

UNIVERSITETI “ISA BOLETINI” NË MITROVICË

FAKULTETI I GJEOSHKENCAVE

DEPARTAMENTI: MATERIALE DHE METALURGJI



PUNIM DIPLOME

Nderim Tahiri

Mitrovicë, Tetor 2021

UNIVERSITY OF MITROVICA “ ISA BOLETINI “

FACULTY OF GEOSCIENCES

DEPARTMENT: MATERIALS AND METALLURGY



DIPLOMA THESIS

Nderim Tahiri

Mitrovica, October 2021

**Tema : SHKRIRJA E MBETJEVE PREJ ÇELIKU DHE GIZE NË FURRËLARTË
DHE PËRFITIMI ME DËRDHJE I DISA PRODUKTEVE NË FONDERINË
“ E & E “ NË GJAKOVË**

TEMA E PREZENTUAR

NGA

NDERIM TAHIRI

STUDENT NË FAKULTETIN E GJEOSHKENCAVE

DEGA : MATERIALE DHE METALURGJI

MITROVICË, TETOR 2021



**UNIVERSITETI “ ISA BOLETINI “
NË MITROVICË**

Aprovuar nga komisioni :

Prof. Asc. Dr. Muharrem Zabeli

Mentor

_____ Anëtar

_____ Anëtar

**Diploma thesis : THE MELTING OF STEEL AND CAST IRON WASTE
IN BLAST FURNACES AND THE EXPLOITATION OF VARIOUS PRODUCTS IN THE
“E&E” FOUNDRY IN GJAKOVA**

TOPIC PRESENTED

BY

NDERIM TAHIRI

STUDENT IN THE FACULTY OF GEOSCIENCES
MATERIALS AND METALLURGY DEPARTMENT

MITROVICA, OCTOBER 2021



UNIVERSITY OF MITROVICA

“ ISA BOLETINI “

Approved by the commission :

Prof. Asc. Dr. Mentor Zabeli

Supervisor

Member

Member

FALENDERIM

Ndjesi shumë e veçantë për mua është të ndaj falenderimin tim të përzemertë për të gjithë ata që më shoqëruan në rrugëtimin tim. Fillimisht falenderoj familjen time të cilës i dedikoj çdo gjë që kam arritur deri tani.

Falenderim i veçantë shkon edhe për mësimdhënësit dhe profesoret e mij, në veçanti për mentorin tim Prof.Asoc. Dr. Muharrem Zabeli.

Do të punoj me përkushtim të madh që munda juaj mos të shkoj huq, dhe shpresoj që përkrahja e juaj t'i shërbejë vendit, familjes dhe komunitetit tim.

A B S T R A K T I

Prodhimtaria e metaleve në Kosovë është një proces mjaft i hershëm, kjo për arsye të pasurive të mëdha nëntokesore që Kosova i posedon.

Prodhimtaria në furrëllarta është njëra ndër më kryesoret në ekonominë e metaleve në Kosovë, dhe si e tillë mund t'i sjell Kosovës shumë avantazhe ekonomike edhe në raport me vendet tjera.

Në këtë hulumtim jam munduar të paraqes në mënyrë sa më të saktë dhe të qartë forma dhe metoda e shkrirjes së skrapit me anë të koksit në furrëllarta.

Procesi i punës në furrëllarta është mjaft kompleks dhe si i tillë në këtë punim do të paraqitet në detaje nga fillimi deri në fund, procesi i shkrirjes së skrapit e deri tek përfitimi i metalit të pastër, dhe të tregoj sakë për procesin e shkrirjes së skrapit në furrëllarta.

Qëllimi i punimit është të tregoj në detaje për përparësitë ekonomike të shkrirjes së metaleve në furrëllarta, dhe të jap të dhëna konkrete mbi këto procese.

A B S T R A C T

The production of metals in Kosovo is a process that is quite precocious due to the large number of underground resources that Kosovo possesses.

The production of blast furnaces is one of the most important in the Kosovo metals economy, and as one it can bring Kosovo many economic advantages over other countries. In this research, it has been attempted to display in a way that is of the utmost truthfulness and accuracy the method of melting the scrap by using metallurgical coke in high-temperature furnaces.

The process of extraction in blast furnaces is very complex and as such in this paper it will be presented in detail from the beginning until the end, from the process of melting the scrap up to the gain of the pure metal and to accurately display the process of melting the scrap in blast furnaces.

The goal of this paper is to show in detail the economic advantages of melting metals in blast furnaces and to give concrete information on these advantages.

Fjalët kyqe :

Furrëllartë, skrap, shkrirje, derdhje, gizë, kallupim, fonderi.

PËRMBAJTJA

<i>Abstrakti</i>	V
<i>Abstrakti anglisht</i>	VI
<i>Fjalit kyçe</i>	VII
<i>Përmbajtja</i>	VIII
<i>Lista e tabelave</i>	X
<i>Lista e figurave</i>	XII
KAPITULLI I	12
<i>Hyrja</i>	12
<i>1. Metodologjia e punimit</i>	13
<i>1.1. Metoda e analizës</i>	13
<i>1.2. Metoda e vëzhgimit</i>	13
<i>1.3. Metoda shkencore kimiko - fizike</i>	13
<i>1.4. Metoda historiko - krahasuese</i>	13
KAPITULLI II	14
<i>2. Çfarë janë fonderit</i>	14
<i>2.1. Përgaditja e furrës</i>	16
<i>2.2. Raporti i mbushjes së furrës</i>	16
<i>2.2.1. Fundamenti</i>	18
<i>2.2.2. Vatra</i>	18
<i>2.2.3. Barku</i>	18
<i>2.2.4. Trupi</i>	18
<i>2.2.5. Gyka</i>	18
KAPITULLI III	19
<i>3. Procesi i shkrirjes së skrapit në fonderin “ E&E”</i>	19
<i>3.1. Giza për prodhim çeliku</i>	21
<i>3.2. Giza për fonderi</i>	21
<i>3.3. Furnizimi me lëndë të parë</i>	23
<i>3.3.1. Skrapi i dritës</i>	24
<i>3.3.2. Skrapi dhe tekstilit dhe makinerisë</i>	24
<i>3.3.3. Skrapi i motorrave të automobilave</i>	24
<i>3.3.4. Skrapi i këmbëve të karrikave</i>	24
<i>3.3.5. Skrapi i kallypit të hekurit</i>	24

3.3.6. Srapi i gypave të zi dhe të bardhë	25
3.3.7. Skrapi me përmbajtje të ulët të karbonit	25
3.4. Furnizimi me lënd të parë djegës	25
3.4.1. Vetit fizike të kokësit	27
3.4.2. Guri gëlqeror - shkrirës	27
3.5. Ajëri	28
3.6. Raporti i mbushjes së furrës në fonderin “E&E”	29
KAPITULLI IV	29
4. Përfitimi i produkteve në fonderin “E&E”	32
4.1. Procesi i përfitimit të pjesëve të derdhura	32
4.2. Përpunimi i modelit	33
4.2.1. Model pllaka	33
4.2.2. Përpunimi përfundimtar dhe ngjyrosja e modelit	34
4.2.3. Tkurrja	34
4.2.4. Pjerrtësia e këndve të detaleve që derdhen	35
4.2.5. Punimi i kallypit	36
4.2.6. Metodata e derdhjes në kallype të shkatërrushme	36
4.2.7. Metodata e derdhjes në kallype të përherëshme.....	36
4.3. Përgaditja e rëres	37
4.4. Procesi i kallypimit	37
4.5. Procesi i mbushjes së kallypit	41
4.6. Nxjerria e produktit dhe përgaditja e tij për treg	42
KAPITULLI V	45
Diskutimi i rezultateve	45
KAPITULLI VI	46
Përfundimet dhe rekomandimet	46
Literuatura	48

LISTA E TABELAVE

Tabela 3 : Raporti i përgjithëshëm i punës së një furrëlarë.....	22
Tabela 3.1 : Përmbajtja kimike e gizës	23
Tabela 3.2 : Llojet e skrapit që shfrytëzohen si lëndë e parë, dhe përbërësit kimik	25
Tabela 3.3 : Analiza kimike e koksit metalurgjik.....	27
Tabela 3.4: Analiza kimike e gurit gëlqeror.....	29
Tabela 3.5: Analiza tipike e Fe të shkrirë.....	32
Tabela 3.6: Analiza e një brance tipike të furrëlarës.....	32
Tabela 4 : Shënimi me ngjyra i modeleve.....	35
Tabela 4.1: Tkurrja e metaleve gjatë derdhjes.....	36
Tabela 4.2: Pjesëmarrja e metodave në teknologjinë e përpunimit me derdhje.....	38
Tabela 4.3 : Raporti i përgaditjes së rërës në fonderin “E&E”.....	39
Tabela 4.4 : Ecuria e procesit të kalypimit.....	40
Tabela 6 : Karta teknologjike në fonderit - furra me koks për 1 ton prodhim.....	47

LISTA E FIGURAVE

Figura 3: Djegëja e koksit	27
Figura 3.1 : Paraqitja skemike e procesit të prodhimit të hekurit lëndor.....	31
Figura 3.2 : Furrëlarta në fonderin “E&E”.....	31
Figura 4 : Modeli pllaka në fonderin “E&E”.....	34
Figura 4.1 : Dimensionet e modelit pas tkurrjes.....	36
Figura 4.2 : Mikseri për përzirjen e rëres.....	39
Figura 4.3: Kallëpimi i pjesës së poshtme dhe të epërme.....	42
Figura 4.4 : Pamja e një kallemi në fonderin “E&E”.....	42
Figura 4.5 : Derdhja e metalit të shkrirë.....	43
Figura 4.6 : Mbushja e kallëpit në fonderin “E&E”.....	43
Figura 4.7 : A-kolona për mbushje; B-gota për mbushje; C-kanali shpërndarës; D- kanalet përcjellëse të grykës; E-kanali shtesë për daljen e gazrave dhe plotësimin e kanalit.....	44
Figura 4.8 : Nxjerrja e produktit në fonderin “E&E”.....	44
Figura 4.9 : Përgaditja përfundimtare për treg, saldimi, pastrimi dhe lyrja.....	44

KAPITULL I

HYRJE

Shkrija e skrapit është proces mjaft kompleks në vetvete dhe si proces i tillë kërkon shumë vëmendje dhe punë ekipore dhe profesionale.

Si ç'do punë profesionale, shkrija e skrapit është një proces mjaft kompleks dhe kërkon përkushtim dhe kujdes të veçant.

Shkrija e skrapit bëhet në furrëllarta të specializuara të cilat vihen në funksion me anë të koksit i cili shërben për procesin e shkrijës së skrapit.

Furrëllartat si formë e procesit të shkrijës së skrapit datojnë qysh në kohët e lashta, andaj edhe procesi i shkrijës në thelb nuk ka ndryshuar shumë, por ajo që ka ndryshuar ndër vite është teknika dhe metoda e shkrijës.

Pra, furrëllartat shërbejnë për shkrijën e skrapit përmes nxehtësisë.

Përmes këtij punimi kemi studiuar formatin dhe procesin e shkrijës së skrapit në furrëllarta, duke e shikuar me kujdes të plotë ç'do proces të punës së shkrijës së skrapit deri në produktin final.

Në punim jam munduar të paraqes në detaje edhe aspektin historik të zhvillimit të furrëllartave nga më të hershme të datura para erës sonë e deri në ditët e sotme tek furrëllarta moderne. Po ashtu, i është kushtuar rëndësi të madhe edhe aspektit ekonomik dhe zhvillimor kombëtar dhe ndërkombëtar të furrëllarta në ekonomin vendore dhe ndërkombëtare. Rëndësi është kushtuar edhe ndikimit mjedisor të furrëllartave dhe efektet e saj në mjedisë dhe veprimet e ndërmarra për zvoglimin e emitimeve të gazërave të dëmshem në natyrë nga furrëllarta.

1. Metodologjia e punimit:

Për të hulumtuar dhe punuar në mënyrë sa më të qartë dhe të saktë të procesit të shkrirjes së skrapit në furrëlarte janë përdorur disa metota:

1. Metoda e analizës,
2. Metoda e vëzhgimit,
3. Metoda shkencore kimiko - fizike,
4. Metoda historike - krahasuese.

1.1. **Metoda e analizës** - ka shërbyer për të analizuar në mënyrë të detajuar ç' do proces të shkrirjes së skrapit në furrëlarta, po ashtu janë analizuar dhe literatura të ndryshme univeristare dhe shkencore për procesin e shkrirjes së skrapit në furrëlarta.

1.2. **Metoda e vëzhgimit** - është metoda ma specifike dhe më frytëdhëse e përdorur në hartim e punimit, është vëzhguar në detaje i gjithë procesi i shkrirjes së skrapit me anë të koksit në një shkritore të vertetë të skrapit. Duke parë e gjithë procesin aty për aty ishte një lehtësim i madhë për të kuptuar më drejtë dhe qartë të gjithë punën.

1.3. **Metoda shkencore kimiko - fizike** është metoda e cila na ka ndihmuar për të kuptuar më qartë të gjithë procesin fizik dhe kimit të shkrirjes së skrapit në furrë larta, duke filluar nga aspekti fizik si madhësia e furrës, lloji, materialet e përdoruar për ndërtim, ndërthurjen e tyre, procesin e ndërtimit, riparimit, e deri tek ai kimik që shërbejnë për përfitimin e produktit përfundimtar.

1.4. **Metodata historike - krahasuse** - është metoda e hulumtimit dhe përpilimit të punimit, e cila ka shërbyer për të kuptuar në thelbë historinë e furrëlartave, dhe rëndesin e tyre në tregjet ndërkombetare, dhe ne gjithë procesin e modernizimit. Gjithashtu është bërë krahasimi i furrëlartave nga kohët e lashta me ditët e sotme.

KAPITULLI II

TË DHËNAT E PËRGJITHSHME PËR FONDERI.

2. Çfarë janë fonderitë?

Fonderitë janë fabrika për prodhimin dhe përpunimin e metaleve, dhe si të tilla janë të shpërndara pothuajse në të gjitha vendet e botës. Vendet me prodhimin dhe përpunimin më të madhë të metaleve gjenden në kontinentet e Azisë dhe Afrikës. Kërkesa për përpunimin e metaleve është jashtëzakonisht e lartë, por bota ballafaqohet me mungesë të jashtëzakonshme të prodhimit të metaleve.

Prodhuesit më të mëdhenj botëror siç janë India, Kina dhe Japonia asnjëherë nuk janë në gjendje që të mberrijnë me furnizimet ndërkombëtare sipas nevojës.¹

Fonderit gjithmonë janë në kërkim për zhvillimin e teknikës së prodhimit me anë të teknologjisë më të lartë që e rritë kapacitetin në sasi dhe cilësi më të lartë, gjë e cila shpije dhe në zvogëlimin e pranisë fizike të njerëzve në përpunimin e metaleve.

Përparimet teknologjike në fonderi kanë sjellur rritjen e efikasitetit dhe cilësisë në përpunimin e metaleve por, kjo ka sjelle dhe kërkesen më të lartë për përpunimin e tyre.

Rregullativat në aspektin ligjor për mënyrën e krijimit, përpunimit dhe menaxhimit të fonderive kanë sjellur ndryshim rëndësor në formën e punës së tyre. Bashkimi Europian ka rregullatorin më të ashpër për funksionimin e fonderive, kufizimet më të mëdha vijnë në aspektin mjedisor dhe personelit të punësuar brenda tyre. Fonderit kanë një rëndësi të veçantë në ekonominë e secilit vend, përveç aspektit ekonomik fonderit janë të lidhura në mënyrë zingjyrore me çdo hallkë të biznesit duke u nisur nga ato të konsumit shtëpiak, komercial dhe industrial. Fonderit gjegjësisht funksionojnë mbi veprimtarinë e shkrirjes së metaleve, viteve të fundit fonderit kanë marrë një rol të rëndësishëm edhe në ruajtjen e ambientit duke bërë që ato të meren me riciklimin e produkteve metalike industriale, dhe produkteve bazë që vijnë si lëndë e parë.

Furnizimet kryesore të tyre vijnë nga disa kanale të ndërtuara nga segmentet e ndryshme ekonomike.

¹ Rregullatori i BE i 2018 jep direktiva të qarta për mbrojtje të ambientit.

Segmentet kryesore të furnizimit me lëndë të parë janë hekurishtet, dhe minierat e koks – it, hekurishtet janë pikat e grumbullimit të metaleve të cilat tashmë janë skrap dhe shërbejnë si lëndë e parë në fonderi. Llojet e metaleve që janë lëndë e parë në fonderi janë:

1. *Metalet me ngjyrë,*
2. *Metalet pa ngjyrë.*

Metalet me ngjyrë që mund të përpunohen në fonderi janë hekuri dhe çeliku. Ndërsa metalet pa ngjyrë janë Alumini, Zinku, Argjenti, Ari, dhe nikeli etj.

Tek furnizimet nga segmenti industrial në fonderi vijnë nga minierat dhe ajo është me një rëndësi mjaft të madhe si në aspektin ekonomik dhe mjedisor. Furnizimet industriale vijnë nga minierat e vendeve të ndryshme që nxerrin si produkte të paperpunuara. Në fonderi përpunohen dhe shkrihen të gjitha llojet e xehëve.

Pra, fonderit janë veprimtari përpunuese dhe prodhuese të metaleve, prodhimi dhe përpunimi i metaleve ka disa faza dhe etapa të caktuara për të arritur në një produkt apo gjysëm – produkte përfundimtare të cilat mund të shërbejnë si lëndë e parë apo si produkt final.

I gjithë procesi i punës është i nderlikuar dhe kërkon një kujdes dhe vëmendje në çdo etapë të tijë.

Varësisht nga produkti që përpunohet dhe modeli teknologjik i fonderisë mund të ndryshojnë format dhe etapat e punës.

Procesi teknologjik ka rëndësinë jetike në të gjitha etapat e prodhimit, varësisht nga fonderia dhe teknika që posedon varet komplet sasia dhe cilësia e produktit.

Për procesin e prodhimit dhe përpunimit në fonderi nevojiten furrat për shkrirjen e xehes apo skrapit.

Modalitetet e furrave janë të ndryshme, duke u nisur nga ato me të vjetra të cilat si lëndë djegëse e kanë përdorur koksën dhe naftën deri me energji elektrike.

Format me të përhapura të furrave në fonderi janë furrat me energji elektrike dhe koks, duke pasur parasysh çdo herë kujdesin për ambientin ku çdo furrë duhet të jetë e pajisur me filtra të posaqem për mos ndotjen e ambientin për rreth saj.

Furrat janë të ndërtuara nga materiale zjarrduruese të cilat shërbejnë për ruajtjen e konstruksionit të sajë.

Konstruksioni i sajë është i ndërtuar nga jashtë prej qelqeve të veçanta antikorruduese, dhe tjegulla zjarrduruese të ndërtuara nga materialet e silicit, karbonit dhe magnezit (materiali i tjegullave vendoset në baze të kërkesave mbi temperaturën e furrës).

Madhësia dhe gjerësia e furrave varet nga veprimtaria e saj.

Per shkrirjen e metaleve është një proces i cili duhet të zbatohet në përpikmeri, ku janë disa faza në të cilat duhet të kalohet deri tek fitimi i produktit të parapercaktuar:

1. *Përgaditja e furres,*
2. *Mbushja e furres*
3. *Përgaditja e Kallypimit*
4. *Mbushja e kallypimit*
5. *Përgaditja finale e produktit për treg.*

2.1. **Përgaditja e furres** për procesin e shkrirjes ka disa etapa të kujdesit mbi të. Edhe furra si çdo produkt tjetër siç do produkt mund të demtohet prandaj nevojitet një process i kujdesshem i mirëmbajtjes së sajë.

Para se furra të futet në punë nevojitet një proces i parapergaditjes se saj për procesin e shkrirjes. Rëndesi të veçantë i kushtohet riparimit të brendshem të saj dhe kujdesit zjarrdurues për procesin e shkrirjes.

2.2. **Raporti i mbushjes se furres** behet varësisht nga lënda djegese dhe nga lloji i lëndes së parë i cili duhet të shkrihet, madhësia e furres dhe gjendja teknike e saj. Në raport duhen të cekën të gjitha të dhënat e sakta të procesit të punës për shkrirjen e sasisë së planifikuar.

Prodhimi në fonderi ka pësuar ndryshim të etapave në kohë dhe zhvillime të ndrryshme të shoqerisë njerzore, periudha e kapitalizmit është ajo që ka sjellur dhe ndryshimin rrënjesor në formatin dhe funksionimin e fonderive.

Pas zbulimit të betonit në dekadën e parë të shekullit XX prodhimi dhe perdorimi i materialeve metalike në industrin e rënde dhe në ndertim mori hove të mëdha, pra fonderit u zhvilluan dukshem me një masë të madhe sidomos në vendet Aziatike.

Zhvillimi me i hovshem ndodhi në Kinë aty ku gjegjesisht podhuajse dhe linden fonderit e para shumë shekuj para eres sonë. Në Kinë janë gjetur provat e para që tregojnë për shkritore të cilat datojnë qysh në shek e V p.e.

Furrat e larta në shtetin aziatik të Kinës datojnë si procese të prodhimit sado mekanik (primitive) qysh në shek. I te e.s.

Në shtetet perendimore procesi i furrave për shkrirjen e metaleve ishte me i avancuar por edhe me i vonshem sado që bazamenti i disa formateve ishte i marrur nga Azia, andaj në vendet perendimore në mesjetën e largët fonderit ishin të perqendruara në

Durstel të Zvicres, Markisce Sauerland të Gjermanisë dhe ai me i zhvilluari ishte në shtetin skandinav në Suedis në qytetin Lapphyttan në një kompleks aktiv për një shekull me rradhë.

Fonderit më vonë u perhapen në rajone të tjera të Belgjikës kjo ishte ka fundi i shekullit XV dhe me vrullë të madhe u ngriten me pas në Angli nga viti 1491 e tutje.². Gjatë periudhës së kapitalizmit hasim në një zhvillim të madhë industrial që solli një ndryshim të hovshëm edhe të fonderive si industri për prodhimin e metalave.

Pas zhvillimit të hovshëm dhe të lartë erdhi edhe deri tek nevoja për një certifikim të këtyre industrive më anë të standarde më të larta të vendeve kapitaliste siç janë vendet e Bashkimit Evropian dhe Shtetet e Bashkuara të Amerikës.

Këto standarte kanë të bëjnë me rritjen e cilësisë së prodhimit por edhe njëkohësisht dhe më mbrojtjen e ambientit.

EN1561 : 1997 është standardi i cili u miratua nga CEN (Komunitetit Evropian për Standartizim), ky standart ishte i obligueshëm për të gjitha vendet anëtare të organizatës CEN .³

Sipas CEN 1561 : 1997 giza e hirtë ndikohet nga përbërja e saj kimike dhe shkalla e ftohjes së derdhjes, që varet kryekput nga trashësia e seksionit dhe forma e derdhjes.

Pranimi i gjerë i njësive si ka pasur një konvergjencë të specifikimeve kombëtare për gizen e hirtë bazuar në forcën minimale të tërheqjes të matur në N/mm² (megapaskal). Prova ishte kryer në një shufer metalike të derdhur më diametër 30 mm .

Shkriticat janë të lira të bëjnë zgjedhjen e standartit duke u bazuar në procesin e derdhjes së saj.

Furrat kanë një vëllim të lartë andaj përbëhen nga pesë pjesë kryesore :

1. *Fundamenti*,
2. *Vatra*,
3. *Barku*,
4. *Trupi*,
5. *Gryka*.

² Zhvillimi i fonderive në Angli erdhi si rezultat i prishjes së rrugëve tregtare të zhvilluara asaj kohe me shtetin e Indisë dhe të cilat, pasojat e së cilës sollën një krizë të madhe ekonomike në Europën asaj kohe.

³ CEN është institucioni i vendeve antarë të Bashkimit Evropian dhe vendeve jo antarë të Bashkimit Evropian, gjegjësisht vendeve të cilat janë gjeografikisht në Kontinentin Evropian (Frnca, Austria, Belgjika, Danimarka, Norvegjia, Spania, Suedia, Zvicra, etj).

2.2.1. **Fundamenti** është pjesa themelore e një furrëlarte i cili në bazën e tij ka rërë, në të gjenden të dy vrimat e bramces dhe metalit. Vrima e metalit gjendet në pozicion më të ulët për arsye që metali ka peshë më të rëndë ndërsa më lartë gjendet vrima e bramces e cila ka peshë më të lehtë.

2.2.2. **Vatra** është pjesa në të cilën ndodhë procesi i shkrirjes në këtë zonë arrihen temperaturat më të larta ku gjenden fryrësi në këtë pjesë të cilët shërbejnë për presionin me ajër në furrëlartë të cilët e sjellin rritjen e temperaturave të koksit.

2.2.3. **Barku** është pjesë e Furrëlartës e cila gjendet mbi vatër ku nxehtësia kalon përmes sajë në pjesën e trupit nga ku dhe fillon dhe procesi i shkrirjes.

2.2.4. **Trupi** është pjesa më e madhe fizike e një furrëlarte, ai shërben për mbushjen me material skrap, koks i cili është i destinuar për ndihmë në procesin e shkrirjes.

2.2.5. **Gryka** shërben në furra si pjesa ku bëhet së pari mbushja me lëndë djegëse pastaj mbushet më lëndën e parë e destinuar për shkrirje. Dhe përmes grykes lirohen poashtu dhe gazrat.

KAPITULL III

PROCESI I SHKRIRJES SË SKRAPIT

3. Procesi i shkrirjes së skrapit në Fonderin “ E & E “

Përfitimi i metaleve teorikisht dhe teknikisht është një proces i cili kërkon metoda të veçanta. Hekuri përfitohet përmes furrëllartës dhe zakonisht kërkesa është më e lartë dhe prodhimi i tij gjegjësisht është më i lartë.

Viti 2019 ishte viti me një bruto produkt total të hekurit që ishte 1.5miliard ton. Prodhimtaria e hekurit me sasi të larta sjellë dhe ndryshime të medha dhe në rrjedhat ekonomike ndërkombëtare 2020 dhe 2021 janë vite me ulje enorme të prodhimit por pa ulje të kërkesës ndaj hekurit. Procesi i shkrirjes nënkupton në vete një proces kompleks por i cili duhet të jetë efikas dhe ekonomik, si për ndërmarrjen, ambientin dhe në përgjithësi për vendin apo shtetin.

Funksioni efikas dhe ekonomik i furrëllartave është i rëndësishëm në prodhimin e derdhjeve të cilat duhet ti plotësojnë standartet e cilësisë, dhe të jenë fitimprurese për një funksionim normal të një shkrirjeje.⁴

Diametri i furrëllartës lidhet me shkallen e produktivitetit të metalit të shkrirë.⁵

Shkalla e shkrirjes së një furrëllarte varet nga raporti i koksit dhe sasia e ajrit në furrëllarte e cila sjellë **procesin e shpërdhimit**.

Shkalla e shkrirjes së një furrëllartë me diameter të caktuar e operuar në shkallen e saj optimale të fryrjes varet nga raporti i koksit me metal. Kështu, për të marrë një normë shkrirjeje 10t/h në raportin e koksit prej 8-1, kërkohet një furrëllartë me dimater të brendshëm 122 cm (48 “), shkalla e fryrjes duhet të jetë 133.7 m³ \ min.

⁴ Furrëllartat në shumicën e vendeve me prodhimtarin më të lartë të tyre janë organizata prodhuese fitimprurese për vendet e tyre, ngase shumica e këtyre organizatave janë pronë shtetore. Vendet kapitaliste kanë furrëllarta të orientuara në përfitime të investitoreve të sajë privat andaj duhet të theksohet se në të dy rastet ka ndryshime në formën e prodhimit të cilësisë dhe shpërndarjes së saj.

Sistemi i furrëllartave dhe produktiviteti i tyre është totalisht i kyqyr në bursat ndërkombëtare, nga këtu fillon dhe diversiteti i madhe në prodhim, cilësi, sasi, kosto dhe çmim të shitjes dhe i cili ka efekt deri tek marrdheniet ekonomiko politike të vendeve.

⁵ Diametri i furrëllartës nënkupton përmasat fizike të sajë: gjeresinë, thellesinë, gjatesia.

Në furrëllartë koksi nuk digjet vetëm me CO₂ ose CO, por me një përzirje të këtyre gazrave. Sasia e këtyre gazërave varet nga një numër faktoresh por kryesisht nga raporti i koksit me raportin e metalit.

Raporti në mes të sasis së ajërit, sasise së koksit në ngarkuar dhe sasisë së shkrirjes mund të nxirret si më poshtë: nëse Q=sasisa e ajërit m³/min, M -paraqet sasinë e karbonit të djegur (kg/min), L- paraqet sasinë e ajërit të konsumuar (m³/kg) , C – paraqet sasinë e karbonit të djegur (kg/100 Fe të shkrirë), S – paraqet shkallën e shkrirjes (t/h).

Shkalla e shkrirjes së një kupole varet nga raporti i koksit dhe sasia e ajërit mbrenda saj.

Shkalla e shkrirjes së një kupole me diametër të caktuar e operuar në shkallen e saj optimale të fryrjes varet nga raporti i koksit me metal, dhe me raportin metal – koks.

Kështu që për të marrë një normë shkrirje nga 10t/h kërkohet një furrëllartë me diameter të mbrendëshem 122 cm (48“).

Shkalla e fryrjes duhet të jetë 133.7 m³/ min .

Shembull :

Në fillim të ditës si detyrë e parë është ruajtja e dimensionit të furrëllartës për të riparuar konsumin që ka ndodhur gjatë shkrirjes së mëhershme. Duhet të sigurohet të që furra të ketë të njëjta dimensione të mbrendshme parashkrirjes sepse nëse diametrat e zonës lejohen të rriten, norma e produktivitetit për njësi sipërfaqëje do të bjerë, dhe do të ketë nevojë për më shumë koks për të ndërtuar shtratin në lartësin e kërkuar.

Tab.3 ; Raporti i përgjithshëm i punës së një furrëlarë.⁶

Shkalla e shkrirjes së metalëve të ndryshme, raporete e koksit në kushtet e qëndrueshme të funksionimit : Ton /h			2	3	4	5		6	7	8
Metal : koks			Sasia e ajrit të rekomanduar - m ³ /min (15 °C, 101kPA)	Zona tërthore e shkrirjes së metalit, m ²	Diametri i zonës së shkrirjes, cm	Rekomandimi i sasisë së ajrit		Kapaciteti i përafshërës së furnurës	Zona e përgjithshme e pranishme së ajrit në furnurë	Numri i vrimave që përqojnë ajrin
10,1	8,1	6,1				Volumi m ³ /min	Presioni i ajrit kPa			
1.6	1.3	1.1	18.8	0.164	46	22.7	10	6	225 - 420	4
2.2	1.9	1.5	25.5	0.223	53	30.6	10.2	8	325 - 550	4
2.9	2.5	1.9	33.4	0.292	61	40.2	10.5	10.5	420 - 740	4
3.7	3.1	2.5	42.3	0.37	69	51	10.7	13.3	515 - 936	4
4.5	3.9	3.1	52.1	0.456	76	62.3	11	16.3	645 - 1130	4
5.5	4.7	3.7	63.2	0.552	84	75.9	11.2	19.8	775 - 1390	6
6.6	5.6	4.4	75	0.657	91	90	11.5	23.3	935 - 1645	6
7.7	6.5	5.2	88.1	0.771	99	106	11.7	27.5	1100 - 1935	6
9	7.6	6.1	102.5	0.896	107	123	12	31.7	1290 - 2225	6
10.3	8.7	6.9	117.2	1.026	114	141	12.2	36.7	1450 - 2500	8
11.7	10	7.9	133.7	1.168	122	160	12.7	41.7	1680 - 2900	8
13.2	11.2	8.9	150	1.318	130	180	13	46.7	1870 - 3290	8
14.8	12.6	10	168.5	1.478	137	202	13.2	53.3	2100 - 3680	8
16.5	14	11.2	188.3	1.646	145	226	13.7	58.3	2350 - 4100	8
18.3	15.6	12.4	208.4	1.824	152	251	14.2	65	2610 - 4550	8
22.1	18.8	14.9	252	2.206	168	303	14.9	78.3	2870 - 5030	10
26.5	22.5	17.9	301.6	2.626	183	360	15.7	93.3	3740 - 6580	10
31.1	26.4	21	354	3.083	198	425	17.2	110	4390 - 7740	10
36.1	30.5	24.3	410.6	3.574	213	493	18.7	128	4510 - 9030	10

Pas trajtimit në furrëlarë produkti kryesorë që fitohet është **giza**, por krahas saj dalin edhe mbetjet siç janë zgjyra dhe gazi.

Giza e fituar klasifikohet në :

1. Gizë për prodhimin e çelikut (ripunim)
2. Giza për fonderi .

3.1. Giza për prodhim çeliku përbën afër 80 % - 85 % të gizes së përgjithshme të prodhuar. Kryesisht është gizë e bardhë që në të shumtën e rasteve përdoret si lëndë e parë për prodhimin e çelikut .

3.2. Giza për fonderi (giza e hirtë) përmban afër 15% - 20% të gizes së përgjithshme të prodhuar, që kryesisht përdoret për derdhje në procesin e kallypimit, që më anën e sajë mund të fitohet shumë produkte të derdhura .

⁶ Bcira, Cupola Desig operation and control, fq. 74

Giza është lëgurë hekuri me më shumë se 2.04 % karbon e cila përfitohet nga procesi i shkrirjes në furra metalurgjike. Përveç hekurit (Fe) dhe karbonit (C) giza përmban koncentime të caktuara të papastertive, p.sh silic (Si) dhe magnezium (Mn). Giza poashtu përmban edhe elemente të padëshiruara sulfur (S), fosfor (P) ngase gjatë procesit të prodhimit ato kalojnë nga xehja e hekurit në gize.

Pjesëmarrja kryesore e elementeve si : Fe, C, Si, Mn, S në përbërjen kimike të hekurit lëndor duhet të jetë > 95 % .

Papastërtit tjera që përbëjnë 0.5 % në maksimum janë : Cu, Sn, Pb, Zn, As, etj .

Tab. 3.1 : Përmbajtja kimike e gizes .⁷

Elementet	Giza e bardhë	Giza e hirtë
C	3.2 - 3.8 %	3.6 - 4.5 %
Si	deri 1 %	1.5 - 3.5 %
Mn	03 - 2 %	deri 1.1 %
Si	deri 0.05 %	deri 0.5 %
P	deri 0.03 %	0.1 deri 0.7 %

Poashtu, si shembull konkret mund të marrim Fonderin “ E & E “ ,

Kjo fonderi është biznës unik që merret me prodhimin e metaleve si hekuri, giza dhe alumini.

Fonderia “ E & E “ është themeluar në vitin 2014, ku për këto vite ka arritur të krijojë një klientel lojale dhe të potencohet mirë në tregun e mbrendëshem.

Produktete e fonderis “ E & E “ janë të natyrës specifike dhe kërkojnë shkathtësi dhe përkushtim të veçantë nga momenti i shkrirjes së metalit dhe deri tek fitimi i produktit përfundimtarë.

Karakteristikat e produkteve të fonderisë është kualiteti dhe qëndrueshmëria, pasi që këto produkte kryesishtë përdoren për pjesë të makinerisë së rëndë të cilat duhet të kenë qëndrueshmëri ndaj peshës së rëndë (siç është rasti me puseta).

Prandaj, që nga fillimi shkriortja është çertifikuar më standartin ISO 9001 : 2015 për menaxhimin e cilësisë.⁸

⁷ Të dhënat në tabelë janë të specifikuara vetëm për gizen në Fonderin "E&E"

⁸ Me standartet ISO 9001 dhe 2015 jemi çertifikuara në vitin 2015

3.3. Furnizimi me lëndë të parë

Furnizimi me lëndë të parë është një faktori kryesor dhe segmenti parësor i çdo fonderie. Varësisht nga vendi ku është edhe fonderia ndyshon edhe forma dhe mënyra e furnizimit me lëndë të parë.

Në fonderin “ E & E “ furnizimi me lëndë të parë bëhet nga deponit metalike mbrenda territorit të Kosovës. Lënda e parë kryesisht është skrap i cili është i përpunuar së paku një herë dhe nga i cili përfitohet sërisht produkti i derdhur përfundimtar . Lënda e parë (skrapi) fillimisht duhet të nënshtohet procesit të thërmimit i cili bënë të mundur optimimin e skrapit dhe përshtatjen e tij me përmasat e furrës. Procesi i thërmimit është proces mjaft i mundimshëm dhe kryhet direkt me intervenimin e fuqisë punëtore dhe makinerës prerëse hidroalike.

Përzgjidhja e lëndës së parë për përpunim është mjaft delikate dhe furnizimi me të është shpesh i komplikuar, lënda e parë e cila vjen në formë të skrapit shpesh është jo adekuate ngase mund të ketë metale të përziara mbrenda tij dhe të cilat kanë ndikim negativë në produktin përfundimtar të derdhur .

Problemet me sigurimin e lëndës së parë janë në vazhdimësi dhe duke u theksuar, si problem parësor është zvoglimi i sasisë së gizes në skrap, poashtu një faktor tjetër problematik është edhe prania e korezionit në lënden e parë.

Në skrap është e pranishme në mas të madhe edhe prani e përcjellësve negativë siç janë sulfuri dhe fosfori (gjë e cila sjell kristalizim të produktit përfundimtar të derdhur, poashtu paraqet mjaft probleme gjatë procesit të shkrirjes) .

Skapi ka përfshire në vete disa përbërës kimik të cilët kanë efekt të pashmangëshëm në produktin përfundimtar të derdhur.

Tab.3.2 : Llojet e skrapit që shfrytëzohen si lënd e parë, dhe përbërësit kimik të tij.⁹

Tipi i skrapit	C %	Si %	Mn %	S %	P %
Skrapi i dritës	3.2 - 3.4	2.5 - 3.0	0.5 - 0.7	0.10 - 0.15	0.7 - 1.2
Skrapi i tekstillit & makinerisë	3.1 - 3.3	1.8 - 2.2	0.5 - 0.7	0.10 - 0.15	0.7- 1.0
Motorra të automobilave	3.1 - 3.3	2.0 - 2.2	0.5-0.8	0.08 -0.18	0.2
Këmbë të karrikave	2.8 - 3.3	1.5 - 2.5	deri tek 0.5	deri tek 0.25	1.0 - 1.5
Kalyp i hekurit	3.5 - 3.8	1.4 - 1.8	0.5 -1.0	0.08	0.1 max
Gypa të zi metalik	2.2 - 3.0	1.3 - 1.6	0.3 - 0.6	0.08 -0.18	0.06
Gypa të bardh metalik	0.2 - 2.5	0.3 - 0.8	0.2 - 0.3	0.15 - 0.25	0.06

3.3.1. Skrapi i drites ka një trashësi deri në 6 mm, dhe përbëhen nga ulluqet, tubat e ujit, radiatorët. Duhet të pasur një kujdes i veçantë në përdorimin e këtij skrapit ngase ka përberje të lartë të fosforit.

3.3.2. Skrapi i tekstillit dhe makinerisë përbehet kryesisht nga makineri e produkteve të tekstillit dhe makiner që shërbejnë për prodhimin e produkteve të tekstillit.

3.3.3. Skrapi i motorrave të automobilave është lehtë i identifikueshëm për arsye të pamjes dhe formës. Skrapi i motorrave të automobilave është e domosdoshëm procesi i thërmimit të tij, për arsye të përshtatjes për dimensione të furrës. Skrapi i motorrave duhet të nënshtrohet procesit të pasurimit të tij, nga mund të përmbajë 25 % përbërse të çelikut, dhe në sasi më të ulta baker dhe alumin.

3.3.4. Skrapi i kembeve të karrikave është lehtë i identifikueshëm për arsye të formës dhe madhësisë së saj, gjë e cila i bën shumë të përshtatshëm për shkrirje në furrërlarta. Por, duhet të pasur kujdes në përdorimin e këtij materiali nëse përbëja e fosforit dhe sulfurit është mjaft e lartë .

⁹ Bcira, Cupola Desig operation and control, fq. 31

3.3.5. Skrapi i kallypit të hekurit mund të identifikohen nga pjesët mjaft të trasha me sipërfaqe të shpeshta mjaftë paralele.

3.3.6. Skrapi i gypave të zi dhe bardhë është skrap me karbon të ulët, gjë e cila e bënë të nevojshme përzirjen e këtij skrapit me pothuajse të gjitha skrapet e lartë përmendura.

3.3.7. Skrapi më përmbajtje të ulët të karbonit kryesisht përbëhet nga çelikut, dhe duhet të shmanget kur është e mundëshme pasi mund të oksidohet në furrëlartë dhe tenton ta kufizojë grumullimin e karbonit. Po ashtu kryesisht duhet të shmanget ngase mund të zbresë në zonen e fryeve të ajrit para së të shkrihen plotësisht, gjë e cilla mund të sjell problematika në proces.¹⁰

Në mënyrë ideale mbeturinat e çelikut duhet të jenë pa korrezion, dhe nuk duhet të jenë më pak se 6 mm në trashësi dhe më shumë se 75 mm në trashësi . Për shkak të çmimit të ulët të tij ai përdoret në mas të arsyshme duke kombinuar me skrapin e gizes së hirët.

3.4. Furnizimi me lëndë të parë djegëse

Lënd kryesore mbizotëruese për djegje në furrëlara është **Koksi Metalurgjik**, i cili ka përdorim të gjerë në këtë industri. Koks metalurgjik gjithashtu përdoret edhe si:

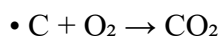
1. Reduktus,
2. Karbonizues,
3. Bramce formues .

Nxehtësia e reduktimit të materialeve mund të përftohet edhe nga lëndet tjera të lëngta, ngurta dhe gazta.

Koksi metalurgjik është e vetmja lënd djegëse e cila i përmbush të gjitha kërkesat për prodhimin e hekurit lëndor në furrëlarta.

Djega e kokës intenzivisht ndodh afër fryrësve nga ku arrihet temperatura deri në 1700 °C .

Në këtë temperaturë CO₂ reagon me një herë me karbon për të formuar CO .



¹⁰ Problematika e cilla mund të jetë më e madhe nga skrapi i çelik është bllokimi i fryrësve të ajrit

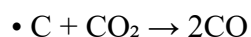


Fig 3 :Djegja e kokësit

Koksi metalurgjik përmbanë 85% - 87% karbon të ngurtë, përmbajtja e ulët e hirit dhe komponentat e tjera të dëmshme (S, P, Ash) janë tregues të rëndeshishem të koksit metalurgjik.

Koksi metalurgjik në fonderin “ E&E “ duhet të jetë i përshtatshem për sharzhën e furrës në dimesione 75 - 125 mm.

Në fonderin “ E&E “ furnizimi me koks metalurgjik bëhet nga Bosnia e Hercegovina dhe Polonia.

Tab.3.3: *Analiza kimike e koksit metalurgjik nga Polonia ne Fonderine “E&E”.*¹¹

Analiza e koksit
Karbon CFIX 89.90 %
Lagështia max. 0.7 %
Ash max. 10.80 %
Sulfur max. 0.58 %
Fosfor max. 0.037 %
Vlera ngrohjes 29.500 kj/kg

Nga përmbajtja kimike e karbonit, përmbajtja e ulët e hirit dhe komponentëve të tjerë të dëmshëm (S, P, As) janë tregues të rëndeshishëm të kualitetit të koksit.

Për këtë arsye kujdes i veçant duhet t’i kushtohet përbërjes kimike, reaktiviteti kimik, (duhet të ketë reaktivitet të lartë kimik).

¹¹ Analiza është e bazuar në analizen kimike të bërë në Poloni me porosi nga fonderia "E&E"

Në fonderine “ E&E “ raporti i koksit me metal është 9 skrap: 1 koks metalurgjik.

Në disa raste koksi shpenzohet më shumë në furra metalurgjike, dhe kjo sjellë një raport të dobët dhe kosto të lartë të prodhimit të produktit përfundimtar.

Disa nga faktorët që mund të identifikojmë për këtë performancë të dobët janë :

1. Presioni më i ulët i ajërit gjatë procesit,
2. Shpërndarja e gabuar e ajërit në vrimën e poshtme dhe të epërme të furrës.
3. Hyjra jolineare e ajërit në furrëllartë,
4. Praktikrat e dobëta të funksionimit dhe mirëmbajtjes,
5. Kontrolli i dobët i lëndëve djegëse, (forma, madhësia, pesha, sekuenca) .

3.4.1. Vetitë fizike të koksit - vetitë fizike dhe veçanërisht dënsiteti, poroziteti, kapaciteti specifik termik janë përcaktues të treguesve teknologjik gjatë shfrytzimit të tyre si lëndë djegëse në procesin metalurgjik.

Principi i përgjithëshem i shfrytzimit të lëndëve djegëse të ngurta bazohet në oksidimin e përbërëse kryesor të saj: karbonit dhe hidrogjenit.

Deri në shkallën më të lartë të oksidimit d.m.th në CO₂ dhe H₂O, sipas reaksioneve :

- $C + O_2 = CO_2$ dhe
- $2H + 1\ 2O_2 = H_2O$.

Ndërsa nxehtësia e liruar e këtyre reaksioneve ekzoterrme, shfrytëzohet si nxhetësia e nevojshme për reaksione endoterrne, ky proces quhet “ djegie “ .

Produktet e këtij procesi quhen “ të djegura “ ose “ gazra oxhaku “.

3.4.2. Guri gëlqeror - shkrirësi

Guri gëlqeror është tipi i katërt i shkëmbinjve fundërrësor dhe më i rëndësishmi. Guri gëlqeror përbehet nga grimca të vogla karbonatkalciumi të patretëshme që kanë fundërruar përshkak të ujit, avullit ose veprimve kimike.

Karbonati i kalciomit është një material që ndodh natyrshem dhe përbënë një shumë llojshmëri shkëmbinjësh, ai mund të përdoret në ndertime të ulta, dhe furra metalurgjike.

Guri gëlqeror (CaCO₃) në furra metalurgjike përdoret si shkrirës për formimin e ngjyrës.

Guri gëlqeror ose shkrirësi reagon kimikisht me papastërti gjatë së cilës do të krijojë komponime me temperaturë të ulët të shkrirjes, gjegjësisht ngjyrë lehtë shkrisësë e cila noton në sipërfaqën e metalit të shkrirë për shkak të dënsitetit të ulët.

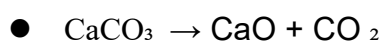
Po ashtu, shkrirësit reagon me disa prej elementeve nga hekuri lëndor p.sh me sulfurin dhe i kthen ato në ngjyrë.

Shkrirësi kualitativ duhet të përmbajë sa më shumë CaO dhe sa më pak SiO₂.

Në fonderin “ E&E “ si shkrirës përdoret CaCO₃ i cili merret nga vendi ynë, dhe si i tillë është shumë lehtë i gjetshëm dhe ka një kosto më të ulët dhe cilësi më të lartë se guri gëlqeror i importuar nga jashtë vendit.

Për shkrirjen e 160 kg skrap përdoren rreth 7 kg guri gëlqeror ne fonderin “ E&E“ .

Guri gëlqeror (CaCO₃) zbërtheht duke filluar në 800 °C .



Tab.3.4 : Analiza kimike e gurit gelqeror¹²

CaCO ₃	%
CaO	51.5
MgO	1.7
CO ₂	41.4
SiO ₂	3.4
Fe	0.3
Mn	0.1
P	0.006
Al ₂ O ₃	0.9
SO ₃	0.06
NaO + K ₂ O	Gjurme
H ₂ O	0.5

¹² Pirometalurgjia, Prof.Asoc.Dr. Zarife Bajraktari - Gashi

3.5. Ajri

Në mënyrë që të zvoglohet konsumi i koksit dhe të rritet produktiviteti i furrës ajri paraxehet në temperaturë përafërshisht deri 1200 °C dhe mund të pasurohet dhe me oksigjen gjë e cila rritë temperaturën brenda furrës.

Ajri depërton përmes fryrësve i cili gjendet në pjesën e sipërme të vatrës (rreth gjysmë metre poshte skajit të barkut), ku gjenden hapje të vendosura rreth perimetrit të vatrës, përmes të cilës më anë të paisjve speciale (fryrëzve) injektohet ajëri i nxehët në furrëlartë.

Azoti është i padëshiruar pasi që është inert në reaksione që zhvillohen gjatë prodhimit të hekurit.

Në furrëlartën e fonderisë “ E&E ” gjenden katër vrima në perimetrin e vatrës, nga ku injektohet 33.4 m³/min.

Djegia intenzive e koksit bëhet në zonen ku janë të vendosur fryrësit dhe nën ndikimin e vrushkullit e ajërit të fryer.

- $C + O_2 = CO_2$ — djegia e plotë
- $C_k + 1/2O_2 = CO$ — djegie jo e plotë.

3.6. Raporti i mbushjes së furrës në fonderin “E&E”

Madhësia e furrës është 24 `` apo 61 cm, mbushja e furrës duhet të jetë në përputhje me raportin e dimetrit të furrës, për këtë arsye skrapin para së të futet në furrë duhet ti nënshtrohet procesit të thërmimit .

Procesi i thërmimit në fonderin “E&E” bëhet përmes një prerëse hidraulike e cila me anë të presionit thërmon skrapin, në disa raste të veçanta thërmimi bëhet përmes çekanëve mekanik, ky proces është mjaft i mundimshem.

Më diamterin e furrës poashtu nevojitet përshtatja edhe me koskin metalurgjik, ku madhësia e koksit varion nga 75 -125 mm.

Raporti i mbushjes është 9:1 (për 9 kg skrap nevojitet 1 kg koks).

Raporti i përgjithëshem i mbushjes fillestare është 160 kg skrap : 105 kg koks : 20 kg CaCO₃. Sasia e koksit prej 105 kg nevojitet për ndezjen e furrëlartës, që të vazhdojnë më pas procesi normal serik i mbushjes .

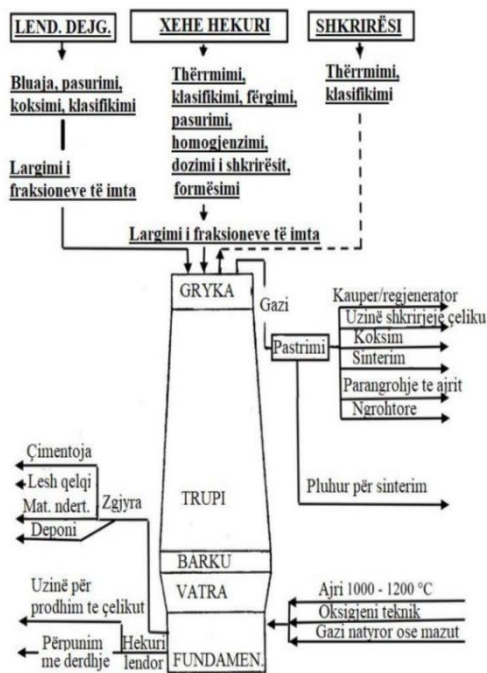


Fig.2.2: Paraqitja skematike e procesit të prodhimit të hekurit lëndor



Fig. 3.2: Furrëlarta në fonderin “ E&E “

Fig. 3.1 : Paraqitja skemike e procesit të prodhimit të hekurit lëndor

Norma më e lartë e koksit të shpenzuar vërehet tek furrëlarta në fonderin “E&E” për arsye të mos injektimit direkt të oksigjenit në furrëlartë si dhe shpesh herë për arsye të mos përshtatjes granualike. Furra arrinë të shkrijë 2.5 - 3 ton metal për orë.

Mbushja bëhet përmes kranit automatik.

Kova për bartjen e metalit të shkrirë është 500 kg .

Produktet:

Produktete në fonderin“ E&E” janë: giza e hirtë e cila përpunohet me anë të proceseve metalurgjike në furrëlartë dhe nga bëhet e gatshme për procesin e kallypimit.

Tab.3.5 : Analiza kimike e Fe të shkrirë.¹³

	%
C	3.5 - 4.25
Si	0.5 - 3.5
Mn	Deri 1.3
S	0.06- 0.15
P	Deri 1 %
Fe	- 94

Si gjysëm produktet përfitohet edhe **branca** e cila mbledh papastërtit në metalin e shkrirë, dhe për të mbrojtur metalin nga oksidimi në atmosferën e furrës.

Tab.3.6 : Analiza e një Bramce tipike të furrëllartës.¹⁴

	%
SiO ₂	35
CaO ₂	44
Al ₂ O ₃	15
MgO	3
MnO	1
S	100
Fe	1

¹³ Analiza e hekurit është e bazuar në analizen e porositur për fonderin "E&E".

¹⁴ Pirometalurgjia, Prof.Asoc.Dr. Zarife Bajraktari – Gashi.

KAPITULLI IV

4. PËRFITIMI I PRODUKTEVE NË FONDERINË “ E & E “

Përfitimi i produkteve në fonderi është një proces kompleks i cili ka nevojë për një përkujdesje maksimale në të gjitha stazhet e punë, që produkti të jetë sa më cilësor.

Metali i shkrirë në furrëllartë i nënshtrohet një procesi të veçantë që është **Kallypimi** që ndryshe njihet si procesi me derdhje.

Derdhja është proces teknologjik gjatë të cilit përfitohen detalet e ndyshme, të cilat përfitohen duke bërë derdhjen e metalit të shkrirë në kallepe (apo forma përkatëse).

Mundësi tjetër e përpunimit të detaleve mekanike me strukturë homogjene janë përparsi tjetër e përpunimit me derdhje. Për arritjen e formës së kërkuar të detailit metali i shkrirë derdhet në kallepin (formen) e punur me rëren e rezistueshme ndaj temperaturave. Me ndihmen e modelit prej drurit forma e të cilit duhet të jetë e njejtë me formën e pjesës që derdhet, kështu fitojmë vëllimin e pjesës që derdhet në zbraztirën e rëres.

Kur metali i derdhur në kallepe ngurtësohet atëhere ai nxirret nga rëra ose kallepi dhe produktin e fituar mund ta quajmë **detail i derdhur**.¹⁵

4.1. Procesi i përfitimit të pjesëve të derdhura

Përfitimi i pjesëve të derdhura kërkon një varg operacionesh të ndryshme të cilat kryhen sipas një renditje të caktuar. Në këtë proces bëjnë pjesë konstruktimi i produktit (detailit) dhe operacionet e procesit të derdhjes.

Në operacionet e procesit të derdhjes bëjnë pjesë:

1. Punimi i modelit,
2. Punimi i kallëpit,
3. Shkrirja e metalit,
4. Derdhja e metalit të shkrirë në zbrazëtinë e kallëpit,
5. Nxjerrja e produktit dhe shkundja e tij,
6. Përpunimi i metejme i produktit të derdhur .

Rrjedhja e procesit të përpunimit dhe operacionet gjatë tij në masë të madhe varen nga metoda e përpunimit me derdhje.

¹⁵ Nga Ligjerata e Dr. Mursel Rama

4.2. Punimi i modelit

Modeli nevojitet për punimin e kallepit në rërë në të cilën do të derdhet metali i shkrirë. Zakonisht modeli përpunoht nga druri, por nëse është në pyetje prodhmtaria serike modeli duhet të jetë nga lidhjet e metaleve të lehta.¹⁶

Modeli duhet të jetë i tharë d.m.th duhet të ketë sa më pak lagështi të jetë e mundur, duhet të jetë i lëmuar dhe i ngjyrosur në mënyrë që të ketë sipërfaqe të lëmuara.

Modeli duhet të punohet në dimesione më të mëdha në krahasim me dimesionet e pjesës së derdhur.

Modeli punohet shpeshherë në dy ose më shumë pjesë të ndara që të nxirret më lehtë nga rëra dhe që gjatë kësaj domosdo formohet kallepi.

Konstruktimi dhe realizimi i modeleve u besohet konstruktorëve ose personave të kualifikuar.

Modeluesi i cili e bën modelin sipas vizatimit duhet të njohë shumë mirë cikëlin prodhues të derdhjes .

4.2.1. **Model pllaka** - për nevojat e prodhimit serikë veçmas nëse kallepi bëhet me makina, modelet punohet nga metalet që përpunohen lehtë. Më pastaj ato ngjiten në sipërfaqen e një ose dy pllakave metalike.



Fig 4 ; Model pllaka në fonderin "E&E"

¹⁶ Metalet e lehta janë : Alumini, Bronzi dhe Tunxhu .

4.2.2. **Përpunimi përfundimtar dhe ngjyrosja e modelit** - këto procese duhen të bëhen me kujdesi të madhe, në mënyrë që të largojmë të gjitha parregullsite në kallepin e rëres dhe të mundësohet nxerrja sa më e lehtë e modelit nga rëra. Për këtë arsye sipërfaqja e modelit lëmohet dhe në fund ngjyroset.

Ngjyrosja e modelit po ashtu na ndihmon në identifikim e materialit për derdhje dhe që të mos ndodhë që derdhja në kallype të bëhet me ndonjë material tjetër të papërshtashem për atë kallep.

Tab.4: *Shënimi me ngjyra i modeleve*

Ngjyra	Materiali
E kuqe	Giza e hirtë
E kaltër	Çelik
E verdhë	Lidhjet e bakrit
E hirtë	Lidhjet e lehta

4.2.3. **Tkurrja - dilatacioni termik**

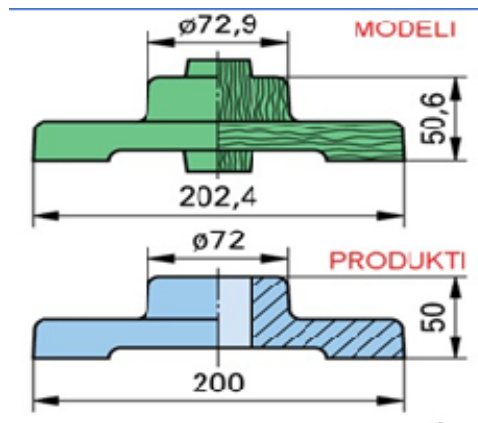
Gjatë ftohjes ndodhë procesi i tkurrjes i cili i zvogëlon dimesionet në mes të modelit dhe detajit që dëshirojmë të fitojmë.

Gjatë tkurrjes së zonave të ndyshme të metalit shfaqen sforcime të mbrendshme nga të cilat shkaktohen thyrjet si pasoj e plasaritjeve .

Këndet e mprehta duhen të largohen nga modeli ngase ato e dobësojnë detalin për shkak të ndërprerjes së ashpër të kontinuitetit të struktures kristalore.

Si rrjedhojë e ftohjes së metali të shkrirë pason tkurrja, muret e holla të pjesës ftohen më shpjet se muret e trasha të pjesës, që këtë të fundit kushtëzojnë paraqitjen e sforcimeve në tërheqje në zonën e mureve më të holla, gjë e cila mund të shkaktojë edhe thyrjen.

Fig.4.1: Dimensionet e modelit dhe të produktit pas tkurrjes.



Tab. 4.1 : Tkurrrja e metalve gjatë derdhjes.¹⁷

Metali	Tkurrrja, %
Bakër	1.80
Alumin	1.70
Çeliku (C = 1 %)	1.55
Tunxh (Z - 30 %)	1.58
Hekuri i bardhë	1.50
Lidhjet e lehta	1.45
Zinku	1.25
Plumbi	1.10
Giza e hirtë	1.00
Kallaji	0.70

4.2.4. **Pjerrtësia e këndeve të detaleve që derdhen** - për nxjerrjen sa më të lehtë nga rëra pa dëmtuar muret e kallepit duhet të largohen nga këndet e ashpëra përkatësisht që muret e kallepit apo modelit të punohen më një pjerrtësi të vogël.

Për këtë qëllim modelet punohen me pjerrësi të tilla që e lehtëson nxjerrjen e modeleve nga kallepi . Këto pjerrësi të këndeve duhet të parashihen në vizatim dhe ato mbesin përherë në detal. Pjerrtësia e modeleve sipas rregulles duhet të jetë 1 ° deri në 2 ° . për detalet e mbrendshme pjerrtësia duhet të jetë më e madhe nga 10 ° - 15 ° ngase ndarja e rëres nëpër këto zona është shumë e vështirë.

¹⁷ Tabela është e bazuar në të dhënat e marra nga ligjerata e Prof.Dr. Marsel Rama.

4.2.5. **Punimi i kallupit** - me kallypim nënkuptohet punimi i zbraztirës në rëren për kallëpim me ndihmen e pjesës që kërkohen të punohet, pra duke lënë gjurmë të cilat pastaj mbushen me metalin e shkrirë.

Për lehtësi punimi të kallypimit përdoren kallëpet në formë enësh të ndryshme të cilat mbushen me rërë nga të gjitha anët e modelit.

Saktësia e dëshiruar dimensionale dhe përfundimi i sipërfaqes mund të arrihet me zgjidhjen e procesit të kallëpimit. Në përgjithësi metodat e derdhjeve të metaleve mund të ndahen sipas përdorimit të kallypit, dhe ato janë:

1. Metodatat e derdhjes në kallëpe të shkatërrueshme,
2. Metodatat e derdhjes në kallëpe të përhershme.

4.2.6. **Metodatat e derdhjes në kallëpe të shkatërrueshme** - këto kallëpe mund të quhen edhe kallëpe të përhershme ose kallëpe që përdoren vetëm një herë pra, pas përfundimit të çdo produkti duhet të punohet një kallëp i ri, ngase kallëpi i vjetër shkatërrohet gjatë nxerrjes së produktit.

4.2.7. **Metodatat e derdhjes në kallëpe të përhershme** - këto kallëpe punohen nga materialet e qëndrueshme dhe përdoren për përpunimin e madhë për produkte të njëjta. Metodatat kryesore të përpunimit me derdhje të metalit janë:

- Derdhja në kallëp të rëres,
- Derdhja në guaskë,
- Derdhja në model të shkrirë,
- Derdhja me kallëp nga gjipsi,
- Derdhja precize (skaët) e shumë detaleve përnjehere,
- Derdhja në kallëp metalik - kokile,
- Derdhja me presion,
- Derdhja centrifugale.

Tab. 4.2 : Pjesëmarrja e metodave në teknologjinë e përpunimit me derdhje

Metodat	Pjesëmarrja %
Derdhja në kallëp në formë të rëres	60
Derdha në kokile	11
Derdhja me presion	9
Derdhja precize	7
Derdhja centrifugale	7
Derdhja në guackë	6

Kallëpimi në rërë është procesi më i përdorur si për metalet me ngjyra gjithashtu edhe ato pa ngjyra. Rreth 90 % të të gjitha derdhjeve të prodhuara përbehen nga kallëpimi në rërë.

Me anën e derdhjes së metalit të shkrirë në kallëpe të përgaditura me parë përgaditen detale dhe produkte të ndyshme me parë përgaditen modelet që kanë konfiguracion e produktit por me përmasa të jashte më të mëdha, me të mbrendshme, dhe më të vogëla, me të cilat merret parasyshtesat për përpunim të mëtutjeshem mekanik si dhe ndikimi i procesit të kristalizimit.

Modeli i tillë zhytet në ambinete plastike ku mbete gjurma që e quajmë kallëp (formë) e cila mbushet me metal të shkrirë. Forma krijohet mbrenda një kurnize metalike ose druri të cilen e quajm **kurniz e kallëpit** ose **kasë**.

Kallëpimi zakonisht bëhet me rërë kuartësore dhe aditiv të tjerë të cilat përdoren si material formues.

4.3. Përgaditja e rërës- në fonderine “E&E” bëhet me materiale formuse siç janë rërë kuartësor, bentonit ose argjile, qymyr druri pluhur.

Rërë kuartësore bënë të forma të qëndrojnë ndaj temperaturave të larta, ndera bentoniti përdoret që të japë plasticitet dhe elasticitet rërës kuartësore, kurse rëra duhet të posedojë fortësi të mjaftushmë me qëllim që gjatë operacionet të derdhjes të kallëpit mos të deformohet dhe që pas ftohëjes të mund të shpërbëhet me qëllim të nxjerrjes së pjesës së gatshme nga rëra. Rëra e përzier duhet të jetë poroze me qëllim që të mundësoj lirim e gazerave të cilet gjatë derdhjes lirohen nga metali i shkrirë. Përgatitja e rëres kalon në disa faza, gjatë të cilave përdoren pajise përkatëse.

Përzirja e rëres bëhet përmes përzirësve të ndyshej mekanik të cilët e përzien rërën e kaucit, bentonitin, qymyr pluhurin dhe ujin në raporte të caktuara.



Fig. 4.2 : Mikseri për përzirjen e rëres.

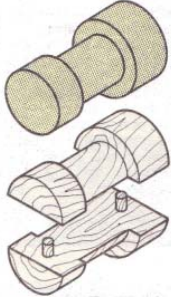


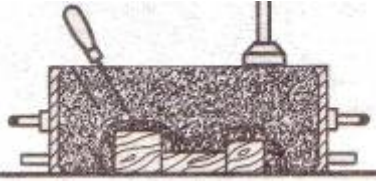

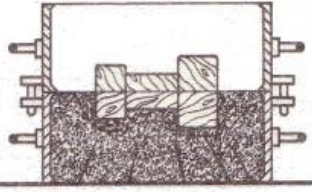
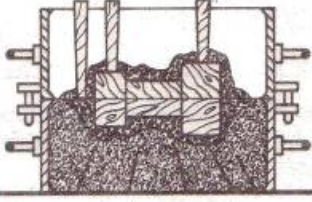
Tab.4.3 : Raporti i përgaditjës së rërës në fonderine “E&E” .

Rërë të vjetërë	Rërë të re	Bentonit	Qymyrë pluhër	Ujë
100 kg	3 - 5 kg	3 - 8 kg	1 - 2 kg	3.5 - 4.5 kg

4.4. **Procesi i kallupimit** - operacionet më i thjeshtë i kallëpimit është ai për pjesët të cilat nuk kanë vrima dhe mbështetës për bërthamë, ku sipërfaqja më e madhe e detalit përputhet me rrafshin e mbështetjes, përkatësisht rrafshit që ndan kallëpin në dy pjesë.

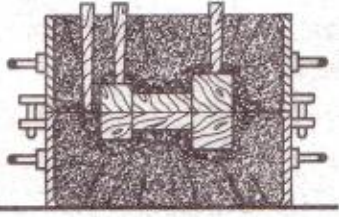
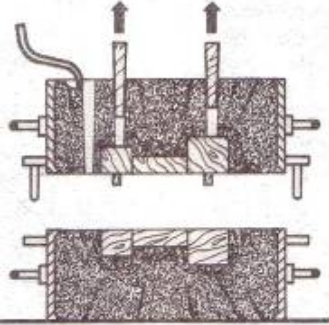


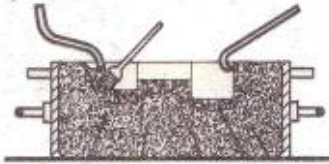
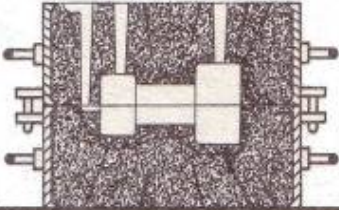
Shpesh rrafshi i ndarjes së detalit i cili përpunohet me derdhje ndodhet në mes në këtë rastë për të bërë tërheqjen sa më të lehtë të modelit nga rëra, modeli punohet më së paku në dy pjesë të cilat lehtë mund të bashkohen ose ngjiten.

Tab. 4.4: Ecuria e kallupimit¹⁸

<p>Detali i cili duhet të punohet dhe modeli për përgatitjen e formës</p>			
1	Në tavolinë vendoset gjysma e parë e modelit, e pastaj kallëpuesi i rrotulluar për 180°		1
2	Në model hudhet pluhur izolues, e pastaj modeli mbulohet me rërë për model e cila ngjeshet		2
3	Pasi që modeli është mbuluar mirë me rërë për model, kallëpuesi mbushet me rërë plotësuese për kallëpim. Rëra ngjeshet dhe rrafshohet mirë. Me shpues (gjilpërë) bëhet shpimi i disa vrimave – kanaleve për dalje të gazrave që lirohen nga masa e lëngët gjatë operacionit të derdhjes		3
4	Kallëpuesi rrotullohet për 180°		4
5	Vendoset edhe gjysma tjetër e modelit dhe vendoset kallëpuesi tjetër		5
6	Mbi model hudhet rërë për model. Në rërë vendosen shtyllat konike të cilat shërbejnë për punimin e ushqyesëve dhe derdhësve.		6

¹⁸ Tabela është e bazuar në të dhënat e marra nga ligjerata e Prof.Dr. Marsel Rama.

Vazhdimi i tab. 4.4 : Ecuria e kallupimit¹⁹

7	Hudhet rëra për mbushje të kallëpit dhe ngjeshet mire		7
8	<p>Me kujdes kallëpuesit ndahen njëri nga tjetri si dhe bëhet nxjerrja e shtyllave konike duke bërë goditje të lehta me çekan.</p> <p><i>Për lehtësim të nxjerrjes së modelit, në të mund të vendoset ndonjë gozhdë.</i></p>		8
9	Duke e goditur gozhdën e modelit shkaktohen lëkundje të vogla të cilat e lirojnë modelin dhe e lehtësojnë nxjerrjen e tij nga rëra.		9
10	<p>Nxirret modeli nga kallëpuesi i epërm.</p> <p><i>Pas nxjerrjes së modelit nga rëra pason korrigjimi –përmirësimi i dëmtimeve eventuale të shkaktuara gjatë nxjerrjes së modelit.</i></p>		10
11	Pason rregullimi i sistemit të derdhjes ashtu që masa e shkrirë të mos bie drejtpërdrejt në kallëp.		11
12	<p>Mbi sipërfaqet e të dy gjysmëkallëpeve hudhet pluhur grafiti me çka pengohet ngjitja e rërës për sipërfaqen e detailit të derdhur.</p> <p>Prap bashkohen kallëpuesit njëri mbi tjetrin.</p> <p>Kallëpi është i gatshëm për derdhje.</p>		12

¹⁹ Tabela është e bazuar në të dhënat e marra nga ligjerata e Prof.Dr. Marsel Rama.

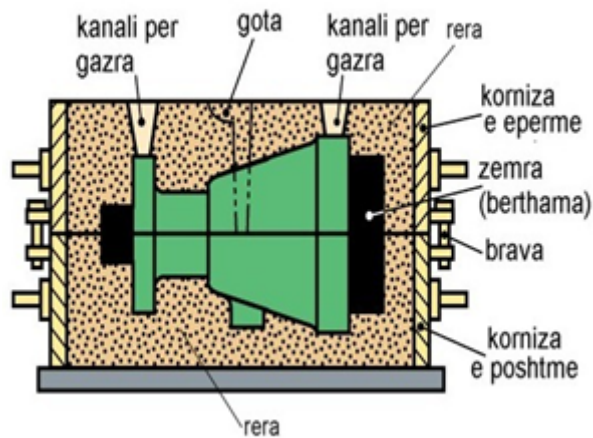


Fig. 4.3: Kallupimi i pjesës së poshtme dhe të epërme

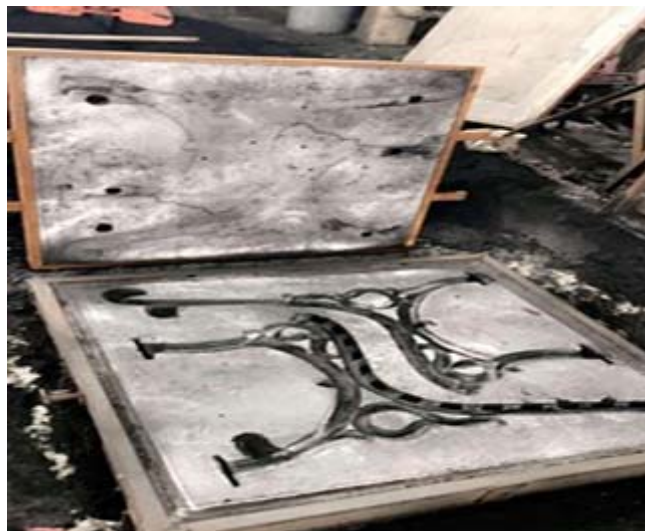


Fig. 4.4 : Pamja e një kallypi në fonderine "E&E"

4.5. Procesi i mbushjes së kallupit - me derdhje nënkuptojmë operacionin e mbushjes së kallëpit me metal të shkrirë. Metali i shkrirë merret nga furra dhe bartet me enë përkatëse nga e cila derdhet në kallëp.

Që të mos vijë deri tek dëmtimi i kallëpit përshkak të peshes së metalit të shkrirë dhe përshkak të rrëmimit turbulent, derdhja duhet të bëhet ngadalë dhe me kujdes deri sa që nga vrima e gazërave të dalë metali i shkrirë.

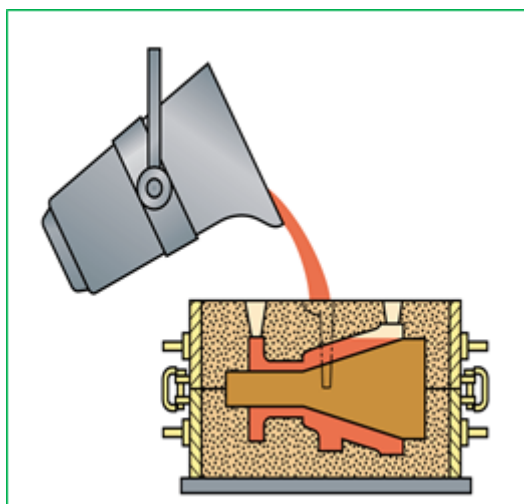


Fig. 4.5: Derdhja e metalit të shkrirë



Fig 4.6 : Mbushja e kallëpit në fonderine “E&E”

4.6. Nxerrja e produktit, shkundja e tij dhe përgaditja për treg- pas derdhjes metali i shkrirë ftohet dhe ngurtësohet. Pas ftohjes ndahet kallëpi dhe nxirret detali i derdhur. Pastrimi i detalit të derdhur bëhet me dorë ose në mënyrë të mekanizuar. Në fonderin “E&E” pastrimi i detalit bëhet me dorë, ku fillimisht produkti i fituar pastrohet nga rëra dhe produktit i priten kanali i derdhur dhe kanali lirim të gazërave, në rastet e veçanta bëhet prerja e kanalve ushqyese që produkti kishte nevojë për to.

Në sistemin ushqyes bëjnë pjesë:

- Goga për mbushje,
- Kolona për mbushje,

- Kanali shpërndarës,
- Kanali përcjelles i grykes i cili paraqet vrimet hyrëse në zbazëtiren e kallëpit.
- Kanali shtesë për daljen e gazërave dhe plotësimin e kanaleve.

Mënjanimi i këtyre kanalve dhe sistemeve ushqyese realizohet me përpunim me prerje .

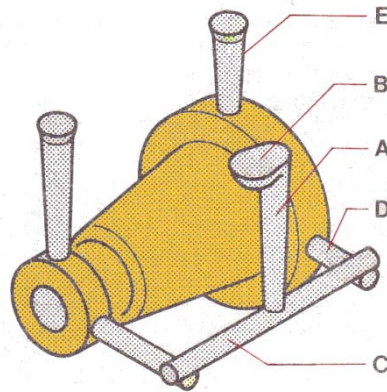


Fig 4.7 : A-kolona për mbushje; B-gota për mbushje; C-kanali shpërndarës; D-kanalit përcjellëse të grykës; E-kanali shtesë për daljen e gazrave dhe plotësimin e kanalit.



Fig. 4.8 : Nxerrja e produktit ne Fonderin E&E Fig. 4.9 :Pergaditja finale për treg saldimi,pastrami,lyerja.

Pas procesit të prodhimit të produkti, produkti i nënshtrohet procesit përfundimtar që është ngjyrosja e tij dhe pasatj ai produkt është i gatshëm për tregun e shitjes.

KAPITULLI V

Diskutimi i rezultateve

Procesi i prodhimit në Fonderin “E&E“ është mjaft kompleks dhe si proces i till merr kohë dhe ka vështersi në të gjitha hallkat e procesit.

Problem shumë i madh paraqitet sigurimi i lëndes së parë mjaftë cilësore e cila është mjaftë vështirë që të gjendet në tregun e vendit tonë por edhe në rajon.

Një problematik tjetër momentale është energjia elektrike dhe fuqia puntore.

Por, duhet të theksohet se pavarësisht vështirësive të mëdha fonderia “E&E “ ka pasur një rezultat mjaft të mirë si në aspektin financiar po ashtu edhe në prodhimet e saj mjaftë cilësore.

Si rezultat i punës mjaftë të madhe është bërë një investim mjaftë i madh edhe në teknologjin e furrëllartës gjë e cila ka sjell të rritet prodhimtaria po ashtu edhe cilësia e produkteve.

Procesi i kallëpimit bëhet me anë mekanike d.m.th me dorë, që e cila sjell vështirësi dhe njëkohësisht edhe vones por që nga viti i ardhshëm fonderia do të pajiset më një uzin të re më moderne, ku procesi i kallëpimit do të bëhet me anë automatike me anë të shtypësave me kapacitet kallypimi 40 kallype për orë.

Pra, kjo norme është mjaftë e lartë krahasuar me punën momentale e cila po arrihet të bëhet.

Nga viti i ardhshëm fonderia planifikon të rris prodhimin e produkteve nga 50 ton në muaj në 500 ton për muaj.

KAPITULLI VI

PËRFUNDIMET DHE REKOMANDIMET

Për të arritur një sukses më të madh në punë duhet me demos një angazhim shumë i madhë dhe i palodhshem për të ndertuar një fonderi të përmasve industriale dhe me standarte të larta evropiane.

Fonderia “E&E” fillimisht duhet të rris numrin e punëtore për 200% që të jetë në përporcion me kapacitete e saj prej 3000 m², gjë e cila do të sjell rritjen e prodhimit dhe mbulimin e tregut vendor 70%, dhe plasimin në tregun ndërkombëtar me pjesmarrje prej 10 %. Fonderia duhet të zëvendësoj importet me export deri në atë nivel sa që eksportet nga sektori i përpunimit të metaleve të arrinë 4 % të eksporteve totale.

“ E&E” duhet të bëjnë një investim në linjen e plotë të prodhimit e cila në vete ngërthen nga shkrirja e metalit bazë deri tek prodhimi i produktit përfudimtar një linjë gjymë automatike të formimit dhe mikser rëre automatik.

Kështu që fonderia duhet të fokusohet që produktet e kësaj të fundit të arrinë rritje të cilësis prej 100 % .

Fonderia duhet të ndjekë rregulla strikte mbi cilësin de investimet duhen të jenë të kanalizuar vetem e vetem që të rritet cilësia dhe garnca mbi produkte e prodhuara në fonderine “E&E”.

Investim i mirëfillit duhet të bëhet me një planifikim rigoroz që të përmbushen të gjitha kerkesat për mbrojtjen e ajrit, dhe duhen të ndërtohet një sistem moder filtrimi për mbetjen që lirohen nga fonderit, dhe I njejtë të parandalojë deri në 95 % ndotjen e mjedisit.

Të gjitha rekomandimet e lartëcekura nëse do zbatoheshin do të sjellin rritjen e shitjes dhe cilësisë së produkteve.

Tab. 6 : Karta teknologjike në fonderi - furra me koks për 1 ton prodhim në fonderine "E&E".

Nr	EMERTIMI	NJESIA	SASIA
I	LENDE E PARE		
1	SKRAP GIZE 100%	Kg	1,000
II	LENDE NDIMESE		
1	Rere kuarci (dheu dhe formimi)	Kg/m3	0,80
2	Bentonit	Kg	60
3	Shtesa te tjera (grafit,karbonit,leng xhami,rreshir etj...)		0,01
III	KOKS	Kg	220
	HARXHIMI I DHEUT M3 PER 1 TON DETAL TE GATSHEM		
a)	Dheu mbushes	Kg/m3	3.5
b)	Dheu veshes	Kg/m3	0,50
c)	Dheu per zemrat	Kg/m3	0,50
	MJETET TEKNOLOGJIKE		
a)	Humbje - djegie e metalit (gjat procesit te shkrirjes) 14 - 15 %	kg	150
b)	Skorje detali 4 - 6 %	kg	60
c)	Humbje teknologjike gjate derdhjes + perpunim detali 3 %	kg	30
	SHUMA E MBETJEVE TEKNOLOGJIKE (24 %)		240
	DETALE TE GATSHME		
	Lende e pare - Mbetje teknologjike (1000 - 240)	kg	760

L I T E R A T U R A

- Broën,R, John, Foseco. Ferrous Foundryman`s Handbook. Plant a three. UK. 2000.
- Bcira. Cupola desing operation and control. Alvechurch Birmingham. 1979.
- Campell, John. Metal casting processes, metallurgy, techniques and desing, Universty of Birmingham. UK. 2001.
- Dokumente nga fonderia “ E & E ”.
- Rama, Mursel. Ligjerata nga Fakulteti i Gjeoshkencave. Universiteti i Mitrovicës “ Isa Boletini “ .
- Burimi nga Interneti .