizuar koston direkte të prodhimit. Meqënese, lënda e djegshme po bëhet gjithnjë e më e rëndësishme, në këtë punë studimore, do të provohet, të zëvendësohet qymyri i importit i tipit linjit, me një material vendas, të quajtur zhavor bituminoz. Përdorimi i zhavorit bituminoz, krijon probleme të ndryshme në procesin e prodhimit të klinkerit, ku ai më kryesori është rritja e sasisë së squfurit që futet në proces, për shkak të përmbajtjes së lartë të tij në zhavorin bituminoz. Squfuri, mund të ndikojë në mënyra të ndryshme në procesin e prodhimit të klinkerit. Këto mënyra janë, riqarkullim të lartë të squfurit të shprehur si SO_3, në sistemin e furrës së prodhimit të klinkerit, cilësinë e klinkerit të prodhuar në këtë rast, si edhe potencialin sasior të prodhimtarisë së klinkerit.

Fjalët kyçe: *proces prodhimi, zëvendësim, lëndë alternative, lëndë volatile, squfur, fenomen riqarkullimi.*

ABSTRACT

Cement industry in albania is experiencing a rapid development, but this industry is distinguished for high consumption of resources. Cement manufacturing companies do constantly researches on reducing the production cost by optimizing the equipments, replacing raw materials and fuel. However, alternative fuels should be alternative according to the process requirements, easily obtainable in quantity, and with a lower cost. Since the combustible fuels are becoming increasingly important, this research work will try to replace coal with a material called bituminous sand. The work focuses on the detailed study of alternative fuel, laboratory tests and calculation of the process materials balance. Bituminous sand increases the input of sulphur in the process due to the high sulphur content. Sulphur has a direct impact on the process as it increases sulphur circulation. The circulation of volatile components is shown by the fact that as kiln process temperature rise, certain components such as alkalis, sulphur, and chlorine are released by thermal decomposition of the substances containing them. Together with the exhaust gases, they turn back into lower temperature zone in the pre-heater, where as the temperature falls under the condensation temperature, they are deposited as salt on the process system walls. The above mentioned components also deposit on the raw meal. In this way, a certain portion of volatile components return to the kiln hotter zone and the above mentioned process starts again from the beginning. This is known as internal circulation of volatile components.

Keywords: *substitution, alternative fuels, processes, clinker, volatile components, sulphur, circulation.*

PASQYRA E LËNDËS

FALENDERIME iii

PËRMBLEDHJE..... v

ABSTRACT..... vi

PËRMBAJTJA vii

LISTA E TABELAVE x

LISTA E FIGURAVE xiii

HYRIE xv

OBJEKTIVI KRYESOR I PUNIMIT..... xvi

HISTORIKU I MINIERËS SË SELENICËS xvi

KREU I 1

PËRSHKRIM I PËRGJITHSHËM I MINIERËS SË BITUMIT TË SELENICËS….. 1

1.1 Rezervat e zhavorit bituminoz në selenicë..... 1
1.2 Studimi dhe marrja e kampioneve 3

KREU II 4

PËRSHKRIM I PËRGJITHSHËM I PROCESIT 4

2.1 NDIKIMI I ZHAVORIT BITUMINOZ NË PROCESIN E KLINKERIT 4
2.1.1 Problemet e pritshme 4
2.1.2 Përkufizimi i fenomenit të riqarkullimit 4
2.1.3 Sjellja e përbërësve volatile 4
2.1.4 Formulat më të përdorura në fenomenin riqarkullues 6
2.2 NDIKIMET E PËRBËRSËVE VOLATIL NË PUNËN E FURRËS 7
2.2.1 Ndikimi i tepricës së squfurit 7
2.2.2 Ndikimi i tepricës së oksigjenit 8
2.2.3 Ndikimi i temperaturës së zonës së pjekjes 9
2.2.4 Kufijtë e përbërësve volatile në furrën me parakalcinator, pa bajpas 11
2.2.5 Kufijtë e përbërësve volatile në ciklone 11
2.2.6 Kufijzimet e lëndëve volatile në klinker 11

KREU III 12

PËRCAKTIMI I PËRBËRJES SË LËNDËS ALTERNATIVE 12

3.1 **ANALIZAT LABORATORIKE TË MOSTRAVE TË ZHAVORIT BITUMINOZ...** 12
3.1.1 Përbërja kimike e mostrave 12
3.1.2 Testi i desulfurimit të zhavorit bituminoz 12
3.2 MOSTRAT PËRFAQËSUESE TË ZHAVORIT BITUMINOZ 14
3.2.1 Testet e desulfurimit të mostrës nr. 3 të trajtuar me oksid kalciumi 34

KREU IV 17

BILANCET MATERIALE TË PROCESIT 17

4.1 NDËRTIMI I BILANCEVE TË MASËS DHE TË LËNDËVE VOLATILE …….. 17
4.1.1 Situata aktuale duke përdorur vetëm qymyr të importuar linjit ……..... 17
4.1.2 Zëvendësimi qymyrit linjit me zhavorin bituminoz tip 1 ……... 20
4.1.3 Zëvendësimi i qymyrit linjit me zhavorin bituminoz tip 2 ……..… 23
KREU V ……..…….. 26
ZHAVORI BITUMINOZ NË PROCESIN E PRODHIMIT TË KLINKERIT ……. 26
5.1 PËRGATITJA E LËNDËS SË PARË DHE LËNDËS SË DJEGSHME ALTERNATIVE PËR PROCESIN ……... 26
5.2 ANALIZAT LABORATORIKE TË PËRMBAJTJES SË LËNDËVE TË PARA ….... 27
5.3 ANALIZAT LABORATORIKE TË LËNDËS SË DJEGSHME QYMYR LINJIT … 30
5.4 ANALIZAT LABORATORIKE TË LËNDËS SË DJEGSHME ZHAVOR BITUMINOZ ……. 32
5.5 PËRGATITJA E LËNDËS SË DJEGSHME ALTERNATIVE ……... 33
5.5.1 Instruktimi i stafit …….....…… 33
5.5.2 Kontrolli i pajisjeve ……. 34
5.5.3 Marrja dhe depozitimi i zhavorit bituminoz …… 34
5.5.4 Përgatitja e lëndës së djegshme për procesin …...……... 34
5.5.5 Procesi i përzierjes së qymyreve …… 34
5.5.6 Procesi i bluarjes së lëndës së djegshme të përzier …… 36
5.5.7 Problemet e vërejtura gjatë procesit të bluarjes ……..……. 37
5.5.8 Uniformiteti i materialit ……..……. 37
5.5.9 Rikthimi i materialit ….……... 37
5.5.10 Bllokime në pajisje ……...…… 37
5.5.11 Djegia e qymyrit në bunker ……..…… 38
5.5.12 Stabiliteti i parametrave fizikë të produktit ……..…… 38
5.5.13 Formimi i shtresave të materialit ……..……... 38
5.5.14 Problemet e menaxhimit të materialit ……...…….. 38
5.6 PËRGATITJA E LËNDËS SË PARË QË USHQEN FURRËN DUKE MARRË NË KONSIDERATË NDIKIMIN E ZHAVORIT BITUMINOZ ……... 39
KREU VI ……..……. 61
PROCESI I PRODHIMIT TË KLINKERIT …… 61
6.1 PËRDORIMI NË SHKALLË INDUSTRIALE I LËNDËS SË DJEGSHME ALTERNATIVE ……... 42
6.1.1 Situata aktuale kur përdoret 100% qymyr linjit importi …… 42
6.1.2 Situata kur përdoret lëndë djegëse e përzier 80% linjit e 20% zhavor bituminoz. 44
6.1.3 Situata kur përdoret lëndë djegëse e përzier 60% linjit e 40% zhavor bituminoz. 47
6.1.4 Situata kur përdoret lëndë djegëse e përzier 40% linjit e 60% zhavor bituminoz. 50
6.1.5 Situata kur përdoret lëndë djegëse e përzier 20% linjit e 80% zhavor bituminoz. 52
6.1.6 Situata kur përdoret lëndë djegëse 100% zhavor bituminoz ……... 54
KREU VII ……..…… 64
KIMIZMI I PROCESIT NË FURRË …… 64
7.1 EFIKASITETI ENERGJITIK I FURRËS DHE PRODUKTIVITETI …… 64

7.1.1 Cikli i klorit…….. ……... 64
7.1.2 Squfuri në proces……... …… 67

KREU VIII ……..…….. 72

PARAMETRAT QË NDIKOJNË NË VOLATILITETIN E PËRBËRËSVE ……... 72

8.1 MASAT OPERACIONALE QË MERREN PËR ULJEN E VOLATILITETIT NË PROCES …… 72
8.1.1 Parametrat që ndikojnë në volatilitetin e përbërësve ……... 72
8.1.2 Shpejtësia e rrjedhjes së gazeve …….. 72
8.1.3 Temperatura e pjekjes ……. 72
8.1.4 Atmosfera në furrë …….. 73
8.1.5 Dioksidi i karbonit ……... 73
8.1.6 Oksigjeni ……. 73
8.1.7 Avujt e ujit ……... 74
8.1.8 Dioksidi i squfurit …… 74
8.1.9 Përmbledhje e ndikimeve të përbërësve të atmosferës së procesit në furrë **....** 74
8.1.10 Përbërja mineralogjike e lëndës së parë …….. 75
8.1.11 Imtësia e lëndës së parë ……... 75
8.2 MASAT OPERACIONALE NË PROCESIN E PRODHIMIT …… 75
8.2.1 Stabilitet i punës së furrës ……..... 76
8.2.2 Shmangia e ajrit fals në sistem …… 76
8.2.3 Ulja e prodhimtarisë …… 76

KREU IX ……..……. 77

EMETIMET NGA FABRIKAT E ÇIMENTOS ……... 77

9.1 EMETIMET E GAZTA NGA PROCESI I DJEGIES …….. 77
9.2 MATJA DHE MONITORIMI I NO_x DHE SO_2 …… 78
9.3 DIOKSIDI I SQUFURIT …….. 79
9.3.1 Reaksionet e formimit dhe të absorbimit të SO_2 …… 80
9.3.2 Qarkullimi i squfurit ……..… 81
9.3.3 Ndryshimet në shkallën e emetimeve të SO_2 në varësi të tipit të sistemit të furrë 83
9.3.4 Absorbentët e SO_2 …… 84
9.3.5 Nryshimet operacionale …… 84
9.3.6 Masat primare të reduktimit të emetimeve të SO_2 …… 85
9.3.7 Masat sekondare të reduktimit të emetimeve të SO_2 …… 85

DISKUTIME PËRFUNDIMESH ……..…… 88

KONKLUZIONE..... 104

REKOMANDIME ……..…… 105

LITERATURA..…….. 106

LISTA E PASQYRAVE

Pasqyra 1.1	*Të dhënat bazë të fabrikës larëse të zhavorit bituminoz në Selenicë*	2
Pasqyra 2.1	*Ekuacionet e procesit të djegies të squfurit në zona të ndryshme të procesit*	4
Pasqyra 2.2	*Vlerat tipike të faktorëve E edhe V për përbërësit e ndryshëm volatile*	7
Pasqyra 2.3	*Kufijtë e lejuar të lëndëve volatile në lëndët e para dhe në ato djegëse*	11
Pasqyra 2.4	*Kufijtë e lejuar të lëndëve volatile në ciklone*	11
Pasqyra 2.5	*Kufijtë për lëndët volatile në klinker*	11
Pasqyra 3.1	*Mostër e zgjedhur 20 kilogram e analizuar në laboratorin e fabrikës së çimentos në Fushë Krujë*	12
Pasqyra 3.2	*Rezultatet e mostrës së analizuar*	12
Pasqyra 3.3	*Rezultatet e mostrës së analizuar*	13
Pasqyra 3.4	*Mostër e zgjedhur 25 kilogram e analizuar në laboratorin e fabrikës së çimentos në Fushë Krujë*	13
Pasqyra 3.5	*Rezultatet e mostrës së analizuar*	13
Pasqyra 3.6	*Mostër e zgjedhur 15 kilogram e analizuar në laboratorin e fabrikës së çimentos në Fushë Krujë*	14
Pasqyra 3.7	*Mostër e zgjedhur 25 kilogram e analizuar në laboratorin e fabrikës së çimentos në Fushë Krujë*	14
Pasqyra 3.8	*Mostër e zgjedhur 15 kilogram e analizuar në laboratorin e fabrikës së çimentos në Fushë Krujë*	14
Pasqyra 3.9	*Rezultatet e mostrës së analizuar*	14
Pasqyra 3.10	*Përmbajtja e qymyrit të tipit të parë*	14
Pasqyra 3.11	*Përmbajtja e qymyrit të tipit të dytë*	15
Pasqyra 4.1	*Llogaritjet në bazë të lëndës së parë*	17
Pasqyra 4.2	*Llogaritjet në bazë të humbjes në kalcinim*	17
Pasqyra 4.3	*Llogaritjet bazuar në qymyr*	17
Pasqyra 4.4	*Llogaritjet bazuar në hirin e qymyrit*	17
Pasqyra 4.5	*Rezultatet e llogaritura të përmbaitjes së qymyrit*	18
Pasqyra 4.6	*Llogaritjet në bazë të humbjes në kalcinim*	18
Pasqyra 4.7	*Llogaritjet në bazë të humbjes në kalcinim*	18
Pasqyra 4.8	*Bilanci i lëndëve të para dhe produkteve*	18
Pasqyra 4.9	*Kontrolli i lëndëve volatile në lëndët e para*	19
Pasqyra 4.10	*Kontrolli i sasisë së lëndëve volatile në hyrjen e furrës*	19
Pasqyra 4.11	*Kontrolli i sasisë së lëndëve volatile në klinker*	19
Pasqyra 4.12	*Llogaritjet në bazë të lëndës së parë*	20
Pasqyra 4.13	*Llogaritjet në bazë të humbjes në kalcinim*	20
Pasqyra 4.14	*Llogaritjet bazuar në qymyr*	20
Pasqyra 4.15	*Llogaritjet bazuar në hirin e qymyrit*	20
Pasqyra 4.16	*Rezultatet e llogaritura të përmbaitjes së qymyrit*	21
Pasqyra 4.17	*Llogaritje në bazë të humbjes në kalcini*	21
Pasqyra 4.18	*Llogaritje në bazë të humbjes në kalcinim*	21
Pasqyra 4.19	*Bilanci i lëndëve të para dhe produkteve*	21

Pasqyra 4.20	*Kontrolli i lëndëve hyrëse volatile*	22
Pasqyra 4.21	*Kontrolli i sasisë së lëndëve volatile në hyrje të furrës*	22
Pasqyra 4.22	*Kontrolli i sasisë së lëndëve volatile në klinker*	22
Pasqyra 4.23	*Llogaritje bazuar në lëndën e parë*	23
Pasqyra 4.24	*Llogaritje bazuar në kalcinim*	23
Pasqyra 4.25	*Llogaritje bazuar në qymyr*	23
Pasqyra 4.26	*Llogaritje bazuar në hirin e qymyrit*	23
Pasqyra 4.27	*Rezultatet e llogaritura të përmbaitjes së qymyrit*	24
Pasqyra 4.28	*Llogaritje në bazë të kalcinimit*	24
Pasqyra 4.29	*Llogaritje në bazë të kalcinimit*	24
Pasqyra 4.30	*Bilanci i lëndëve të para dhe produkteve*	24
Pasqyra 4.31	*Kontrolli i lëndëve hyrëse volatile*	25
Pasqyra 4.32	*Kontrolli i përmbajtjes së lëndëve volatile në hyrjen e furrës*	25
Pasqyra 4.33	*Kontrolli i përmbajtjes së lëndëve volatile në klinker*	25
Pasqyra 5.1	*Përbërja mesatare vjetore e lëndës së parë (guri gëlqeror normal)*	28
Pasqyra 5.2	*Përbërja mesatare vjetore e lëndës së parë (argjil)*	29
Pasqyra 5.3	*Përbërja kimike mesatare e hirit të piritit*	29
Pasqyra 5.4	*Analizat e mostrave përfaqësuese të dërguara në laboratorin CASTOLIN EUTECTIC*	30
Pasqyra 5.5	*Analizat mesatare vjetore të linjitit të bëra në laboratorin e fabrikës së çimentos në Fushë Krujë*	31
Pasqyra 5.6	*Analizat e mostrave përfaqësuese të dërguara në laboratorin INKOLAB SERVICE B.V.*	32
Pasqyra 5.7	*Analizat mesatare vjetore të zhavorit bituminoz të bëra në laboratorin e fabrikës së çimentos në Fushë Krujë*	33
Pasqyra 5.8	*Përbërja mesatare kimike e hirit të qymyrit*	39
Pasqyra 5.9	*Përbërja mesatare e lëndëve të para*	39
Pasqyra 5.10	*Vlerat mesatare të miellit të lëndës së parë të prodhuara nga mulliri vertikal*	40
Pasqyra 6.1	*Analizat e qymyrit linjit të importit*	42
Pasqyra 6.2	*Analizat e miellit të lëndës së parë nga mulliri*	42
Pasqyra 6.3	*Analiza e lëndës që ushqen furrën*	43
Pasqyra 6.4	*Analizat e klinkerit të prodhuar duke përdorur 100% qymyr importi linjit*	44
Pasqyra 6.5	*Pasqyra përmbledhëse e të dhënave të llogaritura*	45
Pasqyra 6.6	*Bilanci i lëndëve të para dhe produkteve*	45
Pasqyra 6.7	*Analizat e lëndës së djegshme të përzier 80% linjit e 20% zhavor bituminoz*	46
Pasqyra 6.8	*Analizat e miellit të lëndës së parë të përdorur në këtë provë*	46
Pasqyra 6.9	*Analiza mesatare e lëndës së parë që ushqeu furrën në këtë provë*	46
Pasqyra 6.10	*Analizat e klinkerit të prodhuar kur përdoret lëndë djegëse e përzier 80% linjit e 20% zhavor bituminoz*	46
Pasqyra 6.11	*Pasqyra përmbledhëse e të dhënave të llogaritura*	47
Pasqyra 6.12	*Bilanci i lëndëve të para dhe produkteve*	47
Pasqyra 6.13	*Lëndë djegëse të përzier 60% qymyr linjit e 40% zhavor bituminoz*	48
Pasqyra 6.14	*Analizat e miellit të lëndës së parë nga mulliri*	48

Pasqyra 6.15	*Analiza mesatare e lëndës së parë që ushqeu furrën në këtë provë*	48
Pasqyra 6.16	*Analizat e klinkerit kur përdoret përzierja 60% linjit e 40% zhavor bituminoz*	48
Pasqyra 6.17	*Pasqyra përmbledhëse e të dhënave të llogaritura*	49
Pasqyra 6.18	*Bilanci i lëndëve të para dhe produkteve*	49
Pasqyra 6.19	*Lëndë djegëse e përzier 40% linjit e 60% zhavor bituminoz*	50
Pasqyra 6.20	*Analizat e miellit të lëndës së parë nga mulliri*	50
Pasqyra 6.21	*Analiza mesatare e lëndës së parë që ushqeu furrën në këtë provë*	51
Pasqyra 6.22	*Analizat e klinkerit të prodhuar kur përdoret përzierje 40% linjit e 60% zhavor bituminoz*	51
Pasqyra 6.23	*Pasqyra përmbledhëse e të dhënave të llogaritura*	51
Pasqyra 6.24	*Bilanci i lëndëve të para dhe produkteve*	51
Pasqyra 6.25	*Lëndë djegëse e përzier 20% linjit e 80% zhavor bituminoz*	52
Pasqyra 6.26	*Analizat e miellit të lëndës së parë nga mulliri*	52
Pasqyra 6.27	*Analiza mesatare e lëndës së parë që ushqeu furrën në këtë provë*	52
Pasqyra 6.28	*Analizat e klinkerit të prodhuar kur përdoret përzierje 20% linjit e 80% zhavor bituminoz*	53
Pasqyra 6.29	*Pasqyra përmbledhëse e të dhënave të llogaritura*	53
Pasqyra 6.30	*Bilanci i lëndëve të para dhe produkteve*	54
Pasqyra 6.31	*Lëndë djegëse 100% zhavor bituminoz*	54
Pasqyra 6.32	*Analizat e miellit të lëndës së parë nga mulliri*	55
Pasqyra 6.33	*Analiza mesatare e lëndës së parë që ushqeu furrën në këtë provë*	55
Pasqyra 6.34	*Analizat e klinkerit të prodhuar kur përdoret 100% zhavor bituminoz*	55
Pasqyra 6.35	*Pasqyra përmbledhëse e të dhënave të llogaritura*	56
Pasqyra 6.36	*Bilanci i lëndëve të para dhe produkteve*	57
Pasqyra 6.37	*Pasqyra e përbërjes së lëndës së djegshme dhe shkalla e kalcinimit të lëndës së nxehtë që ushqen furrën, si edhe SO_3*	59
Pasqyra 8.1	*Përbërja e gazeve të djegies*	73
Pasqyra 8.2	*Ndikimi i përbërsve të gazeve të procesit, në avullueshmërinë e elementeve riqarkullues*	74
Pasqyra 8.3	*Efekti i imtësisë së lëndës së parë në temperaturë 1300˚C*	76
Pasqyra 9.1	*Tabela përmbledhëse e reaksioneve të formimit dhe të absorbimit të SO_2 në sistemin e furrës*	78
Pasqyra 10.1	*Ekuacionet e procesit të djegies së squfurit në zona të ndryshme*	81
Pasqyra 10.2	*Ndikimi i përbërsve të gazeve të procesit, në avullueshmërinë e elementeve riqarkullues*	88

LISTA E FIGURAVE

Figura 1.1	*Pamje nga miniera e zhavorit bituminoz të Selenicës*	1
Figura 1.2	*Pamje nga fabrika e larjes së zhavorit bituminoz të Selenicës*	1
Figura 1.3	*Pamje nga fabrika e larjes së zhavorit bituminoz*	2
Figura 2.1	*Diagrama e faktorëve të qarkullimit në proces*	6
Figura 2.2	*Grafiku i faktorëve të avullimit për squfurin*	8
Figura 2.3	*Grafiku i faktorëve të avullimit për klorin*	8
Figura 2.4	*Grafiku i ndikimit të O_2 në procesin e avullimit të squfurit*	9
Figura 2.5	*Grafiku i ndikimit të O_2 në procesin e avullimit të klorit*	9
Figura 2.6	*Grafiku i temperaturës së ekuilibrit me përbërjen e ushqimit të nxehtë të furrës*	10
Figura 2.7	*Grafiku i faktorit avullues të squfurit me temperaturën e ekuilibrit*	10
Figura 2.8	*Grafiku i faktorit avullues të klorit me temperaturën e ekuilibrit*	10
Figura 5.1	*Skema e pikave të marrjes së kampioneve në fabrikën e çimentos në Fushë Krujë*	26
Figura 5.2	*Ilustrim skematik i origjinës së lëndës së parë*	28
Figura 5.3	*Procesi i përzierjes së qymyreve*	35
Figura 5.4	*Përziersi dytësor i lëndës djegëse*	35
Figura 5.5	*Diagrama e linjës së bluarjes*	36
Figura 5.6	*Diagrama e përgatitjes së lëndës së parë të përzier*	41
Figura 6.1	*Skema e procesit të prodhimit të klinkerit (furra)*	43
Figura 6.2	*Skema e procesit të prodhimit të klinkerit (ftohësi)*	44
Figura 6.3	*Ilustrimi i shtresëzimit të materialit në proces*	57
Figura 6.4	*Përqendrimi i klorit dhe squfurit në ushqimin e nxehtë të furrës dhe formimi i shtresave të materialit në paretet e sistemit*	57
Figura 6.5	*Raporti ASR*	58
Figura 6.6	*Teprica e squfurit E.S*	58
Figura 6.7	*Grafiku i përmbajtjes së C_3S në klinker*	59
Figura 6.8	*Grafiku i LSF në klinker*	60
Figura 6.9	*Grafiku i gëlqeres së lirë në klinker*	60
Figura 6.10	*Grafiku i shkallës së kalcinimit në lëndën e nxehtë*	60
Figura 6.11	*Fuqia kalorifike e lëndës së djegshme të përzier*	61
Figura 6.12	*Squfuri në lëndën e nxehtë që ushqen furrën*	61
Figura 6.13	*Koeficienti i ngopjes së miellit të lëndës së parë ose LSF*	61
Figura 6.14	*Imtësia e miellit të lëndës së parë*	62
Figura 6.15	*Koeficienti i ngopjes së miellit të lëndës së parë nga mulliri*	62
Figura 6.16	*Moduli silikat i lëndës së parë*	62
Figura 6.17	*Grafiku i modulit aluminat*	63
Figura 7.1	*Sistemi i bajpasit në furrat e prodhimit të klinkerit*	65
Figura 7.2	*Djegorja kryesore e furrës së fabrikës së çimentos në Fushë Krujë, e ndërtuar në bazë të teknologjisë Low NO_x*	69
Figura 8.1	*Lakorja karakteristike e volatilitetit me temperaturën nxjerrë nga testet*	72

	laboratorike	
Figura 9.1	*Ilustrimi i ndikimeve kryesore ambientale të emetimeve të SO_2 dhe NO*	78
Figura 9.2	*Diagrama e rrjedhjes së procesit, e cila përcakton rrugët e kalimit të squfurit*	79
Figura 9.3	*Ilustrimi i cilklit të squfurit që ndodh në një linjë prodhimi moderne të klinkerit me kalcinator, parangrohës, mulli*	82
Figura 9.4	*Ilustrimi i qarkullimit të squfurit që ndodh në linjat e prodhimit të klinkerit më rrugë të njomë*	82
Figura 9.5	*Një shembull i të dhënave të fabrikës, të cilat ilustrojnë se si përqendrimi i O_2 në furrë mund të ndikojë në SO_2 në bajpas*	83
Figura 9.6	*Paraqitja e parimit të punës kur aplikohet një sistem De-NO_x*	85
Figura 9.7	*Rezultatet e testit kur aplikohet një sistem De-SO_x*	85
Figura 9.8	*Rezultatet e testit kur një sistem De-SOx nxirret jashtë punë dhe futja përsëri në punë e tij*	85
Figura 9.9	*Grafiku i varësisë së emetimeve të SO_2 nga raporti molar i $Ca(OH)_2$ me SO_2*	86
Figura 9.10	*Bllokskema e një njësie skruberi të njomë për absorbimin e SO_2*	86
Figura 9.11	*Sistemi GSA i përdorur për të reduktuar emetimet e SO_2*	87
Figura 10.1	*Përqendrimi i klorit dhe squfurit në ushqimin e nxehtë të furrës dhe formimi i shtresave të materialit në paretet e sistemit*	94

HYRJE

Çimento, është produkt shumë i rëndësishëm në industrinë e materialeve të ndërtimit. Në industrinë e prodhimit të çimentos, është shumë e rëndësishme që produkti i prodhuar të jetë cilësor, sipas rregullave dhe standardeve, si dhe konkurues në treg. Proceset e prodhimit të këtij produkti, janë procese të pa ndërprera, dhe që konsumojnë sasi shumë të mëdha të energjisë termike dhe elektrike. Kompanitë e prodhimit të çimentos, vazhdimisht bëjnë kërkime në drejtim të uljes së kostos së prodhimit, perfeksionimit të pajisjeve, zëvendësimit të lëndëve të para dhe djegëse, optimizimit të proceseve dhe menaxhimit sa më efikas të burimeve energjitike. Meqënese, lënda e djegshme po bëhet gjithnjë e më e rëndësishme, në këtë punë studimore, ne do të provojmë, të zëvendësojmë qymyrin e importit të tipit linjit, me një material vendas, të quajtur zhavor bituminoz. Puna fokusohet, në studimin e detajuar të kësaj lënde të djegshme alternative, dhe përdorimin e saj në shkallë industriale, për procesin e prodhimit të klinkerit të çimentos Portland. Përdorimi i zhavorit bituminoz, rrit sasinë e squfurit që futet në proces, për shkak të përmbajtjes së lartë të tij në zhavorin bituminoz. Squfuri, mund të ndikojë në mënyra të ndryshme në procesin e prodhimit të klinkerit, ku më problematike është riqarkullimi i squfurit të shprehur si SO_3, në sistemin e furrës së prodhimit të klinkerit. Fenomeni i riqarkullimit, është fenomen që i dedikohet përbërësve volatile. Riqarkullimi i përbërësve volatile, ka të bëj me faktin që, me rritjen e temperaturës, komponentë të tilla si alkalet, squfuri dhe klori, çlirohen nga dekompozimi termik i substancave në të cilat ndodhen. Bashkë me gazet e nxehta të furrës, ato lëvizin prapa në zona me temperatura më të ulëta, në seksionet e parangrohësit. Kur ato arrijnë në zona, të cilat kanë temperatura më të ulëta, se temperatura e tyre e kondesimit, ata kondensohen dhe depozitohen si kripëra, në muret e seksionit përkatës të sistemit. Përbërësit e cituar, depozitohen gjithashtu në lëndën e parë të freskët që hyn në sistem dhe në disa raste, hyn në reaksione me këtë të fundit. Në këtë mënyrë, një pjesë e caktuar e përbërësve volatile, kthehet përsëri në zona me temperatura të larta të procesit në furrë. Kështu rinis përsëri procesi i lartpërmendur nga fillimi. Ky fenomen njihet si fenomeni i riqarkullimit të squfurit në proces dhe ndikon negativisht procesin e prodhimit të klinkerit. Procesi i prodhimit të çimentos, lidhet gjithashtu me probleme të ndotjes ambientale, për shkak se nga kjo industri, shkarkohen sasi të konsiderueshme të ndotësve ambientalë. Vitet e fundit, në industrinë e prodhimit të çimentos janë vendosur rregulla dhe kufij, në lidhje me shkarkimet e ndotësve të ambientit. Lidhur me këto probleme, në këtë material të këtij punimi, janë shtjelluar gjithashtu, teknologjitë dhe teknikat me efikasitet të lartë energjetik, dhe masat e marra për të zvogëluar energjinë e shpenzuar dhe emetimet e ndotësve në mjedis, si edhe potencialin e mundshëm për zvogëlimin e mëtejshëm të këtyre problemeve ekonomike në proceset e prodhimin e çimentos Portland. Lidhur me këtë, vëmendje i është kushtuar situatës, lidhur me prodhimin e klinkerit të çimentos në fabrikën e Fushë Krujës.

OBJEKTIVI KRYESOR I PUNIMIT

Qëllimi i këtij studimi është të përmirësohet konkurenca në treg e produktit të prodhuar nga fabrika e çimentos së Fushë Krujës, duke minimizuar koston direkte të prodhimit. Meqënese, lënda e djegshme po bëhet gjithnjë e më e rëndësishme, me anë të këtijë studimi ne do të provojmë të zëvendësojmë qymyrin e importit të tipit linjit, me një material vendas, të quajtur zhavor bituminoz. Zhavori bituminoz, është një bashkë produkt ose mbetje, nga procesi i nxierrjes së bitumit, që zhvillohet në një minierë të hapur në jug të Shqipërisë, në Selenicës, e cila ndodhet në rajonin e Vlorës, 180 km larg nga fabrika e çimentos së Fushë Krujës.

HISTORIKU I MINIERËS

Miniera e bitumit të Selenicës në qarkun e Vlorës, është një nga minierat më të vjetra. Ajo është e vetmja në llojin e saj në Shqipëri, dhe një nga më të rrallat në mbarë botën. Bitumi, është material i formuar nga nafta, përgjatë migrimit të saj. Gjatë këtij migrimi, nafta lidh gurët ranor, duke pësuar ndryshime të shumta e duke formuar kështu shtresa të shumëllojshme, në forma dhe në cilësi. Bitumi natyror i Selenicës, ka qenë shfrytëzuar me mjete primitive që në kohët e lashta. Përdorimi dhe shfrytëzimi i bitumit dhe i zhavorit bituminoz, është bërë i mundur që në vitin 1835 nga kompani të huaja, si ato turke, britanike, franceze (1875), italiane (1918) etj. Puna nxjerrëse më intensive në këtë minierë, është bërë nga kompania koncesionare italiane SIMSA, deri në vitin 1944. Në fillim bitumi, nxirrej me punime horizontale në minierë, dhe më vonë u përdorën metoda pune vertikale dhe të pjerrëta. Bitumi, vazhdon të nxirret në Selenicë, shkrihet dhe përzihet për të prodhuar asfalt dhe për t'u përdorur më pas për asfaltimin e rrugëve, izolim elektrik, mbulesat e dampeve etj. Në 1986, në afërsi të kësaj miniere, u ndërtua një fabrikë, e cila përdorej për larjen dhe ndarjen e bitumit. Zhavori bituminoz, pasi kalon në proceset e larjes dhe të ndarjes, përdoret në metalurgji për të prodhuar koksin metalurgjik. Pas viteve 1990, miniera e bitumit të Selenicës, u privatizua nga një kompani franceze, e cila prodhon vetëm bitum për eksport. Një sasi e vogël e zhavorit bituminoz, është përdorur në procesimin e bitumit, në fabrikën e tyre. Një sasi tjetër të vogël të zhavorit bituminoz, kjo kompani ia shet një fabrike të prodhimit të tullave në Fier. Pas viteve 2000, kompania franceze, vendosi të ndryshonte mënyrën e shfrytëzimit të bitumit nga kjo minierë e nëndheshme, në një minierë të hapur. Kjo mënyrë e nxjerrjes së bitumit nga kjo minierë, rezultoi me kosto më të ulët. Në këtë minierë, bitumi dhe zhavori bituminoz janë gjthnjë bashkë dhe deri tani kompania ka bërë një ndarje me dorë të tyre.

KREU I

PJESA TEORIKE

1.1. PËRSHKRIM I PËRGJITHSHËM I MINIERËS SË BITUMIT

1.1.1. Rezervat e zhavorit bituminoz.

Duke iu referuar sudimeve, të bëra dhe të rifreskuara, në këtë minierë ka më shumë se 4 milion ton rezerva të shfrytëzueshme të zhavorit bituminoz, të cilat mund të përdoren. Këto shifra, janë të konfirmuara nga inxhinierët e minierës së bitumit të Selenicës. Ne kemi kërkuar të njihemi me këto studime, të cilat janë pranuar nga menaxherët e kompanisë që nxjerr bitumin në Selenicë.

Figura 1.1. Pamje nga miniera e zhavorit bituminoz të Selenicës.

Figura 1.2. Pamje nga fabrika e larjes së zhavorit bituminoz të Selenicës.

Siç edhe është përshkruar më sipër, në vitin 1986 në afërsi të minierës së Selenicës, u ndërtua një fabrikë e larjes dhe ndarjes së zhavorit bituminoz, të treguar në figurën 1.2. Këto foto, janë dy pjesë të ndryshme, që përbëjnë tablonë e plotë të minierës së Selenicës. Më poshtë, do të paraqiten të dhënat e kësaj fabrike larëse dhe ndarëse, të përshkruara në këtë material.

Të dhënat bazë të fabrikës larëse të zhavorit bituminoz në Selenicë.

Pasqyra 1.1.

KAPACITETI I FABRIKËS LARËSE TË ZHAVORIT BITUMINOZ	
Sasia e zhavorit	336 t / ditë
Kokrrizometria	0 – 25 / 0 – 100 mm
Lagështia	9 %
Hiri	36 – 38 %
Sasia e ushqimit të zhavorit si lëndë e parë	24 t / orë
Përmasat e copave të materialit të bluar	25 mm
Numri i ditëve të punës	300 ditë / vit
Numri i orëve të punës	14 orë / ditë
Numri i turneve	2 turne / ditë
Numri i ditëve të punës në javë	6 ditë / javë
Sasia e ujit	15 – 30 litra / sekond
Produktet e pasurimit	40 % të lëndës së parë
Mbetje	Gjysmë produkte, bishtra, llumëra

Figura 1.3. Pamje nga fabrika e larjes së zhavorit bituminoz.

Gjithashtu ne siguruam:

1. Kopje përshkruese të projektit të fabrikës larëse të zhavorit bituminoz.
2. Diagrama e projektit të fabrikës larëse të zhavorit bituminoz.
3. Seksione të ndryshme të fabrikës larëse të zhavorit bituminoz.
4. Tablo vizuale të planeve të ndryshme të fabrikës larëse të zhavorit bituminoz.

1.2. STUDIMI DHE MARRJA E KAMPIONEVE

1.2.1. Qëllimi i punës:

1. Vëzhgim i përgjithshëm i minierës së zhavorit bituminoz.
2. Informim rreth rezervave të zhavorit bituminoz.
3. Marrja e mostrave të zhavorit bituminoz nga vende të ndryshme të minierës.
4. Marrja e mostrave përfaqësuese të zhavorit bituminoz nga miniera.
5. Marrja e informacionit të mjaftueshëm rreth kësaj miniere.
6. Informim rreth fabrikës së larjes të zhavorit bituminoz.
7. Informacionin teknik, përfshirë këtu diagramat e kësaj fabrike larëse.
8. Informacion rreth kapacitetit furnizues ekzistues të zhavorit bituminoz.

1.2.2. Drejtimet e punimit:

1. Analizim i plotë i mostrave përfaqësuese të zhavorit bituminoz të marra direkt në minierë.
2. Analizim i plotë i zhavorit bituminoz, që përftohet nga fabrika e larjes së tij.
3. Studim i alternativave të ndryshme të proceseve të desulfurimit, përpara se të përdoret në furrë.
4. Studim i literaturave të ndryshme, për përdorimin e qymyreve me përmbajtje të lartë të squfurit, në furrat e klinkerit të çimentos.
5. Studim i proceseve të desulfurimit pasi zhavori bituminoz të përdoret në furrë, si zëvendësues sa më shumë të jetë e mundur të qymyrit të importit.
6. Vërshtirësitë e futjes së këtij projekti në procesin e prodhimit të klinkerit në shkallë industriale.

KREU II

2.1. NDIKIMI I ZHAVORIT BITUMINOZ NË PROCESIN E KLINKERIT

2.1.1. Problemet e pritshme.

Përdorimi i zhavorit bituminoz, rrit sasinë e squfurit që futet në proces, për shkak të përmbajtjes së lartë të tij në zhavorin bituminoz. Squfuri, mund të ndikojë në mënyra të ndryshme në procesin e prodhimit të klinkerit. Këto mënyra janë:

1. Riqarkullimin e squfurit të shprehur si SO_3, në sistemin e furrës së prodhimit të klinkerit.
2. Cilësinë e klinkerit të prodhuar në këtë rast.
3. Potencialin sasior të prodhimtarisë së klinkerit.

2.1.2. Përkufizimi i fenomenit të riqarkullimit.

Fenomeni i riqarkullimit, është fenomen që i dedikohet përbërësve volatile. Riqarkullimi i përbërësve volatile, ka të bëj me faktin që, me rritjen e temperaturës, komponente të tilla si: alkalet, squfuri dhe klori, çlirohen nga dekompozimi termik i substancave në të cilat ndodhen. Bashkë me gazet e nxehta të furrës, ato lëvizin prapa në zona me temperatura më të ulëta, në seksionet e parangrohësit. Kur ato arrijnë në zona, të cilat kanë temperatura më të ulëta, se temperatura e tyre e kondesimit, ata kondensohen dhe depozitohen si kripëra, në muret e seksionit përkatës të sistemit. Përbërësit e cituar, depozitohen gjithashtu në lëndën e parë të freskët që hyn në sistem dhe në disa raste, hyn në reaksione me këtë të fundit. Në këtë mënyrë, një pjesë e caktuar e përbërësve volatile, kthehet përsëri në zona me temperatura të larta të procesit në furrë. Kështu rinis përsëri procesi i lartpërmendur nga fillimi. Ky fenomen, njihet si riqarkullim i brendshëm. Në këto raste, vetëm një pjesë e kufizuar e përbërësve volatile, mund të largohet dhe shkarkohet nga furra me anë të klinkerit dhe gazeve.

2.1.3. Sjellja e përbërësve volatile.

Reaksionet e procesit të djegies së squfurit në zona të ndryshme të procesit.

Pasqyra 2.1.

FURRA	**FORMIMI I SO_2**	**ABSORBIMI I SO_2**
Zona e pjekjes në furrë.	Squfuri nga lënda e djegshme $S + O_2 \rightarrow SO_2$ ** Sulfate $\leftrightarrow$ okside + SO_2 + ½ O_2 ***	$Na_2O_3 + SO_2 + ½\ O_2 \leftrightarrow Na_2SO_4$ *** $K_2O + SO_2 + ½\ O_2 \leftrightarrow K_2SO_4$ *** $CaO + SO_2 + ½\ O_2 \leftrightarrow CaSO_4$ ***
Zona e kalcinimit	Squfuri nga lënda e djegshme $S + O_2 \rightarrow SO_2$ * $CaSO_4 + C \leftrightarrow CaO + SO_2 + CO$ *	$CaO + SO_2 \leftrightarrow CaSO_3$ **** $CaSO_3 + ½\ O_2 \leftrightarrow CaSO_4$ ****
Parangrohësi.	Sulfate + $O_2 \leftrightarrow$ okside + SO_2 *****	$CaCO_3 + SO_2 \leftrightarrow CaSO_3 + CO_2$ ****
Mulliri.	Squfuri organik + $O_2 \rightarrow SO_2$ *****	$CaCO_3 + SO_2 \leftrightarrow CaSO_3 + CO_2$ ****

Në rastin tonë, përbërësit dhe problematikat kryesore, në të cilat duhet të përqendrohemi, janë; prania e lartë e squfurit në zhavorin bituminoz dhe klori. Squfuri, që futet në sistem me lëndën e djegshme, digjet dhe formon SO_2, i cili më pas absorbohet sipas ekuacioneve të treguara në pasqyrën 2.1 të cilat janë shpjeguar për cdo zonë të procesit më poshtë me pikat përkatëse:

* Këto reaksione ndodhin vetëm në zonën e djegies në parakalcinator. Lëndët djegëse, zakonisht digjen në temperaturën e kalcinimit, rreth 900 ^oC. Nëse kalcinatori punon me tepricë ajri, i gjithë squfuri do të digjet dhe do të formojë SO_2.

** Temperatura e flakës së djegores kryesore të furrës, zakonisht është nga 1900 deri në 2400 ^oC. Nëse do të punohet me tepricë ajri, i gjithë squfuri do të digjet dhe do të formojë SO_2.

*** Ngarkesa e materialit të pjekur në furrë, zakonisht ka një temperaturë nga 1400 deri në 1600 ^oC. Reaksionet do t'i afrohen një ekuilibri, i cili varet nga temperaturë dhe nga presionin parcial i SO_2 dhe O_2; ndërsa K_2SO_4, Na_2SO_4 dhe disa përzierje sulfatesh, janë komponime stabël. Anhidriti i pastër $CaSO_4$, tenton të shpërbëhet në temperatura të tilla.

**** Në zonën e kalcinimit, temperaturat zakonisht janë nga 860 deri në 900 ^oC. Për shkak të bollëkut të sasisë së gëlqeres së lirë në këtë zonë, SO_2 absorbohet me lehtësi. Nëse kalcinatori do të punojë me tepricë të mjaftueshme ajri, SO_2 kombinohet me CaO dhe formon $CaSO_4$.

***** Sulfatet dhe sulfured, të kombinuara me komponimet organike të cilat hyjnë në sistemin e furrës me lëndën e parë, digjen dhe formojnë SO_2 në temperatura të ulëta nga 300 deri në 700 ^oC, në stadet e sipërme të parangrohësit. Për shkak të pranisë së ulët të gëlqeres së lirë, ky SO_2 do të absorbohet pjesërisht, dhe më pak se 50 % e tij, largohet me gazet e shkarkimit.

****** Në temperatura të ulëta, nga 70 deri në 250 ^oC, në pjesën përprara parangrohësit, SO_2 në gazet e shkarkimit të furrës, mund të reduktohet akoma më tej, duke u absorbuar dhe shtuar në lëndën e parë në mulli. Megjithkëtë, në këtë zone, absorbimimi nuk është shumë efikas dhe sasi të konsiderueshme SO_2 mund të largohen nga sistemi, përmes oxhakut.

Riqarkullimi i përbërësve volatile në sistem, mund të shkaktojnë probleme gjatë punës së furrës. Këto problem janë:

1. Formim të unazave prej materiali, në zonën e hyrjes së furrës rrotulluese.
2. Formim të shtresave prej materiali, dhe bllokime nga materiali në parangrohës.
3. Rrjedhje të çrregullta të rrymave të materialit në sistem.
4. Bllokim nga depozitimet e materialit në ciklone dhe kalcinator.
5. Prodhim të një produkti klinkeri të imët dhe me shumë pluhur, në rast të sasive të larta të squfurit, dhe për pasojë humbje të nxehtësisë.
6. Infiltrim dhe reaksione të përbërësve alkaline me materialet zjarrduruese të sistemit.

Parametrat më të rëndësishëm përcaktues, në lidhje me sjelljen e përbërësve volatile janë: faktori avullues E dhe faktori valvël V. Ata paraqiten figurën 2.1, dhe janë të një rëndësie të veçantë në fenomenet e riqarkullimit.

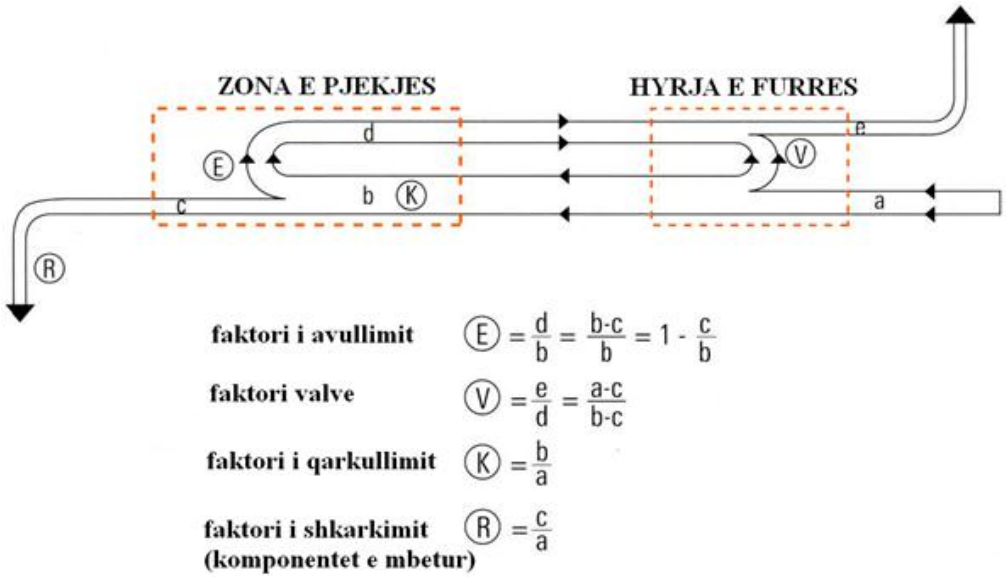

Figura 2.1. Diagrama e ilustrimit të faktorëve të qarkullimit në proces.

Të dy këto faktorë, kanë dalë nga modelime matematikore. Ata janë zhvilluar, në mënyrë që të sigurohen përshkrime matematikore të sjelljeve të lëndëve volatile në furrë. Faktori avullues E, përmban pjesën e përbërësve të cilët avullojnë në zonën e djegies, të lidhur me pjesën që largohet nga furra me produktin e klinkerit.

$$E = 1 - (m\%_{\text{në klinker}}/m\%_{\text{në hyrje të furrës}})$$

Kur kemi një vlerë të lartë të faktorit E që i afrohet 1, kjo do të thotë që shkalla e avullimit është shumë e lartë. Në këtë rast, pjesë shumë e vogël e përbërësve volatile, largohet nga furra me anë të produktit të klinkerit.

Faktori valve V, është një parametër tjetër shumë i përdorshëm. Ky faktor, merr parasysh pjesën e përbërësve volatile, të cilët largohen nga furra përmes hyrjes. Kur faktori valve V është i lartë, një pjesë e madhe e përbërësve volatile, largohet nga furra, përmes hyrjes së saj në fazën e gaztë. Në pasqyën 2.2, tregohet faktori i avullimit E dhe faktori valvë V, për përbërës të ndryshëm në furrë.

2.1.4. Formulat më të përdorura në fenomenin riqarkullues.

Modeli që përshkruam, jep një tablo të qartë të lidhjeve të komplikuara, ndërmjet avullimeve të përbërësve të ndryshëm volatile. Modeli, është bazuar në të dhëna termodinamike të rëndësishme, të cilat njëhsohen me shumë vështirësi. Fatmirësisht, është e mundur që lidhjet fondamentale të shprehen në formula të thjeshta.

Vlerat tipike të faktorëve E edhe V për përbërës të ndryshëm volatile.

Pasqyra 2.2.

VLERAT TIPIKE PËR E DHE V					
Emërtimi	Simbolet	K_2O	Na_2O	Cl_2	SO_3
Faktori i avullimit	E	0,20 – 0,40	0,10 – 0,25	0,990 – 0,996	0,20 – 0,90
Faktori valve për furra me parangrohës	V	~1	~1	~1	~1

Për këtë qëllim, shpesh përdoren formula më të thjeshta për të paraqitur këto probleme. Parimi i formulës është që, avullimi i një përbërësi, rritet me rritjen e fraksionit molar të tij, në masën e shkrirë të sulfatit.

$$ASR = \{(K_2O / 94) + (Na_2O / 62) - (Cl_2 / 71)\} / (SO_3 / 80)$$

Kjo formulë, shpreh raportin e përafërt molekular, ndërmjet squfurit dhe aklaleve në masën e shkrirë sulfatike, në funksion të përbërjes kimike të klinkerit. Raporti që të shpie, në avullimin e përgjithshëm më të ulët, është i barabartë me 1. Rekomandohet gjithashtu një formulë e dytë, kur kemi të bëjmë me sasi të tepërta të squfurit. Sasia e tepërt e squfurit (E.S) shprehet në gram SO_3 për 100 kilogram klinker dhe llogaritet me anë të formulës:

$$E.S = 1000 \times SO_3 – 850 \times K_2O – 650 \times Na_2O$$

Kufijtë në tepricën e squfurit janë; nga 250 deri në 600 g/100kg klinker. Për material të lëndëve të para që piqen lehtë, vlera e lartë 600 g nuk përbën problem për punën e furrës. Për lëndë të para të përziera të cilat piqen me vështirësi, rekomandohen vlera të ulëta të squfurit.

2.2. NDIKIMET E PËRBËRSËVE VOLATIL NË PUNËN E FURRËS

2.2.1. Ndikimi i tepricës së squfurit.

Nëqoftëse, në proces do të kemi teprice squfuri, atëherë do të kemi formim të sulfatit të kalciumit. Kjo ndodh atëherë kur, përbërësit sulfatike, janë me tepricë krahasuar me ata alkalin. Sulfati i kalciumit i formuar, zbërthehet më pas në seksionin e furrës rrotulluese, duke çliruar përsëri dioksid squfuri.

$$CaSO_4 \leftrightarrow CaO + SO_2 + ½\ O_2$$

Dioksidi i squfurit i volatilizuar, reagon me oksidin e kalciumit dhe me alkalet, duke formuar sulfate në parangrohës. Ata transportohen përsëri në furrë me anë të lëndës së parë të nxehtë, duke ndërtuar kështu një cikël sulfatik.

$$CaO + SO_2 \leftrightarrow CaSO_3 + ½\ O_2 \rightarrow SO_3$$

Pranija e sulfatit, krijon problem në parangrohës, për shkak se formon një shtresë me bazë $CaSO_4$ shumë të fortë. Në figurën 2.2 dhe 2.3, tregohet grafiku faktoreve të avullimit të squfurit dhe klorit, me tepricën e squfurit në proces.

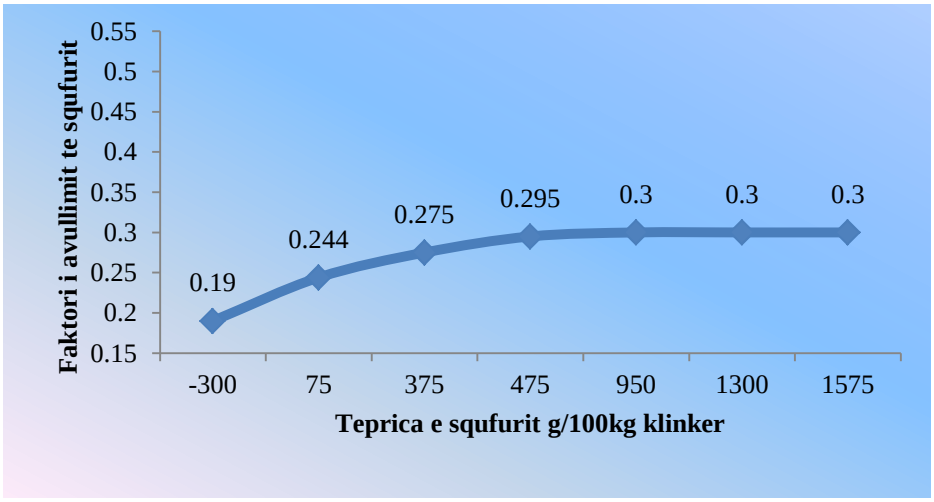

Figura 2.2. Grafiku i faktorëve të avullimit për squfurin.

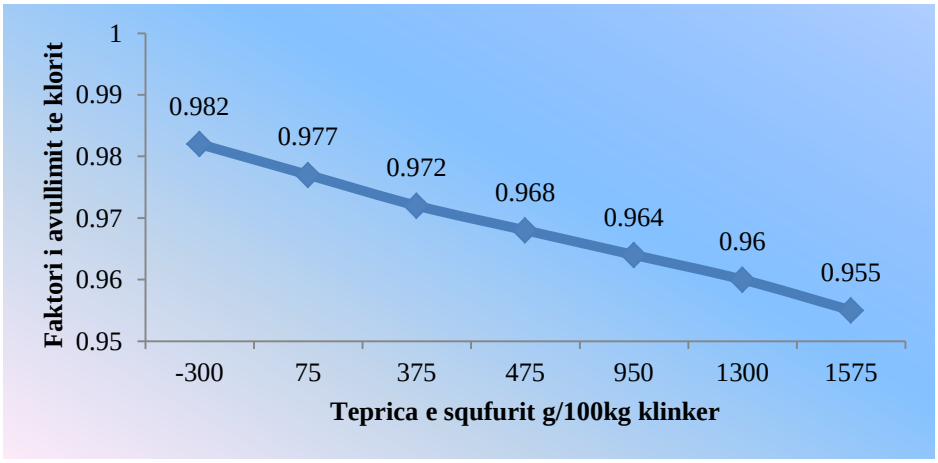

Figura 2.3. Grafiku i faktorëve të avullimit për klorin.

2.2.2. Ndikimi i tepricës së oksigjenit.

Siç edhe shihet nga reaksioni, ekuilibri i zbërthimit të sulfatit të kalciumit, varet nga presioni parcial i SO_2 dhe O_2 në fazën gaztë, në gazet e furrës.

$$CaSO_4 \leftrightarrow CaO + SO_2 + ½\ O_2$$

Mungesa e oksigjenit në zona të ndryshme dhe fillimi i vendosjes së kushteve reduktuese të procesit në këto zona, do ta zhvendoste ekuilibrin në drejtim të produkteve të zbërthimit. Ky reaksion, ndodh në temperatura nga 1000 deri në 1100 ^oC. Këto temperatura, arrihen në zonën e hyrjes së furrës. Në ambient reduktues do të kemi:

$$CaSO_4 + C \leftrightarrow CaO + SO_2 + CO$$

$$Na_2SO_4 + C \leftrightarrow Na_2O + SO_2 + CO$$

Mundësia për të kontrolluar sasinë e SO_2, është sigurimi i kushteve të procesit me një presion parcial të lartë të O_2. Kështu, duke rritur presionin parcial të O_2, do të ulet përmbajtja sasiore e SO_2 dhe do të formohet $CaSO_4$. Kjo funksionon kur kemi tepri O_2 më të lartë se 2 %. Në figurën 2.4 dhe 2.5, tregohet grafiku i ndikimit të O_2 në procesin e avullimit të përbërsve volatile, squfurit dhe klorit.

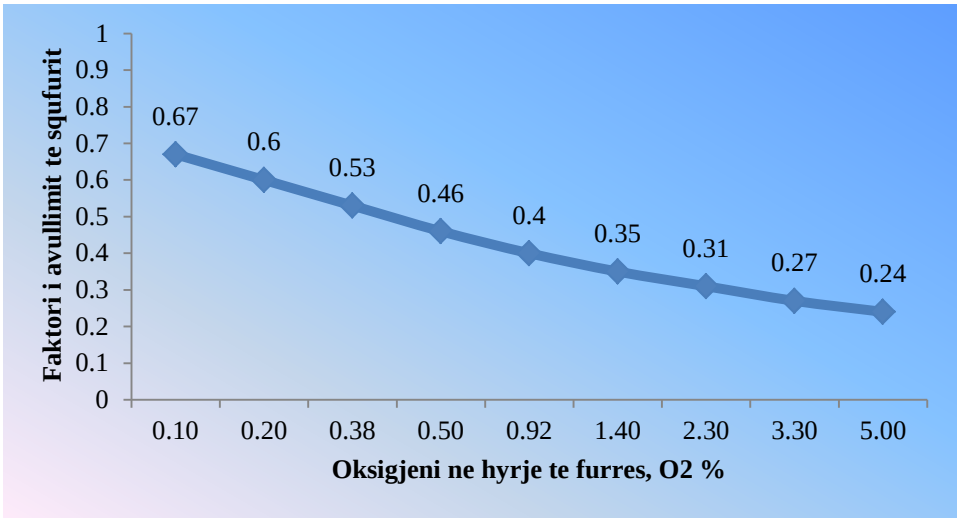

Figura 2.4. Grafiku i ndikimit të O_2 në procesin e avullimit të squfurit.

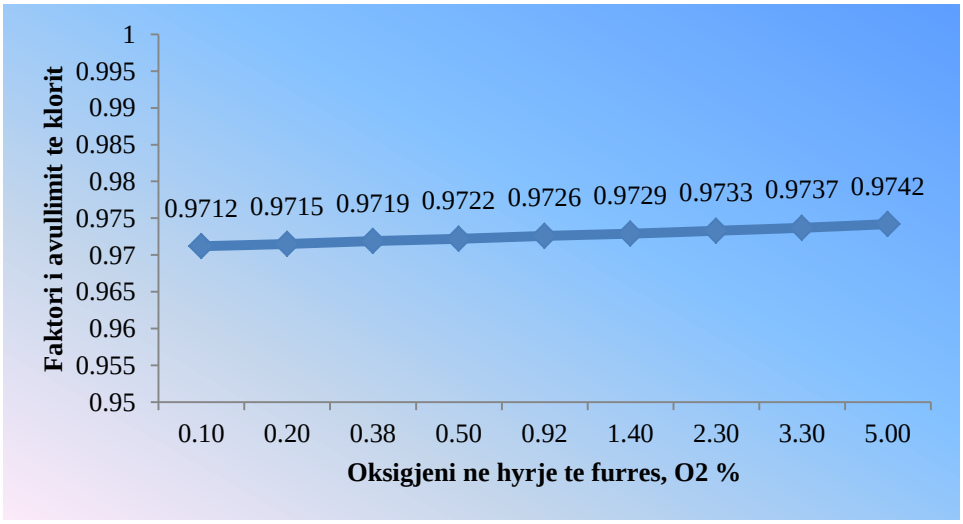

Figura 2.5. Grafiku i ndikimit të O_2 në procesin e avullimit të klorit.

2.2.3. Ndikimi i temperaturës së zonës së pjekjes.

Modeli i llogaritjes në figurën 2.4, tregon ndikimin e rritjes së temperaturës së ekuilibrit, në përbërjen e materialit që hyn në furrë. Është vëzhguar që, veçanërisht squfuri dhe kloruret, janë shumë të ndjeshëm nga ndryshimet e temperaturës së ekuilibrit. Temperatura e ekuilibrit, është e lidhur ngushtë, me pjekshmërinë e materialit të lëndës së parë në procesit e klinkerit.

Në mënyrë të përgjithshme, është vëzhguar se lëndët e para të përziera, të cila piqet me lehtësi, zakonisht lidhet me temperaturat e ekuilibrit të cilat janë, nga 1300 deri në

1320 ^{o}C. Në figurën 2.6, paraqitet grafiku i temperaturës së ekuilibrit me përbërjen e ushqimit të nxehtë të furrës.

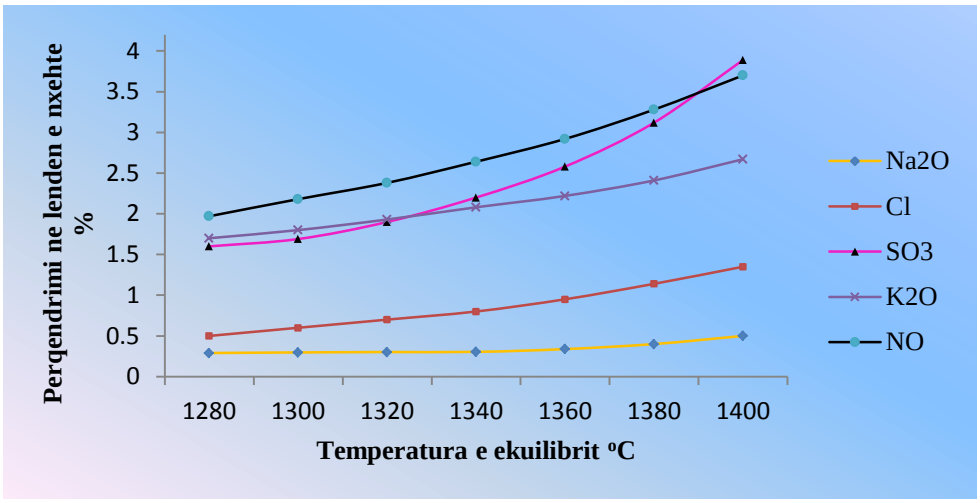

Figura 2.6. Grafiku i temperaturës së ekuilibrit me përbërjen e ushqimit të nxehtë.

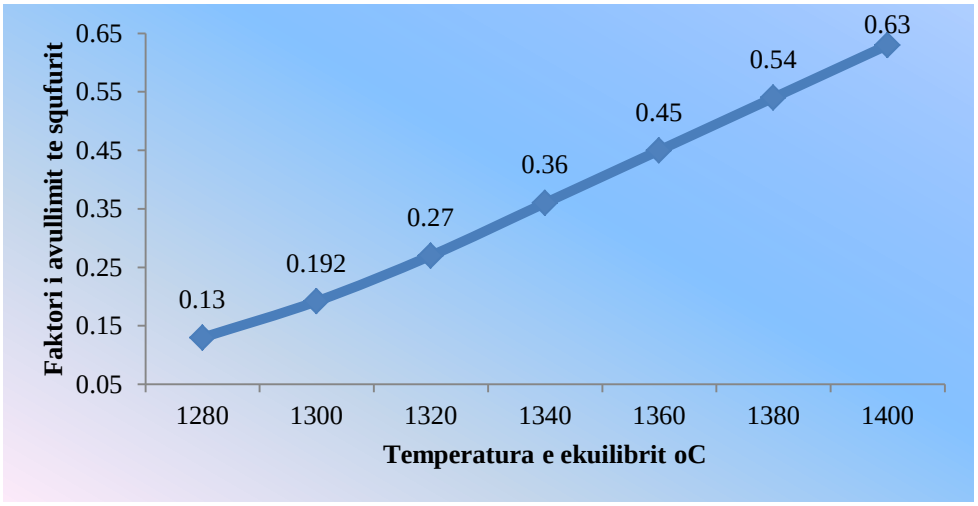

Figura 2.7. Grafiku i faktorit avullues të squfurit, me temperaturën e ekuilibrit.

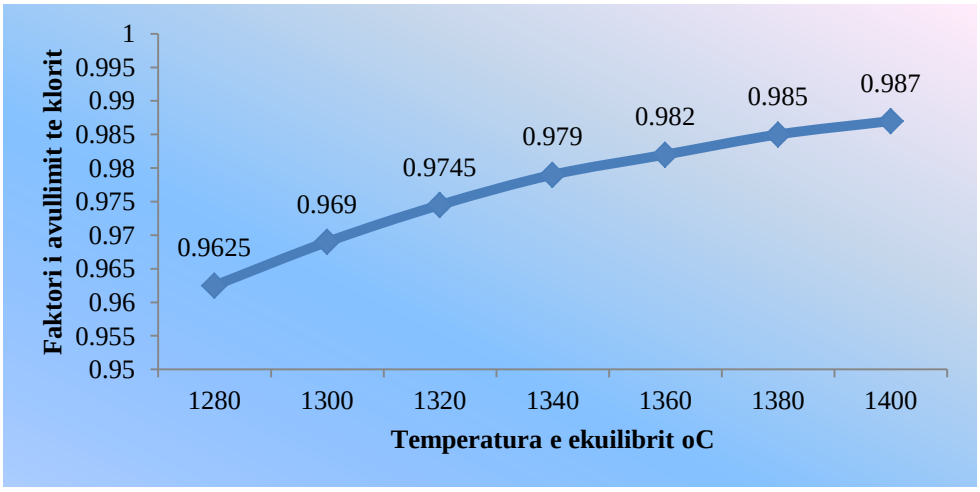

Figura 2.8. Grafiku i faktorit avullues të klorit, me temperaturën e ekuilibrit.

Në figurën 2.7 dhe 2.8, paraqitet grafiku i faktorit avullues të squfurit dhe klorit, me temperaturën e ekuilibrit.

2.2.4. Kufijtë e përbërsve volatile në furrën me parakalcinator, pa bajpas.

Kufijtë e lejuara të lëndëve volatile, në lëndët e para dhe në ato djegëse, janë dhënë në pasqyrën 2.3. Vlerat e larta, aplikohen vetëm kur lënda e parë e përdorur, piqet me lehtësi dhe raporti ASR merr vlera të barabartë me 1.

Kufijtë e lëndëve volatile në lëndët e para dhe në ato djegëse.

Pasqyra 2.3.

PËRBËRËSIT	KUFIJTË NORMAL %	KUFIJTË MAKSIMAL %
$K_2O + 0.65*Na_2O$	1.0	1.5
Klori si Cl^-	0.015	0.015
Squfuri si SO_3	0.8	1.2

2.2.5. Kufijtë e përbërsve volatile në ciklone.

Puna e furrës, zakonisht bëhet e pamundur dhe ajo ndalon, për të pastruar bllokimet e cikloneve ose të hyrjes së furrës, nëse do të përdoren vlera të këtyre përbërësve volatile më të larta se ato të dhëna në pasqyrën 2.4.

Kufijtë e lëndëve volatile në ciklone.

Pasqyra 2.4.

PËRBËRËSIT	KUFIJTË NORMAL %	KUFIJTË MAKSIMAL %
$K_2O + 1.5xNa_2O$	3.7	6
Klori si Cl^-	0.8	2.0
Squfuri si SO_3	2.5	5

2.2.6. Kufijzimet e lëndëve volatile në klinker.

Për të qenë në rregull, me normat më të zakonshme të çimentos, dhe për të mbajtur cilësi të lartë të produktit të klinkerit të prodhuar nga furra, duhet të përdoren kufijtë e sasisë së lëndëve volatile në klinker, të dhëna më poshtë.

Kufijtë për lëndët volatile në klinker.

Pasqyra 2.5.

PËRBËRËSIT	KUFIJTË %
$Na_2O + K_2O$	1.5
SO_3	1.6
Cl^-	0.1

KREU III

3.1. PËRCAKTIMI I PËRBËRJES SË LËNDËS ALTERNATIVE

3.1.1. Përbërja fiziko-kimike e mostrave të zhavorit bituminoz.

Për analizimin e kësaj lënde alternative, në fillim u morën dy mostra të zhavorit bituminoz të Selenicës dhe u sollën në laboratorin e fabrikës së çimentos në Fushë Krujë, për analizim.

Përbërja e mostërs së zgjedhur, 20 kilogram.

Pasqyra 3.1.

MOSTRA NR. 1	
Lagështia	5.91 %
Hiri	20.08 %
Lëndët volatile	54.78 %
Squfuri	7.47 %
Fuqia kalorifike (net)	7093.80 K.kal / kg

Shënim: *Gjatë tharjes në temperaturë 105 ^{o}C për dy orë, disa pjesë u shkrinë. Kur mostra u trajtua për dy orë në 85 ^{o}C, nuk u vërejtën ndryshime në gjendjen fizike të saj. Testi u krye, për të parë ndikimin e temperaturës në zhavorin bituminoz.*

3.1.2. Testi i desulfurimit të zhavorit bituminoz.

Mostëra u trajtua me hidroksid kalciumi {$Ca(OH)_2$} dhe klorur natriumi {NaCl}.

A – Trajtimi me gëlqere {$Ca(OH)_2$}

Përgatitëm një fraksion mostre, me përmasa të grimcave nga 10 deri në 20 mm, duke i thërrmuar dhe situr, dhe më pasë, e trajtuam për një orë me hidroksid kalciumi. Pasi e shpëlamë mostrën me ujë, dhe e thamë dhe e bluam, më pasë e analizuam dhe morëm këto rezultate, të paraqitura në pasqyrën 3.2.

Rezultatet e mostrës së analizuar.

Pasqyra 3.2.

MOSTRA NR. 1	
Lagështia	-
Hiri	20.11 %
Lëndët volatile	54.50 %
Squfuri	7.25 %
Fuqia kalorifike (net)	7050.00 K.kal / kg

Shënim: *Siç shihet, squfuri ka rënë me 0.22 % pasi është trajtuar me hidroksid kalciumi.*

B – Trajtimi me klorur natriumi {NaCl}

Një fraksion nga mostra nr.1, u parapërgatit duke u bluar dhe situr me një përmasë të grimcave nga 10 deri në 25 mm. Pasi u trajtua me një tretësirë 7 % NaCl, për një orë u shpëla dhe u tha. U blua përsëri, dhe u analizua, nga e cila morëm këto rezultate:

Rezultatet e mostrës së analizuar.

Pasqyra 3.3.

MOSTRA NR. 1	
Lagështia	-
Hiri	-
Lëndët volatile	-
Squfuri	7.45 %
Fuqia kalorifike (net)	-

Shënim: *Siç mund ta shikojmë, nuk kemi ndonjë rënie të rëndësishme të sasisë së squfurit, pasi u trajtua me klorur natriumi.*

Përbërja e mostërs së zgjedhur, 25 kilogram.

Pasqyra 3.4.

MOSTRA NR. 2	
Lagështia	3.98 %
Hiri	21.88 %
Lëndët volatile	52.76 %
Squfuri	7.52 %
Fuqia kalorifike (net)	6997.00 K.kal / kg

Shënim: *Gjatë tharjes në temperaturë 105 ^{o}C për dy orë, mostra nuk pësoi ndryshime në gjendjen fizike.*

A – Trajtimi me gëlqere {Ca(OH)$_2$}

Përgatitëm një fraksion mostre me përmasa të grimcave 10 deri në 25 mm, duke e thërrmuar dhe situr. E trajtuam për një orë me hidroksid kalciumi. Pasi e shpëlamë mostrën me ujë dhe e thamë, e bluam dhe e analizuam. Morëm këto rezultate:

Rezultatet e mostrës së analizuar.

Pasqyra 3.5.

MOSTRA NR. 2	
Lagështia	-
Hiri	21.56 %
Lëndët volatile	52.87 %
Squfuri	7.32 %
Fuqia kalorifike (net)	6985.00 K.kal / kg

Shënim: *Siç e shikojmë squfuri ka rënë me 0.20 % pasi është trajtuar me hidroksid kalciumi.*

3.2. MOSTRAT PËRFAQËSUESE TË ZHAVORIT BITUMINOZ

Miniera është ndarë në dy zona, nr. 1 dhe nr.2. Ne morëm një mostër përfaqësuese nga zona nr.1 dhe dy mostra përfaqësuese nga zona nr. 2.

Mostra nr. 1. Kjo mostër (15 kg, zona nr. 2), është marrë nga një depozitë e madhe, që ishte nxjerrë më anë të një ekskavatori në zonën nr. 2, direkt nga miniera dhe ishte pastruar me dorë nga copat e bitumit. Rezultatet e marra nga analizat e bëra janë:

Përbërja e mostërs përfaqësuese 15 kilogram.

Pasqyra 3.6.

MOSTRA NR. 1, ZONA NR. 2.	
Lagështia	5.85 %
Hiri	46.12 %
Lëndët volatile	39.65 %
Squfuri	4.31 %
Fuqia kalorifike (net)	4300.00 K.kal / kg

Mostra nr. 2. Kjo mostër (20 kg, zona nr. 2), është marrë nga një depozitë e madhe që ishte nxjerrë me anë të një ekskavatori, në anën e kundërt me atë të mostrës nr. 1, pra në zonën nr. 2, direkt nga miniera. Pasi e pastruam me dorë nga copat e bitumit, e analizuam. Rezultatet e marra nga analizat e bëra janë:

Përbërja e mostërs përfaqësuese 25 kilogram.

Pasqyra 3.7.

MOSTRA NR. 2, ZONA NR. 2.	
Lagështia	5.7 %
Hiri	53.70 %
Lëndët volatile	36.67 %
Squfuri	3.97 %
Fuqia kalorifike (net)	4142.10 K.kal / kg

Përbërja e mostërs përfaqësuese 15 kilogram.

Pasqyra 3.8.

MOSTRA NR. 3, ZONA NR. 1.	
Lagështia	12.34 %
Hiri	32.06 %
Lëndët volatile	45.18 %
Squfuri	5.25 %
Fuqia kalorifike (net)	5140.00 K.kal / kg

Mostra nr. 3. Kjo mostër (15 kg, zona nr.1), është marrë nga zona nr. 1. Kjo zone, shfytëzohet nga kompania franceze për prodhimin e bitumit. Rezultatet e marra nga analizat e bëra janë paraqitur në pasqyrën 3.8.

3.2.1. Testet e desulfurimit të mostrës nr 3, të trajtuar me oksid kalciumi.

A – Trajtimi me gëlqere {$Ca(OH)_2$}

Mostra nr. 3 u blua në mullirin e laboratorit me një mbetje 12 %, mbi sitë 0.09 mm. Mostra trajtua me hidroksid kalciumi për një orë. Pas larjes me ujë dhe tharjes, mostra blua dhe analizua. Rezultatet në lidhje me përmbajtjen e squfurit janë:

Rezultatet e mostrës së analizuar.

Pasqyra 3.9.

MOSTRA NR. 3.	
Squfuri	4.81 %

Shënim: *Siç mund ta shikojmë, squfuri është zvogëluar, pasi mostra u trajtua me $Ca(OH)_2$.*

5.25 % - 4.81 % = 0.44 %

Në laboratorin kemi bërë shumë teste në drejtim të desulfurimit të zhavorit bituminoz të Selenicës, përpara se të përdoret në furrë. Ata nuk janë paraqitur në këtë material por, mendojmë që kjo është një fushë ku mund të punojmë më shumë për minimizimin e squfurit.

Nga analizat e kryera më sipër, shihet qartë se kemi të bëjmë me dy tipe zhavori bituminoz, që kanë cilësi të ndryshme:

Zhavori tip 1. Ky zhavor, është i njëjtë edhe në minierë (zhavor bituminoz i pastruar me dorë nga bitumi), me analizat e mëposhtme:

Përmbajtja e zhavorit të tipit të parë.

Pasqyra 3.10.

ZHAVORI BITUMINOZ TIP 1.	
Lagështia	9.07 %
Hiri	42.88 %
Lëndët volatile	41.34 %
Squfuri	4.62 %
Fuqia kalorifike (net)	4680.00 K.kal / kg

Zhavori tip 2. Ky material, konsiderohet si zhavor bituminoz dhe që pas larjes ka këto analiza:

Përmbajtja e zhavorit të tipit të dytë.

Pasqyra 3.11.

ZHAVORI BITUMINOZ TIP 2.	
Lagështia	4.94 %
Hiri	20.98 %
Lëndët volatile	53.77 %
Squfuri	7.54 %
Fuqia kalorifike (net)	7023.00 K.kal / kg

Me këto dy tipe të zhavorit bituminoz, të ndara nga ne, duke u bazuar në përmbajtjen e tyre, do të llogaritim teorikisht mundësinë e zëvendësimit të qymyrit të importit.

KREU IV

4.1. NDËRTIMI I BILANCEVE TË LËNDËVE VOLATILE

4.1.1. Situata aktuale, 100% qymyr linjit.

Ky bilanc, është bërë me anë të llogaritjeve bazuar në analizat e lëndës së parë.

Lëndët e para.

Llogaritjet në bazë të lëndës së parë.

Pasqyra 4.1.

PËRBËRËSIT	%
Na_2O	0.29
K_2O	0.43
SO_3	0.35
Cl	0.002
HK	35.5

Llogaritjet në bazë të humbjes në kalcinim.

Pasqyra 4.2.

PËRBËRËSIT	%
Na_2O	0.4495
K_2O	0.666
SO_3	0.54
Cl	0.0031

Llogaritjet bazuar në qymyr.

Pasqyra 4.3.

PËRBËRËSIT	%
Na_2O	-
K_2O	-
SO_3	1.75
Cl	-

Llogaritjet bazuar në hirin e qymyrit.

Pasqyra 4.4.

PËRBËRËSIT	%
Na_2O	-
K_2O	-
SO_3	15.22
Cl	-

Rezultatet e llogaritura të përmbaitjes së qymyrit.

Pasqyra 4.5.

QYMYR LINJIT	
Konsumi specifik i nxehtësisë	760 K.kak / kg
Hiri	11.5 %
Përmbajtja e hirit në klinker	760 / 6100 x 11.5 % = 1.43 %
Fuqia kalorifike (net)	6100 K.kak / kg

Produktet.

Llogaritjet në bazë të humbjes në kalcinim.

Pasqyra 4.6.

PËRBËRËSIT	%
Na_2O	0.45
K_2O	0.67
SO_3	0.68
Cl	0.003

Hyrja e furrës.

Llogaritjet në bazë të humbjes në kalcinim.

Pasqyra 4.7.

PËRBËRËSIT	%
Na_2O	-
K_2O	-
SO_3	0.65
Cl	-
HK	2.5

Bilanci i lëndëve të para dhe produkteve.

Pasqyra 4.8.

PËRBËRËSIT	% Na_2O	% K_2O	% SO_3	% Cl
LËNDËT E PARA ▪ lënda e parë ▪ qymyri	 0.45 -	 0.67 -	 0.54 0.22	 0.003 -
Totali	-	-	0.76	-
PRODUKTE ▪ klinker	0.45	0.67	0.68	0.003
Totali				

Kontrolli i lëndëve volatile në lëndët e para.

Pasqyra 4.9.

PËRBËRËSIT	KUFIJTË	AKTUALE
$K_2O + 0.65 \times Na_2O$	1.0	0.962
Klori si Cl	0.015	0.003
Squfuri si SO_3	0.8	0.76

Raporti alkaleve me squfurin (ASR):

ASR = {(0.67 / 94) + (0.45 / 62) - (0.003 / 71)} / (0.76 / 80) = 1.505

Teprica e squfurit:

E.S = 1000 x 0.76 – 850 x 0.67 – 650 x 0.45 = - 102 gr SO_3 / 100 kg klinker

Shënim: *Nuk ka tepricë squfuri në proces, (kufijtë 250 - 600 gram SO_3 për 100 kg klinker).*

Kontrolli i sasisë së lëndëve volatile në hyrjen e furrës.

Pasqyra 4.10.

PËRBËRËSIT	KUFIJTË NORMAL %	AKTUAL	KOMENTE
$K_2O_{eq} = K_2O + 1.5\ Na_2O$	3.7	-	-
Klori si Cl	0.8	-	-
Squfuri si SO_3	2.5	-	-

Kontrolli i sasisë së lëndëve volatile në klinker.

Pasqyra 4.11.

PËRBËRËSIT	KUFIJTË %	AKTUAL	KOMENTE
$Na_2O + K_2O$	1.5	1.07	-
SO_3	1.6	0.68	-
Cl	0.1	0.002	-

Faktori avullues i përbërësve volatile:

Për Na_2O kemi: $E_{Na} = 1 - (w\%_{\text{në klinker}}/w\%_{\text{në hyrje të furrës}})$

Për K_2O kemi: $E_K = 1 - (w\%_{\text{në klinker}}/w\%_{\text{në hyrje të furrës}})$

Për SO_3 kemi: $E_S = 1 - (w\%_{\text{në klinker}}/w\%_{\text{në hyrje të furrës}})$

Për Cl kemi : $E_{Cl} = 1 - (w\%_{\text{në klinker}}/w\%_{\text{në hyrje të furrës}})$

4.1.2. Zëvendësimi i qymyrit linjit me zhavorin bituminoz tip 1.

Lëndët e para.

Llogaritjet në bazë të lëndës së parë.

Pasqyra 4.12.

PËRBËRËSIT	%
Na_2O	0.29
K_2O	0.43
SO_3	0.35
Cl	0.002
HK	35.5

Llogaritjet në bazë të humbjes në kalcinim.

Pasqyra 4.13.

PËRBËRËSIT	%
Na_2O	0.4495
K_2O	0.666
SO_3	0.54
Cl	0.0031

Llogaritjet bazuar në qymyr.

Pasqyra 4.14.

PËRBËRËSIT	%
Na_2O	-
K_2O	-
SO_3	4.69
Cl	-

Llogaritjet bazuar në hirin e qymyrit.

Pasqyra 4.15.

PËRBËRËSIT	%
Na_2O	-
K_2O	-
SO_3	22.4
Cl	-

Përdorimi i 30 % zhavor bituminoz, tip 1:

Rezultatet e llogaritura të përmbaitjes së qymyrit.

Pasqyra 4.16.

PËRZIERJE 70 % QYMYR LINJIT DHE 30 % ZHAVOR BITUMINOZ	
Konsumi specifik i nxehtësisë	760 K.kak / kg
Hiri	20.91 %
Përmbajtja e hirit në klinker	760 / 5674 x 20.91 % = 2.8 %
Fuqia kalorifike (net)	5674 K.kal / kg

Produktet.

Llogaritje në bazë të humbjes në kalcini:

Pasqyra 4.17.

PËRBËRËSIT	%
Na_2O	0.45
K_2O	0.67
SO_3	1.167
Cl	0.003

Hyrja e furrës.

Llogaritje në bazë të humbjes në kalcinim.

Pasqyra 4.18.

PËRBËRËSIT	%
Na_2O	-
K_2O	-
SO_3	-
Cl	-
HK	2.5

Bilanci i lëndëve volatile në lëndët e para dhe produkte.

Pasqyra 4.19.

PËRBËRËSIT	% Na_2O	% K_2O	% SO_3	% Cl
▪ lënda e parë ▪ qymyri	0.45 -	0.67 -	0.54 0.627	0.003 -
Totali	-	-	1.167	-
▪ klinker	0.45	0.67	1.167	0.003
Totali				

Kontrolli i sasisë së lëndëve volatile hyrëse.

Pasqyra 4.20.

PËRBËRËSIT	KUFIJTË	AKTUALE
K_2O + 0.65 x Na_2O	1.0	0.962
Klori si Cl	0.015	0.003
Squfuri si SO_3	0.8 – 1.2	1.167

Raporti i alkaleve me squfurin (ASR):

ASR = {(0.67 / 94) + (0.45 / 62) - (0.003 / 71)} / (1.167 / 80) = 0.98

Teprica e squfurit:

E.S = 1000 x 1.167 – 850 x 0.67 – 650 x 0.45 = 305 gr SO_3 / 100 kg klinker.

Shënim: *Vlera e tepricës së squfurit në proces është brënda kufijve, (kufijtë 250 - 600 gram SO_3 / 100 kg klinker).*

Kontrolli i sasisë së lëndëve volatile në hyrje të furrës.

Pasqyra 4.21.

PËRBËRËSIT	KUFIJTË NORMAL %	AKTUALE	KOMENTE
K_2O_{eq} = K_2O +1.5 Na_2O	3.7	?	-
Klori si Cl	0.8	?	-
Squfuri si SO_3	2.5	?	-

Kontrolli i sasisë së lëndëve volatile në klinker.

Pasqyra 4.22.

PËRBËRËSIT	KUFIJTË %	AKTUALE	KOMENTE
Na_2O + K_2O	1.5	1.12	-
SO_3	1.6	1.167	-
Cl	0.1	0.003	-

Faktori avullues i përbërësve volatile:

Për Na_2O kemi: $E_{Na} = 1 - (w\%_{\text{në klinker}}/w\%_{\text{në hyrje të furrës}})$

Për K_2O kemi: $E_K = 1 - (w\%_{\text{në klinker}}/w\%_{\text{në hyrje të furrës}})$

Për SO_3 kemi: $E_S = 1 - (w\%_{\text{në klinker}}/w\%_{\text{në hyrje të furrës}})$

Për Cl kemi: $E_{Cl} = 1 - (w\%_{\text{në klinker}}/w\%_{\text{në hyrje të furrës}})$

4.1.3. Zëvendësimi i qymyrit linjit, me zhavorin bituminoz të Selenicës, tip 2.

Lëndët e para.

Llogaritje bazuar në lëndën e parë.

Pasqyra 4.23.

PËRBËRËSIT	%
Na_2O	0.29
K_2O	0.43
SO_3	0.35
Cl	0.002
HK	35.5

Llogaritje bazuar në kalcinim.

Pasqyra 4.24.

PËRBËRËSIT	%
Na_2O	0.4495
K_2O	0.666
SO_3	0.54
Cl	0.0031

Llogaritje bazuar në qymyr.

Pasqyra 4.25.

PËRBËRËSIT	%
NA_2O	-
K_2O	-
SO_3	5.17
Cl	-

Llogaritje bazuar në hirin e qymyrit.

Pasqyra 4.26.

PËRBËRËSIT	%
Na_2O	-
K_2O	-
SO_3	38.58
Cl	-

Përzierja, 80 % qymyr linjit dhe 20 % zhavor bituminoz, tip 2.

Rezultatet e llogaritura të përmbaitjes së qymyrit.

Pasqyra 4.27.

PËRZIERJE 80 % QYMYR LINJIT DHE 20 % ZHAVOR BITUMINOZ	
Konsumi specifik i nxehtësisë	760 K.kak / kg
Hiri	13.4 %
Përmbajtja e hirit në klinker	760 / 6285 x 13.4 % = 1.620 %
Fuqia kalorifike (net)	6285 K.kal / kg

Produktet.

Llogaritje në bazë të kalcinimit.

Pasqyra 4.28.

PËRBËRËSIT	%
Na_2O	0.45
K_2O	0.67
SO_3	1.16
Cl	0.003

Hyrja e furrës.

Llogaritje në bazë të kalcinimit.

Pasqyra 4.29.

PËRBËRËSIT	%
Na_2O	-
K_2O	-
SO_3	-
Cl	-
HK	2.5

Bilanci i lëndëve volatile në lëndët e para dhe produkte.

Pasqyra 4.30.

PËRBËRËSIT	% Na_2O	% K_2O	% SO_3	% Cl
LËNDËT E PARA (në bazë të HK)				
▪ lënda e parë	0.45	0.67	0.54	0.003
▪ qymyri	-	-	0.62	-
Totali	-	-	1.160	-
PRODUKTE (në bazë të HK)				
▪ klinker	0.45	0.67	1.16	0.003
Totali				

Kontrolli i lëndëve volatile hyrëse.

Pasqyra 4.31.

PËRBËRËSIT	KUFIJTË	AKTUALE
$K_2O + 0.65 \times Na_2O$	1.0	0.962
Klori si Cl	0.015	0.003
Squfuri si SO_3	0.8 – 1.2	1.16

Raporti i alkaleve me squfurin (ASR):

ASR = {(0.67 / 94) + (0.45 / 62) - (0.003 / 71)} / (1.16 / 80) = 0.986

Teprica e squfurit:

E.S = 1000 x 1.16 – 850 x 0.67 – 650 x 0.45 = 298 gr SO_3 / 100 kg klinker

Shënim: *Nuk kemi tepricë squfuri në proces, (kufijtë 250 - 600 gram SO_3 / 100 kg klinker).*

Kontrolli i përmbajtjes në hyrjen e furrës.

Pasqyra 4.32.

PËRBËRËSIT	KUFIJTË NORMAL %	AKTUALE	KOMENTE
$K_2O_{eq} = K_2O + 1.5\ Na_2O$	3.7	-	
Klori si Cl	0.8	-	
Squfuri si SO_3	2.5	-	

Kontrolli i përmbajtjes në klinker.

Pasqyra 4.33.

PËRBËRËSIT	KUFIJTË %	AKTUALE	KOMENTE
$Na_2O + K_2O$	1.5	1.12	-
SO_3	1.6	1.16	-
Cl	0.1	0.003	-

Faktori avullues i përbërësve volatile:

Për Na_2O kemi: $E_{Na} = 1 - (w\%_{\text{në klinker}}/w\%_{\text{në hyrje të furrës}})$

Për K_2O kemi: $E_K = 1 - (w\%_{\text{në klinker}}/w\%_{\text{në hyrje të furrës}})$

Për SO_3 kemi: $E_S = 1 - (w\%_{\text{në klinker}}/w\%_{\text{në hyrje të furrës}})$

Për Cl kemi: $E_{Cl} = 1 - (w\%_{\text{në klinker}}/w\%_{\text{në hyrje të furrës}})$

KREU V

5.1. ZHAVORI BITUMINOZ NË PROCESIN E PRODHIMIT TË KLINKERIT

5.1.1. Përgatitja e lëndës së parë dhe lëndës dhe djegse.

Nxierrja e të dhënave të mjaftueshme, nga studimet dhe analizat e shumta në drejtim të këtij projekti, bëri të mundur kalimin në hapin tjetër, atë të aplikimit të tij në proces prodhimi. Nga studimet u arrit në përfundimin se, zhavori bituminoz i Selenicës mund të përdoret shumë mirë si zëvendësues i qymyrit linjit të importit, i cili përdoret aktualisht në fabrikën e çimentos në Fushë Krujë. Të dhënat që do të paraqesim në vazhdim, janë vlera aktuale të procesit, në shkallë industriale. Hapi i parë në aplikimin e këtij projekti, është llogaritja dhe përgatitja e lëndëve të para, që do të përdoren në proces; duke marrë në konsideratë ndikimin e zhavorit bituminoz. Aplikimi i këtij projekti, konsiston në disa etapa kryesore të cilat janë paraqitur më poshtë:

1. Analizat laboratorike, të përmbajtjes së lëndëve të para.
2. Analizat laboratorike, të lëndës së djegshme të importit, qymyri linjit.
3. Analizat laboratorike, të lëndës së djegshme zëvendësuese, zhavori bituminoz.
4. Përgatitja e lëndës së djegshme alternative të përzier, zhavori bituminoz dhe linjit.
5. Përgatitja e lëndës së parë të përzier që do të ushqejë furrën, duke marrë në konsideratë ndikimin e zhavorit bituminoz.

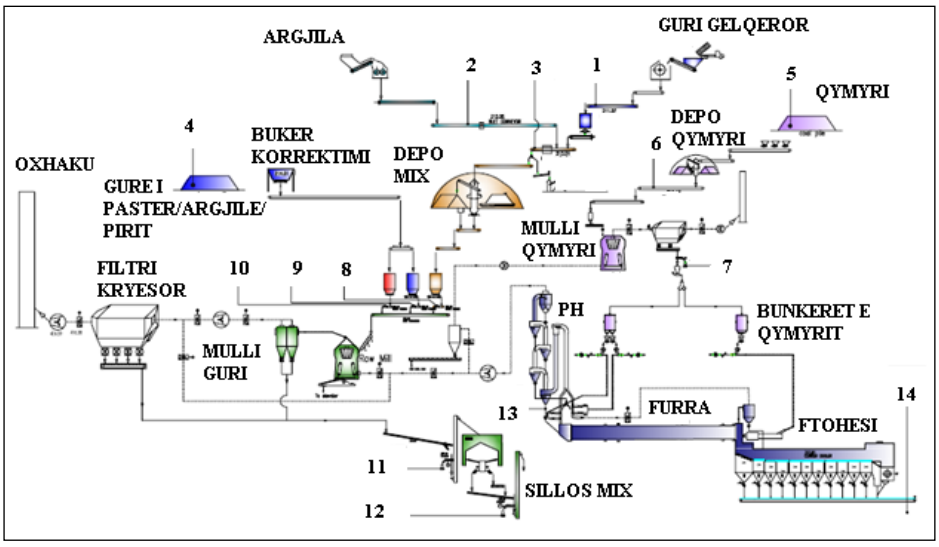

Figura 5.1. Skema e pikave të marrjes së kampioneve në fabrikën e Fushë Krujës.

1. Kampioni i gurit gëlqeror. 2. Kampioni argjilë. 3. Kampioni i lëndës së përzier. 4. Kampion guri i pastër / argjilë e pastër / hi piriti. 5. Kampion qymyri linjit / koks / zhavor bituminoz. 6. Kampion i lëndës së djegshme. 7. Kampion i lëndës së djegshme të bluar gati për procesin e djegies. 8. Kampion i lëndës së parë të përzier. 9. Kampion i gurit gëlqeror të pastër / argjilë e pastër. 10. Kampion piriti. 11. Kampioni i miellit të lëndës së parë të prodhuar nga mulliri. 12. Kampioni i miellit të lëndës së parë që ushqen

parangrohësin. 13. Kampioni i lëndës së parë të nxehtë që ushqen furrën. 14. Kampion i klinkerit të prodhuar nga furra. Vlerat e mëposhtme, janë të dhëna, të cilat janë marrë direkt nga analizat e kryera mbi kampione reale nga procesi. Kampionet merren, nga pajisje modern, që shfrytëzon fabrika e çimentos në Fushë Krujë; të vendosura në pika ose nyje të marrjes së tyre, të mirëpërcaktuara në projekt. Këto pajisje, janë elektronike dhe të programuara, që të marrin një sasi mostër përfaqësuese, për produktin e prodhuar në çdo linjë. Më poshtë do të paraqesim skemën e tyre.

Në figurën e mësipërme 5.1, duket qartë se në procesin e prodhimit të lëndëve të para, atyre djegëse dhe produktit të klinkerit, ka një kontroll shumë të rregullt dhe një sistem pikash strategjike të marrjes së kamipioneve. Pajisja më e rëndësishme, në këtë strukturë është ajo gamametrike. Kjo pajisje, është shumë e kushtueshme dhe bën analizimin në çdo moment të materialit të përzier. Ajo është e lidhur direct, me dy peshoret elektronike kryesore, të gurit gëlqeror dhe argjilës, të cilat punojnë me shpejtësi variabël. Ata komandohen, në mënyrë automatike nga stacioni i pajisjes gama. Pajisja gamametrike, bën analizimin e përmbajtjes së oksideve kryesore, $CaCO_3$ dhe SiO_2, në çdo 3 deri në 5 sekonda. Në bazë të përqindjes që duhet, ajo rrit ose ul shpejtësinë e peshoreve përkatëse. Kampionet në pikat e tjera, merren nga pajisjet eletronike dhe analizohen në mënyrë manuale nga laborantët. Pajisjet që përdoren, janë të programuara, që të marrin material, nga rrymat e materialit të proceseve përkatëse në mënyrë sekuenciale, për njësi të kohës së vendosur. Këto pajisje janë shumë të sakta dhe efektive, për të marrë një kampion, që është përfaqësues për rrymat e materialeve të procesit.

5.2. ANALIZAT LABORATORIKE TË PËRBËRJES SË LËNDËVE TË PARA

Përgatitja e lëndës së parë të përzier në fabrikat e çimentos, është një proces llogaritje ku, sasia e çdo përbërësi të lëndës së parë dhe të çdo përbërësi të lëndës korrektuese, që do të përdoret, duhet të kenë përqindje të caktuar në lëndën e përzier. Një lëndë e parë, që të përgatitet mire, duhet të bazohet në standarde të specifikuara të tipit të çimentos që do të prodhohet, brenda atyre të përcaktuara, OPC, SRC, LHC etj. Këto standard, zënë një vend të rëndësishëm, në rregulloret e brendshme të fabrikave të çimentos.

Duke marrë në konsideratë, përbërësit e pranishëm në një lëndë të parë të përzier, përbërja kimike e saj, është e një rëndësie të veçantë. Procesi i llogaritjes së lëndës së parë, nuk rregullon vetëm përqindjen e komponetëve, por merr parasysh aspekte të rëndësishme si: specifikimet kimike të produktit, cilësinë e klinkerit dhe të çimentos, kërkesat e procesit etj.

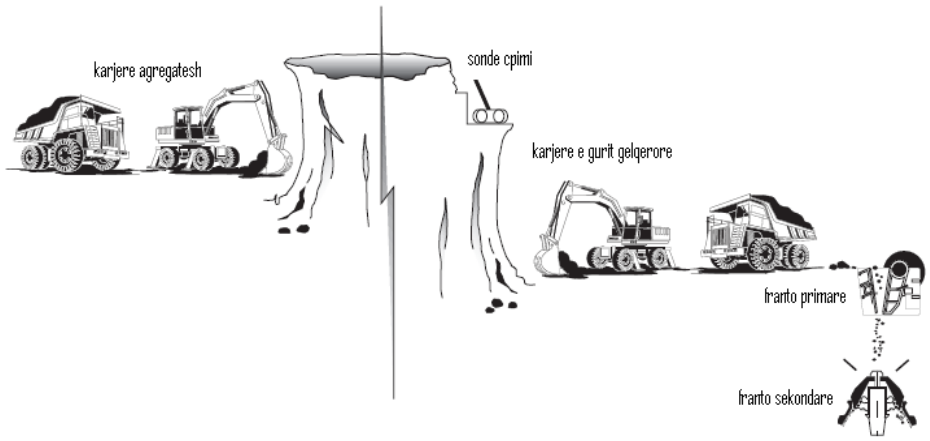

Figura 5.2. Ilustrim skematik i origjinës së lëndës së parë.

Specifikimet e produktit, përcaktojnë cilësinë e klinkerit dhe të çimentos. Klinkeri dhe çimentoja nga ana e tyre, diktojnë përmbajtjen kimike të lëndës së parë të përzier. Përbërja mesatare vjetore, në lëndët e para që përdoren në përgatitjen e lëndës së parë të përzier, në fabrikën e çimentos në Fushë Krujë, është paraqitur më poshtë.

Përbërja mesatare vjetore e lëndës së parë (guri gëlqeror normal).

Pasqyra 5.1.

GURI GËLQEROR								
MUAJI	HK	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	SO_3	Lag (%)
Janar	41.92	2.85	1.15	0.62	50.94	1.09	0.30	2.26
Shkurt	42.05	2.91	1.15	0.63	51.18	0.98	0.30	2.53
Mars	41.59	3.26	1.36	0.71	50.49	1.17	0.30	2.51
Prill	39.95	4.72	1.76	0.97	48.91	1.70	0.37	2.74
Maj	40.19	4.39	1.67	0.83	50.03	0.79	0.54	2.53
Qeshor	40.00	4.65	1.75	0.88	49.60	0.78	0.48	2.71
Korrik	38.56	6.41	2.43	1.20	47.80	0.78	0.53	2.60
Gusht	37.82	7.72	2.79	1.32	46.51	0.78	0.32	2.71
Shtator	37.51	9.01	3.00	1.47	45.93	0.77	0.21	3.40
Tetor	38.62	7.51	2.67	1.34	47.42	0.78	0.21	3.64
Nëntor	39.63	6.61	2.32	1.23	48.02	0.77	0.19	3.34
Dhjetor	40.15	6.04	2.18	1.16	48.82	0.78	0.19	3.95
Mes	39.83	5.51	2.02	1.03	48.80	0.93	0.33	2.91
St. Dev.	1.51	2.02	0.64	0.29	1.71	0.28	0.13	0.53
Max.	42.05	9.01	3.00	1.47	51.18	1.70	0.54	3.95
Min.	37.51	2.85	1.15	0.62	45.93	0.77	0.19	2.26

Përbërja mesatare vjetore e lëndës së parë (argjil).

Pasqyra 5.2.

ARGJILA										
MUAJI	HK	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	SO_3	K_2O	Na_2O	Lag.%
Janar	8.78	60.12	14.92	7.44	2.49	3.38	0.20	2.19	1.27	9.57
Shkurt	8.09	58.73	15.03	7.87	2.57	3.61	0.19	2.22	1.30	11.21
Mars	9.12	57.56	14.17	8.07	2.32	3.57	0.21	2.24	1.29	9.77
Prill	9.35	59.18	14.21	7.97	2.37	3.61	0.22	2.18	1.32	10.12
Maj	8.72	57.96	15.01	8.11	2.42	3.39	0.23	2.16	1.27	8.99
Qeshor	9.07	56.67	14.96	7.97	2.45	3.40	0.21	2.26	1.28	7.56
Korrik	8.16	60.12	14.29	7.44	2.33	3.30	0.22	2.15	1.32	12.94
Gusht	9.57	56.89	15.09	8.11	2.44	3.10	0.22	2.28	1.26	8.04
Shtator	8.42	57.35	14.63	8.21	2.63	3.53	0.19	2.27	1.31	7.78
Tetor	9.19	57.93	14.63	7.92	2.48	3.49	0.22	2.28	1.27	12.84
Nëntor	8.00	58.16	14.36	7.61	2.59	3.57	0.20	2.22	1.31	7.80
Dhjetor	8.33	57.82	14.44	7.56	2.63	3.60	0.19	2.22	1.31	9.14
Mes.	8.63	57.93	14.63	7.74	2.49	3.39	0.21	2.22	1.30	9.10
St.Dev.	0.67	1.37	0.37	0.29	0.12	0.20	0.01	0.05	0.02	2.23
Max.	9.57	60.12	15.09	8.11	2.63	3.60	0.22	2.28	1.32	12.94
Min.	8.00	56.67	14.29	7.44	2.33	3.10	0.19	2.15	1.26	7.56

Gjithashtu, në fabrikën e çimentos në Fushë Krujë, përdoret si shtesë mineralogjike mineral hekuri, hi piriti, i cili ndikon në rregullimin e përqindjes së përbërësve të fazës së lëngët në klinker. Ai përmirëson kushtet e procesit të pjekjes së klinkerit.

Përbërja kimike mesatare e hirit të piritit.

Pasqyra 5.3.

MINERAL HEKURI											
Përbërësit	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	SO_3	K_2O	Na_2O	Cl-	HK	Σ
%	19.72	5.26	69.69	2.26	0.00	0.66	-	-	-	0.94	98.53

5.3. ANALIZAT LABORATORIKE TË QYMYRIT LINJIT

Në laboratorin e fabrikës së çimentos në Fushë Krujë, kemi bërë analiza të shumta, në drejtim të përcaktimit saktë të përmbajtjes kimike të lëndës së djegshme, si asaj të importit dhe të zhavorit bituminoz. Lidhur me punën e këtij projekti, për zëvendësimin e qymyrit ekzistues të importit të tipit linjit, u vendos dërgimi i disa mostrave jashtë Shqipërisë. Ata u dërguan në dy nga laboratorët më të specializuar, në përcaktimin sasior të përbërësve kimik të këtyre qymyreve. Më poshtë do të paraqiten analizat e marra nga laboratorët Inkolab Service b.v. dhe Castolin Eutectic, si dhe analizat mesatare vjetore të kryera në laboratorin e fabrikës së çimentos në Fushë Krujë.

Analizat e mostrave përfaqësuese të dërguara në laboratorin Castolin Eutectic.

Pasqyra 5.4.

QYMYR LINJIT		
Elementët	Koks nafte	Linjit
Mo	0.0020	0.0001
Zn	0.0031	0.0016
Cu	0.0030	0.0037
Ni	0.0326	0.0040
Co	0.0003	0.0020
Fe	0.0348	1.1498
Mn	0.0014	0.0096
Cr	0.0074	0.0255
V	0.0868	0.0032
Ti	0.0010	0.0142
Ca	0.1139	0.5735
K	0.0178	0.0981
Cl	0.0831	0.1390
S	8.0913	1.3655
P	0.0158	0.0236
Si	0.0841	2.5084
Al	0.0209	0.5161
Na	0.0324	0.0323
C	-	-

Analizat mesatare vjetore të linjitit të bëra në laboratorin e fabrikës së çimentos në Fushë Krujë.

Pasqyra 5.5.

QYMYR LINJIT							
MUAJI	(kcal/kg)	(kcal/kg)	Squfur (%)	Volatile (%)	Hi (%)	Lagështi (%)	M(ad)
Janar	6174	6761	1.1	28.7	10.81	9.7	0.0
Shkurt	5987	6741	1.4	26.8	13.5	9.5	0.0
Mars	6125	6920	1.3	30.25	9.28	8.9	0.0
Prill	5886	6563	1.4	27.3	15.6	10.3	0.0
Maj	6284	6883	1.3	20.3	12.5	8.6	0.0
Qeshor	5932	6486	1.3	23.6	13.4	8.6	0.0
Korrik	6210	6765	1.5	26.8	13.4	8.6	0.0
Gusht	6324	6923	0.8	46.6	6.89	8.7	0.0
Shtator	6177	6745	0.7	33.4	9.17	8.4	0.0
Tetor	6217	6717	1.3	21.6	12.49	8.8	0.0
Nëntor	6407	6981	0.6	24.2	13.89	8.0	0.0
Dhjetor	6138	6741	0.9	34.3	12.07	7.7	1.2
Mesatare	6170	6761	1.1	28.7	12.13	8.6	0.1
St. Dev.	182	171	0.4	8.3	2.74	0.7	0.4
Max.	6407	6981	1.5	46.6	15.63	10.3	1.2
Min.	5886	6486	0.6	20.3	6.89	7.7	0.0

Analizat e mostrave përfaqësuese të dërguara në laboratorin INKOLAB SERVICE B.V.

Pasqyra 5.6.

ZHAVOR BITUMINOZ		
PARAMETRAT	**%**	**-**
Lagështia e përgjithshme	6.27%	ISO 589-B2
Hiri në të thatë	49.54%	ISO 1171
Hiri në gjendjen fillestare	46.43%	ISO 1171
Lëndët volatile në të thatë	36.69%	ISO 562
Lëndët volatile	34.39%	ISO 562
Fuqia kalorifike bruto	17.41 MJ/kg	4158 kkal/kg
Fuqia kalorifike bruto	16.32 MJ/kg	3897 kkal/kg
Fuqia kalorifike neto	15.40 MJ/kg	3678 kkal/kg
Squfuri në të thatë	4.42%	ISO 19579
Squfuri në gjendjen fillestare	4.14%	ISO 19579
H.G.I.	99	ISO 5074
Klori në të thatë	0.017%	IN-HOUSE
Klori në gjendje fillestare	0.016%	IN-HOUSE
Karboni në të thatë	38.50%	ISO 29541
Karboni në gjendjen fillestare	36.09%	ISO 29541
Hidrogjeni në të thatë	4.02%	ISO 29541
Hidrogjeni në gjendje fillestare	3.77%	ISO 29541
Azoti në të thatë	0.40%	ISO 29541
Azoti në gjendjen fillestare	0.37%	ISO 29541
Oksigjeni në të thatë	3.12%	ISO 1170
Oksigjeni në gjendjen fillestare	2.93%	ISO 1170
Analizat e mineraleve të hirit	ASTM D 6349	
Silica	26.59%	
Alumini	7.36%	
Hekuri	5.59%	
Kalciumi	4.27%	
Natriumi	1.00%	
Kaliumi	1.94%	
Titani	0.46%	
Fosfori	0.06%	
Elementët gjurmë në material në të thatë në mg/kg	ASTM D 6349	
Kromi	195	
Kobalti	19	
Bakri	30	
Magnezi	471	
Molibdeni	31	
Nikel	301	
Vanadi	547	
Zingu	52	

Analizat mesatare vjetore të zhavorit bituminoz të bëra në laboratorin e fabrikës.

Pasqyra 5.7.

ZHAVORI BITUMINOZ							
MUAJI	(kkal/kg)	(kkal/kg)	S.(%)	Volatile (%)	Hi (%)	Lag.(%)	M(ad)(%)
Janar	-	-	-	-	-	-	-
Shkurt	-	-	-	-	-	-	-
Mars	-	-	-	-	-	-	-
Prill	-	-	-	-	-	-	-
Maj	-	-	-	-	-	-	-
Qeshor	3376	3885	4.0	36.0	48.3	13.2	-
Korrik	3027	3535	4.0	34.9	51.2	14.3	-
Gusht	3633	4023	5.6	37.3	49.4	9.6	-
Shator	3279	3637	2.7	35.9	49.8	10.2	-
Tetor	3607	4108	2.7	37.4	45.7	12.5	-
Nëntor	3789	4396	2.5	41.0	43.2	13.7	-
Dhjetor	3650	4248	2.3	39.0	44.5	14.1	2.0
Mesatare	3480	3976	3.4	37.4	47.5	12.5	-
St. Dev.	265	313	1.2	2.1	3.0	1.9	-
Max.	3789	4396	5.6	41.0	51.2	14.3	-
Min.	3027	3535	2.3	34.9	43.2	9.6	-

5.5. PËRGATITJA E LËNDËS SË DJEGSHME ALTERNATIVE

Vlerësimet e përmendura më sipër, janë teorikisht pozitive dhe të besueshme, kështu që u vendos kalimi në një etapë provë të përgatitjes së kësaj lënde të djegshme zëvendësuese. Përgatitja e kësaj lënde të djegshme, është një proces përzierje qymyresh në raporte të caktuara, i cili kërkon kujdes dhe mbikqyrje të lartë. Për përgatitjen e kësaj lëndë të djegshme, u morrën disa masa paraprake dhe u hartua një plan, për mënyrën si do të veprohej. Këto masa, kanë të bëjnë me pajisjen e stafit me informacionin e nevojshëm, kontrolli i pajisjeve, përgatitja e terrenit dhe e mjeteve të transportit, marrja dhe depozitimi i një sasie provë të zhavorit bituminoz, mënyra e përgatitjes e lëndës së djegshme për procesin e djegies etj.

5.5.1. Përgatitja e stafit.

Duke marrë në konsideratë përbërjen e kësaj lënde të djegshme, u morën masa përpara se kjo lëndë të futet në proces bluarje. Fillimisht, u instruktua stafi mbikqyrës i

procesit të përzierjes së këtyre qymyreve, në mënyrë që produkti i përftuar, të jetë sa më uniform dhe të ketë stabilitet në parametrat fizik të tij. Duke marrë parasysh parametrat fizik të zhavorit bituminoz dhe informacionin e nxjerrë nga provat laboratorike, u instruktua gjithashtu, stafi i operatorëve të procesit të bluarjes së lëndës së djegshme. Ai u njoh me informacionin e nevojshëm për parametrat që do të mbahen gjatë procesit të bruarjes.

5.5.2. Kontrolli i pajisjeve.

Vëmendje e veçantë në këtë rast, i kushtohet pajisjeve kundër zjarrit, sistemit të CO_2 dhe mjeteve të tjera mbrojtëse; për shkak se kjo lëndë, ka një përmbajtje të lartë të komponenteve volatile dhe fraksion të lartë të bitumit. Gjithashtu, u kontrolluan pajisjet, që përdoren për rregullimin e parametrave fizik të lëndës së djegshme, në fabrikën e prodhimit të çimentos në Fushë Krujë. Kjo fabrikë, shfrytëzon pajisje moderne transporti, përzierje, bluarje dhe ndarje, të cilat u nënshrohen kontrolleve të shpeshta.

5.5.3. Marrja dhe depozitimi i zhavorit bituminoz.

Me sigurimin e rezultateve të sakta dhe të besueshme, nga analizat e shumta të bëra, në drejtim të përcaktimit të fizibilitetit të këtij projekti, si nga ana teknike, ashtu edhe nga ajo financiare, u arrit një marrëveshjeve me stafin menaxhues të kompanisë që shfrytëzon minierën e Selenicës. U vendos, dhe u hartua një plan, për sjelljen e një sasie zhavori bituminoz provë. Kjo sasi, u transportua me kamion të tonazhit të lartë drejt fabrikës së Fushë Krujës, dhe zhavori u depozitua në një nga depot e lëndës së djegshme të papërpunuar të fabrikës.

5.5.4. Përgatitja e lëndës së djegshme për procesin.

Ky proces, siç është thënë me sipër, ka të bëjë me përgatitjen e një sasie lënde të përzier, në raporte të caktuara, zhavori bituminoz dhe linjiti. Përqindja e zhavorit bituminoz në përzierje, u vendos që të rritej shkallë-shkallë, deri në zëvendësimin e plotë të qymyrit linjit me zhavor bituminoz. Çdo rritje, u bë në masën 20% zhavor bituminoz, duke ushtruar një mbikqyrje të hollësishme, mbi sjelljen e procesit të prodhimit të klinkerit me këtë lëndë të re djegëse. Përzierjet, u përgatitën me një mbikqyrje të lartë, për të siguruar një lëndë djegëse sa më uniforme. Duke marrë parasysh përbërjen e zhavorit bituminoz, i cili ka një fraksion të lartë bitumi në përbërje, u morrën masa të rrepta sigurie. U mbajtën nën kontroll pajisjet bluarëse, mulliri vertikal me rula, sistemi kundërzjarrit dhe linja e CO_2, që shërben në raste të mundshme zjarri. Më poshtë, do të paraqesim më hollësisht procesin e përzierjes, të bluarjes, si edhe problemet e vërejtura, gjatë përgatitjes së lëndës së djegshme alternative.

5.5.5. Procesi i përzierjes së qymyreve.

Për rregullimin e parametrave fizik, të lëndës së djegshme, në fabrikën e prodhimit të çimentos në Fushë Krujë, shfrytëzohen pajisje moderne transporti, përzierje, bluarje dhe ndarje.

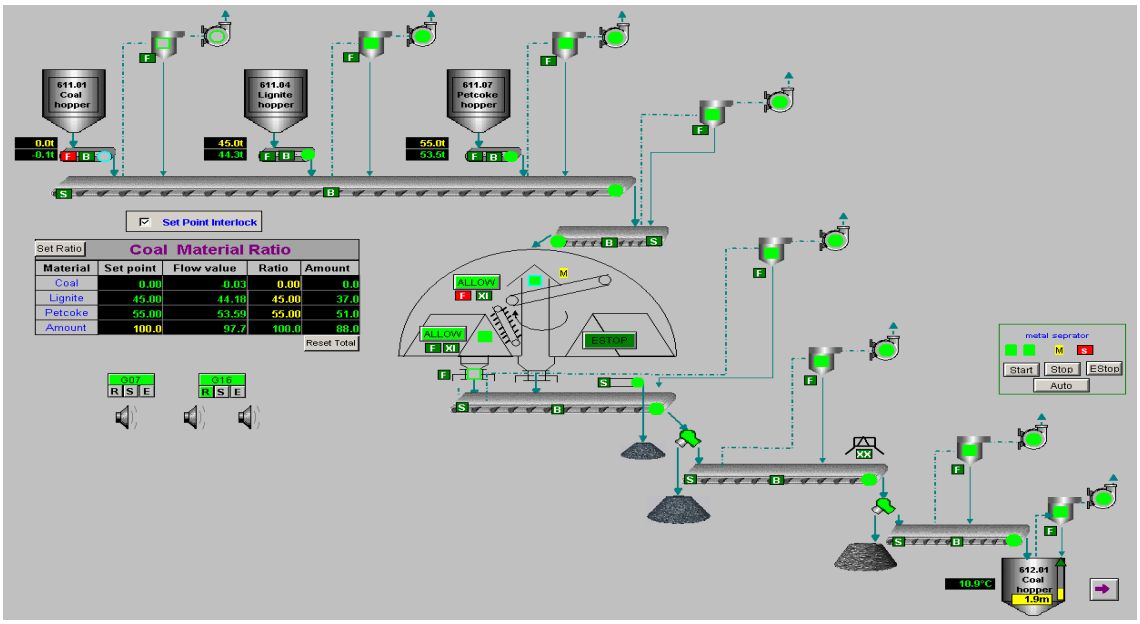

Figura 5.3. Procesi i përzierjes së qymyreve.

Lënda djegëse, që futet në fabrikë me makina të rënda transporti, fillimisht depozitohet në depon e përbashkët të lëndëve djegëse. Kjo depo, siç tregohet edhe në figurën 5.3, është e pajisur me tre peshore automatike. Ato bëjnë përzierjen në përqindjet e kërkuar të llojeve të ndryshme të qymyreve që do të përdoren. Pasi qymyret kalojnë në peshoret përkatëse, ato përzihen së bashku në një rrip transporti. Lënda djegëse e përftuar, transportohet nga depoja e përbashkët në depon e lëndës së djegshme të parapërgatitur. Kjo e fundit, ka formë gjeometrike rrethore, nga ku lënda djegëse mund të merret lehtësisht nga përziersi sekondar. Ai bën të mundur një përzierje dytësore shumë uniforme, duke e marrë lëndën nga e gjithë sipërfaqja e saj tërthore, figura 5.4. Lënda e djegshme e përzier, kalon me anë të rripit të transportit dhe depozitohet në bunkerin, që ndodhet sipër mullirit vertikal të bluarjes së qymyrit. Mulliri, është i pajisur me një peshore elektronike në fundin e tij. Në këtë stad, lënda e djegshme, është e gatshme të futet në pajisjen e bluarjes.

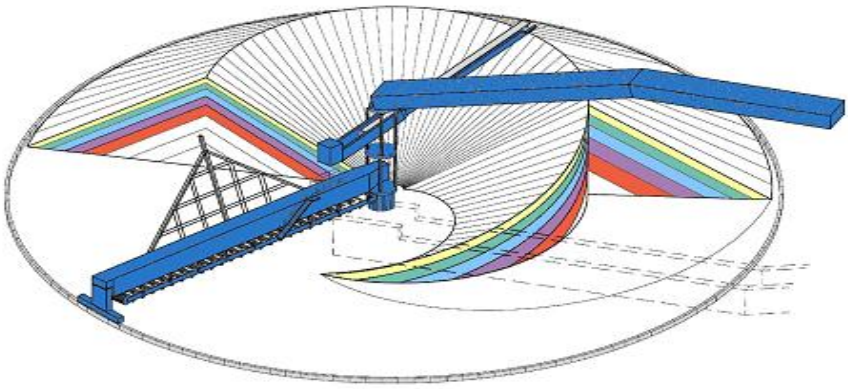

Figura 5.4. Përziersi dytësor i lëndës djegëse.

Mulliri vertikal me rrula, i pajisur me separator, është një pajisje shumë fleksibël dhe mundëson parametra fizikë stabël të lëndës së djegshme. Kjo pajisje, aktualish shfrytëzohet në fabrikën e Fushë Krujës, e cila është një pajisje modern, shumë e kontrollueshme. Pajisja bluarse, ka një kapacitet prej 25 ton në orë, në varësi kjo të gjendjes dhe tipit të qymyrit që futet për bluarje. Materiali i qymyrit, hyn në këtë pajisje, me anë të një peshoreje që punon në mënyrë automatike dhe kontrollohet nga salla e kontrollit. Pasi lënda peshohet, ajo futet në mulli. Mulliri i bluarjes, punon me rryma të kundërta të gazeve të nxehta, që i merr nga furra dhe që shërbejnë, për tharjen e lëndës së djegshme. Mulliri, është i pajisur me rrula, të cilat vihen në punë nga një tavolinë rrotulluese me motor elektrik. Presioni dhe shtypja e rrulave, rregullohet nga një sistem hidraulik automatik dhe lehtësisht i komandueshëm. Parametrat kryesor të procesit të bluarjes, janë temperatura dhe presioni në mulli. Këto parametra, rregullohen nga operatori në sallën e komandimit.

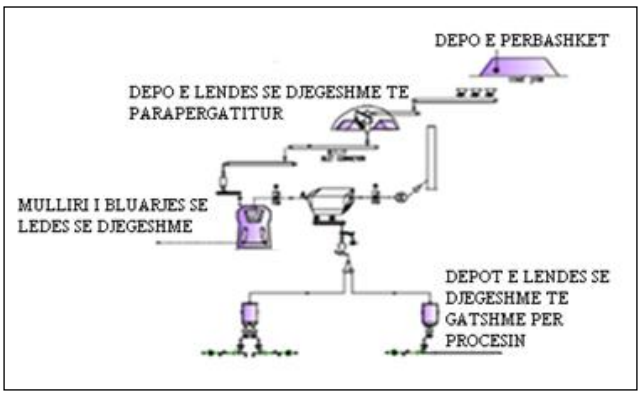

Figura. 5.5. Diagrama e linjës së bluarjes.

Lënda e djegshme e bluar, depozitohet në bunker dhe është e gatshme për përdorim në procesin e djegies. Gjatë bluarjes së lëndës së djegshme, temperatura e procesit, mbahet nga 85 deri në 95 ^{0}C; në varësi të tipit të lëndës së djegshme që do të futet për bluarje dhe lagështisë së saj.

5.5.6. Procesi i bluarjes së lëndës së djegshme.

Merren të gjitha masat e sigurisë në terren, trajnimi i stafit të operatorëve, për mënyrën e punës dhe parametrat që do të mbahen, gjatë procesit të bluarjes së kësaj lënde të djegshme të përzier. Lënda e djegshme e përzier, që ka karakteristika të reja fiziko-kimike, futet në pajisjen bluarse. Për të bërë të mundur një produkt sa më të pranueshëm, nga procesi kërkohen ndryshime në parametrat fizikë të lëndës së djegshme përfundimtare. Kjo lëndë, do të futet për djegie në furrë, në procesin e prodhimit të klinkerit. Për këtë, u morrën parasysh parametrat e të dy lëndëve djegse si; përmbajtja e hirit, lëndët volatile, fuqia kalorifike dhe përmbajtja kimike, squfuri, klorit etj. Për një djegie sa më të përshtatshme dhe efikase, sipas parametrave që kërkon procesi, kjo lëndë djegëse duhet përshtatur, në mënyrë që të prodhohet një produkt klinkeri, me cilësitë e kërkuara. Fillimisht, u pa e nevojshme që të rregullohej imtësia e bluarjes, duke patur parasysh se zhavori bituminoz, ka sasi të lartë lëndësh volatile. Lëndët volatile të zhavorit bituminoz, ndryshojnë shumë dhe kërkojnë kontroll të shpeshtë. Ato variojnë mesatarisht

nga 25 deri në 45 % dhe shpeshherë edhe jashtë këtyre kufijve. Në analizat vjetore të dhëna më sipër, duket qartë, që ka një ndryshim të të sasisë së lëndëve volatile ndërmjet qymyrit të importit linjit dhe zhavorit bituminoz. Ky ndryshim, është mesatarisht prej 15 deri në 25%, më tepër në zhavorin bituminoz. Nisur nga ky fakt, u vendos që imtësia e lëndës së djegshme të përzier, të mbahet në nivelet nga 16 deri në 18%. Duke patur parasysh, se zhavori bituminoz përmban përqindje të lartë bitumi, i cili është një material që zbutet dhe shkrin në temperaturat e procesit të bluarjes, dhe nga testet laboratorike të bëra në këtë drejtim, u vendos, që temperatura e procesit, të mbahet nga 65 deri në 75 ^{0}C. Në disa raste këto parametra janë edhe më të ulëta, në varësi të lagështisë së lëndës së djegshme që do të futet për bluarje. Kjo lagështi ndryshon në periudha të ndryshme të vitit.

5.5.7. Problemet e vërejtura gjatë procesit të bluarjes.

Siç edhe pritej, procesi i përgatitjes së kësaj lënde të djegshme të përzier, nuk kaloi pa probleme. Është e rëndësishme që të theksohet se në praktikë, problemet që hasen gjatë procesit, janë shumë komplekse dhe ndikohen nga shumë faktorë njëkohësisht. Më poshtë, do të paraqesim disa nga problemet kryesore që u shfaqën gjatë procesit të bluarjes.

5.5.8. Uniformiteti i materialit.

Më shumë nga sa pritej, lënda e djegshme e zhavorit bituminoz, shfaqet me përmbajtje të lartë të papastërtive në të. Kjo lëndë, është e pasur me materiale inerte, dhera dhe mbeturina të tjera. Një tjetër problem shqetësues, për procesin, kur bëhet fjalë për stabilitetin e linjës së bluarjes dhe produktit të prodhuar, është madhësia dhe përmasat e copave të materialit. Këto të fundit, shkaktojne probleme në rrjedhjen, dhe bllokime në rrymat e materialit të procesit.

5.5.9. Rikthimi i materialit.

Gjatë procesit të bluarjes së lëndës së djegshme të përzier, u vu re se një pjesë e konsiderueshme e materialit, rikthehet nga pajisja dhe del jashtë si mbeturinë. Prodhimtaria e mullirit, bie në mënyrë të dukshme, me rritjen e përqindjes së zhavorit bituminoz në përzierje. Kjo, për shkak se materiali i zhavorit bituminoz, është i papastër dhe i pasur me materiale inerte, të cilat nuk mund të bluhen në mulli. Një sasi e këtyre inerteve, del jashtë nga procesi dhe shkarkohet si mbeturinë.

5.5.10. Bllokime në pajisje.

Problematikë tjetër, është edhe temperatura e ulët e procesit të bluarjes, e cila mbahet për mos të shkaktuar shkrirjen edhe zbutjen e pjesëve bituminoze të materialit. Si pasojë e temperaturës së ulët, kemi probleme në transportimin e materialit të bluar si dhe bllokime, në filtrin kryesor në dalje të mullirit. Duke qenë se, gazi bashkë me materialin hyn në një temperaturë më të ulët në filtër, përqindja e lagështirës rritet dhe filtrimi i gazit vështirësohet. Sasia e materialit, që depozitohet në thasët e filtrit, rritet. Në këtë mënyrë, vështirësohet shkundja e tyre nga ajri i kompresuar; mund të themi, që këto temperatura të ulëta, ndikojnë negativisht në procesin e shkundjes së thasëve. Gjithashtu, i njëjti

problem shfaqet edhe kur lënda e bluar, depozitohet në sillosët e qymyrit të bluar. Rritja e lagështirës, vështirëson gjithashtu transportimin dhe pompimin e materialit dhe shpeshherë ngrirjen e tij në bunker, në pompa dhe tuba, të cilat përdoren në procesin e transportit. Ngrirja dhe formimi i copave të materialit në bunker, shkakton bllokime të pompave, që dërgojnë lëndën djegse në djegoren kryesore dhe ato të parakalcinatorit. Këto bllokime, reflektohen me devijime të lëndës së djegshme në process, i cili nuk toleron, pasi është i pandërprerë. Shpeshherë, këto devijime, shpien në ndalimin e procesit, për shkak të uljes së menjëhershme të temperaturave në proces, për pasojë edhe stakimin e furrës.

5.5.11. Djegia e qymyrit në bunker.

Vetëndezja e lëndës së djegshme të depozituar në bunker, është një fenomen, që vihet re të ndodh më shpesh, në rastin kur përdoret zhavori bituminoz. Shkaku kryesor i këtij fenomeni, mendohet të jetë përmbajtja e lartë e lëndëve volatile në zhavorin bituminoz. Djegia e ngadaltë, shpie në formimin e masave kompakte të materialit në bunker, të cilat shkaktojnë probleme në transportin e lëndës djegëse.

5.5.12. Stabiliteti i parametrave fizik të produktit.

Problem tjetër, është stabiliteti në imtësinë e produktit të bluar. Kjo vjen si rrjedhojë, e bllokimeve të herëpashershme të pajisjes bluarse dhe jouniformitetit kokrrizometrik të zhavorit bituminoz që hyn në mulli. Ky është një problem, që ndikon negativisht procesin e djegies në furrë, si edhe prodhimtarinë e linjës bluarse.

5.5.13. Formimi i shtresave të materialit.

Veshja dhe depozitimi i materialit të bitumit, në tavolinën rrotulluese të mullirit dhe formimi i një shtrese shumë të fortë materiali, nuk ndodh shpesh. Mund të ndodhë, në rastet kur rritet sasia e zhavorit bituminoz në përzierje, dhe në raste kur procesi i bluarjes, punon në kushte jo të përshtatshme, për një kohë të gjatë. Në raste të tilla linja e bluarjes ndalet për pastrim.

5.5.14. Menaxhimi i materialit.

Menaxhimi i lëndës së djegshme alternative, është një problem që kërkon korrektësi dhe staf shtesë. Gjithashtu, kërkohen mjete të disponueshme transporti shtesë, për përgatitjen e saj. Problem tjetër, është edhe sasia e madhe e materialit të shkarkuar si mbeturinë, nga procesi i bluarjes së lëndës së djegshme alternative. Linja e prodhimit ekzistuese, nuk është projektuar për sasi të larta mbeturinash, kështu që, menaxhimi i mbetjeve, bëhet në mënyrë manuale, me fadroma, makina transporti, të cilat kërkohen në dispozicion 24, orë pasi rryma e materialit që shkarkohet si mbeturinë nga procesi, është shumë e lartë dhe e vazhdueshme. Problem tjetër, është edhe vendë depozitimi i kësaj mbetje, si edhe ndotja ambjentale që shkaktohet nga menaxhimi manual i saj.

Problemet e përmendura më sipër, shtohen me rritjen e përqindjes së zhavorit bituminoz në përzierje. Ulja e prodhimtarisë për të njëjtën imtësi bluarje, kompensohet disi, me uljen e imtësisë së lëndës së djegshme, e cila është parametër që ne e ndryshuam në sajë të rritjes së lëndëve volatile. Duke rritur madhësinë e grimcave, shpejtësia e

seperatorit ulet dhe rikthimi i materialit ulet më shumë. Rritet sasia e materialit që kalon seperatorin dhe shkon në filtër, kështu që do të kemi një rritje të lehtë të prodhimtarisë së mullirit. Megjithkëtë, mund të themi me bindje, se me rritjen e përqindjes së zhavorit bituminoz në përzierje, prodhimtaria e linjës së bluarjes ulet, dhe veshtirsohet procesi i bluarjes.

5.6. PËRGATITJA E LËNDËS SË PARË QË USHQEN FURRËN DUKE MARRË NË KONSIDERATË NDIKIMIN E ZHAVORIT BITUMINOZ

Qëllimi i llogaritjes së përmbajtjes së lëndës së parë të përzier, siç është thënë edhe më sipër, është që të përcaktohet raporti sasior i përbërësve të lëndës së parë. Kjo bëhet, që të merret një klinker, me një përbërje kimike dhe mineralogjike të kërkuar. Mënyrat e llogaritjeve janë të shumta, nga më të lehtat deri në më të vështirat. Baza për llogaritjet është përbërja kimike e lëndës së parë dhe lëndës së djegshme. Vlerësimi i plotë, i përbërjes kimiko mineralogjike të klinkerit të pritshëm, realizohet plotësisht, në qoftë se do të marrim parasysh edhe ndikimin e hirit të lëndës së djegshme që përdoret. Në procedurën e llogaritjes së lëndës së parë, merren parasysh katër përbërësit; guri gëlqeror, argjila, mineralizator, hiri i lëndës së djegshme. Kjo lëndë djegëse në rastin tonë, pritet të ketë një përqindje të lartë të hirit.

Përbërja kimike mesatare e hirit të lëndës së djegshme.

Pasqyra 5.8.

HIRI												
Përbërësit	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	SO_3	K_2O	Na_2O	Cl-	Mbetje	HK	Σ
%	54.32	19.29	12.09	4.53	3.26	1.45	-	-	-	-	0.65	95.59

Njehësimet e përzierjes së lëndëve të para dhe të përbërjes mineralogjike të klinkerit të pritshëm, bëhet mbi bazën e LSF. Që përveç C_3S, merr parasysh dhe përbërësit e tjerë silikat C_2S, CS, C_3S_2, etj. Kjo llogaritje, bëhet me anë të një programi analitik e kompjuterik, por që në më të shumtën e rasteve, është bazuar në praktikë. Më poshtë, do të pasqyrojmë në mënyrë të përmbledhur, përbërjen mesatare të përbërësve, që përdoren në përgatitjen e lëndës së parë të përzier, në fabrikën e Fushë Krujës.

Përbërja mesatare e lëndëve të para.

Pasqyra 5.9.

LËNDËT E PARA										
Lënda	HK	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	SO_3	K_2O	Na_2O	Lagështia
Guri	39.83	5.1	2.02	1.03	48.8	0.93	0.83	-	-	2.91
Argjila	8.63	57.93	14.63	7.74	2.49	3.39	0.21	2.22	1.3	9.1
Hiri i	1.14	20.43	5.59	66.86	1.43	0.62	1.58	-	-	-

Vlerat mesatare të miellit të lëndës së parë të prodhuara nga mulliri vertikal.

Pasqyra 5.10.

MJELLI I LËNDËS SË PARË								
Muaji	LSF	St.dev	SM	AM	90 μ (%)	Mix	HGL	Pirit
Janar	-	-	-	-	-	-	-	-
Shkurt	96.8	2.8	2.30	1.56	15.60	94.4	4.8	0.9
Mars	97.2	2.8	2.32	1.55	15.24	95.9	3.3	0.8
Prill	96.0	2.6	2.30	1.64	14.89	93.4	5.9	0.7
Maj	97.5	2.7	2.30	1.57	15.00	97.9	2.1	0.0
Qeshor	97.7	0.0	2.39	2.13	15.08	92.5	7.6	0.0
Korrik	98.1	2.2	2.32	2.11	15.17	89.7	10.0	0.0
Gusht	99.2	2.3	2.32	2.15	15.50	90.1	10.0	0.0
Shtator	98.6	2.7	2.34	2.13	15.89	95.2	4.8	0.0
Tetor	100.7	1.7	2.35	2.08	16.00	93.9	6.1	0.0
Nëntor	102.9	1.7	2.25	1.90	15.53	93.1	6.7	0.2
Dhjetor	105.5	2.0	2.35	2.10	14.99	92.7	7.3	0.0
Mesatarja	99.27	2.1	2.32	1.93	15.35	93.6	6.2	0.2
St. Dev.	2.98	0.8	0.04	0.25	0.38	2.38	2.49	0.38
Max.	105.55	2.8	2.39	2.15	16.00	97.94	10.04	0.93
Min.	95.96	0.0	2.25	1.55	14.89	89.75	2.06	0.00

Lagështia mesatare	
Materialet	%
Lënda e përzier	4.57
Argjil (korrektim)	9.80
Pirit	13.29
Gur gëlqeror (korrektim)	1.88
Mielli i ushqimit të furrës	0.31

Pasi bëhet e mundur, një përzierje e lëndëve që i afrohet përmbajtjes së dëshiruar, ajo futet në procesin e bluarjes. Në këtë proces, ajo korrektohet përsëri me komponentë të pastër dhe futet në mulli në një përmbajtje përfundimtare që nuk mund të korrektohet më. Pajisja, që shfrytëzohet aktualish në fabrikën e Fushë Krujës, është mulliri vertikal me rrula dhe e pajisur me separator.

Kjo pajisje, nuk toleron luhatje të mëdha, në uniformitetin e materialit që e ushqen atë. Më poshtë, do të paraqesim vlerat mesatare të mjellit të lëndës së parë të prodhuar nga mulliri vertikal, si edhe lagështitë përkatëse.

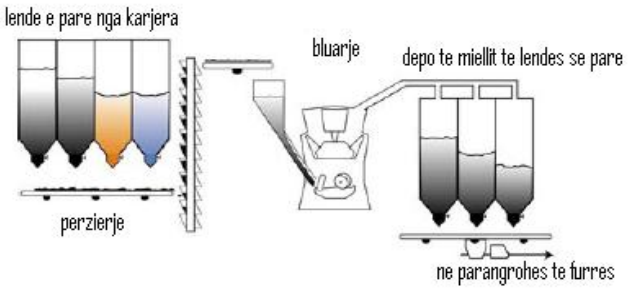

Figura 5.6. Diagrama e përgatitjes së lëndës së parë të përzier.

Pajisja bluarse, punon me rryma të kundërta të gazeve, që i merr nga furra. Rrulat bluarës, vihen në punë nga një tavolinë rrotulluese, e lidhur me motor elektrik. Mulliri vertikal, është shumë fleksibël përsa i përket parametrave fizikë të produktit. Ata rregullohen me anë të shpejtësisë së seperatorit dhe ventilimit. Në llogaritjet e lëndës së parë, të paraqitura në tabelën e mësipërme, duket qartë ndikimi i hirit të lëndës së djegshme, në koeficientin e ngopjes së miellit të lëndës së parë, i cili lëviz nga 95 deri në 105. Koeficienti i ngopjes, është rritur shkallë pas shkalle, me rritjen e përqindjes së hirit, në lëndën e djegshme. Kjo rritet si pasojë, e shtimit të përqindjes së zhavorit bituminoz. Ky koeficient, në disa raste merr vlera shumë të larta, deri në 116, në varësi të hirit në lëndën e djegshme. Duhet të theksohet se; në disa raste, këto vlera lëvizin shumë, kur përdoret përqindje e lartë e zhavorit bituminoz, si lëndë e djegshme.

KREU VI

6.1. PËRDORIMI NË SHKALLË INDUSTRIALE I LËNDËS SË DJEGSHME ALTERNATIVE

Hyrje.

Procesi i prodhimit të klinkerit, është shumë kompleks dhe i pandërprerë. Në mënyrë që të prodhohet, një produkt klinkeri me cilësi të lartë dhe brenda standarteve të kërkuara, duhet që në proces, të mbahen parametra optimal, të lëndës së parë dhe asaj djegëse. Me zëvendësimin e lëndës së djegshme, me një lëndë të djegshme alternative, siç është zhavori bituminoz, disa parametra të punës së furrës dhe lëndës së parë duhet të ndryshohen. Zhavori bituminoz, ka fuqi kalorifike të ulët dhe përmbajtje squfuri të lartë. Më poshtë, do të paraqesim vlerat reale, kur në proces përdoret zhavori bituminoz, si edhe ndryshimet e bëra në proces. Gjithashtu, do të paraqiten analizat e lëndëve të para, lëndës djegëse dhe produktit të klinkerit të prodhuar. Kjo do të realizohet, duke përdorur zhavorin bituminoz, si zëvendësues të qymyrit linjit të importit. Në këtë mënyrë do të shikojmë dhe do të mund të bëjmë krahasime reale, midis përbërjes së lëndës së parë që ushqen furrën, lëndës së djegshme që përdoret, si edhe produktit të klinkerit të prodhuar.

6.1.1. Situata aktuale kur përdoret 100% qymyr linjit.

Tabela 16. Analizat e qymyrit linjit të importit.

Pasqyra 6.1.

F. K.(Kkal/Kg)	HIRI (%)	L VOLATILE(%)	S (%)	90 µ (%)
6512	10.28	12.93	1.62	6.14

Në rastin e mësipërm, kur përdoret vetëm linjit, duket qartë që cilësia e lëndës së djegshme është e mirë. Këtu kemi një fuqi kalorifike të lartë dhe përmbajtje squfuri të ulët, e cila është larg kufirit maksimal të lejueshëm për procesin. Imtësia që është 6.14 %, është e diktuar nga lëndët volatile, të cilat kushtëzojnë djegien e shpejtë të lëndës së djegshme dhe nga tipi i djegoreve që përdoret në proces. Në praktikë, kjo vendoset të jetë, sa gjysma e sasisë së lëndëve volatile. Në tabelën e mëposhtme, jepen vlerat e LSF dhe moduleve, si dhe përqindja e lëndëve korrektuese, të përdorura për prodhimin e klinkerit, me lëndën e djegshme të mësipërme.

Analizat e miellit të lëndës së parë nga mulliri.

Pasqyra 6.2.

LSF	ST.dev	SM	AM	90 (%)	Miks (%)	HGL (%)	Hi (%)	K	SO_3
97.0	1.4	2.3	1.5	16.0	95.2	3.8	1.0	96.91	2.02

Llogaritja e përmbajtjes së lëndës së parë në këtë rast, është bërë duke marrë parasysh cilësinë e produktit të klinkerit që synohet të prodhohet, si edhe përqindjen e hirit në lëndën e djegshme. Përqindja e hirit është rreth 10.28.

Analiza e lëndës që ushqen furrën.

Pasqyra 6.3.

LSF	St dev	SM	AM	90 µ (%)
96.5	0.9	2.3	1.6	16.8

Vlera e koeficientit të ngopjes ose LSF, në lëndën që ushqen furrën në këtë rast është rreth 96.5. Kjo është një vlerë, e cila na lejon të punojmë dhe të prodhojmë një klinker cilësor, me përqindje të kërkuar të C_3S.

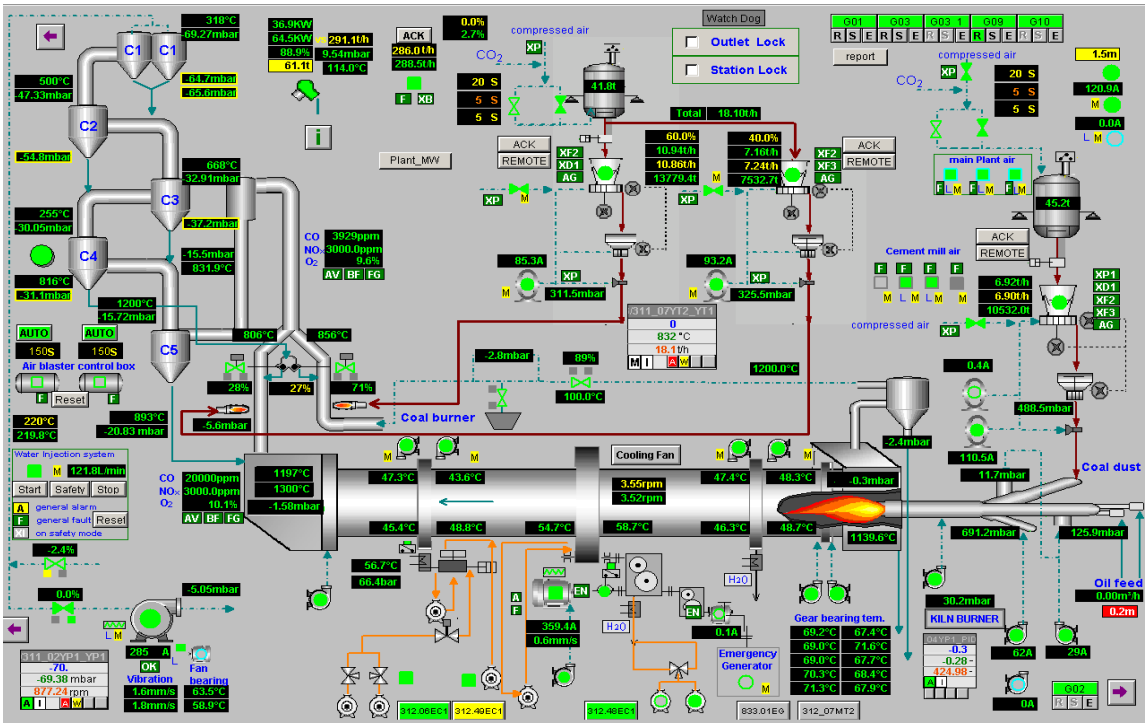

Figura 6.1. Skema e procesit të prodhimit të klinkerit (furra).

Kjo vlerë, do të ndikohet direkt nga përqindja e hirit në lëndën e djegshme, pas çdo hapi që do të rritet përqindja e zhavorit bituminoz. Në figurat 6.1 dhe 6.2, paraqiten pamje të skemës së procesit gjatë punës. Nga parametrat, duket qartë që procesi është shumë stabël. Kemi një prodhimtari të lartë të furrës, e një cilësi të lartë të klinkerit të prodhuar, me C_3S e kërkuar. Prodhimtaria e linjës së prodhimit, i ka kaluar edhe vetë vlerat e projektit, nga 3300 ton në 24 orë, në 4300 tonë në 24 orë. Kjo rritje, shkon rreth 23% më shumë se vetë projekti i fabrikës.

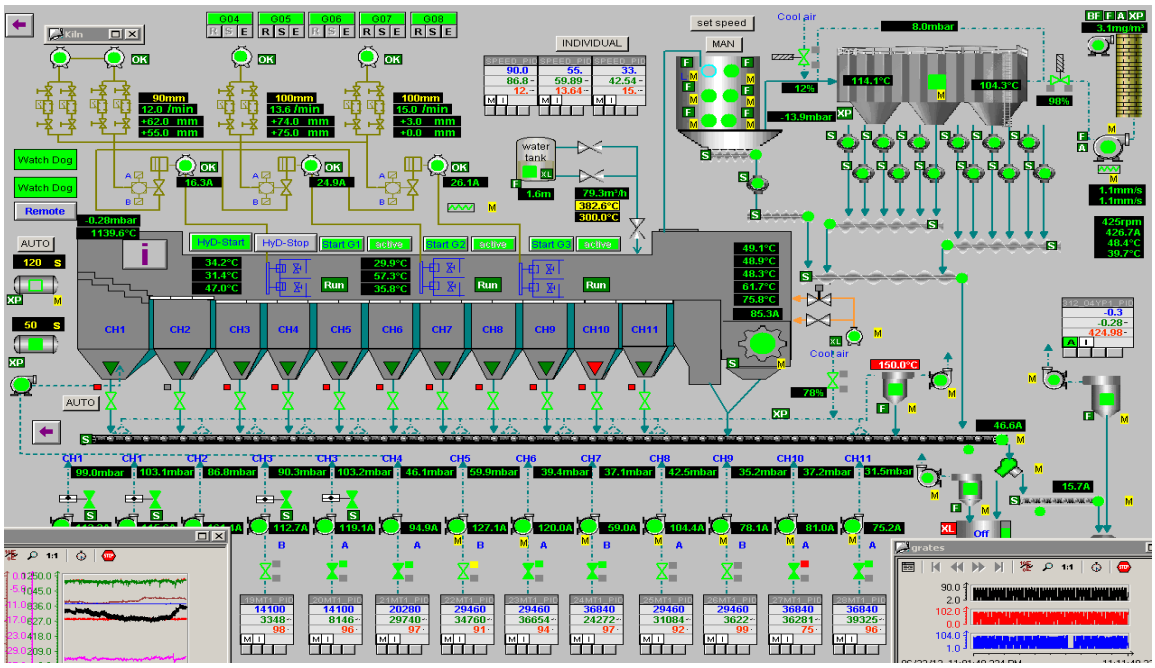

Figura 6.2. Skema e procesit të prodhimit të klinkerit (ftohësi).

Analizat e klinkerit të prodhuar duke përdorur 100% qymyr linjit.

Pasqyra 6.4.

PËRBËRËSIT	**%**
SiO_2	20.89
Al_2O_3	5.39
Fe_2O_3	3.97
CaO	64.779
FL	1.12
MgO	1.81
SO_3	1.26
LOI	0.36
LE	1154
LSF	96.03
SM	2.23
AM	1.36
C_3S	63.1
C_2S	12.36
C_3A	7.57
C_4AF	12.08
LP	27.7

Cilësia e klikerit në këtë rast, është produkti që synohet. Procesi, shfaq stabilitet dhe konsum të ulët të lëndës së djegshme. Më poshtë, do të paraqiten edhe llogaritjet e raportit të akaleve me squfurin, si dhe teprica e squfurit, me formulat përkatëse. Gjithashtu, do të jepet edhe një bilanc i lëndëve volatile, në lëndët e para dhe produkte.

Pasqyra përmbledhëse e të dhënave të llogaritura.

Pasqyra 6.5.

PARAMETRAT E LLOGARITUR	
Fuqia kalorifike(net) (K.kal/kg)	6512
Përqindja e hirit në qymyr (%)	10.28
Konsumi specifik i nxehtësisë(K.kal/kg)	760
Përmbajtja e hirit në klinker (%)	1.2
Përmbajtja e squfurit në qymyr (%)	1.62
Përmbajtja e squfurit në hirin e qymyrit (%)	15.76

Bilanci i lëndëve volatile në lëndët para dhe produkte.

Pasqyra 6.6.

PËRBËRËSIT	% Na_2O	% K_2O	% SO_3	% Cl
LËDËT E PARA (në bazë të HK)				
▪ lënda e parë	0.45	0.67	0.54	0.003
▪ qymyri	-	-	0.19	-
Totali	-	-	0.73	-
PRODUKTE (në bazë të HK)				
▪ klinker	0.45	0.67	0.73	0.003
Totali				

Raporti aklaleve me squfurin (ASR):

ASR = {(0.67 / 94) + (0.45 / 62) - (0.003 / 71)} / (0.73 / 80) = 1.57

Teprica e squfurit:

E.S = 1000 x 0.73 – 850 x 0.67 – 650 x 0.45 = - 132 gr SO_3 / 100 kg klinker

Shënim: *Në këtë rast mund të themi që nuk ka tepricë squfuri në proces, (kufijtë 250 deri në 600 gram SO_3 / 100 kg klinker).*

6.1.2. Situata kur përdoret 20% zhavor bituminoz.

Pasi kemi përgatitur sasinë e lëndës së djegshme të përzier, 80% linjit dhe 20% zhavor bituminoz, kaluam në provën e parë në shkallë industrial, të prodhimit të klinkerit me këtë lëndë djegëse. Prova, zgjati një periudhë kohore prej dy javësh.

Më poshtë, do të paraqesim parametrat e lëndës së parë dhe lëndës së djegshme, si dhe analizat e produktit të klinkerit të prodhuar në këtë provë.

Analizat e lëndës së djegshme të përzier 80% linjit e 20% zhavor bituminoz.

Pasqyra 6.7.

TIPI I QYMYRIT	F.K (K.kal/Kg)	HIRI(%)	VOLATILE (%)	S(%)	90 µ (%)
Linjit	6772	9.82	26.4	1.54	10.3
Zhavor bituminoz	4266	39.3	38.5	4.0	15.7
80% linjit 20% bituminoz	5916	17.3	33.36	2.05	13.56

Analizat e miellit të lëndës së parë që u përdor në këtë provë.

Pasqyra 6.8.

LSF	St. Dev	SM	AM	90 µ (%)	Miks (%)	HGL(%)	Hi piriti (%)	HK	SO_3
97.21	2.0	2.31	2.12	15.86	84.67	15.3	0.0	97.11	2.27

Analiza mesatare e lëndës së parë që ushqeu furrën në këtë provë.

Pasqyra 6.9

LSF	St dev	SM	AM	90 µ (%)
97.7	0.4	2.33	2.13	14.99

Analizat e klinkerit të prodhuar kur përdoret lëndë djegëse e përzier 80% linjit e 20% zhavor bituminoz.

Pasqyra 6.10.

PËRBËRËSIT	%
SiO_2	20.99
Al_2O_3	6.13
Fe_2O_3	3.22
CaO	64.02
FL	0.73
MgO	1.94
SO_3	1.09
LOI	0.19
LË	1190
LSF	94.01
SM	2.24
AM	1.90
C_3S	55.27
C_2S	18.52
C_3A	10.87
C_4AF	9.83
LP	28.38

Nga analizat e produktit, duket qartë se, cilësia e klikerit në këtë rast, është mjaft afër produktit që synohet. Procesi, shfaq stabilitet dhe konsumi i lëndës së djegshme, rritet lehtë. Më poshtë do të paraqesim llogaritjet e raportit të alkaleve me squfurin, si edhe tepricën e squfurit, me formulat përkatëse.

Pasqyra përmbledhëse e të dhënave të llogaritura.

Pasqyra 6.11.

PARAMETRAT E LLOGARITUR	
Fuqia kalorifike (net) K.kal/kg)	5916
Përmbajtja e hirit në qymyr (%)	17.3
Konsumi specifik i nxehtësisë (K.kal/kg)	760
Përmbajtja e hirit në klinker (%)	2.22
Përmbajtja e squfurit në qymyr (%)	2.05
Përmbajtja e squfurit në hirin e qymyrit (%)	11.85

Bilanci i lëndëve volatile në lëndët para dhe produkte.

Pasqyra 6.12.

PËRBËRËSIT	**% Na_2O**	**% K_2O**	**% SO_3**	**% Cl**
LËNDËT E PARA (në bazë të HK)				
▪ lënda e parë	0.45	0.67	0.54	0.003
▪ qymyri	-	-	0.26	-
Totali	-	-	0.80	-
PRODUKTE (në bazë të HK)				
▪ klinker	0.45	0.67	0.80	0.003
Totali				

Raporti Alkaleve me Squfurin (ASR):

ASR = {(0.67 / 94) + (0.45 / 62) - (0.003 / 71)} / (0.80 / 80) = 1.43

Teprica e squfurit:

E.S = 1000 x 0.8 – 850 x 0.67 – 650 x 0.45 = - 62 gr SO_3 / 100 kg klinker

Shënim*: Nuk ka tepricë squfuri në proces (kufijtë 250 deri në 600 gram SO_3 / 100 kg klinker). Në këtë rast, kemi një rritje të lehtë të kërkesës për lëndë djegëse, e cila vjen si pasojë e uljes së fuqisë kalorifike të saj.*

6.1.3. Situata kur përdoret 40% zhavor bituminoz.

Pasi përgatitëm, sasinë e lëndës së djegshme të përzier, 60% linjit dhe 40% zhavor bituminoz, kaluam në provën e parë në shkallë industrial, të prodhimit të klinkerit me këtë lëndë të djegshme. Prova zgjati, për një periudhë dy javore. Më poshtë, do të paraqesim

parametrat e lëndës së parë, lëndës së djegshme, si edhe analizat e produktit të klinkerit të prodhuar në këtë provë.

Lëndë djegëse të përzier 60% qymyr linjit e 40% zhavor bituminoz .

Pasqyra 6.13.

TIPI I QYMYRIT	F. K. (Kkal/Kg)	HIRI (%)	L VOLATILE (%)	S (%)	90 µ (%)
Linjit	6741	11.98	34.34	0.87	10.3
Zhavor bituminoz	4310	44.5	39.8	4.70	16.2
60% linjit 40% bituminoz	5786	23.24	35	2.82	13.8

Analizat e miellit të lëndës së parë nga mulliri.

Pasqyra 6.14.

LSF	St. Dev	SM	AM	90 µ (%)	Miks (%)	HGL (%)	Hi piriti (%)	HK	SO_3
104.8	1.7	2.4	2.2	15.3	89.6	10.4	0.0	98.5	2.1

Analiza mesatare e lëndës së parë që ushqeu furrën në këtë provë.

Pasqyra 6.15.

LSF	St dev	SM	AM	90 µ (%)
104	1.1	2.4	2.2	15.2

Analizat e klinkerit kur përdoret përzierja 60% linjit e 40% zhavor bituminoz.

Pasqyra 6.16.

PËRBËRËSIT	%
SiO_2	21.76
Al_2O_3	5.67
Fe_2O_3	3.08
CaO	64.70
FL	0.87
MgO	1.99
SO_3	1.12
LOI	0.27
LË	1168
LSF	93.03
SM	2.48
AM	1.84
C_3S	56. 76
C_2S	20.32
C_3A	9.84
C_4AF	9.46
LP	26.74
Cl	0.0052

Cilësia e klikerit në këtë rast, është mjaft afër produktit që synohet. Procesi, është përgjithësisht stabël dhe konsumi i lëndës së djegshme, rritet më tepër. Kemi gjithashtu, një rritje të lehtë të sasisë së squfurit në proces, i cili reflektohet në analizat e lëndës së nxehtë që ushqen furrën. Më poshtë, do të llogaritet edhe raporti i alkaleve me squfurin, si edhe teprica e squfurit, me formulat përkatëse.

Pasqyra përmbledhëse e të dhënave të llogaritura.

Pasqyra 6.17.

PARAMETRAT E LLOGARITUR	
Fuqia kalorifike (net) (K.kal/kg)	5786
Përqindja e hirit në qymyr (%)	23.24
Konsumi specifik i nxehtësisë (K.kal/kg)	760
Përmbajtja e hirit në klinker (%)	3.05
Përmbajtja e squfurit në qymyr (%)	2.82
Përmbajtja e squfuri në hirin e qymyrit (%)	12.13

Bilanci i lëndëve volatile në lëndët para dhe produkte.

Pasqyra 6.18.

PËRBËRËSIT	**% Na_2O**	**% K_2O**	**% SO_3**	**% Cl**
LËNDËT E PARA (në bazë të HK)				
▪ lënda e parë	0.45	0.67	0.54	0.003
▪ qymyri	-	-	0.37	-
Totali	-	-	0.91	-
PRODUKTE (në bazë të HK)				
▪ klinker	0.45	0.67	0.91	0.003
Totali				

Raporti Alkaleve me Squfurin (ASR):

ASR = {(0.67 / 94) + (0.45 / 62) - (0.003 / 71)} / (0.91 / 80) = 1.26

Teprica e squfurit:

E.S = 1000 x 0.91 – 850 x 0.67 – 650 x 0.45 = 48 gr SO_3 / 100 kg klinker

Në këtë rast nuk kemi tepricë squfuri të mjaftueshëm në proces, (kufijtë 250 deri në 600 gram SO_3 / 100 kg klinker). Në këtë përqindje përzierje të lëndës së djegshme, nga llogaritjet vihet re se, teprica e squfurit merr vlera pozitive. Kjo do të thotë se në sistem kemi tepricë të squfurit, edhe pse brenda normave (kufijtë 250 deri në 600 gram SO_3 / 100 kg klinker). Në këtë rast, vihet re një rritje e përqendrimit të squfurit në lëndën e parë të nxehtë që ushqen furrën. Prodhimtaria e furrës ulet pak, për arsye të konsumit të madh të lëndës së djegshme në proces. Gjithashtu, rritet edhe kërkesa për tepricë oksigjeni në

sistem, e cila nga ana tjetër, ndikon në përqendrimin e squfurit në proces. Kërkohen gjithashtu, ndryshime të vogla në regjimin e punës së furrës.

6.1.4. Situata kur përdoret 60% zhavor bituminoz.

Pasi kemi përgatitur sasinë e lëndës së djegshme të përzierë, 40% linjit e 60% zhavor bituminoz, kaluam në provën e parë, në shkallë industrial, të prodhimit të klinkerit me këtë përmbajtje të zhavorit bituminoz në lëndën djegëse. Prova zgjati për një periudhë një mujore. Më poshtë, do të paraqesim parametrat e lëndës së parë dhe lëndës së djegshme, si edhe analizat e produktit të klinkerit të prodhuar në këtë provë.

Lëndë djegëse e përzier 40% linjit e 60% zhavor bituminoz.

Pasqyra 6.19.

TIPI I QYMYRIT	F. K. (Kkal/Kg)	HIRI (%)	L. VOLATILE (%)	S (%)	90 µ (%)
Linjit	6741	11.98	34.41	0.87	10.3
Zhavor bituminoz	4186	45.62	37.9	4.92	16.7
40% linjit 60% bituminoz	5517	27.32	33.66	3.97	15.8

Analizat e klinkerit të prodhuar kur përdoret përzierje 40% linjit e 60% bitum.

Pasqyra 6.20.

PËRBËRËSIT	%
SiO_2	21.44
Al_2O_3	5.69
Fe_2O_3	3.24
CaO	64.93
FL	1.07
MgO	2.03
SO_3	1.32
LOI	0.24
LE	1166
LSF	94.33
SM	2.41
AM	1.76
C_3S	58.57
C_2S	17.49
C_3A	9.67
C_4AF	9.95
LP	27.26
Cl	0.0062

Analizat e miellit të lëndës së parë nga mulliri.

Pasqyra 6.21.

LSF	ST. Dev	SM	AM	90 µ (%)	Miks(%)	HGL(%)	Hiri I piritit(%)	HK	SO_3
108.5	1.8	2.5	2.1	15.2	96.5.6	3.5	0.0	97.34	2.1

Analiza mesatare e lëndës së parë që ushqeu furrën në këtë provë.

Pasqyra 6.22.

LSF	St dev	SM	AM	90 µ (%)
106.8	0.7	2.4	2.1	15.9

Cilësia e klikerit në këtë rast, është afër produktit që synohet. Procesi shfaq stabilitet të mjaftueshëm dhe konsum të lartë të lëndës së djegshme. Më poshtë, do të llogaritet edhe raporti alkaleve me squfurin, si edhe teprica e squfurit me formulat përkatëse.

Pasqyra përmbledhëse e të dhënave të llogaritura.

Pasqyra 6.23.

PARAMETRAT E LLOGARITUR	
Fuqia kalorifike (net) (K.kal/kg)	5517
Përqindja e hirit në qymyr (%)	27.32
Konsumi specifik i nxehtësisë (K.kal/kg)	760
Përmbajtja e hirit në klinker (%)	3.76
Përmbajtja e squfurit në qymyr (%)	3.97
Përmbajtja e squfurit në hirin e qymyrit (%)	14.5

Bilanci i lëndëve volatile në lëndët para dhe produkte.

Pasqyra 6.24.

PËRBËRËSIT	% Na_2O	% K_2O	% SO_3	% Cl
LËNDËT E PARA (në bazë të HK)				
▪ lënda e parë	0.45	0.67	0.54	0.003
▪ qymyri	-	-	0.54	-
Totali	-	-	1.08	-
PRODUKTE (në bazë të HK)				
▪ klinker	0.45	0.67	1.08	0.003
Totali				

Raporti alkaleve me squfurin (ASR):

ASR = {(0.67 / 94) + (0.45 / 62) - (0.003 / 71)} / (1.08 / 80) = 1.06

Teprica e squfurit:

E.S = 1000 x 1.08 – 850 x 0.67 – 650 x 0.45 = 218 gr SO_3 / 100 kg klinker

Nuk ka tepricë të squfurit mjaftueshëm në proces, (kufijtë 250 deri në 600 gram SO_3 / 100 kg klinker). Siç duket edhe nga llogaritjet, me rritjen e sasisë së zhavorit bituminoz, kemi një rritje të theksuar të tepricës së squfurit në proces (kufijtë 250 deri në 600 gram SO_3 / 100 kg klinker). Në këtë rast, vihet re një rritje më e madhe e përqendrimit të squfurit në lëndën e parë të nxehtë që ushqen furrën, në vlera më të larta se 2%. Prodhimtaria e furrës, detyrohet të ulet ndjeshëm, për arsye se konsumi i lëndës së djegshme rritet shumë. Kjo ndodh sepse, fuqia kalorifike e lëndës së djegshme, ulet dhe sasia e lëndës së djegshme që përdoret në system, rritet në mënyrë që të sigurohen temperaturat e procesit. Gjithashtu, rritet edhe kërkesa për tepricë të oksigjenit në sistem, deri në pikën që kushtëzon prodhimtarinë e furrës. Vërehen gjithashtu, depozitime të materialit në paretet e sitemit të parakalcinatorit, edhe pse jo shumë problematike.

6.1.5. Situata kur përdoret 80% zhavor bituminoz.

Pasi kemi përgatitur sasinë e lëndës së djegshme të përzier, 20% linjit dhe 80% zhavor bituminoz , kaluam në provën në shkallë industriale, të prodhimit të klinkerit me këtë sasi të zhavorit bituminoz në lëndën e djegshme. Prova, zgjati për periudhë kohore, tre ditë. Më poshtë, do të paraqesim parametrat e lëndës së parë dhe lëndës së djegshme, si edhe analizat e produktit të klinkerit të prodhuar në këtë provë.

Lëndë djegëse e përzier 20% linjit e 80% bitum.

Pasqyra 6.25.

TIPI I QYMYRIT	F. K.(Kkal/Kg)	HIRI (%)	L VOLATILE (%)	S (%)	90 µ (%)
linjit	6679	12.35	31.34	0.76	9.87
zhavor bituminoz	4205	43.21	36.95	5.23	18.76
20% linjit 80% bituminoz	5106	30.8	35.63	4.32	16.32

Analizat e miellit të lëndës së parë nga mulliri.

Pasqyra 6.26.

LSF	ST. Dev	SM	AM	90 µ (%)	Miks(%)	HGL(%)	Hiri i piritit(%)	HK	SO_3
112.9	1.7	2.3	1.7	15.8	95.6	4.4	0.0	96.58	1.97

Analiza mesatare e lëndës së parë që ushqeu furrën në këtë provë.

Pasqyra 6.27.

LSF	St dev	SM	AM	90 µ (%)
111.7	0.7	2.2	1.5	13.9

Cilësia e klikerit në këtë rast, i afrohet produktit që synohet. Procesi, shfaq probleme të herëpashershme, në stabilitetin e parametrave të tij. Kemi një konsum shumë të lartë të lëndës së djegshme, deri në pikën ku konsumi, e kalon dukshëm prodhimtarinë e lëndëssë

djegshme nga mulliri. Procesi kërkon, ndryshime në regjimin e punës. Gjithashtu, kërkesa e tepricës së oksigjenit në system, nuk arrihet dhe kushtëzon prodhimtarinë e furrës. Prodhimtaria bie në mënyrë të dukshme, deri në atë pikë, sa mendohet se ndikon negativisht në përfitimet ekonomike të procesit. Më poshtë, do të llogaritet raporti alkaleve me squfurin, si edhe teprica e squfurit me formulat përkatëse.

Analizat e klinkerit kur përdoret përzierje 20% linjit e 80% zhavor bituminoz.

Pasqyra 6.28.

PËRBËRËSIT	**%**
SiO_2	20.73
Al_2O_3	5.76
Fe_2O_3	3.11
CaO	65.26
FL	1.62
MgO	1.95
SO_3	1.79
LOI	0.32
LË	1113
LSF	98.05
SM	2.35
AM	1.85
C_3S	66.2
C_2S	9.63
C_3A	10.3
C_4AF	9.54
LP	27.36
Cl	0.0034

Pasqyra përmbledhëse e të dhënave të llogaritura.

Pasqyra 6.29.

PARAMETRAT E LLOGARITUR	
Fuqia kalorifike (net) (K.kal/kg)	5106
Përqindja e hirit në qymyr (%)	30.8
Konsumi specifik i nxehtësisë (K.kal/kg)	760
Përmbajtja e hirit në klinker (%)	4.58
Përmbaitja e squfurit në qymyr (%)	4.32
Përmbajtia e squfuri në hirin e qymyrit (%)	14.03

Bilanci i lëndëve volatile në lëndët para dhe produkte.

Pasqyra 6.30.

PËRBËRËSIT	% Na_2O	% K_2O	% SO_3	% Cl
LËNDËT E PARA (në bazë të HK)				
▪ lënda e parë	0.45	0.67	0.54	0.003
▪ qymyri	-	-	0.64	-
totali	-	-	1.18	-
PRODUKTE (në bazë të HK)				
▪ klinker	0.45	0.67	1.18	0.003
Totali				

Raporti Alkaleve me Squfurin (ASR):

ASR = {(0.67 / 94) + (0.45 / 62) - (0.003 / 71)} / (1.18 / 80) = 0.97

Teprica e squfurit:

E.S = 1000 x 1.18 – 850 x 0.67 – 650 x 0.45 = 318 gr SO_3 / 100 kg klinker

Në proces nuk ka tepricë squfuri që të kalojë kufijtë, (kufijtë 250 deri në 600 gram SO_3 / 100 kg klinker). Megjithatë, në këtë përqindje përzierje të lëndës së djegshme, të zhavorit bituminoz dhe linjitit, procesi shfaq probleme dhe produkti i klinkerit të prodhuar në këtë rast, nuk ka një cilësi stabël. Në parakalcinator shfaqen problem, si: bllokime nga depozitimi dhe shtresëzime materiali. Rrjedhja e materialit në proces nuk është stabël. Kërkesa e procesit për lëndë të djegshme rritet aq shumë, saqë e kalon dukshëm edhe vetë prodhimtarinë ditore të linjës bluarse. Gjithashtu, rritet jashtë mase përmbajtja e squfurit në lëndën e nxehtë që ushqen furrën, deri në vlera 3 deri në 4 %, të papranueshme nga procesi. Furra punon me kapacitet maksimal të tepricës së oksigjenit, i cili kushtëzon prodhimtarinë e saj. Prodhimtaria e furrës bie ndjeshëm.

6.1.6. Situata kur përdoret 100% zhavor bituminoz.

Pasi përgatitëm sasinë e lëndës së djegshme 100 % zhavor bituminoz , kaluam në provën në shkallë industriale të prodhimit të klinkerit, duke përdorur vetëm zhavorin bituminoz, si lëndë të djegshme. Prova zgjati për 3 orë. Parametrat e lëndës së parë dhe lëndës së djegshme, si edhe analizat e produktit të klinkerit, jepen më poshtë.

Lëndë djegëse 100% zhavor bituminoz.

Pasqyra 6.31.

TIPI I QYMYRIT	F. K. (Kkal/Kg)	HIRI (%)	L. VOLATILE (%)	S (%)	90 µ (%)
Zhavor bituminoz	4158	39.3	36.69	5.27	18.7

Analizat e miellit të lëndës së parë nga mulliri.

Pasqyra 6.32.

LSF	ST. Dev	SM	AM	90 µ (%)	Miks (%)	HGL (%)	Hi piriti (%)	HK	SO_3
114.3	1.9	2.1	1.6	14.3	97.5	2.5	0.0	98.27	1.9

Analiza mesatare e lëndës së parë që ushqeu furrën në këtë provë.

Pasqyra 6.33.

LSF	ST DEV	SM	AM	90 µ (%)
113.7	0.6	2.1	1.6	13.9

Analizat e klinkerit të prodhuar kur përdoret 100% zhavor bituminoz.

Pasqyra 6.34.

PËRBËRËSIT	%
SiO_2	21.17
Al_2O_3	6.14
Fe_2O_3	3.28
CaO	64.02
FL	2.51
MgO	1.91
SO_3	5.27
LOI	0.43
LE	1124
LSF	97.25
SM	2.25
AM	1.87
C_3S	53.7
C_2S	20.19
C_3A	10.72
C_4AF	9.88
LP	28.5
Cl	0.0074

Cilësia e klikerit në këtë rast, nuk është brenda standardeve që synohet. Procesi, është totalisht jashtë kontrollit dhe konsumi i lëndës së djegshme, është përtej kapacitetit të linjës.

Temperaturat e procesit nuk arrihen, në qoftë se prodhimtaria nuk do të ulet në mënyrë drastike. Më poshtë do të llogaritet edhe raporti alkaleve me squfurin, si edhe teprica e squfurit me formulat përkatëse.

Pasqyra përmbledhëse e të dhënave të llogaritura.

Pasqyra 6.35.

PARAMETRAT E LLOGARITUR	
Fuqia kalorifike (K.kal/kg)	4158
Përqindja e hirit në qymyr (%)	39.3
Konsumi specifik i nxehtësisë (K.kal/kg)	760
Përmbajtja e hirit në klinker (%)	7.18
Përmbajtja e squfurit në qymyr (%)	5.27
Përmbajtja e squfurit në hirin e qymyrit (%)	13.4

Bilanci i lëndëve të para dhe produkteve.

Pasqyra 6.36.

PËRBËRËSIT	**% Na_2O**	**% K_2O**	**% SO_3**	**% Cl**
LËNDËT E PARA (në bazë të HK)				
▪ lënda e parë	0.45	0.67	0.54	0.003
▪ qymyri	-	-	0.96	-
Totali	-	-	1.51	-
PRODUKTE (në bazë të HK)				
▪ klinker	0.45	0.67	1.51	0.003
Totali				

Raporti i alkaleve me squfurin (ASR):

ASR = {(0.67 / 94) + (0.45 / 62) - (0.003 / 71)} / (1.51 / 80) = 0.76

Teprica e squfurit:

E.S = 1000 x 1.51 – 850 x 0.67 – 650 x 0.45 = 648 gr SO_3 / 100 kg klinker

Në këtë rast, në proces kemi tepricë të squfurit, që i kalon kufijtë maksimal të llogaritura, (kufijtë 250 deri në 600 gram SO_3 / 100 kg klinker). Në këtë përqindje të lëndës së djegshme alternative, procesi shfaq probleme të mëdha dhe produkti i klinkerit të prodhuar në këtë rast, nuk ka cilësi. Probleme të mëdha vihen re në temperaturat e procesit, rrjedhjes së materialit në proces, oksigjen etj. Vihet re, një përmbajtje e lartë e squfurit në lëndën e parë të nxehtë që ushqen furrën, e cila i kalon 5 deri në 7%. Prodhimtaria e furrës, bie poshtë normave të lejueshme dhe kemi bllokime në sistem. Linja e prodhimit nuk punon!

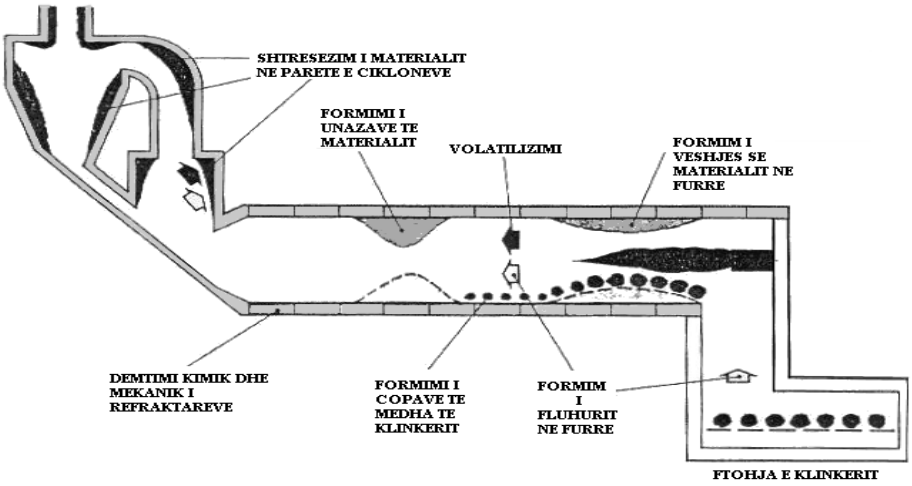

Figura 6.3. Ilustrimi i shtresëzimit të materialit në proces.

Në qoftë se, linja e prodhimit të klinkerit punon në kushte të tilla, kur përqendrimi i squfurit në furrë është i lartë, i gjithë procesi del jashtë kontrollit. Rrjedhja e materialit në system, kalon në një gjendje të çrregullt dhe profili i temperaturave të kërkuara nga procesi, nuk mund të vendoset. Ky fenomen, ndodh për shkak se, trashësia e shtresave të materialit në paretet e kalcinatorit rritet aq shumë, saqë pengon kalimin e materialit. Gjithashtu, ngushtimi i seksioneve të veçantë në sistem, shpie në mosqarkullimin e mirë të gazeve në furrë dhe uljen e sasisë së oksigjenit. Ky i fundit, nga ana tjetër ndihmon në rritjen e mëtejshme të riqarkullimit të alkaleve dhe squfurit dhe rrit përqendrimin e tyre në proces (shiko kreun 8). Më poshtë, do të paraqesim në mënyrë grafike, zonat e punës së procesit, në varësi të përqendrimit të lëndëve volatile.

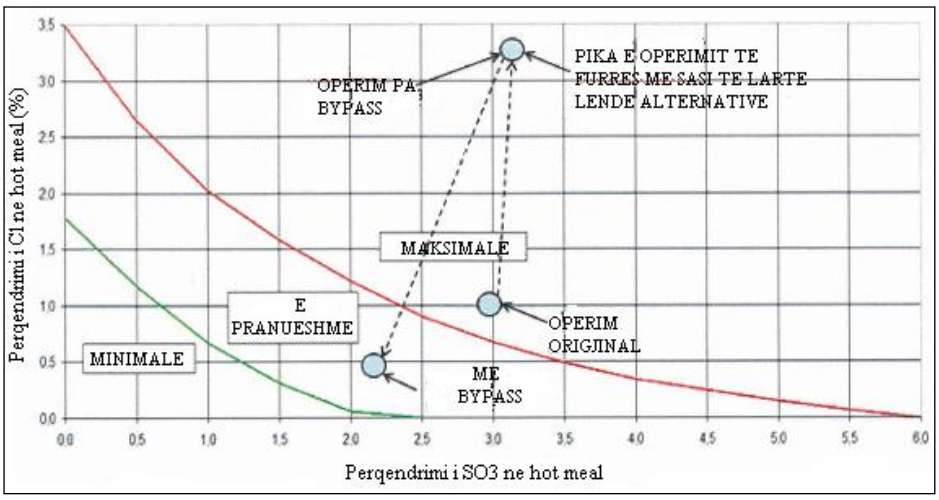

Figura 6.4. Përqendrimi i klorit dhe squfurit në ushqimin e nxehtë të furrës dhe formimi i shtresave të materialit në paretet e sistemit.

Në figurën e mësipërme, duket qartë që ka një lidhje të fortë midis ndikimit të klorit dhe të squfurit në procesin e shtresëzimit, apo depozitimit të materialit, në paretet e sistemit. Zona e parë, është zona me shtresëzim minimal dhe që mund të mbahet nëse

përqendrimet e klorit dhe i squfurit në proces, janë shumë të ulëta. Zona e dytë, është zona ku synohet që procesi, të punojë me një përqëndrim të klorit dhe squfurit, të pranueshëm nga procesi. Ndërsa, zona e tretë, është zona ku procesi nuk punon, ose shkon drejt bllokimit, nëse në sistem nuk do të instalohet një bajpas. Më poshtë, paraqiten në menyr grafike, raporti ASR dhe teprica e squfurit E.S, të nxierra nga provat industriale të përdorimit të lëndës së djegshme alternative.

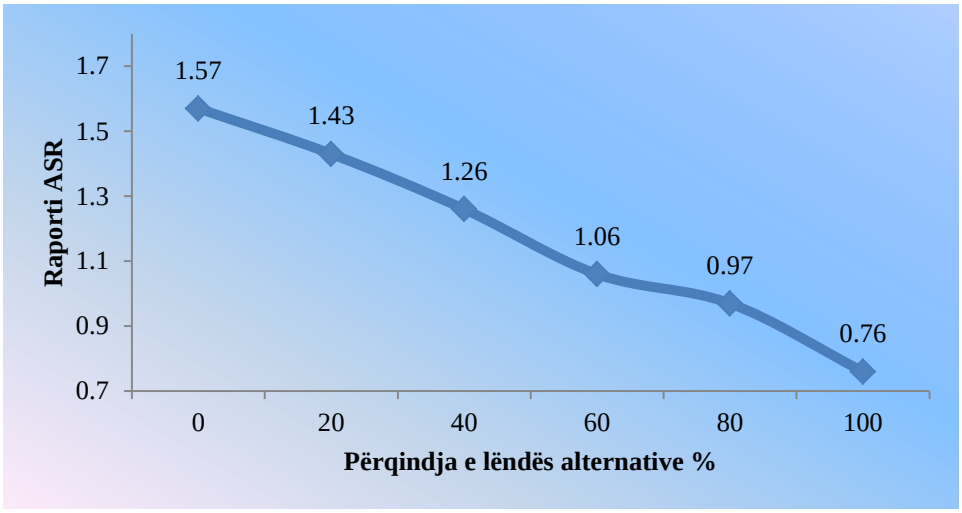

Figura 6.5. Raporti ASR në varësi të përqindjes së zhavorit bituminoz të përdorur në provat industrial.

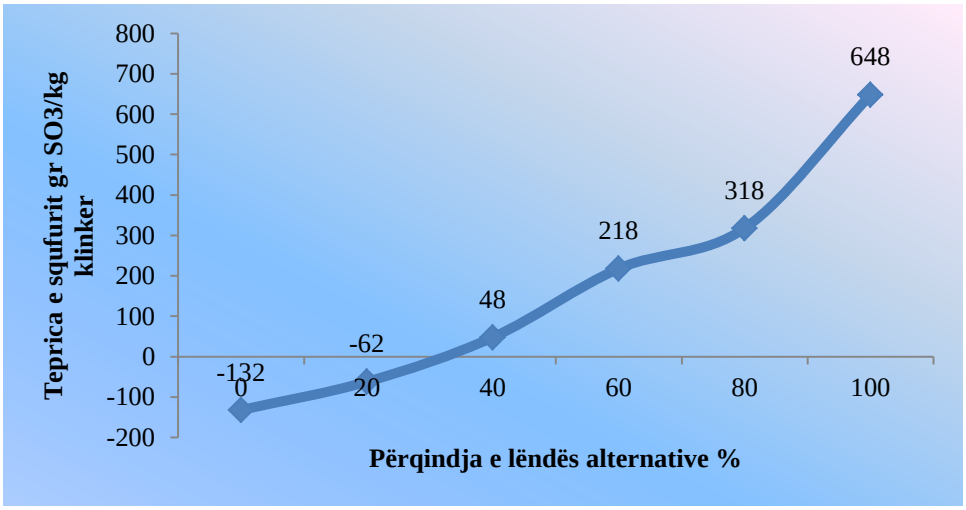

Figura 6.6. Teprica e squfurit E.S në varësi të përqindjes së zhavorit bituminoz të përdorur në provat industrial.

Në rastin e fabrikës së çimentos në Fushë Krujë, që është me një sistem të mbyllur pa bajpas, mund të themi se vlerat kufij për përqendrimin e squfurit si SO_3, në lëndën e nxehtë që ushqen furrën, mund të shkojnë deri në 2 %. Kjo, duke marrë në konsideratë edhe sasinë e klorit, i cili është shumë volatil. Nëse sasia e klorit, që shkarkohet jashtë me anë të klinkerit, nuk është e barabartë me sasinë që hyn, me anë të lëndëve të para dhe djegëse, edhe nëse kjo sasi i kalon 0.02% për kilogram klinker, atëherë do të kemi një

përqendrim të lartë të klorit në lëndën e nxehtë që ushqen furrën; që mund të kalojë 2%. Në këtë përqendrim të klorit, në lëndën e nxehtë që ushqen furrën, do të kemi bllokime në parakalcinator. Nga ilustrimet e bëra më sipër, duket që problemet e lëndëve volatile në proces, janë shumë komplekse dhe duhen trajtuar si të tilla.

Pasqyra e përbërjes së lëndës së djegshme dhe shkalla e kalcinimit të lëndës së nxehtë.

Pasqyra 6.37.

MUAJI	% SH.kalc	SO_3 (%)	FK (Kkal/Kg)	FK (Kkal/Kg)	HIRI (%)	L.vol (%)	S (%)	90 µ (%)
Janar	-	-	-		-	-	-	
Shkurt	96.1	1.6	6380	6764	17.0	14.0	0.4	6.3
Mars	95.1	2.7	6547	6962	11.1	21.2	2.9	6.9
Prill	94.9	2.4	6523	7037	13.5	20.4	2.8	8.9
Maj	95.1	2.2	6033	6617	15.2	23.1	1.6	10.1
Qershor	95.1	3.5	6155	6728	15.7	21.4	2.5	8.3
Korrik	95.3	3.3	5554	6066	21.4	27.6	1.8	11.1
Gusht	96.7	2.5	5497	5996	20.2	34.3	2.0	14.0
Shtator	96.7	2.2	5605	6113	14.9	39.3	2.4	14.5
Tetor	96.8	1.9	5626	6160	21.8	30.0	1.2	14.3
Nëntor	96.1	1.9	5358	5888	25.7	29.8	1.4	13.4
Dhjetor	96.3	2.2	5153	5686	27.4	31.5	1.7	14.0

Më poshtë, do të paraqiten grafikët e ecurisë së procesit, në periudhën kur janë bërë provat dhe është përdorur lëndë e djegshme alternative, zhavori bituminoz i Selenicës. Këto, janë të dhëna mesatare mujore, pasi provat kanë patur një shtrirje të gjerë kohore.

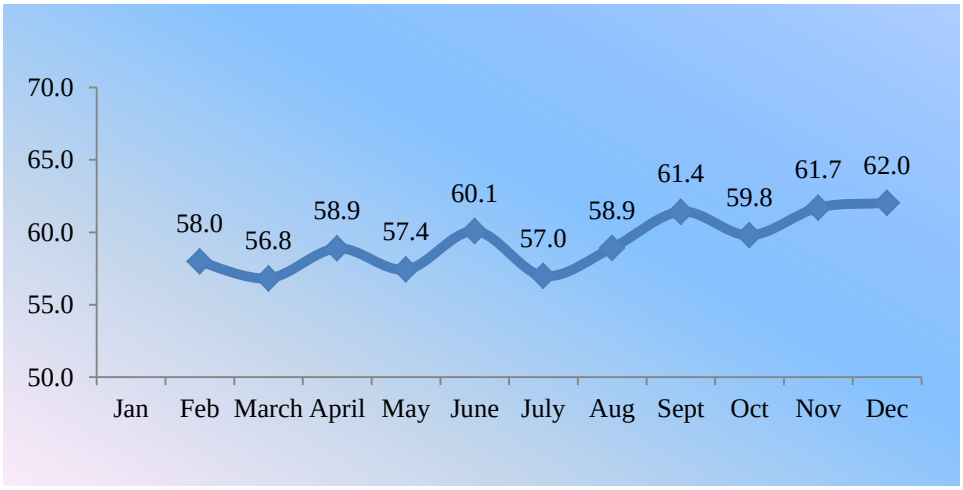

Figura 6.7. Grafiku i përmbajtjes së C_3S në klinker gjatë periudhës së provave industriale.

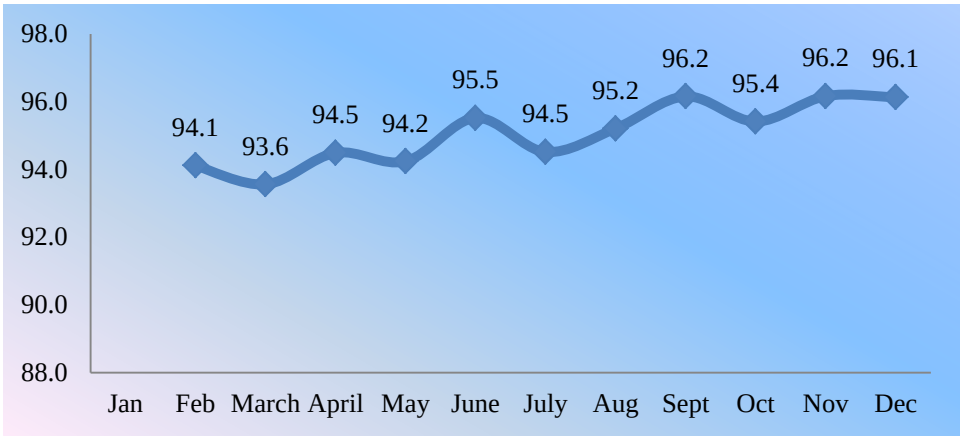

Figura 6.8. Grafiku i LSF në klinker gjatë periudhës së provave industriale.

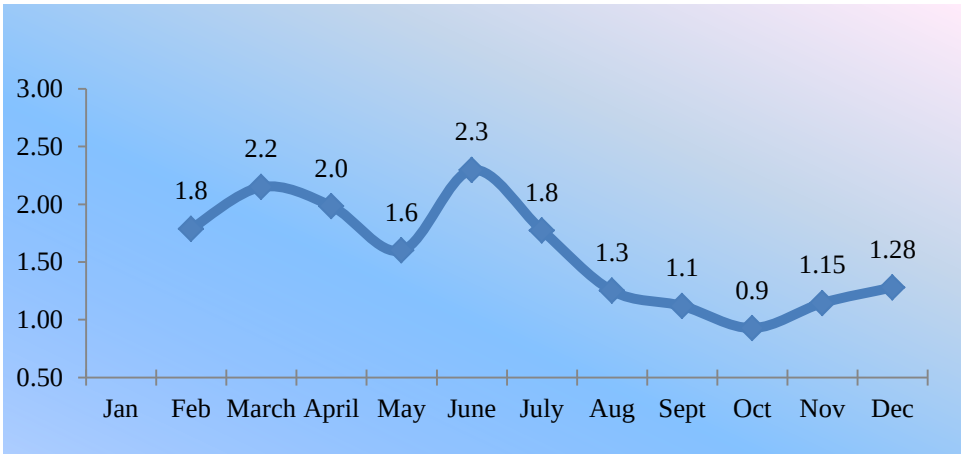

Figura 6.9. Grafiku i gëlqeres së lirë në klinker gjatë periudhës së provave industriale.

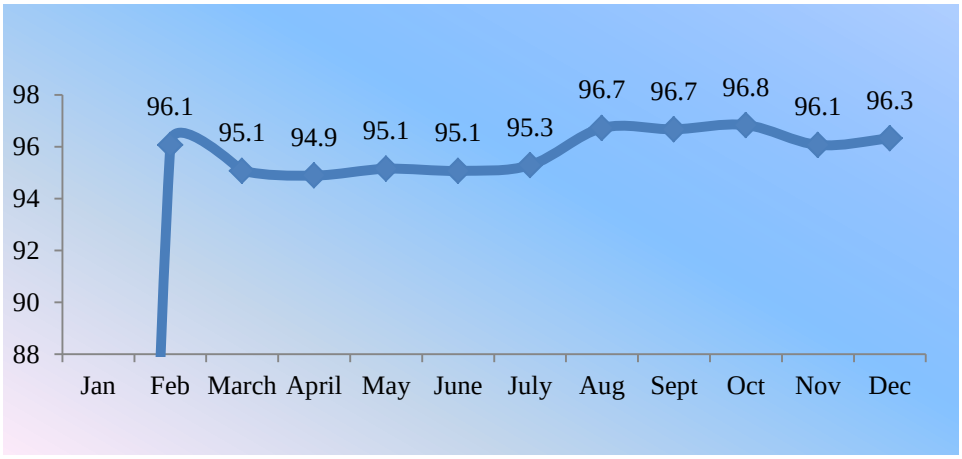

Figura 6.10. Grafiku i shkallës së kalcinimit në lëndën e nxehtë gjatë periudhës së provave industriale.

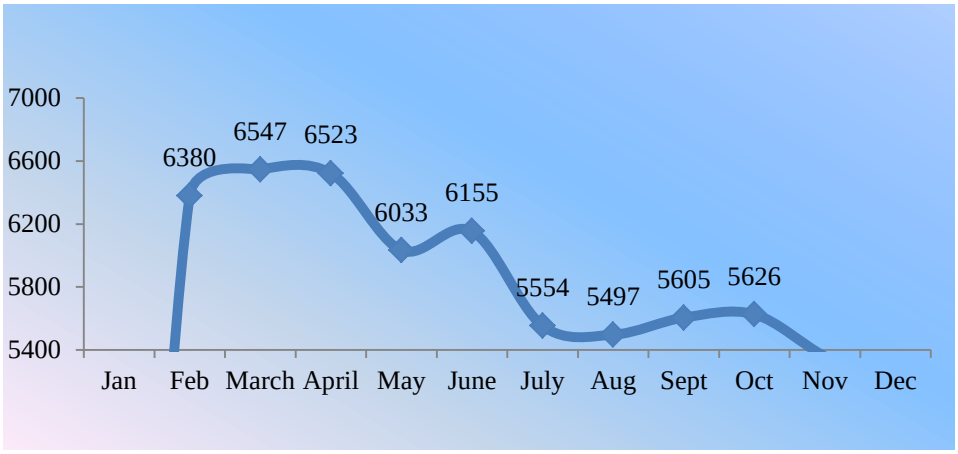

Figura 6.11. Fuqia kalorifike e lëndës së djegshme të përzier gjatë periudhës së provave industriale.

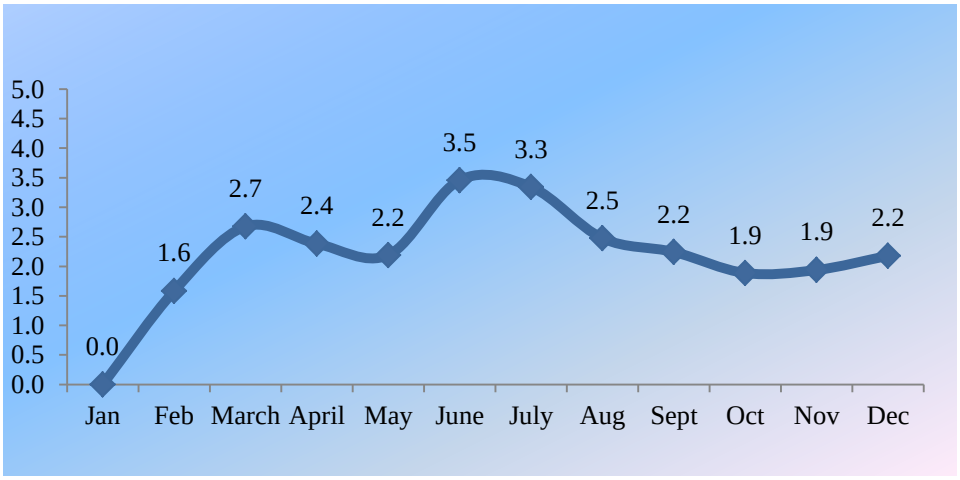

Figura 6.12. Squfuri në lëndën e nxehtë që ushqen furrën gjatë periudhës së provave industriale.

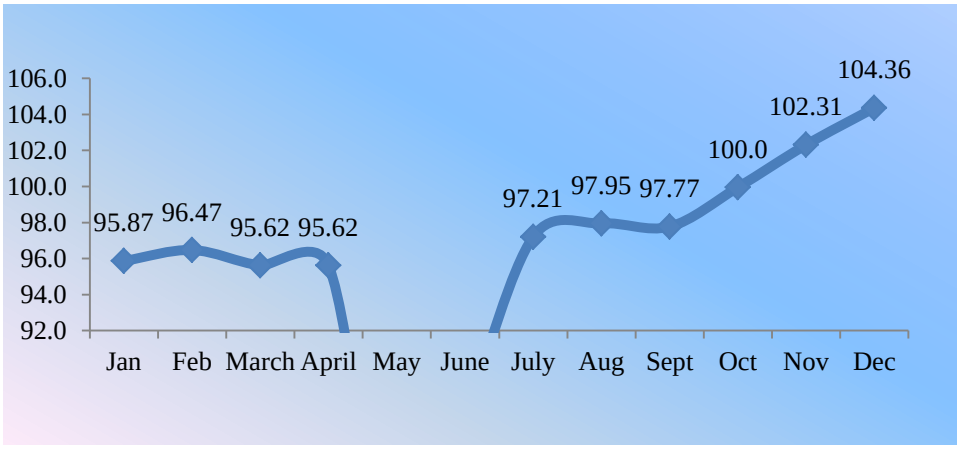

Figura 6.13. Koeficienti i ngopjes së miellit të lëndës së parë ose LSF gjatë periudhës së provave industriale.

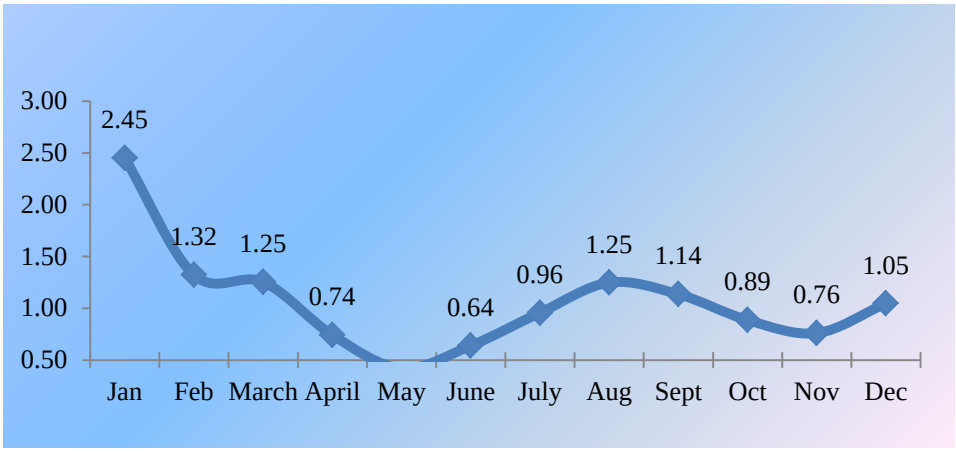

Figura 6.14. Imtësia e miellit të lëndës së parë gjatë periudhës së provave industriale.

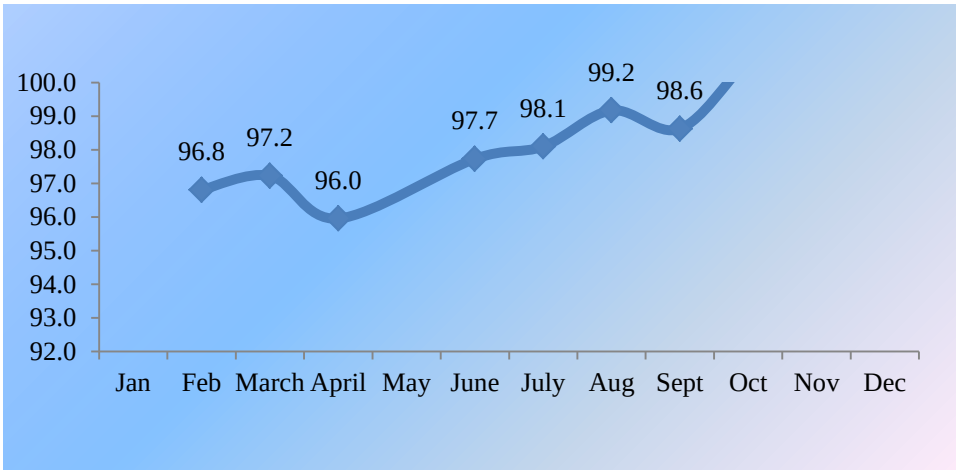

Figura 6.15. Koeficienti i ngopjes së miellit të lëndës së parë nga mulliri gjatë periudhës së provave industriale.

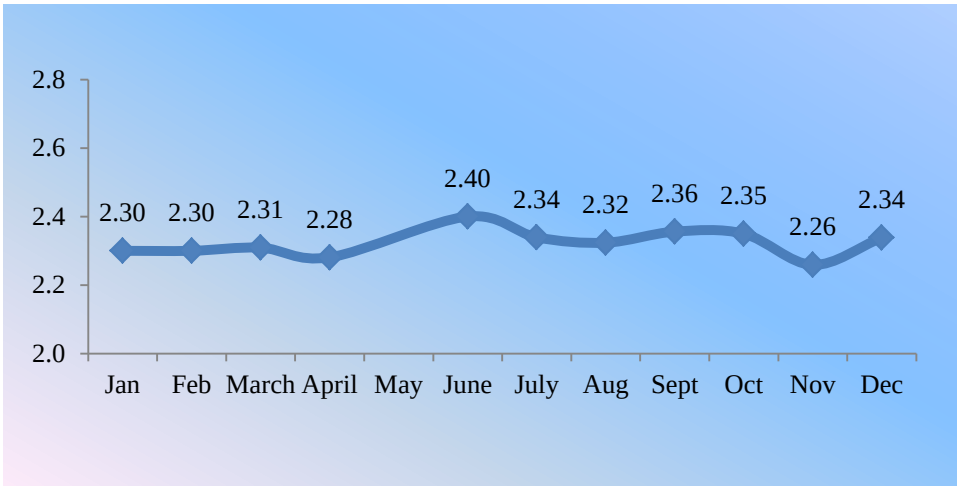

Figura 6.16. Moduli silikat i lëndës së parë gjatë periudhës së provave industriale.

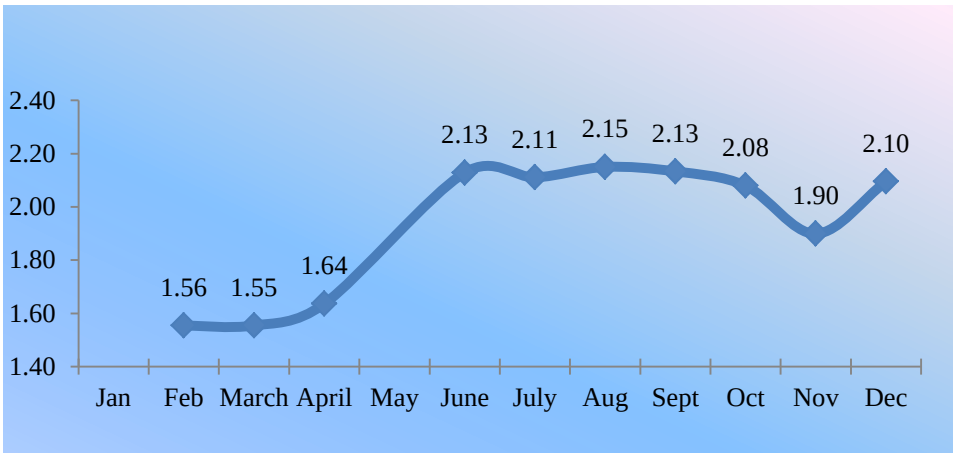

Figura 6.17. Grafiku i modulit aluminat gjatë periudhës së provave industriale.

KREU VII

7.1. EFIKASITETI ENERGJITIK I FURRËS DHE PRODUKTIVITETI

Hyrje.

Është shumë e rëndësishme të theksohet se, puna dhe produktiviteti i furrës në procesin e prodhimit të klinkerit është një proces shumë kompleks, i cili varet nga shumë faktorë. Mënyra e ndikimit të këtyre faktorëve në proces, është e ndryshueshme, në varësi të kushteve, parametrave të procesit etj. Në këtë kapitull, do të paraqesim ndikimin e squfurit në proces. Në këtë projekt, përdoret një lëndë e djegshme me një përmbajtje të lartë të squfurit, i cili, siç edhe do të shpjegohet më poshtë, ndikon direkt në efikasitetin dhe produktivitetin e furrës së prodhimit të klinkerit. Ndikimi i squfurit, është individual. Megjithatë, squfuri ndikon negativisht edhe kur kombinohet me lëndë dhe përbërës të tjerë volatile. Për këtë arsye, do të trajtojmë edhe lëndët volatile të tjera, siç janë alkalinet dhe klori.

7.1.1. Cikli i klorit.

Përbërësit alkaline, klori dhe squfuri, futen në sistemin e furrës së prodhimit të klinkerit, me anë të lëndës së parë dhe lëndës së djegshme, që përdoren në proces. Kloruret alkalinet, kanë një temperaturë shkrirje afërsisht 800 ^{o}C.

$$NaCl – 801\ ^{o}C$$

$$KCl – 776\ ^{o}C$$

Kur përzihen me sulfatet K_2SO_4, Na_2SO_4 dhe $CaSO_4$, kanë një temperaturë shkrirje eutentike më të ulët se 700 ^{o}C. Kjo ndodh sepse, kur këto përbërës futen në furrë me materialin e ushqimit të furrës, presioni i avujve rritet me temperature, derisa arrihet pika e vlimit ose avullimit të tyre. Pika e vlimit për kloruret alkaline është:

$$NaCl – 1440\ ^{o}C$$

$$KCl – 1411\ ^{o}C$$

Këto pika avullimi, të këtyre klorureve alkaline, janë më të ulëta se temperatura e zonës së pjekjes së furrës. Kështu që, është shumë e vështirë për klorin, që të kalojë përmes furrës dhe të dalë jashtë nëpërmjet produktit të klinkerit. Volatiliteti i klorurit, në furrat e klinkerit, është shumë i lartë dhe përqendrimi i tij në lëndën e nxehtë të ushqimit të furrës, mund të jetë afërsisht 100 x sasinë që ndodhet në ushqim dhe në lëndën djegëse.

$$\text{Volatiliteti } Cl = 1 – Cl\ \%_{\text{klinker}} / Cl\ \%_{\text{lëndën e nxehtë}}$$

$$99\ \% = 100\ \% - 0.02\ \% / 2.00\ \%$$

Në sistemet e mbyllura, dalja e klorit në klinker, duhet të jetë e barabartë me sasinë që futet në proces, me lëndët e para dhe ato djegëse. Nëse, në lëndët hyrëse, ai e kapërcen 0.02 % për kilogram klinker, atëherë përqendrimi i tij, në lëndën e nxehtë të ushqimit të furrës, do të kalonte 2 %. Në këto kushte, të këtij përqendrimi të klorit në lëndën e nxehtë

që ushqen furrën, do të kishim problem në parangrohës, për shkak të bllokimeve. Nëse, përqendrimi i Cl në lëndët hyrëse të procesit do të kalojë 0.02%, është e pashmagshme, nevoja e prishjes së ciklit të qarkullimit të Cl. Një teknikë për zgjidhjen e problemit të riqarkullimit të Cl, është instalimi i një sistemi bajpasi, ose ndryshimi i rrjedhës së materialit në proces.

Teknika e bajpasit, është teknologjia e instalimit të disa pajisjeve shtesë. Ato bëjnë të mundur, që një pjesë e rrymës së materialit të procesit, që hyn në hyrje të furrës, të ekstraktohet përpara se ajo të hyjë në parangrohës. Kjo pjesë e materialit, futet në një skruber dhe ftohet, që të bëhet i mundur precipitimi i lëndëve volatile.

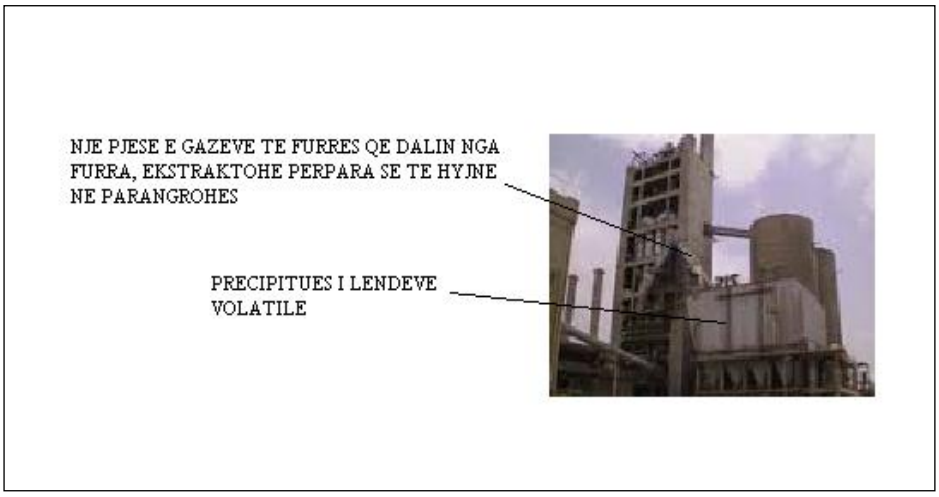

Figura 7.1. Sistemi i bajpasit në furrat e prodhimit të klinkerit.

Efikasiteti i teknikës së bajpasit, është e lidhur ngushtë me vetë ciklin riqarkullues të lëndëve volatile në sistem. Sistemi i bajpasit, duhet të instalohet në atë pikë të procesit, ku përqendrimi i lëndëve volatile të jetë maksimal dhe më i madh se sasia e tyre në lëndët hyrëse të procesit. Sa më i madh të jetë përqendrimi i përbërësve volatile, aq më e vogël do të jetë nevoja, për të ekstraktuar sasi të materialit nga bajpasi. Në këtë teknikë, është llogaritur që, minimalisht duhet të ekstraktohet e njëjta sasi e përbërësve volatile, që hyjnë në proces me lëndët e para dhe djegëse. Përqendrimi i përbërësve volatile, në materialin riqarkullues, do të ulet dhe bashkë me të, do të ulet mundësia për të patur probleme bllokimi në sistemin e parangrohësit të furrës.

Faktori i riqarkullimit të përbërësve volatile, është raporti i sasisë, që ndodhet në ushqimin e nxehtë që ushqen furrën, me sasinë, që hyn në furrë me lëndën e parë dhe atë djegëse. Faktori i përqendrimit, është i lidhur direkt me volatilitetin e specieve riqarkulluese në zonën e pjekjes. Teknikat e bajpasit, të përbërësve alkaline, janë efektive për material me volatilitet të lartë, të cilat kanë një faktor përqendrimi të lartë. Kloruri, ka volatilitet shumë të lartë në zonën e pjekjes, më të lartë se 97% dhe për këtë arsye, një faktor përqendrimi shumë të lartë. Teknika e bajpasit e lëndëve alkaline, është shumë efektive në reduktimin e qarkullimit të klorit. Ajo mënjanon, problemet e bllokimeve me bazë klorin në parangrohës.

Nëse nga lëndët e para, ushqimin e furrës dhe lëndët djegëse, kemi një përmbajtje klori më tepër se 0.03% në klinker, është e pashmagshme dhe do të kërkohet instalimi i një sistemi bajpasi. Kjo bën të mundur, që sistemi dhe procesi në furrë, të vazhdojë pa patur problem bllokimesh në parangrohës. Kur në furrën e klinkerit, digjen lëndë të djegshme alternative, instalimi i një sistemi bajpasi, do të ishte shumë i nevojshëm dhe i pashmangshëm. Ky system, do të mënjanonte problemet e bllokimeve në parangrohës, për shkak se në këto lëndë, përqendrimi i përbërësve riqarkullues, i kalon kufijtë e lartpërmendura.

Kur në furrë kemi të instaluar një sistem bajpasi, volatiliteti i kaliumit K^+ dhe natriumit Na^+, në ushqimin e furrës mund të rritet. Kjo mund të ndodh; me shtimin e klorit në materialin e ushqimit të furrës, psh, klorur kalciumi $CaCl_2$. Kaliumi dhe natriumi, në mënyrë të preferuar, do të lidheshin me klorin në materialin e nxehtë të ushqimit të furrës. Volatiliteti i tyre, do të udhëhiqej, ose drejtohej nga volatiliteti i vetë klorit. Kjo do të thotë, që një teknik bajpasi, mund të përdoret për të prodhuar klinker, me përmabjtje të ulët të përbërësve alkaline, nga lëndë të para dhe lëndët djegëse, me përmajtje të larta lëndësh volatile.

Procesi i prodhimit të klinkerit, në sistemin e furrës të pajisur me parakalcinator, e lejon pjesërisht përdorimin dhe instalimin e sistemit të bajpasit. Më pak se 50% e lëndës së djegshme, digjet në djegoren kryesore të furrës. Materiali i ushqimit të furrës, është pothuajse totalisht i kalcinuar, në kohën kur ai futet në seksionin e furrës rrotulluse. Përbërësit alkaline të volatilizuar në furrën rrotulluese, janë kështu të përqendruara në një volum të vogël të gazeve dalëse të shkarkimit. Për këtë arsye, një përqindje e ulët e gazeve dalëse, duhet të futen në bajpas, për të ndërprerë ciklin e riqarkullimit të klorit.

Puna e një sistemi bajpasi, ka nevojë që të optimizohet, për të minimizuar sasinë e pluhurit të derdhur jashtë furrës, me gazet e bajpasit. Një gram pluhur të prodhuar, për kilogram klinker, për përqindje të gazeve të nxierra nga sistemi, është e mundur të korrektohet, duke zgjedhur me kujdes vendin e ekstraktimit të gazeve të bajpasit. Depozitimi i pluhurit të bajpasit, mund të jetë një nga problemet më të mëdha, kështu që sa më pak pluhur të nxirret jashtë, aq më të vogla do të ishin problemet e depozitimit të tij. Nxjerrja e gazeve nga sistemi, në temperaturë rreth 1000^oC dhe më tepër, dhe ftohja e tyre, në mënyrë të paevitueshme, shkakton një penalitet termo-energjitik në proces. Çdo përqind në bajpas, do të thotë që afërsish 20kJ / kg klinker, rritet konsumi i lëndës së djegshme në një furrë, të pajisur vetëm me parangrohës. Ndërsa, 10kJ / kg klinker për përqindje të rrymës së ekstraktuar nga bajpasit, në një furrë me parakalcinator dhe parangrohës. Kjo ndodh për shkak se, volumi i gazeve të nxehta të shkarkimit, është shumë më i vogël në furra të paisura kalcinator. Megjithatë, nëse nuk kemi sistem bajpasi të instaluar, atëherë kjo teknikë zgjidhje, nuk është e mundur që të mënjanojë problemet e riqarkullimit të klorit. Kjo ndodh, pasi pika e shkrirjes së klorureve, është shumë e ulët dhe ato do të kondensojnë shumë lart në parangrohës, duke patur parasysh profilin e temperaturave të sistemit. Kjo do të thotë se, sasia e klorit, që kalon parangrohësin nëpërmjet pluhurave në ciklin e jashtëm, mund të jetë aq i madh, sa sasia totale që hyn në system, me lëndën e parë dhe atë djegëse. Nxjerrja e një pjese të

pluhurit, dhe ndërprerja e ciklit të qarkullimit të klorit, mund të jetë e mjaftueshme për mënjanimin e bllokimeve në parangrohës. Sa më shumë klor të nxirret me pluhurin, para se të futet në furrë rrotulluese, aq më shumë problem do të jetë depozitimi i këtij pluhuri. Kjo teknikë, është më e përdorshme në sistemet e furrave, që janë të pajisura me parangrohës me zgarë, ose ato të pajisura me një ose dy stade parangrohësi.

Një zgjidhje tjetër, për problemin e ciklit të qarkullimit të klorit, është edhe mundësia e modifikimit të rrjedhës së materialit të procesit. Materiali, rrjedh në parangrohës duke krijuar kështu një "perde ushqimi" në hyrje të furrës. Ky material, është një pjesë e materialit të lëndës së parë të ushqimit të furrës, të ftohtë, dhe që merret nga stadet e sipërme të parangrohësit, devijohet, dhe futet direkt në hyrje të furrës. Kloruret në gazet që lënë furrën, kondensojnë mbi miellin e ftohtë të devijuar nga ushqimi i furrës. Kloruret ndërpriten, përpara se ato të arrijnë parangrohësin, dhe për këtë arsye, ato nuk mund të shkaktojnë bllokime në parangrohës. Teknikat e bajpasit dhe të ajo e devijimit të materialit, janë shumë më pak efektive si një zgjidhje, kur bëhet fjalë për problemin e ciklit të qarkullimit të squfurit. Squfuri, që hyn me materialin e lëndës së parë që ushqen furrën, është në mënyrë të konsiderueshme më i madh nga klori. Volatiliteti i sulfateve, nuk është aq i madh sa volatiliteti i klorureve. Pra, faktori i përqendrimit, nuk është mjaftueshmërisht aq i madh, saqë teknologjia e bajpasit, të mund të instalohet dhe të jetë efektive.

7.1.2. Squfuri në proces.

Në seksionin e mëparshëm, u paraqit se volatiliteti i përbërësve alkaline Na_2O dhe K_2O, mundet të rriten duke shtuar klorurin e kalciumit $CaCl_2$, në lëndën e parë që ushqen furrën. Përbërësit alkaline Na_2O dhe K_2O, kombinohen në mënyrë të preferuar, për të formuar KCl dhe NaCl. Kjo teknikë, mund të përdoret për të prodhuar klinker me komponentë alkaline të ulëta, duke përdorur lëndë të para dhe djegëse me përmbajtje të larta të përbërësve alkaline. Ky produkt, do të mund të prodhohet duke përdorur sistemin e bajpasit.

Ndryshe nga sa ndodh me klorin, volatiliteti i përbërësve alkaline Na_2O dhe K_2O, zvogëlohet nga kombinimi i tyre me squfurin SO_3. Squfuri, hyn në sistem kryesisht me lëndën e djegshme, që digjet në procesin e prodhimit të klinkerit, ose me anë të shtimit, kryesisht të sulfatit të kalciumit, në materialin e lëndës së parë që ushqen furrën, $CaSO_4$. Përbërësit alkaline Na_2O dhe K_2O, kombinohen me SO_3 dhe formojnë sulfatet alkaline K_2SO_4 dhe Na_2SO_4. Sulfatet alkaline, janë vetëm lehtësisht të volatilizueshme në zonën e pjekjes së furrës, dhe kalojnë pothuajse plotësisht jashtë me produktin e klinkerit. Kjo ndodh, nëse procesi, do të sigurojë kushte oksiduese, në furrën rrotulluese ose me fjalë të tjera, tepricë oksigjeni. Përbërësit alkaline, të pranishëm si karbonat, volatilizohen menjëherë, dhe ndërtojnë një cikël të lartë riqarkullimi. Kjo, mund të mënjanohet, me anë të shtimit të gipsit, $CaSO_4 \times 2H_2O$, në lëndën e parë që ushqen furrën. Për të balancuar përbërësit alkaline me squfurin, anhidriti është më i preferuar se gipsi, për shkak se ai nuk përmban ujin e kristalizimit, i cili do të duhet të largohet në parangrohës. Kështu që, përbërësit alkaline, do të kombinohen me squfurin dhe do të largohen jashtë furrës, me produktin e klinkerit.

Ngarkesa e squfurit, në furrat e prodhimit të çimentos, rritet zakonisht nga përdorimi i lëndëve të djegshme alternative dhe veçanërisht koksi i naftës, ose i zhavorit bituminoz në rastin tonë. Shtimi i sulfateve, në lëndën e parë të ushqimit të furrës, nuk është i nevojshëm në këtë rast. E nevojshme është që, të kombinohet teprica e squfurit me përbërësit alkalin, për të formuar sulfatet alkaline, K_2SO_4 dhe Na_2SO_4. Kjo arrihet, duke reduktuar sasinë e squfurit që hyn në proces, për të balancuar përbërësit alkaline dhe për t'i kombinuar të gjitha në sulfate alkaline; ose, duke rritur përqendrimin e përbërësve alkaline, me anë të argjilave. Këto, kanë përmbajtje të larta të përbërësve alkaline, për të balancuar squfurin që hyn në furrë, me anë të lëndëve të para ose djegëse. Nëse squfuri është me tepricë, në proces do të formohet sulfat kaciumi $CaSO_4$. Ai shpërbëhet me kalimin e tij poshtë, në seksionin e furrës rrotulluese dhe çliron oksidin e kalciumit, ose gëlqeren e lirë CaO dhe dioksid squfuri SO_2.

$$CaSO_4 \leftrightarrow CaO + SO_2\uparrow + 1/2O_2\uparrow$$

Dioksidi i squfurit SO_2 i volatilizuar, reagon me CaO dhe alkalinet, për të formuar sulfatet në parangrohës. Këto, transportohen përsëri prapa në furrë me ushqimin e nxehtë të saj, duke ndërtuar kështu një cikël qarkullimi sulfatik.

$$SO_2 + CaO \rightarrow CaSO_3 + 1/2O_2 \rightarrow CaSO_4 \rightarrow \text{shtresëzim materiali}$$

Raporti molar, i përbërësve alkaline me squfurin, duhet që të sillet në balancë të plotë, sa më afër të jetë e mundur.

$$ASR = \{(K_2O / 94) + (Na_2O / 62) – (Cl / 71)\} / \{(SO_3 / 80)\} = 0.8 \text{ deri në } 1.2$$

Siç edhe u shpjegua në seksionin parardhës, përmbajtja e klorit në klinker do të jetë minimale. Kjo ndodh, pasi procesi nuk toleron përmbajtje të lartë të squfurit, që hyn në proces. Megjithatë, sasia e klorit që ndodhet në lëndën e nxehtë të ushqimit të furrës, mundet të jetë afërsisht 100 x sasinë e klorit që hyn në sistemin e furrës. Klori, ka një ndikim të konsiderueshëm në raportin alkalin / sulfat, në lëndën e nxehtë që ushqen furrën. Në lëndën e nxehtë që ushqen furrën, kaliumi, do të kombinohej në mënyrë të preferuar me klorin, për të formuar KCl. Çdo tepricë e klorit, sipër kaliumit, do të kombinohej me natriumin, për të formuar NaCl. Çdo tepricë e klorit sipër kaliumit dhe natriumit, do të kombinohet me kalciumin, për të formuar klorurin e kalciumit $CaCl_2$. Kaliumi, zakonisht është me tepricë nga klori dhe për këtë arsye, teprica që nuk lidhet me klorin, do të lidhet me squfurin dhe do formojë K_2SO_4. Në këtë rast, edhe teprica e natriumit, do të kombinohet me squfurin, për të formuar sulfatin e natriumit Na_2SO_4, ose kripën dyfishe $K_3Na(SO_4)_2$

Përbërësit alkaline në tepricë nga sulfatet, do hyjnë në tretësirën e ngurtë, në mineralet e klinkerit. Një tepricë e lehtë, e komponimeve alkaline nga sulfatet, do të ishte një skenar ideal. Kjo do të thotë se raporti alkalin / sulfat, do të ishte afërsisht i barabartë me 1.2. Teprica në sulfate, krahasuar me alkalet do të formojë $CaSO_4$. Kjo do të çojë, në probleme të ciklit të riqarkullimit të squfurit. Raporti ASR më i ulët se 0.8 i alkalinit me squfurin, dhe është i prirur të çojë drejt problemeve në punën e furrës.

Ekuilibri i reaksionit të zbërthimit të sulfatit të kalciumit, do të varet nga presionet parciale të dioksidit të squfurit SO_2 dhe të oksigjenit O_2, në gazet e sistemit të furrës.

$$CaSO_4 \leftrightarrow CaO + SO_2\uparrow + 1/2O_2\uparrow$$

Mungesa e oksigjenit në proces, ose më saktë deficiti i oksigjenit, ose vendosja e kushteve reduktuese në proces, do e zhvendoste ekuilibrin në drejtim të zbërthimit të produktit. Ky reaksion, do të ndodh në temperaturën 1000 deri në 1100^oC, e cila arrihet ose sigurohet, në hyrjen e furrës rrotulluese. Djegia e lëndëve të djegshme alternative, me ngarkesë të lartë të squfurit, në furrat e prodhimit të klinkerit, është e prirur të krijojë këto lloj problemesh në proces.

$$CaSO_4 \leftrightarrow CaO + SO_2\uparrow + 1/2O_2\uparrow$$

Djegia e lëndëve të djegshme alternative, me ngarkesë të lartë të squfurit, në mënyrë të pashmangshme shpie: në deficit të oksigjenit, në zona të procesit në hyrje të furrës. Nëse $CaSO_4$ është e pranishme, do të kemi si rezultat, formim të një cikli të lartë qarkullimi të squfurit në proces. Kushte të forta reduktuese të procesit, mundet të lokalizohen, ose të vihen re zakonisht, në djegoren kryesore të furrës. Djegore të tilla, të ndërtuara në bazë të teknologjisë së Low NO_x, janë projektuar të punojnë në kushte reduktuese; për të shmangur ose ulur formimin e NO_x në proces. Nëse squfuri është me tepricë, krahasuar kjo me përbërësit alkaline, në lëndën e nxehtë që ushqen furrën, do të kemi qarkullim të madh ciklik të squfurit në proces.

$$CaSO_4 \leftrightarrow CaO + SO_2\uparrow + 1/2O_2\uparrow$$

Këto probleme, rriten në mënyrë të konsiderueshme, kur ndryshohen lëndët e djegshme, në lëndë të djegshme alternative me ngarkesë të lartë të squfurit. Djegorja kryesore e furrës, që ka qenë në parametra optimal, për lëndë të djegshme me ngarkesë të vogël të squfurit, fillon dhe krijon probleme të mëdha, kur përdoret për djegien e lëndëve të djegshme, me ngarkesë të lartë të squfurit. Në këtë rast, problemet pontenciale që mund të priten janë: bllokime në parangrohës, formimi i unazave në hyrje të furrës rrotulluese, formime të sferave me përmasa gjigante të produktit në furrë, klinker me gëlqere të lirë të lartë, ngarkesë të lartë të qarkullimit të pluhurave, nga furra për në ftohës.

Figura 7.2. Djegorja kryesore e furrës e ndërtuar në bazë të teknologjisë Low NO_x.

Teprica e squfurit, krijon probleme në parangrohës, për shkak se formohen shtresa materiali shumë të forta veshjeje me bazë $CaSO_4$ në paretet e parangrohësit. Shtresat e materialit të veshjes me bazë sulfatesh alkaline, janë relativisht të buta, ndërsa shtresat e materialit me bazë sulfat kalciumi, që depozitohen në parete, janë jashtëzakonisht të forta dhe shumë të dendura.

Sulfati i kalciumit $CaSO_4$, në lëndën e nxehtë që ushqen furrën, gjithashtu mund të shpjerë në formimin e përbërësve të ndërmjetëm, sulfati i spurritit $2C_2S.CaSO_4$. Formimi i sulfatit spurit, është shkaktari kryesor, i formimit të unazave, në pjesën e pasme të furrës rrotulluese. Mbajtja e materialit, ose shtytja prapa, nga bllokimet në hyrje të furrës, është gjithashtu një nga shkaktarët, e formimit të sferave masive të klinkerit. Ato, mund të rriten dhe rezultojnë me një cikël qarkullimi të lartë të squfurit, në furrën rrotulluese. Në disa raste, këto sfera materiali të klinkerit, mund të arrijnë deri në katër metra në diametër. Ato rrotullohen në zonën e pjekjes dhe ngecin në fund, poshtë djegores kryesore të furrës. Në disa raste, kur janë thyer dhe analizuar këto sfera, materialet e gjetur, kenë një veshje shumë të fortë materiali, e të mbushura me materiale me përmbajtje komponentësh të pakombinuar. Formimi i këtyre sferave të mëdha të klinkerit, lidhet me ciklin e lartë të qarkullimit të squfurit në disa furra. Duhet të theksohet që ky, nuk është një fenomen që është i lidhur vetëm me riqarkullimin e squfurit. Probleme të ngjashme, mund të ndodhin nga përbërja jonormale e lëndës së parë, me përmbajtje të lartë të MgO dhe Mn_2O_3. Këto çështje, ilustrojnë edhe një herë kompleksitetin dhe paparashikueshmërinë e ndikimeve, në lidhje me ndryshimet që mund të ketë furra në, sasinë e fluksit të materialit, përmbajtjes së rrjedhjes së materialit dhe shkallën e klinkerizimit.

Me të njëjtën paparashikueshmëri është edhe formimi i "snowman". Ky, është grumbullimi i materialit dhe ngrirja e tij, në pikën ku shkarkon furra produktin e klinkerit në ftohës, në pjesën e palëvizshme të tij. Përsëri kjo, mund të lidhet me ciklin e qarkullimit të squfurit në furrë, por gjithashtu, çdo ndryshim në fluksin të materialit, përmbajtjen karakteristike të tij, mund të shpjerë në formimin e "snowman". Formimi i "snowman", rritet nga rrjedha e materialit të klinkerit, i cili bie vazhdimisht në ftohës, dhe që përbëhet, nga një pjesë e mbetur e fazës së lëngët. Kjo siguron kushtet, për shpërthimin e një pluhuri shumë të imët, që del nga ftohësi dhe ngjitet në fazën e lëngët, duke formuar kështu 'snowman". Problemet e "snowman", bëhen më të shpeshta dhe më problematike në ftohësat modern. Kjo lidhet, me shkallën e lartë të rikuperimit të energjisë dhe me përfshirjen e temperaturës së ajrit sekondar në proces.

Sulfatet, në materialin e shkrirjes së klinkerit, shkaktojnë reduktim ose zvogëlim të viskozitetit dhe të tensionit sipërfaqësor të rrjedhjes së materialit. Kjo shkakton, zvogëlim të forcave adezive në nodulat e klinkerit dhe shpie në shpërndarje të dimensionit të grimcave të klinkerit. Mbështetur mbi këtë fakt, do të kemi një riqarkullim të lartë të ngarkesës së pluhurave, nga ftohësi i klinkerit, në drejtim të furrës. Transferimi i nxehtësisë nga flaka, në drejtim të ngarkesës së materialit të furrës, do të ndrydhej në këtë rast. Pluhuri, futet përsëri me gazet e procesit në furrë dhe rinxehet në temperaturën e klinkerizimit, pasi kalon përsëri mbrapa drejt zonës së pjekjes, në materialin e ngarkesës

së furrës. Duke vazhduar këtë cikel te pandërprerë, pruhuri përfundimisht, do e ftohëte furrën, deri poshtë temperaturës së formimit të C_3S dhe puna e furrës do të çrregullohej bashkë me të. Ky, është i gjithë procesi, të cilit duhet që t'i ndryshohen kushtet e punës, në mënyrë që të pastrohet nga pluhurat. Në disa raste, kushtet e procesit çrregullohen deri në atë pikë, saqë ndalesa e procesit bëhet e pashmagshme. Ekuilibri i reaksionit të zbërthimit të sulfatit të kalciumit, nuk varet vetëm nga presionet parciale të dioksidit të squfurit SO_2 dhe oksigjenit O_2, në gazet e furrës.

$$CaSO_4 \leftrightarrow CaO + SO_2\uparrow + 1/2O_2\uparrow$$

Zbërthimi, varet gjithashtu nga temperatura, koha e qëndrimit të gazeve dhe materialit në furrë, në temperatura të larta. Kombinimi i temperaturës dhe shpejtësisë së rrotullimit të furrës, si dhe shpejtësisë së lëvizjes së gazeve në të, gjithashtu mundet që të ndikojnë intensitetin e ciklit të qarkullimit të squfurit. Procesi i zbërthimit gjithashtu, mund të ndodh shumë vonë në proces, dhe CaO i çliruar në këtë rast, nuk mund të kombinohet përsëri me C_2S, për të formuar C_3S. Në këto kushte, furra do të prodhojë një produkt klinkeri, me përmbajtje të lartë të gëlqeres së lirë, që është e padëshirueshme.

KREU VIII

8.1. PARAMETRAT QË NDIKOJNË NË VOLATILITETIN E PËRBËRËSVE

Performanca teknike e përgjithshme, kushtet e operimit dhe parametrat e materialit, kontribojnë në sjelljen e përgjithshme të elementëve volatile, në furrën rrotulluese.

8.1.2. Shpejtësia e rrjedhjes së gazeve.

Shpejtësia me të cilën lëvizin gazet në proces, ka një influencë shumë të madhe në gjenerimin e pluhurave, si edhe në qarkullimin e përbërësve volatile. Për shkak të lëvizjes së gazeve, përbërësit e volatilizuara, mbarten në mënyrë të shpejtë dhe largohen nga zonat e reaksionit të procesit. Duke mbajtur këto kushte në proces, presioni parcial i komponentëve të volatilizuar në zonën e furrës, sipër materialit, do të qëndronte në vlera minimale.

8.1.3. Temperatura e pjekjes.

Pjesa themelore e lakores, së grafikut të temperaturës me volatilitetin, është që, sipër temperaturës kritike, volatiliteti rritet në mënyrë eksponenciale dhe më pas rritet ngadalë.

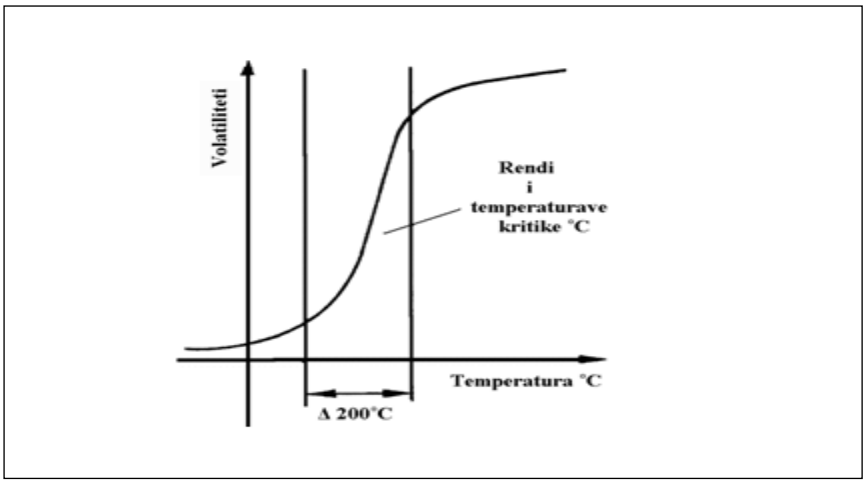

Figura 8.1. Lakorja karakteristike e volatilitetit me temperaturën nxjerrë nga testet laboratorike.

Një ndryshim i vogël, brenda rendit të temperaturave kritike, jep një ndryshim shumë të madh në volatilitetin e përbërësve. Duke marrë parasysh volatilitetin e përbërësve alkalin dhe squfurin, i cili udhëhiqet nga temperatura e pjekjes, dhe për më tepër klori, i cili është pothuajse plotësisht i volatilizueshëm në temperatura edhe më të ulëta se 800 deri në 1200˚C. Për pasojë, projektimi i lëndës së parë të përzier duhet të marrë në konsiderat këtë fakt, kur synohen nivele të caktuara të lëndëve alkaline dhe të squfurit. Kur duam të prodhojmë një çimento, me lëndë alkaline të ulëta, atëherë do të kërkohej një volatilitet i lartë i përbërësve. Për këtë qëllim, do të duhej një material i lëndës së parë që piqet me vështirësi, me një koeficient ngopje të lartë ose modul silikat të lartë.

8.1.4. Atmosfera në furrë.

Përbërja e atmosferës së procesit, që ndodhet brenda furrës rrotulluese, në zonën e pjekjes, është një faktor themelor, së bashku me temperaturën e saj, përsa i përket volatilitetit primar, dhe përcaktohet nga produktet e djegies së lëndës së djegshme dhe tepricës së ajrit. Në rastin e qymyrit, përbërja e gazeve të djegies, në ambientin e procesit të furrës, në funksion të lëndës së djegshme dhe me një tepricë ajri konstant n =1.15, do të jetë si më poshtë:

Përbërja e gazeve të djegies.

Pasqyra 8.1.

QYMYRI	
Përbërësit	**%**
N_2	76.9
H_2O	5.4
CO_2	15.0
O_2	2.6
SO_2	0.1

8.1.5. Dioksidi i karbonit.

Dioksidi i karbonit, ndikon në të njëjtën mënyrë, si me natriumit ashtu dhe me kaliumin. Volatiliteti i tyre, zvogëlohet me rritjen e sasisë së CO_2, siç tregohet në testet e gazeve binare N_2 / CO_2. Të dyja, si natriumi dhe kaliumi, nga lëndët e para, zakonisht shfaqin të njëjtin volatilitet në temperaturë 1200˚C. Por, kjo ndryshon në temperaturat 1400˚C. Volatiliteti i kaliumit, rritet ndjeshëm, në ndryshim me atë të natriumit, në këto temperatura.

8.1.6. Oksigjeni.

Presioni parcial i oksigjenit, është tepër i rëndësishëm në volatilizimin e squfurit. Një ndikim shumë i forte, është matur për vlera nga 0 deri në 2% oksigjen, në atmosferën e procesit të furrës. Veçanërisht i dukshëm, është ndikimi në temperaturë më të ulëta se 1000˚C, ku koeficienti i volatilizimit primar mund të marrë vlerën 1, nëse përmbajtja e oksigjenit bie në zero %. Kjo sjellje, mund të jetë atribut i faktit, që ekuilibri i zbërthimit, do të zhvendoset në krahun e formimit të sulfatit, me rritjen e presionit parcial të oksigjenit.

$$CaSO_4 \leftrightarrow CaO + SO_2 + ½\ O_2$$

Ndryshe do të ndodhte nëse, teprica e oksigjenit do të ishte e kufizuar, ose do të kishim një amosferë reduktive në ambientin e furrës, e cila do të çonte në një avullim të fuqishëm të squfurit. Volatiliteti i përbërësve alkaline në lëndën e parë, nuk ndikohet shumë nga influenca e oksigjenit. Megjithatë, është vënë re që, në një lëndë të parë të pasur me sulfat kaliumi, i cili ka një shkallë zbërthimi të lartë, volatiliteti i kaliumit rritet paksa, nëse kemi një presion parcial të ulët të oksigjenit.

8.1.7. Avujt e ujit.

Avulli i ujit në zonën e pjekjes, mund të jetë një disavantazh i madh, për shkak se ai ndihmon në formimin e hidroksideve alkaline, të cilët zakonish, avullojnë. Kjo rritje në avullim, ndodh në temperaturë rreth 1200˚C për kaliumin dhe 1400˚C për natriumin. Mendohet që, formimi i këtyre hidroksideve alkaline fillon në temperaturë 1000˚C. Këtu vihet re një rritje e avullimit të squfurit. Squfuri, ndryshohet nga komponimi i tij original; për këtë arsye bëhet më i avullueshëm.

8.1.8. Dioksidi i squfurit.

Dioksidi i squfurit, që formohet përgjatë djegies së lëndës së djegshme në proces, ul avullueshmërinë e kaliumit. Kjo është e dukshme dhe ndodh në aplikime në praktikë, me sulfatizimin e lëndës së parë. Avullueshmëria e kaliumit, ulet në mënyrë të dukshme me rritjen e përmbajtjes së SO_2, në atmosferën e procesit të furrës, veçanërisht në temperatura të larta të pjekjes. Kjo dukuri, është në kontrast me sjelljen e natriumin, i cili, nuk ndikohet dukshëm nga ky fakt. Ai varet nga presioni parcial i SO_2, por, në kushte të caktuara të procesit.

8.1.9. Përmbledhje e ndikimit të përbërësve të ambientit të procesit në furrë.

Ndikimi i komponenteve në avullueshmërinë e elementeve riqarkullues.

Pasqyra 8.2.

ATMOSFERA E FURRËS	NATRIUMI	KALIUMI	SQUFURI	KLORI
CO_2	↓	↓	↑	-
H_2O	↑	↑	↑	↑
O_2	-	↓	↓	-
SO_2	-	↓	-	-

Në përgjithësi, mund të themi se, përsa i përket përbërsve të atmosferës së procesit në furrë, që ndikojnë në fenomenin e qarkullimit janë faktet:

1. Me rritjen e presionit parcial të dioksidit të karbonit, ulet avullueshmëria e natriumit në veçanti, por gjithashtu edhe ajo e kaliumit.
2. Avullueshmëria e të gjithë përbërësve qarkullues, rritet, me rritjen e përqendrimit të avujve të ujit, në zonën e procesit.
3. Zvogëlimi i presionit parcial të oksigjenit, realizon një rritje të fuqishme të avullimit të squfurit. Nëse squfuri nuk lidhet me kaliumin si sulfat, volatiliteti i kaliumit gjithashtu do të rritet. Natriumi nuk ndikohet dukshëm nga ky fakt.

8.1.10. Përbërja mineralogjike e lëndës së parë.

Analizat laboratorike, të përbërjes së lëndës së parë, të përgatitur në mënyrë sintetike, ka shpënë në mendimin se, avullueshmëria e alkalineve, varet nga mineralogjia e mineraleve alkaline. Avullueshmëria, zvogëlohet në përbërësit e mikave, ilitit, dhe feldspatheve. Kjo nuk konfirmohet në lëndët e para të përziera, që përdoret në fabrikë. Kjo ndodh për shkak se fabrika, përdor karriera të ndryshme, ose përdoren karriera shtesë, të cilat mund të ndikojnë rezultat. Arsye tjetër, është edhe përmbajtja e fazës së lëngët ose përbërja kimike e saj, e cila maskon rezultatin. Tjetër arsye, është se përgjatë procesit të nxehjes, mineralet u nështrohen shkrirjeve dhe modifikimeve, të ndjekura nga formimi i fazës së shkrirjes. Gjendja që dominon në atë moment në avullueshmërinë e alkalineve, nuk lejon të nxirret ndonjë konkluzion, në lidhje me mineralet origjinale.

8.1.11. Imtësia e lëndës së parë.

Ndikimi i imtësisë së lëndës së parë, që përdoret në proces, nuk është shumë i rëndësishëm, në avullueshmërin e përbërësve volatile. Kjo, ka vetëm një ndikim të lehtë. Në testet e bëra kanë rezultuar vlerat e mëposhtme:

Efekti i imtësisë së lëndës së parë në temperaturë 1300˚C.

Pasqyra 8.3.

IMTËSIA	K_2O	Na_2O	SO_3
1.7 % > 200 μm	0.89	0.42	0.63
21.8 % > 90 μm	-	-	-
< 90 μm	0.89	0.46	0.63
< 60 μm	0.93	0.45	0.65

Kjo varësi e vogël, mund të shpjegohet me faktin, se në disa karriera, materiali që përmban këto elemente, ka një imtësi të lartë dhe për këtë arsye, nuk pëson ndonjë ndryshim në procesin e bluarjes.

8.2. MASAT OPERACIONALE NË PROCESIN E PRODHIMIT

Krahas masave teknike, shumë të rëndësishme, janë edhe masat operacionale që mund të merren dhe të aplikohen në procesin e përditshëm të prodhimit, kur duam të përdorim lëndë të para, që janë të pasura me lëndë volatile. Këto masa janë praktike e të përditshme, që merren nga operatorët e procesit, në varësi të kushteve të punës dhe analizave të lëndëve të para. Përdorimi i këtyre masave dhe efikasiteti i tyre, janë shumë të varura nga rrethana dhe kushte individuale dhe momentale të procesit dhe të sjelljes së tij. Edhe pse janë të tilla, do të prezantohen shkurtimish në këtë material, për qëllime plotësuese.

8.2.1. Stabilitet i punës së furrës.

Vazhdimisht theksohet se, në situata praktike operimi i kujdeshëm i procesit të furrës, paraqitet si një parakërkesë e rëndësishme e prodhimtarisë së saj, e cila është e pavarur dhe diktohet nga eksperienca. Kjo ndikon në shumë situata dhe probleme të procesit si: bllokime në parangrohës, formime të unazave të furrës ose në cilësinë e produktit. Rëndësi të veçantë në stabilitetin e procesit të operimit, kanë: stabiliteti i lëndës së parë dhe përbërja e saj, parametrat e lëndës së djegshme dhe gjendja teknike e pajisjeve të sistemit të furrës.

8.2.2. Shmangia e ajrit fals në sistem.

Eksperienca ka treguar, që futja e ajrit fals, shkakton ulje të temperaturave, në disa zona të procesit dhe për pasojë, rritje të kondensimit të elementëve qarkullues. Kjo, jep shkaqe, të formimeve dhe ngushtimeve të zonave në sistem, prej materialit që kondenson në paretet e pajisjeve. Për këtë arsye, parangrohësi dhe dhomat e hyrjes së furrës, duhet të izolohen sa më mirë, për të bërë të mundur pengimin e futjes së ajrit fals në sistem.

8.2.3. Ulja e prodhimtarisë.

Qëllimi i kësaj mase, e cila në praktikë është veprimi operacional i fundit që mund të bëhet, dhe një masë e papëlqyeshme, është për uljen e temperaturave të procesit. Ulja e temperaturave, bëhet në stadin e katërt të parangrohësit, në zonën e hyrjes së furrës dhe në ciklonin e katërt. Qëllimi, është që të zhvendoset kondesimi i elementëve qarkullues dhe bashkë me të, edhe formimi i shtresave të materialit në këto zona, si edhe në furrën rrotulluese. Këtu është pjesa, më e vështirë, pasi në këtë pjesë, procesi nuk ka fleksibilitet dhe temperaturat janë shumë të larta.

KREU IX

9.1. EMETIMET NGA FABRIKA E ÇIMENTOS

Hyrje.

9.1.1. Emetimet e gazta nga procesi i djegies.

Në këtë kapitull, do të bëhet një prezantim i shkurtër, në lidhje me emetimet e SO_2 nga fabrikat e prodhimit të çimentos. Kjo do të bëhet, duke marrë parasysh rritjen e squfurit në lëndën djegëse, nga zhavori bituminoz, që është përdorur si zëvendësues. Do të prezantohen disa teknika, për matjen dhe minimizimin e efekteve në ambient. Këto problem ambjentale, i sjell shtimi i squfurit në proces, nga lënda e djegshme e zhavorit bituminoz, që po përdoret aktualisht si zëvendësues i qymyrit linjit të importit. Vlen të theksohet, që kjo pjesë e këtij materiali, është shumë e rëndësishme. Këto probleme, kërkojnë një analizë të hollësishme, bashkë me ndikimet ambientale nga komponentë të tjerë të dëmshëm, dhe do të përbënin një temë të veçantë.

Dioksidi i squfurit SO_2 dhe oksidi i azotit NO, janë emetimet kryesore të gazta më të rëndësishmit nga ana ambientale, të emetuar nga sistemet e furrave të prodhimit të çimentos. Gaze të tjera, që kanë një rëndësi ambientale, nëse do të emetohen në sasi të konsiderueshme janë: CO, VOC, HCl, HF, HG dhe dioksinat. Dekadat e fundit, është rritur vëmendja edhe në emetimet e CO_2, për shkak të sasive relativisht të mëdha të tij, që janë çliruar në ambient, si dhe në influencën që mendohet të ketë në efektin "serë ". Efektet më të mëdha në ambient, të shkaktuara nga emetimet e SO_2 dhe NO janë: formimi i smogut dhe "shiut acid". Ky i fundit formohet nga SO_2, i kombinuar me avullin e ujit në ajër, duke formuar kryesisht H_2SO_3. Në mënyrë të njëjtë duke u kombinuar me avuj uji, NO formon acidet HNO_3 dhe H_2NO_3. Smogu i formuar nga SO_2, mund të jetë në formë të areosolit, ndërsa NO, është promotor në formimin e përbërësve të smogut të tillë si: ozoni dhe Peroxy Acetyl Nitrate ose PAN.

Oksidi i azotit, i cili çlirohet në furrat e prodhimit të çimentos, është NO. Kur emetohet në atmosferë, NO gradualisht konvertohet në NO_2, i cili, është më stabël në temperatura të ulëta. Një sasi e NO_2, mund të formohet edhe në sistemin e furrës, zakonisht më pak se 10% në kushte normale të procesit; por gjatë kushteve të ndryshme të punës, mund të formohen sasi edhe më të mëdha. Efekti kryesor në ambient, është i njëjtë nëse emetohet NO apo NO_2, pavarësisht nga moti. Kjo është edhe arsyeja, që rregulloret ambientale, zakonisht i specifikojnë limitet e këtyre gazeve si NO_x, e cila është shuma e NO dhe e NO_2, ndërsa N_2O nuk përfshihet. Për më tepër, në emetimin e gazeve të squfurit, një sasi e vogël, mund të emetohet edhe si SO_3. Megjithatë, SO_3 i emetuar, është në sasi shumë të vogël dhe meqënëse përbën një sasi shumë të vogël të tyre, nuk është marrë në konsideratë.

Fabrikat e prodhimit të çimentos, si edhe proceset e tjera të djegies, janë bërë subjekt i rregulloreve ligjore të emetimeve të SO_2 dhe NO_x. Për këtë arsye, janë vendosur limite të emetimeve në përqendrime, të çdo përbërësi në gazet e djegies, të korrektuar mbi një

përqendrim të dhënë të oksigjenit. Kufizimet e emetimeve, variojnë gjerësisht nga një vend tek tjetri, duke marrë parasysh ligjet lokale dhe duke e bërë kështu të vështirë për t'i përgjithësuar. Gjermania, është njëra prej atyre vendeve, të cilat kanë kufizime në emetimet e NO_x nga fabrikat e çimentos, me një limit prej 500 mg NO_2 / Nm^3 në 10% O_2, për fabrikat e reja dhe 800 mg NO_2 / Nm^3 në 10% O_2, për fabrikat ekzistuese. Në Gjermani, limitet kushtëzuese aplikohen gjithashtu edhe për emetimet e SO_2, në qoftë se, këto nuk gjenerohen nga squfuri i lëndëve të para, limitet janë 50 mg NO_2 / Nm^3 në 10% O_2. Ndërsa, përjashtime mund të bëhen në qoftë se, këto sasi emetimi vijnë nga squfuri i lëndëve të para. Në të ardhmen, këto kufij do të aplikohen edhe në Evropë dhe Shqipëri, në fabrikat e prodhimit të çimentos, të cilat djegin mbetje ose lëndë alternative.

9.2. MATJA DHE MONITORIMI I NO_X DHE SO_2

Ka dy mënyra, për të bërë të mundur matjen e përqendrimit të këtyre ndotësave në gazet e shkarkimit:

1. Ekstraktim të mostrës, dhe analizim të saj, me gazanalizator, rruga e thatë.
2. In-situ analizë, analizë në të njomë.

Në rastin kur përdoret mostër e ekstraktuar, merret një mostër nga procesi, me anë të një tubi të pajisur me një filtër dhe më pas, ftohet. Duke eleminuar avujt e ujit dhe analizuar, me anë të një gazanalizatori të përshtatshëm. Zakonisht NO dhe SO_2, përcaktohen me anë të absorbimit të dritës UV. Për NO_x dhe SO_2, kjo prodhon një përqendrim në të thatë në ppm, në një volum të dhënë, ppmv ose ppm. Analiza në të njomë, mat përbërësin direkt në tubin e gazeve të shkarkimit. Kjo do të thotë që, avujt e ujit, janë të pranishëm dhe nuk janë hequr para kryerjes së analizës. Për këtë arsye, kjo lloj analize quhet në të njomë dhe do të japë një vlerë, rreth 10% më të vogël, sesa analiza në të thatë. Këto rezultate mund të korrektohen, nëse dihet dhe matet në mënyrë të vazhdueshme avulli i ujit të procesit.

Analizat ekstraktive, mund të përdoren në çdo vend dhe pozicion në sistem. Analiza në të njomë, nuk mund të jetë e përshtatshme, kur ka përmbajtje të lartë të pluhurave në proces. Për këtë arsye, analizat me ekstraktim të mostrës, zakonisht përdoren në hyrje të furrës dhe në dalje të kalcinatorit, ndërsa analiza në të njomë, përdoren në oxhaqe të shkarkimeve.

Në fabrikën e çimentos në Fushë Krujë, është instaluar një aparat, i cili kryen analizë në të njomë. Vendndodhja e këtij aparati, siç u përshkrua edhe më sipër, është në oxhakun kryesor të shkarkimit të gazeve të procesit. Zakonisht, kufizimet në legjislacionet përkatëse për NO_x dhe SO_2, shprehen në mg NO_2 / Nm^3 në 10% O_2 (të thatë) dhe mg SO_2 / Nm^3 në 10% O_2 (të thatë). Gjithashtu mund të shprehen edhe në mg/kg klinker të prodhuar, lb / st. klinker, mg / Nm^3, në referencë të përqendrimit të ndryshëm të O_2, ose në bazë të njomë.

Arsyeja, për specifikimin në bazë të përqendrimit të O_2, në të cilën shprehet një limit i përqendrimit, është për të parandaluar ndonjë subjekt, që tenton për të holluar gazet e shkarkimeve me ajër ambient, në mënyrë që të përputhen limitet e emetimeve.

Përqendrimet NO të matura në ppm dhe ppm NO_2, konvertohen në mg NO_2 / Nm^3 në 10% O_2 me anë të shprehjes së mëposhtme:

mg / Nm^3 = (ppmNO + ppm NO_2) x 2.05 x 20.95 – 10 / 20.95 - %O_2

dhe ppm SO_2 në mg SO_2 / Nm^3 në 10% O_2 nga shprehja;

mg SO_2 / Nm^3 = ppm SO_2 x 2.86 x 20.95 – 10 / 20.95 - %O_2

ku % O_2 është oksigjeni në të njëjtën pikë ku është bërë matja e përbërësit të emetuar.

9.3. DIOKSIDI I SQUFURIT

Figura 9.2, tregon pozicionin kryesor, nga i cili squfuri hyn dhe del nga një sistem i një furre moderne. Ka dy pika kryesore, nga ku mund të emetohet SO_2 në sistemin e furrës:

1. Me gazet e parangrohësit.
2. Me gazet e bajpasit, në qoftë se përdoret një i tillë.

Squfuri, mund të hyjë në proces, me anë të lëndëve të para dhe me anë të lëndës së djegshme. Ndërsa për t'u larguar nga pikat e emetimeve, squfuri gjithashtu mund të largohet nga sistemi i furrës, me klinkerin, ose me pluhurin e bajpasit (marrë parasysh që pluhuri nga filtri kryesor kthehet përsëri në sistem).

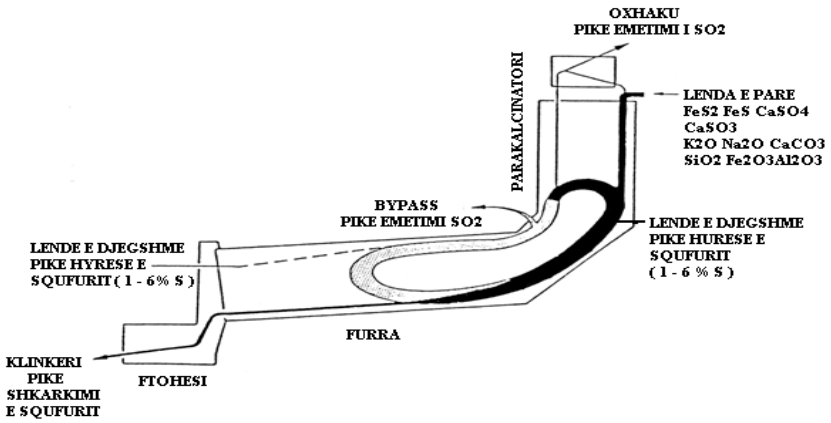

Figura 9.2. Diagrama e rrjedhjes së procesit, e cila tregon rrugët e kalimit të squfurit.

Shkaku kryesor i emetimeve të SO_2 nga sistemet moderne të furrave, janë papastërtitë me sulfure, në lëndët e para dhe djegëse. Sulfuret, oksidohen për të formuar SO_2, në parangrohës. Squfuri, mund të gjendet në forma të ndryshme në ushqimin e parangrohësit. Dy format kryesore, në të cilat ai mund të paraqitet janë: piriti FeS_2 dhe sulfati $CaSO_4$. Megjithatë, janë parë edhe forma të tjera, si FeS pirrotit dhe sulfite $CaSO_3$.

Është e rëndësishme të theksohet që, sulfatet nuk i rritin emetimet e SO_2 në parangrohës, ndërsa FeS_2 dhe FeS shkaktojnë emetime të SO_2 nga parangrohësi; $CaSO_3$, mund të shkaktojë emetime të SO_2 në parangrohës, nën kushtet të caktuara të procesit. Squfuri, që ndodhet në lëndën e djegshme të furrës dhe të kalcinatorit, nuk rrit emetimet e SO_2 në parangrohës.

Më poshtë, në një analizë më të detajuar, ilustrohen faktet, që kemi shumë faktorë të cilët ndikojnë në përbërjen e squfurit të futur në sistemin e furrës. Rruga që ndjek materiali në sistem, ndiqet edhe nga squfuri. Një pjesë e squfurit që hyn në sistemin e furrës, kthehet në SO_2, në parangrohës, dhe emetohet si SO_2. Pjesa që mbetet, në trajtë të sulfateve dhe sulfiteve, kalon bashkë me materialin poshtë parangrohësit dhe kalcinatorit. Një pjesë e SO_2, hyn në kalcinator me anë të gazeve të furrës dhe për më tepër, squfuri që ndodhet në lëndën e djegshme të kalcinatorit, kthehet në SO_2 kur digjet. I gjithë SO_2 që hyn, apo që formohet në kalcinator, riabsorbohet përsëri në kalcinator, dhe në parangrohës. SO_2 i riabsorbuar, në trajtën e sulfateve dhe të sulfureve, si edhe squfuri nga ushqimi i parangrohësit, i cili nuk është emetuar nga parangrohësi, hyjnë në furrë me materialin.

Në furrë, sulfatet dekompozohen pjesërisht, dhe formojnë përsëri SO_2. Një pjesë e sulfateve që dekompozohen, udhëhiqen nga faktorë të ndryshëm të procesit. Shkurtimisht mund të themi që, pasi hyjnë në furrë, sulfatet mund të dekompozohen, nëse në këtë zonë ndodhet karbon i padjegur. Ai krijon kushte reduktuese, në ngarkesën e materialit, gjatë djegies jo të plotë të lëndës së djegshme. Duke vazhduar përmes furrës, sasi më të mëdha të sulfateve, do të dekompozohen, për shkak të temperaturave më të larta. Ky fakt, është në varësi të raportit squfur / alkaline, në temperaturën e zonës së pjekjes dhe në flakën e djegores.

Vetëm një pjesë e sulfateve që hyjnë në furrë nga kalcinatori, do të kalojë në kliker, duke kaluar nëpër ftohës. Përveç SO_2 të çliruar, nga ngarkesa e materialit në furrë, squfuri i lëndës së djegshme, të djegores kryesore, do të formojë gjithashtu SO_2 gjatë procesit të djegies. SO_2 i formuar, kalon nëpër furrës, ku një pjesë e tij, absorbohet nga pluhuri i sunspenduar në rrjedhën e gaztë. Nëse kemi të instaluar një sistem bajpasi, një pjesë e SO_2 të formuar, mund të largohet nga furra përmes tij; ndërsa pjesa tjetër e mbetur, kalon përsëri mbrapa në kalcinator.

Përveç SO_2 të formuar dhe të absorbuar në sistemin e furrës, një pjesë e konsiderueshme e SO_2, absorbohet në mullirin e lëndës së parë, nqs është në punë, si dhe në filtrin kryesor përpara oxhakut. Mulliri i lëndës së parë, përgjithësisht absorbon rreth 30 deri në 50% të SO_2 të futur në mulli; pjesa tjetër emetohet.

9.3.1. Reaksionet e formimit dhe të absorbimit të SO_2.

Pasqyra 9.1, paraqet në mënyrë të përmbledhur, reaksionet kryesore të formimit dhe të absorbimit të SO_2, në sistemin e furrave të klinkerit. Në mullirin e lëndës së parë dhe në filtrin kryesor, marrin pjesë vetëm proceset e absorbimit të SO_2, nuk ka reaksione të formimit të SO_2. SO_2, absorbohet kryesisht nga grimcat e gurit gëlqeror në mulli, kështu që do të varet kryesisht nga parametra të tillë si; lagështia dhe temperatura e punës së mullirit.

Tabela përmbledhëse e reaksioneve të formimit dhe të absorbimit të SO_2 në sistemin e furrës.

Pasqyra 9.1.

SEKSIONI	FORMIMI I SO_2	ABSORBIMI I SO_2
Mulliri i lëndës së parë	-	$CaCO_3 + SO_2 \rightarrow CaSO_3 + CO_2$
Zona e parangrohësit	$S^- + O_2 \rightarrow SO_2$	$CaCO_3/CaO + SO_2 \rightarrow CaSO_3 + CO_2$
Zona e kalcinimit	S nga lënda e djegshme + $O_2 \rightarrow SO_2$ $CaSO_4 + C \rightarrow SO_2 + CO$	$CaO + SO2 \rightarrow CaSO_3$ $CaSO_3 + ½\ O_2 \rightarrow CaSO_4$
Zona e pjekjes	S nga lënda e djegshme + $O_2 \rightarrow SO_2$ Sulfatet → okside + SO_2 + ½ O_2	$Alk_2O + SO_2 + ½\ O_2 \rightarrow Alk_2SO_4$ $CaO + SO_2 + 1/2\ O_2 \rightarrow CaSO_4$

Gjatë nxehjes së materialit, ndodhin të dy reasionet e formimit dhe të absorbimit të SO_2 nga guri gëlqeror dhe nga gëlqerja e lirë. Sulfatet, që ndodhen në lëndën e parë, oksidohen gradualisht, në rrugën e tyre përgjatë kalimit nga stadet e ulëta në parangrohës., Gjithashtu, sulfite dhe sulfate formojnë SO_2, në temperaturën nga 300 deri në 600^0C. Sulfitet dhe sulfatet, kalojnë bashkë me materialin në furrë, ndërsa SO_2 emetohet nga parangrohësi, ose mund të riabsorbohet nga guri gëlqeror $CaCO_3$ dhe gëlqerja e lirë CaO. Riabsorbimi i SO_2 nga $CaCO_3$ dhe CaO, është shumë i ulët në temperaturën poshtë 400^oC, ku materiali është plotësisht i thatë. Shkalla e absorbimit rritet gradualisht, kur temperatura rritet sipër 400^oC, ndërsa relativisht duhet të ulet, kur temperaturat rriten mbi 600^0C. Fraksioni i SO_2 të cliruar, i cili riabsorbohet, do të varet nga sipërfaqja e kontaktit material - gaz dhe nga profili i temperaturave. Gjithashtu, dj të varen nga sasia e gëlqeres së lirë dhe papastërtitë që ndodhen në material, në një pikë të dhënë të procesit. Ndërsa, çdo $CaSO_3$ i formuar, do të oksidohet gradualisht në $CaSO_4$, me nxehje të mëtejshme.

Në zonën e kalcinimit, çdo squfur i futur me anë të lëndës së djegshme në kalcinator, do të oksidohet në SO_2. Për këtë arsye, ai do të riabsorbohet me shpejtësi nga gëlqerja e lirë, për të formuar $CaSO_4$. Në zonën e pjekjes, squfuri i lidhur me lëndën e djegshme, do të oksidohet në SO_2. Kështu do të formohet edhe SO_2 nga dekompozimi i sulfateve $CaSO_4$, Na_2SO_4, K_2SO_4. Në këtë zonë, ndodh gjithashtu në mënyrë të konsiderueshme, reaksioni i absorbimit të SO_2 nga gëlqerja e lirë dhe alkalinet. Ata, formojnë $CaSO_4$, Na_2SO_4, K_2SO_4. Sulfatet alkaline janë shumë më stabël nga $CaSO_4$. Ky është edhe shkaku që, squfuri i lidhur me alkalinet largohet nga zona e pjekjes me klinkerin. Në sitemet e furrave me parangrohës, 25 deri në 90% e squfurit të futur në furrë me anë të materialit, dekompozohet zakonisht në brendësi të furrës duke formuar SO_2.

9.3.2. Qarkullimi i squfurit.

Figura 9.3, tregon një furrë moderne të një linjë prodhimi të klinkerit; parangrohës, mulli të lëndës së parë, si edhe një sistem bajpasi i istaluar, në të cilat kalojnë gazet. Figura tregon që, vetëm squfuri që ndodhet në ushqimin e parangrohësit, kontribon në SO_2 e emetuar nga parangrohësi. SO_2 i emetuar nga bajpasi, e ka origjinën si nga lënda e djegshme, ashtu edhe nga materiali i ushqimit të parangrohësit. I gjithë SO_2 në gazet e furrës ose në gazet e kalcinatorit, absorbohet në brendësi të kalcinatorit, ose në stadet e ulëta të parangrohësit. Kjo, për shkak të kontaktit të ngushtë ndërmjet materialit dhe

gazeve, në temperatura të përshtatshme. Një pjesë e konsiderueshme e emetimeve të SO_2 nga parangrohësit, absorbohet nga mulliri i lëndës së parë dhe nga filtri kryesor.

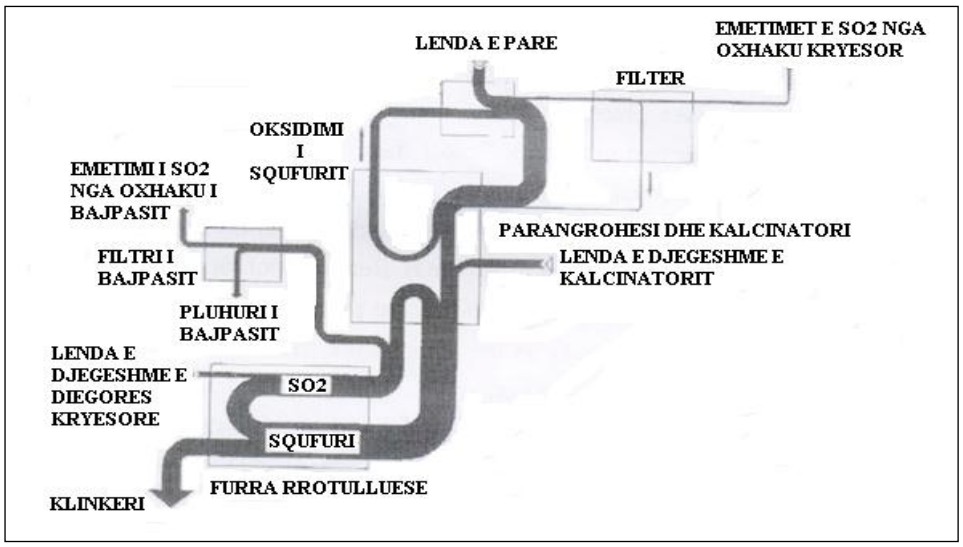

Figura 9.3. Ilustrimi i cilklit të squfurit që ndodh në një linjë prodhimi moderne të klinkerit me kalcinator, parangrohës dhe mulli.

Sasia e squfurit të emetuar si SO_2, nga oxhaku kryesor dhe ai i bajpasit, është në mënyrë të konsiderueshme më e ulët, nga sasia e squfurit që ndodhet në klinker. Nëse nuk do të kishim bajpas, emetimet e SO_2, do të ishin akoma në sasira më të ulëta se sasia e squfurit në klinker. Në brendësi të furrës, rryma e squfurit në të dyja rrymat, si në rrymën e gaztë dhe në rrymën e materialit, është shumë më e madhe, se nga të dyja rrymat e lëndëve të para dhe produkteve. Kjo do të thotë, se përqendrimi i SO_2 në fazë të gaztë, në brendësi të furrës, është më i lartë nga përqendrimi i emetimeve. Gjithashtu, SO_2 që ndodhet në material në stadet e ulëta, është shumë më i madh nga përqendrimi i tij në klinker.

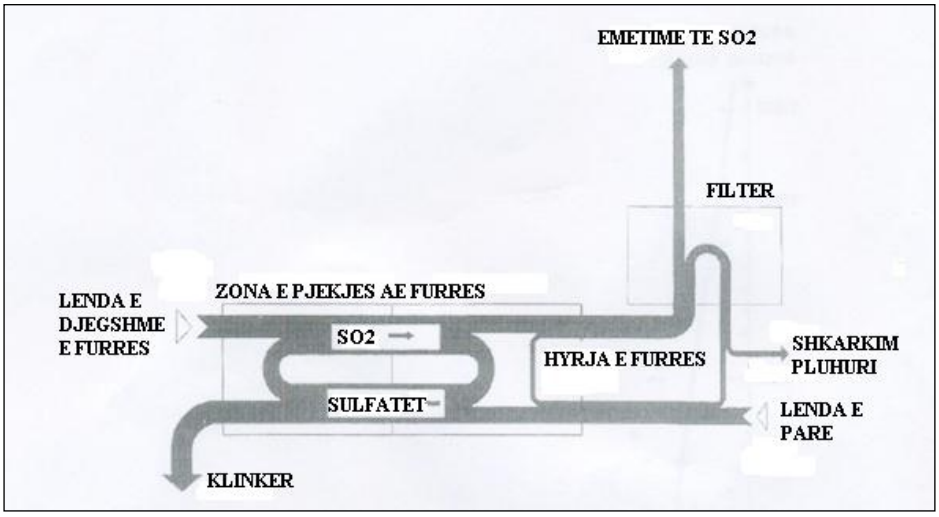

Figura 9.4. Ilustrimi i qarkullimit të squfurit që ndodh në linjat e prodhimit të klinkerit më rrugë të njomë.

Figura 9.4, tregon ciklin e squfurit në një linjë prodhimi të klinkerit me proces të njomë. Gjithashtu, është e njëjtë, edhe për një furrë me proces të thatë pa mulli. Emetimet e SO_2 nga oxhaku kryesor, vijnë si nga squfuri që ndodhet në lëndën e parë dhe nga sulfide në lëndën para korrektuese. Në këto sisteme të njoma dhe në furra të gjata në rrugë të thatë, nuk kemi bajpas. Si në rastin e linjave moderne edhe këtu kemi qarkullim të materialit. Këto, japin një rritje të përqendrimit të squfurit dhe SO_2 në gaze brenda furrës. Në linjat e prodhimit në rrugë të njomë, gazet që largohen nga furra, nuk kalojnë nëpër mulli të lëndës së parë, për arsye se nuk është e nevojshme të thahet lënda e parë; kështu që emetimet e SO_2 në oxhak, janë pak më të larta nga SO_2 i emetuar nga furrat moderne, (absorbim i SO_2 në filtër).

9.3.3. Ndryshimet në shkallën e emetimeve të SO_2 në varësi të tipit të sistemit.

Furrat e gjata, të cilat punojnë në rrugë të njomë, zakonisht kanë emetimet më të mëdha të SO_2. Nga i gjithë squfuri i futur në proces, 30 deri në 50% i tij, emetohet nga oxhaku direkt në ambient. Është e rëndësishme të theksohet që, si squfuri i lidhur me lëndën djegëse të përdorur dhe ai i ardhur me lëndën e parë, kontribojnë në këtë emetim. Proceset në furrat e gjata pa parangrohës dhe që punojnë në rrugë të thatë, kanë emetime më të ulëta të SO_2. Kjo, për shkak të konsumit të ulët të nxehtësisë, absorbimit në mulli të lëndës së parë, dhe absorbimit të mundshëm, për shkak të përmbajtjes së lartë të pluhurit në furrë. Në këtë rast, vetëm 20 deri në 30% e squfurit të hyrë në proces, emetohet në ambient.

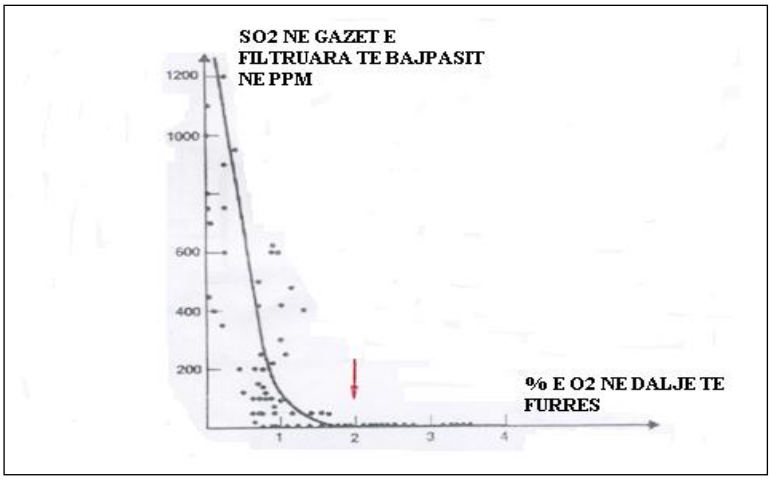

Figura 9.5. ilustrimi i ndikimit të përqendrimi të O_2 në furrë, kundrejt SO_2 të bajpasit.

Furrat me parangrohës, prodhojnë të njëjtën sasi emetimesh, pavarësisht nga kushtet dhe parangrohësit e istaluar. Emetimet e SO_2, zakonisht variojnë ndërmjet 20 deri në 50% të squfurit të futur në proces. Është e rëndësishme të theksohet që, squfuri i lidhur më lëndën e djegshme, nuk kontribon në emetimin e SO_2, në qoftë se nuk ka bajpas.

Në qoftë se kemi të instaluar një sistem bajpasi, emetimet do të jenë më të larta, sesa në rastin pa bajpas. Kjo ndodh për shkak se, përveç SO_2 të formuar nga oksidimi në parangrohës, kemi një rrymë tjetër nga hyrja e furrës me përmbajtje SO_2, e cila largohet me anë të bajpasit. Një pjesë e këtij SO_2, absorbohet nga pluhuri i bajpasit, por një fraksion i madh i tij, mund të emetohet në ambient; zakonisht, më shumë se 50% e tij.

Faktorët përcaktues për emetimet nga bajpasi, janë dimensionet e tij e përqendimi i O_2. Ka edhe faktorë të tjerë, të cilët ndikojnë në dekompozimin e sulfateve në SO_2 në zonën e pjekjes së furrës, sasia e pluhurit në gazin e bajpasit dhe sasia e karbonit të padjegur në rrymën e ushqimit të lëndës së parë, që hyn në furrë. Karboni i padjegur, shkakton kushte reduktuese, në pika të ndryshme në ngarkesën e materialit në furrë, gjë që, shkakton rritje drastike të avullimit të SO_2. Figura 9.5, tregon një shembull të efektit, se si përqendrimi i O_2 në furrë, mund të ndikojë në përqendrimin e SO_2 në bajpas. Poshtë 2% të përqendrimit të O_2, përqendrimi i SO_2 fillon të rritet në mënyrë drastike.

9.3.4. Absorbentët e SO_2

Ka disa metoda për reduktimin e emetimeve të SO_2, në rastin kur ato janë shumë të larta. Kemi tri kategori kryesore të këtyre metodave:

1. Mbajtjen e procesit ekzistues, ndërsa merren masa, për uljen e squfurit që hyn në proces; ndryshime operacionale.
2. Modifikimin e procesit ekzistues; masa primare të reduktimit.
3. Mbajtja e procesit ekzistues, ndërsa shtojmë një njësi pastruese të gazit ose shtimit të një absorbenti të SO_2; masa sekondare të reduktimit.

9.3.5. Nryshimet operacionale.

Janë zakonisht zgjidhjet më të thjeshta, por që nuk janë shumë fleksibël. Metoda operacionale, zakonisht përfshin zëvendësimin e një lënde të parë, ose të një lënde të djegshme, me anë të një tjetre me një përmbajtje më të ulët të squfurit. Kjo, zakonisht shoqërohet, me një kosto më të lartë. Megjithatë, ndryshimet operacionale të tilla si: rritjen e nivelit të O_2 në furrë, ndryshimin e mënyrës së djegies dhe rritjes së përqendrimit të përbërësve alkaline në lëndën e parë, për të minimizuar nivelin e tepricës së squfurit në furrë, mund të jenë të përshtatshme dhe të zgjidhen si metoda përmirësimi.

9.3.6. Masat primare të reduktimit.

Përfshijnë bërjen e modifikimeve në sistemin e furrës, në mënyrë që të reduktohet emetimi i SO_2. Ndryshime të tilla, mund të përfshijnë kthimin e një furre të gjatë që punon në rrugë të thatë, ose një furrë që punon në rrugë të njomë, në një sistem me parangrohës. Në këtë mënyrë, SO_2 që vjen nga lënda djegëse dhe që mund të emetohet, do të eleminohet. Në mënyrë të njëjtë ose alternative, një furrë që punon në rrugë të njomë, mund të kthehet në një sistem gjysmë të thatë, me një stad të vetëm paranxehësi. Një sistem "de - NO_x", mund të futet dhe të aplikohet, në një sistem modern furre me paranxehës.

Figura 9.6, tregon principin e aplikimit të teknologjisë "de - SO_x". Kjo përfshin procesin e tharjes së një sasie pluhuri; duke anashkaluar disa stade të paranxehësit. Pra, duke e futur direkt në pjesën e poshtme të parangrohësit, ku pjesa më e madhe squfurit oksidohet në SO_2. Gëlqerja e lirë dhe përbërësit e tjerë, që në këtë rast janë në përqendrime të larta në furrë dhe në kalcinator, do të jenë promotor të absorbimit të SO_2, në stadet e sipërme të paranxehësit. Figura 9.6, tregon gjithashtu një kuti, e cila shërben për të bërë një test dhe për të llogaritur efektet e këtij ndryshimi. Rezultatet janë

përmbledhur në figurën 9.7 dhe 9.8. Në raste të veçanta, është vënë re reduktim i emetimeve të SO_2 deri në 25%.

9.3.7. Masat sekondare të reduktimit të emetimeve të SO_2.

Janë zakonisht mundësia përfundimtare, kur merret përsipër të reduktohet emetimi i SO_2. Kjo për shak se, ato zakonisht përfshijnë investime të mëdha, ose ngritje të ndjeshme të kostos së operimit, me një përfitim shtesë, në reduktimin e konsumit të nxehtësisë specifike. Gjithashtu, rritjen e prodhimit, e mundësuar nga zëvendësimi i një sistemi të vjetër, me një proces të thatë me parangrohës.

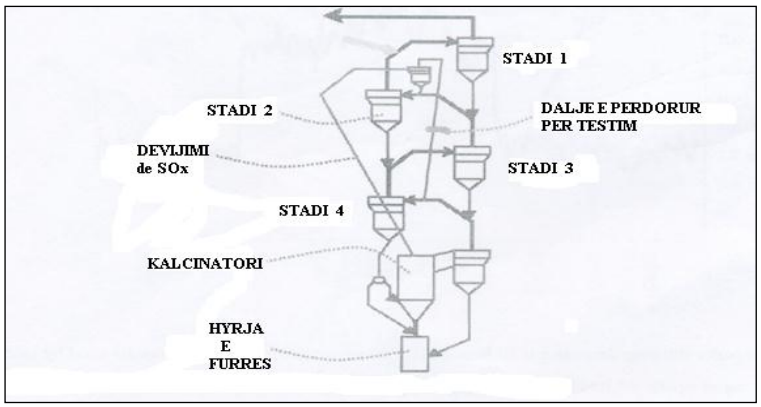

Figura 9.6. Paraqitja e principit të punës kur aplikohet një sistem De -NO_x.

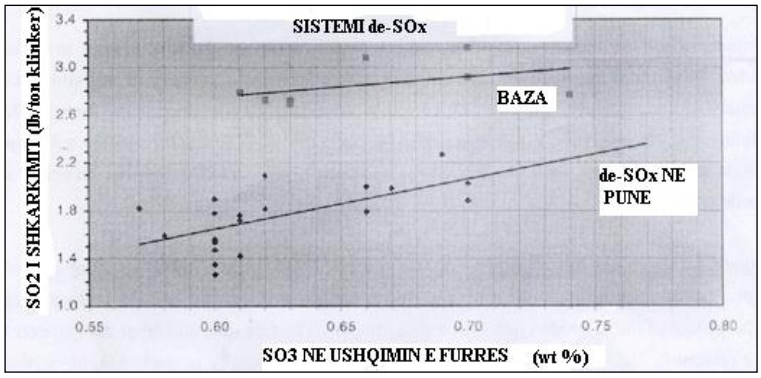

Figura 9.7. Rezultatet e testit kur aplikohet një sistem De-SO_x

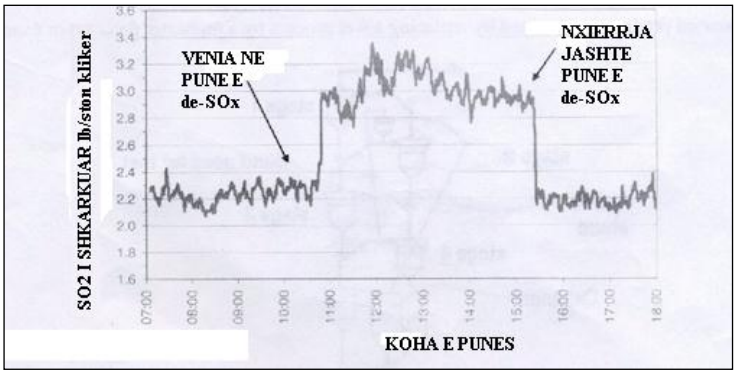

Figura 9.8. Rezultatet e testit kur një sistem De-Sox nxirret jashtë punë dhe futet përsëri në punë.

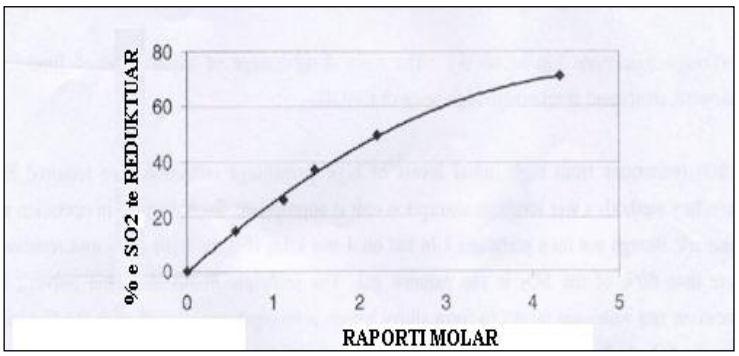

Figura 9.9. Grafiku i varësisë së emetimeve të SO_2 nga raporti molar i $Ca(OH)_2$ me SO_2

Masa më e zakonshme dhe më e përdorshme në fabrikat e çimentos, është futja e gëlqeres së hidratuar $Ca(OH)_2$ në parangrohës, në ushqimin e furrës, në mulli të gurit ose në kullën e ftohjes me ujë. Figura 9.10, tregon rezultatet e një testi, në të cilin, është futur $Ca(OH_2)$ në stadin e dytë të tubit kryesor në parangrohës, duke përdorur raporte molare të ndryshme, $Ca(OH_2)$ / SO_2. Kjo ka treguar që, SO_2 fillestar i emetuar, ishte 1600 mg / Nm^3, i shkaktuar nga FeS_2 në lëndën e parë. Është evidente që reduktimi i SO_2, ndikohet shumë nga raporti molar Ca/S.

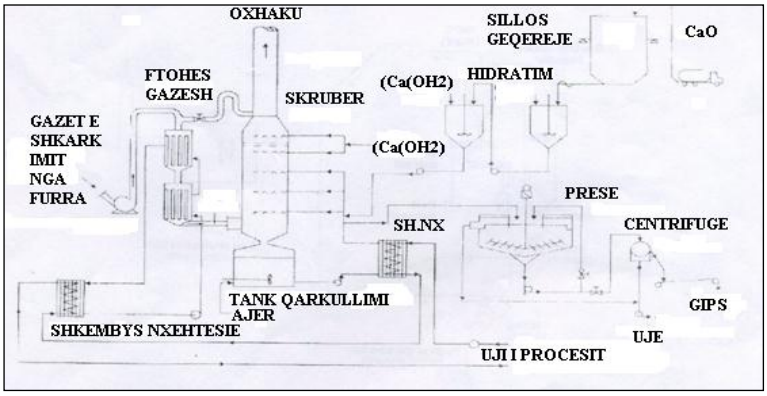

Figura 9.10. Bllokskema e një njësie skruberi të njomë për absorbimin e SO_2.

Efikasiteti i absorbentit është relativisht i varfër. Në rastin në fjalë, ishte e nevojshme që të përdorej, katër herë më shumë absorbent sesa ishte llogaritur teorikisht, për të reduktuar 25% të emetimeve të para. Në këtë test u vu re që, efikasiteti i sorbentit gradualisht bëhej më i dobët, duke bërë kështu të vështirë reduktimin e SO_2. Kjo metodë, rekomandohet vetëm për sasi relativish të vogla; reduktime deri në 40%. Disavantazhi më i madh, në përdorimin e gëlqeres së hidratuar, në luftën kundër emetimit të SO_2, është kostoja e lartë e $Ca(OH_2)$. Në qoftë se kërkohet një reduktim më i lartë i emetimeve të SO_2 nga metoda sekondare, atëherë njësia e skruberit të njomë, është e përshtatshme. Një njësi e tillë, është në punë në Danimarkë, edhe pse jo në furrë me parangrohës, por në katër furra të gjata që punojnë në rrugë të njomë. Kjo njësi, eleminon më shumë se 80% të SO_2 në gazet e shkarkimit. Parimi i kësaj teknologjie, është përzierja e gurit gëlqëror dhe ujit, në një masë të lëngshme. Kjo masë e lëngshme, pulverizohet dhe vihet në kontakt me gazet e djegies. Në këtë mënyrë, SO_2 absorbohet nga kjo masë të lëngshme, duke formuar gips. Ky fakt, mund të përdoret si avantazh, duke zëvendësuar gipsin, në

mullinjtë e çimentos. Për minimizimin e emetimeve të SO_2 nga bajpasi, mund të shtohet $Ca(OH_2)$ në kullën e ftohjes së këtij sistemi. Gjithashtu, lidhur me këtë problem, është e disponueshme edhe një metodë sekondare për reduktimin e SO_2, veçanërisht për bajpasin.

Një njësi tjetër teknologjike, absorbent gazi të suspenduar GSA, është në punë në Norvegji. Parimi i kësaj teknike është, ftohja e gazit të bajpasit në një njësi GSA. Një pjesë e pluhurit të ndarë në ciklonin e bajpasit, qarkullohet në një dhomë përzierje. Përzierja siguron një përqendrim të lartë të gëlqeres, sasia e së cilës, mund të rregullohet në sistemin bajpasit, dhe siguron një shkallë të lartë absorbimi të SO_2. Në raste kur, nuk është e mundur të mbahet një shkallë e mjaftueshme absorbimi, për shkak të sasive shumë të vogëla të pluhurit në gazin e bajpasit, atëherë, mund të shtohen në njësinë e GSA, sasi të vogla të gëlqeres së hidratuar $Ca(OH_2)$, ose lënde të parë të kalcinuar.

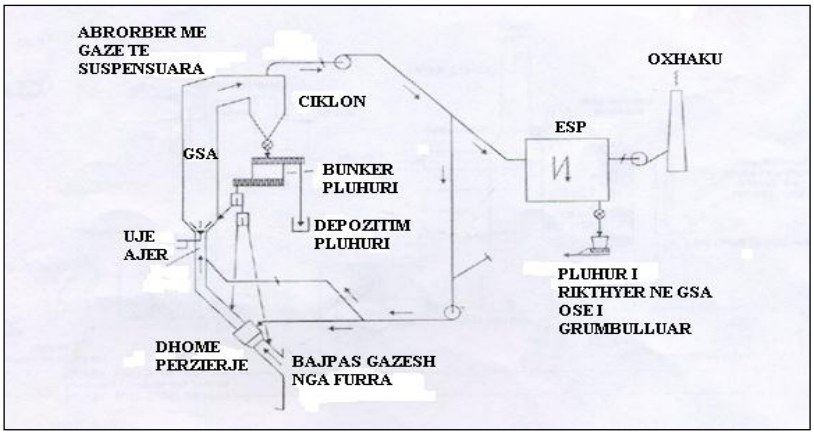

Figura 9.11. Sistemi GSA të përdorur për të reduktuar emetimet e SO_2.

Siç u theksua dhe në fillim të këtij kapitulli, në këtë material kjo çështje u trajtua nga ana teorike. Mendohet që të jetë një temë shumë e rëndësishme për të bërë llogaritje të sakta të emetimeve, jo vetëm të squfurit SO_2 por edhe të NO_x dhe pluhurave në ambient.

DISKUTIME PËRFUNDIMESH

Përdorimi i lëndës alternative, në procesin e prodhimit të klinkerit, të paraqitur në këtë material, u bë e mundur në saj të një pune shumë voluminoze. Problematikat kryesore, me të cilat u përballëm gjatë ketij studimi janë; prania e lartë e squfurit në zhavorin bituminoz, dhe klori. Squfuri, i cili, futet në sistem me lëndën e djegshme, digjet dhe formon SO_2, i cili më pas, absorbohet sipas ekuacioneve të treguara më poshtë:

Ekuacionet e procesit të djegies së squfurit në zona të ndryshme.

Pasqyra 10.1.

FURRA	FORMIMI I SO_2	ABSORBIMI I SO_2
Zona e pjekjes në furrë.	Squfuri nga lënda e djegshme $S + O_2 \rightarrow SO_2$ ** Sulfate $\leftrightarrow$ okside + SO_2 + ½ O_2 ***	$Na_2O_3 + SO_2 + ½\ O_2 \leftrightarrow Na_2SO_4$ *** $K_2O + SO_2 + ½\ O_2 \leftrightarrow K_2SO_4$ *** $CaO + SO_2 + ½\ O_2 \leftrightarrow CaSO_4$ ***
Zona e kalcinimit të furrës.	Ssqufuri nga lënda e djegshme $S + O_2 \rightarrow SO_2$ * $CaSO_4 + C \leftrightarrow CaO + SO_2 + CO$ *	$CaO + SO_2 \leftrightarrow CaSO_3$ **** $CaSO_3 + ½\ O_2 \leftrightarrow CaSO_4$ ****
Zona e parangrohësit.	Sulfate + $O_2 \leftrightarrow$ okside + SO_2 *****	$CaCO_3 + SO_2 \leftrightarrow CaSO_3 + CO_2$ ****
Mulliri i lëndës së parë.	Squfuri organik + $O_2 \rightarrow SO_2$ *****	$CaCO_3 + SO_2 \leftrightarrow CaSO_3 + CO_2$ ****

Lëndët djegëse, zakonisht digjen në temperaturën e kalcinimit, rreth 900 ^oC. Nëse kalcinatori punon me tepricë ajri, i gjithë squfuri do të digjet dhe do të formojë SO_2. Temperatura e flakës së djegores kryesore të furrës, zakonisht është 1900 deri në 2400 ^oC. Nëse do të punohet me tepricë ajri, i gjithë squfuri do të digjet dhe do të formojë SO_2. Ngarkesa e materialit të pjekur në furrë, zakonisht ka një temperaturë rreth 1400 - 1600 ^oC. Reaksionet do t'i afrohen një ekuilibri, i cili varet nga temperatura dhe presioni parcial i SO_2 dhe O_2; ndërsa K_2SO_4, Na_2SO_4 dhe disa përzierje sulfatesh, janë komponime stabël. Anhidriti i pastër $CaSO_4$, tenton të shpërbëhet në këto temperature. Në zonën e kalcinimit, temperaturat janë zakonisht nga 860 deri në 900 ^oC. Për shkak të bollëkut të sasisë së gëlqeres së lirë në këtë zonë, SO_2 absorbohet me lehtësi. Nëse kalcinatori do të mund të punojë, me tepricë të mjaftueshme ajri, SO_2 do të kombinohet duke formuar $CaSO_4$.

Sulfatet dhe sulfured, të kombinuara me komponimet organike, të cilat hyjnë në sistemin e furrës me lëndën e parë, do të digjen dhe do formojnë SO_2 në temperatura nga 300 deri në 700 ^oC, në parangrohës. Për shkak të pranisë së ulët të gëlqeres së lirë, ky SO_2 do të absorbohet pjesërisht dhe më pak se 50 % e tij mund të largohet me gazet e shkarkimit. Në temperatura të ulëta, nga 70 deri në 250 ^oC, pas parangrohësit, SO_2 në gazet e shkarkimit të furrës, reduktohet akoma më tej, duke u absorbuar dhe shtuar në lëndën e parë në mulli. Megjithkëtë, absorbimimi nuk është shumë efikas, dhe sasi të konsiderueshme të SO_2, largohen nga sistemi, përmes oxhakut.

Riqarkullimi i përbërësve volatile, shkaktonë probleme gjatë punës së furrës, në këto drejtime:

1. Formim të unazave të materialit, në zonën e hyrjes së furrës rrotulluese.
2. Formim të bllokimeve nga materiali, në parangrohës.
3. Rrjedhje të çrregullta të materialit në sistem.
4. Bllokime në ciklone dhe kalcinator.
5. Formim të një produkti klinkeri të imët dhe me shumë pluhur, në rast të sasive të larta të squfurit; për pasojë humbje të nxehtësisë.
6. Infiltrim dhe reaksione të përbërësve alkaline, me materialet zjarrduruese të sistemit.

Teprica e squfurit në proces, ndikon në formimin e sulfatit të kalciumit, në qoftë se përbërësit sulfatike, janë me tepricë krahasuar me ata alkalin. Sulfati i kalciumit, zbërthehet më pas në seksionin e furrës rrotulluese, duke çliruar dioksid squfuri.

$$CaSO_4 \leftrightarrow CaO + SO_2 + ½\ O_2$$

Dioksidi i squfurit i volatilizuar, reagon me oksidin e kalciumit dhe me alkalet, duke formuar sulfate në parangrohës. Ata, transportohen përsëri në furrë me lëndën e parë të nxehtë, duke ndërtuar kështu një cikël sulfatik.

$$CaO + SO_2 \leftrightarrow CaSO_3 + ½\ O_2 \rightarrow SO_3$$

Teprica e sulfatit, krijon problem në parangrohës, për shkak se formon një shtresë me bazë $CaSO_4$ shumë të fortë. Ndikimi i tepricës së oksigjenit, është shumë i rëndësishëm në ekuilibrin e zbërthimit të sulfatit të kalciumit, i cili varet nga presioni parcial i SO_2 dhe O_2 në gazet e furrës.

$$CaSO_4 \leftrightarrow CaO + SO_2 + ½\ O_2$$

Mungesa e oksigjenit, në zona të ndryshme dhe fillimi i vendosjes së kushteve reduktuese në këto zona, e zhvendos ekuilibrin në drejtim të produkteve të zbërthimit. Ky reaksion, ndodh në temperatura nga 1000 deri në 1100 ^oC. Këto arrihen në zonën e hyrjes së furrës. Në ambient reduktues kemi:

$$CaSO_4 + C \leftrightarrow CaO + SO_2 + CO$$

$$Na_2SO_4 + C \leftrightarrow Na_2O + SO_2 + CO$$

Mundësia për të kontrolluar sasinë e SO_2, është sigurimi i kushteve oksiduese të procesit, me një presion parcial të lartë të O_2. Kështu, duke rritur presionin parcial të O_2, ulet përmbajtja sasiore e SO_2 dhe formohet $CaSO_4$. Kjo funksionon, kur kemi tepri O_2 më të lartë se 2 %. Temperatura e zonës së pjekjes në furrë, mund të përkufizohet në mënyra të ndryshme. Zakonisht, furra punon në një temperaturë ekuilibri. Ajo përkufizohet si temperatura ku, shkrirja sulfatike që ndodhet në klinker, është në një ekuilibër të llogaritur, me përbërjen volatile në fazën e gaztë. Kjo arrihet në sasi të cilat rikuperohen në lëndën e parë të nxehtë, që hyn në hyrjen e furrës. Në mënyrë të nënkuptuar supozohet që, temperatura e ekuilibrit, mund të zëvendësohet dhe të merret në vend të temperaturës aktuale të zonës së pjekjes, që është e panjohur. Është vëzhguar, që veçanërisht squfuri

dhe kloruret, janë shumë të ndjeshëm nga ndryshimet e temperaturës së ekuilibrit. Temperatura e ekuilibrit, është e lidhur ngushtë me pjekshmërinë e materialit, të lëndës së parë të procesit të klinkerizimit. Në mënyrë të përgjithshme, është vëzhguar se lënda e parë e përzier, e cila piqet me lehtësi, zakonisht lidhet me temperaturat e ekuilibrit, të cilat janë nga 1300 deri në 1320 ^{o}C.

Ne rastin tonë, për aplikimin e këtij projekti, i cili zëvendësoj lëndën djegse, me një lëndë alternative, e cila përmban sasi të lartë të squfurit në të, janë marrë në konsiderat faktorët e paraqitur më poshtë:

1. Analizat laboratorike të përmbajtjes së lëndëve të para.
2. Analizat laboratorike të lëndës së djegshme të importit, linjit.
3. Analizat laboratorike të lëndës së djegshme zëvendësuese, zhavori bituminoz.
4. Përgatitja e lëndës së djegshme alternative të përzier, zhavori bituminoz dhe linjit.
5. Përgatitja e lëndës së parë të përzier, që do të ushqejë furrën, duke marrë në konsideratë ndikimin e zhavorit bituminoz.

Është e rëndësishme që të theksohet se në praktikë, problemet që hasen gjatë procesit janë shumë komplekse dhe ndikohen nga shumë faktor njëkohësisht. Problemet kryesore që shfaqen gjatë procesit të përgatitjes së kësaj lëndës të djegshme alternative janë. Cilësia e lëndës se djegshme alternative. Lënda e djegshme alternative, zhavori bituminoz, shfaqet me përmbajtje të lartë të papastërtive në të. Kjo lëndë, është e pasur me materiale inerte, dhera dhe mbeturina të tjera. Një tjetër problem shqetësues për procesin, kur bëhet fjalë për stabilitetin e linjës së bluarjes dhe produktit të prodhuar, është madhësia dhe përmasat e copave të materialit.

Rikthimi i materialit, gjatë procesit të bluarjes. Gjatë procesit të bluarjes së qymyrit të përzier, një pjesë e konsiderueshme e materialit, rikthehet. Prodhimtaria e mullirit bie në mënyrë të dukshme, me rritjen e përqindjes së zhavorit bituminoz, në përzierje. Kjo, për shkak se materiali i zhavorit bituminoz, është i papastër dhe i pasur me materiale inerte, të cilat nuk mund të bluhen në mulli. Një sasi e këtyre inerteve, del jashtë nga procesi dhe shkarkohet si mbeturinë.

Bllokime në pajisjet e procesit të bluarjes. Problematikë tjetër, është edhe temperatura e ulët e procesit të bluarjes, e cila mbahet për mos të shkaktuar shkrirjen edhe zbutjen e pjesëve bituminoze të materialit. Si pasojë e temperaturës së ulët, kemi probleme në transportimin e materialit të bluar si dhe, bllokime në filtrin kryesor, në dalje të mullirit. Duke qenë se gazi, bashkë me materialin, hyn në një temperaturë më të ulët në filtër, përqindja e lagështirës rritet, e cila në qymyrin bituminoz është e lartë, dhe filtrimi i gazit vështirësohet. Sasia e materialit që depozitohet në thasët e filtrit rritet. Në këtë mënyrë, vështirësohet shkundja e tyre nga ajri i kompresuar; mund të themi, që këto temperatura të ulëta, ndikojnë negativisht në shkundjen e thasëve. Gjithashtu, i njëjti problem shfaqet edhe kur lënda e bluar, depozitohet në sillosët e qymyrit të bluar. Rritja e lagështirës, vështirëson gjithashtu transportimin dhe pompimin e materialit dhe shpeshherë, ngrirjen e tij në bunker, në pompa dhe tuba, të cilat përdoren në procesin e transportit. Ngrirja dhe formimi i copave të materialit në bunker, shkakton bllokime të

pompave që dërgojnë qymyrin në djegoren kryesore dhe ato të parakalcinatorit. Këto bllokime, reflektohen me devijime të lëndës së djegshme në proces, i cili nuk toleron, pasi është i pandërprerë. Shpeshherë këto devijime, shpien në ndalimin e procesit, për shkak të uljes së menjëhershme të temperaturave në proces, për pasojë edhe stakimin e furrës.

Djegia e qymyrit në bunker. Vetëndezja e lëndës së djegshme, të depozituar në bunker, është një fenomen që vihet re të ndodh më shpesh, në rastin kur përdoret zhavori bituminoz. Shkaku kryesor i këtij fenomeni, mendohet të jetë, përmbajtja e lartë e lëndëve volatile në zhavorin bituminoz. Djegia e ngadaltë, shpie në formimin e masave kompakte të materialit në bunker, të cilat shkaktojnë probleme në transportin e lëndës djegëse.

Stabiliteti i parametrave fizik të produktit**.** Problem tjetër, është stabiliteti në imtësinë e produktit të bluar. Kjo vjen si rrjedhojë, e bllokimeve të herëpashershme të pajisjes bluarse dhe jouniformitetit kokrrizometrik të zhavorit bituminoz, që hyn në mulli. Ky është një problem, që e ul në mënyrë të dukshme prodhimtarinë e linjës bluarse.

Formimi i shtresave të materialit. Veshja dhe depozitimi i materialit të bitumit, në tavolinën rrotulluese të mullirit dhe formimi i një shtrese shumë të fortë materiali, nuk ndodh shpesh. Mund të ndodhë në rastet, kur rritet sasia e zhavorit bituminoz në përzierje dhe në raste, kur procesi i bluarjes punon në kushte jo të përshtatshme, për kohë të gjatë. Në raste të tilla, linja e bluarjes ndalet për pastrim.

Problemet e përmendura më sipër, shtohen me rritjen e përqindjes së zhavorit bituminoz në përzierje. Ulja e prodhimtarisë, për të njëjtën imtësi bluarje, kompensohet disi, me uljen e imtësisë së lëndës së djegshme, e cila është parametër që ne e ndryshuam, në sajë të rritjes së lëndëve volatile. Duke rritur madhësinë e grimcave, shpejtësia e seperatorit ulet dhe rikthimi i materialit ulet më shumë. Rritet sasia e materialit që kalon seperatorin dhe shkon në filtër, kështu që do të kemi një rritje të lehtë të prodhimtarisë së mullirit. Megjithkëtë, mund të themi me bindje se, me rritjen e përqindjes së zhavorit bituminoz në përzierje, prodhimtaria e linjës së bluarjes ulet dukshëm.

Në rastin kur përdoret 100% qymyr linjit importi, duket qartë që cilësia e lëndës së djegshme është e mirë. Në këtë rast, kemi një fuqi kalorifike të lartë dhe përmbajtje squfuri të ulët, e cila është larg kufirit maksimal të lejueshëm për procesin. Imtësia, diktohet nga lëndët volatile, të cilat kushtëzojnë djegien e shpejtë të lëndës së djegshme dhe nga tipi i djegoreve që përdoret në proces. Në praktikë, kjo vendoset të jetë sa gjysma e sasisë së lëndëve volatile. Llogaritja e përmbajtjes së lëndës së parë në këtë rast, merr parasysh cilësinë e produktit të klinkerit që synohet të prodhohet, si edhe përqindjen e hirit në lëndën e djegshme.

Vlera e koeficientit të ngopjes, ose LSF, në lëndën që ushqen furrën, në këtë rast është rreth 96.5. Kjo, është një vlerë e cila na lejon të punojmë dhe të prodhojmë një klinker cilësor, me përqindjen e dëshiruar të C_3S. Kjo vlerë, ndikohet direkt nga përqindja e hirit në lëndën e djegshme, pas çdo hapi që rritet përqindja e zhavorit bituminoz në të. Procesi në këtë rast, është shumë stabël. Kemi një prodhimtari të lartë të furrës, e një cilësi të lartë të klinkerit të prodhuar me C_3S e kërkuar. Prodhimtaria e linjës së prodhimit, kalon edhe vetë vlerat e projektit; nga 3300 ton në 24 orë, në 4300 tonë në 24

orë. Kjo rritje, shkon rreth 23% më shumë se vetë projekti i fabrikës. Cilësia e klikerit në këtë rast, është produkti që synohet. Procesi shfaq stabilitet dhe konsum të ulët të lëndës së djegshme. Nga raportit i akaleve me squfurin, si dhe teprica e squfurit me formulat përkatëse, vërehet që në proces nuk ka tepricë squfuri, kufijtë 250 deri në 600 gram SO_3 / 100 kg klinker.

Në rastin kur përdoret lëndë djegëse e përzier, 80% linjit e 20% zhavor bituminoz, cilësia e klikerit është produktit që synohet. Procesi shfaq stabilitet dhe konsumi i lëndës së djegshme rritet lehtë. Nga raportit i akaleve me squfurin, si dhe teprica e squfurit me formulat përkatëse, vërehet që në proces nuk ka tepricë squfuri. Në këtë rast kemi një rritje të lehtë të kërkesës për lëndë djegëse, e cila vjen si pasojë e uljes së fuqisë kalorifike të saj.

Në rastin kur përdoret lëndë djegëse e përzier, 60% linjit e 40% zhavor bituminoz, cilësia e klikerit është shumë afër produktit që synohet. Procesi është përgjithësisht stabël dhe konsumi i lëndës së djegshme, rritet më tepër. Kemi gjithashtu, një rritje të lehtë të sasisë së squfurit në proces, i cili reflektohet në analizat e lëndës së nxehtë që ushqen furrën. Nga raportit i akaleve me squfurin, si dhe teprica e squfurit me formulat përkatëse, vërehet që në proces, nuk ka tepricë të lartë squfuri. Pra, nuk ka squfur të mjaftueshëm në proces, kufijtëe tij janë 250 deri në 600 gram SO_3 / 100 kg klinker. Në këtë përqindje përzierje të lëndës së djegshme, nga llogaritjet vihet re se teprica e squfurit merr vlera pozitive. Kjo do të thotë se në sistem kemi tepricë të squfurit, edhe pse brenda normave. Në këtë rast, vihet re një rritje e përqendrimit të squfurit në lëndën e parë të nxehtë që ushqen furrën. Prodhimtaria e furrës ulet pak, për arsye se, konsumi i lëndës së djegshme nga procesi është i madh. Gjithashtu, rritet edhe kërkesa për tepricë oksigjeni në sistem, e cila nga ana tjetër, ndikon në përqendrimin e squfurit në proces. Kërkohen gjithashtu, ndryshime të vogla në regjimin e punës së furrës.

Në situatën kur përdoret lëndë djegëse e përzier, 40% linjit e 60% zhavor bituminoz, cilësia e klikerit është shumë afër produktit që synohet. Procesi, shfaq stabilitet të mjaftueshëm dhe konsum të lartë të lëndës së djegshme. Nga raportit i akaleve me squfurin, si dhe teprica e squfurit, me formulat përkatëse, vërehet që në proces nuk ka tepricë shumë të lartë squfuri. Në këtë rast, mund të themi që nuk ka tepricë të squfurit mjaftueshëm në process, kufijtë 250 deri në 600 gram SO_3 / 100 kg klinker. Siç duket edhe nga llogaritjet, me rritjen e sasisë së zhavorit bituminoz, kemi një rritje të theksuar të tepricës së squfurit në proces. Në këtë rast, vihet re një rritje më e madhe e përqendrimit të squfurit në lëndën e parë të nxehtë që ushqen furrën, në vlera më të larta se 2%. Prodhimtaria e furrës, detyrohet të ulet ndjeshëm, për arsye se konsumi i lëndës së djegshme rritet shumë. Kjo ndodh sepse, fuqia kalorifike e lëndës së djegshme, ulet dhe sasia e lëndës së djegshme që përdoret në sistem rritet, në mënyrë që të sigurohen temperaturat e procesit. Gjithashtu, rritet edhe kërkesa për tepricë të oksigjenit në sistem, deri në pikën që kushtëzon prodhimtarinë e furrës. Vërehen gjithashtu depozitime të materialit, në paretet e sitemit të parakalcinatorit edhe pse, jo shumë problematike.

Në rastin kur përdoret lëndë djegëse e përzier 20% linjit e 80% zhavor bituminoz, cilësia e klikerit, i afrohet produktit që synohet. Procesi, shfaq probleme të

herëpashershme në stabilitetin e parametrave të tij. Kemi një konsum shumë të lartë të lëndës së djegshme, deri në pikën ku konsumi, e kalon dukshëm prodhimtarinë e lëndës së djegshme nga mulliri. Procesi, kërkon ndryshime në regjimin e punës. Gjithashtu, kërkesa e tepricës së oksigjenit në sistem nuk arrihet dhe kushtëzon prodhimtarinë e furrës. Ajo, bie në mënyrë të dukshme deri në atë pikë, sa mendohet se ndikon negativisht, në përfitimet ekonomike të procesit. Nga raportit i akaleve me squfurin, si dhe teprica e squfurit me formulat përkatëse, vërehet që në proces, nuk ka tepricë shumë të lartë squfuri që të kalojë kufijtë. Pra në proces, nuk ka tepricë squfuri që të kalojë kufijtë, kufijtë 250 deri në 600 gram SO_3 / 100 kg klinker. Megjithatë, në këtë përqindje përzierje të lëndës së djegshme, të zhavorit bituminoz dhe linjitit, procesi shfaq probleme dhe produkti i klinkerit të prodhuar në këtë rast, nuk ka një cilësi stabël. Në parakalcinator, shfaqen probleme si: bllokime nga depozitimi dhe shtresëzime materiali. Rrjedhja e materialit në proces, nuk është stabël. Kërkesa e procesit për lëndë të djegshme, rritet aq shumë, saqë e kalon edhe vetë prodhimtarinë ditore të linjës bluarse. Gjithashtu, rritet jashtë mase përmbajtja e squfurit në lëndën e nxehtë që ushqen furrën, deri në vlera 3 deri në 4 %, të papranueshme nga procesi. Furra punon me kapacitet maksimal të tepricës së oksigjenit, i cili kushtëzon prodhimtarinë e saj. Prodhimtaria bie ndjeshëm.

Në rastin kur përdoret lëndë djegëse 100% zhavor bituminoz, cilësia e klikerit të prodhuar, nuk është brenda standardeve që synohet. Procesi, është totalisht jashtë kontrollit dhe konsumi i lëndës së djegshme, është përtej kapacitetit të linjës. Temperaturat e procesit nuk arrihen, në qoftë se, prodhimtaria nuk do të ulet në mënyrë drastike. Nga raportit i akaleve me squfurin, si dhe teprica e squfurit me formulat përkatëse, vërehet që në proces, ka tepricë të lartë squfuri që kalon kufijtë. Në këtë rast, mund të themi se, në proces kemi tepricë të squfurit që i kalon kufijtë maksimal të llogaritura, nga 250 deri në 600 gram SO_3 / 100 kg klinker. Në këtë përqindje të lëndës së djegshme alternative, procesi, shfaq probleme të mëdha dhe produkti i klinkerit të prodhuar në këtë rast, nuk ka cilësi. Probleme të mëdha, vihen re në temperaturat e procesit, rrjedhjes së materialit në proces, oksigjen. Vihet re një përmbajtje e lartë e squfurit, në lëndën e parë të nxehtë që ushqen furrën, e cila i kalon 5 deri në 7%, të cilat nuk janë të pranueshme nga procesi.. Prodhimtaria e furrës bie poshtë normave të lejueshme dhe në system, kemi bllokime. Linja e prodhimit nuk punon!

Në qoftë se linja e prodhimit të klinkerit punon në kushte të tilla, kur përqendrimi i squfurit në furrë është i lartë, i gjithë procesi del jashtë kontrollit. Rrjedhja e materialit në system, kalon në një gjendje të çrregullt dhe profili i temperaturave të kërkuara nga procesi, nuk mund të vendoset. Ky fenomen, ndodh për shkak se, trashësia e shtresave të materialit në paretet e kalcinatorit rritet aq shumë, saqë pengon kalimin e materialit. Gjithashtu, ngushtimi i seksioneve të veçantë në sistem, shpie në mosqarkullimin e mirë të gazeve në furrë dhe uljen e sasisë së oksigjenit. Ky i fundit, nga ana tjetër, ndihmon në rritjen e mëtejshme të riqarkullimit të alkaleve dhe squfurit dhe rrit përqendrimin e tyre në proces. Këto duken qartë në zonat e punës së procesit, në varësi të përqendrimit të lëndëve volatile.

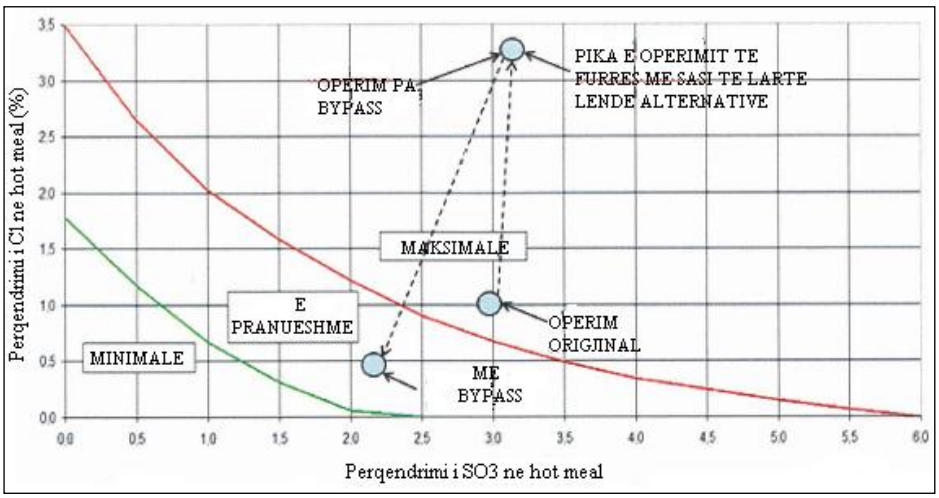

Figura 10.1. Përqendrimi i klorit dhe squfurit në ushqimin e nxehtë të furrës dhe formimi i shtresave të materialit në paretet e sistemit.

Pra, duket qartë që ka një lidhje të forte, midis ndikimit të klorit dhe të squfurit, në procesin e shtresëzimit apo depozitimit të materialit, në paretet e sistemit. Zona e parë, është zona me shtresëzim minimal dhe që mund të mbahet, nëse përqendrimet e klorit dhe i squfurit në proces janë shumë të ulëta. Zona e dytë, është zona ku synohet që procesi, të punojë, me një përqendrim të klorit dhe squfurit, të pranueshëm nga procesi. Ndërsa, zona e tretë, është zona ku procesi nuk punon, ose shkon drejt bllokimit, nëse në sistem nuk do të instalohet një bajpas.

Në rastin e fabrikës së çimentos në Fushë Krujë, që është me një sistem të mbyllur pa bajpas, mund të themi se, vlerat kufij për përqendrimin e squfurit si SO_3 në lëndën e nxehtë që ushqen furrën, mund të shkojnë deri në 2 %. Kjo, duke marrë në konsideratë edhe sasinë e klorit, i cili është shumë volatil. Nëse sasia e klorit, që shkarkohet jashtë me anë të klinkerit, nuk është e barabartë me sasinë që hyn me anë të lëndëve të para dhe djegëse, edhe nëse kjo sasi i kalon 0.02% për kilogram klinker, atëherë do të kemi një përqendrim të lartë të klorit në lëndën e nxehtë që ushqen furrën, që mund të kalojë 2%. Në këtë përqendrim të klorit në lëndën e nxehtë që ushqen furrën, do të kemi bllokime në parakalcinator. Nga ilustrimet e bëra më sipër, duket që problemet e lëndëve volatile në proces, janë shumë komplekse dhe duhen trajtuar si të tilla.

Është shumë e rëndësishme të theksohet se, puna dhe produktiviteti i furrës në procesin e prodhimit të klinkerit, është një proces shumë komleks, i cili varet nga shumë faktorë. Mënyra e ndikimit të këtyre faktorëve në proces, është e ndryshueshme, në varësi të kushteve, parametrave të procesit etj. Përbërësit alkaline, klori dhe squfuri, futen në sistemin e furrës së prodhimit të klinkerit me anë të lëndës së parë dhe lëndës së djegshme, që përdoret në proces. Kloruret alkalinet kanë një temperaturë shkrirje afërsisht 800 ^{o}C, ose më të ulët. Kur përzihen me sulfatet K_2SO_4, Na_2SO_4 dhe $CaSO_4$, kanë një temperaturë shkrirje eutentike më të ulët se 700 ^{o}C. Kjo ndodh sepse, kur këto komponentë futen në furrë me materialin e ushqimit të furrës, presioni i avujve rritet me temperature, derisa arrihet pika e vlimit ose avullimit të tyre. Pika e vlimit për kloruret alkaline është: 1440 ^{o}C për NaCl dhe1411 ^{o}C për KCl. Këto pika avullimi të këtyre

klorureve alkaline, janë më të ulëta se temperatura e zonës së pjekjes së furrës. Kështu që, është shumë e vështirë për klorin, që të kalojë përmes furrës dhe të dalë jashtë nëpërmjet produktit të klinkerit. Volatiliteti i klorurit në furrat e klinkerit, është shumë i lartë dhe përqendrimi i tij në lëndën e nxehtë të ushqimit të furrës, mund të jetë afërsisht 100 x sasinë që ndodhet në ushqim dhe në lëndën djegëse.

Në sistemet e mbyllura, dalja e klorit në klinker, duhet të jetë e barabartë me sasinë që futet në process, me lëndët e para dhe ato djegëse. Nëse në lëndët hyrëse, ai e kapërcen 0.02 % për kilogram klinker, atëherë përqendrimi i tij në lëndën e nxehtë të ushqimit të furrës do të kalonte 2 %. Në këto kushte, të këtij përqendrimi të klorit në lëndën e nxehtë, që ushqen furrën, do të kishim problem në parangrohës, për shkak të bllokimeve. Nëse përqendrimi i Cl në lëndët hyrëse të procesit do të kalojë 0.02%, është e pashmagshme, nevoja e prishjes së ciklit të qarkullimit të Cl. Një teknikë, për zgjidhjen e problemit të riqarkullimit të Cl, është instalimi i një sistemi bajpasi, ose të ndryshimit të rrjedhës së materialit të procesit.

Teknika e bajpasit, është teknologjia e instalimit të disa pajisjeve shtesë. Ato, bëjnë të mundur që një pjesë e rrymës së materialit të procesit që hyn në hyrje të furrës, të ekstraktohet, përpara se ajo të hyjë në parangrohës. Kjo pjesë e materialit, futet në një skruber dhe ftohet, që të bëhet i mundur precipitimi i lëndëve volatile. Efikasiteti i teknikës së bajpasit, është e lidhur ngushtë me vetë ciklin riqarkullues të lëndëve volatile në sitem. Sistemi i bajpasit, duhet të instalohet në atë pikë të sistemit, ku përqendrimi i lëndëve volatile të jetë maksimal dhe më i madh se sasia e tyre në lëndët hyrëse të procesit. Sa më i madh të jetë përqendrimi i përbërësve volatile, aq më e vogël do të jetë nevoja për të ekstraktuar sasi të mëdha të materialit në bajpas. Në këtë teknikë është llogaritur që, minimalisht duhet të ekstraktohet e njëjta sasi e përbërësve volatile që hyjnë në proces, me lëndët e para dhe djegëse. Përqendrimi i përbërësve volatile në materialin riqarkullues, do të ulet dhe bashkë me të, do të ulet mundësia për të patur problem bllokimi në sistemin e parangrohësit të furrës.

Faktori i riqarkullimit të përbërësve volatile, është raporti i sasisë që ndodhet në ushqimin e nxehtë që ushqen furrën, me sasinë që hyn në furrë me lëndën e parë dhe atë djegëse. Faktori i përqendrimit, është i lidhur direkt me volatilitetin e përbërsve riqarkullues në zonën e pjekjes. Teknikat e bajpasit të përbërësve alkaline, janë efektive për material me volatilitet të lartë, të cilat kanë një faktor përqendrimi të lartë. Kloruri, ka volatilitet shumë të lartë në zonën e pjekjes, >97% dhe për këtë arsye, një faktor përqendrimi shumë të lartë. Teknika e bajpasit e lëndëve alkaline, është shumë efektive në reduktimin e qarkullimit të klorit. Ajo, mënjanon problemet e bllokimeve me bazë klorin në parangrohës. Nëse në lëndët e para, ushqimin e furrës dhe lëndët djegëse, kemi një përmbajtje klori më tepër se 0.03% në klinker, është e pashmagshme dhe do të kërkohet instalimi i një sistemi bajpasi. Kjo bën të mundur, që sistemi dhe procesi në furrë, të vazhdojë pa patur problem bllokimesh në parangrohës. Kur në furrën e klinkerit, digjen lëndë të djegshme alternative, instalimi i një sistemi bajpasi, do të ishte shumë i nevojshëm dhe i pashmangshëm. Ky system, do të mënjanonte problemet e bllokimeve në parangrohës për shkak se në këto lëndë, përqendrimi i përbërësve riqarkullues, i kalon

kufijtë e lartpërmendura. Kur në furrë, kemi të instaluar një sistem bajpasi, volatiliteti i kaliumit K^+ dhe natriumit Na^+, në ushqimin e furrës, mund të rritet. Kjo, mund të ndodh, me shtimin e klorit në materialin e ushqimit të furrës psh, klorur kalciumi $CaCl_2$. Kaliumi dhe natriumi, në mënyrë të preferuar, do të lidheshin me klorin në materialin e nxehtë të ushqimit të furrës.Volatiliteti i tyre, do të udhëhiqej ose drejtohej nga volatiliteti i vetë klorit. Kjo do të thotë, që një teknik bajpasi, mund të përdoret për të prodhuar klinker, me përmbajtje të ulët të përbërësve alkaline, nga lëndë të para dhe lëndët djegëse të pasura me këto lëndë.

Procesi i prodhimit të klinkerit, në sistemin e furrës të pajisur me parakalcinator, e lejon pjesërisht përdorimin dhe instalimin e sistemit të bajpasit. Më pak se 50% e lëndës së djegshme, digjet në djegoren kryesore të furrës. Materiali i ushqimit të furrës është pothuajse i kalcinuar totalisht në kohën, kur ai futet në seksionin e furrës rrotulluse. Përbërësit alkaline të volatilizuar në furrën rrotulluese, janë kështu të përqendruara në një volum të vogël të gazeve dalëse të shkarkimit. Për këtë arsye, një përqindje e ulët e gazeve dalëse, duhet të futen në bajpas, për të ndërprerë ciklin e riqarkullimit të klorit. Operimi i një sistemi bajpasi, ka nevojë që të optimizohet, për të minimizuar sasinë e pluhurit të derdhur jashtë furrës, me gazet e bajpasit. Një gram pluhur për kilogram klinker të prodhuar për përqindje të gazeve të bajpasit, mund të korrektohet, duke zgjedhur me kujdes vendin e ekstraktimit të gazeve të bajpasit. Depozitimi i pluhurit të bajpasit, mund të jetë një nga problemet më të mëdha, kështu që sa më pak të nxirret jashtë, aq më mirë do të ishte.

Nxjerrja e gazeve nga sistemi, në temperaturë 1000^oC dhe më të larta, dhe ftohja e tyre, në mënyrë të paevitueshme, shkakton një penalitet termo-energjitik në proces. Çdo përqind në bajpas, do të thotë që afërsish me 20kJ / kg klinker, rritet konsumi i lëndës së djegshme në një furrë me parangrohës, ose 10kJ / kg klinker për përqind të bajpasit, në një furrë me parakalcinator, kjo për shkak se, volumi i gazeve të nxehta të shkarkimit, është shumë më i vogël. Megjithatë, nëse nuk kemi sistem bajpasi të instaluar, atëherë kjo teknikë zgjidhje, nuk është e mundur që të mënjanojë problemet e riqarkullimit të klorit. Kjo ndodh, pasi pika e shkrirjes së klorureve, është shumë e ulët dhe ato do të kondensojnë shumë lart në parangrohës, duke patur parasysh profilin e temperaturave të sistemit. Kjo do të thotë, se sasia e klorit e kalon parangrohësin nëpërmjet pluhurave në ciklin e jashtëm dhe mund të jetë aq i madh, sa sasia totale që hyn në system, me lëndën e parë dhe atë djegëse. Nxjerrja e një pjese të pluhurit dhe ndërprerja e ciklit të qarkullimit të klorit, mund të jetë e mjaftueshme, për mënjanimin e bllokimeve në parangrohës. Sa më shumë klor të nxirret me pluhurin, para se të futet në furrë rrotulluese, aq më shumë problem, do të jetë depozitimi i këtij pluhuri. Kjo teknikë, është më e përdorshme në sistemet e furrave që janë të pajisura me parangrohës me zgarë, ose ato të pajisura me një ose dy stade parangrohësi.

Një zgjidhje tjetër për problemin e ciklit të qarkullimit të klorit, është edhe mundësia e modifikimit të rrjedhës së materialit të procesit. Ai rrjedh në parangrohës, duke krijuar kështu një "perde ushqimi" në hyrje të furrës. Një pjesë e materialit të lëndës së parë, të ushqimit të furrës, të ftohtë nga stadet e sipërme të parangrohësit, devijohet dhe futet

direkt në hyrje të furrës. Kloruret, në gazet që lënë furrën, kondensojnë në miellin e ftohtë të devijuar nga ushqimi i furrës. Kloruret ndërpriten përpara se ato të arrijnë parangrohësin dhe për këtë arsye, ato nuk mund të shkaktojnë bllokime në parangrohës. Teknikat e bajpasit dhe të "spastrimit" të pluhurit, janë shumë më pak efektive, si një zgjidhje, kur bëhet fjalë për problemin e ciklit të qarkullimit të squfurit. Squfuri, që hyn me materialin e lëndës së parë që ushqen furrën, është në mënyrë të konsiderueshme më i madh nga klori. Volatiliteti i sulfateve, nuk është aq i madh sa volatiliteti i klorureve. Pra, faktori i përqendrimit, nuk është mjaftueshmërisht aq i madh, saqë teknologjia e bajpasit të mund të instalohet dhe të jetë efektive.

Volatiliteti i përbërësve alkaline, Na_2O dhe K_2O, mund të rriten duke shtuar klorurin e kalciumit $CaCl_2$, në lëndën e parë që ushqen furrën. Përbërësit alkaline, Na_2O dhe K_2O, do të kombinohen në mënyrë të preferuar me klorin, për të formuar KCl dhe NaCl. Kjo teknikë, mund të përdoret për të prodhuar klinker me komponentë alkaline të ulëta, duke përdorur lëndë të para dhe djegëse, me përmbajtje të larta të përbërësve alkaline. Ky product, do të mund të prodhohet duke përdorur sistemin e bajpasit. Ai ekstrakton përbërësit alkaline të volatilizuar nga cikli i tyre i brendshëm, nëpërmjet sistemit të bajpasit, ose nëpërmjet "spastrimit" të pluhurave. Ndryshe nga sa ndodh me klorin, volatiliteti i përbërësve alkaline Na_2O dhe K_2O, zvogëlohet nga kombinimi i tyre me squfurin SO_3. Squfuri, hyn në sistem kryesisht me lëndën e djegshme, që digjet në procesin e prodhimit të klinkerit, ose me anë të shtimit, kryesisht të sulfatit të kalciumit, në materialin e lëndës së parë që ushqen furrën, $CaSO_4$. Përbërësit alkaline, Na_2O dhe K_2O, kombinohen me SO_3 dhe formojnë sulfatet alkaline, K_2SO_4 dhe Na_2SO_4. Sulfatet alkaline, janë vetëm lehtësisht të volatilizueshme në zonën e pjekjes së furrës dhe kalojnë pothuajse plotësisht jashtë me produktin e klinkerit. Kjo ndodh, nëse procesi do të sigurojë kushte oksiduese në furrën rrotulluese ose tepricë oksigjeni.

Përbërësit alkaline, të pranishëm si karbonat, volatilizohen menjëherë dhe do të ndërtonin një cikël të vështirë riqarkullimi. Kjo, mund të mënjanohet, me anë të shtimit të gipsit, $CaSO_4 \times 2H_2O$, në lëndën e parë që ushqen furrën. Për të balancuar përbërësit alkaline me squfurin, anhidriti, është më i preferuar se gipsi, për shkak se ai nuk përmban ujin e kristalizimit, i cili do të duhet të largohet në parangrohës. Kështu që, përbërësit alkaline, do të kombinohen me squfurin dhe do të largohen jashtë furrës, me produktin e klinkerit.

Ngarkesa e squfurit, në furrat e prodhimit të çimentos, rritet zakonisht nga përdorimi i lëndëve të djegshme alternative dhe veçanërisht koksi i naftës, ose i zhavorit bituminoz, në rastin tonë. Shtim i sulfateve, në lëndën e parë të ushqimit të furrës, nuk është i nevojshëm në këtë rast. E nevojshme, është që të kombinohet teprica e squfurit me përbërësit alkalin, për të formuar sulfatet alkaline, K_2SO_4 dhe Na_2SO_4. Kjo arrihet, duke reduktuar sasinë e squfurit që hyn në proces, për të balancuar përbërësit alkaline dhe për t'i kombinuar të gjitha me sulfate alkaline; ose duke rritur përqendrimin e përbërësve alkaline, me anë të argjilave. Këto, kanë përmbajtje të larta të përbërësve alkaline, ose felpatheve, për të balancuar squfurin që hyn në furrë, me anë të lëndëve të para ose djegëse. Nëse squfuri është me tepricë, në proces do të formohet sulfat kaciumi, $CaSO_4$.

Ai shpërbëhet me kalimin e tij poshtë, në seksionin e furrës rrotulluese dhe çliron oksidin e kalciumit, ose gëlqeren e lirë CaO dhe dioksid squfuri SO_2.

$$CaSO_4 \leftrightarrow CaO + SO_2\uparrow + 1/2O_2\uparrow$$

Dioksidi i squfurit SO_2 i volatilizuar, reagon me CaO dhe alkalinet, për të formuar sulfatet në parangrohës. Këto, transportohen përsëri prapa në furrë, me ushqimin e nxehtë të saj, duke ndërtuar kështu një cikël qarkullimi sulfatik.

$$SO_2 + CaO \rightarrow CaSO_3 + 1/2O_2 \rightarrow CaSO_4 \rightarrow \text{shtresëzim materiali}$$

Raporti molar i përbërësve alkaline me squfurin, duhet që të sillet sa më afër të jetë e mundur, në balancë të plotë.

$$ASR = \{(K_2O / 94) + (Na_2O / 62) – (Cl / 71)\} / \{(SO_3 / 80)\} = 0.8 \text{ deri në } 1.2$$

Siç edhe u shpjegua më sipër, përmbajtja e klorit në klinker, duhet të jetë minimale. Kjo, për shkak se, procesi nuk toleron përmbajtje të lartë të squfurit, që hyn në proces. Për më tepër, sasia e klorit që ndodhet në lëndën e nxehtë të ushqimit të furrës, mundet të jetë afërsisht 100 x sasinë e klorit që hyn në furrë. Klori, ka një efekt të konsiderueshëm në raportin alkalin / sulfat, në lëndën e nxehtë që ushqen furrën. Në lëndën e nxehtë që ushqen furrën, kaliumi do të kombinohej në mënyrë të preferuar në formë KCl. Çdo tepricë e klorit, do të kombinohej me natriumin, për të formuar NaCl. Çdo tepricë e klorit, sipër kaliumit dhe natriumit do të kombinohet me kalciumin, për të formuar klorurin e kalciumit $CaCl_2$. Kaliumi, zakonisht është me tepricë nga klori dhe për këtë arsye, teprica që nuk lidhet me klorin, do të lidhet me squfurin dhe do formojë K_2SO_4. Në këtë rast, edhe teprica e natriumit do të kombinohet me squfurin, për të formuar sulfatin e natriumit Na_2SO_4, ose kripën dyfishe $K_3Na(SO_4)_2$

Përbërësit alkaline, në tepricë nga sulfatet, do hyjnë në tretësirën e ngurtë në mineralet e klinkerit. Një tepricë e lehtë e komponimeve alkaline nga sulfatet, do të ishte një skenar ideal. Kjo do të thotë se, raporti alkalin / sulfat, do të ishte afërsisht i barabartë me ~ 1.2. Teprica në sulfate, krahasuar me alkalet do të formojë $CaSO_4$. Kjo, do të çojë në probleme të ciklit të riqarkullimit të squfurit. Raporti më i ulët se ~ 0.8 i alkalineve me squfurin, është i prirur të çojë drejt problemeve në punën e furrës. Ekuilibri i reaksionit të zbërthimit të sulfatit të kalciumit, do të varet nga presionet parciale të dioksidit të squfurit SO_2 dhe të oksigjenit O_2, në gazet e sistemit të furrës.

$$CaSO_4 \leftrightarrow CaO + SO_2\uparrow + 1/2O_2\uparrow$$

Mungesa e oksigjenit në proces, ose më saktë deficiti i oksigjenit ose vendosja e kushteve reduktuese në proces, do e zhvendoste ekuilibrin në drejtim të zbërthimit të produktit. Ky reaksion, do të ndodh në temperaturën 1000 deri në 1100^oC, e cila arrihet ose sigurohet në hyrjen e furrës rrotulluese. Djegia e lëndëve të djegshme alternative, me ngarkesë të lartë të squfurit, në furrat e prodhimit të klinkerit, është e prirur të krijojë këto lloj problemesh në proces. Djegia e lëndëve të djegshme alternative, me ngarkesë të lartë të squfurit, në mënyrë të pashmangshme, shpie në deficit të oksigjenit, në zona të procesit në hyrje të furrës. Nëse $CaSO_4$ është e pranishme, do të kemi si rezultat, formim të një cikli të lartë qarkullimi të squfurit në proces.

Kushte të forta reduktuese të procesit, mundet të lokalizohen ose të vihen re zakonisht, në djegoren kryesore të furrës. Djegore të tilla, të ndërtuara në bazë të teknologjisë të Low NO_x, janë projektuar të punojnë në kushte reduktuese, për të shmangur ose ulur formimin e NO_x në proces. Nëse squfuri është me tepricë, krahasuar kjo me përbërësit alkaline në lëndën e nxehtë që ushqen furrën, do të kemi qarkullim të madh ciklik të squfurit në proces.

$$CaSO_4 \leftrightarrow CaO + SO_2\uparrow + 1/2O_2\uparrow$$

Këto probleme, rriten në mënyrë të konsiderueshme, kur ndryshohen lëndët e djegshme, në lëndë të djegshme alternative me ngarkesë të lartë të squfurit. Djegorja kryesore e furrës, ka qenë në parametra optimal, për lëndë të djegshme me ngarkesë të vogël të squfurit, fillon dhe krijon probleme të mëdha, kur përdoret për djegien e lëndëve të djegshme, me ngarkesë të lartë të squfurit. Në këtë rast, problemet pontenciale që mund të priten janë: bllokime në parangrohës, formimi i unazave në hyrje të furrës rrotulluese, formime të sferave me përmasa gjigante të produktit në furrë, klinker me gëlqere të lirë të lartë, ngarkesë të lartë të qarkullimit të pluhurave nga furra për në ftohës.

Teprica e squfurit, krijon probleme në parangrohës, për shkak se formohen shtresa materiali shumë të forta veshjeje me bazë $CaSO_4$, në paretet e parangrohësit. Shtresat e materialit të veshjes me bazë sulfatesh, alkaline janë relativisht të buta, ndërsa shtresat e materialit me bazë sulfat kalciumi, që depozitohen në parete, janë jashtëzakonisht të forta dhe shumë të dendura. Sulfati i kalciumit $CaSO_4$, në lëndën e nxehtë që ushqen furrën, gjithashtu, mund të shpjerë në formimin e përbërësve të ndërmjetëm, sulfati i spurritit $2C_2S.CaSO_4$. Formimi i sulfatit spurit, është shkaktari kryesor, i formimit të unazave në pjesën e pasme të furrës rrotulluese. Mbajtja e materialit, ose shtytja prapa nga bllokimet në hyrje të furrës, është gjithashtu një nga shkaktarët e formimit të sferave masive të klinkerit. Ato mund të rriten dhe rezultojnë me një cikël qarkullimi të lartë të squfurit, në furrën rrotulluese. Në disa raste, këto sfera materiali të klinkerit, mund të arrijnë deri në katër metra në diametër. Ato, rrotullohen në zonën e pjekjes dhe ngecin në fund, poshtë djegores kryesore të furrës. Në disa raste, kur janë thyer dhe analizuar këto sfera, materialet e gjetur kanë një veshje shumë të fortë materiali, e të mbushura me materiale me përmbajtje komponentësh të pakombinuar. Formimi i këtyre sferave të mëdha të klinkerit, lidhet me ciklin e lartë të qarkullimit të squfurit në disa furra. Duhet të theksohet, që ky, nuk është një fenomen që është i lidhur vetëm me riqarkullimin e squfurit. Probleme të ngjashme, mund të ndodhin nga përbërja jonormale e lëndës së parë, me përmbajtje të lartë të MgO dhe Mn_2O_3. Këto çështje, ilustrojnë edhe një herë kompleksitetin dhe paparashikueshmërinë e ndikimeve, që kanë këto komponetë. Ato ndryshojnë në sasinë e fluksit të materialit, përmbajtjes së rrjedhjes së materialit dhe "shkallën e klinkerizimit" në furrën rrotulluese.

Me të njëjtën paparashikueshmëri, është edhe formimi i "snowman". Ky, është grumbullimi i materialit dhe ngrirja e tij, në pikën ku furra shkarkon produktin e klinkerit në ftohës, në pjesën e palëvizshme të tij. Përsëri kjo, mund të lidhet me ciklin e qarkullimit të squfurit në furrë; por gjithashtu, çdo ndryshim në fluks të materialit, përmbajtjen karakteristike të tij, mund të shpjerë në formimin e "snowman". Formimi i

"snowman", rritet nga rrjedha e klinkerit, i cili bie vazhdimisht në ftohës, që përbëhet nga një pjesë e mbetur e fazës së lëngët ose rrjedhëse, fluks. Kjo siguron kushtet, për shpërthimin e një pluhuri shumë të imët, që del nga ftohësi dhe ngjitet në fazën e lëngët, duke formuar kështu 'snowman". Problemet e "snowman", bëhen më të shpeshta dhe më problematike në ftohësat modern. Kjo lidhet, me shkallën e lartë të rikuperimit të energjisë dhe me përfshirjen e temperaturës së ajrit sekondar.

Sulfatet në materialin e shkrirjes së klinkerit, shkaktojnë reduktim ose zvogëlim të viskozitetit dhe të tensionit sipërfaqësor të rrjedhjes së materialit. Kjo shkakton, zvogëlim të forcave adezive në nodulat e klinkerit dhe shpie në shpërndarje të dimensionit të grimcave të klinkerit. Në sajë të kësaj dukurie, do të kemi një riqarkullim të lartë të ngarkesës së pluhurave nga ftohësi i klinkerit, në drejtim të furrës. Transferimi i nxehtësisë, nga flaka në drejtim të ngarkesës së materialit të furrës, do të ndrydhej në këtë rast. Pluhuri, futet përsëri në gazet e procesit në furrë dhe rinxehet në temperaturën e klinkerizimit, pasi kalon përsëri mbrapa drejt zonës së pjekjes, në materialin e ngarkesës së furrës. Përfundimisht, furra ftohet deri poshtë temperaturës së formimit të C_3S dhe puna e furrës, çrregullohet bashkë me të. Ky, është i gjithë procesi, të cilit duhet që t'i ndryshohen kushtet e punës, në mënyrë që të pastrohet nga pluhurat. Në disa raste, kushtet e procesit çrregullohen deri në atë pikë, saqë ndalesa e procesit bëhet e pashmagshme. Ekuilibri i reaksionit të zbërthimit të sulfatit të kalciumit, nuk varet vetëm nga presionet parciale të dioksidit të squfurit SO_2 dhe oksigjenit O_2, në gazet e furrës.

$$CaSO_4 \leftrightarrow CaO + SO_2\uparrow + 1/2O_2\uparrow$$

Zbërthimi, varet gjithashtu nga temperatura, koha e qëndrimit të gazeve dhe materialit në furrë, në temperaturë ta larta. Kombinimi i temperaturës dhe shpejtësisë së rrotullimit të furrës, si dhe shpejtësisë së lëvizjes së gazeve në të, mund gjithashtu, që të ndikojnë intensitetin e ciklit të qarkullimit të squfurit. Procesi i zbërthimi gjithashtu, mund të ndodh shumë vonë në proces dhe CaO i çliruar, në këtë rast nuk mund të kombinohet përsëri me C_2S, për të formuar C_3S. Në këto kushte, furra do të prodhojë një produkt klinkeri, me përmbajtje të lartë të gëlqeres së lirë, që është e padëshirueshme. Performanca teknike e përgjithshme, kushtet e operimit dhe parametrat e materialit, kontribojnë në sjelljen e përgjithshme të elementëve volatile, në furrën rrotulluese. Shpejtësia me të cilën lëvizin gazet në proces, ka një influencë shumë të madhe në gjenerimin e pluhurave, si edhe në qarkullimin e përbërësve volatile. Për shkak të lëvizjes së gazeve, përbërësit e volatilizuara, mbartet në mënyrë të shpejtë dhe largohen nga zonat e procesit. Duke mbajtur këto kushte në proces, presioni i avujve të zonës së furrës sipër materialit, do të qëndronte në vlera minimale.

Pjesa themelore e lakores së grafikut të temperaturës me volatilitetin, është që, sipër temperaturës kritike, volatiliteti rritet në mënyrë eksponenciale dhe më pas rritet ngadalë. Një ndryshim i vogël, brenda rendit të temperaturave kritike, jep një ndryshim shumë të madh në volatilitetin e përbërësve. Duke marrë parasysh përbërësit alkaline dhe squfurin në lëndën e parë, temperatura kritike, udhëhiqet nga temperatura e pjekjes. Klori, është pothuajse plotësisht i volatilizueshëm në temperatura edhe më të ulëta nga 800 deri në 1200˚C. Për pasojë, projektimi i lëndës së parë të përzier, duhet të marrë në konsiderat

këtë fakt, kur synohen nivele të caktuara të lëndëve alkaline dhe të squfurit. Kur duam të prodhojmë një çimento me lëndë alkaline të ulëta, atëherë do të kërkohej një volatilitet i lartë i përbërësve. Për këtë qëllim, do të duhej që të projektohej një material i lëndës së parë që piqet me vështirësi, me një koeficient ngopje të lartë ose modul silikat të lartë. Përbërja e atmosferës së procesit, brenda furrës rrotulluese në zonën e pjekjes, është një faktor themelor së bashku me temperaturën e saj, përsa i përket volatilitetit primar. Dhe përcaktohet nga, produktet e djegies së lëndës së djegshme dhe tepricës së ajrit. Dioksidi i karbonit, ndikon në të njëjtën mënyrë si në natriumin dhe kaliumin. Volatiliteti i tyre zvogëlohet me rritjen e sasisë së CO_2, siç tregohet në testet e gazeve binare N_2 / CO_2. Të dyja, si natriumi dhe kaliumi, tregojnë zakonisht të njëjtin volatilitet nga lëndët e para në temperaturë 1200˚C. Por, kjo ndryshon në temperaturat 1400˚C. Volatiliteti i kaliumit, rritet ndjeshëm në ndryshim me atë të natriumit, në këto temperatura.

Presioni parcial i oksigjenit në furrë, është tepër i rëndësishëm për volatilizimin e squfurit. Një ndikim shumë i forte, është matur për një rend nga 0 deri në 2% oksigjen, në atmosferën e procesit të furrës. Veçanërisht i dukshëm, është ndikimi në temperaturë më të ulëta se 1000˚C, ku koeficienti i volatilizimit primar mund të marrë vlerën 1, nëse përmbajtja e oksigjenit bie në zero %. Kjo sjellje, mund të jetë atribut i faktit që ekuilibri i zbërthimit, do të zhvendoset në krahun e formimit të sulfatit, me rritjen e presionit parcial të oksigjenit.

$$CaSO_4 \leftrightarrow CaO + SO_2 + ½\ O_2$$

Një arsye, do të ishte teprica e kufizuar e oksigjenit, ose një amosferë reduktuese në ambientin e furrës, e cila do të çonte në një avullim të fuqishëm të squfurit. Volatiliteti i përbërësve alkaline në lëndën e parë, nuk ndikohet shumë nga influenca e oksigjenit. Megjithatë, është vënë re që, në një lëndë të parë të pasur me sulfat kaliumi, që ka një shkallë zbërthimi të lartë, nga një presion parcial i ulët i oksigjenit, volatiliteti i kaliumit rritet paksa. Avulli i ujit në zonën e pjekjes, mund të jetë një disavantazh i madh, për shkak se ai ndihmon në formimin e hidroksideve alkaline, të cilët zakonish avullojnë. Kjo rritje në avullim, ndodh në temperaturë rreth 1200˚C për kaliumin dhe 1400˚C për natriumin. Është e mundur që formimi i këtyre hidroksideve alkaline, fillon në temperaturë 1000˚C. Këtu vihet re një rritje e avullimit të squfurit. Ai ndryshohet nga komponimi i tij original dhe për këtë arsye bëhet më i avullueshëm.

Dioksidi i squfurit, që formohet përgjatë djegies së lëndës së djegshme në proces, ul avullueshmërinë e kaliumit. Kjo është e dukshme dhe ndodh në aplikime në praktikë, me sulfatizimin e lëndës së parë. Avullueshmëria e kaliumit, ulet në mënyrë të dukshme me rritjen e përmbajtjes së SO_2, në atmosferën e procesit të furrës, veçanërisht në temperatura të larta të pjekjes. Kjo dukuri, është në kontrast me sjelljen e natriumit, i cili nuk ndikohet dukshëm nga ky fakt. Ai varet nga presioni parcial i SO_2, në kushte të caktuara të procesit.

Në përgjithësi, mund të themi se faktorët përsa i përket atmosferës së procesit në furrë, që ndikojnë në fenomenin e qarkullimit janë:

1. Me rritjen e presionit parcial të dioksidit të karbonit, ulet avullueshmëria e natriumit në veçanti, por gjithashtu edhe ajo e kaliumit.
2. Avullueshmëria e të gjithë përbërësve qarkullues, rritet me rritjen e përqendrimit të avujve të ujit, në zonën e procesit.
3. Zvogëlimi i presionit parcial të oksigjenit, rezulton në një rritje të fuqishme të avullimit të squfurit. Nëse squfuri nuk lidhet me kaliumin si sulfat, volatiliteti i kaliumit gjithashtu do të rritet. Natriumi nuk ndikohet dukshëm nga ky fakt.

Analizat laboratorike të përbërjes së lëndës së parë, të përgatitur në mënyrë sintetike, ka shpënë në mendimin se, avullueshmëria e alkalineve, varet nga mineralogjia e tyre. Ajo zvogëlohet në përbërësit e mikave, ilitit, dhe feldspatheve. Kjo, nuk konfirmohet në lëndët e para të përziera, që përdoret në fabrikë. Kjo ndodh për shkak se fabrika, ka karriera që ndryshojnë, ose përdoren karriera shtesë, të cilat mund të ndikojnë në rezultat. Arsye tjetër është edhe përmbajtja e fazës së lëngët ose përbërja kimike, e cila maskon rezultatin. Tjetër arsye, është se përgjatë procesit të nxehjes, mineralet u nështrohen shkrirjeve dhe modifikimeve, të ndjekura nga formimi i fazës së shkrirjes. Gjendja që dominon në atë moment në avullueshmërinë e alkalineve, nuk lejon të nxirret ndonjë konkluzion, në lidhje me mineralet origjinale.

Ndikimi i imtësisë së lëndës së parë që përdoret në proces, nuk është shumë i rëndësishëm në avullueshmërin e përbërësve volatile. Kjo, ka vetëm një ndjeshmëri të lehtë. Në testet e bëra, kanë rezultuar vlerat e mëposhtme. Kjo varësi e vogël, mund të shpjegohet me faktin se në disa karriera, materiali që përmban këto elemente, ka një imtësi të lartë dhe për këtë arsye nuk pëson ndonjë ndryshim në procesin e bluarjes.

Krahas masave teknike, shumë të rëndësishme, janë edhe masat operacionale që mund të merren dhe të aplikohen në procesin e prodhimit të përditshëm. Kjo, kur duam të përdorim lëndë të para, që janë të pasura me lëndë volatile. Këto masa janë praktike e të përditshme, që merren nga operatorët e procesit, në varësi të kushteve të punës dhe analizave të lëndëve të para. Përdorimi i këtyre masave dhe efikasiteti i tyre, janë shumë të varura nga rrethana dhe kushte individuale dhe momentale të procesit.

Vazhdimisht theksohet se, në situata praktike, operimi i kujdeshëm i procesit të furrës, paraqitet si një parakërkesë e rëndësishme e prodhimtarisë së saj, e cila është e pavarur dhe diktohet nga eksperienca. Kjo, ndikon në shumë situata dhe probleme të procesit, si: bllokime në parangrohës, formime të unazave të furrës ose në cilësinë e produktit. Rëndësi të veçantë në stabilitetin e procesit të operimit kanë: stabiliteti i lëndës së parë dhe përbërja e saj, parametrat e lëndës së djegshme dhe gjendja teknike e pajisjeve të sistemit të furrës.

Eksperienca ka treguar që futja e ajrit fals, shkakton ulje të temperaturave në disa zona të procesit dhe për pasojë, rritje të kondensimit të elementëve qarkullues. Kjo, jep shkaqe të formimeve dhe ngushtimeve të zonave në sistem, prej materialit që kondenson

në paretet e pajisjeve. Për këtë arsye, parangrohësi dhe dhomat e hyrjes së furrës, duhet të izolohen sa më mirë, për të bërë të mundur pengimin e futjes së ajrit fals në sistem.

Ulja e prodhimtarisë, është një masë operacionale që ka per qëllim, uljen e temperaturave, në stadin e katërt të parangrohësit në zonën e hyrjes së furrës dhe në ciklonin e katërt. Qëllimi është që të zhvendoset kondesimi i elementëve qarkullues dhe bashkë me të edhe formimi i shtresave të materialit në këto zona, si edhe në furrën rrotulluese. Këtu është pjesa më pak e arritshme, pasi në këtë pjesë procesi nuk ka fleksibilitet dhe temperaturat janë shumë të larta.

KONKLUZIONE

Duke u nisur nga studimet e bëra në drejtim të përdorimit të zhavorit bituminoz në fabrikat e prodhimit të klinkerit të çimentos, dhe nga rezultatet e nxjerra nga provat industrial mund të themi se:

1. Për situatën e tanishme, mund të themi që, në fabrikën e prodhimit të çimentos në Fushë Krujë, është e mundur që të përdoret në mënyrë efektive si zëvendësues deri në 50 deri në 60 % zhavor bituminoz Selenice.
2. Praktikisht, mund të përdoret 70 deri në 80 % zhavor bituminoz i Selenicës, por në linjën e prodhimit duhet të bëhen ndryshimime në rritjen e kapacitetit të disa pajisjeve ose të vendosen pajisje shtesë.
3. Teorikisht, mund të përdoret 100 % zhavor bituminoz i Selenicës, në qoftë se do të bëhej e mundur instalimi dhe vendosja në punë e nje njesie ose sistemi baipasi, në linjën e prodhimit të klinkerit në fabrikën e çimentos në fushë krujë.
4. Është e mundur që të zhvillohet një proces parapërgatitës dhe vendosja e një njësie parabluarse për zhavorin bituminoz, përpara se të futet në mulli.
5. Gjithashtu, është i mundur reabilitimi i fabrikës larëse ekzistuese në Selenicë, por për këtë duhet të bëhen llogaritje të sakta ekonomike.

Në laboratorin tonë janë bërë shumë teste në drejtim të desulfurimit të zhavorit bituminoz të Selenicës, përpara se të përdoret në furrë. Ata nuk janë paraqitur në këtë material, por mendojmë që kjo është një fushë ku mund të punohet më shumë për minimizimin e squfurit.

REKOMANDIME

Për përdorimin e zhavorit bituminoz në fabrika të tjera, rekomandohen;

1. Teste në shkallë industrial, në furrat e prodhimit të klinkerit, duke përdorur fillimisht 80% qymyre të importuar dhe 20 % zhavor bituminoz të Selenicës, për një periudhë kohore jo më të vogël se dy javë.
2. Sugjerojmë të përdoret maksimalish jo më shumë se 30 %, në qoftë se nuk ka të dhëna të mjaftueshme për situaten aktuale të procesit ku do të përdoret, si grafik të ecurisë së procesit dhe analiza kimike të hollësishme.
3. Duhet te sigurohen grafik të plotë, të analizave kimike të qymyrit, lëndës së parë, lëndës së parë të nxehtë dhe klinkerit, përgjatë testit.
4. Teste, të gurit gëlqeror dhe të argjilës, para se të bëhet prova industriale.
5. Grafik të plotë të procesit në furrë, përfshirë dhe mullirin e bluarjes së qymyrit.
6. Gjatë testit, duhet të bëhet kujdes me mullirin e qymyrit, për shkak të prezencës së lartë të lëndëve volatile dhe të bitumit në zhavorin bituminoz. Këto gjenden gjithmonë bashkë.
7. Përpara se të zhvillohet testi, duhet të kontrollohet mirë sistemi kundër zjarrit i CO_2, në mullirin e qymyrit.
8. Imtësia e qymyrit duhet të rregullohet dhe të mbahet në varësi të lëndëve volatile të qymyrit. Të cilat, në zhavorin bituminoz, kanë luhatje të mëdha.
9. Duhet të shikohet mundësia që ka bitumi të shkrijë gjatë punës së mullirit të qymyrit.
10. Rekomandohen, teste të ndryshme laboratorike, përpara përdorimit të zhavorit bituminoz, si zëvendësues i lëndës së djegshme ekzistuse të fabrikës ku do të përdoret.

Shënim: *Llogaritjet e kostos së këtij projekti nuk do të bëhen prezente në këtë material.*

LITERATURA

CEMBUREAU, (1999). Environmental benefits of using alternative fuels in cement production, The European Cement Association, Brussels, Belgium, 31 pages.

Diane Stirling, (2000). The sulphur problems: Cleaning up industrial feed stocks. Chemistry Department. University of Glasgow, Royal Society of Chemistery, Cambridge, UK. 100 page.

Flsmidth, (2008). Behaviour of volatile matter in cement process, *F.L.* Smidth & Co, Copenhagen, Denmark, 127 pages.

Flsmidth, (2009). Using 100% high sulphur petroleum cock. F.L. Smidth & Co, Copenhagen, Denmark, 242 pages.

Hong - Zhu, Vei Zhao, Dianzuo Wang, (2003). Desulphurization of coal by electrochemical reduction flotation. Tsinghua Tongfong Knowledge Network Technology Co, Ltd, Beijing, China, 278 pages.

James G Speight, (2008). Synthetic Fuels Handbook. McGraw-Hill Companies, Inc, New York, USA, 422 pages.

J.S Laskowski, (2001). Coal flotation and coal utilization. Volume 14. Elsevier Science Ltd, Amsterdam, Netherland. 368 pages.

Kilns refratechnik, (2005). Alkali, sulphur and chlorine circulation phenomena in cement, Refratechnik Cement GmbH, Germany, 97 pages.

Kuniyoshi Ishii Hokkaido, (2000). Advanced pulverized coal injection technology. University of Japan. Elsevier Science Ltd, Oxford, England, 299 pages.

Price V.fishback, (1992). The economic Welfare of bituminous coal miners. Coal information. International Energy Agency. Oxford University Press, England, 296 pages.

Roger M. Smith, (2001). Handbook of analytic separation. Volume 3. Elsevier B.V, Oxford, England, 324 pages.

Srdjan M. Bulatovic, (2007). Handbook of flotation reagents. 1st Edition, Elsevier B.V, Oxford, England, 446 pages.

Steve Mitchell, (1996). Biological interactions of sulphur compounds. Taylir & Francis Ltd, London, 225 pages.