โปรแกรมเทคโนโลยีการหาอัตราส่วน

การแต่งตะกรันดีบุกให้ดีบุกกลายเป็นไอ เพื่อทำปฏิกิริยาสมบูรณ์ในเตาถลุง

วิเคราะห์เคมีของแร่ที่เตรียมถลุง	นน.ดีบุก.g	นน.ฟลั๊กซ์.g	%	ผลการวิเคราะห์ส่วนผสมทางเคมีของฟลั๊กซ์ (% by weight)							ตัวเลือก Slag composition อัตราส่วน/100			100%			สรุปผลการวิเคราะห์ %
Element/Compound	2,673	338	(By wt)	Gypsum	Silica	Limestone	Ligntie	charcoal	Sulfur	อื่น ๆ	FeO	SiO_2	CaO	C/Sn	S/Sn	G/Element	63:26:11
Sn	333.0558		12.46								63	26	11	0.2-0.3	1.5-2.5	0.61	Tin Ore 63.39
Fe(FeO)	1,591.504	0.15548	59.54	0.046	0.5	0.03	3.01										Gypsum 9.06
As			0.32														Sulfur 5.55
Zn			0.009														Limestone 5.15
Cu			0.016														Silica 15.21
Bi			0.029														Lignite 1.64
Sb			0.027														%Sn in Slag 0.88
S			0.088	20.38			3.8	1.5	98								% Tin extraction 87
CaO (119.5)	10.4247	108.9036	0.39	32.22	2.46	55.65	1.58										ผลรวมCaO=1.3234
SiO_2 (92.9)	87.4071	5.5094	3.27	1.63	94.14	0.68	3.67										
Al_2O_3			1.25	0.25	2.53		0.42										
MgO				0.05										(ที่เหลือของ Gypsum หักออก%)			
C							30	60						39	50	100	
อื่น ๆ			22.6														

กำหนดอัตราส่วนจาก Phase Diagram ให้ FeO/SiO_2 = 63/26 = 2.423 และ SiO_2/CaO = 26/11 = 2.3636 FeO = SiO_2 จาก(แร่+G)*สักส่วน FeO/SiO_2 = 92.9*2.4 = 225 g

การคำนวณน้ำหนักของแร่ที่ใช้ในเตาถลุงต่อ Charge Composition

1. Tin ore (g)	2,673
2. Gypsum (g)	338.6
3. Sulfur (g)	216.5
4. Limestone (g)	251.507
5. Sand (g)	1139.08
6.Charcoal (g)	111
Total Charge (g)	4,730

SiO_2 = CaO จาก(แร่+G)*สัดส่วน FeO/CaO = 119.5*2.3 = 282.5g

FeO Balance จาก SiO_2

(X) 0.0068 * 2.42307692 + (Y) 0.941 2.4231 + 225.14 = 1,591.504 (FeO ในนน.ตะกรันดีบุก)

(X) 0.01648 + (Y) 2.281 = 1,366.360 ---------(1)

SiO_2 Balance จาก CaO หรือค่าสูงสุดจาก FeO

(X) 1.3234 * 2.423 + (Y) 0.8741 + 282.05 = 92.9165 (SiO_2 นน.ตะกรัน + ฟลั๊กซ์ที่ใส่)

(X) 3.2067 - (Y) 0.874 = -189.13221 ---------(2)

จากสมการ (1) และ (2) จะได้

Limestone = (X) = 0.014 + 1.9938 = 1194.3 ----------(3)

Sand = (2)*2.28108 = 3.019 - 1.9938 = -431.43 ----------(4)

(3) + (4) (X) 0.014 3.0188 = 762.87

(X) 3.0332 = 762.87

Limestone (X) = 251.51 g

Sand (Y) = 1139.1 g

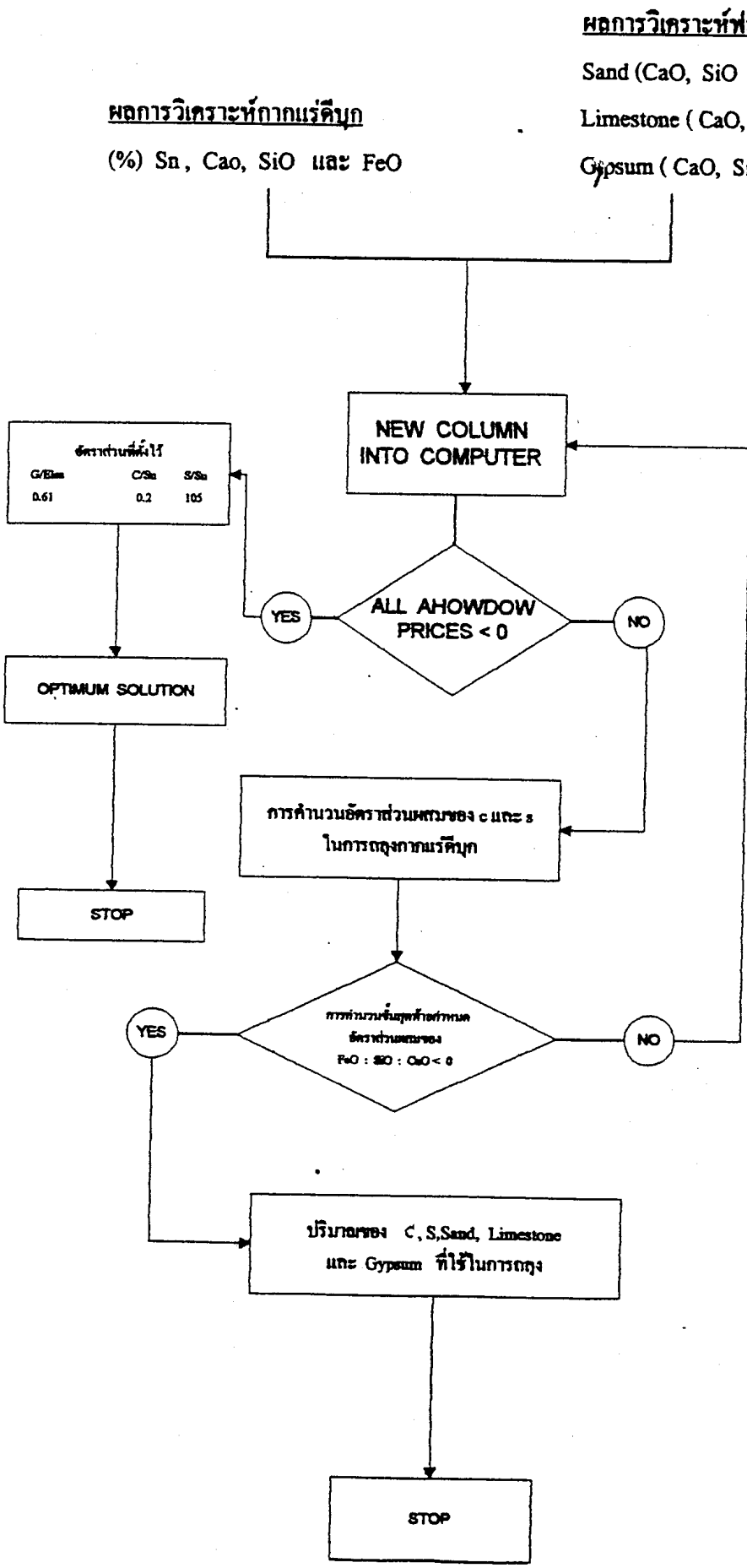
Note

จาก S = 2(G+Sn) = [นน.Sn*(S/Sn)*100]/90 จาก G/S = 61/39 = 61%= 338.6g

ส่วน S จะได้ Element (555 -338.6) = 216.5g

และ C = [นน.Sn*(C/Sn)*100]/60 = 111g

Flow Chart



รูปที่ 2 Simplex method flow chart

หลักการนำคอมพิวเตอร์มาคำนวณ

หลักการคิดและการคำนวณอัตราส่วนผสมของฟลั๊กซ์

ลำดับขั้นตอนในการคำนวณหาอัตราส่วนผสมของฟลั๊กซ์ คือ

1. หาน้ำหนัก Sn จากหางแร่
2. หาน้ำหนัก G, S และ C
3. หาค่า $FeO : SiO_2 : CaO$ ที่ต้องเติม

สำหรับรายละเอียดการคำนวณมีดังนี้

ขั้นที่ 1 หาน้ำหนัก Sn จากหางแร่ = (2,673*12.46) /100

= 333.0558 g

ขั้นที่ 2 จากผลวิเคราะห์หางแร่ดีบุก และทฤษฎีที่ได้จากห้องทดลองของ Slag Composition กำหนดค่าอัตราส่วนไว้ดังนี้

C/Sn = 0.2 S/Sn = 1.5 และ G/S = 61/39

และอัตราส่วนที่ประมาณโดย Phase Diagram ดังรูปที่ 3 ให้ค่า

$FeO : SiO_2 : CaO = 63 : 26 : 11$

ผลการวิเคราะห์แร่และฟลั๊กซ์

	Sn	FeO	SiO2	CaO
แร่ดีบุก (จำนวนแร่ที่นำมาทำการวิเคราะห์และทดลอง 2,673g.)	12.46%	59.54%	3.27%	0.39%
คิดเป็นน้ำหนักของฟลั๊กซ์	-	1591.504g	87.41g	10.42g
Gypsum	-	0.046%	1.63%	32.22%
(จำนวนแร่ที่นำมาทำการวิเคราะห์และทดลอง 519g.)		0.1557g	5.519g	109.1g
Linestone	-	0.03%	0.68%	55.65%
Sand	-	0.50%	94.14%	2.46%

น้ำหนัก Sn จากหางแร่ = (2,673 x 12.46)/100 = 333.0558 g

เราสามารถหาน้ำหนักของ Gypsum (G), Sulfur (S). และ Charcoal (C) ได้และน้ำหนักของฟลั๊กซ์ได้แก่ FeO : SiO_2 และ CaO ที่ต้องเติมเพื่อปรับส่วนผสมให้การถลุงดีขึ้น

ให้ค่า C ประมาณ 60% เพื่อป้องกันไม่ให้ O_2 เข้าไปรวมตัวในขณะถลุง

ดังนั้น น้ำหนักของ C = [น้ำหนัก Sn x (C/Sn) x 100]/60 = (333.0558x0.2x100)/60 = 111.0186 g

ให้ค่า S = 2 (G+Sn) = [น้ำหนัก Sn x (S/Sn) x 100]/90 = (333.0558x1.5x100)/90 = 555.093g

จากค่า G/S = 61/39* = (555.093x61)/100 = 338.6067g

ดังนั้น น้ำหนักของ G = 338.6067 g

ส่วน S จะได้จาก Element = 555.093 – 338.6067 = 216.4862g

* หมายเหตุ เป็นค่าที่เหลือจากการหัก G ออก 61% ที่เหลือ 39% = S = 216.4862g

ขั้นที่ 3 หาค่า FeO : SiO_2 : CaO ที่ต้องเติมโดยการแก้สมการดังนี้

หาค่าประมาณ จาก Phase Diagram จะได้สัดส่วน FeO : SiO_2 : CaO

= 63:23:16 ---------- (1)

ลดไป 1 ตัวแปรจากสมการที่ 1

ดังนั้น เหลือ 2 ตัวแปรที่ต้องแก้สมการ คือ FeO / SiO_2 และ SiO_2 / CaO

คือค่าของ 63/26 และ 26/11

= 2.423 และ 2.3636

ดังนั้น FeO = SiO_2 จาก (แร่+Gypsum) x สัดส่วน FeO / SiO_2 = 92.926 x 2.423 = 225.1677g

SiO_2 = CaO จาก (แร่+Gypsum) x สัดส่วน FeO / CaO = 119.5239 x 2.36 = 282.5107g

FeO Balance จาก SiO_2

0.0068 X (2.423) + 0.94147 Y (2.423) + 225.1677 = 1591.659

Limestone Sand แร่ Gypsum

0.01617 X + 2.281 Y = 1366.492 ---------- (I)

SiO_2 Balance จาก CaO หรือค่าสูงสุดจาก FeO

1.315 X (2.423) + 0.058145Y + 282.5707* = 92.92638**

1.3085 X - 0.88325Y = -189.554 ---------- (II)

จากสมการ (I) และ (II) จะได้

Limestone = X(-1206.954 + 432.441) = 258.17 g

Sand =Y(-3.0656 – 1788.0548) = 597.04 g

หมายเหตุ * SiO_2 จาก CaO

** จากแร่ + Gypsum