

-----

**Đồ án:** THIẾT KẾ NHÀ MÁY SẢN

**XUẤT VẬT LIỆU CHỊU LỬA CAO ALUMIN**

**PHỤC VỤ CÔNG NGHIỆP XIMĂNG NĂNG**

**SUẤT 12000 TẤN/NĂM**

## NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

Họ và tên sinh viên : Nguyễn Việt Dũng

Lớp: CNVL Silicat

Khoá: 46

1. *Đầu đề thiết kế:*

Thiết kế nhà máy sản xuất vật liệu chịu lửa cao alumin phục vụ công nghiệp xi măng năng suất 12000 (tấn/năm).

2. *Các số liệu ban đầu:*

- Sử dụng lò tuynen
- Năng suất 12000 tấn/năm.
- Nhiên liệu: FO M40
- *Các số liệu khác tự chọn.*

3. *Nội dung các phần thuyết minh, tính toán:*

- Biện luận đề tài thiết kế.
- Tính toán phối liệu.
- Lựa chọn dây chuyền sản xuất và tính cân bằng vật chất.
- Tính nhiệt kỹ thuật.
- Tính toán thiết bị phụ trợ lò nung
- Tính xây dựng, điện và kinh tế.

4. *Các bản vẽ, đồ thị:*

- Sơ đồ nhà máy.
- Bản vẽ lò nung (các mặt cắt)
- Sơ đồ dây chuyền sản xuất.

5. *Họ tên cán bộ hướng dẫn :Th.S Vũ Thị Ngọc Minh*

6. *Ngày giao nhiệm vụ đồ án: 21 - 2 - 2006*

7. *Ngày hoàn thành đồ án: 25 - 5 - 2006*

Chủ nhiệm bộ môn  
(*ký, ghi rõ họ, tên*)

Ngày.....tháng... năm ....  
*Cán bộ hướng dẫn*  
(*Ký, ghi rõ họ, tên*)

Sinh viên đã hoàn thành và đã nộp đồ án tốt nghiệp ngày.....tháng.... năm ....

Người duyệt  
(*Ký, ghi rõ họ, tên*)

## MỤC LỤC

PHẦN MỞ ĐẦU .....	4
I. BIÊN LUẬN ĐỀ TÀI THIẾT KẾ .....	4
II. CƠ SỞ HÓA LÝ CỦA SẢN PHẨM VẬT LIỆU CHỊU LỬA CAO ALUMIN .....	8
III. CƠ SỞ KINH TẾ KỸ THUẬT VÀ VÙNG XÂY DỰNG NHÀ MÁY ...	11
1. ĐIỀU KIỆN TỰ NHIÊN .....	12
2. ĐIỀU KIỆN KINH TẾ ,CHÍNH TRỊ .....	12
3. CHỌN ĐIỂM ĐẶT NHÀ MÁY .....	13
PHẦN CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT.....	13
CHƯƠNG I	
KỸ THUẬT SẢN XUẤT.....	13
I. LỰA CHỌN PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT VÀ DÂY CHUYỀN SẢN XUẤT, THUYẾT MINH DÂY CHUYỀN SẢN XUẤT .....	13
1. LỰA CHỌN PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT GẠCH CAO ALUMIN ....	13
2. DÂY CHUYỀN SẢN XUẤT .....	15
3. THUYẾT MINH DÂY CHUYỀN SẢN XUẤT .....	16
II. CÁC NGUYÊN LIỆU SẢN XUẤT, TÍNH PHỐI LIỆU .....	17
III. TÍNH CÂN BẰNG VẬT CHẤT.....	18
VI. TÍNH VÀ LỰA CHỌN THIẾT BỊ TRONG NHÀ MÁY.....	23
V. XÁC ĐỊNH KÍCH THƯỚC LÒ.....	27
VI. ĐƯỜNG CONG NUNG VÀ XÁC ĐỊNH CHIỀU DÀI CÁC DÔN	
DỰA VÀO ĐƯỜNG CONG NUNG .....	29
VII. LỰA CHỌN VẬT LIỆU XÂY LÒ.....	30
1. CÁC VẬT LIỆU ĐỂ XÂY LÒ.....	30
2. CÁC THÔNG SỐ VẬT LÝ CỦA VẬT LIỆU XÂY LÒ .....	31
3. CHỌN VẬT LIỆU XÂY CÁC ZÔN .....	31
CHƯƠNG II	
TÍNH TOÁN NHIỆT KỸ THUẬT.....	33
I. TÍNH TOÁN QUÁ TRÌNH CHÁY NHIÊN LIỆU .....	33
II. TÍNH TOÁN CÂN BẰNG NHIỆT .....	
II.1 TÍNH TOÁN CÂN BẰNG NHIỆT CHO ZÔN NUNG VÀ ZÔN ĐỐT NÓNG .....	37
A. CÁC KHOẢN NHIỆT THU. ....	37
B. CÁC KHOẢN NHIỆT CHI.....	40
II.2 TÍNH TOÁN CÂN BẰNG NHIỆT CHO ZÔN LÀM NGUỘI .....	63
A. CÁC KHOẢN NHIỆT THU .....	63
B. CÁC KHOẢN NHIỆT CHI.....	64
CHƯƠNG III	

TÍNH VÀ LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHỤ TRỢ LÒ NUNG.....	72
PHẦN XÂY DỰNG .....	84
I.GIỚI THIỆU ĐỊA ĐIỂM XÂY DỰNG NHÀ MÁY .....	84
II.TỔNG BỐ TRÍ MẶT BẰNG .....	84
III.KIẾN TRÚC CÔNG TRÌNH .....	85
PHẦN ĐIỆN NƯỚC .....	87
I.ĐIỆN .....	87
II.NƯỚC.....	90
PHẦN KINH TẾ TỔ CHỨC .....	90
A.CƠ CẤU TỔ CHỨC NHÀ MÁY.....	91
B.VỐN ĐẦU TƯ.....	93
PHẦN AN TOÀN LAO ĐỘNG .....	98
KẾT LUẬN .....	100
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	101

## PHẦN MỞ ĐẦU

### I.BIỆN LUẬN ĐỀ TÀI THIẾT KẾ

Trong những năm gần đây, cùng với sự phát triển chung của nền kinh tế quốc dân, ngành công nghiệp vật liệu xây dựng nói chung có những bước phát triển vượt trội.

Một trong những sản phẩm vật liệu xây dựng đang được nhà nước đầu tư và mở rộng sản xuất là vật liệu chịu lửa. Trên thế giới sản phẩm vật liệu chịu lửa đã có từ rất lâu, vật liệu chịu lửa Samôt đóng thành viên từ đất sét chịu lửa đã sản xuất tại Châu Âu vào cuối thế kỷ XIV sau khi có lò cao. Mãi tới năm 1810 mới sản xuất nhiều ở Đức. Đến năm 1856 ở Liên Xô mới có nhà máy sản xuất vật liệu Samôt đầu tiên.

Vật liệu chịu lửa Đinat đầu tiên sản xuất tại Anh vào năm 1822 và ở Nga năm 1880 vào năm 1990 ở Nga xây dựng nhà máy gạch Manhêdi đầu tiên. Các sản phẩm khác mãi đến thế kỷ XX mới bắt đầu sản xuất.

Ở Việt Nam việc sử dụng vật liệu chịu lửa cũng có từ rất sớm, nhưng chỉ sau khi miền Bắc được hoàn toàn giải phóng, chúng ta mới xây dựng được nhà máy sản xuất gạch chịu lửa đầu tiên tại Cầu Đuống và Thái Nguyên.

Hiện nay, ở nước ta mới có một số cơ sở sản xuất vật liệu chịu lửa. Như ở nhà máy gạch chịu lửa Cầu Đuống, sản xuất gạch Samôt là chủ yếu và đã đầu tư lò mới sản xuất gạch Cao alumin nhưng năng suất còn nhỏ. Nhà máy gạch chịu lửa Tam Tầng sản xuất gạch Samôt các loại, năng suất 16500T/N.

Nhà máy vật liệu chịu lửa Kiểm tính Việt Nam năng suất 16000T/N. Và một số nhà máy vật liệu xây dựng ở Miền Nam như nhà máy vật liệu chịu lửa Trúc Thôn, vật liệu xây dựng chịu lửa Tân Vạn. Nhưng sản phẩm vật liệu xây dựng vẫn không đáp ứng được yêu cầu của người tiêu dùng. Nhu cầu sử dụng chịu lửa ngày một tăng.

Theo số liệu điều tra của công ty tư vấn xây dựng và phát triển của vật liệu xây dựng thuộc tổng công ty Thủy Tinh và Gốm xây dựng năm 1998 thì tổng sản lượng và chủng loại vật liệu chịu lửa sản xuất năm 1997 như sau:

STT	Tên đơn vị	Công suất thiết kế	Tổng sản lượng năm	Tỷ lệ so với công suất	Chủng loại
-----	------------	--------------------	--------------------	------------------------	------------

		(Tấn/ năm)	1997 (Tấn)	thiết kế	
1	Công ty vật liệu chịu lửa Cầu Đuống	5000	3279	60,5%	Gạch SamôtA,B Vữa Samôt A,B
2	Công ty vật liệu chịu lửa Tam Tầng	10000	2202	22%	Gạch SamôtA,B Vữa Samôt A,B
3	Công ty vật liệu chịu lửa Thái Nguyên	28000	9500	30%	Gạch SamôtA,B đolomi thiêu kết
4	Mỏ sét chịu lửa Trúc Thôn	5000	4574	91%	Gạch Samôt B,C
5	Nhà máy Tân Vận Đồng Nai	6000	3000	50%	Gạch Samôt B,C

Tổng sản lượng theo công suất thiết kế : 48.000 tấn Samôt các loại

6.000 tấn dolomi cho luyện kim

Tổng sản lượng trong năm sản xuất trong năm 1999 là: 22.555 tấn Samôt các loại. 2500 tấn dolomi cho luyện kim

Đạt 45% công suất thiết kế.

Lượng và loại vật liệu chịu lửa nhập khẩu năm 1997 là:

S TT	Chủng loại	Đơn vị	Số lượng	Giá trị (USD)	Giá nhập trung bình (USD/tấn )	Tỷ trọng	
						Số lượng	Giá trị
1	Cao nhôm	Tấn	31688	2128188	668	24,9	28,7
2	Cr – Mg và Manhedi	Tấn	66232	3102134	468	51,7	41,9

3	Spinel	Tấn	1518,4	1663571	1096	11,8	225
4	Sa môt	Tấn	786,0	121868	155	6,1	1,6
5	Đinat	Tấn	678,0	227130	335	5,3	3,1
6	Các loại khác	Tấn	29,3	84986	5628	0,2	2,2
	Tổng cộng	Tấn	12821,7	723194			

Tổng lượng tiêu thụ vật liệu chịu lửa năm 1997 là 32.128 tấn

Tổng lượng nhập khẩu vật liệu chịu lửa năm 1997 là 12.822 tấn

Tổng lượng vật liệu chịu lửa cung cấp trong nước là 19.306 tấn

Mặc dù vật liệu chịu lửa chỉ chiếm 39% khối lượng nhưng về giá trị lại chiếm 76,2% (khoảng 95,5 tỷ VNĐ) và lượng cung cấp trong nước chiếm 61% khối lượng nhưng giá trị chỉ chiếm 23,8% (khoảng 29,8 tỷ VNĐ).

Dự báo nhu cầu phát triển vật liệu chịu lửa trong những năm tới như sau.

Nhu cầu vật liệu chịu lửa cho ngành xi măng:

Năm \ Loại	Đơn vị	2000	2005	2010	2020
Samôt	Tấn	5000 – 6000	6000 – 7000	10000 – 11000	15000 – 16000
Cao Alumin	Tấn	2000 – 3000	4000 – 5000	6000 – 7000	9000 – 10000
Kiểm tính	Tấn	13000 – 1000	15000 – 16000	25000 – 26000	35000 – 36000
Tổng cộng	Tấn	20000 – 3000	25000 – 28000	41000 – 44000	59000 – 2000

Nhu cầu vật liệu chịu lửa cho ngành thép :

Năm \ Loại	Đơn vị	2000	2005	2010
Samôt	Tấn	36000	36000 – 38000	50000

Cao Alumin	TÊN	15000	28000-30000	45000
Kiôm tÝnh	TÊN	12000	14000-15000	22000
Tæng céng	TÊN	63000	78000-80000	117000

Các ngành công nghiệp chủ yếu sản xuất vật liệu chịu lửa như sau với ngành thép và xi măng:

Năm 2000 nhu cầu 4000 - 4500 tấn

Năm 2005 nhu cầu 6000 - 6500 tấn

Năm 2010 nhu cầu 8000 - 8500 tấn.

Qua số liệu trên ta thấy nhu cầu vật liệu chịu lửa ở nước ta rất lớn trong khi thực tế chỉ đáp ứng được một phần.

Việc xây dựng các nhà máy vật liệu chịu lửa với năng suất và chất lượng cao hơn là một bài toán đặt ra đối với ngành công nghiệp này. Việc xây dựng các nhà máy vật liệu chịu lửa Cao alumin năng suất 12000Tấn/ năm, sản lượng sản phẩm chịu lửa như trong hệ alum«silicat cả hàm lượng nhôm từ 45 ÷ 90%. Các loại sản phẩm cả hàm lượng nhôm như gạch Corun.

Số vật liệu sản phẩm chịu lửa như vật liệu chịu lửa Cao alumin cả hàm lượng mullit lớn hơn, lượng pha thuô tinh như h-n, nhiệt độ biến mềm của chúng cao hơn. Sản phẩm chịu lửa và công nghệ biến dạng dẻo của chúng và độ bền cao. Do vậy, cho phép sản lượng sản phẩm Cao alumin trong nhiều trường hợp, để nâng cao điều kiện làm việc nhiệt độ cao mà sản phẩm vẫn giữ được tính chất.



Cũng với sự phát triển chung của nền kinh tế quốc dân công nghiệp sản xuất xi măng luyện thép hiện đại đo theo sự tăng cường của quy trình nhiệt, yêu cầu chất lượng vật liệu chịu lửa phải tăng song, phạm vi áp dụng, chịu tải trong các đặc tính của môi trường nhiệt độ cao

Vật liệu chịu lửa alumin đã trở nên ngày càng yêu cầu kỹ thuật hiện đại. Đặc biệt là sản phẩm cao alumin đã hàm lượng nhôm cao.

Tuỳ vào hàm lượng nhôm khác nhau trong sản phẩm mục đích ta chia cao alumin ra làm 4 loại:

- Loại A    từ 45 ÷ 65 % Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>
- Loại B    từ 65 ÷ 75 % Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>
- Loại C    từ 75 ÷ 90 % Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>
- Corun                      > 90 % Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

Theo thành phần khoáng học ta chia ra làm 4 loại như sau :

Sản phẩm Silimanit thành phần  $\leq Al_2O_3 \cdot SiO_2$

Sản phẩm mulit thành phần  $> Al_2O_3 \cdot SiO_2$   
 $\leq 3Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$

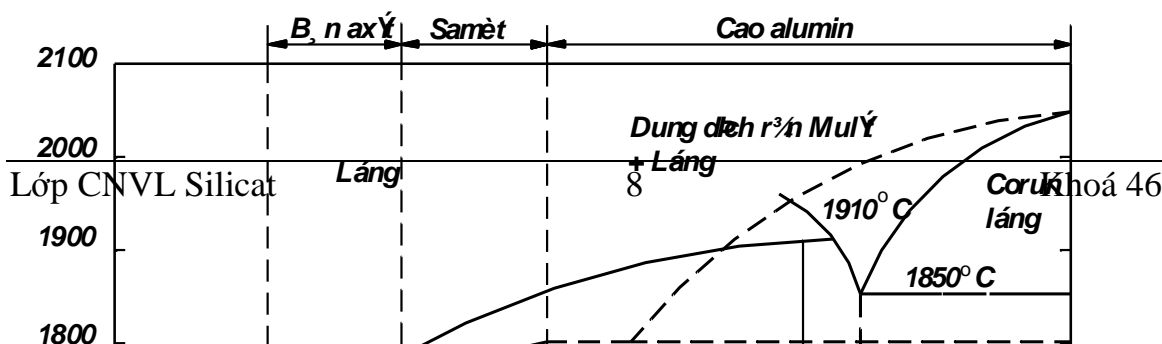
Sản phẩm mulit - corun thành phần  $> 3Al_2O_3 \cdot SiO_2 \leq Al_2O_3$

Sản phẩm corun thành phần  $\sim Al_2O_3$

Qua đây ta thấy hàm lượng nhôm khác nhau cho ra đều hiệu quả phân loại sản phẩm mục đích cần quyết định như tính chất các loại của sản phẩm Cao lumen

## II. CƠ SỞ HOÁ LÝ CỦA SẢN PHẨM CHỊU LỬA CAOLUMIN

Dựa vào biểu đồ trạng thái hai hệ cấu tử Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – SiO<sub>2</sub>



Từ giản đồ trên ta thấy:

- Trong các hỗn hợp có thành phần tiền mulit (sản phẩm chứa dưới 72%  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) pha kết tinh chủ yếu là mulit. Ngoài mulit trong xương còn có một lượng cristobalis. Khi có tạp chất còn tạo thành thủy tinh silic mà trong thành phần của nó ngoài tạp chất còn có một lượng nhỏ  $\text{Al}_2\text{O}_3$

Khi tăng hàm lượng  $\text{Al}_2\text{O}_3$  trong xương lượng pha thủy tinh sẽ giảm đi và đạt mức tối thiểu khi  $\text{Al}_2\text{O}_3$  đạt 73%.

Như vậy là tăng hàm lượng  $\text{Al}_2\text{O}_3$  trong khoảng 45% ÷ 75% sẽ làm tăng lượng pha kết tinh. Pha chủ yếu tạo thành xương là pha mulit (R). Vì vậy xương có tính chất gần với các tính chất của mulit, có nhiệt độ nóng chảy  $\sim 1910^\circ\text{C}$ .

- Khi tăng hàm lượng  $\text{Al}_2\text{O}_3$  trong sản phẩm  $> 72\%$  thì trong xương tồn tại đồng thời cả hai pha rắn là mulit và corun

- Tại nhiệt độ  $1850^\circ\text{C}$  do kết quả của sự kết hợp 2 chất kết tinh, một điểm eucti dễ chảy sẽ tạo thành có một thành phần gần với  $2\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$  (79%  $\text{Al}_2\text{O}_3$  .21%  $\text{SiO}_2$ ). Khi có mặt tạp chất thì nhiệt độ tạo eucti sẽ giảm xuống.

Trong vùng có thành phần từ  $3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$  chứa 72%  $\text{Al}_2\text{O}_3$  đến 77%  $\text{Al}_2\text{O}_3$  tại vùng này mulit cùng với corun tạo thành dung dịch rắn mulit. Tại đó nhiệt độ chảy của hỗn hợp mulit – corun khi tăng  $\text{Al}_2\text{O}_3$  từ 72% đến 77% sẽ giảm từ  $1910^\circ\text{C}$  xuống  $1850^\circ\text{C}$ .

Tiếp tục tăng  $\text{Al}_2\text{O}_3 > 77\%$  sẽ dẫn tới sự cùng tồn tại trong xương cả mulit và corun. Nhiệt độ đường pha lỏng của các hỗn hợp này sẽ tăng, ở corun tinh khiết có thể đạt nhiệt độ  $2030 \div 2050^\circ\text{C}$

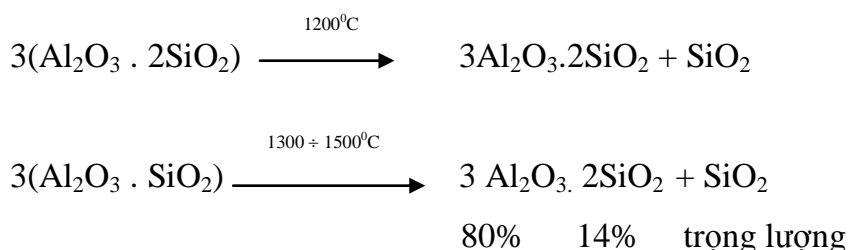
Như vậy thành phần pha của sản phẩm vật liệu Cao alumin được đặc trưng bởi sự tồn tại 2 chất kết tinh mulit và corun. Các thành phần chứa dưới 72%  $\text{Al}_2\text{O}_3$  còn có các dạng thủy tinh Silic

Sự tăng lên của chất kết tinh này hay chất kết tinh khác và số lượng của chúng là phụ thuộc vào thành phần hoá học của hỗn hợp

Sự tồn tại tạp chất trong nguyên liệu là nguyên nhân làm tăng lượng pha thủy tinh và hạ thấp nhiệt độ tạo ra thủy tinh, ảnh hưởng đến độ nhớt.

#### \* Quá trình tổng hợp mulit

Mulit được tạo thành khi nung các nguyên liệu sét và các khoáng nhóm Silimanit cùng với mulit tạo ra còn có silic dư nên cristobalis cũng được tạo thành. Lượng mulit tạo thành theo lý thuyết, khi chuyển hoá caolinit không nung và các khoáng nhóm Silimanit tương ứng với các phản ứng sau :



Ngoài chất chảy thường có trong nguyên liệu tự nhiên, với lượng từ 2 ÷ 6% thủy tinh silic còn có chứa một lượng nhỏ  $\text{Al}_2\text{O}_3$ . Vì vậy lượng mulit thực tế có được luôn thấp hơn lý thuyết và phụ thuộc vào độ tinh khiết nguyên liệu

Do vậy để nhận được sản phẩm mulit hay mulit – corun với hàm lượng mulit cao, hàm lượng pha thủy tinh nhỏ không đáng kể, cần phải sử dụng  $Al_2O_3$  nhân tạo đi từ nguyên liệu cao nhôm ( $Al_2O_3$  90%) làm nguyên liệu .

- Ở nhiệt độ cao hơn nữa sẽ có quá trình tạo tạo mulit thứ sinh nó là kết quả của tác động qua lại giữa  $Al_2O_3$  kỹ thuật và  $SiO_2$  dư của vật chất sét, loại mulit này khác với mulit tạo ra từ Caolinit và silimanit vì chúng có kích thước rất nhỏ ~ 1/100 $\mu$

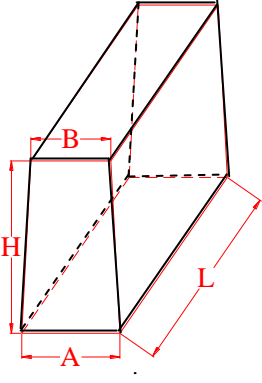
Chỉ trong phối liệu có độ mịn cao và đồng nhất thì quá trình hình thành mulit thứ sinh mới xảy ra thuận lợi và không kèm theo hiện tượng toi xốp xương sản phẩm.

VLCL cao alumin dùng trong lò quay Ximăng gồm có:

- Dôn tiền nung sử dụng gạch cao alumin 45-55%  $Al_2O_3$
- Dôn bảo vệ sử dụng gạch cao alumin > 78%  $Al_2O_3$
- Dôn làm lạnh sử dụng gạch cao alumin >78 %  $Al_2O_3$  .

- Qui cách sản phẩm VLCL dùng cho lò quay ximăng có đường từ 2 ÷ 8 m

	Kí hiệu	Kích thước (mm)				Đường kính lò (m)
		A	B	H	L	
	218	103	84	180	198	1,917
	318	103	90,5			2,995
	418	103	93,5			3,941
	618	103	97			6,24
	220	103	82	200	198	1,981
	320	103	89			2,971
	420	103	92,5			3,962
	620	103	96,2			6,118
	820	103	97,8			8,000

	222	103	80	220	198	1,990
	322	103	88			3,051
	422	103	91,5			3,979
	622	103	95,5			6,101
	822	103	97,3			8,028

- Một vài tính chất của sản phẩm Cao alumin

Tính chất		CN 45 ÷ 55 % Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CN > 78 % Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
Độ chịu lửa, °C		1800	–
Nhiệt độ biến dạng dưới tải trọng, °C	Bắt đầu	1500-1550	1600
	Phá huỷ	1650-1700	1800
Độ xốp biểu kiến, %		20	18
Cường độ nén, KG/cm <sup>2</sup>		1000	>1500
Khối lượng thể tích, g/cm <sup>3</sup>		2,3 ÷ 2,4	2,5 ÷ 3,0
Số bôn nhiệt (1000 °C lưm l <sup>1</sup> nh b»ng kh«ng khÝ), lÇn		40	60

### III. CƠ SỞ KINH TẾ KỸ THUẬT VÀ VÙNG XÂY DỰNG NHÀ MÁY.

Địa điểm xây dựng nhà máy được lựa chọn thông qua các điều kiện về tự nhiên, kinh tế, chính trị, dân cư.....

Vùng đất xây dựng nhà máy phải có các điều kiện tối ưu nhất, phù hợp tiện lợi cho quá trình sản xuất của nhà máy

Qua khảo sát, tìm hiểu, đánh giá các điều kiện – Dự kiến ta chọn địa bàn huyện Lạng Giang – tỉnh Bắc Giang xây dựng nhà máy

#### 1. Điều kiện tự nhiên

Huyện Lạng Giang thuộc tỉnh Bắc Giang nằm cách thủ đô Hà Nội 60km. Lạng Giang là một vùng trung du bán sơn địa, Bắc Giang nói chung và huyện Lạng Giang nói riêng có hệ thống giao thông khá thuận tiện kể cả đường thủy, đường bộ lẫn đường sắt. Nói đến đường thủy, Bắc Giang có 4 con sông lớn chảy qua địa phận là sông Lục Nam, sông Thương, sông Thái Bình và sông Cầu, gần Lạng Giang hơn cả là sông Lục Nam và sông Thương.

Từ đây theo đường thủy Bắc Giang có thể giao lưu thuận tiện với Hải Dương, Hải Phòng.

Bắc Giang có đường 18 đi Phả Lại đến Hòn Gai Quảng Ninh đường 19 tới Hà Châu Thái Nguyên.

Quốc lộ 1A nằm vắt ngang qua tỉnh suốt từ Tây Nam lên Đông Bắc song song với đường sắt từ Hà Nội lên biên giới Việt – Trung. Hai tuyến đường sắt từ Bắc xuống Nam, từ Đông Nam sang Tây Bắc của tỉnh hình thành một chữ thập mà điểm giao nhau là Ga Kép thuộc địa phận xã Hương Sơn – Huyện Lạng Giang.

Lạng Giang đất đai chủ yếu là đồi núi thấp, cứng, tương đối bằng phẳng không bị ảnh hưởng lũ lụt.

Bắc Giang có hai mùa rõ rệt: mùa khô bắt đầu từ tháng 11 năm trước đến tháng 3 năm sau, mùa này có mưa nhỏ không đáng kể. Mùa mưa thường từ tháng 5 đến tháng 9 lượng mưa trung bình 1300 ÷ 1700mm/năm.

Độ ẩm không khí ở vùng này khá cao ~ 80% .

Nói chung Bắc Giang có khí hậu ôn hòa thuận lợi cho quá trình sản xuất.

## **2. Điều kiện, kinh tế, chính trị.**

Bắc Giang là một tỉnh có dân cư tương đối trẻ lực lượng lao động dồi dào là vùng quê có truyền thống cách mạng yêu nước nồng nàn.

Trên địa bàn có nhà máy phân đạm Hà Bắc, nhà máy gạch chịu lửa Tam Tầng và nhiều phân xưởng cơ khí thủ công nghiệp khác.

Diện tích đất nông nghiệp lâm nghiệp chiếm chủ yếu.

Nói tóm lại: Bắc Giang là một tỉnh nông nghiệp công nghiệp đang phát triển mạnh, lực lượng lao động tại chỗ dồi dào.

### **3. Chọn điểm đặt nhà máy :**

Căn cứ vào các điều kiện trên ta chọn điểm đặt nhà máy thuộc xã Hương Sơn – Huyện Lạng Giang. ở đó cách đường 1A 8km.

Nguyên liệu là Sạn Samôt cao nhôm Trung Quốc nhập bằng đường sắt nhận hàng tại ga kép (cách nhà máy 3 km).

Đất sét Trúc Thôn mua về ở 2 dạng bột đóng bao bằng đường sắt hoặc đường thủy ở cảng cách nhà máy 10 km.

Nhiên liệu: dầu mazut M40 nhập ngoại.

- Nhà máy lợi dụng mạng điện sẵn có chạy song song với quốc lộ 1A và xây dựng trạm biến thế riêng
- Nguồn nước: Sử dụng nước giếng khoan đã qua xử lý kiểm nghiệm
- Nước thải: Xử lý trước khi thải ra ngoài

## **PHẦN CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT**

### **CHƯƠNG I**

#### **KỸ THUẬT SẢN XUẤT**

#### **I. LỰA CHỌN PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT VÀ DÂY CHUYỀN SẢN XUẤT, THUYẾT MINH DÂY CHUYỀN**

##### **1. Lựa chọn phương pháp sản xuất gạch Cao alumin hàm lượng $Al_2O_3 > 78\%$ .**

Để sản xuất chúng thường có những phương pháp :

- Phương pháp ép tạo hình bán khô ở áp lực cao ( $1600\text{KG}/\text{cm}^2$ ).

Cơ sở: Dùng Samôt mulit corun kết khối rất đặc với 15% cao lanh kết dính và phụ gia.

- Phương pháp Corun điện nóng chảy .

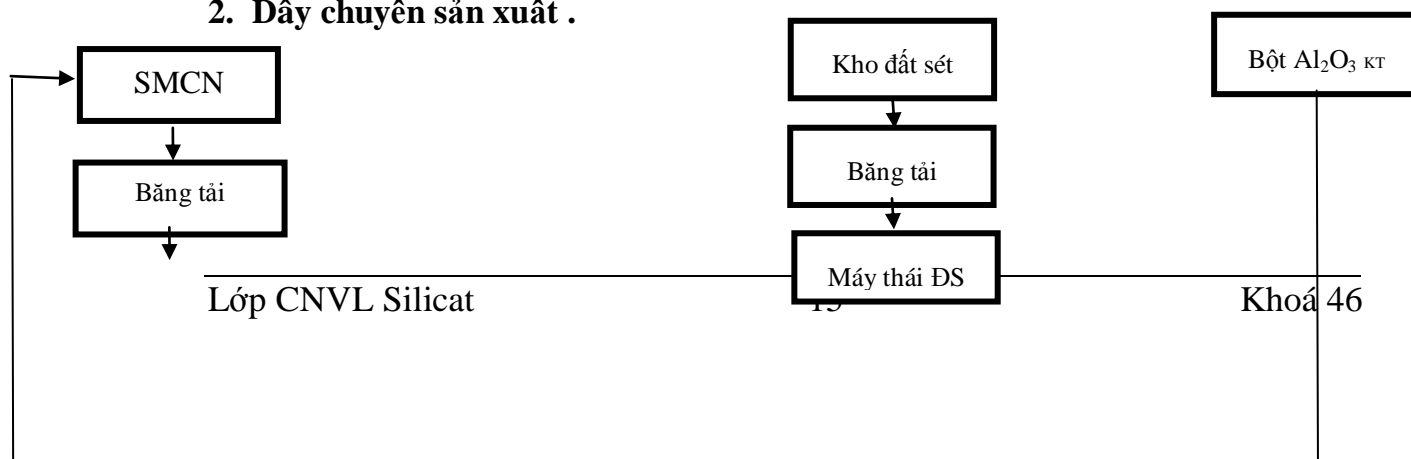
Cơ sở phương pháp dùng hồ quang điện nấu chảy tao samôt rồi cho chất kết dính vào và ép thành sản phẩm, sấy và nung.

- Phương pháp này cho sản phẩm có hàm lượng nhôm cao thể tích ổn định, cường độ cao
- Nhưng phương pháp này rất đắt. Tiêu tốn điện năng để nóng chảy corun mất 1200 kw/h cho một tấn sản phẩm, công với than điện cực và thiết bị lò quang điện.

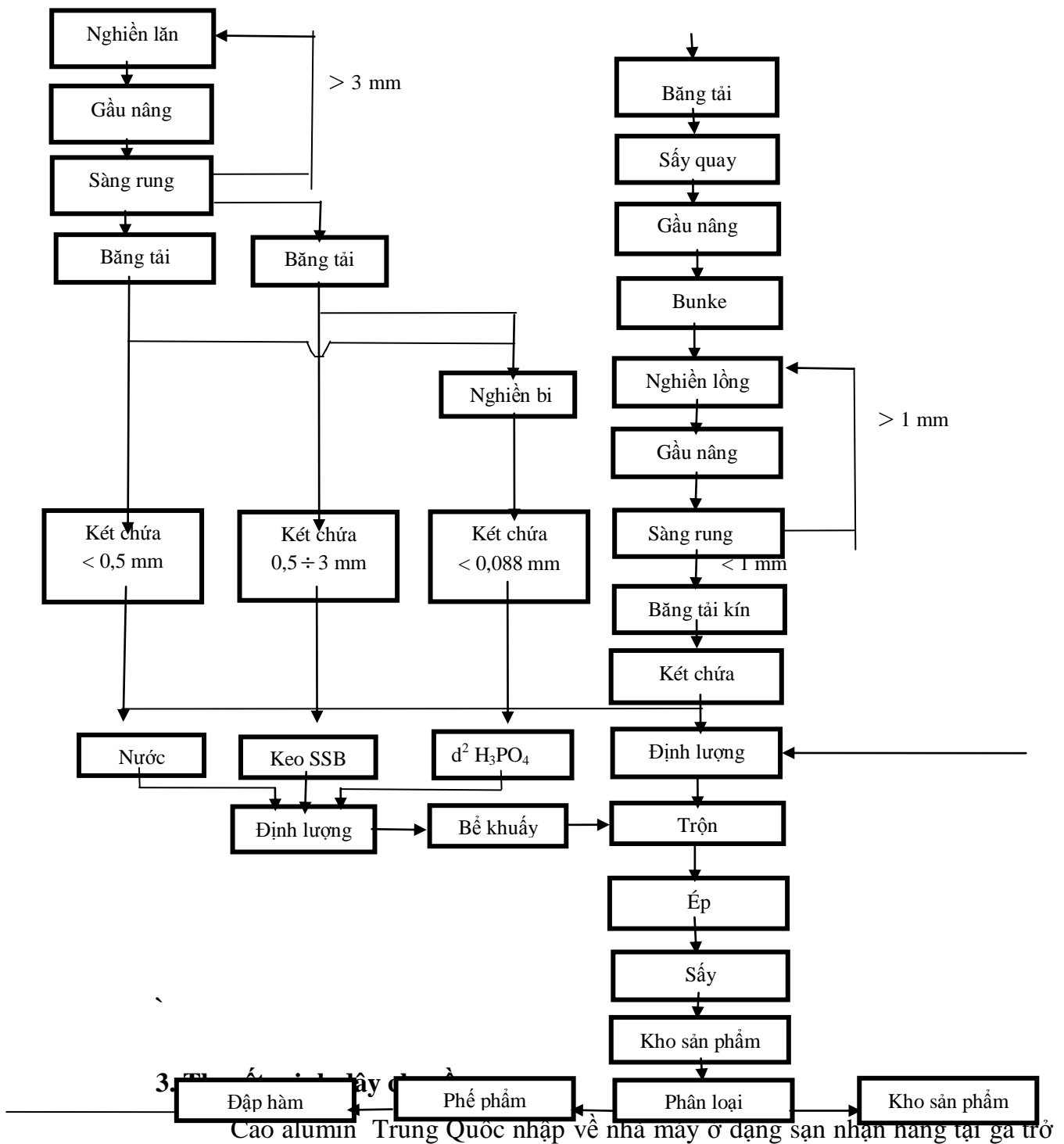
Phương pháp ép tạo hình bán khô từ samôt mulit curun thường sử dụng nhiều hơn cả .

Vì công nghệ đơn giản tạo sản phẩm có mật độ đặc cao bền nhiệt, có thể sản xuất với số lượng lớn, kinh tế hơn phương pháp điện nóng chảy.

## 2. Dây chuyền sản xuất .







3. Cao alumin Trung Quốc nhập về nhà máy ở dạng sạn nhận hàng tại ga trở về nhà máy bằng ô tô và đưa vào kho được xây dựng có sức chứa phù hợp với sản lượng nhà máy .

Kho đảm bảo điều kiện khô ráo, thoáng mát, dễ dàng vận chuyển và kiểm tra sản suất ở kho có  $W = 0,2\%$  được đưa vào máy nghiền lăn hạt vật liệu có kích thước  $< 3^{\text{mm}}$  được gầu nâng lên sàng rung quán tính 2 lưới , lưới  $3^{\text{mm}}$  và  $0,5^{\text{mm}}$

. Hạt dưới lưới kích thước  $< 0,5^{mm}$  được đưa xuống bunke hạt ( $< 0,5^{mm}$ ) hạt trên lưới  $0,5^{mm}$  được đưa lên bunke hạt ( $0,5 \div 3^{mm}$ ) hạt trên lưới  $3^{mm}$  được đưa trở lại máy nghiền lần ,các hạt dưới sàng  $3^{mm}$  khi đã đầy các bunke chứa sẽ được trích ra để đưa vào máy nghiền bi nghiền mịn đến cỡ hạt  $< 0,088^{mm}$  được gầu nâng đưa lên bunke hạt mịn.

Đất sét Trúc Thôn mua về ở dạng thô độ ẩm 18%. Đất sét được đưa vào máy thái sau đó được băng tải đưa vào máy sấy quay ( $W = 6\%$ ) và được gầu nâng đưa lên bunke và đưa vào máy nghiền lồng để đánh toi.Sau đó được gầu nâng đưa lên sàng rung ,phần dưới sàng (hạt  $< 1\text{ mm}$ )được băng tải kín đưa vào két chứa,phần trên sàng (hạt  $> 1\text{ mm}$ ) được hồi lưu trở lại máy nghiền lồng .

Bột  $\text{Al}_2\text{O}_3$  đầu kho tháo bao được gầu nâng đưa lên két chứa, được cân tự động cân theo bài phối liệu.

Nước ,keo SSB , $\text{d}^2 \text{H}_3\text{PO}_4$  định lượng và cho vào bể khuấy để tạo phụ gia kết dính.

Sạn samôt và cao lanh đưa vào máy trộn ,trộn trong 15 phút cho thêm nước định lượng có hoà keo SSB, $\text{d}^2 \text{H}_3\text{PO}_4$  theo tỷ lệ bài phối liệu trộn thêm 7 phút .

Phối liệu sau khi trộn đồng nhất được đưa vào máy ép 1600 tấn tạo hình sản phẩm mộc tiêu chuẩn. Sản phẩm được xếp goòng đưa vào lò sấy tuynen ( $150 \div 180^\circ\text{C}$ ).

Phế phẩm tạo hình được đưa vào máy trộn.

Sản phẩm mộc sau khi sấy đảm bảo độ ẩm từ 0,5 % được đưa vào lò nung tuynen nung trong 65 giờ sau khi nung xong sản phẩm ra lò được phân loại kiểm tra chất lượng đóng bao và nhập kho .

## II. CÁC NGUYÊN LIỆU SẢN XUẤT , TÍNH TOÁN PHỐI LIỆU.

Bảng thành phần hoá nguyên liệu

Nguyên liệu	Thành phần hoá học %						
	$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{SiO}_2$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{R}_2\text{O}$	CK	MKN	$\Sigma$
Sạn SM CNTQ	86	9	1,2	0,6	3,2	-	100

Bột Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> KT	99	0,1	0,1	0,3	0,1	-	99,6
Đất sét Trúc Thôn	25	58	2	5	2	8	100

Nguyên liệu chính là sạn samôt cao nhôm TQ và Đất sét Trúc Thôn và bột Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> KT với 65% sạn samôt CN, 20% bột Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> KT, 15%

$$\text{Sau khi quy đổi về 100\% theo công thức : } X_i' = \frac{X_i}{\Sigma} \cdot 100\%$$

Trong đó X<sub>i</sub> là cấu tử thứ i trước quy đổi

X<sub>i</sub>' là cấu tử thứ i sau quy đổi

Ta có bảng sau:

Nguyên liệu	Thành phần hóa sau khi quy đổi về 100%						
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	R <sub>2</sub> O	CK	MKN	Σ
Sạn SMCN,(65%)	86	9	1,2	0,6	3,2	-	100%
Bột Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> KT (20%)	99,4	0,1	0,1	0,3	0,1	-	100%
Đất sét (15 %)	25	58	2	5	2	8	100%

Thành phần oxit trong phối liệu:

Nguyên liệu	Thành phần hóa oxit trong phối liệu %						
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	R <sub>2</sub> O	CK	MKN	Σ
Sạn SMCN,(65%)	55,9	5,85	0,78	0,39	2,08	-	65%
Bột Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> KT (20%)	19,88	0,02	0,02	0,06	0,02	-	20%
Đất sét (15 %)	3,75	8,7	0,3	0,75	0,3	1,2	15%

Từ đó: Tính thành phần hoá của nguyên liệu sau nung theo công thức:

$$X_i'' = \frac{X_i'}{100 - \text{MKN}} \cdot 100\%$$

Trong đó :  $X_i''$  cấu tử thứ i sau nung.

Nguyên liệu	Thành phần hóa trong sản phẩm sau nung, %						
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	R <sub>2</sub> O	CK	MKN	Σ
Sạn SMCN, (65%)	55,9	5,85	0,78	0,39	2,08	-	65%
Bột Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> KT (20%)	19,88	0,02	0,02	0,06	0,02	-	20%
Đất sét (15 %)	3,8	8,81	0,3	0,76	0,3	-	15%
Σ	79,58	14,68	1,1	1,21	2,4	-	100%

Ta thấy hàm lượng Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> trong sản phẩm sau nung 79,58 % > 78% (đạt yêu cầu)

### III. TÍNH CÂN BẰNG VẬT CHẤT

• Các số liệu :

- Tỷ lệ phối liệu : Sạn SM/bột Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>KT /đất sét = 65/20/15
- Độ ẩm sạn SMCN : 0,2%
- Độ ẩm bột Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>KT : 0,2%
- Độ ẩm đất sét trước khi vào sấy quay : 18%
- Độ ẩm đất sét sau sấy quay : 6%
- Tồn thất khi sấy quay : 0,2 %
- Tồn thất khi thái đất sét : 0,2 %
- Tồn thất khi cân đong : 0,2%
- Tồn thất khi nghiền sàng : 0,5%
- Tồn thất khi sấy và thái đất sét : 0,2%
- Tồn thất khi trộn FL : 0,2%
- Tồn thất khi ép gạch : 1%
- Hồi lưu từ khâu ép đến khâu trộn : 0,2%
- Độ ẩm gạch ép : 2%

- Tồn thất khi sấy : 0,5%
  - Hoàn tồn thất khi sấy vào khâu trộn PL : 90%
  - Độ ẩm gạch sau sấy : 0,5%
  - Tồn thất do quá trình nung : 2%
  - MKN của phối liệu : 1,2%
  - Hồi lưu phế phẩm vào khâu trộn : 90 %
- \* *TÍNH TOÁN*

### 1. Khối lượng gạch ra khỏi lò nung :

Sản phẩm sau khi ra lò nung luôn có phế phẩm. Nếu chọn phế phẩm 2% thì sản phẩm ra lò là:

$$G_1 = \frac{12000 \cdot 100}{100 - 2} = 12244,9 \text{ (T/n)}$$

### 2. Lượng phế phẩm hồi lưu vào khâu trộn phối liệu

Tỉ lệ hồi lưu 90%

$$G_2 = 0,9(12244,9 - 12000) = 220,4 \text{ (T/n)}$$

### 3. Lượng gạch cần đưa vào lò nung

Độ ẩm gạch vào lò 0,5% , MKN 1,2 %

$$G_3 = \frac{12244,9 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 0,5)(100 - 1,2)} = 12455,9 \text{ (T/n)}$$

### 4. Lượng gạch ra khỏi lò sấy:

Phế phẩm do sấy là 0,5 %

$$G_4 = \frac{12455,9 \cdot 100}{100 - 0,5} = 12518,5 \text{ (T/n)}$$

### 5. Lượng hồi liệu khi sấy vào khâu trộn phối liệu:

Tỉ lệ hồi lưu là 90%

$$G_5 = 0,9 \cdot (12518,5 - 12455,9) \cdot 0,9 = 56,34 \text{ (T/n)}$$

**6. Lượng gạch cần đưa vào lò sấy:**

Độ ẩm gạch ra lò 0,5%, độ ẩm gạch vào lò 5% nên

$$G_6 = \frac{12518,5 \cdot (100 - 0,5)}{100 - 5} = 13111,5 \text{ (T/n)}$$

**7. Lượng ẩm bay hơi trong quá trình sấy:**

$$G_7 = 13111,5 - 12518,5 = 593 \text{ (T/n)}$$

**8. Lượng phối liệu cần ép:**

Phế phẩm trong quá trình ép là 1 %

$$G_8 = 13111,5 \cdot \frac{100}{100 - 1} = 13243,9 \text{ (T/n)}$$

**9. Lượng hồi lưu từ tạo hình đến trộn:**

$$G_9 = 0,9 \cdot (13243,9 - 13111,5) = 119,16 \text{ (T/n)}$$

**10. Lượng phối liệu đem trộn ứng với độ ẩm  $W = 5\%$ :**

Tồn thất do quá trình trộn là 0,2%

$$G_{10} = \frac{13243,9 \cdot 100}{100 - 0,2} = 13270,4 \text{ (T/n)}$$

**11. Lượng phối liệu đem trộn khô tuyệt đối:**

$$G_{11} = 13270,4 \cdot \frac{100 - 5}{100} = 12606,9 \text{ (T/n)}$$

**12. Lượng nước cần mang vào phối liệu:**

$$G_{12} = 13270,4 - 12606,9 = 663,5 \text{ (T/n)}$$

**13. Lượng nước do hồi lưu khi sấy và tạo hình mang vào phối liệu:**

$$G_{13} = \frac{56,34 \cdot 0,5}{100} + \frac{119,2 \cdot 5}{100} = 6,24 \text{ (T/n)}$$

**Tính lượng nước do SMCN,  $Al_2O_3$  KT, đất sét mang vào phối liệu**

**14. Lượng SMCN trong phối liệu:**

$$G_{14} = \frac{12606,9 - (56,63 \frac{100-0,5}{100} + 119,2 \frac{100-5}{100} + 220,4)}{100} \cdot 65 = 7941,1(\text{T/n})$$

**15. Lượng Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> KT trong phối liệu:**

$$G_{15} = \frac{12606,9 - (56,63 \frac{100-0,5}{100} + 119,2 \frac{100-5}{100} + 220,4)}{100} \cdot 20 = 2443,4 (\text{T/n})$$

**16. Lượng đất sét trong phối liệu :**

$$G_{16} = \frac{12606,9 - (56,63 \frac{100-0,5}{100} + 119,2 \frac{100-5}{100} + 220,4)}{100} \cdot 15 = 1832,5 (\text{T/n})$$

**17. Lượng nước do phối liệu đem vào máy trộn:**

$$G_{17} = (7941,1 \frac{100}{100-0,2} - 7941,1) + (2443,4 \frac{100}{100-0,2} - 2443,4) + (1832,5 \frac{100}{100-6} - 1832,5) = 137,78(\text{T/n})$$

**18. Lượng nước do dd H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> đưa vào :**

(Lượng dd H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 85% đưa vào phối liệu là 1,25%)

$$G_{18} = \frac{13270,4 \cdot 1,25 \cdot 25}{100 \cdot 100} = 41,47 (\text{T/n})$$

**19. Lượng nước cho vào phối liệu:**

$$G_{19} = 663,5 - 6,24 - 137,78 - 41,47 = 478,0(\text{T/n})$$

**20. Lượng SMCN đem đi cân đong :**

$$G_{20} = \frac{7941,1 \cdot 100 \cdot 100}{(100-0,2) \cdot (100-0,2)} = 7972,9 (\text{T/n})$$

**21. Lượng Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> KT đem đi cân đong :**

$$G_{21} = \frac{2443,4 \cdot 100 \cdot 100}{(100-0,2) \cdot (100-0,2)} = 2453,2 (\text{T/n})$$

**22. Lượng đất sét đem đi cân đong :**

$$G_{22} = \frac{18323,5.100.100}{(100-6).(100-0,2)} = 1988,8 \text{ (T/n)}$$

**23. Lượng SMCN đem đi nghiền sàng :**

$$G_{23} = \frac{7972,9.100}{100-0,5} = 8012,9 \text{ (T/n)}$$

**24. Lượng đất sét mang vào máy sấy quay :**

$$G_{24} = 1953,4 \cdot \frac{100-6}{100-18} \cdot \frac{100}{100-0,2} = 2090,8 \text{ (T/n)}$$

**25. Lượng đất sét đưa vào máy thái :**

$$G_{25} = 2090,8 \cdot \frac{100}{100-0,2} = 2095,0 \text{ (T/n)}$$

**Bảng tổng kết cân bằng vật chất**

Công đoạn sản xuất	Dạng nguyên liệu	Năng suất (T/n)	Năng suất (T/ngày)	Năng suất (T/giờ)
Kho sạn SMCN	Sạn	8012,9	22,89	0,954
Nghiền, sàng	Hạt	7972,9	22,78	0,949
Cân đong	Bột	7941,7	22,69	0,945
Kho bột Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> KT	Bột	2453,2	7,01	0,292
Cân đong	Bét	2443,4	6,98	0,291
Kho Đất sét	Tĩnh	2095,0	5,99	0,249
Thái	Côc	2090,8	5,97	0,249
Sấy quay	Bét	1954,4	5,58	0,233



Còn trong	Bét	1832,5	5,24	0,218
Tổ hình	Bét	13243,9	37,84	1,577
Sây	Gạch méo	13111,5	37,46	1,561
Nung	Gạch méo	12455,9	35,59	1,483
Ra lổ	Gạch sần phèn	12244,9	34,99	1,458
Kho sần phèn	Gạch sần phèn	12000	34,29	1,429

#### IV. TÍNH VÀ LỰA CHỌN THIẾT BỊ TRONG NHÀ MÁY

**1. Máy đập hàm:** Số lượng 1 chiếc

- Năng suất : 4 tấn/h
- Cửa nạp liệu có kích thước 250x450 mm
- Khe tháo liệu có kích thước 5x40 mm
- Má động 720x450x7 rãnh
- Động cơ 20 Kw- 1460 v/ph

**2. Máy nghiền begul:** Số lượng 2 chiếc

Loại CM 21A: Bánh xe bằng đá , đĩa quay

- Năng suất 3 ÷ 5 T/h
- Công suất N = 14 Kw
- Đường kính bánh xe 1200mm
- Chiều rộng bánh xe 350 mm
- Số vòng quay: 27 v/phút

Dùng để nghiền sạn samôt tới cỡ hạt < 3mm. Tùy theo kích thước khe ghi.

Sản phẩm tháo ra qua các vòng ghi đồng tâm bên rìa đĩa được gầu nâng đưa lên sàng rung

**3. Máy nghiền bi :** Số lượng 1 chiếc

- Năng suất :2,5 tấn/h
- Kối lượng bi đạn 3,5 tấn , bi cầu 1,3 tấn
- Kích thước thùng  $\phi =1200$  mm , L = 5500 mm
- Số vòng quay :29 vòng/phút
- Động cơ 75 Kw

**4. Máy thái đất sét :** Số lượng 1 chiếc

- Số lượng :1 chiếc
- Năng suất máy : 3 T /h
- Tốc độ vòng quay mâm dao :30 v/ph
- Đường kính bàn dao : 1500 mm
- Số dao cắt :9 hàng x 4 con /hàng = 36 con
- Công suất động cơ : 20kw -1450 v/ph

**5. Máy sấy thùng quay**

- Số lượng 1 chiếc
- Năng suất : 3 T/h
- Nhiệt độ sấy  $600^{\circ}\text{C}$
- Đường kính : 1200mm
- Chiều dài : 6000 m
- Vận tốc quay : 36 v/ph
- Góc nghiêng thùng :  $3-5^{\circ}$
- Công suất 20 Kw

**6. Máy nghiền Lôxô :** Số lượng 1 chiếc

- Số lượng : 1 chiếc
- Năng suất : 3 T/h
- Vận tốc quay bánh răng: 2000 v/ph
- Công suất máy 7,5 kw

**7. Sàng rung :** Số lượng 2 chiếc

- Loại C – 212
- Kích thước sàng 420 x 900 mm
- Năng suất: 6 T/h

- Kích thước lỗ: 3 x 3 mm và 0,5 x 0,5 mm
- Góc nghiêng sàng:  $25^0$
- Số dao động trong 1 phút: 1450 (lần/phút)
- Công suất động cơ: 7,5Kw
- Kích thước toàn bộ (mm)  
Chiều dài 965 mm  
Chiều rộng 800mm  
Chiều cao 975 mm
- Trọng lượng không kể động cơ: 2395 kg.
- Tổng trọng lượng 2600 kg

Sàng rung có nhiệm vụ phân loại sạn samôt ra các cỡ hạt theo yêu cầu kỹ thuật.

**8. Máy trộn phối liệu:** Số lượng 1 chiếc

- Các thông số kỹ thuật:
  - Khối lượng 1 lần trộn: 800 kg
  - Thời gian trộn 15 phút
  - Trọng lượng máy khi không có bộ phận chuyển động 340 kg
  - Công suất động cơ điện: 15 Kw
  - Tốc độ của bộ phận chuyển động 80/600 vòng/phút

**9. Máy ép thủy lực :** Số lượng 2 chiếc

- Máy ép loại 1600 tấn

. Loại máy này có đầy đủ các tính năng tự động sản xuất đảm bảo viên gạch mộc có mật độ đồng đều cao, chính xác về kích thước.

- Các thông số kỹ thuật

Áp lực ép: P = 1600 tấn

Tổng công suất máy: 85 KW

Công suất 5 tấn/h

Trọng lượng máy: 43 tấn

Số lần ép: 7 lần/phút

Kích thước lỗ khuôn lớn nhất: 700 x 400 mm

Chiều dày đồ dày hữu ích: 500 mm

### **10. Thiết bị lọc bụi**

- Lọc bụi tay áo  
Số lượng : 1 chiếc  
Công suất động cơ : 5Kw
- Cyclon  
Số lượng : 2 chiếc  
Công suất động cơ : 3 Kw

### **11. Gầu nâng:**

Có tác dụng vận chuyển liên tục vật liệu theo phương thẳng đứng.

- Số lượng: 5 chiếc
- Loại gầu T - 52 Xích thẳng đứng
- Năng suất: 20m<sup>3</sup>/h
- Số xích: 1 xích
- Bước xích: 100mm
- Chiều cao nâng max: 18m
- Dung tích gầu: 2lít
- Chiều rộng gầu: 200 mm
- Bước gầu: 300mm
- Công suất động cơ: 2 kW
- Kích thước toàn bộ:
  - + chiều cao 19,5m
  - + Chiều dài 0,9m
  - + Chiều rộng 0,5m

### **12. Máy tiếp liệu đĩa**

- Loại CM – 179A
  - Các thông số kỹ thuật
- Đường kính đĩa: 750mm  
Số vòng quay của đĩa: 49 vòng/phút  
Năng suất: 3 (m<sup>3</sup>/h)

Công suất động cơ điện: 0,6 kw

Số vòng quay của động cơ điện: 1410 V/phút

Kích thước toàn bộ:

Chiều dài: 1130mm

Chiều rộng: 770 mm

Chiều cao: 837 ÷ 972 mm

Trọng lượng: 236 kg

- Số lượng: 2 chiếc

### 13. Chọn bunke chứa

Bunke chứa sạn samôt cao alumin cỡ hạt 0,5 ÷ 3mm: 3 cái

Bunke chứa sạn samôt cao alumin cỡ hạt < 0,5 mm: 2 cái

Bunke chứa sạn samôt sau máy nghiền bi cỡ hạt < 0,088mm: 3 cái

Bunke cao lanh mịn (cỡ hạt < 1mm) 3 cái

Bunke chứa phối liệu tạo hình 4 cái.

## V. XÁC ĐỊNH CÁC KÍCH THƯỚC CỦA LÒ

### 1. Sức chứa của lò tuynen

$$G_c = \frac{G_n \cdot L \cdot 100}{L_n (100 - m)}, \text{ tấn/lò} \quad [\text{I-326}]$$

Trong đó :

$G_n$  : năng suất lò ,  $G_n = 12000$  tấn/năm

$L$  : thời gian nung ,  $L = 65$  giờ

$L_n$  : số giờ làm việc trong 1 năm

$$L_n = 350 \times 24 = 8400 \text{ giờ}$$

(Trong 1 năm lò làm việc 350 ngày ,15 ngày nghỉ để sửa chữa và vệ sinh lò )

$m$  : phế phẩm nung ,  $m = 2\%$

$$G_c = \frac{1200 \cdot 65 \cdot 100}{8400 \cdot (100 - 2)} = 94,75 \text{ tấn/lò}$$

### 3. Kích thước lò :

a) Thể tích lò

$$V_c = \frac{G_c}{g}, m^3 \quad [I-327]$$

Trong đó :

$G_c$  : sức chứa của lò ,  $G_c = 94,75$  tấn/năm

$g$  : mật độ sản phẩm trong lò ,  $g = 1,1$  tấn/ $m^3$

$$V_c = \frac{94,75}{1,1} = 86,136 (m^3)$$

b) Kích thước lò :

+ Chọn goòng có kích thước

Dài  $L_g = 1,8$  m

Rộng  $B_g = 1,8$  m

Cao  $H_g = 0,9$  m ( Chiều cao sử dụng )

$H_g' = 1,75$  m (Chiều cao tổng )

+ Chiều dài lò

$$L_c = \frac{V_c}{F} \quad [I-327]$$

Trong đó

$V_c$  : thể tích lò ,  $V_c = 86,136$   $m^3$

$F$  : tiết diện lò ,  $F = 1,8 \times 0,9 = 1,62$   $m^2$

$$L_c = \frac{86,136}{1,62} = 53,17$$
 m

+ Chiều rộng lò

Khoảng cách giữa xe goòng và tường lò chọn 15 mm

Như vậy ta có chiều rộng lò

$$B = B_g + 2 \times 0,015 = 1,8 + 2 \times 0,015 = 1,83$$
 m

+ Chiều cao lò

Chọn vòm cong có góc ở tâm  $\varphi = 74^\circ$

Lúc đó  $f/B = 1/6 \Rightarrow f = B/6 = 1,83/6 = 0,305$  m [I-310]

Chiều cao từ ray đến chân vòm : 1,75 m

Chiều cao từ mặt goòng đến chân vòm : 0,9 m

Chiều cao từ ray đến đỉnh vòm :  $1,75 + 0,305 = 2,055$  m

Chiều cao từ mặt goòng đến đỉnh vòm :  $0,9 + 0,305 = 1,205 \text{ m}$

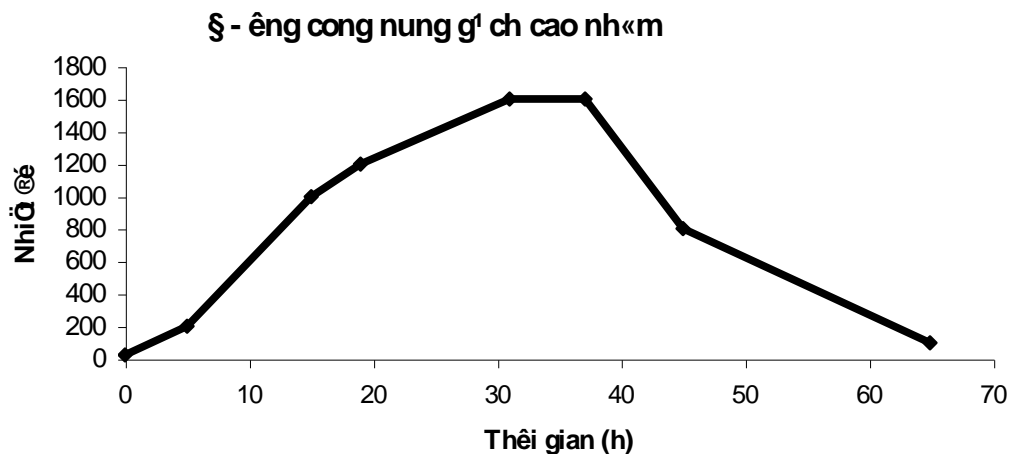
+ Số xe goòng trong lò :

$$n = \frac{L_c}{L_g} = \frac{53,17}{1,8} = 30 \text{ xe}$$

## VI. ĐƯỜNG CÔNG NUNG VÀ XÁC ĐỊNH CHIỀU DÀI CÁC DÔN DỰA VÀO ĐƯỜNG CÔNG NUNG

Giai đoạn	Khoảng nhiệt độ, °C	Thời gian, h	Chiều dài , $L_i = \frac{t_i}{65} \cdot 53,17, \text{m}$	Tốc độ nâng nhiệt /hạ nhiệt độ, °C/h	Tổng chiều dài, m
Đốt nóng	25 ÷ 200	5	4,09	35	15,54
	200 ÷ 1000	10	8,18	80	
	1000 ÷ 1200	4	3,27	50	
Nung	1200 ÷ 1600	12	9,82	33,3	14,73
	Lưu 1600	6	4,91	-	
Làm nguội	1600 ÷ 800	8	6,54	100	22,9
	800 ÷ 100	20	16,36	35	

§ - êng công nung của g<sup>1</sup>ch cao nh«m



## VI. LỰA CHỌN VẬT LIỆU XÂY LÒ

### 1. Các vật liệu được lựa chọn để xây lò

+ Gạch cao nhôm:

- Hàm lượng  $\text{Al}_2\text{O}_3$

: 78%

Dùng

- Khối lượng thể tích : 3 (g/cm<sup>3</sup>)
- Độ xốp biểu kiến : 18÷20 (%)
- Độ bền nhiệt ở 950 °C bằng không khí : 60 lần
- Cường độ nén nguội : ≥ 2000 KG/cm<sup>2</sup>
- Nhiệt độ biến dạng dưới tải trọng 2 kG/cm<sup>2</sup> : bắt đầu 1600 °C  
: phá huỷ 1800 °C

+ *Gạch chịu lửa cao nhôm nhẹ*

- Loại gạch : BLK 3000
- Hàm lượng Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> : 79 %
- Cường độ nén nguội : 35 kG/cm<sup>2</sup>
- Khối lượng thể tích : 1 g/cm<sup>3</sup>
- Nhiệt độ sử dụng cao nhất : 1500 °C
- Độ chịu lửa : 1750 °C
- Độ xốp biểu kiến : 60 %

+ *Gạch chịu lửa samốt B*

- Hàm lượng Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> : 28 %
- Nhiệt độ chịu lửa : 1750 °C
- Nhiệt độ biến dạng dưới tải trọng 2 kG/cm<sup>2</sup> : bắt đầu 1200 °C  
phá huỷ 1400 °C
- Độ bền nén : 250 KG/cm<sup>2</sup>
- Độ co phụ trong 2 h ở nhiệt độ 1200 °C : 0,6 %
- Độ xốp biểu kiến : 24 %
- Khối lượng thể tích : 2 g/cm<sup>3</sup>

+ *Gạch chịu lửa samốt B nhẹ :*

- Hàm lượng Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> : 28%
- Độ chịu lửa : 1700 °C
- Nhiệt độ biến dạng dưới tải trọng : bắt đầu 1100 °C  
phá huỷ 1200 °C
- Cường độ nén nguội : 35 KG/cm<sup>2</sup>
- Khối lượng thể tích : 1,3 g/cm<sup>3</sup>



- Độ xốp biểu kiến : 55%
- + Gạch đỏ
- Nhiệt độ sử dụng : 550-600<sup>0</sup> C
- Khối lượng thể tích : 1,7 g/cm<sup>3</sup>
- Nhiệt dung riêng : 0,2 kj /kg độ
- +Bông xỉ cách nhiệt
- Nhiệt dung riêng :0,2 kj/kg độ
- Hệ số dẫn nhiệt : 0,06 W/m.h.độ

**2. Các thông số vật lý của VLCL xây lò**

Vật liệu	Hệ số dẫn nhiệt $\lambda$ (Kcal/m <sup>2</sup> .h.độ)	Nhiệt dung riêng (Kcal/kg.độ)	Khối lượng riêng (kg/m <sup>3</sup> )
Samốt	0,6+55. 10 <sup>-5</sup> t	0,2 + 63.10 <sup>-6</sup> t	1800
Samốt nhẹ	0,09+12,5.10 <sup>-5</sup> t	0,23	1000
Cao nhôm	1,45 + 20. 10 <sup>-5</sup> t	0,2+60. 10 <sup>-6</sup> t	3000
Cao nhôm nhẹ	0,24 + 20.10 <sup>-5</sup> t	0,2 + 0,63.10 <sup>-6</sup> t	1000
Gạch đỏ	0,2	0,4+4,4.10 <sup>-5</sup> t	1700
Bông xỉ cách nhiệt	0,06	0,21	128

**3. Chọn vật liệu xây các zon**

**3.1. Vật liệu xây zon sấy và đốt nóng ứng với giai đoạn 25 ÷ 200 (°C)**

Tên vật liệu và kích thước các vật liệu ứng với giai đoạn 25÷ 200 (°C)						
	Lớp trong		Lớp giữa		Lớp ngoài	
	Tên gạch	Kích thước (mm)	Tên gạch	Kích thước (mm)	Tên gạch	Kích thước (mm)
Tường lò	Samốt B	230	Samốt B nhẹ	115	Gạch đỏ	115
Vòm lò	Samốt B	230	Samốt B nhẹ	115	Bông xỉ	25

**3.2. Vật liệu xây zon sấy và đốt nóng ứng với giai đoạn 200 ÷ 1000(°C)**

Tên vật liệu và kích thước các vật liệu ứng với giai đoạn 200÷ 1000(°C)
---

	Lớp trong		Lớp giữa		Lớp ngoài	
	Tên gạch	Kích thước (mm)	Tên gạch	Kích thước (mm)	Tên gạch	Kích thước (mm)
Tường lò	Samốt B	230	Samốt B nhẹ	115	Gạch đỏ	115
Vòm lò	Samốt B	230	Samốt B nhẹ	115	Bông xỉ	25

**3.3 Vật liệu xây zôn nung với giai đoạn 1000 ÷ 1200 (°C)**

Tên vật liệu và kích thước các vật liệu ứng với giai đoạn 1000 ÷ 1200 (°C)						
	Lớp trong		Lớp giữa		Lớp ngoài	
	Tên gạch	Kích thước (mm)	Tên gạch	Kích thước (mm)	Tên gạch	Kích thước (mm)
Tường lò	Samốt B	230	Samốt nhẹ	115	Gạch đỏ	115
Vòm lò	Samốt B	230	Samốt nhẹ	115	Bông xỉ	25

**3.4. Vật liệu xây zôn nung với giai đoạn 1200 ÷ 1600 (°C)**

Tên vật liệu và kích thước các vật liệu ứng với giai đoạn 1200 ÷ 1600 (°C)						
	Lớp trong		Lớp giữa		Lớp ngoài	
	Tên gạch	Kích thước (mm)	Tên gạch	Kích thước (mm)	Tên gạch	Kích thước (mm)
Tường lò	Cao nhôm	460	Cao nhôm nhẹ	230	Bông xỉ	120
Vòm lò	Cao nhôm	345	Cao nhôm nhẹ	230	Bông xỉ	120

**3.5. Vật liệu xây zôn nung với giai đoạn 1600 (°C)**

Tên vật liệu và kích thước các vật liệu ứng với giai đoạn lưu 1600 (°C)			
	Lớp trong	Lớp giữa	Lớp ngoài

	Tên gạch	Kích thước (mm)	Tên gạch	Kích thước (mm)	Tên gạch	Kích thước (mm)
Tường lò	Cao nhôm	460	Cao nhôm nhẹ	230	Bông xỉ	120
Vòm lò	Cao nhôm	345	Cao nhôm nhẹ	230	Bông xỉ	120

**3.6. Vật liệu xây zona làm lạnh nhanh ứng với giai đoạn 1600 ÷ 800 (°C)**

Tên vật liệu và kích thước các vật liệu ứng với giai đoạn 1600 ÷ 800 (°C)						
	Lớp trong		Lớp giữa		Lớp ngoài	
	Tên gạch	Kích thước (mm)	Tên gạch	Kích thước (mm)	Tên gạch	Kích thước (mm)
Tường lò	Cao nhôm	230	Cao nhôm nhẹ	230	Bông xỉ	120
Vòm lò	Cao nhôm	230	Cao nhôm nhẹ	230	Bông xỉ	120

**3.7. Vật liệu xây zona làm lạnh chậm ứng với giai đoạn 800 ÷ 100 (°C)**

Tên vật liệu và kích thước các vật liệu ứng với giai đoạn 800 ÷ 100 (°C)						
	Lớp trong		Lớp giữa		Lớp ngoài	
	Tên gạch	Kích thước (mm)	Tên gạch	Kích thước (mm)	Tên gạch	Kích thước (mm)
Tường lò	Samốt B	230	Samốt B nhẹ	115	Gạch đỏ	115
Vòm lò	Samốt B	250	Samốt B nhẹ	115	Bông xỉ	25

**CHƯƠNG II**

**TÍNH TOÁN NHIỆT KỸ THUẬT**

**I. TÍNH TOÁN QUÁ TRÌNH CHÁY NHIÊN LIỆU**

Chọn nhiên liệu là dầu mazut M40 có thành phần hoá

Thành phần	C	H	S	N	O	A	W	Σ
%	85,6	12,3	0,5	0,25	0,25	0,1	1	100

**1.Nhiệt trị của nhiên liệu :**

$$Q = 81C + 26H - 26(O-S) - 6W \quad [I-341]$$

$$= 9959,9 \text{ Kcal/kg nhiên liệu}$$

**2.Quá trình cháy của 100 kg nhiên liệu :**

Chất	kg	kmol	Phản ứng cháy	O <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O	SO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>
C	85,6	7,13	C+O <sub>2</sub> → CO <sub>2</sub>	7,13	7,13	-	-	-
H	12,3	12,3	2H+ $\frac{1}{2}$ O <sub>2</sub> → H <sub>2</sub> O	3,07	-	6,15	-	-
S	0,5	0,016	S + O <sub>2</sub> → SO <sub>2</sub>	0,016	-	-	0,016	-
N	0,25	0,036	-	-	-	-	-	0,018
O	0,25	0,016	-	- 0,08	-	-	-	-
W	1	0,055	-	-	-	0,055	-	-
A	0,2	-	-	-	-	-	-	-
Σ	100	-	-	10,136	7,13	6,21	0,016	0,018

**3.Tính toán lượng không khí cần cho quá trình cháy**

+ Lượng không khí lý thuyết cần đốt cháy 1 kg nhiên liệu:

$$L_o = \frac{22,4.10,136}{0,21.100} = 10,812 \text{ ( Nm}^3\text{/kg nl)} \quad [I-345]$$

(Xem không khí có thành phần 21% O<sub>2</sub> , 79% N<sub>2</sub>)

+ Lượng không khí thực cần cho quá trình cháy

$$L\alpha = \alpha .L_o$$

$\alpha$  là hệ số không khí dư , chọn  $\alpha = 1,2$

$$L\alpha = 1,2.10,812 = 12,974 \text{ (Nm}^3\text{/ kg nl)}$$

+ Lượng không khí ẩm cần đốt cháy 1 kg nhiên liệu

$$L'\alpha = (1+0,0016.d).L\alpha = 13,306 \text{ (Nm}^3\text{/kg nl)} \quad [I-345]$$

+ Lượng hơi nước do không khí đưa vào

$$L'\alpha - L\alpha = 13,306 - 12,974 = 0,332 \text{ (Nm}^3\text{/kg nl)}$$

#### 4. Tính toán sản phẩm cháy :

+ Thể tích sản phẩm cháy

Sản phẩm cháy gồm có các khí : CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, SO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>

$$V_{\text{CO}_2} = \frac{\Sigma \text{kmolCO}_2 \cdot 22,4}{100} = \frac{7,13 \cdot 22,4}{100} = 1,597 \quad (\text{Nm}^3/\text{kg nl})$$

$$V_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{\Sigma \text{kmolH}_2\text{O} \cdot 22,4}{100} + L_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{6,21 \cdot 22,4}{100} + 0,332 = 1,723 \quad (\text{Nm}^3/\text{kg nl})$$

$$V_{\text{SO}_2} = \frac{\Sigma \text{kmolSO}_2 \cdot 22,4}{100} = \frac{0,016 \cdot 22,4}{100} = 0,0036 \quad (\text{Nm}^3/\text{kg nl})$$

$$V_{\text{N}_2} = \frac{\Sigma \text{kmolN}_2 \cdot 22,4}{100} + 0,79 \cdot L_\alpha = \frac{0,018 \cdot 22,4}{100} + 0,79 \cdot 12,974 = 10,253 \quad (\text{Nm}^3/\text{kg nl})$$

$$V_{\text{O}_2} = (\alpha - 1) \cdot 0,21 \cdot L_o \quad (\text{Nm}^3/\text{kg})$$

$$V_{\text{O}_2} = (1,2 - 1) \cdot 0,21 \cdot 10,812 = 0,454 \quad (\text{Nm}^3/\text{kg})$$

$$V_\alpha = V_{\text{CO}_2} + V_{\text{H}_2\text{O}} + V_{\text{SO}_2} + V_{\text{N}_2} + V_{\text{O}_2} \quad (\text{Nm}^3/\text{kg})$$

$$= 1,597 + 1,723 + 0,0036 + 10,253 + 0,454 = 14,031 \quad (\text{Nm}^3/\text{kg nl})$$

+ Thành phần khí

$$\% V_{\text{CO}_2} = \frac{1,723 \cdot 100}{14,031} = 12,280 \quad \%$$

$$\% V_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{1,597 \cdot 100}{14,031} = 11,382 \quad \%$$

$$\% V_{\text{SO}_2} = \frac{0,0036 \cdot 100}{14,031} = 0,026 \quad \%$$

$$\% V_{\text{N}_2} = \frac{10,253 \cdot 100}{14,031} = 73,074 \quad \%$$

$$\% V_{\text{O}_2} = \frac{0,454 \cdot 100}{14,031} = 3,236 \quad \%$$

#### 5. Tính toán thành phần khí thải :

Vì có không khí lọt vào nên hệ số dư không khí ta chọn  $\alpha_{\text{kt}} = 2,5$

+ Lượng không khí lọt vào lò :

$$L = (\alpha_{\text{kt}} - \alpha) \cdot L_o = (2,5 - 1,2) \cdot 10,182 = 14,056 \quad (\text{Nm}^3/\text{kg nl})$$

+ Lượng không khí ẩm lọt vào :

$$L' = (1 + 0,0016 \cdot d) \cdot L = (1 + 0,0016 \cdot 16) \cdot 14,056 = 14,416 \quad (\text{Nm}^3/\text{kg nl})$$

+ Lượng hơi nước lọt vào theo không khí

$$L' - L = 14,416 - 14,056 = 0,36 \text{ (Nm}^3\text{/kg nl)}$$

+ Vận thể tích khí thải:

$$V_{\text{CO}_2} = 1,597 \text{ (Nm}^3\text{/kg nl)}$$

$$V_{\text{H}_2\text{O}} = 1,723 + 0,36 = 2,083 \text{ (Nm}^3\text{/kg nl)}$$

$$V_{\text{SO}_2} = 0,0036 \text{ (Nm}^3\text{/kg nl)}$$

$$V_{\text{N}_2} = 10,253 + 0,79 \cdot 14,056 = 21,357 \text{ (Nm}^3\text{/kg nl)}$$

$$V_{\text{O}_2} = 0,454 + 0,21 \cdot 14,056 = 3,406 \text{ (Nm}^3\text{/kg nl)}$$

$$\begin{aligned} V_{\text{KT}} &= V_{\text{CO}_2} + V_{\text{H}_2\text{O}} + V_{\text{SO}_2} + V_{\text{N}_2} + V_{\text{O}_2} = 1,597 + 2,083 + 0,0036 + 21,357 + 3,406 \\ &= 28,447 \text{ (Nm}^3\text{/kg nl)} \end{aligned}$$

+ Thành phần khí thải

$$\% V_{\text{CO}_2} = \frac{1,579 \cdot 100}{28,447} = 5,614 \%$$

$$\% V_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{2,083 \cdot 100}{28,447} = 7,332 \%$$

$$\% V_{\text{SO}_2} = \frac{0,0036 \cdot 100}{28,447} = 0,013 \%$$

$$\% V_{\text{N}_2} = \frac{21,357 \cdot 100}{28,447} = 75,076 \%$$

$$\% V_{\text{O}_2} = \frac{3,406 \cdot 100}{28,447} = 11,973 \%$$

6. Tính nhiệt độ không khí cần đốt nóng sơ bộ:

+ Nhiệt độ calo :

$$t_c = \frac{t_n}{\eta} \quad [\text{I-349}]$$

Trong đó :

$t_n$  : nhiệt độ nung sản phẩm,  $t_n = 1600^\circ\text{C}$

$\eta$  : hệ số picnomét, với lò liên tục  $\eta = 0,75 \div 0,85$ , chọn  $\eta = 0,8$

$$t_c = \frac{1600}{0,8} = 2000^\circ\text{C}$$

Nhiệt độ không khí cần đốt nóng:

$$t_{kk} = \frac{V_{\alpha} \cdot C_K \cdot t_c - Q_T - C_n \cdot t_n}{L'_{\alpha} \cdot C_{KK}} \text{ , } ^{\circ}\text{C} \quad [\text{I-350}]$$

Trong đó :

$Q_T$  : nhiệt trị của nhiên liệu ,  $Q_T = 9959,9$  Kcal/kg nl

$C_n$  : nhiệt trị của nhiên liệu ,  $C_n = 0,477$  Kcal/kg độ

$L'_{\alpha}$  : lượng không khí cần để đốt cháy 1 kg nhiên liệu,  $L'_{\alpha} = 13,306$  Nm<sup>3</sup>/kg nl

$t_n$  : nhiệt độ nhiên liệu ,  $t_n = 90$  °C

$C_{kk}$ : nhiệt dung không khí

$$\begin{aligned} C_{kk} &= \frac{1}{100} (79 \cdot C_{N_2} + 21 \cdot C_{O_2}) \\ &= \frac{1}{100} (79 \cdot 0,308 + 21 \cdot 0,312) = 0,31 \text{ (Kcal/kg độ)} \end{aligned}$$

$C_k$  : nhiệt dung của không khí tại  $t_c = 2000$ °C

$$C_k = \frac{1}{100} \sum P_i \cdot C_i$$

$P_i, C_i$  : là thành phần và nhiệt dung của sản phẩm cháy tại  $t_c = 2000$ °C

Tên khí	CO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O	SO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>
Nhiệtdung, Kcal/kg độ	0,586	0,478	0,376	0,355	0,375
Thành phần,%	11,382	12,280	0,026	73,074	3,236

$$C_K = \frac{1}{100} \sum P_i \cdot C_i = 0,397 \text{ Kcal/kg độ}$$

$$t_{kk} = 275^{\circ}\text{C}$$

## II. TÍNH TOÁN CÂN BẰNG NHIỆT

### II.1. TÍNH TOÁN CÂN BẰNG NHIỆT CHO ZÔN ĐỐT NÓNG VÀ ZÔN NUNG

#### A. Các khoản nhiệt thu:

***1. Nhiệt cháy của nhiên liệu  $Q_{1a}$ :***

$$Q_{1a} = B \cdot Q_H \quad (\text{Kcal/h}) \quad [\text{I-351}]$$

Trong đó:

B là lượng nhiên liệu tiêu tốn cần tìm (Kg/h)

$Q_H$  là nhiệt sinh của nhiên liệu (Kcal/kg)

$$Q_H = 9959,9 \quad (\text{Kcal/kg})$$

$$Q_{1a} = 9959,9 \cdot B \quad (\text{Kcal/kg})$$

***2. Nhiệt lý học của nhiên liệu  $Q_{2a}$***

$$Q_{2a} = B \cdot C_n \cdot t_n \quad (\text{Kcal/h}) \quad [\text{I-351}]$$

Trong đó:

$C_n$ : tỷ nhiệt trung bình của nhiên liệu  $\left( \frac{\text{Kcal}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \right)$

$$C_n = 0,49 \left( \frac{\text{Kcal}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \right)$$

$t_n$  nhiệt độ trung bình của nhiên liệu đem đốt ( $^\circ\text{C}$ )

$$t_n = 90 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$Q_{2a} = 90 \cdot 0,49 \cdot B \quad (\text{Kcal/h})$$

$$Q_{2a} = 44,1 \cdot B \quad (\text{Kcal/h})$$

***3. Nhiệt lý học của không khí cần cho sự cháy***

$$Q_{3a} = B \cdot L_\alpha \cdot C_{kk} \cdot t_{kk} \quad (\text{Kcal/h}) \quad [\text{I-351}]$$

Trong đó:

$L_\alpha$ : Lượng không khí cần cho quá trình cháy ( $\text{Nm}^3/\text{kg}$ )

$$L_\alpha = 12,974 (\text{Nm}^3/\text{kg})$$

$t_{kk}$ : Nhiệt độ của không khí cần cho quá trình cháy ( $^\circ\text{C}$ )

$$t_{kk} = 275 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$C_{kk}$ : Tỷ nhiệt của không khí ứng với  $t_{kk}$

$$C_{kk} = 0,79 \cdot C_{N_2} + 0,21 \cdot C_{O_2} \quad (\text{Kcal}/\text{Nm}^3 \cdot ^\circ\text{C})$$

$$C_{N_2} = 0,3106 \quad (\text{Kcal}/\text{Nm}^3 \cdot ^\circ\text{C})$$

$$C_{O_2} = 0,3179 \quad (\text{Kcal}/\text{Nm}^3 \cdot ^\circ\text{C})$$

$$C_{kk} = 0,79 \cdot 0,3106 + 0,21 \cdot 0,3179 = 0,31 \quad (\text{Kcal}/\text{Nm}^3 \cdot ^\circ\text{C})$$

$$Q_{3a} = B \cdot 12,974 \cdot 275 \cdot 0,31 = 1106,034 \cdot B \quad (\text{Kcal/h})$$

***4. Nhiệt lý học của không khí lọt vào zona đốt nóng và zona nung  $Q_{4a}$***

$$Q_{4a} = L_o \cdot (\alpha_{kt} - \alpha) \cdot C_{kk} \cdot t_{kk} \cdot B \quad (\text{Kcal/h}) \quad [\text{I-351}]$$



$L_0$ : Lượng không khí lý thuyết cần cho quá trình cháy,  $L_0 = 10,812(\text{Nm}^3/\text{kg})$

$\alpha_{kt}$ : Hệ số dư không khí của khí thải ra khỏi lò

Đôi với lò tuy nện lấy  $\alpha_{kt} = 2,5$

$t_{kk} = 25^\circ\text{C}$

$C_{kk} = 0,31 (\text{Kcal}/\text{Nm}^3 \cdot ^\circ\text{C})$

$Q_{4a} = 10,812 \cdot (2,5 - 1,2) \cdot 0,31 \cdot 25 \cdot B (\text{Kcal}/\text{h})$

$Q_{4a} = 108,931 \cdot B (\text{Kcal}/\text{h})$

**5. Nhiệt do sản phẩm mang vào  $Q_{5a}$**

$$Q_{5a} = G_{sp} \cdot \left[ \frac{(100 - W) \cdot C_{sp} + W}{100} \right] \cdot t_{sp} (\text{Kcal}/\text{h}) \quad [\text{I-352}]$$

$G_{sp}$ : Trọng lượng sản phẩm khô tuyệt đối xếp vào lò trong 1 h (kg/h)

$G_{sp} = 1458 (\text{kg}/\text{h})$

W: Độ ẩm sản phẩm vào lò (0,5%)

$t_{sp}$ : nhiệt độ sản phẩm vào lò,  $t_{sp} = 25^\circ\text{C}$

$C_{sp}$ : tỷ nhiệt của sản phẩm xếp vào lò ở  $t_{sp}$  (Kcal/kg.độ).

Lấy tỷ nhiệt của gạch cao nhôm là:

$$C_{sp} = 0,2 + 60 \cdot 10^{-6} \cdot t = 0,2 + 60 \cdot 10^{-6} \cdot 25 = 0,202 (\text{Kcal}/\text{kg} \cdot \text{độ})$$

$t_{sp}$ : nhiệt độ sản phẩm vào lò ( $^\circ\text{C}$ )

$t_{sp} = 25^\circ\text{C}$

$$Q_{5a} = 1458 \cdot \left[ \frac{(100 - 0,5) \cdot 0,202 + 0,5}{100} \right] \cdot 25 = 7508,336 (\text{Kcal}/\text{h})$$

**6. Nhiệt mang vào do goòng  $Q_{6a}$**

$$Q_{6a} = \sum_{i=1} G_i \cdot C_i \cdot t_i (\text{Kcal}/\text{h}) \quad [\text{I-352}]$$

Trong đó:

$G_i$ : Trọng lượng lớp lót i trên goòng, (kg/h)

$C_i, t_i$ : Tỷ nhiệt và nhiệt độ tương ứng

Tên lớp	Chiều dày, (m)	Chiều rộng goòng (m)	chiều dài lò (m)	Khối lượng riêng gạch (kg/m <sup>3</sup> )	Khối lượng (kg/lò)	Khối lượng (kg/h)
Cao nhôm	0,295	1,8	53,17	3000	84499,81	1303
Cao nhôm nhẹ	0,23	1,8	53,17	1000	22012,38	338,6
Bông xỉ	0,12	1,8	53,17	128	1470,044	22,6
Thép	0,005	1,8	53,17	7020	3359,281	51,681

Lớp gạch lót	Cao nhôm	Cao nhôm nhẹ	Bông xỉ	thép
Trọng lượng (Kg/h)	1303,074	338,652	22,616	51,681
Tỷ nhiệt (Kcal/kg. <sup>0</sup> C)	0,202	0,202	0,21	0,115
Nhiệt độ( <sup>0</sup> C)	25	25	25	25
G <sub>i</sub> .C <sub>i</sub> .t <sub>i</sub>	6580,524	1710,193	118,734	148,583

$$Q_{6a} = 6580,524 + 1710,193 + 118,734 + 148,583 = 8558,034 \text{ (Kcal/h)}$$

### **B. Các khoản nhiệt chi**

#### **1. Nhiệt bốc hơi nước lý học Q<sub>1b</sub>**

$$Q_{1b} = \frac{595}{100} \cdot G_{sp} \cdot W \text{ (Kcal/h)} \quad [I-353]$$

G<sub>sp</sub>: Trọng lượng sản phẩm xếp vào lò

$$G_{sp} = 1458 \text{ (kg/h)}$$

W: Độ ẩm vật liệu vào lò nung

$$W = 0,5\%$$

$$Q_{1b} = \frac{595}{100} \cdot 1458 \cdot 0,5 = 4337,55 \text{ (Kcal/h)}$$

#### **2. Nhiệt đốt nóng hơi nước đến nhiệt độ khí thải ra lò Q<sub>2b</sub>**

$$Q_{2b} = 0,47 \cdot t_{kt} \cdot G_{sp} \cdot \frac{W}{100} \text{ (Kcal/h)} \quad [I-353]$$

Với t<sub>kt</sub>: nhiệt độ khí thải (<sup>0</sup>C)

Lấy nhiệt độ khí thải ra khỏi lò là 200<sup>0</sup>C

$$Q_{2b} = 0,47 \cdot 200 \cdot 1458 \cdot \frac{0,5}{100} = 685,26 \text{ (Kcal/h)}$$

#### **3. Nhiệt cho phản ứng hoá học khi nung sản phẩm**

$$Q_{3b} = \frac{m}{100} \cdot \frac{n}{100} \cdot q \cdot G_{sp} \text{ (Kcal/h)} \quad [I-353]$$

Trong đó :

m : hàm lượng đất sét trong phối liệu , m = 15 %

n : hàm lượng của Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> trong đất sét , n = 25%

q: nhiệt khừ nước của đất sét theo 1 kg Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

$$Q_{3b} = \frac{15}{100} \frac{25}{100} \cdot 500 \cdot 35,59 = 667,313 \quad (\text{Kcal/h}) \quad [\text{I-353}]$$

**4. Nhiệt cần để đốt nóng sản phẩm đến nhiệt độ nung**

$$Q_{4b} = G_{sp} \cdot C_{sp} \cdot t_{sp} \quad (\text{Kcal/h}) \quad [\text{I-353}]$$

Trong đó:

$t_{sp}$ : Nhiệt độ nung của sản phẩm ( $^{\circ}\text{C}$ )

$C_{sp}, t_{sp}$ : tỷ nhiệt và nhiệt độ của sản phẩm ở nhiệt độ nung cao nhất ( $1600^{\circ}\text{C}$ )

$G_{sp}$ : Trọng lượng của sản phẩm khô tuyệt đối (kg/h)

Tỷ nhiệt của gạch cao nhôm là:

$$C_{sp} = 0,2 + 60 \cdot 10^{-6} t = 0,2 + 60 \cdot 10^{-6} \cdot 1600 = 0,296 (\text{Kcal/kg} \cdot \text{độ})$$

$$G_{sp} = 1458 \quad (\text{kg/h})$$

$$Q_{3b} = 1458 \cdot 0,296 \cdot 1600 = 690508,8 \quad (\text{kg/h})$$

**5. Nhiệt tổn thất theo khí thải  $Q_{4b}$**

$$Q_{5b} = V_{kt} \cdot C_{kt} \cdot t_{kt} \cdot B \quad (\text{Kcal/kg}) \quad [\text{I-354}]$$

Trong đó:

$V_{kt}$ : thể tích khí thải,  $V_{kt} = 28,447 \quad (\text{Nm}^3/\text{kg})$

$t_{kt}$ : Nhiệt độ khí thải,  $t_{kt} = 200^{\circ}\text{C}$

$B$ : Lượng nhiên liệu tiêu tốn cần tìm (kg/h)

$C_{kt}$ : Tỷ nhiệt khí thải ở nhiệt độ  $t_{kt}$  (Kcal/kg.độ)

$$C_{kt} = \frac{1}{100} (\% \text{CO}_2 \cdot C_{\text{CO}_2} + \% \text{H}_2\text{O} \cdot C_{\text{H}_2\text{O}} + \% \text{N}_2 \cdot C_{\text{N}_2} + \% \text{O}_2 \cdot C_{\text{O}_2} + \% \text{SO}_2 \cdot C_{\text{SO}_2})$$

(Kcal/kg.độ)

$$C_{kt} = 0,325 \quad (\text{Kcal/kg} \cdot \text{độ})$$

Khí	CO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O	SO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>
C <sub>i</sub>	0,429	0,364	0,433	0,311	0,342
%	5,715	7,472	0,013	75,371	11,427
% X <sub>i</sub> · C <sub>i</sub>	2,451	2,719	0,006	23,44	3,908

$$Q_{5b} = 28,447 \cdot 0,325 \cdot 200 \cdot B = 1849,055 \cdot B \quad (\text{Kcal/kg})$$

**6. Tổn thất nhiệt ra môi trường xung quanh**

$$Q_{tt} = \frac{F(t_{tr} - t_{ng})}{R} \text{ (Kcal/h)} \quad [I-357]$$

Trong đó:

F: Tiết diện bề mặt truyền nhiệt (m<sup>2</sup>).

t<sub>tr</sub>: Nhiệt độ mặt trong của bề mặt truyền nhiệt.

t<sub>ng</sub>: nhiệt độ mặt ngoài của bề mặt truyền nhiệt.

+ F được xác định như sau:

- Đối với tường lò:  $F = 2 \cdot H \cdot l$  (m<sup>2</sup>).

l là chiều dài tường (m). (chiều dài tường thay đổi đối với từng giai đoạn nung.)

H là chiều cao tường, H = 0,95 (m).

- Đối với vòm lò:  $F = l \cdot B$  (m<sup>2</sup>).

Với: l là chiều dài vòm (m).

B là chiều rộng trung bình của vòm (trung bình cộng của tường trong và tường ngoài),  $B = (B_{tr} + B_{ng})/2$

B thay đổi đối với từng giai đoạn của lò nung.

+ R là trở nhiệt xác định như sau:

$$R = \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{ng}} \text{ (m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C/Kcal)}$$

Với  $\delta_i$ ,  $\lambda_i$  lần lượt là chiều dày và hệ số dẫn nhiệt lớp vật liệu i

$\delta_i$  (m),  $\lambda_i$  (Kcal/m.h.°C)

$\alpha_{ng}$  là hệ số cấp nhiệt mặt ngoài.

+ Thử lại nhiệt độ giả thiết theo công thức:

$$t_i = t_{i-1} - \frac{1}{R} \cdot \frac{\delta_i}{\lambda_i} (t_{tr} - t_{ng}) \text{ (}^\circ\text{C)}.$$

Giai đoạn (°C)	Tường lò			Vòm lò			
	H(m)	L(m)	F <sub>t</sub> (m <sup>2</sup> )	B <sub>tr</sub> (m)	B <sub>ng</sub> (m)	B <sub>tb</sub> (m)	F <sub>v</sub> (m <sup>2</sup> )
25÷200	0,9	4,09	3,681	1,83	2,75	2,29	9,366
200÷1000	0,9	8,18	7,362	1,83	2,75	2,29	18,732
1000÷1200	0,9	3,272	2,945	1,83	2,75	2,29	7,493
1200÷1600	0,9	9,816	8,834	1,83	3,46	2,645	25,963

Lưu 1600	0,9	4,908	4,417	1,83	3,46	2,645	12,982
1600÷800	0,9	6,544	5,890	1,83	3,0	2,415	15,804
800÷100	0,9	16,36	14,724	1,83	2,75	2,29	37,464

**6.1 Giai đoạn 25 ÷ 200°C:**

$$t_{tb} = \frac{25+200}{2} = 112,5 (^\circ\text{C})$$

- Với tường lò:

Giả sử:

$$t_1 = 112,5 (^\circ\text{C})$$

$$t_2 = 95 (^\circ\text{C})$$

$$t_3 = 50 (^\circ\text{C})$$

$$t_4 = 35 (^\circ\text{C}) \Rightarrow \alpha_{ng} = 8,09 \left( \frac{\text{Kcal}}{\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C} \cdot \text{h}} \right);$$

$$t_{tb1} = \frac{t_1 + t_2}{2} = 103,7 (^\circ\text{C});$$

$$t_{tb2} = \frac{t_2 + t_3}{2} = 72,5 (^\circ\text{C})$$

$$t_{tb3} = \frac{t_3 + t_4}{2} = 42,5 (^\circ\text{C})$$

Hệ số dẫn nhiệt các lớp:

$$\text{Sơn} : \lambda_1 = 0,6 + 55 \cdot 10^{-5} \cdot t = 0,6 + 55 \cdot 10^{-5} \cdot 103,7 = 0,657 \left( \frac{\text{Kcal}}{\text{m} \cdot ^\circ\text{C} \cdot \text{h}} \right)$$

$$\text{Sơn nhẹ} : \lambda_2 = 0,09 + 12,5 \cdot 10^{-5} \cdot t = 0,09 + 12,5 \cdot 10^{-5} \cdot 72,5 = 0,099 \left( \frac{\text{Kcal}}{\text{m} \cdot ^\circ\text{C} \cdot \text{h}} \right)$$

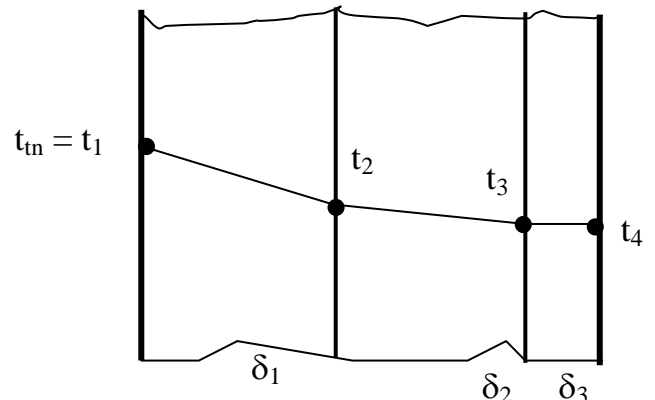
$$\text{Gạch đỏ} : \lambda_3 = 0,4 + 4,4 \cdot 10^{-5} \cdot t = 0,4 + 4,4 \cdot 10^{-5} \cdot 42,5 = 0,402 \left( \frac{\text{Kcal}}{\text{m} \cdot ^\circ\text{C} \cdot \text{h}} \right)$$

Nhiệt của tường lò:

$$R = \frac{0,23}{0,657} + \frac{0,115}{0,099} + \frac{0,115}{0,402} + \frac{1}{8,09} = 1,92 \left( \frac{\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Kcal}} \right)$$

Tính kiểm tra:

$$t'_2 = t_1 - \frac{1}{R} \cdot \frac{\delta_1}{\lambda_1} \cdot (t_1 - t_4) = 112,5 - \frac{1}{1,92} \cdot \frac{0,23}{0,657} \cdot (112,5 - 35) = 98 (^\circ\text{C})$$



$$t'_{tb1} = \frac{112,5 + 98}{2} = 105 \text{ (}^\circ\text{C)}$$

$$|t_{tb1} - t'_{tb1}| = |105 - 103,7| = 1,3^\circ\text{C} < 20 \text{ (}^\circ\text{C)}$$

Chấp nhận  $t_2 = 95 \text{ (}^\circ\text{C)}$

$$t'_3 = t_2 - \frac{1}{R} \cdot \frac{\delta_2}{\lambda_2} \cdot (t_1 - t_4) \text{ (}^\circ\text{C)}$$

Thay số:

$$t'_3 = 95 - \frac{1}{1,92} \cdot \frac{0,115}{0,099} \cdot (112,5 - 35) = 48 \text{ (}^\circ\text{C)}$$

$$t'_{tb2} = \frac{95 + 48}{2} = 71 \text{ (}^\circ\text{C)}$$

$$|t_{tb2} - t'_{tb2}| = |71 - 72,5| = 1,5^\circ\text{C} < 20 \text{ (}^\circ\text{C)}$$

Chấp nhận  $t_3 = 50 \text{ (}^\circ\text{C)}$

$$t'_4 = t_3 - \frac{1}{R} \cdot \frac{\delta_3}{\lambda_3} \cdot (t_1 - t_4) \text{ (}^\circ\text{C)}$$

Thay số:

$$t'_4 = 50 - \frac{1}{1,92} \cdot \frac{0,115}{0,402} \cdot (327,5 - 35) = 38 \text{ (}^\circ\text{C)}$$

$$t'_{tb3} = \frac{50 + 38}{2} = 44 \text{ (}^\circ\text{C)}$$

$$|t_{tb3} - t'_{tb3}| = |42,5 - 44| = 1,5^\circ\text{C} < 20 \text{ (}^\circ\text{C)}$$

Chấp nhận  $t_4 = 35 \text{ (}^\circ\text{C)}$

- Tính nhiệt tổn thất qua tường lò:

$$Q_{tt1} = \frac{F(t_{tr} - t_n)}{R} \text{ (Kcal/h). Với } F = 6,381 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$Q_{tt1} = \frac{3,681 \cdot (112,5 - 35)}{1,92} = 148,582 \text{ (Kcal/h)}$$

### -Với vòm lò

Nhiệt độ lớp trong vòm lò:

$$t_{tr} = \frac{25 + 200}{2} = 112,5 \text{ (}^\circ\text{C)} ;$$

Giả sử  $t_1 = t_{tr} = 112,5 \text{ }^\circ\text{C}$

$$t_2 = 95^\circ\text{C}$$

$$t_3 = 50^\circ\text{C}$$

$$t_4 = 35 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\Rightarrow \alpha_{ng} = 8,98 \left( \frac{\text{Kcal}}{\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C} \cdot \text{h}} \right); \frac{1}{\alpha_{ng}} = 0,111 \left( \frac{\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Kcal}} \right)$$

Xác định nhiệt độ trung bình từng lớp gạch đối với vòm lò giai đoạn 25 ÷ 200 <sup>o</sup> C						
Vật liệu	Samôt		Samôt nhẹ		Bông xỉ	
Nhiệt độ mặt ngoài gạch $t_i$ (nhiệt độ giả sử), $t'_i$ (nhiệt độ tính toán)	$t_2$	$t'_2$	$t_3$	$t'_3$	$t_4$	$t'_4$
	95	99,2	50	50,9	35	34,1
Nhiệt độ trung bình lớp gạch $t_{tbi}$	$t_{tb1}$	$t'_{tb1}$	$t_{tb2}$	$t'_{tb2}$	$t_{tb3}$	$t'_{tb3}$
	103,7	105,8	72,5	72,9	42,5	42,1
Chiều dày $\delta_i$ (m)	0,23		0,115		0,115	
Công thức tính $\lambda_i \left( \frac{\text{Kcal}}{\text{m} \cdot ^\circ\text{C} \cdot \text{h}} \right)$	$0,6+55 \cdot 10^{-5}t$		$0,09+12,5 \cdot 10^{-5}t$		$0,4+4,4 \cdot 10^{-5}t$	
$\lambda_i \left( \frac{\text{Kcal}}{\text{m} \cdot ^\circ\text{C} \cdot \text{h}} \right)$	0,657		0,099		0,06	
$\delta_i/\lambda_i \left( \frac{\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Kcal}} \right)$	0,350		1,161		0,417	
$R = \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{ng}} \left( \frac{\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Kcal}} \right)$	$R = 0,350 + 1,161 + 0,417 + 0,111 = 2,039$					
$ t_{tbi} - t'_{tbi}  \text{ (} ^\circ\text{C)}$	$ t_{tb1} - t'_{tb1} $		$ t_{tb2} - t'_{tb2} $		$ t_{tb3} - t'_{tb3} $	
	2,1		0,4		0,4	
S, nh gi, kết quả	ChÊp nhËn $t_2$		ChÊp nhËn $t_3$		ChÊp nhËn $t_4$	
DiÖn tÝch F (m <sup>2</sup> )	9,366					
Q (Kcal/h)	355,991					

## 6.2 Giai đoạn 200 ÷ 1000 °C

- Vii t-êng lB:

Chän  $t_1 = 600 \text{ (} ^\circ\text{C)}$

$$t_4 \text{ giới thiốt} = 40 (^{\circ}\text{C}). \text{ Tõ Òã } \alpha_{ng} = 9,78 \left( \frac{\text{Kcal}}{\text{m}^2 \cdot ^{\circ}\text{C} \cdot \text{h}} \right); \frac{1}{\alpha_{ng}} = 0,102 \left( \frac{\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^{\circ}\text{C}}{\text{Kcal}} \right);$$

Xác định nhiệt độ trung bình từng lớp gạch đối với tường lò giai đoạn 200 ÷ 1000 <sup>0</sup> C						
Vật liệu	Samôt		Samôt nhẹ		Gạch đỏ	
Nhiệt độ mặt ngoài gạch t <sub>i</sub> (nhiệt độ giả sử), t' <sub>i</sub> (nhiệt độ tính toán)	t <sub>2</sub>	t' <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t' <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	t' <sub>4</sub>
	490	506,3	150	165,6	40	45,6
Nhiệt độ trung bình lớp gạch t <sub>tb<i>i</i></sub>	t <sub>tb1</sub>	t' <sub>tb1</sub>	t <sub>tb2</sub>	t' <sub>tb2</sub>	t <sub>tb3</sub>	t' <sub>tb3</sub>
	545	553,1	320	327,8	95	97,8
Chiều dày δ <sub>i</sub> (m)	0,23		0,115		0,115	
Công thức tính λ <sub>i</sub> $\left( \frac{\text{Kcal}}{\text{m} \cdot ^{\circ}\text{C} \cdot \text{h}} \right)$	0,6+55.10 <sup>-5</sup> t		0,09+12,5.10 <sup>-5</sup> t		0,4+4,4.10 <sup>-5</sup> .t	
λ <sub>i</sub> $\left( \frac{\text{Kcal}}{\text{m} \cdot ^{\circ}\text{C} \cdot \text{h}} \right)$	0,889		0,13		0,404	
δ <sub>i</sub> /λ <sub>i</sub> $\left( \frac{\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^{\circ}\text{C}}{\text{Kcal}} \right)$	0,255		0,885		0,285	
$R = \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{ng}}$ $\left( \frac{\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^{\circ}\text{C}}{\text{Kcal}} \right)$	R = 0,255+0,885+0,285+0,102 = 1,527					
t <sub>tb<i>i</i></sub> - t' <sub>tb<i>i</i></sub>   (°C)	t <sub>tb1</sub> - t' <sub>tb1</sub>		t <sub>tb2</sub> - t' <sub>tb2</sub>		t <sub>tb3</sub> - t' <sub>tb3</sub>	
	8,1		7,8		2,8	
§, nh gi, kÕt qu¶	ChÊp nhËn t <sub>2</sub>		ChÊp nhËn t <sub>3</sub>		ChÊp nhËn t <sub>4</sub>	
F (m <sup>2</sup> )	7,362					
Q (Kcal/h)	2699,882					

**- Víi vβm lβ:**



$$t_1 = \frac{200+1000}{2} = 600 \text{ (}^\circ\text{C)}$$

$$t_4 \text{ giả thiết} = 40 \text{ (}^\circ\text{C)} . \text{ Từ đó } \alpha_{ng} = 9,87 \left( \frac{\text{Kcal}}{\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C} \cdot \text{h}} \right); \frac{1}{\alpha_{ng}} = 0,102 \left( \frac{\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Kcal}} \right)$$

Xác định nhiệt độ trung bình tong lớp gạch đối với vòm lò giai đoạn 200 ÷ 1000 <sup>o</sup> C						
Vật liệu	Samôt		Samôt nhẹ		Gạch đỏ	
Nhiệt độ mặt ngoài gạch $t_i$ (nhiệt độ giả sử), $t'_i$ (nhiệt độ tính toán)	$t_2$	$t'_2$	$t_3$	$t'_3$	$t_4$	$t'_4$
	495	512,8	190	199,3	40	47,7
Nhiệt độ trung bình lớp gạch $t_{tbi}$ <sup>o</sup> C	$t_{tb1}$	$t'_{tb1}$	$t_{tb2}$	$t'_{tb2}$	$t_{tb3}$	$t'_{tb3}$
	547,5	556,4	342,5	347,2	115	118,9
Chiều dày $\delta_i$ (m)	0,23		0,115		0,025	
Công thức tính $\lambda_i$	0,6+55.10 <sup>-5</sup> t		0,09+12,5.10 <sup>-5</sup> t		0,06	
$\lambda_i$ ( $\frac{\text{Kcal}}{\text{m} \cdot ^\circ\text{C} \cdot \text{h}}$ )	0,901		0,133		0,06	
$\delta_i/\lambda_i$	0,255		0,866		0,417	
$R = \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{ng}}$  ( $\frac{\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Kcal}}$ )	$R = 0,255 + 0,866 + 0,901 + 0,102 = 1,64$					
$  t_{tbi} - t'_{tbi}  $ ( <sup>o</sup> C)	$  t_{tb1} - t'_{tb1}  $		$  t_{tb2} - t'_{tb2}  $		$  t_{tb3} - t'_{tb3}  $	
	8,9		4,6		3,8	
$S, nh \text{ gi, k\o t qu\l}$	ChÊp nhËn $t_2$		ChÊp nhËn $t_3$		ChÊp nhËn $t_4$	
F (m <sup>2</sup> )	18,732					
Q (Kcal/h)	6396,293					

### 6.3 Giai @o<sup>1</sup>n 1000 ÷ 1200<sup>o</sup>C

- Vii t-êng lB:

Dùng

$$t_1 = \frac{1000+1200}{2} = 1100 \text{ } (^{\circ}\text{C}); t_4 \text{ giả thiết} = 60 \text{ } (^{\circ}\text{C}), \text{ từ đó } \alpha_{ng} = 10,59 \left( \frac{\text{Kcal}}{\text{m}^2 \cdot ^{\circ}\text{C} \cdot \text{h}} \right)$$

$$; \frac{1}{\alpha_{ng}} = 0,094 \left( \frac{\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^{\circ}\text{C}}{\text{Kcal}} \right)$$

Xác định nhiệt độ trung bình từng lớp gạch đối với tường lò giai đoạn 1000 ÷ 1200 <sup>o</sup> C						
Vật liệu	Samôt		Samôt nhẹ		Gạch đỏ	
Nhiệt độ mặt ngoài gạch t <sub>i</sub> (nhiệt độ giả sử), t' <sub>i</sub> (nhiệt độ tính toán)	t <sub>2</sub>	t' <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t' <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	t' <sub>4</sub>
	910	935,9	320	343,3	60	88,4
Nhiệt độ trung bình lớp gạch t <sub>tbi</sub>	t <sub>tb1</sub>	t' <sub>tb1</sub>	t <sub>tb2</sub>	t' <sub>tb2</sub>	t <sub>tb3</sub>	t' <sub>tb3</sub>
	1005	1017,9	615	626,6	190	204,2
Chiều dày δ <sub>i</sub> (m)	0,23		0,115		0,115	
Công thức tính λ <sub>i</sub> ( $\frac{\text{Kcal}}{\text{m} \cdot ^{\circ}\text{C} \cdot \text{h}}$ )	0,6+55.10 <sup>-5</sup> t		0,09+12,5.10 <sup>-5</sup> t		0,4+4,4.10 <sup>-5</sup> t	
λ <sub>i</sub> ( $\frac{\text{Kcal}}{\text{m} \cdot ^{\circ}\text{C} \cdot \text{h}}$ )	1,153		1,668		0,408	
δ <sub>i</sub> /λ <sub>i</sub> ( $\frac{\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^{\circ}\text{C}}{\text{Kcal}}$ )	0,199		0,689		0,281	
R = ∑ $\frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{ng}}$ ( $\frac{\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^{\circ}\text{C}}{\text{Kcal}}$ )	R = 0,119 + 0,689 + 0,281 + 0,094 = 1,264					
t <sub>tbi</sub> - t' <sub>tbi</sub>   (°C)	t <sub>tb1</sub> - t' <sub>tb1</sub>		t <sub>tb2</sub> - t' <sub>tb2</sub>		t <sub>tb3</sub> - t' <sub>tb3</sub>	
	12,9		11,6		14,2	
S, nh gi, kết quả	Chêp nhËn t <sub>2</sub>		Chêp nhËn t <sub>3</sub>		Chêp nhËn t <sub>4</sub>	

F (m <sup>2</sup> )	2,945
Q (Kcal/h)	2423,101

- Víi vβm lβ:

$$t_1 = \frac{1000+1200}{2} = 1100 (^{\circ}\text{C})$$

$$t_4 \text{ giả thiết} = 60 (^{\circ}\text{C}); \text{ Từ đó } \alpha_{ng} = 11,75 \left( \frac{\text{Kcal}}{\text{m}^2 \cdot ^{\circ}\text{C} \cdot \text{h}} \right) ; \frac{1}{\alpha_{ng}} = 0,085 \left( \frac{\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^{\circ}\text{C}}{\text{Kcal}} \right)$$

Xác định nhiệt độ trung bình từng lớp gạch đối với vòm lò giai đoạn 1000 ÷ 1200 <sup>o</sup> C						
Vật liệu	Samôt		Samôt nhẹ		Bông xỉ	
Nhiệt độ mặt ngoài gạch t <sub>i</sub> (nhiệt độ giả sử), t' <sub>i</sub> (nhiệt độ tính toán)	t <sub>2</sub>	t' <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t' <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	t' <sub>4</sub>
	940	948,4	410	435,4	60	91,2
Nhiệt độ trung bình lớp gạch t <sub>tb<i>i</i></sub>	t <sub>tb1</sub>	t' <sub>tb1</sub>	t <sub>tb2</sub>	t' <sub>tb2</sub>	t <sub>tb3</sub>	t' <sub>tb3</sub>
	1020	1024,2	675	687,7	235	250,6
Chiều dày δ <sub>i</sub> (m)	0,28		0,345		0,115	
Công thức tính λ <sub>i</sub> $\left( \frac{\text{Kcal}}{\text{m} \cdot ^{\circ}\text{C} \cdot \text{h}} \right)$	0,6+55.10 <sup>-5</sup> t		0,09+12,5.10 <sup>-5</sup> t		0,06	
λ <sub>i</sub> $\left( \frac{\text{Kcal}}{\text{m} \cdot ^{\circ}\text{C} \cdot \text{h}} \right)$	1,161		0,174		0,06	
$\frac{\delta_i}{\lambda_i}$ $\left( \frac{\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^{\circ}\text{C}}{\text{Kcal}} \right)$	0,198		0,659		0,417	
$R = \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{ng}}$ $\left( \frac{\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^{\circ}\text{C}}{\text{Kcal}} \right)$	R = 0,198+0,659+0,417+0,085 = 1,359					
t <sub>tb<i>i</i></sub> - t' <sub>tb<i>i</i></sub>   ( <sup>o</sup> C)	t <sub>tb1</sub> - t' <sub>tb1</sub>		t <sub>tb2</sub> - t' <sub>tb2</sub>		t <sub>tb3</sub> - t' <sub>tb3</sub>	
	4,2		12,7		15,6	

Dùng

S, nh gi, kỐt qu	ChÊp nhËn t <sub>2</sub>	ChÊp nhËn t <sub>3</sub>	ChÊp nhËn t <sub>4</sub>
F (m <sup>2</sup> )	7,493		
Q (Kcal/h)	5734,157		

**6.4 Giai đoạn 1200 ÷ 1600°C**

- Vii t-êng 1B:

$$t_1 = \frac{1200+1600}{2} = 1400 (^{\circ}\text{C}); t_4 \text{ giả thiết} = 50 ^{\circ}\text{C}, \text{ từ đó } \alpha_{ng} = 9,68 \left( \frac{\text{Kcal}}{\text{m}^2 \cdot ^{\circ}\text{C.h}} \right);$$

$$\frac{1}{\alpha_{ng}} = 0,103 \left( \frac{\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^{\circ}\text{C}}{\text{Kcal}} \right)$$

Xác định nhiệt độ trung bình từng lớp gạch đối với tường lò giai đoạn 1200 ÷ 1600°C						
Vật liệu	Cao nhôm		Cao nhôm nhẹ		Bông xỉ	
Nhiệt độ mặt ngoài gạch t <sub>i</sub> (nhiệt độ giả sử), t' <sub>i</sub> (nhiệt độ tính toán)	t <sub>2</sub>	t' <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t' <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	t' <sub>4</sub>
	1250	1273,6	1000	1017	50	57,9
Nhiệt độ trung bình lớp gạch t <sub>tbi</sub>	t <sub>tb1</sub>	t' <sub>tb1</sub>	t <sub>tb2</sub>	t' <sub>tb2</sub>	t <sub>tb3</sub>	t' <sub>tb3</sub>
	1325	1336,8	1125	1133,5	525	528,9
Chiều dày δ <sub>i</sub> (m)	0,46		0,23		0,12	
Công thức tính λ <sub>i</sub> ( $\frac{\text{Kcal}}{\text{m} \cdot ^{\circ}\text{C.h}}$ )	1,45+20.10 <sup>-5</sup> .t		0,24+20.10 <sup>-5</sup> .t		0,06	
λ <sub>i</sub> ( $\frac{\text{Kcal}}{\text{m} \cdot ^{\circ}\text{C.h}}$ )	1,715		0,465		0,06	
δ <sub>i</sub> /λ <sub>i</sub> ( $\frac{\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^{\circ}\text{C}}{\text{Kcal}}$ )	0,268		0,494		2	

Dùng

$R = \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{ng}}$ $\left( \frac{m^2 \cdot h \cdot ^\circ C}{Kcal} \right)$	$R = 0,268 + 0,494 + 2 + 0,103 = 2,866$		
$ t_{tbi} - t'_{tbi} $ ( $^\circ C$ )	$ t_{tb1} - t'_{tb1} $ 11,8	$ t_{tb2} - t'_{tb2} $ 8,5	$ t_{tb3} - t'_{tb3} $ 3,9
Số nh gi, kết quả	ChÊp nhËn $t_2$	ChÊp nhËn $t_3$	ChÊp nhËn $t_4$
F ( $m^2$ )	8,834		
Q (Kcal/h)	4161,165		

**- Víi vbm 1B:**

$$t_1 = \frac{1200 + 1600}{2} = 1400 (^\circ C), t_4 \text{ giả thiết} = 50 (^\circ C). \text{Từ đó } \alpha_{ng} = 11,11 \left( \frac{Kcal}{m^2 \cdot ^\circ C \cdot h} \right)$$

$$\left. \right) \frac{1}{\alpha_{ng}} = 0,09 \left( \frac{m^2 \cdot h \cdot ^\circ C}{Kcal} \right)$$

Xác định nhiệt độ trung bình từng lớp gạch đối với vòm lò giai đoạn 1200 ÷ 1600 $^\circ C$						
Vật liệu	Cao nhôm		Cao nhôm nhẹ		Bông xỉ	
Nhiệt độ mặt ngoài gạch $t_i$ (nhiệt độ giả sử), $t'_i$ (nhiệt độ tính toán)	$t_2$	$t'_2$	$t_3$	$t'_3$	$t_4$	$t'_4$
	1290	1302,4	1035	1053,4	50	62,8
Nhiệt độ trung bình lớp gạch $t_{tbi}$	$t_{tb1}$	$t'_{tb1}$	$t_{tb2}$	$t'_{tb2}$	$t_{tb3}$	$t'_{tb3}$
	1345	1351,1	1162,5	1171,7	542,5	548,9
Chiều dày $\delta_i$ (m)	0,345		0,23		0,12	
Công thức tính $\lambda_i$ $\left( \frac{Kcal}{m \cdot ^\circ C \cdot h} \right)$	$1,45 + 20 \cdot 10^{-5} \cdot t$		$0,24 + 20 \cdot 10^{-5} \cdot t$		0,06	
$\lambda_i \left( \frac{Kcal}{m \cdot ^\circ C \cdot h} \right)$	1,719		0,472		0,06	

$\frac{\delta_i}{\lambda_i}$ $(\frac{m^2 \cdot h \cdot ^\circ C}{Kcal})$	0,2	0,486	2
$R = \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{ng}}$ $(\frac{m^2 \cdot h \cdot ^\circ C}{Kcal})$	$R = 0,2 + 0,486 + 2 + 0,09 = 2,777$		
$ t_{tbi} - t'_{tbi} $ $(^\circ C)$	$ t_{tb1} - t'_{tb1} $	$ t_{tb2} - t'_{tb2} $	$ t_{tb3} - t'_{tb3} $
	6,2	9,2	6,4
§, nh gi, kÕt qu¶	ChÊp nhËn $t_2$	ChÊp nhËn $t_3$	ChÊp nhËn $t_4$
F (m <sup>2</sup> )	25,963		
Q (Kcal/h)	12490,3		

**6.5 Giai đoạn 1-u 1600°C:**

- **Vii t-êng 1B:**

$t_1 = 1600 (^\circ C)$

$t_4$  gi¶ thiÕt = 65 (°C) ; Tõ ã  $\alpha_{ng} = 11,11 (\frac{Kcal}{m^2 \cdot ^\circ C \cdot h})$

$;\frac{1}{\alpha_{ng}} = 0,09 (\frac{m^2 \cdot h \cdot ^\circ C}{Kcal})$

Xác định nhiệt độ trung bình từng lớp gạch đối với vòm lò giai đoạn lưu 1600°C						
Vật liệu	Cao nhòm		Cao nhòm nhẹ		Bông xỉ	
Nhiệt độ mặt ngoài gạch $t_i$ (nhiệt độ giả sử), $t'_i$ (nhiệt độ tính toán)	$t_2$	$t'_2$	$t_3$	$t'_3$	$t_4$	$t'_4$
	1450	1456,7	1180	1200,1	65	87,2
Nhiệt độ trung bình lớp gạch $t_{tbi}$	$t_{tb1}$	$t'_{tb1}$	$t_{tb2}$	$t'_{tb2}$	$t_{tb3}$	$t'_{tb3}$
	1525	1528,4	1315	1325,1	622,5	633,6
Chiều dày $\delta_i$ (m)	0,46		0,23		0,12	

Công thức tính $\lambda_i$ $\left(\frac{\text{Kcal}}{\text{m} \cdot ^\circ\text{C} \cdot \text{h}}\right)$	$1,45+20.10^{-5}.t$	$0,24+20.10^{-5}.t$	0,06
$\lambda_i \left(\frac{\text{Kcal}}{\text{m} \cdot ^\circ\text{C} \cdot \text{h}}\right)$	1,755	0,503	0,06
$\delta_i/\lambda_i \left(\frac{\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Kcal}}\right)$	0,262	0,457	2
$R = \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{ng}}$ $\left(\frac{\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Kcal}}\right)$	$R = 0,262 + 0,457 + 2 + 0,09 = 2,809$		
$ t_{tbi} - t'_{tbi} $ ( $^\circ\text{C}$ )	$ t_{tb1} - t'_{tb1} $	$ t_{tb2} - t'_{tb2} $	$ t_{tb3} - t'_{tb3} $
	3,4	10,1	11,1
Sinh gi, kết quả	Chênh lệch $t_2$	Chênh lệch $t_3$	Chênh lệch $t_4$
F ( $\text{m}^2$ )	4,417		
Q (Kcal/h)	2413,704		

**- Ví dụ về m 1B:**

$$t_1 = 1600 \text{ (}^\circ\text{C)}$$

$$t_4 \text{ giới thi} \ddot{a} \text{t} = 60 \text{ (}^\circ\text{C)} \quad . \quad \text{T} \ddot{a} \text{ } \alpha_{ng} = 11,75 \left(\frac{\text{Kcal}}{\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C} \cdot \text{h}}\right); \frac{1}{\alpha_{ng}}$$

$$= 0,085 \left(\frac{\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Kcal}}\right)$$

Xác định nhiệt độ trung bình từng lớp gạch cho vòm lò giai đoạn lưu 1650 ( $^\circ\text{C}$ )						
Vật liệu	Cao nh}m		Cao nh}m nhẹ		B}ng xỉ	
Nhiệt độ mặt ngoài gạch $t_i$ (nhiệt độ giả sử), $t'_i$ (nhiệt độ tính toán)	$t_2$	$t'_2$	$t_3$	$t'_3$	$t_4$	$t'_4$
	1475	1489,4	1337,5	1219,7	60	73,7

Nhiệt độ trung bình lớp gạch $t_{tbi}$	$t_{tb1}$	$t'_{tb1}$	$t_{tb2}$	$t'_{tb2}$	$t_{tb3}$	$t'_{tb3}$
	1537,5	1544,7	1337,5	1347,4	630	636,8
Chiều dày $\delta_i$ (m)	0,345		0,23		0,12	
Công thức tính $\lambda_i$ ( $\frac{\text{Kcal}}{\text{m} \cdot ^\circ\text{C} \cdot \text{h}}$ )	$1,45+20.10^{-5}.t$		$0,24+20.10^{-5}.t$		0,06	
$\lambda_i$ ( $\frac{\text{Kcal}}{\text{m} \cdot ^\circ\text{C} \cdot \text{h}}$ )	1,757		0,507		0,06	
$\delta_i/\lambda_i$ ( $\frac{\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Kcal}}$ )	0,196		0,453		2	
$R = \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{ng}}$ ( $\frac{\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Kcal}}$ )	$R = 0,196+0,453+2+0,85 = 2,734$					
$ t_{tbi} - t'_{tbi} $ ( $^\circ\text{C}$ )	$ t_{tb1} - t'_{tb1} $		$ t_{tb2} - t'_{tb2} $		$ t_{tb3} - t'_{tb3} $	
	7,2		9,9		6,8	
Số nh gi, kết quả	Chêp nhên $t_2$		Chêp nhên $t_3$		Chêp nhên $t_4$	
F ( $\text{m}^2$ )	12,982					
Q (Kcal/h)	7288,723					

**- Bảng tăng kết nhiệt tản thất qua t-êng vòm.**

Khoảng t ( $^\circ\text{C}$ )	Nhiệt tản thất (Kcal/h)	
	Qua t-êng	Qua vòm
25÷200	148,505	355,991
200÷1000	2699,882	6396,293
1000÷1200	2423,101	5734,157
1200÷1600	4161,165	12490,3
L-u 1600	2413,704	7288,723
Tæng	11846,43	32265,46



$Q_{5b}$	44111,89
----------	----------

**7. Nhiệt tích lưu ở nòn gạch vữa nhiệt tản thết qua mặt d-ii gạch**

**a. Nhiệt tích lưu ở nòn gạch  $Q_{t1}$**

$$Q_{t1} = \sum_{i=1}^n G_i \cdot C_i \cdot t_{itb} \quad (\text{Kcal/h}) \quad [I-359]$$

$G_i$  : Trọng lượng lớp gạch lót thứ i ở goòng (Kg/h)

$t_{itb}$  : Nhiệt độ trung bình lớp gạch, ( $^{\circ}\text{C}$ )

$C_i$  : Tỷ nhiệt trung bình lớp gạch ứng với  $t_{itb}$  (Kcal/kg.độ)

Các thông số của lớp gạch lớp xe goòng:

$$F_N = B \cdot L_i ; V = F_N \cdot H$$

Giai đoạn  $25 \div 200^{\circ}\text{C}$  đối với goòng lò:

$$t_1 = \frac{25+200}{2} = 112,5 \text{ (}^{\circ}\text{C)}, t_4 \text{ giả thiết} = 35 \text{ (}^{\circ}\text{C)}; \text{ Từ đó } \alpha_{ng} = 7,49 \left( \frac{\text{Kcal}}{\text{m}^2 \cdot ^{\circ}\text{C.h}} \right)$$

$$: \frac{1}{\alpha_{ng}} = 0,133 \left( \frac{\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^{\circ}\text{C}}{\text{Kcal}} \right)$$

Xác định nhiệt độ trung bình từng lớp gạch với goòng lò giai đoạn $25 \div 200^{\circ}\text{C}$							
Vật liệu	Cao nhôm		Cao nhôm nhẹ		Bông xỉ		Thép
Nhiệt độ mặt ngoài gạch $t_i$ (nhiệt độ giả sử), $t'_i$ (nhiệt độ tính toán)	$t_2$	$t'_2$	$t_3$	$t'_3$	$t_4$	$t'_4$	$t_{thép}$
	100	107,6	80	78,5	35	31,9	35
Nhiệt độ trung bình lớp gạch $t_{tbi}$ ( $^{\circ}\text{C}$ )	$t_{tb1}$	$t'_{tb1}$	$t_{tb2}$	$t'_{tb2}$	$t_{tb3}$	$t'_{tb3}$	t thép
	106	110,1	90	89,3	57,5	55,9	-
Chiều dày $\delta_i$ (m)	0,295		0,23		0,12		0,005
Công thức tính $\lambda_i$ $\left( \frac{\text{Kcal}}{\text{m} \cdot ^{\circ}\text{C.h}} \right)$	$1,45+20 \cdot 10^{-5} \cdot t$		$0,24+20 \cdot 10^{-5} \cdot t$		0,06		-
$\lambda_i \left( \frac{\text{Kcal}}{\text{m} \cdot ^{\circ}\text{C.h}} \right)$	1,471		0,258		0,06		-
$\delta_i/\lambda_i \left( \frac{\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^{\circ}\text{C}}{\text{Kcal}} \right)$	0,201		0,891		2		-
$R = \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{ng}} \left( \frac{\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^{\circ}\text{C}}{\text{Kcal}} \right)$	$R = 0,201+0,891+2+0,133=3,225$						

$ t_{tbi} - t'_{tbi} $ ( $^{\circ}\text{C}$ )	$ t_{tb1} - t'_{tb1} $	$ t_{tb2} - t'_{tb2} $	$ t_{tb3} - t'_{tb3} $	-
	3,8	0,7	1,5	-
Đánh giá kết quả	Chấp nhận $t_2$	Chấp nhận $t_3$	Chấp nhận $t_4$	-
Công thức tính $C_i$ ( $\frac{\text{Kcal}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}}$ )	$0,2 + 60 \cdot 10^{-6} \cdot t$	0,22	0,21	0,115
$C_i$ ( $\frac{\text{Kcal}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}}$ )	0,206	0,22	0,21	0,115
Khối lượng vật liệu, $G_i$ (kg/h)	1103,074	338,652	22,616	51,681
Chiều dài zôn này $l$ (m)	4,09	4,09	4,09	4,09
Chiều rộng goòng (m)	1,8	1,8	1,8	1,8
F nền ( $\text{m}^2$ )	7,362	7,362	7,362	7,362
$Q_{tli}$ (Kcal/h)	24085,108	6704,28	272,895	208,016
$Q_{tl}$ (Kcal/h)	31270,3			
$Q_{tq}$ (Kcal/h)	176,916			
$Q_{tl} + Q_{tq}$ (Kcal/h)	31448,83			

**- Giai đoạn 200 ÷ 1000 $^{\circ}\text{C}$  đối với goòng lò:**

$$t_1 = \frac{200 + 1000}{2} = 600 \text{ (}^{\circ}\text{C)}, t_4 \text{ giả thiết} = 35 \text{ (}^{\circ}\text{C)}$$

$$\text{Từ đó } \alpha_{ng} = 7,49 \left( \frac{\text{Kcal}}{\text{m}^2 \cdot ^{\circ}\text{C} \cdot \text{h}} \right) ; \frac{1}{\alpha_{ng}} = 0,133 \left( \frac{\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^{\circ}\text{C}}{\text{Kcal}} \right)$$

Xác định nhiệt độ trung bình từng lớp gạch với goòng lò giai đoạn 200 ÷ 1000 $^{\circ}\text{C}$							
Vật liệu	Cao nhôm		Cao nhôm nhẹ		Bông xỉ		thép
Nhiệt độ mặt ngoài gạch $t_i$ (nhiệt độ giả sử), $t'_i$ (nhiệt độ tính toán)	$t_2$	$t'_2$	$t_3$	$t'_3$	$t_4$	$t'_4$	$t_{thép}$
	545	564,5	410	416,2	35	34,2	35
Nhiệt độ trung bình lớp gạch $t_{tbi}$ ( $^{\circ}\text{C}$ )	$t_{tb1}$	$t'_{tb1}$	$t_{tb2}$	$t'_{tb2}$	$t_{tb3}$	$t'_{tb3}$	$t_{thép}$
	572,5	582,2	477,5	480,6	222,5	222,1	35
Chiều dày $\delta_i$ (m)	0,295		0,23		0,12		0,005
Công thức tính $\lambda_i$	$1,45 + 20 \cdot 10^{-5} \cdot t$		$0,24 + 20 \cdot 10^{-5} \cdot t$		0,06		-

$(\frac{\text{Kcal}}{\text{m} \cdot ^\circ\text{C} \cdot \text{h}})$				
$\lambda_i (\frac{\text{Kcal}}{\text{m} \cdot ^\circ\text{C} \cdot \text{h}})$	1,564	0,335	0,06	-
$\delta_i/\lambda_i (\frac{\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Kcal}})$	0,188	0,685	2	-
$R = \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{ng}}$ $(\frac{\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Kcal}})$	$R = 0,188 + 0,685 + 2 + 1,133 = 3,007$			
$ t_{tbi} - t'_{tbi}  (^\circ\text{C})$	$ t_{tb1} - t'_{tb1} $	$ t_{tb2} - t'_{tb2} $	$ t_{tb3} - t'_{tb3} $	-
	9,7	3,1	0,3	-
Đánh giá kết quả	Chấp nhận $t_2$	Chấp nhận $t_3$	Chấp nhận $t_4$	-
$C (\frac{\text{Kcal}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}})$ $C_{\ll ng}$ thộc tÝnh	$0,2 + 60 \cdot 10^{-6} t$	0,22	0,21	0,115
$C (\frac{\text{Kcal}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}})$ kÕt qu¶ tÝnh	0,23	0,22	0,21	0,115
Khối lượng vật liệu(kg/h)	1103,04	338,652	22,616	51,681
Chiều dài zôn này l (m)	8,18	8,18	8,18	8,18
Chiều rộng goòng (m)	1,8	1,8	1,8	1,8
F nền ( $\text{m}^2$ )	14,724	14,724	14,724	14,724
$Q_{tli}$ (Kcal/h)	145237,5	35569,93	1055,985	208,724
$Q_{tl}$ (Kcal/h)	182071,431			
$Q_{tq}$ (Kcal/h)	2766,565			
$Q_{tl} + Q_{tq}$ (Kcal/h)	184837,996			

**- Giai đoạn 1000 ÷ 1200<sup>0</sup>C đối với goòng lò:**

$$t_1 = \frac{1000 + 1200}{2} = 1100 (^\circ\text{C}), t_4 \text{ giả thiết} = 45 (^\circ\text{C}). \text{ Từ đó } \alpha_{ng} = 8,2 (\frac{\text{Kcal}}{\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C} \cdot \text{h}})$$

$$\frac{1}{\alpha_{ng}} = 0,121 (\frac{\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Kcal}})$$

Xác định nhiệt độ trung bình từng lớp gạch với goòng lò giai đoạn 1000 ÷ 1200°C							
Vật liệu	Cao nhôm		Cao nhôm nhẹ		Bông xỉ		thép
Nhiệt độ mặt ngoài gạch $t_i$ (nhiệt độ giả sử), $t'_i$ (nhiệt độ tính toán)	$t_2$	$t'_2$	$t_3$	$t'_3$	$t_4$	$t'_4$	$t_{thép}$
	1020	1034,1	800	817,8	45	58,2	45
Nhiệt độ trung bình lớp gạch $t_{tbi}$ (°C)	$t_{tb1}$	$t'_{tb1}$	$t_{tb2}$	$t'_{tb2}$	$t_{tb3}$	$t'_{tb3}$	$t_{thép}$
	1060	1067,1	910	918,9	422, 5	429,1	-
Chiều dày $\delta_i$ (m)	0,295		0,23		0,12		0,005
Công thức tính $\lambda_i$ $(\frac{\text{Kcal}}{\text{m} \cdot ^\circ\text{C} \cdot \text{h}})$	$1,45 + 20 \cdot 10^{-5} \cdot t$		$0,24 + 20 \cdot 10^{-5} \cdot t$		0,06		-
$\lambda_i$ ( $\frac{\text{Kcal}}{\text{m} \cdot ^\circ\text{C} \cdot \text{h}})$	1,662		0,422		0,06		-
$\delta_i/\lambda_i$ ( $\frac{\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Kcal}}$ )	0,177		0,545		2		-
$R = \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{ng}}$ $(\frac{\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Kcal}})$	R = 0,177 + 0,545 + 2 + 0,121 = 2,844						
$ t_{tbi} - t'_{tbi} $ (°C)	$ t_{tb1} - t'_{tb1} $		$ t_{tb2} - t'_{tb2} $		$ t_{tb3} - t'_{tb3} $		-
	7,0		8,9		6,6		-
Đánh giá kết quả	Chấp nhận $t_2$		Chấp nhận $t_3$		Chấp nhận $t_4$		-
$C$ ( $\frac{\text{Kcal}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$ ) $C \ll n_g$ thực tÝnh	$0,2 + 60 \cdot 10^{-6} \cdot t$		0,22		0,21		0,115
$C$ ( $\frac{\text{Kcal}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$ ) kết quả tÝnh	0,26		0,22		0,21		0,115
Khối lượng vật liệu(kg/h)	1103,074		338,652		22,616		51,681
Chiều dài zon này l (m)	3,272		3,272		3,272		3,272
Chiều rộng goòng (m)	1,8		1,8		1,8		1,8

Dùng

F nền (m <sup>2</sup> )	5,889	5,889	5,889	5,889
Q <sub>ti</sub> (Kcal/h)	303986,8	67787,72	2005,2	267,449
Q <sub>tl</sub> (Kcal/h)	374047,169			
Q <sub>tq</sub> (Kcal/h)	2184,547			
Q <sub>tl</sub> + Q <sub>tq</sub> (Kcal/h)	376231,716			

**- Giai đoạn 1200 ÷ 1600<sup>o</sup>C đối với goòng lò:**

$$t_1 = \frac{1200+1600}{2} = 1400 \text{ (}^{\circ}\text{C)},$$

$$t_4 \text{ giả thiết} = 55 \text{ (}^{\circ}\text{C)}; \text{ Từ đó } \alpha_{ng} = 9,16 \left( \frac{\text{Kcal}}{\text{m}^2 \cdot ^{\circ}\text{C} \cdot \text{h}} \right) \frac{1}{\alpha_{ng}} = 0,109 \left( \frac{\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^{\circ}\text{C}}{\text{Kcal}} \right)$$

Xác định nhiệt độ trung bình từng lớp gạch với goòng lò giai đoạn 1200 ÷ 1600 <sup>o</sup> C							
Vật liệu	Cao nhôm		Cao nhôm nhẹ		Bông xỉ		thép
Nhiệt độ mặt ngoài gạch t <sub>i</sub> (nhiệt độ giả sử), t' <sub>i</sub> (nhiệt độ tính toán)	t <sub>2</sub>	t' <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t' <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	t' <sub>4</sub>	t <sub>thép</sub>
	1300	1316,5	1045	1064,2	55	72,2	55
Nhiệt độ trung bình lớp gạch t <sub>tb1</sub> (°C)	t <sub>tb1</sub>	t' <sub>tb1</sub>	t <sub>tb2</sub>	t' <sub>tb2</sub>	t <sub>tb3</sub>	t' <sub>tb3</sub>	t <sub>thép</sub>
	1350	1358,2	1172,5	1182,1	550	558,6	-
Chiều dày δ <sub>i</sub> (m)	0,295		0,23		0,12		0,005
Công thức tính λ <sub>i</sub> ( $\frac{\text{Kcal}}{\text{m} \cdot ^{\circ}\text{C} \cdot \text{h}}$ )	1,45+20.10 <sup>-5</sup> .t		0,24+20.10 <sup>-5</sup> .t		0,06		-
λ <sub>i</sub> ( $\frac{\text{Kcal}}{\text{m} \cdot ^{\circ}\text{C} \cdot \text{h}}$ )	1,72		0,474		0,06		-
δ <sub>i</sub> /λ <sub>i</sub> ( $\frac{\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^{\circ}\text{C}}{\text{Kcal}}$ )	0,171		0,484		2		-
R = ∑ $\frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{ng}}$ ( $\frac{\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^{\circ}\text{C}}{\text{Kcal}}$ )	R = 0,171+0,484+2+0,109 = 2,765						
t <sub>tb1</sub> - t' <sub>tb1</sub>   (°C)	t <sub>tb1</sub> - t' <sub>tb1</sub>		t <sub>tb2</sub> - t' <sub>tb2</sub>		t <sub>tb3</sub> - t' <sub>tb3</sub>		-
	8,2		9,6		8,6		-

Đánh giá kết quả	Chấp nhận $t_2$	Chấp nhận $t_3$	Chấp nhận $t_4$	-
$C \left( \frac{\text{Kcal}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \right)$ Công thức tính	$0,2+60.10^{-6}t$	0,22	0,21	0,115
$C \left( \frac{\text{Kcal}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \right)$ kết quả tính	0,278	0,22	0,21	0,115
Khối lượng vật liệu (kg/h)	1103,074	338,652	22,616	51,681
Chiều dài z « n nụyl (m)	9,816	9,816	9,816	9,816
Chiều rộng goßng (m)	1,8	1,8	1,8	1,8
F nòn ( $\text{m}^2$ )	17,669	17,669	17,669	17,669
$Q_{tli}$ (Kcal/h)	413955,9	87341,87	2610,3	326,882
$Q_{tl}$ (Kcal/h)	504234,952			
$Q_{tq}$ (Kcal/h)	8594,866			
$Q_{t1} + Q_{tq}$ (Kcal/h)	512829,819			

**-Giai đoạn l-u 1600°C ãi vói goßng lß:**

$$t_1 = 1600 \text{ (}^\circ\text{C)}$$

$$t_4 \text{ gi¶ thiÕt} = 65 \text{ (}^\circ\text{C)}; \text{Tõ ã } \alpha_{ng} = 9,62 \left( \frac{\text{Kcal}}{\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C} \cdot \text{h}} \right); \frac{1}{\alpha_{ng}} =$$

$$0,103 \left( \frac{\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Kcal}} \right)$$

Xác định nhiệt độ trung bình từng lớp gạch với goòng lò giai đoạn lưu 1600°C							
Vật liệu	Cao nhòm		Cao nhòm nhẹ		Bông xỉ		thép
Nhiệt độ mặt ngoài gạch $t_i$	$t_2$	$t'_2$	$t_3$	$t'_3$	$t_4$	$t'_4$	$t_{thép}$
(nhiệt độ giả sử), $t'_i$ (nhiệt độ tính toán)	1490	1505,4	1210	1235,7	65	82,4	65

Nhiệt độ trung bình lớp gạch $t_{tbi}$ ( $^{\circ}\text{C}$ )	$t_{tb1}$ 1545	$t'_{tb1}$ 1552,7	$t_{tb2}$ 1350	$t'_{tb2}$ 1362,8	$t_{tb3}$ 637,5	$t'_{tb3}$ 646,2	$t_{thép}$ -
Chiều dày $\delta_i$ (m)	0,295		0,23		0,12		0,005
Công thức tính $\lambda_i$ $(\frac{\text{Kcal}}{\text{m} \cdot ^{\circ}\text{C} \cdot \text{h}})$	$1,45 + 20 \cdot 10^{-5} \cdot t$		$0,24 + 20 \cdot 10^{-5} \cdot t$		0,06		-
$\lambda_i$ ( $\frac{\text{Kcal}}{\text{m} \cdot ^{\circ}\text{C} \cdot \text{h}}$ )	1,759		0,51		0,06		-
$\delta_i/\lambda_i$ ( $\frac{\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^{\circ}\text{C}}{\text{Kcal}}$ )	0,167		0,451		2		-
$R = \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{ng}}$ $(\frac{\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^{\circ}\text{C}}{\text{Kcal}})$	R = 0,167 + 0,451 + 2 + 0,103 = 2,723						
$ t_{tbi} - t'_{tbi} $ ( $^{\circ}\text{C}$ )	$ t_{tb1} - t'_{tb1} $		$ t_{tb2} - t'_{tb2} $		$ t_{tb3} - t'_{tb3} $		-
	7,7		12,9		8,7		-
Đánh giá kết quả	Chấp nhận $t_2$		Chấp nhận $t_3$		Chấp nhận $t_4$		-
$C$ ( $\frac{\text{Kcal}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}}$ ) $C_{ng}$ thực tính	$0,2 + 60 \cdot 10^{-6} \cdot t$		0,22		0,21		0,115
$C$ ( $\frac{\text{Kcal}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}}$ ) $C_{qu}$ tính	0,289		0,22		0,21		0,115
Khối lượng vật liệu (kg/h)	1103,074		338,652		22,616		51,681
Chiều dài zon này l (m)	4,908		4,908		4,908		4,908
Chiều rộng goòng (m)	1,8		1,8		1,8		1,8
F nền ( $\text{m}^2$ )	8,834		8,834		8,834		8,834
$Q_{ti}$ (Kcal/h)	492495,015		100564,2		3025,575		386,315
$Q_{tl}$ (Kcal/h)	596471,105						
$Q_{tq}$ (Kcal/h)	4979,871						
$Q_{tl} + Q_{tq}$ (Kcal/h)	601450,977						

**- Bảng tổng kết tổn thất nhiệt do goòng:**

Khoảng t (°C)	Nhiệt tổn thất (Kcal/h)
25÷200	31448,83
200÷1000	184837,996
1000÷1200	376231,716
1200÷1600	512829,819
Lưu 1600	601450,977
Tổng	1706799,388

Do giả thiết là nền lò được đốt nóng đến trạng thái dòng nhiệt ổn định nên nhiệt tích lũy tính được tăng nhiều so với thực tế. Do đó cần nhân nhiệt tích lũy với hệ số  $\eta$ . Lấy  $\eta = 0,6$

$$Q_{6b} = 1706799,388 \cdot 0,6 = 1024079,603 \text{ (Kcal/h)}$$

### 8. Các khoản tổn thất nhiệt không tính được: $Q_{7b}$

Nhiệt tổn thất không tính được lấy bằng 10 % các khoản nhiệt tổn thất tính được đối với zona đốt nóng và zona nung của lò tuynen.

$$Q_{7b} = 176372,310 + 184,906 \cdot B \text{ (Kcal/h)}$$

#### **Bảng tổng kết các khoản nhiệt thu chi ở zona đốt nóng và nung:**

Nhiệt thu, $Q_{thu}$	Giá trị (Kcal/h)	Nhiệt chi, $Q_{chi}$	Giá trị (Kcal/h)
Nhiệt cháy của nhiên liệu, $Q_{1a}$	9959,9B	Nhiệt bốc hơi nước lý học, $Q_{1b}$	4337,55
Nhiệt lý học của nhiên liệu, $Q_{2a}$	44,1B	Nhiệt đốt nóng hơi nước đến nhiệt độ khí thải ra lò, $Q_{2b}$	685,26
Nhiệt lý học của không khí cần cho quá trình cháy, $Q_{3a}$	1106,304	Nhiệt do phản ứng hoá học khi nu sản phẩm, $Q_{3b}$	667,313
Nhiệt lý học của không khí lọt vào zona đốt nóng và zona nung, $Q_{4a}$	108,931B	Nhiệt cần để đốt nóng sản phẩm đến nhiệt độ nung, $Q_{4b}$	690508,8
Nhiệt do sản	7508,336	Nhiệt tổn thất	1849,055.B



phẩm mang vào, $Q_{5a}$		theo khí thải, $Q_{5b}$	
Nhiệt do goòng mang vào, $Q_{6a}$	8558,034	Tổn thất nhiệt ra môi trường xung quanh, $Q_{6b}$	44111,89
		Nhiệt tích lũy ở nền goòng và nhiệt tổn thất qua mặt dưới goòng, $Q_{7b}$	1024079,603
		Các khoản tổn thất nhiệt không tính được, $Q_{8b}$	176439,041+184,906.B
Tổng	11218,965.B + 16066,37	Tổng	1940829,457 + 2033,961.B

$$Q_{thu} = Q_{chi}$$

$$\Leftrightarrow 11218,965.B + 16066,37 = 1940829,457 + 2033,961.B$$

$$\Leftrightarrow B = 209,555 \text{ (Kg/h)}$$

**- Bảng cân bằng nhiệt cho zôn đốt nóng và zôn nung**

Nhiệt thu	Giá trị (Kcal/h)	%	Nhiệt chi	Giá trị (Kcal/h)	%
Nhiệt cháy của nhiên liệu, $Q_{1a}$	2087146,845	88,17	Nhiệt bốc hơi nước lý học, $Q_{1b}$	4337,55	0,18
Nhiệt lý học của nhiên liệu, $Q_{2a}$	9241,375	0,39	Nhiệt đốt nóng hơi nước đến nhiệt độ khí thải ra lò, $Q_{2b}$	685,26	0,03
Nhiệt lý học của không khí cần cho quá trình cháy, $Q_{3a}$	231686,472	9,79	Nhiệt do phản ứng hoá học khi nung sản phẩm,	667,313	0,03

			Q <sub>3b</sub>		
Nhiệt lý học của không khí lọt vào zona đốt nóng và zona nung, Q <sub>4a</sub>	22827,036	0,96	Nhiệt cần để đốt nóng sản phẩm đến nhiệt độ nung, Q <sub>4b</sub>	690508,8	29,18
Nhiệt do sản phẩm mang vào, Q <sub>5a</sub>	7508,336	0,32	Nhiệt tổn thất theo khí thải, Q <sub>5b</sub>	387330,796	16,37
Nhiệt do goòng mang vào, Q <sub>6a</sub>	8558,034	0,36	Tổn thất nhiệt ra môi trường xung quanh, Q <sub>6b</sub>	44111,89	1,86
			Nhiệt tích lũy ở nền goòng và tổn thất qua mặt dưới goòng, Q <sub>7b</sub>	1024079,603	43,28
			C <sub>p</sub> của không khí tăng nhiệt nhiệt không khí tính ra, Q <sub>8b</sub>	215105,494	9,09
Tăng Q <sub>thu</sub>	2367056,58	100	Tăng Q <sub>chi</sub>	2367056,154	100

**- Quy định về nhiệt và nhiên liệu tiêu chuẩn:**

Nhiệt trị của nhiên liệu Q<sub>H</sub> = 9959,9 (Kcal/kg)

$$\text{Hệ số chuyển đổi } \theta = \frac{Q}{7000}$$

(7000 kcal/h là nhiệt sinh của một kg nhiên liệu tiêu chuẩn)

**- Lượng dầu FO M40 tiêu tốn cho 1 tấn sản phẩm là:**

$$G = \frac{B}{G_{sp}} = \frac{209,555}{1,458} = 143,728 \text{ (Kg/tấn sp)}$$

**- Chỉ tiêu tiêu hao nhiên liệu khi nung gạch cao nhôm theo nhiên liệu tiêu chuẩn là:**

$$B^* = G \cdot \theta = \frac{143,728 \cdot 9959,9}{1000 \cdot 7000} \cdot 100\% = 20,5 \text{ (\%)}$$

## II.2 TÍNH TOÁN CÂN BẰNG NHIỆT CHO ZÔN LÀM NGUỘI

### A. Các khoản nhiệt thu

#### 1 Nhiệt do sản phẩm và xe goòng mang từ zôn nung sang:

- Lượng nhiệt này bằng tổng lượng nhiệt tích lũy ở goòng và nhiệt đốt nóng từ zôn nung mang sang:

$$Q_{tl} = Q_{tl1} + Q_{tl2} + Q_{tl3} + Q_{tl4} + Q_{tl5} =$$

$$31270,3 + 182071,431 + 373987,7 + 504234,952 + 596471,105 = 1688035,488 (\text{kcal/h})$$

$$Q_{lt} = Q_{3b} + Q_{tl} = 690508,8 + 1688035,488 = 2378544,288 (\text{kcal/h})$$

#### 2. Nhiệt lý học của không khí vào zôn làm nguội để làm nguội sản phẩm và những thành phần khác $Q_{2t}$ :

- Lượng không khí được đốt nóng trong zôn làm nguội được dùng vào 2 mục đích:

+ Đốt cháy nhiên liệu  $B.L_\alpha$  ( $\text{Nm}^3/\text{h}$ )

+ Đem đi nơi khác  $x$  ( $\text{Nm}^3/\text{h}$ )

- Lượng không khí dùng đốt cháy nhiên liệu  $B.L_\alpha$  đã được xác định qua cân bằng nhiệt của zôn đốt nóng và zôn nung:

$$Q_{2t} = (X + B.L_\alpha) \cdot C_{kk} \cdot t_{kk}$$

$$t_{kk} = 25 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$L_\alpha = 12,974 (\text{Nm}^3/\text{kg}) ;$$

$$C_{kk} = 0,311 (\text{Kcal}/\text{Nm}^3 \cdot ^\circ\text{C})$$

$$B = 209,475 (\text{Kg/h})$$

$$Q_{2t} = X \cdot C_{kk} \cdot t_{kk} + B.L_\alpha \cdot C_{kk} \cdot t_{kk} = X \cdot 0,311 \cdot 25 + 209,475 \cdot 12,974 \cdot 0,311 \cdot 25 (\text{Kcal/h})$$

$$Q_{2t} = 7,775 \cdot X + 21130,340 (\text{Kcal/h})$$

### B. Các khoản nhiệt nhiệt chi:

#### 1. Tổn thất nhiệt qua tường và vòm $Q_{1b}$ :

- Giai đoạn làm nguội nhanh  $1600 \div 800 \text{ } ^\circ\text{C}$  đối với tường lò:

$$t_1 = \frac{1600 + 800}{2} = 1200 \text{ } (^\circ\text{C}) ; t_4 \text{ giả thiết} = 50 \text{ } (^\circ\text{C}) ;$$

$$\text{Từ đó } \alpha_{ng} = 9,68 \left( \frac{\text{Kcal}}{\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}} \right); \frac{1}{\alpha_{ng}} = 0,103 \left( \frac{\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Kcal}} \right).$$

Xác định nhiệt độ trung bình từng lớp gạch đối với tường lò giai đoạn 1600÷800 °C						
Vật liệu	Cao nhôm		Cao nhôm nhẹ		Bông xỉ	
Nhiệt độ mặt ngoài gạch $t_i$ (nhiệt độ giả sử), $t'_i$ (nhiệt độ tính toán)	$t_2$	$t'_2$	$t_3$	$t'_3$	$t_4$	$t'_4$
	1130	1143,0	900	913,6	50	66,4
Nhiệt độ trung bình lớp gạch $t_{tbi}$ (°C)	$t_{tb1}$	$t'_{tb1}$	$t_{tb2}$	$t'_{tb2}$	$t_{tb3}$	$t'_{tb3}$
	1165	1171,5	1015	1021,8	475	483,2
Chiều dày $\delta_i$ (m)	0,23		0,23		0,12	
Công thức tính $\lambda_i$ $(\frac{\text{Kcal}}{\text{m.h.}^\circ\text{C}})$	$1,45+20.10^{-5}.t$		$0,24+20.10^{-5}.t$		0,06	
$\lambda_i (\frac{\text{Kcal}}{\text{m.h.}^\circ\text{C}})$	1,683		0,443		0,06	
$\delta_i/\lambda_i (\frac{\text{Kcal}}{\text{m.h.}^\circ\text{C}})$	0,137		0,519		2	
$R = \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{ng}} (\frac{\text{m}^2\text{h.}^\circ\text{C}}{\text{Kcal}})$	$R = 0,137+0,519+2+0,103=2,759$					
$ t_{tbi} - t'_{tbi} $ (°C)	$ t_{tb1} - t'_{tb1} $	$ t_{tb2} - t'_{tb2} $	$ t_{tb3} - t'_{tb3} $			
	6,5	6,8	8,2			
Số nh gi, kết quả	ChÊp nhËn $t_2$		ChÊp nhËn $t_3$		ChÊp nhËn $t_4$	
F (m <sup>2</sup> )	5,89					
Q (Kcal/h)	2455,056					

**- Giai đoạn lumen nguội nhanh 1600÷800 °C để vôi vsm**

**1B:**

$$t_1 = 1200 \text{ (}^\circ\text{C)} ;$$

$$t_4 \text{ giả thiết} = 50 \text{ (}^\circ\text{C)} ; \text{ Tõ ã } \alpha_{ng} = 10,75 \left( \frac{\text{Kcal}}{\text{m}^2.\text{h.}^\circ\text{C}} \right); \frac{1}{\alpha_{ng}} =$$

$$0,093 \left( \frac{\text{m}^2\text{h.}^\circ\text{C}}{\text{Kcal}} \right).$$

Xác định nhiệt độ trung bình từng lớp gạch cho vòm lò giai đoạn 1600÷800 <sup>0</sup> C						
Vật liệu	Cao nhôm		Cao nhôm nhẹ		Bông xỉ	
Nhiệt độ mặt ngoài gạch t <sub>i</sub> (nhiệt độ giả sử), t' <sub>i</sub> (nhiệt độ tính toán)	t <sub>2</sub>	t' <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t' <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	t' <sub>4</sub>
	1125	114,8	900	97,6	50	63,5
Nhiệt độ trung bình lớp gạch t <sub>tb1</sub> (°C)	t <sub>tb1</sub>	t' <sub>tb1</sub>	t <sub>tb2</sub>	t' <sub>tb2</sub>	t <sub>tb3</sub>	t' <sub>tb3</sub>
	1162,5	111,4	1012,5	1016,3	475	481,7
Chiều dày δ <sub>i</sub> (m)	0,23		0,23		0,12	
Công thức tính λ <sub>i</sub> $\left(\frac{\text{Kcal}}{\text{m.h.}^{\circ}\text{C}}\right)$	1,45+20.10 <sup>-5</sup> .t		0,24+20.10 <sup>-5</sup> .t		0,06	
λ <sub>i</sub> $\left(\frac{\text{Kcal}}{\text{m.h.}^{\circ}\text{C}}\right)$	1,682		0,443		0,06	
δ <sub>i</sub> /λ <sub>i</sub>	0,137		0,520		2	
$R = \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{ng}}$ $\left(\frac{\text{m}^2\text{h.}^{\circ}\text{C}}{\text{Kcal}}\right)$	R = 0,137+0,520+2+0,093=2,749					
t <sub>tb1</sub> - t' <sub>tb1</sub>   (°C)	t <sub>tb1</sub> - t' <sub>tb1</sub>		t <sub>tb2</sub> - t' <sub>tb2</sub>		t <sub>tb3</sub> - t' <sub>tb3</sub>	
	8,9		3,8		6,7	
Đánh giá kết quả	Chấp nhận t <sub>2</sub>		Chấp nhận t <sub>3</sub>		Chấp nhận t <sub>4</sub>	
F (m <sup>2</sup> )	15,804					
Q (Kcal/h)	6611,350					

**- Giai đoạn làm nguội chậm 800 ÷ 100<sup>0</sup>C đối với tường lò:**

$$t_1 = \frac{800 + 100}{2} = 450 \text{ (}^{\circ}\text{C)}$$

$$t_4 \text{ giả thiết} = 45 \text{ (}^{\circ}\text{C)}; \text{ Từ đó } \alpha_{ng} = 9,1 \left(\frac{\text{Kcal}}{\text{m}^2 \cdot \text{h.}^{\circ}\text{C}}\right); \frac{1}{\alpha_{ng}} = 0,11 \left(\frac{\text{m}^2\text{h.}^{\circ}\text{C}}{\text{Kcal}}\right).$$

Giai đoạn làm nguội nhanh 800 ÷ 100 <sup>0</sup> C đối với tường lò			
Vật liệu	Sa mốt	Samốt nhẹ	Gạch đỏ

Dùng

Nhiệt độ mặt ngoài gạch $t_i$ (nhiệt độ giả sử), $t'_i$ (nhiệt độ tính toán)	$t_2$	$t'_2$	$t_3$	$t'_3$	$t_4$	$t'_4$
	370	380,7	115	132,4	45	44,2
Nhiệt độ trung bình lớp gạch $t_{tbi}$ ( $^{\circ}\text{C}$ )	$t_{tb1}$	$t'_{tb1}$	$t_{tb2}$	$t'_{tb2}$	$t_{tb3}$	$t'_{tb3}$
	410	415,4	242,5	251,2	80	79,6
Chiều dày $\delta_i$ (m)	0,23		0,115		0,115	
Công thức tính $\lambda_i$ ( $\frac{\text{Kcal}}{\text{m.h.}^{\circ}\text{C}}$ )	$0,6+55.10^{-5}t$		$0,09+12,5.10^{-5}t$		$0,4+4,4.10^{-5}.t$	
$\lambda_i$ ( $\frac{\text{Kcal}}{\text{m.h.}^{\circ}\text{C}}$ )	0,826		0,120		0,404	
$\delta_i/\lambda_i$ ( $\frac{\text{m}^2\text{h.}^{\circ}\text{C}}{\text{Kcal}}$ )	0,279		0,956		0,285	
$R = \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{ng}}$ ( $\frac{\text{m}^2\text{h.}^{\circ}\text{C}}{\text{Kcal}}$ )	R = 0,279+0,956+0,285+0,11=1,629					
$ t_{tbi} - t'_{tbi} $ ( $^{\circ}\text{C}$ )	$ t_{tb1} - t'_{tb1} $		$ t_{tb2} - t'_{tb2} $		$ t_{tb3} - t'_{tb3} $	
	5,4		8,7		0,4	
S, nh gi, kết quả	Chêp nhËn $t_2$		Chêp nhËn $t_3$		Chêp nhËn $t_4$	
F ( $\text{m}^2$ )	14,724					
Q (Kcal/h)	3660,663					

**- Giai đoạn lưm nguội 800÷ 100  $^{\circ}\text{C}$  ãi vii vbm lB:**

$t_1 = 450$  ( $^{\circ}\text{C}$ )

$t_4$  giã thiãt = 45 ( $^{\circ}\text{C}$ ) . Tã ã  $\alpha_{ng} = 9,1$  ( $\frac{\text{Kcal}}{\text{m}^2.\text{h.}^{\circ}\text{C}}$ );  $\frac{1}{\alpha_{ng}} =$

$0,11$  ( $\frac{\text{m}^2\text{h.}^{\circ}\text{C}}{\text{Kcal}}$ ).

Xác định nhiệt độ trung bình từng lớp gạch cho vòm lò giai đoạn 800÷100 $^{\circ}\text{C}$						
Vật liệu	Samót		Samót nhẹ		Bông xỉ	
Nhiệt độ mặt ngoài	$t_2$	$t'_2$	$t_3$	$t'_3$	$t_4$	$t'_4$

Dũng

gạch $t_i$ (nhiệt độ giả sử), $t'_i$ (nhiệt độ tính toán)	380,	385,3	150	162,4	45	52,9
Nhiệt độ trung bình lớp gạch $t_{tbi}$ ( $^{\circ}\text{C}$ )	$t_{tb1}$	$t'_{tb1}$	$t_{tb2}$	$t'_{tb2}$	$t_{tb3}$	$t'_{tb3}$
	415	417,6	265	271,2	97,5	101,5
Chiều dày $\delta_i$ (m)	0,23		0,115		0,025	
Công thức tính $\lambda_i$ $(\frac{\text{Kcal}}{\text{m.h.}^{\circ}\text{C}})$	$0,6+55.10^{-5}t$		$0,09+12,5.10^{-5}t$		0,06	
$\lambda_i$ ( $\frac{\text{Kcal}}{\text{m.h.}^{\circ}\text{C}})$	0,828		0,123		0,06	
$\delta_i/\lambda_i$	0,278		0,934		0,417	
$R = \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{ng}}$ $(\frac{\text{m}^2\text{h.}^{\circ}\text{C}}{\text{Kcal}})$	$R = 0,278+0,934+0,417+0,11=1,738$					
$ t_{tbi} - t'_{tbi} $ ( $^{\circ}\text{C}$ )	$ t_{tb1} - t'_{tb1} $		$ t_{tb2} - t'_{tb2} $		$ t_{tb3} - t'_{tb3} $	
	2,6		6,2		4,0	
Đánh giá kết quả	Chấp nhận $t_2$		Chấp nhận $t_3$		Chấp nhận $t_4$	
F ( $\text{m}^2$ )	37,464					
Q (Kcal/h)	8730,104					

**Tổn thất nhiệt qua tường và vòm ở zon làm nguội:**

Khoảng t ( $^{\circ}\text{C}$ )	Nhiệt tổn thất (Kcal/h)	
	Qua tường	Qua vòm
1600÷800	2455,056	6611,350
800÷100	3660,663	8730,104
Tổng	6115,719	15341,454
$Q_{1c}$	21457,173	

**2. Tổn thất nhiệt do sản phẩm và nền goòng mang ra  $Q_{2c}$ :**

$$Q_{2c} = Q_{2c1} + Q_{2c2} \text{ (Kcal/h)}$$

$$G_{sp} = 1458 \text{ (kg/h)}$$

Dùng

$C_{sp}$ : tỷ nhiệt của sản phẩm xếp ra lò ở  $t_{sp}$  (Kcal/kg.độ)

Lấy tỷ nhiệt của gạch cao nhôm là:

$$C_{sp} = 0,2 + 60 \cdot 10^{-6} \cdot t = 0,2 + 60 \cdot 10^{-6} \cdot 100 = 0,206 \text{ (Kcal/kg.độ)}$$

$t_{sp}$  : nhiệt độ sản phẩm ra lò ( $^{\circ}\text{C}$ )

$$t_{sp} = 100 \text{ (}^{\circ}\text{C)}$$

$$Q_{2c1} = G_{sp} \cdot C_{sp} \cdot t_{sp} \text{ (Kcal/h)}$$

$$Q_{2c1} = 1458 \cdot 0,206 \cdot 100 = 30034,8 \text{ (Kcal/h)}$$

$$Q_{2c2} = \sum_{i=1}^n G_i \cdot C_i \cdot t_i \text{ (Kcal/h)}$$

Vật liệu	Cao nhôm	Cao nhôm nhẹ	Bông xỉ	Thép
$G_i$ (kg/h)	1103,074	338,652	22,616	51,681
$C_i$ ( $\frac{\text{Kcal}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}}$ )	0,206	0,22	0,21	0,115
$t_i$ ( $^{\circ}\text{C}$ )	100	100	100	35
$Q_{2c2i}$ (Kcal/h)	22721,8	7449,2	474,6	208,016
$Q_{2c2}$ (Kcal/h)	30853,616			

$$Q_{2c} = Q_{2c1} + Q_{2c2} = 30034,8 + 30853,616 = 60888,416 \text{ (Kcal/h)}$$

**3. Tổng thất nhiệt tích lũy và truyền qua mặt dưới của nền goòng  $Q_{3c}$ :**

- **Giai đoạn 1600 ÷ 800 $^{\circ}\text{C}$  đối với goòng lò:**

$$t_1 = \frac{1600 + 800}{2} = 1200 \text{ (}^{\circ}\text{C)}$$

$$t_4 \text{ giả thiết} = 50 \text{ (}^{\circ}\text{C)}. \text{ Từ đó } \alpha_{ng} = 8,6 \left( \frac{\text{Kcal}}{\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^{\circ}\text{C}} \right); \frac{1}{\alpha_{ng}} = 0,116 \left( \frac{\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^{\circ}\text{C}}{\text{Kcal}} \right)$$

Xác định nhiệt độ trung bình từng lớp gạch với goòng lò giai đoạn 1600 ÷ 800 $^{\circ}\text{C}$							
Vật liệu	Cao nhôm		Cao nhôm nhẹ		Bông xỉ		thép
Nhiệt độ mặt ngoài gạch $t_i$ (nhiệt độ giả sử), $t'_i$ (nhiệt độ tính toán)	$t_2$	$t'_2$	$t_3$	$t'_3$	$t_4$	$t'_4$	$t_{thép}$
	1110	1128,3	880	896	50	63,1	50
Nhiệt độ trung bình lớp gạch $t_{tbi}$	$t_{tb1}$	$t'_{tb1}$	$t_{tb2}$	$t'_{tb2}$	$t_{tb3}$	$t'_{tb3}$	$t_{thép}$
	1155	1164,2	995	1003	465	471,6	-
Chiều dày $\delta_i$ (m)	0,295		0,23		0,12		0,005



Công thức tính $\lambda_i$ ( $\frac{\text{Kcal}}{\text{m} \cdot ^\circ\text{C} \cdot \text{h}}$ )	$1,45+20 \cdot 10^{-5} \cdot t$	$0,24+20 \cdot 10^{-5} \cdot t$	0,06	-
$\lambda_i$ ( $\frac{\text{Kcal}}{\text{m} \cdot ^\circ\text{C} \cdot \text{h}}$ )	1,681	0,439	0,06	-
$\delta_i/\lambda_i$ ( $\frac{\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Kcal}}$ )	0,175	0,524	2	-
$R = \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{ng}}$ ( $\frac{\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Kcal}}$ )	$R = 0,175+0,524+2+0,116=2,816$			
$ t_{tbi} - t'_{tbi} $ ( $^\circ\text{C}$ )	$ t_{tb1} - t'_{tb1} $	$ t_{tb2} - t'_{tb2} $	$ t_{tb3} - t'_{tb3} $	-
	7,1	0,5	0,8	-
Đánh giá kết quả	Chấp nhận $t_2$	Chấp nhận $t_3$	Chấp nhận $t_4$	-
$C_i$ ( $\frac{\text{Kcal}}{\text{Kg} \cdot ^\circ\text{C}}$ ) Công thức tính	$0,2+60 \cdot 10^{-6} \cdot t$	0,22	0,21	0,115
$C_i$ ( $\frac{\text{Kcal}}{\text{Kg} \cdot ^\circ\text{C}}$ ) kết quả tính	0,267	0,22	0,21	0,115
Khối lượng vật liệu, $G_i$ (kg/h)	1103,074	338,652	22,616	51,681
Chiều dài ống nung (m)	6,544	6,544	6,544	6,544
Chiều rộng ống (m)	1,8	1,8	1,8	1,8
F nòng ( $\text{m}^2$ )	11,779	11,779	11,779	11,779
$Q_{tli}$ (Kcal/h)	340148,665	74119,54	2206,89	297,166
$Q_{t1}$ (Kcal/h)	416772,251			
$Q_{tq}$ (Kcal/h)	4810,316			
$Q_{t1} + Q_{tq}$ (Kcal/h)	421582,567			

- Giai đoạn 800 ÷ 100  $^\circ\text{C}$  đối với lò:  $t_1 = 450^\circ\text{C}$ ;

$$t_4 \text{ giả thiết} = 40^\circ\text{C}; \text{ Từ đó } \alpha_{ng} = 8 \left( \frac{\text{Kcal}}{\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}} \right); \frac{1}{\alpha_{ng}} = 0,125 \left( \frac{\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Kcal}} \right)$$

<b>Xác định nhiệt độ trung bình từng lớp gạch với lò giai đoạn 800 ÷ 100 °C</b>							
Vật liệu	Cao nhôm		Cao nhôm nhẹ		Bông xỉ		thép
Nhiệt độ mặt ngoài gạch $t_i$ (nhiệt độ giả sử), $t'_i$ (nhiệt độ tính toán)	$t_2$	$t'_2$	$t_3$	$t'_3$	$t_4$	$t'_4$	$t_{thép}$
	410	424,2	310	360,5	40	41,5	40
Nhiệt độ trung bình lớp gạch $t_{tbi}$	$t_{tb1}$	$t'_{tb1}$	$t_{tb2}$	$t'_{tb2}$	$t_{tb3}$	$t'_{tb3}$	$t_{thép}$
	430	437,1	360	360,5	175	175,8	-
Chiều dày $\delta_i$ (m)	0,295		0,23		0,12		0,005
Công thức tính $\lambda_I \left( \frac{\text{Kcal}}{\text{m} \cdot ^\circ\text{C} \cdot \text{h}} \right)$	$1,45+20 \cdot 10^{-5} \cdot t$		$0,24+20 \cdot 10^{-5} \cdot t$		0,06		-
$\lambda_i \left( \frac{\text{Kcal}}{\text{m} \cdot ^\circ\text{C} \cdot \text{h}} \right)$	1,536		0,312		0,06		-
$\delta_i/\lambda_i \left( \frac{\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Kcal}} \right)$	0,192		0,737		2		-
$R = \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{ng}} \left( \frac{\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Kcal}} \right)$	$R = 0,192+0,737+2+0,125=3,054$						
$ t_{tbi} - t'_{tbi}  (^\circ\text{C})$	$ t_{tb1} - t'_{tb1} $		$ t_{tb2} - t'_{tb2} $		$ t_{tb3} - t'_{tb3} $		-
	7,1		0,5		0,8		-
Đánh giá kết quả	Chấp nhận $t_2$		Chấp nhận $t_3$		Chấp nhận $t_4$		-
$C \left( \frac{\text{Kcal}}{\text{Kg} \cdot ^\circ\text{C}} \right)$ Công thức tính	$0,2+60 \cdot 10^{-6} \cdot t$		0,22		0,21		0,115
$C \left( \frac{\text{Kcal}}{\text{Kg} \cdot ^\circ\text{C}} \right)$ kết quả tính	0,224		0,22		0,21		0,115
Khối lượng vật liệu, $G_i$ (kg/h)	1103		338,6		22,6		51,68 1
Chiều dài nạp, $l_i$ (m)	16,36		16,36		16,36		16,36
Chiều rộng ống (m)	1,8		1,8		1,8		1,8

F nòn (m <sup>2</sup> )	29,448	29,448	29,448	29,448
Q <sub>tli</sub> (Kcal/h)	106240,96	26817,12	830,55	273,733
Q <sub>t1</sub> (Kcal/h)	134126,363			
Q <sub>tq</sub> (Kcal/h)	3953,399			
Q <sub>t1</sub> + Q <sub>tq</sub> (Kcal/h)	138079,762			

**Bảng tổng kết tổn thất nhiệt do ống**

**thất nhiệt do ống**

Khoảng t (°C)	Nhiệt tổn thất (Kcal/h)
1600÷800	421582,567
800÷100	138079,762
Q <sub>3c</sub>	559662,329

**4. Nhiệt của không khí năng dùng cho qu, trxnh ch,y Q<sub>4c</sub>:**

Khoảng nhiệt Q<sub>4c</sub> đã tính theo khoảng nhiệt thu được ở ống của zôn nung và zôn nung.

$$Q_{4c} = Q_{3a} = 1106,034 \cdot B \text{ (Kcal/h)}$$

$$Q_{4c} = 1106,034 \cdot 209,555 = 231831,535 \text{ (Kcal/h)}$$

**5. Nhiệt của không khí lấy đi dùng vào các mục đích khác Q<sub>5c</sub>:**

$$Q_{5c} = X \cdot C_{kk} \cdot t_{kk} \text{ (Kcal/h)}$$

x: Lượng khí nóng được lấy đi (Nm<sup>3</sup>/h)

t<sub>kk</sub>, C<sub>kk</sub>: Nhiệt độ và tỷ nhiệt của không khí nóng được lấy đi.

$$Q_{5c} = X \cdot 0,31 \cdot 275 = 85,25 \cdot X \text{ (Kcal/h)}$$

**6. Nhiệt tổn thất không tính được Q<sub>6c</sub>**

Khoản nhiệt này lấy bằng 10% tổng lượng nhiệt chi đã tính được:

$$Q_{6c} = 87369,439 + 8,525 \cdot X \text{ (Kcal/h)}$$

**Các khoản nhiệt thu chi ở zôn làm nguội**

Nhiệt thu, $Q_{thu}$	Kcal/h	Nhiệt chi, $Q_{chi}$	Kcal/h
1. Nhiệt do sản phẩm mang từ zona nung sang, $Q_{1t}$	2378544,288	1. Tồn thất qua tường, vòm, $Q_{1c}$	21457,173
2. Nhiệt do không khí vào zona làm nguội để làm nguội sản phẩm và những thành phần khác, $Q_{2t}$	$7,775.X + 21130,340$	2. Tồn thất do sản phẩm và nền goòng mang ra, $Q_{2c}$	60888,416
		3. Tồn thất qua mặt dưới của nền goòng, $Q_{3c}$	559662,329
		4. Nhiệt của không khí nóng dùng cho quá trình cháy, $Q_{4c}$	231831,535
		5. Nhiệt của không khí lấy đi dùng vào các mục đích khác, $Q_{5c}$	$85,25.X$
		6. Nhiệt tồn thất không tính được, $Q_{6c}$	$87369,439 + 8,525.X$
Tổng	$7,775.X + 2399674,628$	Tổng	$961063,829 + 93,775.X$
X ( $Nm^3/h$ )	16728,033		

$$Q_{thu} = Q_{chi}$$

$$\Leftrightarrow 7,775.X + 2399674,628 = 961063,829 + 93,775.X$$

$$\Leftrightarrow X = 16728,033 \text{ (Nm}^3/h\text{)}$$

**Bảng cân bằng nhiệt cho zona làm nguội**

Nhiệt thu	Kcal/h	%	Nhiệt chi	Kcal/h	%
Nhiệt do sản phẩm mang từ zona nung sang, $Q_{1t}$	2378544,288	94,02	Tồn thất qua tường, vòm, $Q_{1c}$	21457,173	0,85
Nhiệt do không khí vào zona làm nguội để làm nguội sản phẩm và những thành phần khác, $Q_{2t}$	151190,797	5,98	Tồn thất do sản phẩm và nền goòng mang ra, $Q_{2c}$	60888,416	2,41
			Tồn thất qua mặt dưới của nền goòng, $Q_{3c}$	559662,329	22,123
			Nhiệt của không khí nóng dùng cho quá trình cháy, $Q_{4c}$	231686,472	9,16
			Nhiệt của không khí	1426064,81	56,37

			nóng chảy đi dùng vào các mục đích khác, $Q_{5c}$	3	
			Nhiệt tổn thất không tính được, $Q_{6c}$	229975,920	9,09
Tổng	2529735,085	100	Tổng	2529735,124	100

### CHƯƠNG III TÍNH VÀ CHỌN CÁC THIẾT BỊ PHỤ TRỢ LÒ NUNG

#### III.1. HẦM SẤY

- Hầm sấy được xây bằng các vật liệu như sau:

Tường lò được xây bằng gạch đỏ dày 345 (mm).

Vòm lò được làm phẳng bằng bê tông cốt thép dày 120 (mm) . Lớp trên vòm được lát gạch đỏ dày 115 (mm).

Sức chứa của hầm sấy là 10 xe.

Chiều rộng bên trong hầm là 1,83 (m)

Chiều dài hầm  $10 \cdot 1,83 = 18,3$  (m)

Chiều cao bên trong hầm ( tính từ mặt goòng là 0,9 m)

Nhiệt độ vào 180 °C

Nhiệt độ ra 80 °C

Cửa vào và ra là cửa cuốn

Goòng được đưa vào lò bằng kích đẩy thủy lực, được chuyển tới lò nung bằng xe phà.

#### III.2. ỚNG KHÓI

Các số liệu:

+Lượng khí thải  $V_k = B \cdot V_\alpha = 209,555 \cdot 28,447 = 5961,21$  (N  $m^3$  / h)

+Nhiệt độ nền ống khói  $t = 200$  °C

+ Nhiệt độ môi trường xung quanh  $t_{m\alpha} = 25^0$  C

+Chiều cao ống khói chọn  $H = 30$  m

+Khói này do quạt hút và đẩy ống khói ra ngoài,

+ Vỏ ống khói được làm bằng thép trong có lớp bông cách nhiệt.

### III.3. THIẾT BỊ ĐẨY GOÒNG

Tên vật liệu	Cao nhôm	Cao nhôm nhẹ	Bông xỉ	Thép
Khối lượng (tấn/lò)	84,499	22,012	1,470	3,359
$G_{\text{goòng}}$	111,34			

Sức chứa của lò là:  $G_c = 94,75$  (tấn/lò)

Khối lượng của goòng và của gạch trong lò là:

$$G = G_{\text{goòng}} + G_c = 111,34 + 94,75 = 206,09 \text{ (tấn/lò)}$$

Hệ số ma sát giữa bánh xe và đường ray  $f = 0,11$

Lực ma sát:

$$F = f.G = 0,11.206,09 = 22,670 \text{ (tấn)}$$

Để đẩy được xe goòng này thì máy phải thắng được lực ma sát trên. Chọn máy đẩy thủy lực, loại này có ưu điểm là lực đẩy của nó tăng dần khi bắt đầu đẩy và giảm dần khi ngừng chạy. Do đó xe goòng chạy êm, không bị đột ngột chạy hoặc dừng, tránh hiện tượng xô gạch.

Chọn máy đẩy thủy lực có thông số như sau:

Lực đẩy : 40 tấn

Chiều dài đẩy : 2,5 m

Áp lực dầu trong pít tông : 200 atm

Tiết diện ngang của xi lanh : 2000 mm

- Đối với hầm sấy chọn thiết bị đẩy goòng như sau:

Lực đẩy : 20 tấn

Tốc độ đẩy : 1,2 m/phút

Áp suất dầu : 1,2 m

### III.4. VÒI PHUN

-Chọn vòi phun áp suất thấp loại stanproekt.

Năng suất của tất cả các vòi phun :

$$B = 209,555 \text{ (kg/h)} = 0,058 \text{ (kg/s)}$$

-Tổng đường kính ống dẫn FO M40 trong hệ thống vòi phun .

$$d=2.\sqrt{\frac{F}{\pi}} \quad (\text{mm}) \quad [\text{XI-155}]$$

Trong đó :

F: tiết diện lỗ thoát dầu.

$$F= \frac{B}{\rho.W} \quad (\text{m}^2) \quad [\text{XI-155}]$$

$\rho$ : là khối lượng riêng của dầu FO M40 ở 25<sup>0</sup>C ( $\rho =938 \text{ kg/m}^3$ )

w:tốc độ của dầu  $w= 0,1\div 0,8 \text{ (m/s)}$ , chọn  $w=0,5 \text{ (m/s)}$ .

$$\Rightarrow F = \frac{0,058}{938.0,5} = 123,67 \cdot 10^{-6}(\text{m}^2) = 123,67 \text{ (mm}^2)$$

$$\Rightarrow d = 2. \sqrt{\frac{123,67}{3,14}} = 12,6 \text{ (mm)}$$

- Chọn số lượng vòi phun:

+ Zôn nung dài :14,72(m)

$$+ \text{Số goòng chứa trong zôn nung là : } N = \frac{14,72}{1,8} = 8 \text{ (goòng)}$$

- Vòi đốt được bố trí ở hai đầu xe và giữa xe nên số vòi cần bố trí là  $n=34$  vòi

- Đường kính của một vòi phun là:

$$d_v = \frac{12,6}{34} = 0,371(\text{mm})$$

- Năng suất của một vòi phun là:

$$B_1 = \frac{0,058}{34} = 1,706 \cdot 10^{-3} \text{ (kg/s)}$$

### III.5. THIẾT BỊ HÂM NÓNG DẦU

Lượng nhiệt cần cung cấp để hâm nóng dầu đến nhiệt độ  $t_n = 90 \text{ }^{\circ}\text{C}$

$$Q = B.C_n.(t_n - t_{kk}) \quad (\text{Kcal/h})$$

Trong đó

B : lượng nhiên liệu cần dung trong 1 giờ ,  $B = 209,555 \text{ Kg/h}$

$C_n$ : nhiệt dung của nhiên liệu ,  $C_n = 0,49 \text{ Kcal/kg.}^{\circ}\text{C}$

$t_n$  : nhiệt độ dầu sau khi hâm nóng ,  $t_n = 90 \text{ }^{\circ}\text{C}$

$t_{kk}$ : nhiệt độ không khí ,  $t_{kk} = 25^{\circ}\text{C}$

$$Q = 209,555.0,49.(90-25) = 6674,327 \text{ ( Kcal/h )} = 7,75 \text{ (Kw)}$$

Chọn thiết bị hâm nóng dạng ruột gà dùng năng lượng điện

Công suất  $P = 1,1 \cdot 7,75 = 8,5 \text{ Kw}$

### III.6. QUẠT

#### 1. Quạt hút khí thải lò nung.

Dùng 2 quạt mắc song song, một quạt chạy một dự phòng.

Lưu lượng quạt :

$$L = V_{\alpha} \cdot B = 28,447 \cdot 209,555 = 5958,935 \text{ (Nm}^3/\text{h)}$$

Xác định trở lực quạt cần phải thắng.

\*Trở lực trong lò nung

-Trở lực tại zôn nung

+Trở lực do ma sát :

$$h_{ms} = \beta \cdot \frac{L \cdot W^2}{D \cdot 2} \cdot \rho \text{ (N/m}^2\text{)}$$

Trong đó :

D là đường kính tương đương :

$$D = \frac{4 \cdot f}{C} = \frac{4 \cdot 1,8 \cdot 0,9}{2 \cdot (1,8 + 0,9)} = 1,2 \text{ (m)}$$

L = 14,72 m .Chiều dài zôn nung

W = 3m/s. Vận tốc khí trong lò.

$\beta = 0,05$  .Hệ số ma sát.

$$\rho = \rho_0 \cdot \frac{T^0}{T} = 1,3 \cdot \frac{273 + 25}{273 + 1600} = 0,207 \text{ (N/m}^2\text{)}$$

$$h_{ms} = 0,05 \cdot \frac{14,72 \cdot 3^2 \cdot 0,207}{1,2 \cdot 2} = 0,571 \text{ (N/m}^2\text{)}$$

+Trở lực do lớp xếp :

$$h_{xl} = \xi \cdot \frac{W^2}{2} \cdot \rho \text{ (N/m}^2\text{)}$$

$\xi$  Hệ số cản :  $\xi = 0,45 \cdot L = 0,45 \cdot 14,72 = 6,624$

$$h_{ms} = 6,624 \cdot \frac{3^2}{2} \cdot 0,2 = 5,962 \text{ (N/m}^2\text{)}$$

- Trở lực tại zôn đốt nóng



$$+ \text{Trở lực do ma sát : } h_{ms} = \beta \cdot \frac{L \cdot w^2}{2 \cdot D} \cdot \rho (\text{N/m}^2)$$

L: Chiều dài zona đốt nóng; L= 15,54 m

$$D = 1,2 \text{ m}$$

$$t_{tb} = \frac{25 + 1200}{2} = 612,5 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\rho = \rho_0 \cdot \frac{T^0}{T} = 1,3 \cdot \frac{25 + 273}{612,5 + 273} = 0,437 (\text{Kg/m}^3)$$

$$h_{ms2} = 0,05 \cdot \frac{15,54 \cdot 3^2}{1,2 \cdot 2} \cdot 0,437 = 1,273 (\text{N/m}^2)$$

+ Trở lực do lớp xếp :

$$h_{ms2} = \xi \cdot \frac{W^2}{2} \cdot \rho (\text{N/m}^2);$$

$$\xi = 0,45 \cdot L = 0,45 \cdot 15,54 = 6,993 (\text{N/m}^2)$$

$$h_{ms} = 6,993 \cdot \frac{3^2}{2} \cdot 0,437 = 13,752 (\text{N/m}^3)$$

Vậy trở lực trong lò là :

$$h_1 = 0,571 + 5,962 + 1,273 + 13,752 = 21,558 (\text{N/m}^2).$$

\*Trở lực ống dẫn

Ống dẫn nối với lò gồm 12 ống chia làm 2 bên lò, bố trí sát nền goòng , đường kính mỗi ống d= 0,2 m.

$$f = \frac{\pi \cdot d^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 0,2^2}{4} = 0,0314 (\text{m}^2)$$

+Trở lực do ma sát :

$$h_{ms1} = \beta \cdot \frac{L \cdot w^2}{2 \cdot D} \cdot \rho (\text{N/m}^2). \text{ Trong đó:}$$

$\beta = 0,025$ . Hệ số ma sát.

L = 3 m. Chiều dài ống dẫn.

W - Vận tốc khí đi trong ống (m/s)

$$w = \frac{V}{12 \cdot f} = \frac{5958,935}{12 \cdot 0,0314 \cdot 3600} = 4,4 (\text{m/s})$$

$$\rho = 1,3 \cdot \frac{25 + 273}{200 + 273} = 0,82 (\text{kg/m}^3)$$

$$h_{ms} = 0,025.3. \frac{4,4^2.0,82}{2.0,2} = 2,977(\text{N}/\text{m}^2)$$

+ Trở lực do thay đổi chiều hướng dòng khí :

$$h_{dl} = \xi. \frac{w^2}{2} . \rho \text{ (N}/\text{m}^2)$$

$\xi = 1,6$  .Trở lực cục bộ ứng với góc vuông gờ tròn.

Có 2 góc vuông :  $h_{cb1} = 2. h_{dl}$

$$h_{dl} = 1,6. \frac{4,4^2}{2} . 0,82 = 12,7 \text{ (N}/\text{m}^2)$$

$$h_{cb1} = 2. 12,7 = 25,4 \text{ (N}/\text{m}^2)$$

+Đột thu từ trong lò vào ống :

$$h_{tl} = \xi. \frac{w^2}{2} . \rho \text{ (N}/\text{m}^2)$$

$$\frac{f}{f_0} = \frac{0,0314}{1,8.0,9} = 0,019 \Rightarrow \xi = 0,49$$

$$h_{tl} = 0,49. \frac{4,4^2}{2} . 0,82 = 3,889 \text{ (N}/\text{m}^2)$$

+Đột mở từ ống nhỏ vào ống trung tâm :

$$d = 0,46\text{m}$$

$$f = \frac{\pi.d^2}{4} = \frac{3,14.0,46^2}{4} = 0,166 \text{ m}^2$$

$$h_{tl} = \xi. \frac{w^2}{2} . \rho \text{ (N}/\text{m}^2); \frac{f}{f_0} = \frac{0,0314}{0,166} = 0,19 \Rightarrow \xi = 0,64$$

$$h_{tl} = 0,64. \frac{4,4^2}{2} . 0,82 = 5,08(\text{N}/\text{m}^2)$$

+Tổng trở lực các ống:

$$h_{2a} = 12.(2,977 + 25,4 + 3,889 + 5,08) = 448,2 \text{ (N}/\text{m}^2).$$

\*Ống trung tâm

Đường kính  $d = 0,46 \text{ m}$  ,  $f = 0,166 \text{ m}$

+Trở lực do ma sát :

$$h_{msl} = \beta. \frac{L.w^2}{2.D} . \rho \text{ (N}/\text{m}^2); L = 6,5\text{m} ; D = 0,46\text{m}.$$

$$\text{Tốc độ khí đi trong ống : } w = \frac{V}{f} = \frac{5958,935}{0,166.3600} = 9,97 \text{ (m/s)}$$

$$\beta = 0,025 \text{ hệ số ma sát}$$

$$\rho = 0,82 \text{ kg/m}^3$$

$$h_{ms} = 0,025 \cdot \frac{6,5 \cdot 9,97^2 \cdot 0,82}{2 \cdot 0,46} = 14,397 \text{ ( N/ m}^2\text{)};$$

+Trở lực do thay đổi chiều hướng dòng khí

$$h_{\eta} = \xi \cdot \frac{w^2}{2} \cdot \rho \text{ (N/ m}^2\text{)};$$

$$h_{\eta} = 1,6 \cdot \frac{9,97^2}{2} \cdot 0,82 = 65,207 \text{ ( N/ m}^2\text{)};$$

$$\text{Có 3 góc vuông } h_{cb1} = 3 \cdot 65,207 = 195,621 \text{ ( N/ m}^2\text{)};$$

$$h_{2b} = 14,397 + 195,621 = 210,0 \text{ ( N/ m}^2\text{)};$$

Tổng trở lực ống dẫn:

$$h_2 = h_{2a} + h_{2b} = 448,2 + 210,0 = 658,2 \text{ ( N/ m}^2\text{)};$$

+Áp lực cần để tạo ra dòng chảy :

$$\text{+Trong lò: } h_{dcl} = \frac{w^2}{2} \cdot \rho = \frac{3^2}{2} \cdot 0,2 = 0,9 \text{ ( N/ m}^2\text{)};$$

$$\text{+Đường ống dẫn : } h_{dc2} = \frac{4,4^2}{2} \cdot 0,82 \cdot 12 = 95,251 \text{ ( N/ m}^2\text{)};$$

$$\text{+Ống dẫn trung tâm : } h_{dc3} = \frac{w^2}{2} \cdot \rho = \frac{9,97^2}{2} \cdot 0,82 = 40,754 \text{ ( N/ m}^2\text{)};$$

Vậy tổng trở lực cần phải thắng:

$$h = h_1 + h_2 + (h_{dcl} + h_{dc2} + h_{dc3}) = 21,558 + 658,2 + 0,9 + 95,251 + 40,754 \\ = 816,663 \text{ ( N/ m}^2\text{)} = 83,246 \text{ mm H}_2\text{O};$$

$$\text{Lấy } \rho_{25}^0 \text{ C} = 1,2 \text{ kg/ m}^3$$

$$\text{Ở } 25^0 \text{ C thì } 121,823 \text{ mm H}_2\text{O};$$

Tra biểu đồ chọn quạt :

Chọn quạt ly tâm П4- 70 N<sup>0</sup> 6

Lưu lượng quạt L = 5958, 935 (m<sup>3</sup>/h)

Áp lực quạt 121,823 mm H<sub>2</sub>O

Số vòng quay n = 60 m/s

Hệ số hữu ích  $\eta = 0,6$

Tính công suất trực động cơ

$$N_{dc} = \frac{L.H}{3600.1000.\eta_c.\eta} = \frac{5958,935.121,823.10}{3600.1000.0,95.0,7} = 3,03 \text{ (Kw)} \quad [\text{II-47}]$$

Công suất điện trực động cơ thực tế dùng

(k-Hệ số dự trữ,  $k=1,1$ )

$$N = N_{dc}.k = 1,1.3,03 = 3,33 \text{ (Kw)}$$

### **2. Quạt chặn khí đầu lò và quạt chặn khí cuối lò:**

Số lượng : ở đầu lò và cuối lò bố trí 2 chiếc, trong đó 1 chiếc hoạt động và một chiếc dự phòng .

+ Các thông số kỹ thuật chính

- Lưu lượng:  $L = 3600 \text{ (m}^3/\text{h)}$

- Áp lực quạt:  $H = 300 \text{ mm H}_2\text{O}$

+Tra biểu đồ chọn quạt:

Chọn quạt ly tâm  $\Pi 4-70 \text{ N}^04$

Tốc độ  $\omega = 130 \text{ (rad/s)}$

Hệ số hữu ích  $\eta = 0,7$

- Tính công suất điện trực động cơ:

$$N_{dc} = \frac{L.H}{3600.1000.\eta_c.\eta}$$

Với  $\eta_c$ : là hệ số truyền trực chọn  $\eta_c = 0,98$

$$N_{dc} = \frac{3600.300.10}{3600.1000.0,7.0,98} = 4,4 \text{ (kw)}$$

- Công suất động cơ:

$N = k.N_{dc}$  với  $k$  là hệ số dự trữ,  $k=1,1$

$$N = 1,1.4,4 = 4,84 \text{ (kw)}$$

### **3. Quạt làm nguội nhanh sản phẩm.**

-Tính lượng không khí cần thổi vào làm nguội nhanh .

- Không khí được thổi vào zona làm nguội có nhiệt độ  $25^\circ\text{C}$  được lớp sản phẩm làm nóng lên đến nhiệt độ  $500^\circ\text{C}$ .

Phương trình cân bằng nhiệt:

$$L_1.p.c.(500-25) = G.C_{sp}.(1600-800)$$

Trong đó:

+ $L_1$ : là lượng không khí lạnh cần thổi vào ( $m^3/h$ )

+ $\rho$ : là khối lượng thể tích của không khí ở  $t_{tb1}$  ( $Kg/m^3$ )

$$t_{tb1} = \frac{500 + 25}{2} = 262,5 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\rho = 1,3 \cdot \frac{273}{273 + 262,5} = 0,663 \text{ (kg/m}^3\text{)}$$

C: tỷ nhiệt của không khí ở  $t_{tb1}$  (Kcal/kg.độ).

$$\begin{aligned} C &= 0,79 \cdot C_{N_2} + 0,21 \cdot C_{O_2} \\ &= 0,79 \cdot 0,3114 + 0,21 \cdot 0,318 \\ &= 0,313 \text{ (kcal /kg.độ )} \end{aligned}$$

+ G : là khối lượng gạch vào lò trong một giờ,  $G = 1458$  (kg/h).

$$t_{tb2} = \frac{1600 + 800}{2} = 1200 \text{ } ^\circ\text{C}$$

+  $C_{sp}$ : tỷ nhiệt của sản phẩm (Kcal/kg.độ)

$$\begin{aligned} C_{sp} &= 0,2 + 60 \cdot 10^{-6} \cdot 1200 \\ &= 0,272 \text{ (Kcal/kg.độ)} \end{aligned}$$

$$L_1 \cdot 0,663 \cdot 0,313 (500 - 25) = 1458 \cdot 0,272 \cdot (1600 - 800)$$

$$L_1 = 3218,585 \text{ (m}^3\text{/h)}$$

- Với lưu lượng  $L_1 = 3218,585$  ( $m^3/h$ )

- Áp lực quạt  $H = 120$  mm  $H_2O$

Căn cứ vào biểu đồ chọn quạt:

Chọn quạt ly tâm  $\Pi 4-70N^0 6$

Tốc độ  $\omega = 70$  (rad/s)

- Hệ số hữu ích  $\eta = 0,6$

- Tính công suất trục động cơ:

$$N_{dc} = \frac{L \cdot H}{3600 \cdot 1000 \cdot \eta \cdot \eta_c} \text{ (Kw)}$$

$\eta_c$  hệ số truyền lực. Chọn  $\eta_c = 0,95$

$$N_{dc} = \frac{4551,6 \cdot 120 \cdot 10}{3600 \cdot 1000 \cdot 0,7 \cdot 0,95} = 2,3 \text{ (Kw)}$$

$$K = 1,1$$

Vậy công suất động cơ  $N = k \cdot N_{dc} = 1,1 \cdot 2,3 = 2,53$  (kw)

#### **4. Quạt làm nguội chân sản phẩm.**

- Lượng không khí cần thiết để làm nguội sản phẩm và các thành phần khác:

$$L_2 = X + B.L_\alpha = 16728,033 + 209,475.12,974 = 19445,76(\text{m}^3/\text{h}).$$

- Lưu lượng của quạt làm nguội chậm là:

$$L_3 = L_2 - L_1 = 19445,76 - 3218,585 = 16227,175 (\text{m}^3/\text{h})$$

Sử dụng 2 quạt mắc song song, một quạt chạy và một quạt dự phòng

-Áp lực  $H=200 \text{ mm } H_2O$

$$L=16227,175 (\text{m}^3/\text{h})$$

Căn cứ vào biểu đồ chọn quạt:

Chọn quạt ly tâm  $\Pi 4-70N^0 8$

Tốc độ  $\omega = 60 (\text{rad/s})$

Hệ số hữu ích  $\eta = 0,6$

- Tính công suất trục động cơ:

$$N_{dc} = \frac{L.H}{3600.1000.\eta.\eta_c} (\text{Kw})$$

$\eta_c$  hệ số truyền lực. Chọn  $\eta_c=0,95$

$$N_{dc} = \frac{16227,173.200.10}{3600.1000.0,6.0,95} = 14,517 (\text{kw}) ;$$

$$k = 1,1$$

- Công suất thực của động cơ:  $N = k.N_{dc} = 1,1. 14,517 = 15,968(\text{kw})$

### 5. Quạt cấp không khí nóng cho vòi đốt.

Khí cung cấp cho vòi đốt được lấy từ zone làm lạnh chậm, đối với vòi phun thấp áp lượng khí này chiếm khoảng 52 % trong hỗn hợp khí cấp vào để đốt nhiên liệu đến nhiệt độ là  $275^0\text{C}$ .

- Lưu lượng không khí cần thiết là:

$$L_4 = 0,52.B.L_\alpha = 0,52.209,555.12,974 = 1413,759(\text{m}^3/\text{h})$$

Sử dụng 2 quạt mắc song song, một quạt chạy và một dự phòng

+Các thông số:

- Lưu lượng  $L = 1413,219 (\text{m}^3/\text{h})$

- Áp lực quạt  $H = 100 \text{ mm } H_2O$

Tra biểu đồ chọn quạt:

Chọn quạt  $\Pi 4-70N^0 2$

Tốc độ  $\omega = 130(\text{rad/s})$

Hệ số hữu ích  $\eta = 0,7$

- Tính công suất trục động cơ:

$$N_{đc} = \frac{L.H}{3600.1000.\eta.\eta_c} \text{ (Kw)}$$

$\eta_c$  hệ số truyền lực. Chọn  $\eta_c = 0,95$

$$N_{đc} = \frac{1413,219.100.10}{3600.1000.0,7.0,95} = 0,590 \text{ (kw)}$$

Từ  $N_{đc}$  suy ra  $k = 1,2$

- Vậy công suất động cơ:

$$N = k.N_{đc} = 1,2.0,590 = 0,708 \text{ (kw)}$$

### **6. Quạt hút khí lạnh cấp cho vôi đốt:**

Lượng khí này chiếm 48 % lượng không khí cấp cho vôi đốt.

- Lưu lượng không khí cần thiết là:

$$L_5 = 0,48.B.L_\alpha = 0,48.209,555.12,974 = 1305,007 \text{ (m}^3\text{/h)}$$

- Áp lực quạt H=200 mm

Chọn quạt:  $\Pi 4-70N^0 5$

Tốc độ  $\omega = 70 \text{ (rad/s)}$

Hệ số hữu ích  $\eta = 0,77$

- Tính công suất trục động cơ:

$$N_{đc} = \frac{L.H}{3600.1000.\eta.\eta_c} \text{ (kw)}$$

$\eta_c$  hệ số truyền lực. Chọn  $\eta_c = 0,95$

$$N_{đc} = \frac{1304,51.200.10}{3600.1000.0,75.0,95} = 1,017 \text{ (kw)}$$

Từ  $N_{đc}$  suy ra  $k = 1,2$

- Vậy công suất động cơ:

$$N = k.N_{đc} = 1,2.1,017 = 1,220 \text{ (kw)}$$

### **7. Quạt hút khí nóng ở zona làm nguội đưa đi sấy.**

Sử dụng 2 quạt mắc song song, một quạt chạy và một dự phòng

+ Các thông số:

- Lưu lượng của quạt:

$$L_6 = L_2 - L_4 = 19445,76 - 1413,219 = 18032,541 \text{ (m}^3\text{/h)}$$

- Áp lực quạt H=200 mm H<sub>2</sub>O

Chọn quạt ly tâm  $\Pi$  4-70 N<sup>0</sup>12

Tốc độ  $\omega = 35$  (rad/s)

Hệ số hữu ích  $\eta = 0,5$

+ Tính công suất trục động cơ:

$$N_{dc} = \frac{L.H}{3600.1000.\eta.\eta_c} \text{ (kw)}$$

$\eta_c$  hệ số truyền lực. Chọn  $\eta_c = 0,95$

$$N_{dc} = \frac{18032,541.200.10}{3600.1000.0,5.0,95} = 21,091 \text{ (kw)} ; k = 1,1$$

- Vậy công suất động cơ:

$$N = k.N_{dc} = 1,1.21,091 = 23,20 \text{ (Kw)}$$

### **8. Quạt làm mát goòng :**

- Lưu lượng 1400 (m<sup>3</sup>/h)

- Áp lực quạt H = 100 mm H<sub>2</sub>O

Tra biểu đồ chọn quạt:

Chọn quạt  $\Pi$  4-70N<sup>0</sup> 2

Tốc độ  $\omega = 130$ (rad/s)

Hệ số hữu ích  $\eta = 0,7$

- Tính công suất trục động cơ:

$$N_{dc} = \frac{L.H}{3600.1000.\eta.\eta_c} \text{ (Kw)}$$

$\eta_c$  hệ số truyền lực. Chọn  $\eta_c = 0,95$

$$N_{dc} = \frac{1413,219.100.10}{3600.1000.0,7.0,95} = 0,59 \text{ (kw)} ; k = 1,2$$

- Vậy công suất động cơ:

$$N = k.N_{dc} = 1,2.0,59 = 0,71 \text{ (kw)}.$$



## PHẦN XÂY DỰNG

### I. Giới thiệu địa điểm xây dựng nhà máy.

Việc lựa chọn địa điểm dự kiến xây dựng nhà máy đã được giới thiệu trong phần mở đầu. Ở đây chỉ giới thiệu lại một số chi tiết chính sau:

- Địa điểm xây dựng nằm trên địa phận thuộc xã Hương Sơn, huyện Lạng Giang tỉnh Bắc Giang nằm trên đường quốc lộ 1A 8km, cách Hà Nội khoảng 60 km.
- Tổng diện tích khu đất là: 11200 m<sup>2</sup>
- Địa hình tương đối bằng phẳng.
- Nền móng đặt trên một phong thổ vững chắc, cường độ đất  $R_n = 1,5 - 2,5$  kg/cm<sup>2</sup>.
- Hướng gió chủ đạo là hướng Đông – Nam, hướng gió Đông – Bắc là hướng gió phụ.

### II. Bố trí tổng mặt bằng nhà máy.

- Khu đất có hình chữ nhật: dài 140 m, rộng 80 m.
- Mặt bằng nhà máy được bố trí theo nguyên tắc phân vùng để hợp với dây chuyền công nghệ, trong từng vùng có tính đến hợp khối nhà.
- Nhà máy được phân ra làm bốn vùng chính:

#### + Vùng sản xuất:

Nơi bố trí các nhà máy và công trình nằm trong dây chuyền sản xuất chính của nhà máy. Đây là vùng quan trọng nhất của nhà máy nên khu đất này được ưu tiên về điều kiện địa hình, địa chất cũng như về hướng. Vùng này bao gồm các nhà máy sản xuất chính như phân xưởng gia công nguyên liệu, phân xưởng tạo hình, sấy nung. Đặc điểm vùng này là sinh ra nhiều bụi, khói, tiếng ồn lớn nên được bố trí cuối hướng gió của đạo.

#### + Vùng phụ trợ sản xuất:

Nhà phụ trợ sản xuất như phân xưởng cơ khí, nhà cung cấp điện nước, nhiên liệu. Các nhà máy được bố trí dọc theo phân xưởng sản xuất chính.

+ Vùng trước nhà máy:

Là nơi bố trí các nhà hành chính, cổng ra vào nhà ăn, hội trường, y tế, gara ô tô, xe đạp, xe máy, phòng bảo vệ. Vùng này đặt ở đầu hướng gió chủ đạo.

+ Vùng kho tàng:

Về đặc điểm, vùng này không được ưu tiên về hướng, nhưng do đặc điểm và yêu cầu của dây chuyền công nghệ cho nên kho nguyên liệu, kho sản phẩm được gắn trực tiếp với bộ phận sản xuất.

- Việc phân vùng như trên có những ưu điểm: Phù hợp với khí hậu xây dựng ở nước ta, để bố trí mặt bằng khi thiết kế, bố trí đường giao thông nội bộ và đảm bảo môi trường cho nhà máy, để để khu đất mở rộng nhà máy sau này. Cách bố trí này có các nhược điểm như: Dây chuyền công nghệ kéo dài dẫn tới các hệ thống đường ống dẫn kéo dài theo, hệ số xây dựng và hệ số sử dụng thấp.
- Hợp khối: Nhà máy tính đến hợp khối một số nhà có những đặc tính sản xuất giống nhau với mục đích là nâng cao hệ số xây dựng, hệ số sử dụng, giảm giá thành và rút ngắn thời gian thi công.
- Cụ thể nhà máy đã hợp khối các nhà: Hội trường, nhà ăn, y tế, là một khối, nhà hành chính, phòng thí nghiệm thành một khối. Các khu vực để xe cũng được tính đến hợp khối.

### **III. Kiến trúc các công trình.**

- Đặc điểm của các nhà máy Silicat là sử dụng nhiều máy móc, thiết bị cơ khí gây bụi và tiếng ồn, bức xạ nhiệt.

Vì vậy yêu cầu thiết kế các công trình một cách hợp lí sao cho tạo được sự thông gió, thoáng mát, thoát bụi và chống ồn nhằm giảm mức độ ô nhiễm cho người làm việc trong nhà máy.

- Nhà máy sử dụng hai dạng kết cấu chính đó là:

+ Kiểu kết cấu khung thép tiền khối.

+ Bê tông cốt thép.

Trong đó ưu điểm nổi bật của nhà khung thép là tất cả các kết cấu có thể chế tạo trong nhà rồi mang ra hiện trường lắp ráp, rút ngắn thời gian thi công, sớm đưa công trình vào sử dụng. Khi tháo lắp nhà xưởng ta có thể tháo dỡ mà vẫn sử dụng được kết cấu cũ.

Bảng tổng kết các công trình xây dựng trong nhà máy.

STT	Tên công trình	Kết cấu	Dài (m)	Rộng (m)	Cao (m)	Diện tích (m <sup>2</sup> )
1	Phòng bảo vệ	Bê tông cốt thép	3,6	3,6	3,6	12,96
2	Gara ô tô	Khung thép tiền chế	9	6	3,6	54
3	Nhà xe đạp, xe máy	Khung thép tiền chế	12	3,6	3,6	43,2
4	Nhà văn phòng, thí nghiệm	Bê tông cốt thép	24	9	7,8	216
5	Hội trường, nhà ăn, y tế	Bê tông cốt thép	18	9	7,8	162
6	Trạm biến thế	Khung thép tiền chế	6	6	3,6	36
7	Trạm nước	Khung thép tiền chế	6	6	3,6	36
8	Nhà nhiên liệu	Khung thép tiền chế	6	6	3,6	36
9	Kho nguyên liệu	Khung thép tiền chế	18	18	9,6	324
10	Nhà gia công nguyên liệu	Khung thép tiền chế	18	18	24	540
11	Tạo hình, sấy nung sản phẩm	Khung thép tiền chế	60	18	9,6	1080
12	Kho sản phẩm	Khung thép tiền chế	12	18	9,6	216
13	Xưởng cơ khí	Khung thép tiền chế	9	6	4,8	72

Tổng diện tích x@y dùng lụ: 2828 m<sup>2</sup>

- Các chỗ tiêu thụ điện của phòng, n thốt kổ:

F<sub>KD</sub> : Diện tích khu @Et 11200 m<sup>2</sup>

A : Diện tích x@y dùng 2828 m<sup>2</sup>

B : Diện tích @-êng « t« 2500 m<sup>2</sup>

C : Diện tích v-ên hoa c@y c¶nh , hì tho,t n-íc, vøa hì: 1500 m<sup>2</sup>

- Hồ sè x@y dùng:

$$K_{xd} = \frac{A}{F_{kd}} * 100\%$$

Trong @ã:

A: Tổng diện tích các công trình x@y dùng m<sup>2</sup>

F<sub>KD</sub>: Diện tích khu @Et.

$$K_{xd} = \frac{2828}{11200} * 100\% = 25,3\%$$

- Hệ số sử dụng

$$K_{sd} = \frac{A + B + C}{F_{kd}} * 100\%$$

$$K_{sd} = \frac{2828 + 2500 + 1200}{11200} * 100\% = 60,9\%$$

- Đánh giá hệ số:

+ Hệ số xây dựng theo tiêu chuẩn đối với các nhà máy hóa chất là từ (25 – 30), nhà máy dự kiến xây dựng  $K_{xd}$  là 25,3 %, phù hợp với tiêu chuẩn. Điều đó cho thấy rằng việc sử dụng đất hợp lý, không lãng phí đất, cũng không chật chội.

+ Hệ số sử dụng khu đất là 60,9% phù hợp tiêu chuẩn cho phép đối với nhà máy hóa chất (60 – 80) . Do nhà máy có hướng mở rộng sản xuất sau này nên hệ số trên là hợp lý.

## PHẦN ĐIỆN NƯỚC

### I> ĐIỆN

Điện được sử dụng trong nhà máy bao gồm:

Điện chiếu sáng và điện chạy máy

**1.Điện chiếu sáng:** Tính theo phương pháp dùng hệ số lợi dụng.

- Kiểu chiếu sáng: Trực tiếp
- Hình thức chiếu sáng: Đều
- Loại đèn: Đèn tròn, đèn ống.
- Bố trí đối xứng tạo thành hình vuông.

Dựa vào công thức tính quang thông của mỗi đèn.

$$F = \frac{E.S.K.Z}{N_{\eta}} \quad (\text{lumen})$$

Trong đó:

F: Quang thông mỗi đèn (lumen)

E: Tiêu chuẩn độ chiếu sáng nhỏ nhất (lux)

S: Diện tích cần chiếu sáng ( $m^2$ )

K: Hệ số dự trữ

Z: Hệ số chiếu sáng nhỏ nhất

N: Số đèn

$\eta$ : Hệ số lợi dụng quang thông

Ở đây: Đại lượng S được tính theo từng công trình cần chiếu sáng các đại lượng còn lại được tra bảng.

- Số đèn N được chọn theo từng đặc điểm từng nhà.

- Thời gian sử dụng đèn chiếu sáng trong một ngày.

+ Làm việc 3 ca : 12 giờ

+ Làm việc 1 ca : 4 giờ

a) Bảng tổng kết điện chiếu sáng.

ST T	Tên công trình	Tổng diện tích	Chiều sáng tiêu chuẩn	Thiết bị chiếu sáng	Chi số hình phòng	Quang thông	Điện thế	Công suất	Số bóng	Thời gian		Tổng công suất
										Ngày	Năm	
		m <sup>2</sup>	E(lux)		I	F	V	Kw	N	h	h	Kw
1	Phòng bảo vệ	12,96	10	đèn ống	0,6	85	220	0,04	4	12	4380	700,8
2	Nhà để xe đạp xe máy	43,2	10	đèn ống	0,9	227	220	0,04	5	12	4380	876
3	Nhà hành chính	162	50	đèn ống	2	1065	220	0,04	40	5	1500	2400
4	Hội trường nhà ăn	162	50	đèn ống	2	1065	220	0,04	40	5	1500	2400
5	Kho sản phẩm	162	10	đèn tròn	1,44	379	220	0,1	15	6	2070	3105
6	Tạo hình sấy nung	1080	50	đèn tròn	1,7	2842	220	0,1	20	12	4380	3105
7	Gia công nguyên liệu	540	10	đèn tròn	2,25	948	220	0,1	60	6	2070	12420
8	Kho nguyên liệu	324	10	đèn tròn	1,44	285	220	0,1	20	6	2070	4140
9	Nhiên liệu	36	10	đèn ống	0,6	237	220	0,04	4	12	4380	700,8
10	Trạm biến thế	36	10	đèn ống	0,6	237	220	0,04	4	12	4380	700,8

Dùng

11	Trạm nước	36	10	đèn ống	0,6	237	220	0,04	4	12	4380	700,8
12	Xưởng cơ khí	72	20	đèn ống	0,8	379	220	0,04	10	6	2070	828
13	Gara ô tô	54	10	đèn ống	0,72	284	220	0,04	5	12	4380	876
14	đèn đường		10	đèn cao áp			380	0,5	15	12	4380	32850
15	Σ											71458,2

**2> Siôn ch<sup>1</sup>y m.y :**

Stt	Động cơ	Năng suất (tấn/h)	Công suất (kw)	Điện thế (v)	Số lượng	Thời gian (h/ngày)	Thời gian (h/năm)	Điện tiêu thụ(kw/năm)
1	Máy đập hàm	4	20	380	1	8	60	1200
2	Máy nghiền begun	5	14	380	2	8	800	11200
3	Máy nghiền bi	2,5	75	380	1	8	1050	78750
4	Máy thái đất sét	3	20	380	1	8	700	14000
5	Máy sấy thùng quay	3	20	380	1	8	700	14000
6	Máy nghiền lồng lôxô	3	7,5	380	1	8	700	5250
7	Sàng rung	6	7,5	380	2	8	850	6375
8	Máy trộn	3,2	15	380	2	8	2070	31050
9	Máy ép thủy lực	5	85	380	2	8	1310	111350
10	Gầu nâng	3	2	380	6	16	2800	5600
11	Tiếp liệu đĩa	6	0,6	380	1	8	2100	1260
12	Máy lọc bụi tay áo		5	380	1	16	1050	5250
13	Cyclon		3	380	2	16	700	2100
14	Quạt hút khí thải		3,33	220	1	24	8400	27972
15	Quạt hút khí đi sấy		23,9	220	1	24	8400	200760
16	Quạt chặn khí đầu lò ,cuối lò		4,84	220	2	24	8400	81312
17	Quạt làm nguội nhanh		2,53	220	1	24	8400	21252

18	Quạt làm nguội chậm		15,97	220	1	24	8400	134148
19	Quạt cấp khí nóng cho vôi đốt		0,4	220	1	24	8400	3360
20	Quạt cấp khí lạnh cho vôi đốt		1,8	220	1	24	8400	15120
	Σ	-	-	-	-	-	-	771309

L-ing iÖn ti<sup>a</sup>u thô kh<sup>ng</sup> t<sup>Y</sup>nh -ic ( mét sè thiÖt b<sup>p</sup> th<sup>y</sup> nghiÖm , thiÖt b<sup>p</sup> iÖu khiÖn van kh<sup>y</sup> n<sup>Đ</sup>n , thiÖt b<sup>p</sup> Èy go<sup>ß</sup>ng ...) , l-ing iÖn ti<sup>a</sup>u thô n<sup>u</sup>y ta chän b<sup>ng</sup> 5% l-ing iÖn t<sup>Y</sup>nh -ic .

Nh- v<sup>È</sup>y , l-ing iÖn ch<sup>1</sup>y m, y l<sup>u</sup> 771309 + 0,05 .  
 771309 = 809874 kw/n<sup>m</sup>

Tổng điện chạy máy và điện chiếu sáng là 809874 + 71458,2 = 881332 kw/năm  
**II>NƯỚC .**

Cấp thoát nước.

- Nguồn nước sử dụng trong nhà máy là nước giếng khoan, đặc điểm nguồn nước giếng ở đây trong, ít tạp chất sắt và muối khoáng, hiện tại vẫn được dân cư xung quanh vùng này sử dụng cho mục đích sinh hoạt ăn uống, tắm giặt.
- Tuy nhiên để đảm bảo vệ sinh thì nước giếng khoan dùng cho sản xuất và sinh hoạt trong nhà máy được bơm lên tháp lọc nước, nước sạch sau khi lọc được đưa xuống các phân xưởng, nhà hành chính và các bộ phận khác nhờ ống dẫn.

Nước thải của nhà máy không đáng kể và không chứa các hóa chất độc hại đối với môi trường. Vì vậy nước thải sẽ được thoát ra theo đường dẫn nước mưa của nhà máy nhập vào đường kênh thoát nước chung của vùng này được dẫn qua đường 5 đổ vào hệ thống thủy lợi.

## PHẦN KINH TẾ – TỔ CHỨC

Phần kinh tế – Tổ chức là một trong những phần quan trọng của đồ án thiết kế. Mục đích chủ yếu của phần này là tính toán, đánh giá hợp lý về kinh tế của việc xây dựng nhà máy. Xác định hoàn chỉnh của giải pháp kỹ thuật đưa ra. Trong phần này cần phải tính toán vốn đầu tư cần thiết cho việc thực hiện bản thiết kế, đánh giá các hiệu quả của nó.

### A-Cơ cấu tổ chức nhà máy

#### 1. Chế độ làm việc

Thời gian làm việc thực tế của nhà máy là 350 ngày trong một năm, ngày còn lại là thời gian nghỉ lễ, tết và sửa chữa.

-Đối với công nhân thời gian nghỉ là:

+Nghỉ lễ tết : 8 ngày.

+Nghỉ chủ nhật, thứ bảy : 96 ngày.

+Nghỉ phép, lí do khác : 10 ngày.

-Thời gian làm việc thực tế của công nhân trong một năm là :

$$365 - 114 = 251 \text{ ngày}$$

Hệ số K = Số ngày làm việc của nhà máy/Số ngày làm việc của công nhân

$$= \frac{350}{251} = 1,39$$

#### 2. Tổ chức nhân lực :

Nơi làm việc	Hệ số K	Số công nhân Trong một ca	Số ca	Công nhân trong ngày	Số công nhân trong danh sách
Kho nguyên liệu	1,39	1	2	2	35
Gia công nguyên liệu	1,39	3	2	6	
Tạo hình	1,39	2	2	4	
Sờy nung	1,39	3	3	9	
Phân loại, bao gói	1,39	2	2	4	



Tổng số công nhân làm trực tiếp sản xuất trong ngày :35 người.

Nơi làm việc	Hệ số K	Số công nhân trong 1 ca	Số ca làm việc	Số công nhân trong ngày	Số công nhân trong danh sách
Xưởng cơ khí	1,39	2	2	4	33
Điện nước cứu hỏa	1,39	2	2	4	
Nhiên liệu	1,39	2	3	6	
Thí nghiệm	1,39	2	1	2	
Phòng y tế	1,39	1	2	2	
Phòng bảo vệ	1,39	2	3	6	

### Bố trí công nhân sản xuất phụ theo bảng.

Tổng số công nhân sản xuất phụ trong ngày :33 người.

### Bố trí cán bộ công nhân viên làm việc gián tiếp theo bảng:

Nơi làm việc	Số người	Ghi chú
Giám đốc	1	Kỹ sư hóa silicat
Trợ lý giám đốc	1	Trình độ đại học
Hành chính	2	Cử nhân kinh tế
Phòng kỹ thuật và quản lý các phân xưởng	4	2 kỹ sư silicat 1 kỹ sư cơ khí 1 kỹ sư điện
Phòng kinh doanh	2	Đại học K T – T C
Lái xe	1	Trung cấp
Nhà ăn	2	Trung cấp

Tổng số cán bộ nhân viên làm việc gián tiếp : 13 người.

Tổng số công nhân sản xuất chính và phụ trong danh sách : 68 người.

Tổng số cán bộ công nhân viên trong toàn nhà máy là : 81 người.

### 3. Các chỉ tiêu về nhân lực

- Tỷ lệ giữa công nhân viên trực tiếp sản xuất và công nhân viên toàn nhà máy:

$$\frac{35}{81} = 0,43$$

-Tỷ lệ công nhân viên gián tiếp sản xuất và trực tiếp sản xuất:

$$\frac{35}{33} = 1,06$$

## **B.Vốn đầu tư**

### **I. Vốn đầu tư về xây dựng**

#### **1. Đầu tư cho xây dựng nhà sản xuất**

$$X_i = \sum f_i . d_i$$

Trong đó:

$d_i$  : Đơn giá xây dựng theo  $m^2$  thứ  $i$  ( $d_i$  lấy theo “luận chứng kinh tế nhà máy vật liệu chịu lửa Kiềm Tính Hà Nội)

$f_i$  : Diện tích nhà thứ  $i$

#### **Bảng tổng kết vốn đầu tư xây dựng nhà sản xuất.**

Công trình xây dựng	Loại (hình dạng kết cấu)	Diện tích $m^2$	Đơn giá 1000d/ $m^2$	Thành tiền (tr. đồng)
Kho nguyên liệu	Khung thép tiền chế	216	1489,4	321,71
Nhà gia công nguyên liệu	Khung thép tiền chế	540	2852,82	1540,512
Nhà tạo hình ,sấy, nung	Khung thép tiền chế	1080	2852,82	3081,045
Kho sản phẩm	Khung thép tiền chế	162	1489,4	241,282
Xưởng cơ khí	Khung thép tiền chế	72	1489,4	107,232
Khu sản xuất				5291,781

$$X_1 = 5291781000 \text{ đồng.}$$

#### **2. Vốn đầu tư xây dựng nhà gián tiếp phục vụ sản xuất.**

$$X_2 = 0,25 . X_1 = 1322945000 \text{ đồng}$$

#### **Vốn đầu tư xây dựng đường xá và công trình phụ khác.**

$$X_3 = 0,5 . X_1 = 2645890000 \text{ đồng}$$

Tổng vốn đầu tư xây dựng là :  $X = X_1 + X_2 + X_3 = 9260616000$  đồng

#### **4. Khấu hao trung bình hàng năm về xây dựng.**

$$A_x = 0,03 . X = 277818480 \text{ (đồng)}$$

### **I .Đầu tư thiết bị.**

Bao gồm tiền mua máy móc ở các phân xưởng chính và phụ .

Số liệu tính toán phần này chủ yếu dựa theo số liệu trong “ luận chứng kinh tế nhà máy vật liệu chịu lửa Kiềm Tính , Hà Nội “ .

Gýa của các thiết bị nhập khẩu tính toàn dựa trên cơ sở giá của các hãng Laeis Buchs- CHLBD.

**Bảng tổng hợp mua sắm thiết bị.**

Tên thiết bị	Giá mua (Tr. đồng)	Số lượng	Thành tiền (Tr.đồng)
1 Thiết bị công nghệ			
Máy đập hàm	1646,68	1	1646,68
Máy nghiền begun	3000	2	6000
Máy nghiền bi	2500	1	2500
Mát thái đất sét	1540	1	1540
Máy sấy quay	3200,5	1	3200,5
Máy nghiền lôxô	1350,5	1	1650,5
Sàng rung	1284,5	2	2569
Máy lọc bụi tay áo	1250	1	12500
Cyclon	624	2	1248
Máy ép	9000	2	18000
Cân ,định lượng	6140,4	1	6140,4
Băng tải	25,54	4	102,16
Gầu nâng	45,5	6	272
Máy trộn	2654,4	2	5308,8
2. Hệ thống lò	12000	1	12000
3. Phụ tùng thay thế	1400	1	1400
4. Thiết bị điện và các bộ phận điều khiển	3368,68	1	3368,68
5. Thiết bị điện nước,cứu hỏa	118,085	1	118,085
6. Thiết bị xưởng cơ khí	4954,763	1	4954,763
7.Thiết bị phòng thí nghiệm	1351,14	1	1351,14
8. Thiết bị văn phòng, thông tin liên lạc	62,7	1	62,7
9. Thiết bị vận chuyển	2968,68	1	2968,68
10. Bao gói	1227,2	1	1227,2
$\Sigma$			90129,288

Vốn lắp đặt thiết bị : 954192000 đồng .

Tổng số vốn mua sắm và lắp đặt thiết bị :  $T = 91083480000$  đồng.

Khấu hao trung bình hàng năm về thiết bị :  $A_T = 0,05 \cdot T = 4554174000$  đồng.

## II. Các chi phí khác

- Bao gồm các chi phí chuẩn bị đầu tư, chuẩn bị mặt bằng, nghiên cứu thiết kế, khảo sát, tư vấn, giám sát chi phí ban điều hành dự án, đào tạo công nhân kỹ thuật, chi phí khởi động chạy thử không tải, có tải ..... được tính theo thông tư số 18/13XD-VHT và quyết định số 21/BXD-VKT ngày 10/6/1994 của bộ xây dựng.

- Chi phí sử dụng đất tính theo quyết định giao quyền sử dụng đất cho nhà máy vật liệu chịu lửa Cầu Đuống, số 1233/QĐ-UB ngày 9/4/1994 của Ủy ban nhân dân Thành Phố, Hà Nội

**Bảng tổng hợp các chi phí khác**

STT	Khoản mục	Thành tiền (Tr. đồng)
1	Chi phí lập luận chứng kinh tế – kỹ thuật	75
2	Chi phí đo đạc địa hình và địa chất công trình	50
3	Chi phí thiết kế kỹ thuật và bảo vệ thi công	1500
4	Chi phí khảo sát thiết kế điện nước	30
5	Chi phí ban quản lý dự án	124
6	Chi phí lập đánh giá hồ sơ mời thầu xây dựng	135
7	Chi phí giám sát kỹ thuật xây dựng	188
8	Chi phí lập đánh giá hồ sơ mời thầu thiết bị	138
9	Chi phí sản xuất thử	1000
10	Thuế sử dụng đất	3921
Σ		7165

Khấu hao vốn đầu tư và các chi phí khác và chi phí sử dụng đất :

$$A_K = [0,1.(7165 - 3921) + 0,03.3921].10^6 = 442030000 \text{ đồng.}$$

## C- Giá thành sản phẩm

### I. Chi phí chủ yếu

STT	Khoản mục	Đơn vị tính	Chi phí toàn bộ		
			Số lượng	Đơn giá (Tr.đồng)	Thành tiền (Tr. đồng)
1	Nguyên liệu chính				
	Đất sét Trúc Thôn	T/năm	2288,8	0,8	1831,04
	Bột nhôm kỹ thuật	T/năm	2497,5	1,5	3746,25
	Sạn samôt cao nhôm	T/năm	8012,9	1,2	9615,48
2	Nguyên liệu phụ				

	Dầu mỡ các loại	T/năm	40	10	400
	Chất kết dính	T/năm	260	1	260
3	Năng lượng				
	Dầu đốt	T/năm	1759,59	4	7038,36
	Điện	Kw/năm	881332	0,001	873,615
4	Tiền lương công nhân				
	Sản xuất chính	Người	35	1,2/th	504
	Sản xuất phụ	Người	33	1/th	396
	Cán bộ gián tiếp	Người	13	1,5/th	234
5	Bảo hiểm xã hội và bảo hộ lao động	%	15		170,1
6	Khấu hao tài sản cố định				
	Khấu hao xây dựng				277,818
	Khấu hao thiết bị				3709,999
	Khấu hao đất				442,03
7	Thuế đất hàng năm	m <sup>2</sup>	11200		15
	Tổng chi phí chủ yếu				34776,047

## II. Các chi phí khác

1. Kinh phí phân xưởng : 10% giá thành toàn bộ
2. Chi phí quản lý xí nghiệp : 6% giá thành toàn bộ
3. Chi phí ngoài sản xuất : 4% giá thành toàn bộ
4. Trả lại ngân hàng vốn vay đầu tư : 14% giá thành toàn bộ

## III. Các loại giá thành

### 1. Giá thành toàn bộ

$$G_{tb} = \frac{T_{\text{ng}} + \text{chi phí chính yếu}}{100 - \text{tổng \% các chi phí khác}} \times 100 \times 1.000.000$$

$$= \frac{34776,047}{100 - 34} \cdot 100 \cdot 1.000.000 = 52690980303 \text{ (đồng)}$$

### 2. Kinh phí phân xưởng

$$P_{PX} = 5269098030,3 \text{ đồng}$$

### 3. Giá thành phân xưởng

$$G_{PX} = \text{chi phí chủ yếu} - \text{kinh phí phân xưởng} = 29506948970 \text{ đồng}$$

### 4. Phí quản lý xí nghiệp

$$P_{XN} = 0,06 \cdot G_{tb} = 3161458818 \text{ đồng}$$

### 5. Giá thành xí nghiệp

$$G_{xn} = G_{PX} + P_{XN} = 32668407788 \text{ đồng}$$

## 6. Chi phí ngoài sản xuất

$$P_{nsx} = 0,04 \cdot G_{tb} = 2107639212 \text{ đồng}$$

## 7. Giá thành một đơn vị sản phẩm

$$G_{SP} = \frac{G_{tb}}{S_{\text{th}} \cdot n} = \frac{52690980303}{12000} = 4390915 \text{ (đ / tấn sp)}$$

## D. Lãi và thu hồi vốn đầu tư

### I. Lãi

Căn cứ vào chi phí sản xuất, giá cả thị trường VLCL Việt Nam và chất lượng sản phẩm trong dự án này dự kiến giá bán sản phẩm tại nhà máy là : 5.500.000(đ/ tấn sp)

Vậy lãi hàng năm của nhà máy là :

$$L = 12000 \cdot (5500000 - 4390915) = 13309019697 \text{ (đồng/ năm)}$$

-Tỷ suất lãi

$$T_{SP} = \frac{L}{G_{tb}} \cdot 100 \%$$

$$T_{SP} = \frac{13309019697}{52690980303} \cdot 100 = 25,3 \%$$

### II. Thời gian thu hồi vốn đầu tư

$$\text{-Thời gian thu hồi vốn : } T_{th} = \frac{V}{A + L}$$

V: Tổng vốn đầu tư về xây dựng nhà máy, mua sắm thiết bị, chi phí sử dụng đất, chi phí khác

A: Khấu hao tài sản cố định  $A = A_x + A_t + A_k$

$$T_{th} = \frac{5291781000 + 91083480000 + 7165000000}{277818480 + 4554174000 + 442030000 + 13320709091} = 5,57 \text{ năm}$$

## E. Tóm tắt một số chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật

1. Sản lượng của nhà máy : 12000 tấn

2. Vốn đầu tư

- Số vốn : 103540000000 đồng
- Tỷ lệ vốn đầu tư cho xây dựng : 5,1 %

3. Hệ số sử dụng các thiết bị chính

- Tỷ lệ vốn đầu tư cho thiết bị : 87,9%

- Chi phí khác : 7 %

Tiền đầu tư cho một đơn vị sản phẩm : 4390915 đồng/đv sản phẩm

**4. Giá xuất xưởng một đơn vị sản phẩm : 5500000 đồng/tấn sp**

**5. Thời gian thu hồi vốn : 5,57 năm**

#### **F- Biện luận đánh giá kết quả**

Qua phân tích toán kinh tế, cho thấy vốn đầu tư cho xây dựng cũng như thiết bị tương đối thấp, một phần do số liệu chưa thật đầy đủ, phần khác do chưa tính toán chi tiết

- Giá bán sản phẩm cao hơn so với chi phí sản xuất, do đó hiệu số sử dụng vốn cao, thời gian thu hồi vốn hợp lý.

Tuy nhiên, kết quả tính toán trên chưa phải là đã đánh giá thật chính xác hiệu quả kinh tế của nhà máy. Bởi vì, trong khuôn khổ của bản đồ án tốt nghiệp không có điều kiện và không thể tính toán một cách hệ thống, đầy đủ và chính xác.

Do vậy, kết quả tính toán trên đây chỉ xem như đánh giá sơ bộ về hiệu quả kinh tế của nhà máy và chỉ đáp ứng yêu cầu của đồ án tốt nghiệp.

### **PHẦN AN TOÀN LAO ĐỘNG**

Công tác an toàn lao động và bảo vệ môi trường là một chính sách rất được quan tâm của nhà nước. Khi người lao động đã được hoàn toàn giải phóng và trở thành người chủ của xã hội thì lao động trở thành vinh dự và nghĩa vụ thiêng liêng của con người.

Trong các nhà máy hoá chất, đặc biệt đối với các nhà máy thuộc ngành Silicat, vô cơ, hữu cơ đều phải giải quyết tốt vấn đề chống bụi, chống ồn và giảm mức độ ô nhiễm nhiệt. Để giải quyết tốt vấn đề này cần phải biết rõ tác hại của chúng như: Bụi gây ra các bệnh về phổi như bệnh silico (do nhiễm bụi Silic) hay bệnh Alumo (do bụi đất sét), tiếng ồn lớn làm cho giảm nhạy cảm thính giác, tăng ngưỡng nghe gây bệnh nặng tai và điếc.

Nhà máy sản xuất VLCL là nhà máy thuộc ngành Silicat trong nhà máy sử dụng chủ yếu các thiết bị cơ học: Đập, nghiền, sàng... Thiết bị nhiệt như: lò sấy, lò nung là nguyên nhân gây lên bụi và tiếng ồn.

Để đảm bảo an toàn cho công nhân trực tiếp thao tác và vận hành máy móc thì nhà máy phải tốt công tác an toàn và bảo hộ lao động cụ thể như sau:

- Nhà máy sử dụng thiết bị lọc bụi khô kiểu tay áo tại các thiết bị gia công nguyên liệu , vận chuyển kết hợp với giải pháp kiến trúc để đảm bảo thông gió , chiếu sáng cộng với trồng cây xanh xung quanh nhà máy để giảm mức ô nhiễm môi trường.

Nhà máy trang bị các thiết bị máy móc hiện đại , khả năng tự động hoá cao hoạt động theo chu trình kín để giảm mức độ sinh bụi . Với các thiết bị gây tiếng ồn lớn như máy đập búa , máy nghiền được xây tường cách âm đảm bảo độ ồn không vượt quá 90 DB tại nơi làm việc và < 50 DB tại hàng rào nhà máy.

- Công nhân làm việc trong nhà máy phải có bảo hộ lao động: quần áo , giày dép, mũ , mặt khác phải thường xuyên giáo dục và cung cấp cho công nhân những kiến thức về nội qui an toàn lao động xem đây như là biện pháp an toàn cao nhất .

- Công nhân thực hành máy phải thao tác thành thạo, đúng qui trình kỹ thuật. Người không có nhiệm vụ không được lại gần máy móc.

- Nhà máy có nội qui an toàn đối với từng thiết bị cụ thể.



## KẾT LUẬN

Sau một thời gian làm đồ án về đề tài “ Thiết Kế Nhà Máy Sản Xuất Vật Liệu Chịu Lửa Cao Alumina Năng Suất 12000 Tấn/Năm Phục Vụ Công Nghiệp Xi măng ” được sự giúp đỡ của các thầy, cô giáo trong bộ môn CNVL Silicat trường Đại học Bách Khoa Hà Nội .Đặc biệt là cô giáo Vũ Thị Ngọc Minh đã hướng dẫn ,chỉ bảo tận tình cùng với sự cố gắng của bản thân đã giúp em hoàn thành đồ án này.

Sản phẩm Cao alumin của nhà máy được sản xuất với dây chuyền công nghệ và thiết bị hiện đại ,do đó có thể đáp ứng được các yêu cầu của công nghiệp xi măng hiện nay.

Trong quá trình làm đồ án đã giúp em hiểu thêm nhiều về việc tính toán và thiết kế lò nung cũng như các thiết bị khác trong nhà máy sản xuất vật liệu chịu lửa cao alumin nói riêng và vật liệu chịu lửa nói chung.Ngoài ra, bản đồ án còn giúp em hiểu thêm về nguyên liệu ,công nghệ sản xuất ,các đặc tính của sản phẩm cao alumin và ứng dụng của nó trong công nghiệp.

Bản đồ án thiết kế này là một bài học bổ ích về kiến thức lý thuyết và thực tế , nó được vận dụng những kiến thức trong cả quá trình học tập ,đây sẽ là hành trang quý báu giúp em hoàn thành tốt hơn các công việc sau này .Đạt được các kết quả như vậy là nhờ sự giúp đỡ tận tình của các thầy cô giáo của bộ môn CNVL Silicat đặc biệt là cô giáo Vũ Thị Ngọc Minh .

Em xin chân thành cảm ơn !

Ngày 20 tháng 05 năm 2006

Sinh Viên

**Nguyễn Việt Dũng**

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

STT	TÊN TÀI LIỆU THAM KHẢO	KÝ HIỆU	TÁC GIẢ	NHÀ XUẤT BẢN VÀ NĂM XUẤT BẢN
1	Hướng dẫn thiết kế tốt nghiệp các nhà máy silicat	I	Bộ môn CNVL silicat	1971
2	Lò silicat 1	II	Nguyễn Đăng Hùng	1975
3	Lò silicat 2	III	Nguyễn Đăng Hùng	1975
4	Lò silicat 3	IV	Nguyễn Đăng Hùng	1975
5	Sổ tay hoá công I	V	Bộ môn QT và TB công nghệ hoá học	1978
6	Kỹ thuật sản xuất VLCL	VI	Nguyễn Đăng Hùng	1966
7	Hóa công I,II	VII	Bộ môn QTTB & CN Hóa Học	1975
8	Tính và lựa chọn các thiết bị silicat	VIII	Bộ môn CNVL Silicat	1971
9	Dự án Quy hoạch tổng thể ngành công nghiệp VLXD ở Việt Nam đến năm 2010 và định hướng đến năm 2020.	IX	KS. Trần Duy Hiệt	2000
10	Kỹ thuật hoá học VLCL	X	Nguyễn Đăng Hùng, Đào Xuân Phái, Trần Thị Doan	1975
11	Lò công nghiệp	XI	Phạm Văn Trí , Dương Đức Hồng ,Nguyễn	2003

			Công Cấn	
--	--	--	----------	--