



CÔNG BỐ KẾT QUẢ THỬ NGHIỆM

SỐ 0673-2025/TNCL – TT1

(Ngày 16/9/2025)

Chúng thực xác nhận, thực hiện theo

Tiêu Chuẩn Quốc Gia TCVN 9383:2012

Sản phẩm được đề cập của

Công ty Cổ phần Vật tư thiết bị Bách Khoa Việt Nam

Địa chỉ: AV16-NV6 ô số 9, KDTM hai bên đường Lê Trọng Tấn,

P. Tây Mỗ, TP. Hà Nội.

Đã được đánh giá dựa trên các yêu cầu của (các) danh mục kỹ thuật được nêu dưới đây và được chấp thuận sử dụng theo các điều kiện được đính kèm dưới đây:

Sản phẩm được chứng nhận

Mẫu cụm cửa thép ngăn cháy

BKD2W90-VG đạt giới hạn

chịu lửa EI 101

Tiêu chuẩn áp dụng

TCVN 9383:2012

Giám đốc



Thượng tá Lê Việt Sơn



BÁO CÁO THỬ NGHIỆM SỐ 0673-2025/TNCL – TT1
(Ngày 16/9/2025)

Thử nghiệm khả năng chịu lửa của cụm cửa thép ngăn cháy theo Tiêu Chuẩn Quốc Gia TCVN 9383:2012 Thử nghiệm khả năng chịu lửa - Cửa đi và cửa chắn ngăn cháy.

“Báo cáo này mô tả các chi tiết kết cấu, điều kiện thử nghiệm và kết quả đạt được khi một cấu kiện xây dựng được thử nghiệm theo trình tự xác định trong tiêu chuẩn này. Bất kỳ sai lệch đáng kể nào về kích cỡ, chi tiết kết cấu, tải trọng, ứng suất, các điều kiện tại biên hoặc cạnh mép đều có thể làm vô hiệu hoá kết quả thử nghiệm”

| Đơn vị đặt hàng thử nghiệm | Đơn vị thử nghiệm |
|--|---|
| <p>Công ty Cổ phần vật tư thiết bị Bách Khoa Việt Nam Địa chỉ: AV16-NV6 ô số 9, KDTM hai bên đường Lê Trọng Tấn, xã An Khánh, huyện Hoài Đức, thành phố Hà Nội Đăng ký kinh doanh số: 0107676168 do Sở kế hoạch và đầu tư Thành phố Hà Nội cấp lần đầu ngày 21/12/2016, thay đổi lần thứ 12 ngày 13/12/2023.</p> <ul style="list-style-type: none"> Họ tên người đại diện pháp luật: Nguyễn Thị Lan Chức danh: Tổng Giám Đốc Số CCCD/CMND/Hộ chiếu: 037187015950 Ngày cấp: 21/09/2022 Nơi cấp: Cục Cảnh sát QLHCVTXH. | <p>Phòng thí nghiệm vật liệu, cấu kiện xây dựng và trang thiết bị phòng cháy chữa cháy, Trung tâm Nghiên cứu Ứng dụng Khoa học Kỹ thuật PCCC, CHCN – (VLAT-2.0552) Trường Đại học PCCC Địa Chỉ: Cơ sở 2 Trường Đại học PCCC – Xã Hoà Sơn, Huyện Lương Sơn, Hoà Bình Điện thoại: 0965671114</p> |

Trưởng phòng thí nghiệm

Giám đốc

na



PGS, Đại tá Nguyễn Thành Long

Thượng tá Lê Việt Sơn

MỤC LỤC

| | |
|--|-----------|
| I. TÓM TẮT | 4 |
| II. Quy trình thử nghiệm | 5 |
| III. Cấu tạo mẫu | 6 |
| 3.1 Thông số kỹ thuật mẫu thử: | 6 |
| 3.2 Danh mục những bộ phận của mẫu thử: | 8 |
| 3.3 Bản vẽ cấu tạo mẫu | 9 |
| 3.4 Hình ảnh thông số kỹ thuật mẫu | 9 |
| 3.5 Khe hở của mẫu thử | 9 |
| IV. Lắp đặt mẫu..... | 10 |
| 4.1 Kết cấu giá đỡ..... | 10 |
| 4.2 Hướng lắp mẫu..... | 11 |
| 4.3 Thi công mẫu..... | 11 |
| V. Lắp đặt thiết bị thử nghiệm | 11 |
| 5.1 Trang thiết bị thử nghiệm..... | 11 |
| 5.2 Vị trí các đầu đo nhiệt: | 13 |
| 5.3 Vị trí các điểm đo độ biến dạng | 14 |
| VI. Dữ liệu thử nghiệm..... | 15 |
| 6.1 Nhiệt độ | 15 |
| 6.1.1 Nhiệt độ trung bình phía trong lò..... | 15 |
| 6.1.2 Nhiệt độ gia tăng trung bình của mẫu thử nghiệm..... | 16 |

| | |
|---|-----------|
| 6.1.3 Nhiệt độ gia tăng lớn nhất của mẫu thử nghiệm | 17 |
| 6.1.4 Nhiệt độ gia tăng lớn nhất trên khuôn cửa | 18 |
| 6.1.5 Nhiệt độ gia tăng lớn nhất của ô kính | 19 |
| 6.1.6 Độ biến dạng của mẫu thử | 20 |
| 6.1.7 Áp suất bên trong lòng lò | 21 |
| VII. Quan sát thử nghiệm | 22 |
| VIII. Kết quả thử nghiệm | 22 |
| IX. Phạm vi ứng dụng trực tiếp | 23 |
| 9.1 Phân loại giới hạn chịu lửa..... | 23 |
| 9.2 Những thay đổi cho phép với vật liệu chế tạo..... | 23 |
| 9.2.1 Bộ phận bằng thép..... | 23 |
| 9.2.2 Bộ phận bằng kính | 23 |
| 9.3 Các chi tiết hoàn thiện..... | 24 |
| 9.4 Khung (khuôn) cửa..... | 24 |
| 9.5 Phụ kiện..... | 25 |
| 9.6 Thay đổi kích cỡ:..... | 25 |
| 9.7 Những thay đổi khác | 25 |
| 9.8 Khả năng chịu lửa từ hai phía | 26 |
| 9.9 Kết cấu gá đỡ..... | 26 |
| Phụ lục 1: Bản vẽ cấu tạo mẫu | 27 |
| Phụ lục 3: Bản vẽ thi công mẫu..... | 41 |

| | |
|--|-----------|
| Phụ lục 4: Hình ảnh thi công mẫu thực tế | 42 |
| Phụ lục 5: Dữ liệu nhiệt độ mẫu thử nghiệm | 43 |
| 1. Dữ liệu nhiệt độ thử nghiệm của cụm cửa: | 43 |
| 1.1 Dữ liệu nhiệt độ trung bình phía trong lòng lò..... | 43 |
| 1.2 Dữ liệu nhiệt độ gia tăng trung bình trên tấm cánh | 48 |
| 1.3 Dữ liệu nhiệt độ gia tăng lớn nhất trên tấm cánh | 54 |
| 1.4 Dữ liệu nhiệt độ gia tăng lớn nhất trên khuôn | 60 |
| 1.5 Dữ liệu nhiệt độ gia tăng lớn nhất của ô kính | 67 |
| Phụ lục 6: Dữ liệu độ biến dạng của mẫu thử..... | 73 |
| Phụ lục 7: Dữ liệu áp suất lòng lò | 74 |
| Phụ lục 8: Quan sát thử nghiệm..... | 75 |

I. TÓM TẮT

| | |
|-----------------------------|---|
| Mục tiêu | Thử nghiệm mẫu cụm cửa thép ngăn cháy được lắp đặt trong kết cấu gá đỡ dạng cứng có khối lượng thể tích lớn theo tiêu chuẩn quốc gia TCVN 9383:2012 với giới hạn chịu lửa là EI = 90 (phút) |
| Tiêu chuẩn áp dụng | <ul style="list-style-type: none"> - TCVN 9311-1:2024 - Thử nghiệm chịu lửa các bộ phận công trình - TCVN 9383:2012 - Thử nghiệm khả năng chịu lửa - Cửa đi và cửa chắn ngăn cháy. - EN 1634-1:2014 - Thử nghiệm khả năng chịu lửa - Cửa đi và cửa chắn ngăn cháy. |
| Thời gian thử nghiệm | - Cụm cửa thử nghiệm tại thời điểm: 15:10 ngày 15/8/2025 |
| Mẫu được thử nghiệm | <ul style="list-style-type: none"> - Hệ thống mẫu được thử nghiệm là cụm cửa loại 02 (hai) cánh, tấm cánh có cấu tạo đối xứng, dạng bản lè, mở 02 chiều của lò thử nghiệm. - Mẫu cụm cửa có mã hiệu: BKD2W90-VG - Mẫu thử nghiệm được thử nghiệm trong điều kiện không tải. - Mẫu thử nghiệm có khối lượng trung bình/m² của tấm cánh là: 27,5 kg/m². - Mẫu thử nghiệm được lắp trên kết cấu gá đỡ dạng cứng. - Cụm cửa có hướng mở ra 2 chiều của lò thử nghiệm, chi tiết cấu tạo xem mục III của báo cáo này. |
| Kết quả thử nghiệm | - Mẫu thử nghiệm đạt giới hạn chịu lửa EI 101 |

II. Quy trình thử nghiệm

| | |
|----------------------------------|---|
| Giới thiệu | <p>Mẫu cụm cửa thép được đơn vị thử nghiệm yêu cầu thử nghiệm khả năng ngăn cháy trong thời gian 90 phút (EI=90). Do đó, mẫu thử sẽ được kiểm tra theo tiêu chuẩn quốc gia 9383:2012 Thử nghiệm khả năng chịu lửa - Cửa đi và cửa chắn ngăn cháy và TCVN 9311-1:2024 – Thử nghiệm chịu lửa các bộ phận công trình.</p> <p>Mẫu thử được đánh giá dựa trên tiêu chí tính toàn vẹn (E) và tính cách nhiệt (I) theo tiêu chuẩn quốc gia TCVN 9383:2012.</p> |
| Cấu tạo mẫu | <p>Chi tiết cấu tạo mẫu thử bao gồm cả các phụ kiện được đơn vị đặt hàng cung cấp và được phòng thử nghiệm kiểm tra và đối chiếu giữa mẫu thử thực tế và tài liệu kỹ thuật của mẫu thử mà đơn vị đặt hàng cung cấp.</p> |
| Lắp mẫu vào kết cấu gá đỡ | <p>Mẫu thử được lắp vào kết cấu gá đỡ dạng cứng có khối lượng thể tích lớn và theo bản vẽ thi công của đơn vị đặt hàng thử nghiệm bởi nhân viên kỹ thuật của đơn vị đặt hàng thử nghiệm. Trong quá trình lắp mẫu thử, nhân viên phòng thử nghiệm giám sát và hỗ trợ đơn vị đặt hàng thử nghiệm.</p> <p>Mẫu thử được thử nghiệm cùng với một mặt sàn mô phỏng bằng vật liệu không cháy.</p> |

III. Cấu tạo mẫu

3.1 Thông số kỹ thuật mẫu thử:

Mẫu cụm cửa thép ngăn cháy có ô kính 02 cánh, loại bản lề sàn thủy lực mở về 02 phía, có giới hạn chịu lửa EI90 (90 phút), có cấu tạo như sau:

+ Hệ thống mẫu được thử nghiệm là 01 (một) bộ cửa hoàn chỉnh của một mẫu cửa bằng thép lắp hệ phụ kiện Bản lề sàn thủy lực và khóa sàn, 02 cánh có ô kính quan sát, loại bản lề sàn, mở về hai phía.

Khung bao cửa:

+ Kích thước phủ bì (Cả khung) mẫu cụm cửa là 2400x2400 mm.

+ Khung bao cửa làm bằng thép tấm dày 1,20 mm KT 2400x2400 mm, mặt cắt khung được uốn C (115x50x15) mm dày 1,2 mm, khoảng trống bên trong của khung cửa được nhồi kín bằng MGO tỷ trọng 300-350 kg/m³

Tấm cánh cửa:

+ Tấm cánh cửa có kích thước (rộng x cao x dày): 1145x2330x50 (mm).

+ Tổng khối lượng trung bình của tấm cánh (chưa bao gồm tấm kính) là 71,5 kg. Mỗi tấm cánh có khối lượng trung bình là 27,5 kg/m².

+ Cấu tạo tấm cánh cửa gồm: 02 tấm thép cánh cửa dày 0.75 (mm), bên trong nhồi gồm 01 tấm MGO chiều dày 48 (mm) có khối lượng thể tích là 300-350 (kg/m³).

+ Hệ xương tăng cứng dọc của mỗi cánh: gồm 02 xương làm bằng thép tấm mạ kẽm dày 1,2 mm biên dạng chữ C 47x22 (mm) .

+ Hệ xương tăng cứng ngang của mỗi cánh: gồm 02 thanh xương làm bằng thép tấm mạ kẽm dày 1,2 mm biên dạng C 47x22x10 (mm) .

+ Tăng cứng mặt còn lại làm bằng thép tấm mạ kẽm dày 1,2 mm KT 10x20x10 (mm).

+ Trên cánh cửa được lắp ô kính ngăn cháy EI90 có kích thước ô kính (500x1350x38) mm, kích thước lộ sáng (470x1320) mm.

+ Tấm kính chống cháy KT 500x1350 tổng độ dày 38mm gồm 01 lớp kính 5mm + 01 lớp cữ kính dày 12mm bao xung quanh (bên trong được điền đầy bằng 1 lớp gel chống cháy 12mm ở giữa 2 lớp kính) + 01 lớp kính 5mm + 01 lớp cữ kính dày 12mm bao xung quanh (bên trong được điền đầy bằng 1 lớp gel chống cháy 12mm ở giữa 2 lớp kính) + 01 lớp kính 5mm.

+ Tăng cứng của ô kính có KT 550x1400 bằng thép U 48x20 dày 1,2 mm bố trí xung quanh, được liên kết hàn với cánh và tăng cứng 2 bên cánh; nẹp ở vị trí ô kính KT 537x1390 mm sử dụng thép dày 1,2mm gấp định hình chữ Z tiết diện (15x20x10x13)mm liên kết với cánh cửa bằng các vít tự khoan với khoảng cách nhỏ hơn hoặc bằng 200. Lắp ráp:

+ Tấm cánh cửa liên kết với khung cửa bằng 02 bản lề sàn thủy lực Alpha (gắn dưới nền bê tông), trên cánh cửa lắp 02 khóa sàn Alpha (Vị trí đặt bản lề sàn thể hiện trong bản vẽ đính kèm). Phần tiếp xúc giữa khuôn cửa và tấm cánh cửa lắp gioăng chịu lửa kích thước 20x2 (mm).

+ Trên tấm cánh cửa lắp vào 02 bộ tay kéo Inox Alpha 600mm (Với cao độ và vị trí đặt tay nắm theo bản vẽ đính kèm).

+ Tấm cánh cửa và khuôn cửa không có lớp sơn phủ trang trí bên ngoài.

Thông kê phụ kiện lắp trên 01 bộ cửa:

+ Bản lề sàn thủy lực: 02 bộ/Alpha mã hiệu AP 2101

+ Khóa sàn: 02 bộ/Alpha mã hiệu AP 1401

+ Bộ phận tay kéo Inox Alpha: 02 bộ mã hiệu AP 2103

3.2 Danh mục những bộ phận của mẫu thử:

| TT | Chi tiết/Vật liệu | Số lượng, kích cỡ | Chủng loại/Nhà cung cấp |
|----|---|-------------------|--|
| 1 | Khung cửa bằng thép Kích thước: 2400x2400 (mm) | 01 | Công ty cổ phần vật tư thiết bị Bách Khoa Việt Nam sản xuất |
| | Thép làm khung cửa | - | Thép dày 1,2 mm/ Công ty cổ phần tập đoàn Tôn Hoa Sen |
| 2 | Kích thước mỗi tấm cánh: 1145x2330x50 (mm) | 02 | Công ty cổ phần vật tư thiết bị Bách Khoa Việt Nam sản xuất |
| | Thép tấm làm cánh cửa | - | Thép dày 0.75 mm/ Công ty cổ phần tập đoàn Tôn Hoa Sen |
| 3 | Lớp vật liệu MGO | - | Dày 48 mm/ Xuất xứ: Công ty TNHH vật liệu mới Eron Việt Nam sản xuất/ Công ty Cổ phần vật tư thiết bị phòng cháy chữa cháy Alpha |
| 4 | Kính ngăn cháy | 02 | KT ô kính 500x1350x38 mm. Công ty cổ phần Đầu tư và Phát triển An Nam sản xuất |
| 5 | Nẹp kính | 02 | Thép dày 1.2mm, gấp định hình tiết diện chữ Z 15x20x10x13mm/ Công ty cổ phần tập đoàn Tôn Hoa Sen/ Công ty cổ phần vật tư thiết bị Bách Khoa Việt Nam sản xuất |
| | Tăng cứng nẹp kính | 02 | Thép dày 1.2mm, tăng cứng U 48x20x20mm/ Công ty cổ phần tập đoàn Tôn Hoa Sen/ Công ty cổ phần vật tư thiết bị Bách Khoa Việt Nam sản xuất |
| 6 | Tăng cứng dọc cánh cửa | - | Thép dày 1.2mm, Thép dập định hình tiết diện chữ C 47x22x10mm/ Công ty cổ phần tập đoàn Tôn Hoa Sen/ Công ty cổ phần vật tư thiết bị Bách Khoa Việt Nam sản xuất |
| | Tăng cứng ngang cánh cửa | - | Thép dày 1.2mm, Thép dập định hình tiết diện chữ C 47x22x10mm/ Công ty cổ phần tập đoàn Tôn Hoa Sen/ Công ty cổ phần vật tư thiết bị Bách Khoa Việt Nam sản xuất |

| TT | Chi tiết/Vật liệu | Số lượng, kích cỡ | Chủng loại/Nhà cung cấp |
|----|-------------------------|-------------------|--|
| 7 | Gioăng ngăn khói 20x2mm | - | Xuất xứ: Trung Quốc/ Công ty Cổ phần vật tư thiết bị phòng cháy chữa cháy Alpha Nhập khẩu |
| 8 | Bản lề sàn | 02 | Mã ký hiệu: AP 2101/ Xuất xứ: Trung Quốc/ Công ty Cổ phần vật tư thiết bị phòng cháy chữa cháy Alpha Nhập khẩu |
| 4 | Khóa sàn | 02 | Mã ký hiệu: AP 1401/ Xuất xứ: Trung Quốc/ Công ty Cổ phần vật tư thiết bị phòng cháy chữa cháy Alpha Nhập khẩu |
| 5 | Tay nắm chữ H | 02 | Mã ký hiệu: AP 2103/ Xuất xứ: Trung Quốc/ Công ty Cổ phần vật tư thiết bị phòng cháy chữa cháy Alpha Nhập khẩu |

3.3 Bản vẽ cấu tạo mẫu

Bản vẽ cấu tạo mẫu được khách hàng cung cấp. Chi tiết, xem phụ lục 1 của báo cáo này.

3.4 Hình ảnh thông số kỹ thuật mẫu

Các hình ảnh thông số kỹ thuật của mẫu được phòng thử nghiệm ghi lại hình ảnh thực tế. Chi tiết xem phụ lục 2 của báo cáo này

3.5 Khe hở của mẫu thử

- + Khe hở cạnh cánh và khung : 4mm (± 2)
- + Khe hở giữa hai chánh: 4mm (± 1)
- + Khe hở đầu trên: 3mm (± 1).

IV. Lắp đặt mẫu

4.1 Kết cấu gá đỡ

| | |
|--------------------------------------|--|
| - Dạng kết cấu | - Kết cấu gá đỡ dạng cứng có khối lượng thể tích lớn |
| - Vật liệu | - Gạch, đất sét nung - Vữa với tỉ lệ xi măng và cát 1:4 |
| - Khối lượng thể tích | - 1000kg/m ³ |
| - Độ dày | - 215 mm |
| - Chiều cao | - 3600 mm |
| - Chiều rộng | - 4000 mm |
| - Kích thước ô chò: RxCxD | - 2440x2420x215mm |

Số 10/11

4.2 Hướng lắp mẫu

- Cụm cửa được lắp theo hướng mở về 2 phía của lò thử nghiệm
- Chi tiết về bản vẽ hướng lắp đặt mẫu xem phụ lục 3.

4.3 Thi công mẫu

Chi tiết về hình ảnh thi công lắp đặt mẫu thực tế xem phụ lục 4.

V. Lắp đặt thiết bị thử nghiệm

5.1 Trang thiết bị thử nghiệm

- Lò thử nghiệm:

+ Kích thước lòng lò: 3,1m x 3,2m x 4,0 m;

+ Kích thước bề mặt lò lửa: 3,0m x 3,0m;

+ Nhiệt độ bên trong lòng lò thử nghiệm được điều khiển và kiểm soát thông qua 06 đầu đo nhiệt dạng tấm bố trí theo đúng yêu cầu của TCVN 9383:2012;

+ Phía trong lò có các đầu đo áp suất bố trí phù hợp với yêu cầu của tiêu chuẩn TCVN 9383:2012 để xác định và kiểm soát điều kiện áp suất khí.

+ Đầu đo nhiệt trong lòng lò theo TCVN 9311:2012

- Đầu đo nhiệt độ bề mặt không tiếp xúc với lửa

+ Đầu đo nhiệt loại K theo TCVN 9311-1 (ISO 834-1 và EN 1363-1)

- Thiết bị đo áp suất:

+ 01 Máy đo cầm tay Testo 512

+ Số /Mã QL: BA140033/104

+ Phạm vi đo: (0 ~200) hPa

+ Độ phân giải: 0,1 hPa

+ 02 Máy đo cầm tay Testo 510

+ Phạm vi đo: (0 ~ 100) hPa

+ Độ phân giải: 0,01 hPa

+ Phạm vi đo: (0 ~ 10000) hPa

+ Độ phân giải: 1 Pa

+ Đầu đo nhiệt trên bề mặt không lộ lửa

+ Các đầu đo nhiệt dùng để ghi nhận nhiệt độ tại các điểm trên bề mặt không lộ lửa của mẫu cửa sử dụng trong thử nghiệm phù hợp với yêu cầu của tiêu chuẩn TCVN 9383:2012.

+ Vị trí các đầu đo nhiệt dùng để ghi nhận nhiệt độ tại các điểm trên bề mặt không lộ lửa của mẫu cửa.

- Cỡ đo khe hở và tấm đệm bông

+ Các cỡ đo khe hở loại 6 mm và 25 mm để kiểm tra mức độ hình thành và phát triển của các lỗ thủng, khe nứt.

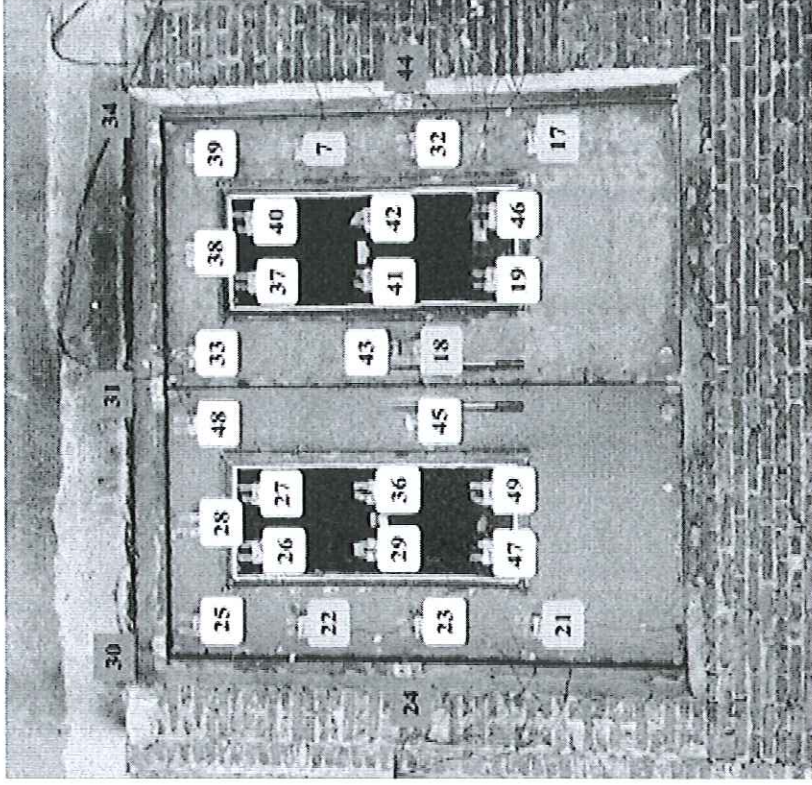
+ Tấm đệm bông để kiểm tra và đánh giá mức độ truyền lửa, khí nóng từ bề mặt lộ lửa sang bề mặt không lộ lửa;

- Máy quay kỹ thuật số

+ Máy quay kỹ thuật số được sử dụng để ghi nhận lại hình ảnh và các biểu hiện làm việc của mẫu thử trong suốt quá trình thử nghiệm.

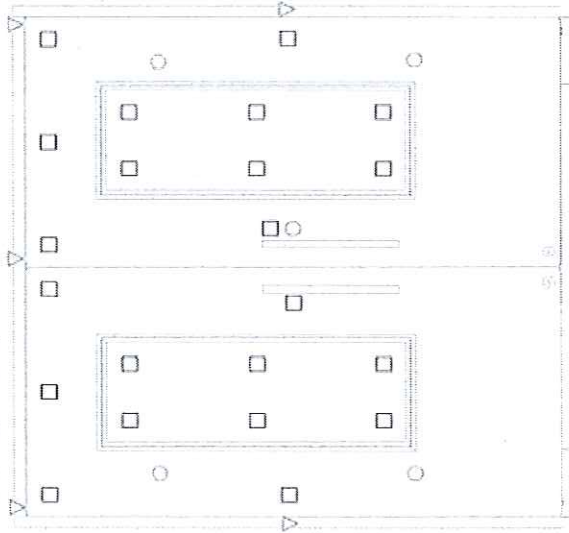
5.2 Vị trí các đầu đo nhiệt:

Vị trí đầu đo nhiệt trên cụm cửa



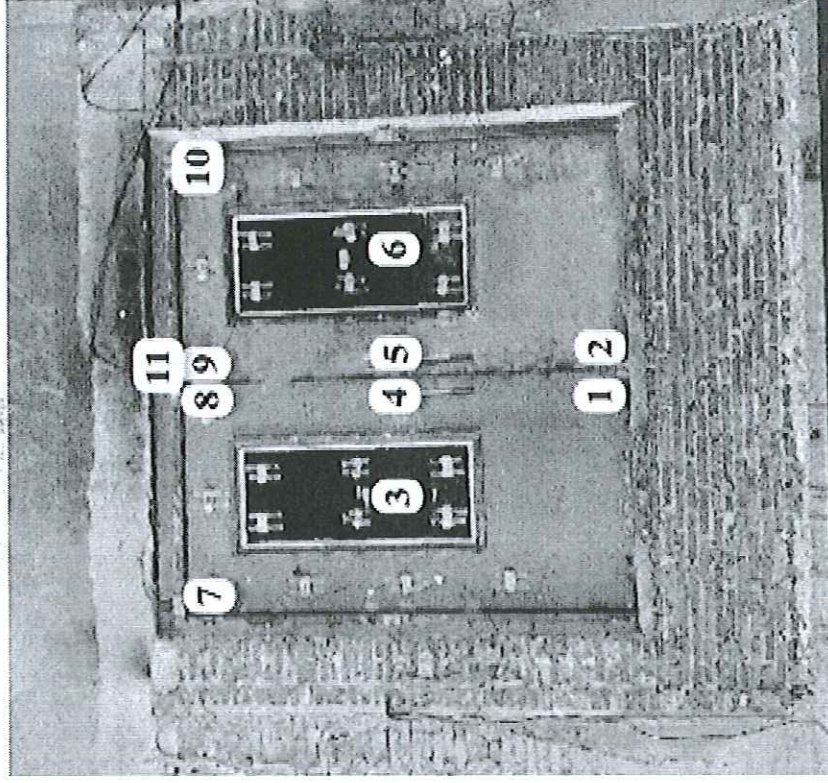
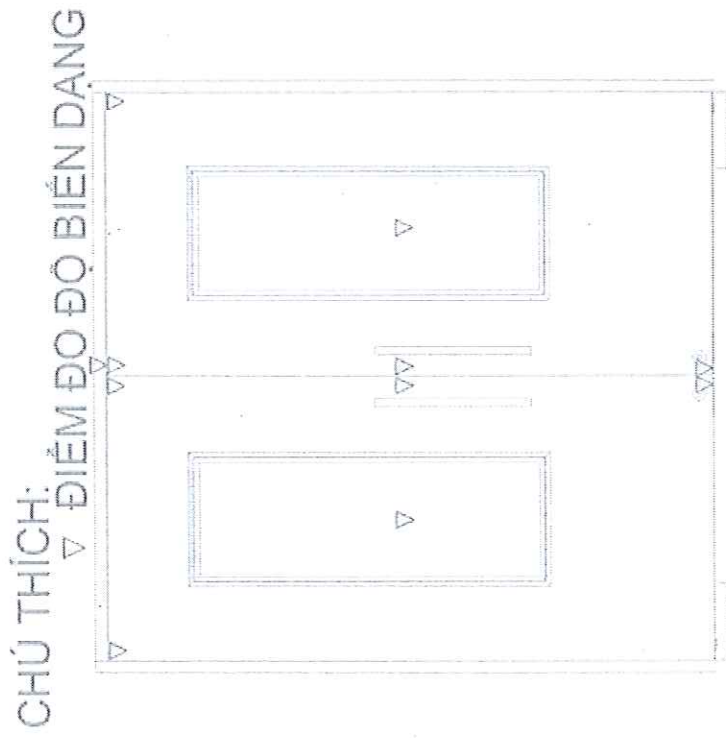
CHÚ THÍCH:

- ▽ □ NHIỆT ĐỘ GIA TẦNG LỚN NHẤT
- NHIỆT ĐỘ GIA TẦNG TRUNG BÌNH



5.3 Vị trí các điểm đo độ biến dạng

Vị trí các điểm đo độ biến dạng trên cụm cửa

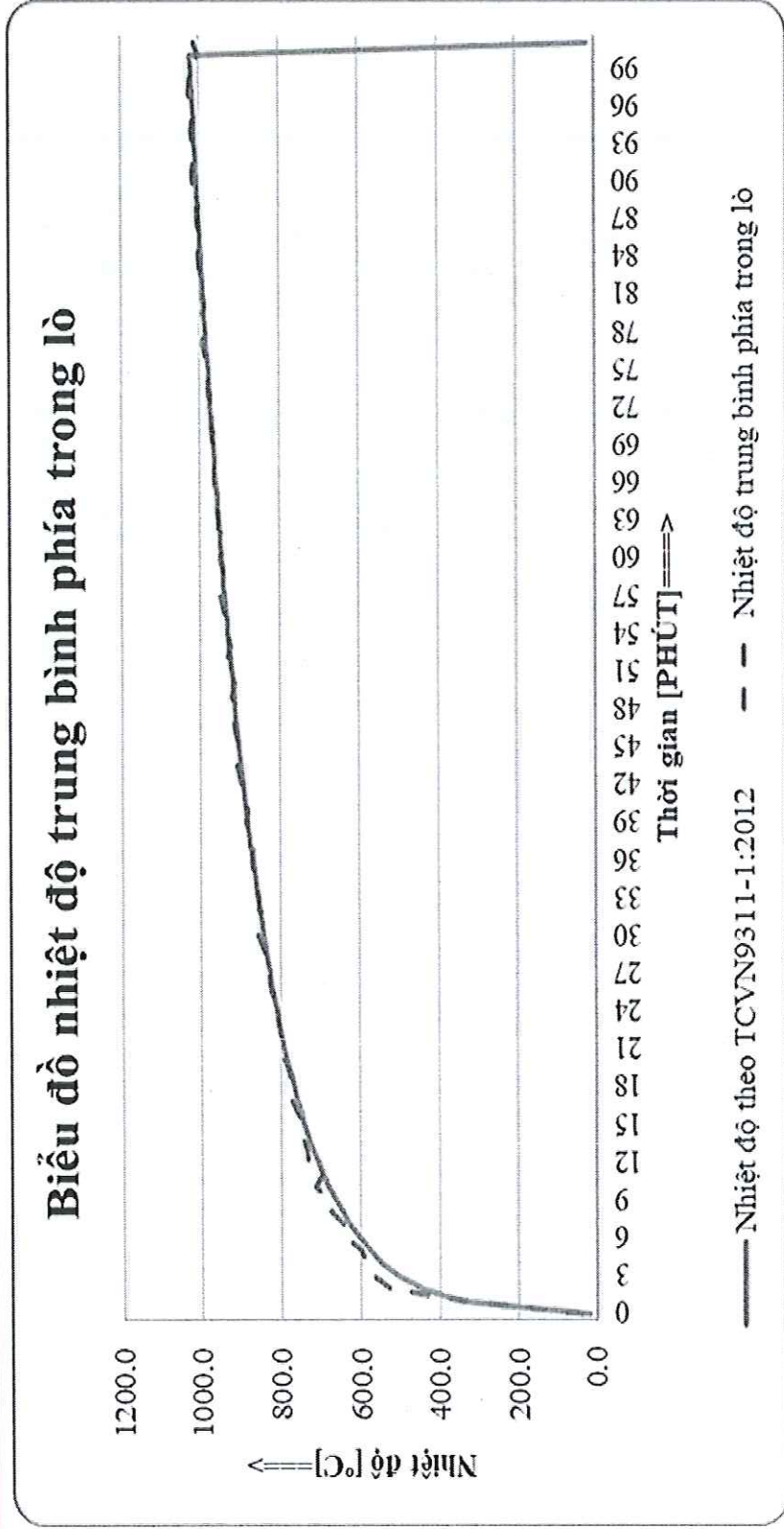


VI. Dữ liệu thử nghiệm

6.1 Nhiệt độ

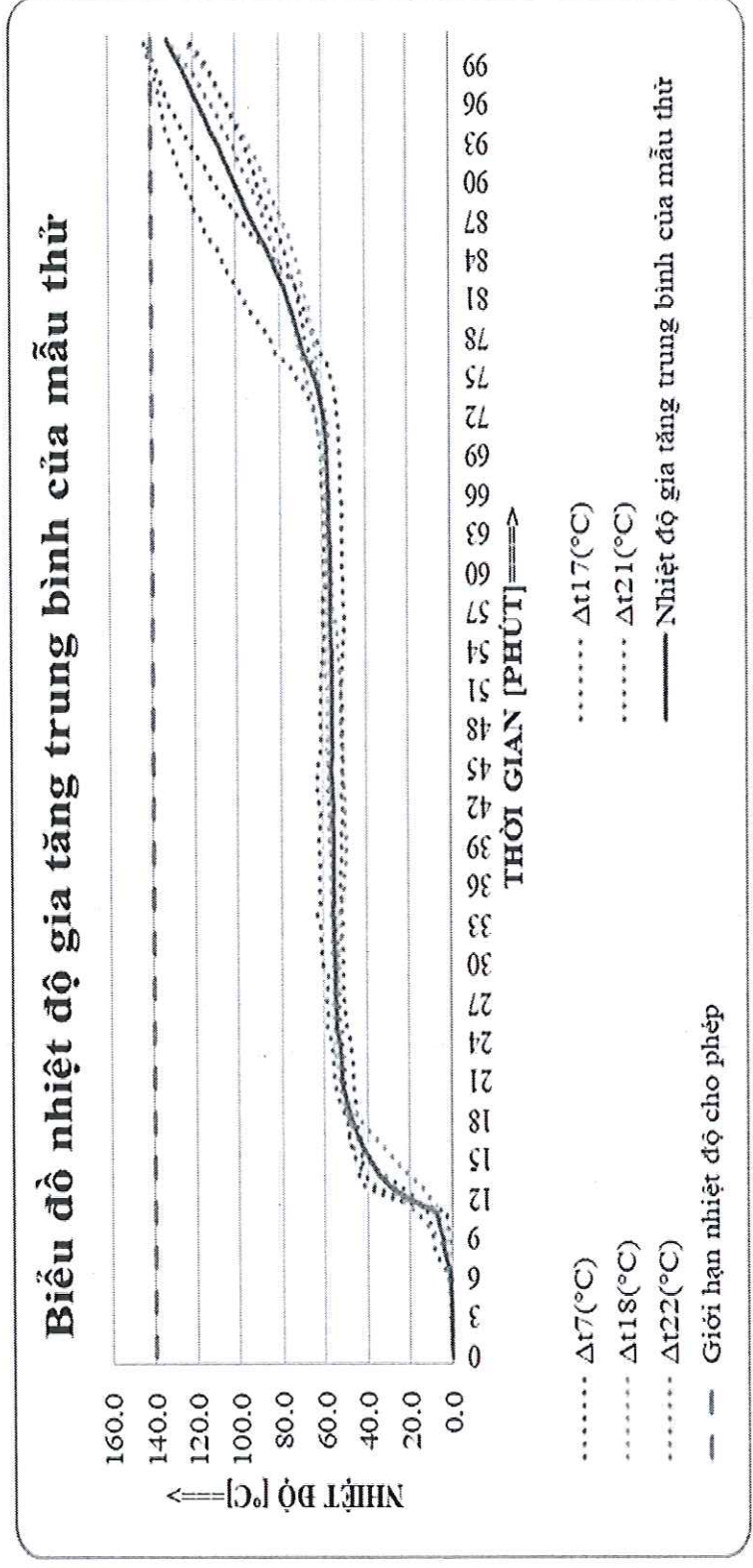
6.1.1 Nhiệt độ trung bình phía trong lò

Biểu đồ nhiệt độ trung bình phía trong lò của cụm cửa



6.1.2 Nhiệt độ gia tăng trung bình của mẫu thử nghiệm

Biểu đồ nhiệt độ gia tăng trung bình của tấm cánh

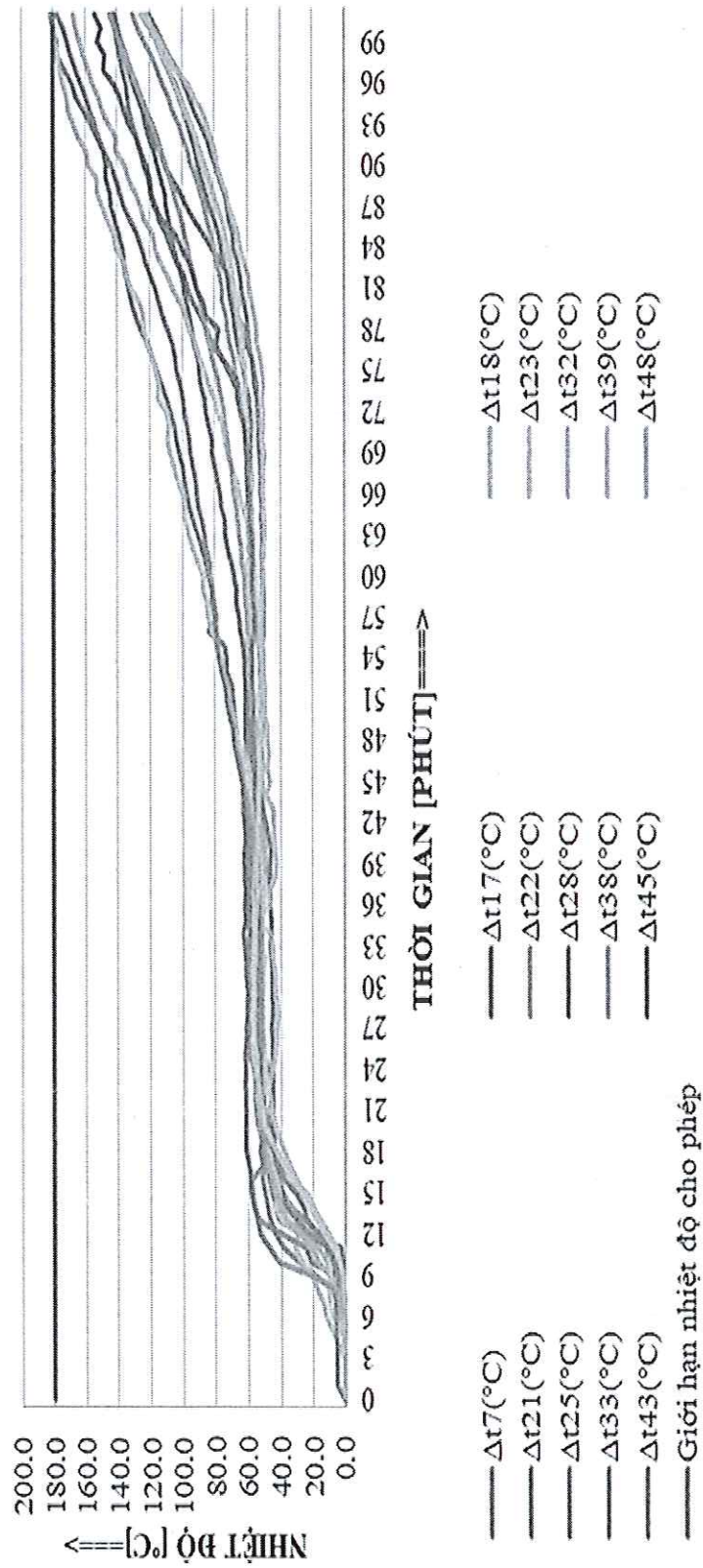


Tại thời điểm kết thúc phút thứ 101, nhiệt độ gia tăng trung bình không vượt quá ngưỡng giới hạn cho phép là 140k. Chi tiết về dữ liệu nhiệt độ gia tăng trung bình xem phụ lục 5.

6.1.3 Nhiệt độ gia tăng lớn nhất của mẫu thử nghiệm

Biểu đồ nhiệt độ gia tăng lớn nhất của tám cánh

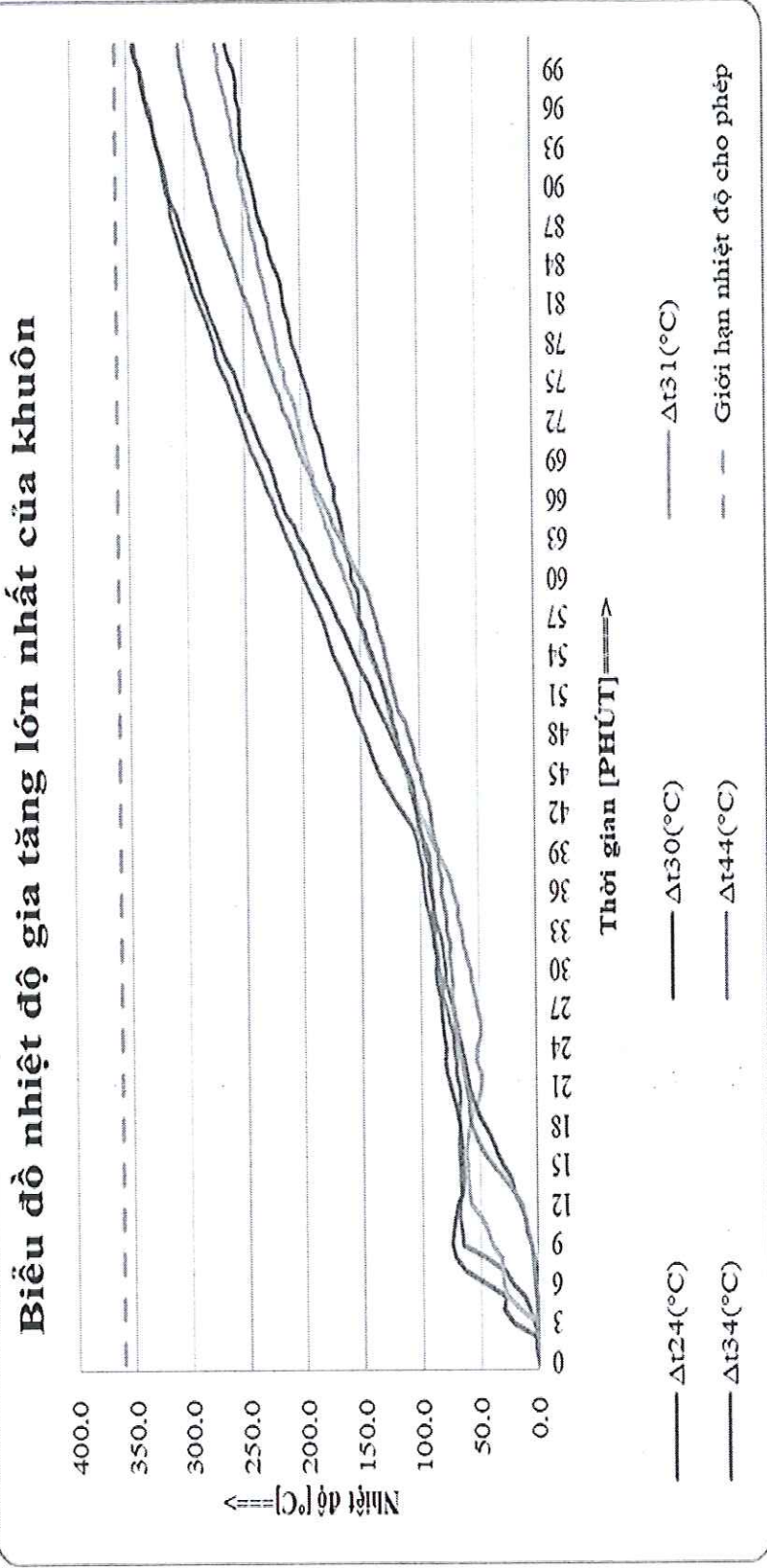
Biểu đồ nhiệt độ gia tăng lớn nhất của mẫu thử



Tại thời điểm kết thúc phút thứ 101, nhiệt độ gia tăng lớn nhất không vượt quá ngưỡng giới hạn cho phép là 180k. Chi tiết về dữ liệu nhiệt độ gia tăng lớn nhất xem phụ lục 5.

6.1.4 Nhiệt độ gia tăng lớn nhất trên khuôn cửa

Biểu đồ nhiệt độ gia tăng lớn nhất của cụm cửa

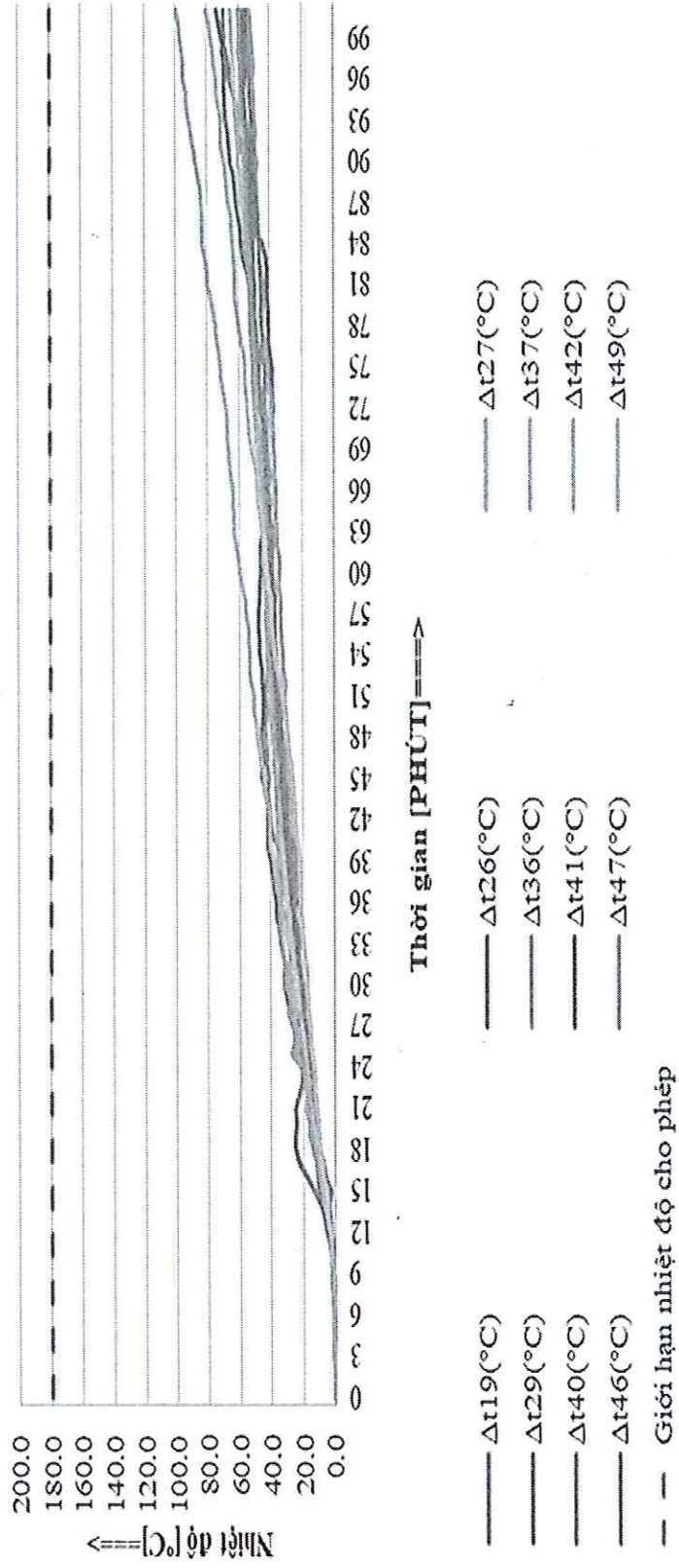


Tại thời điểm kết thúc phút thứ 101, nhiệt độ gia tăng lớn nhất của khuôn cửa không vượt quá ngưỡng giới hạn cho phép là 360k. Chi tiết về dữ liệu nhiệt độ gia tăng lớn nhất của khuôn cửa xem phụ lục 5.

6.1.5 Nhiệt độ gia tăng lớn nhất của ô kính

Biểu đồ nhiệt độ gia tăng lớn nhất trên ô kính của cụm cửa

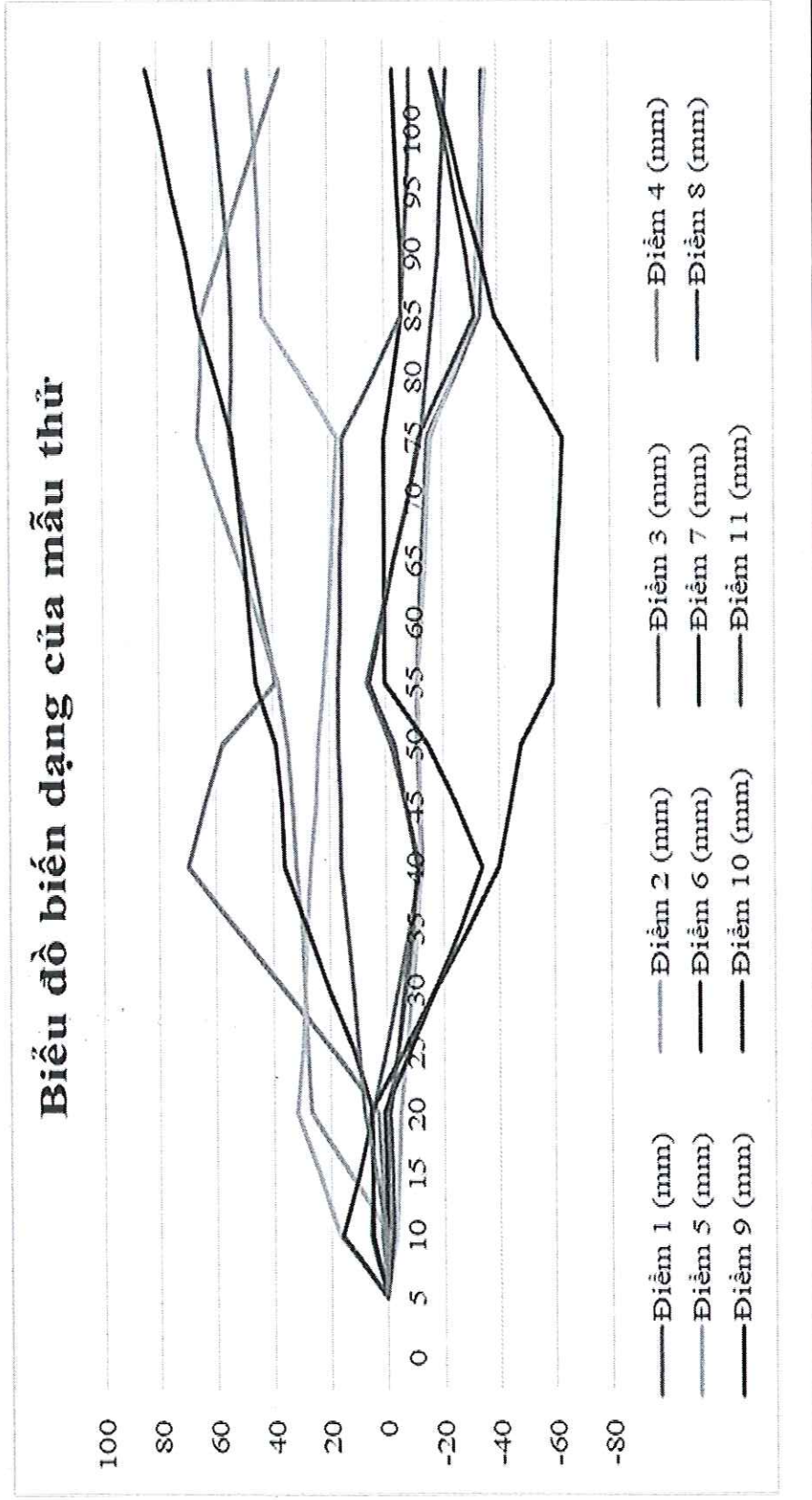
Biểu đồ nhiệt độ gia tăng lớn nhất của ô kính



Tại thời điểm kết thúc phút thứ 101, nhiệt độ gia tăng lớn nhất của ô kính không vượt quá ngưỡng giới hạn cho phép là 140k. Chi tiết về dữ liệu nhiệt độ gia tăng lớn nhất của khuôn cửa xem phụ lục 5.

6.1.6 Độ biến dạng của mẫu thử

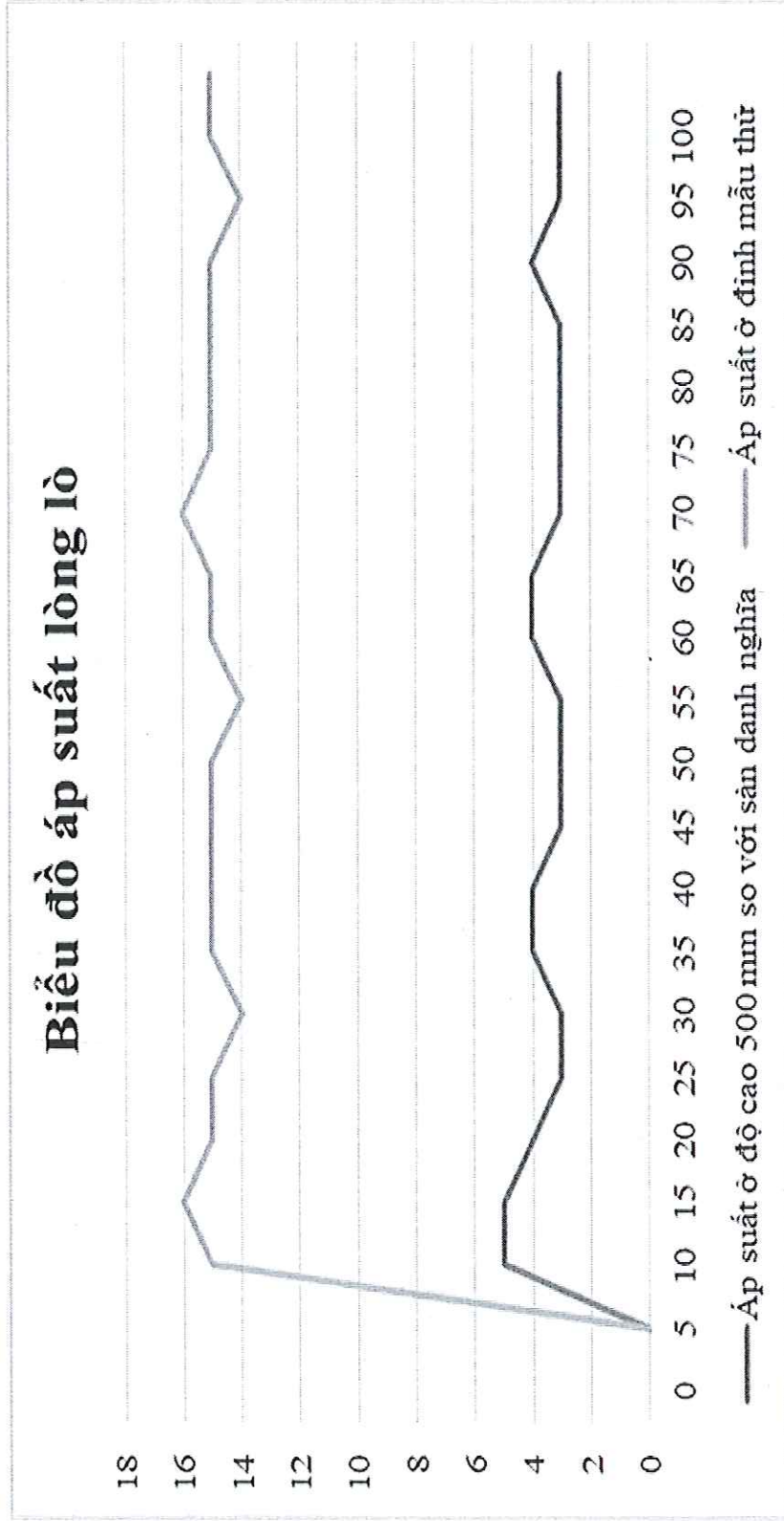
Biểu đồ độ biến dạng của cụm cửa



Chi tiết về dữ liệu độ biến dạng, xem phụ lục 6

6.1.7 Áp suất bên trong lòng lò

Biểu đồ áp suất bên trong lòng lò của cụm cửa



Chi tiết về áp suất lòng lò, xem phụ lục 7

VII. Quan sát thử nghiệm

Chi tiết về diễn biến và hình ảnh của mẫu trong quá trình thử nghiệm, xem phụ lục 8

VIII. Kết quả thử nghiệm

| | | |
|-------------------------------|---|---|
| Tính toàn vẹn | Căn cứ vào TCVN 9311-1:2024, các phép đo tính toàn vẹn của mẫu thử phải được tiến hành bằng miếng đệm bông hoặc dụng cụ đo khe hở, sao cho phù hợp với vị trí của khe hở. | |
| Kiểm tra tính toàn vẹn | Phút 101 | Mẫu thử không có khe hở, đệm bông không bắt cháy. |
| Tính cách nhiệt | Căn cứ vào TCVN 9311-1:2024 và TCVN 9383:2012, Tại thời điểm phút 101, hiển thị nhiệt độ tại tất cả các điểm đo đều không vượt quá giới hạn cho phép. Vì vậy, mẫu thử không mất tính cách nhiệt. | |
| Kết luận | Căn cứ vào TCVN 9311-1:2024 và TCVN 9383:2012, tại thời điểm thử nghiệm, mẫu cụm cửa có mã hiệu BKD2W90-VG đạt giới hạn chịu lửa EI 101 (phút). | |
| Lưu ý | Báo cáo này mô tả các chi tiết kết cấu, điều kiện thử nghiệm và kết quả đạt được khi một cấu kiện xây dựng được thử nghiệm theo trình tự xác định trong tiêu chuẩn này. Bất kỳ sai lệch đáng kể nào về kích cỡ, chi tiết kết cấu, tải trọng, ứng suất, các điều kiện tại biên hoặc cạnh mép đều có thể làm vô hiệu hoá kết quả thử nghiệm | |

IX. Phạm vi ứng dụng trực tiếp

9.1 Phân loại giới hạn chịu lửa

- Tham chiếu mục 13.3.2 – TCVN 9383: 2012

- Căn cứ vào kết quả thử nghiệm tại Mục VIII, mẫu cụm cửa thử nghiệm do Công Ty Cổ Phần vật tư thiết bị Bách Khoa Việt Nam cung cấp được phân loại như sau:

| Giới hạn chịu lửa | Phân loại nhóm |
|------------------------------------|-----------------------|
| E90, E60, E45, E30, E20, E15 | Nhóm B |
| EI90, EI60, EI45, EI30, EI20, EI15 | Nhóm B |

9.2 Những thay đổi cho phép với vật liệu chế tạo

- Tham chiếu mục 13.2.2 – TCVN 9383: 2012

9.2.1 Bộ phận bằng thép

- Có thể tăng kích thước của thép bọc quanh khung để đảm bảo bao bọc được kết cấu gá đỡ sau khi đã tăng chiều dày. Chiều dày của thép cũng có thể tăng lên tới giá trị không quá 25 % chiều dày tương ứng của mẫu được thử nghiệm.

- Có thể tăng theo tỷ lệ so với kích thước về số lượng bộ phận gia cường trong các cửa không yêu cầu cách nhiệt hoặc tăng về số lượng và dạng của các chi tiết cố định trong phạm vi tấm bịt, nhưng không được phép giảm.

9.2.2 Bộ phận bằng kính

- Không được thay đổi dạng kính và cách cố định kính, bao gồm cả dạng vít và mật độ bố trí vít cố định trên chu vi tấm kính so với mẫu được thử nghiệm.

- Có thể giảm số lượng các ô lắp kính và các kích thước của tấm kính trong mỗi ô lấy sáng có trong mẫu thử nghiệm bằng gỗ hoặc thép nhưng không được tăng diện tích các ô lấy sáng so với mẫu được thử nghiệm.
- Không được giảm khoảng cách từ cạnh của ô lấy sáng đến các mép bao quanh của cánh cửa hoặc khoảng cách giữa các ô lấy sáng so với cấu tạo của mẫu được thử nghiệm. Chỉ có thể thay đổi những định vị khác trong phạm vi cửa nếu thay đổi đó không đòi hỏi phải tháo dỡ hoặc lắp lại các bộ phận kết cấu của cửa.

9.3 Các chi tiết hoàn thiện

- Tham chiếu mục 13.2.3 – TCVN 9383: 2012
- Sơn: Nếu sơn trang trí không nhằm mục đích tăng cường khả năng chịu lửa của cửa, có thể chấp nhận được các loại sơn thay thế khác và có thể sơn lên tất cả các vùng của cánh cửa hoặc khuôn mà trong quá trình thử nghiệm bề mặt mẫu không sơn trang trí.
- Các lớp trang trí mỏng: Có thể dán thêm các lớp trang trí mỏng hoặc lớp gỗ bọc dày không quá 1,5 mm trên mặt của các cửa dạng bản lề đã đảm bảo chỉ tiêu về cách nhiệt (theo quy trình thử nghiệm thông thường hoặc quy trình thử nghiệm bổ sung).
- Các lớp trang trí mỏng hoặc lớp gỗ bọc dày quá 1,5 mm trên bề mặt của cánh cửa phải được thử nghiệm như một phần của cụm cửa. Đối với mọi sản phẩm được thử nghiệm có bề mặt trang trí bằng lớp mỏng chỉ có thể thay đổi nếu sử dụng cùng chủng loại và chiều dày của vật liệu (ví dụ thay đổi về màu sắc, mẫu mã và nhà sản xuất).

9.4 Khung (khuôn) cửa

- Tham chiếu mục 13.2.4 – TCVN 9383: 2012
- Có thể tăng số lượng của các chi tiết cố định được sử dụng để lắp đặt cửa chịu lửa vào kết cấu gá đỡ, nhưng không được giảm. Khoảng cách giữa các chi tiết cố định có thể giảm nhưng không được tăng so với mẫu được thử nghiệm.

9.5 Phụ kiện

- Tham chiếu mục 13.2.5 – TCVN 9383: 2012
- Cho phép có những thay đổi về phụ kiện nếu những phụ kiện thay thế vào đã được kiểm tra và khẳng định về khả năng làm việc trong các cụm cửa khác có cấu hình tương tự.
- Có thể tăng số lượng của các phụ kiện giúp cố định cửa như chốt, then cài và bản lề nhưng không được giảm.

9.6 Thay đổi kích cỡ:

- Tham chiếu mục a, 13.3.3.2 và Phụ lục B – TCVN 9383: 2012:
- Đối với những sản phẩm cửa thực tế có yêu cầu giới hạn chịu lửa không lớn hơn 90 phút (E90, E60, E45, E30, E20, E15 hoặc EI90, EI60, EI45, EI30, EI20, EI15) kích thước sản phẩm thực tế cho phép thay đổi là:
 - Cho phép giảm kích thước so với mẫu đã được thử nghiệm với giới hạn như sau:
 - + Giảm tối đa kích thước chiều rộng là 50 %;
 - + Giảm tối đa kích thước chiều cao là 75 %.
 - Cho phép tăng kích thước và diện tích so với mẫu đã được thử nghiệm với giới hạn như sau:
 - + Tăng tối đa kích thước chiều rộng là 15%;
 - + Tăng tối đa kích thước chiều cao là 15 %;
 - + Tăng tối đa diện tích 20 %.

9.7 Những thay đổi khác

- Tham chiếu mục b, 13.3.3.2 – TCVN 9383: 2012
- Không được thay đổi về cấu tạo của những phụ kiện giúp cố định cửa (ví dụ khóa, then cài, v.v) trong các cửa có kích cỡ nhỏ. Có thể thay đổi khoảng cách giữa

những phụ kiện đó nhưng phải đảm bảo không vượt quá giá trị giới hạn theo tỷ lệ giảm so với mẫu đã được thử nghiệm.

- Đối với các cửa có kích thước lớn, phải áp dụng thêm những quy định như sau:

+ Chiều cao của then cài so với mặt nền phải bằng hoặc lớn hơn so với chiều cao tương ứng trong mẫu đã được thử nghiệm, khoảng lớn hơn đó ít nhất phải tính bằng tỷ lệ tăng chiều cao của cửa.

+ Vị trí chiều cao bản lề trên cùng của cửa tính từ mép trên cùng xuống phải nhỏ hơn hoặc bằng so với vị trí tương ứng trong mẫu đã được thử nghiệm.

+ Vị trí chiều cao của bản lề dưới cùng của cửa tính từ mép dưới cùng lên phải nhỏ hơn hoặc bằng so với vị trí tương ứng trong mẫu đã được thử nghiệm.

9.8 Khả năng chịu lửa từ hai phía

- Tham chiếu bảng 2, mục 13.4.1– TCVN 9383:2012

- Mẫu thử nghiệm là 01 bộ sản phẩm cửa hoàn chỉnh của một mẫu thiết kế. Mẫu cửa được thử nghiệm với 01 cánh, loại bản lề, (bản lề sàn, mở về hai phía). Vì vậy, mẫu thử có đầy đủ khả năng chịu lửa từ cả hai phía khi tiếp xúc với lửa và đạt giới hạn chịu lửa EI101 phút.

9.9 Kết cấu gá đỡ

- Tham chiếu Mục 13.5.2– TCVN 9383:2012

- Khả năng chịu lửa của cụm cửa được thử nghiệm trong một kết cấu gá đỡ dạng cứng, như quy định trong TCVN 9311:2012 có thể áp dụng được đối với các cụm cửa lắp đặt theo cùng phương pháp, trong tường có độ cứng quy định như sau:

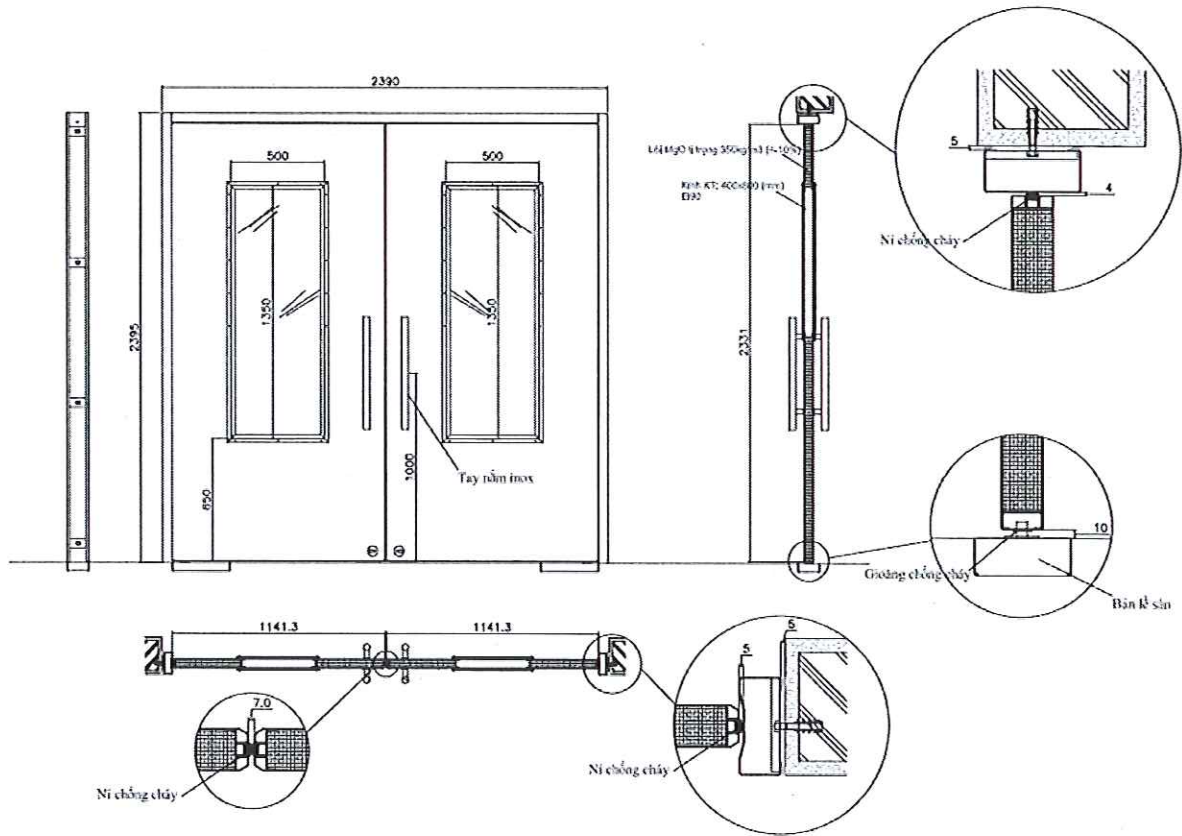
a) Tường xây hoặc bê tông nhẹ có khối lượng thể tích tối thiểu bằng 800 kg/m³ và có chiều dày tối thiểu như sau:

+ 100 mm đối với sản phẩm có yêu cầu chịu lửa đến 90 min;

+ 150 mm đối với sản phẩm có yêu cầu chịu lửa lớn hơn 90 min;

b) Tường bê tông đặc hoặc khối bê tông có khối lượng thể tích tối thiểu khoảng 1 200 kg/m³ với chiều dày như quy định điểm a mục 9.9 của báo cáo này

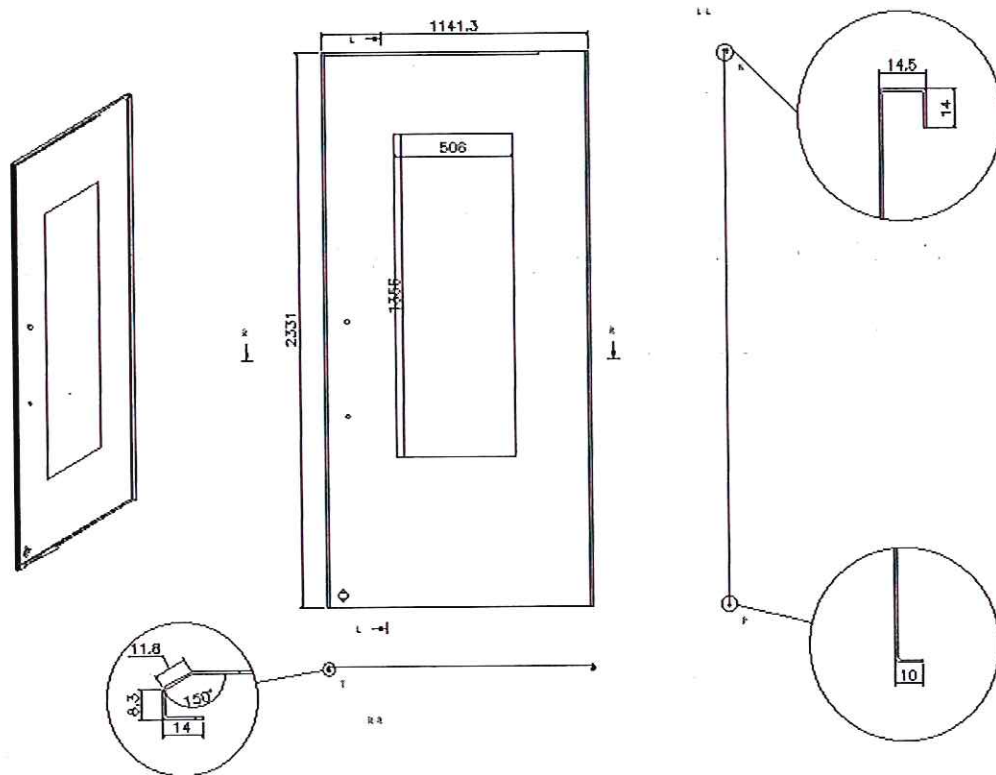
Phụ lục 1: Bản vẽ cấu tạo mẫu



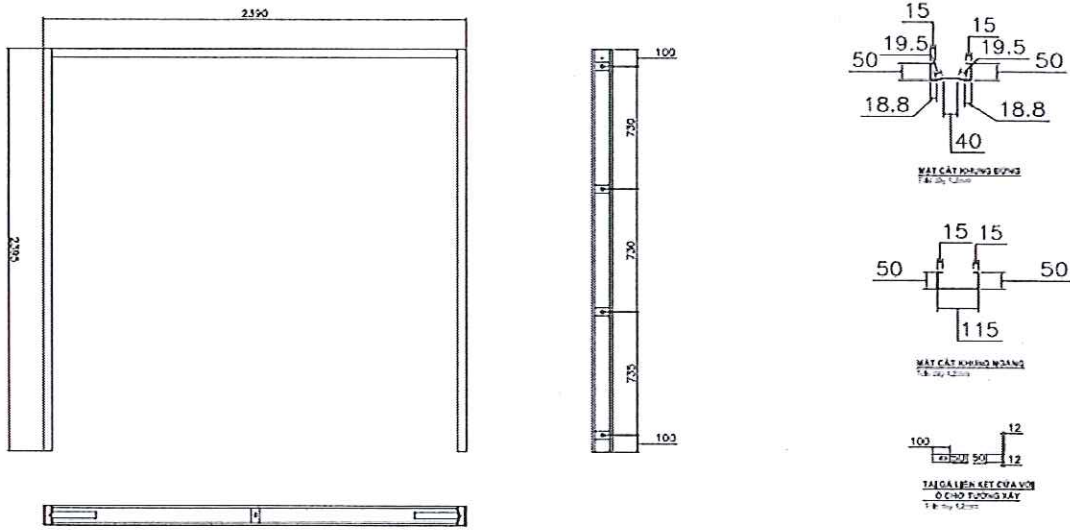
BẢN VẼ CHI TIẾT CỬA



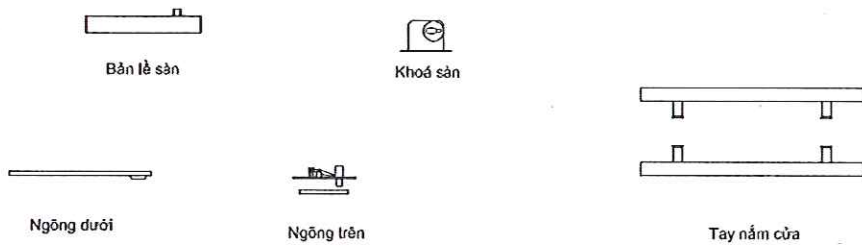
BẢN VẼ HÀN TĂNG CỨNG CÁCH



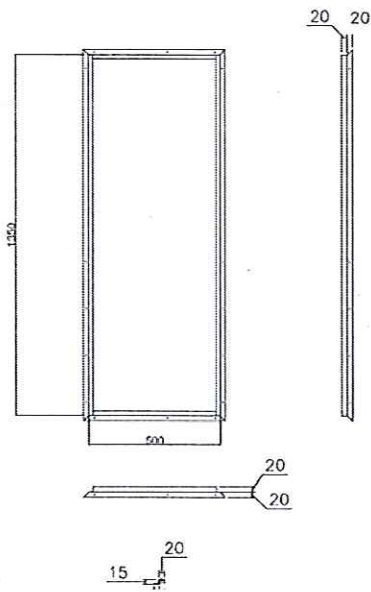
BẢN VẼ CHÂN MẶT CÁCH TRƯỚC



CHI TIẾT KHUNG CỬA



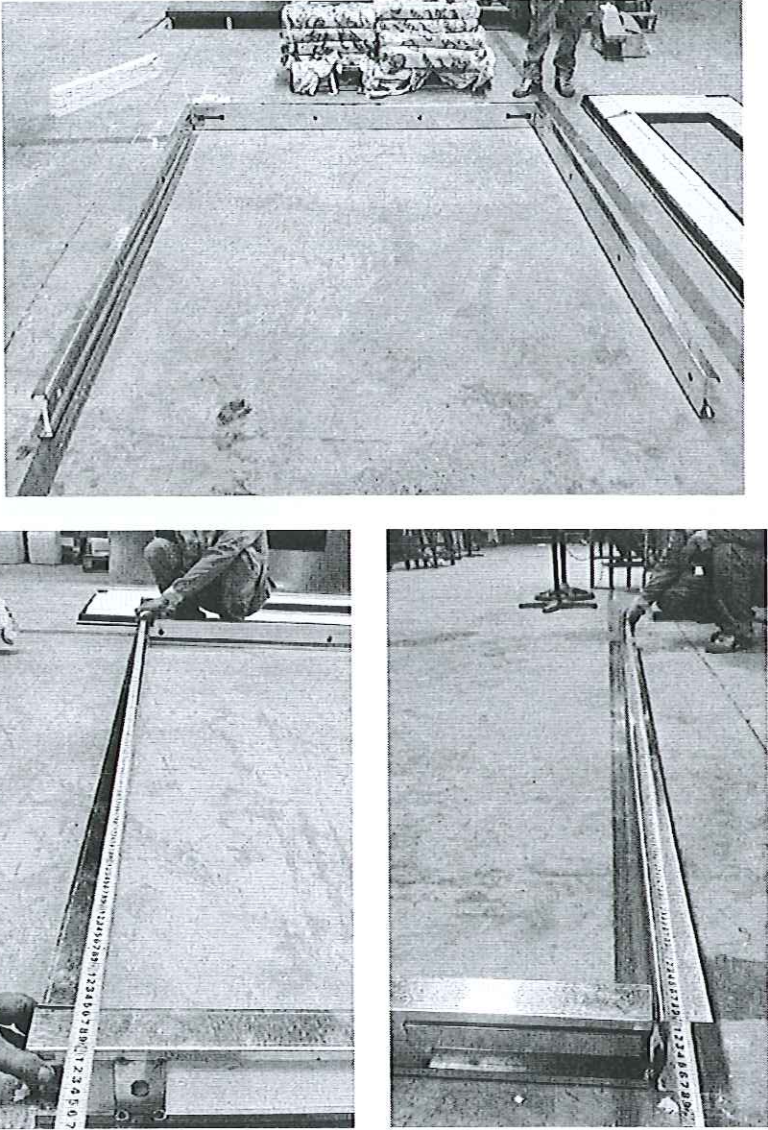
CHI TIẾT PHỤ KIỆN



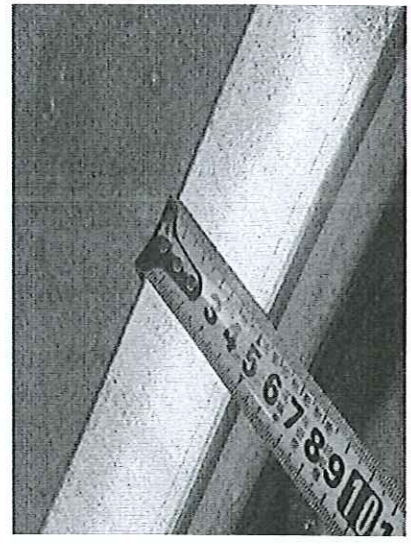
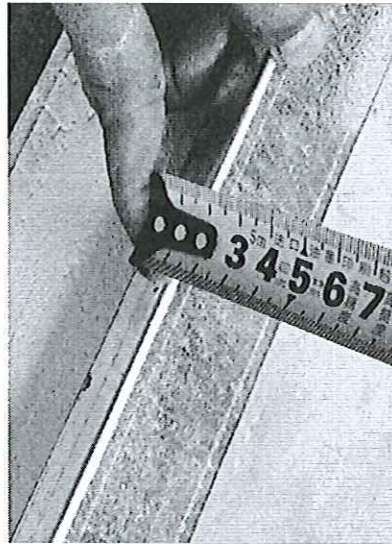
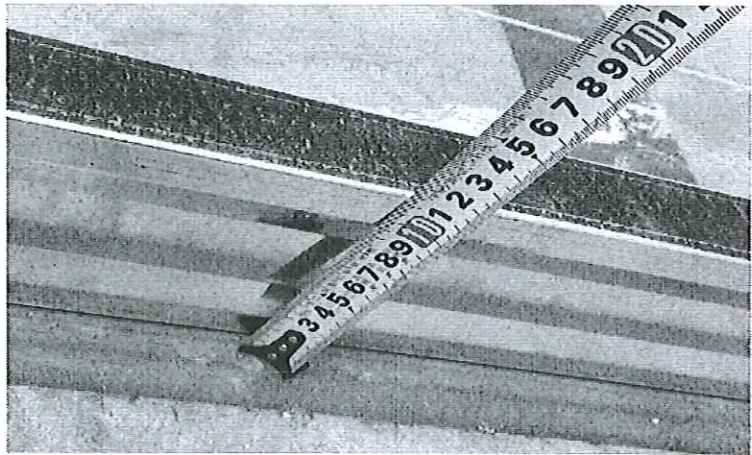
CHI TIẾT KHUNG KÍNH

Mẫu thử nghiệm được tiến hành chế tạo tại nhà máy của Công Ty Cổ Phần vật tư thiết bị Bách Khoa Việt Nam

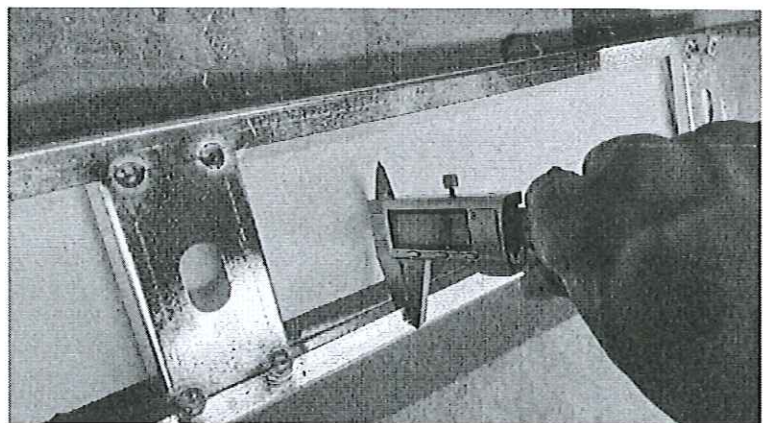
Kiểm tra kích thước mẫu cửa: kích thước (rộng x cao x dày):

| ST T | Nội Dung | Thông số kỹ thuật | Hình ảnh thực tế |
|---------|--------------|--|---|
| 1 | Khung cửa | Kích thước rộng x cao: 2400x2400m m |  |

Tiết diện C
115x50x15m
m



Thép khung
1.2mm

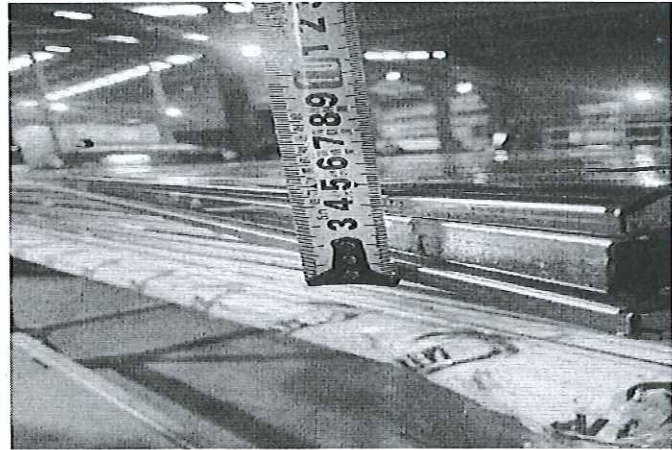
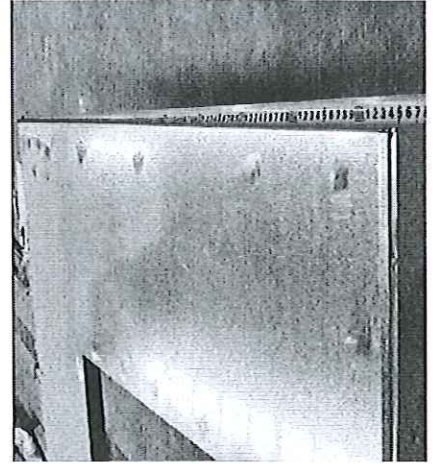
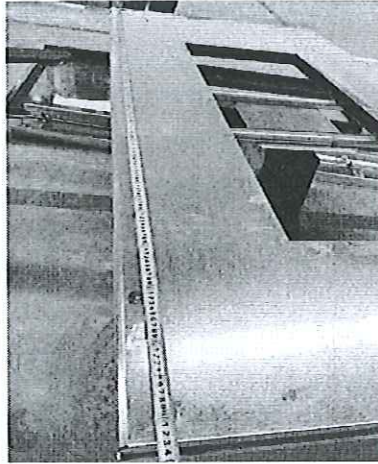


2

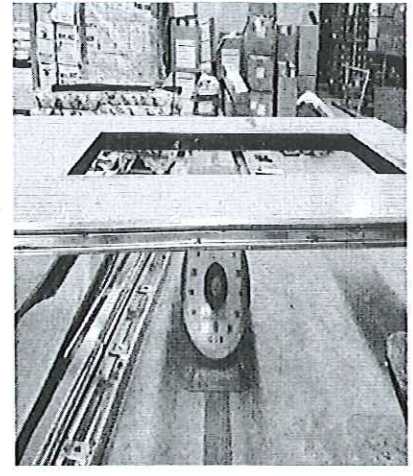
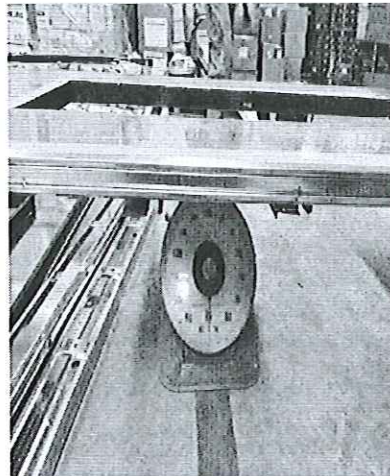
**Tấm
cánh cửa**

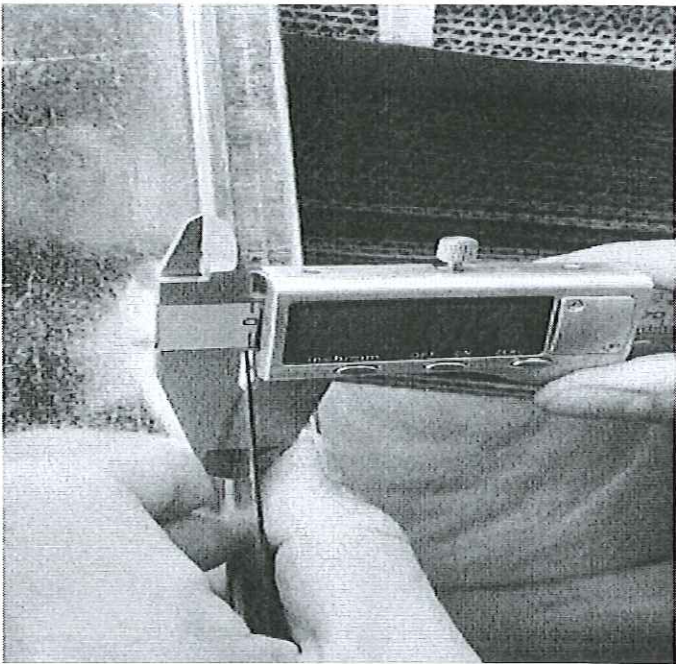

Kích thước
hai cánh cửa
bằng nhau:

1145x2330x5
0 mm



Cân nặng của
tấm cánh là
71,5kg và
72kg

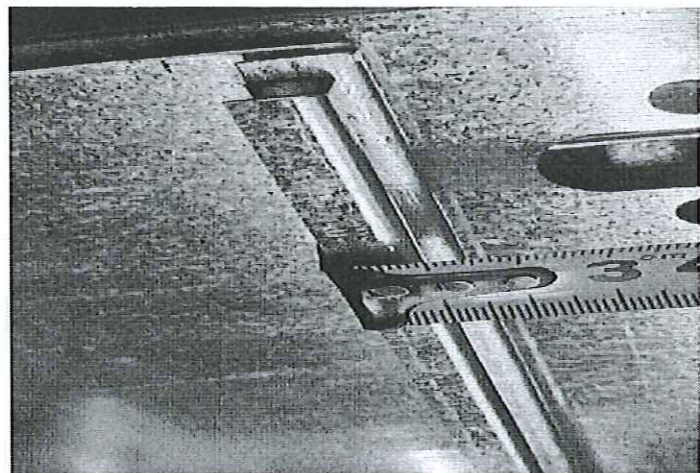
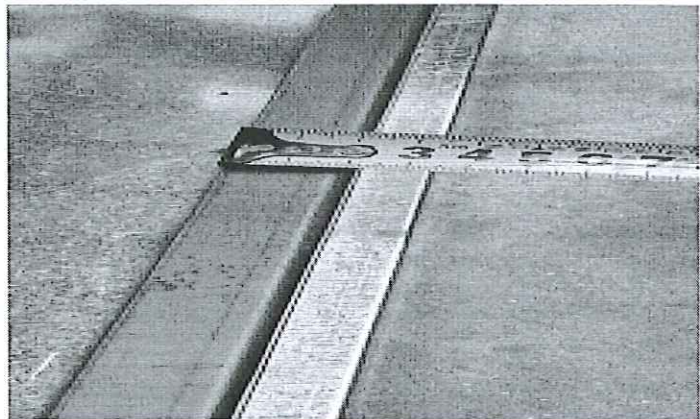
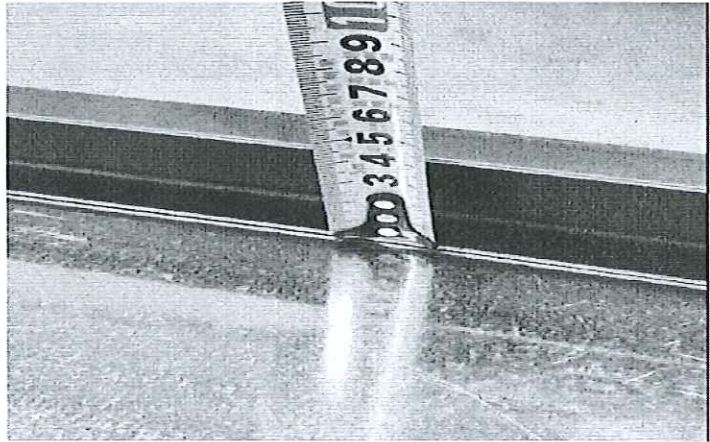


| | | | |
|---|--------------------------|------------------------------------|--|
| 3 | Thép làm cánh cửa | Thép dày 0.75mm |  |
| 4 | | Độ dày thép tang cứng: 1.2mm |  |

4

**Xương
tăng
cứng**

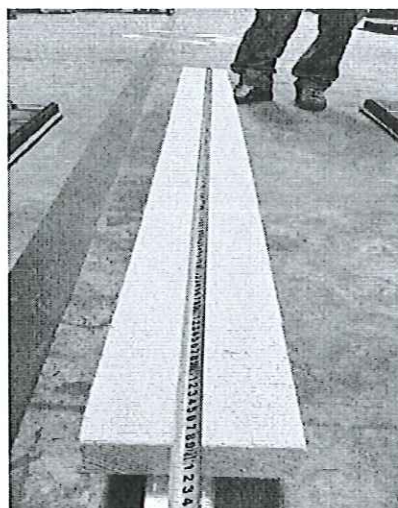
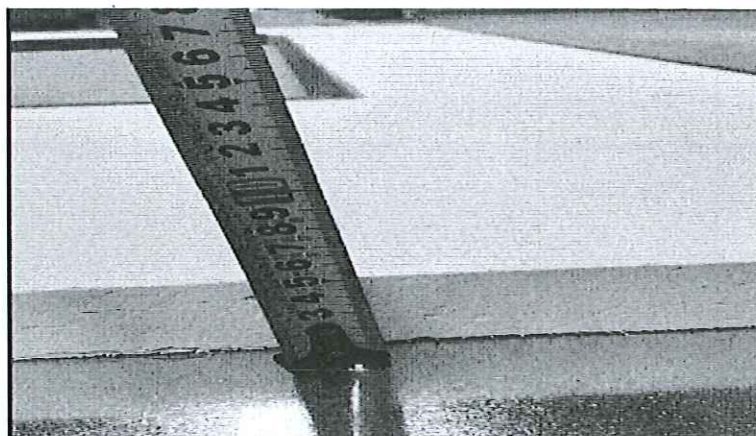
Tăng cứng
ngang và tang
cứng dọc :
biên dạng chữ
C
47x22x10mm



5

**Tấm
MgO**

Kích thước
2090x155x48
(mm), cân
nặng: 5,24kg

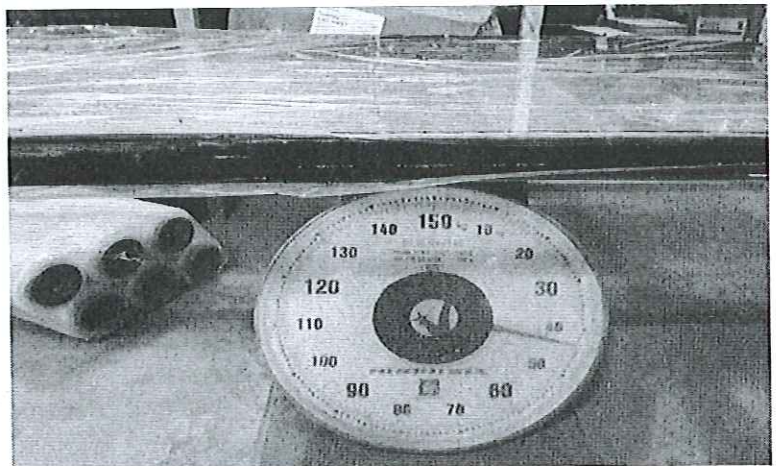
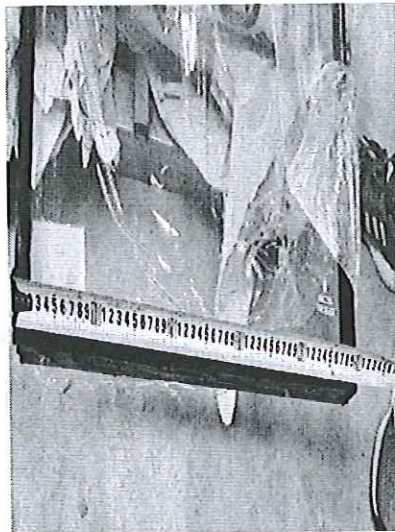
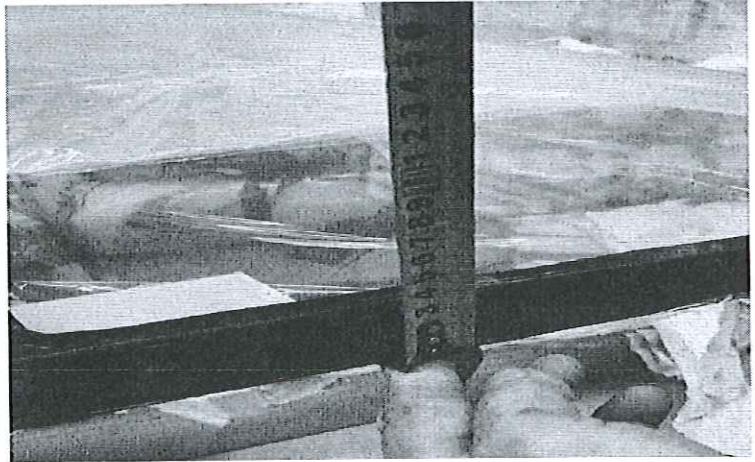


6

**Kính
ngăn
cháy**

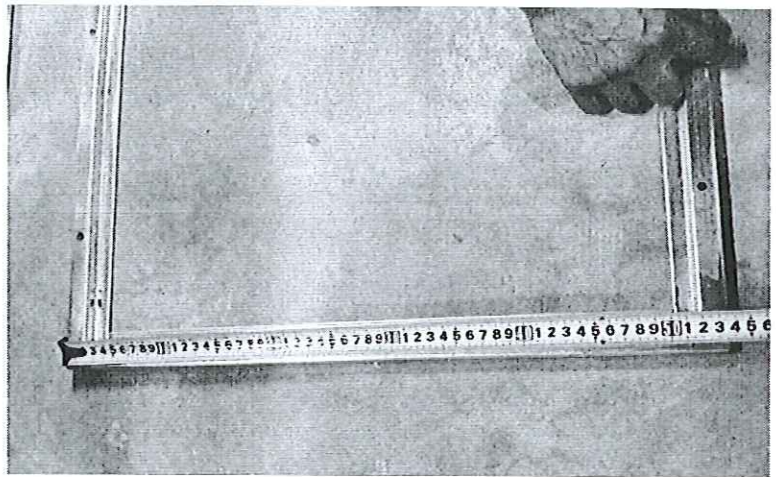
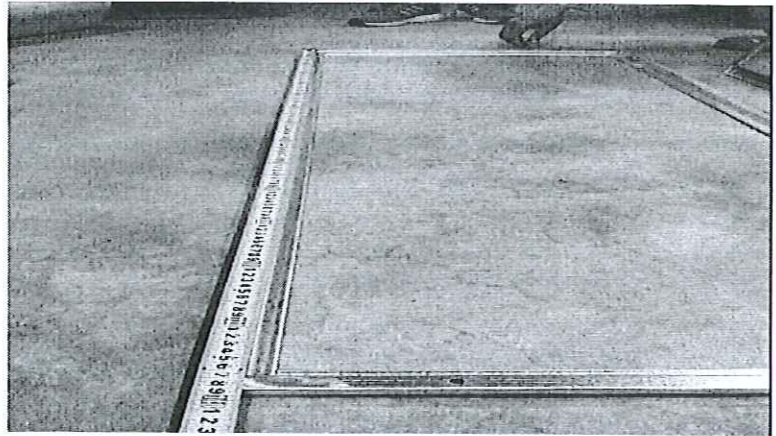
Kích thước
tấm kính
(500x1350x38
)mm;

Khối lượng
tấm kính: 43,5
kg

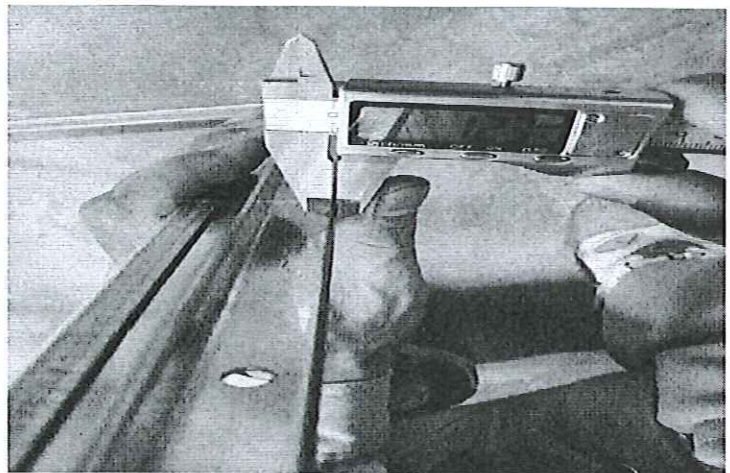


7 Nẹp kính

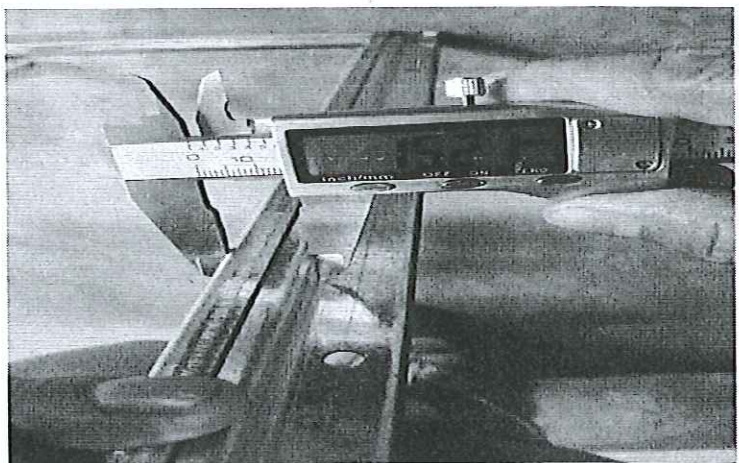
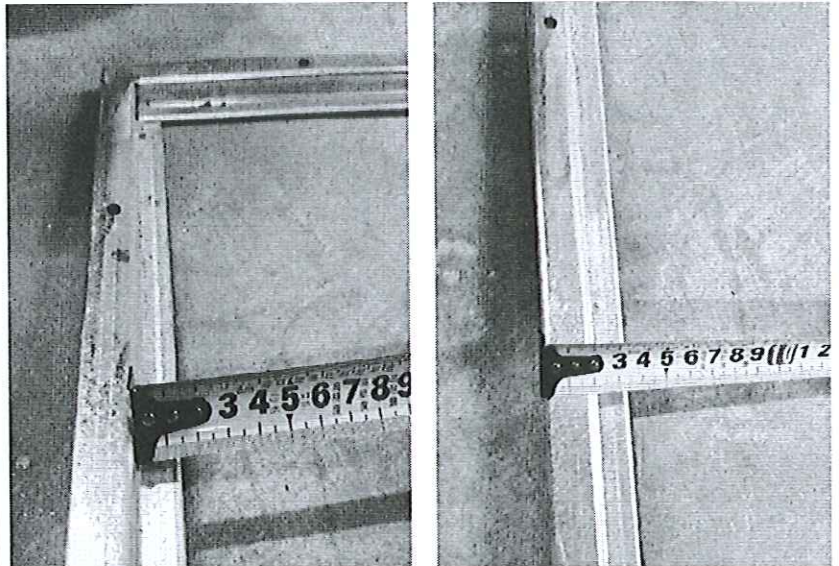
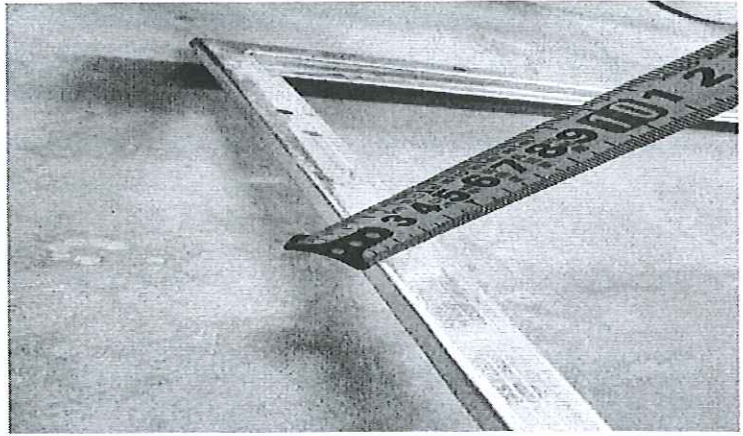
Kích thước
nẹp kính:
1390x537mm



Thép nẹp kính
dày: 1.2mm



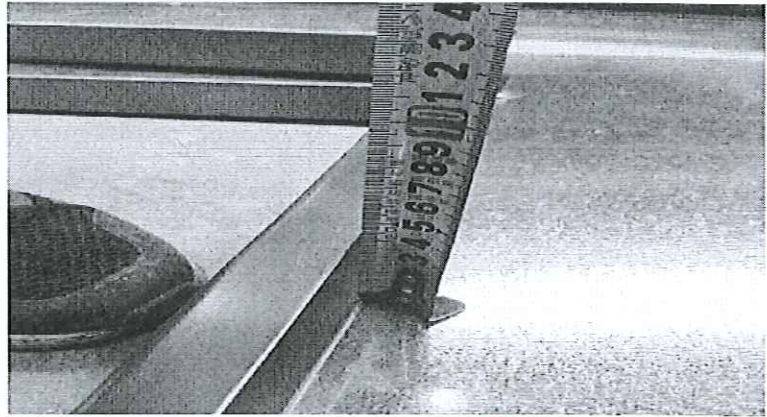
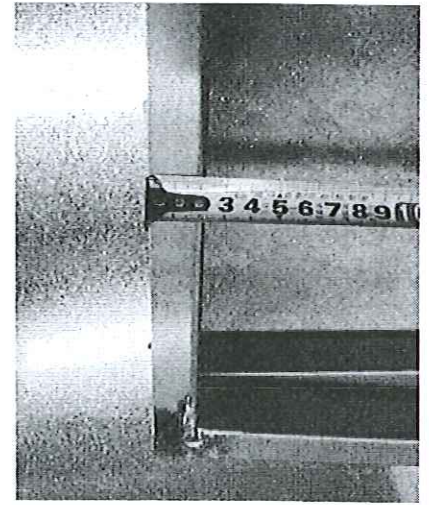
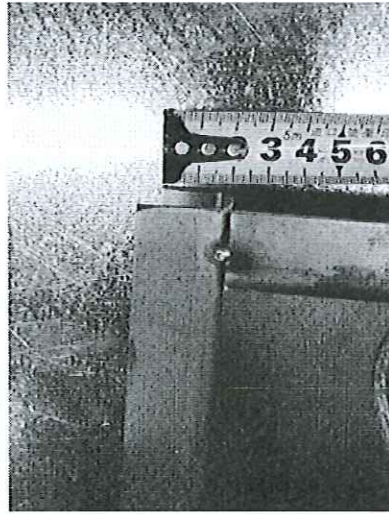
Nẹp kính gấp
định hình chữ
Z:
15x10x20x13
mm



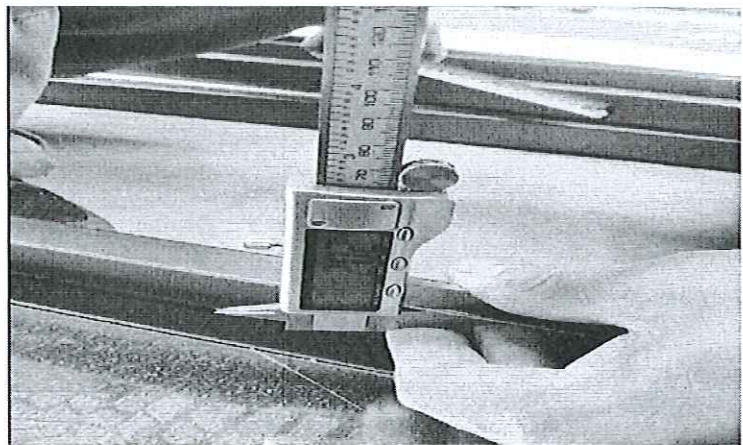
8

Tăng
cứng nẹp
kính

U:
48x20x20mm

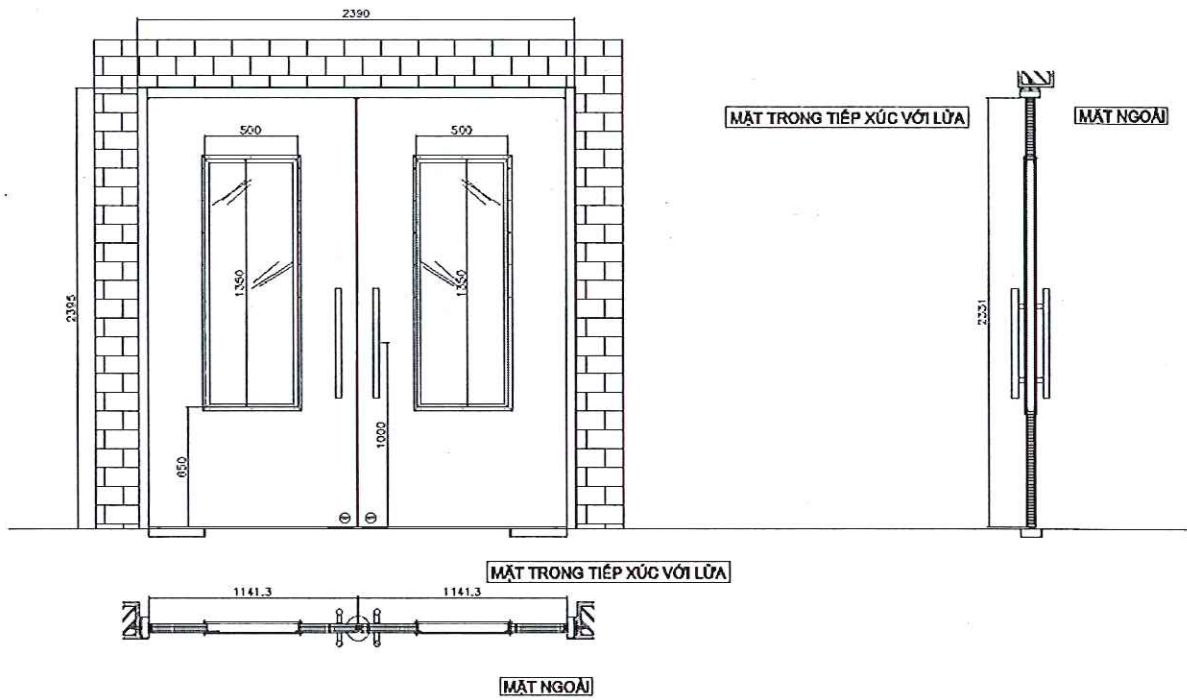


Tăng cứng nẹp
kính dày 2mm

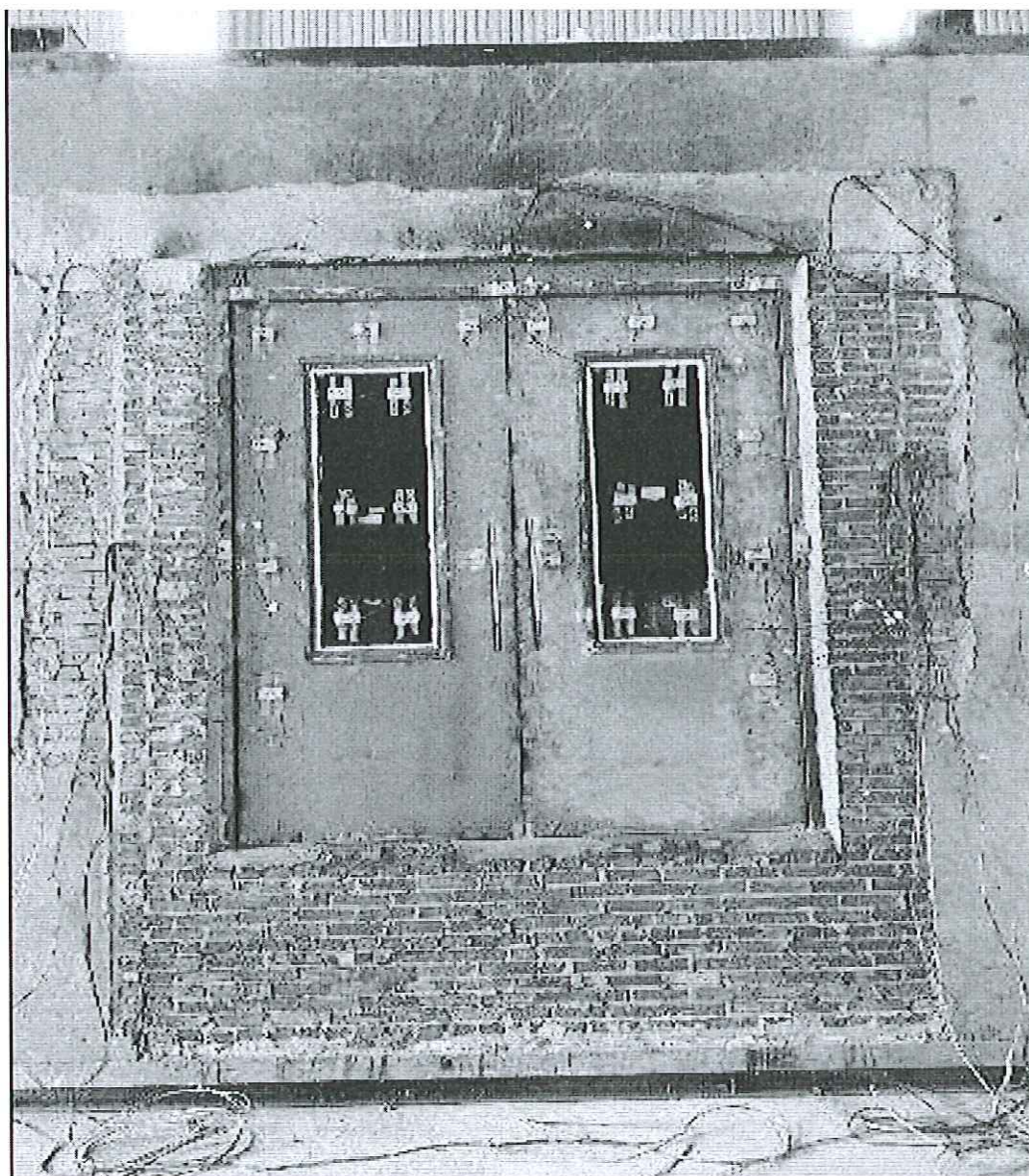


Phụ lục 3: Bản vẽ thi công mẫu

BẢN VẼ LẬP ĐẶT CỬA



Phụ lục 4: Hình ảnh thi công mẫu thực tế



Phụ lục 5: Dữ liệu nhiệt độ mẫu thử nghiệm

1. Dữ liệu nhiệt độ thử nghiệm của cụm cửa:

1.1 Dữ liệu nhiệt độ trung bình phía trong lòng lò

| Thời Gian | Nhiệt độ theo TCVN9311-1:2012 (°C) | Nhiệt độ trung bình phía trong lò (°C) |
|-----------|---------------------------------------|---|
| 0 | 20.0 | 34.8 |
| 1 | 349.2 | 328.4 |
| 2 | 444.5 | 523.2 |
| 3 | 502.3 | 567.6 |
| 4 | 543.9 | 585.1 |
| 5 | 576.4 | 599.6 |
| 6 | 603.1 | 641.1 |
| 7 | 625.8 | 642.2 |
| 8 | 645.5 | 671.7 |
| 9 | 662.8 | 675.7 |
| 10 | 678.4 | 711.4 |
| 11 | 692.5 | 695.2 |
| 12 | 705.4 | 728.8 |
| 13 | 717.3 | 734.5 |
| 14 | 728.3 | 745.3 |
| 15 | 738.6 | 741.1 |
| 16 | 748.2 | 758.9 |

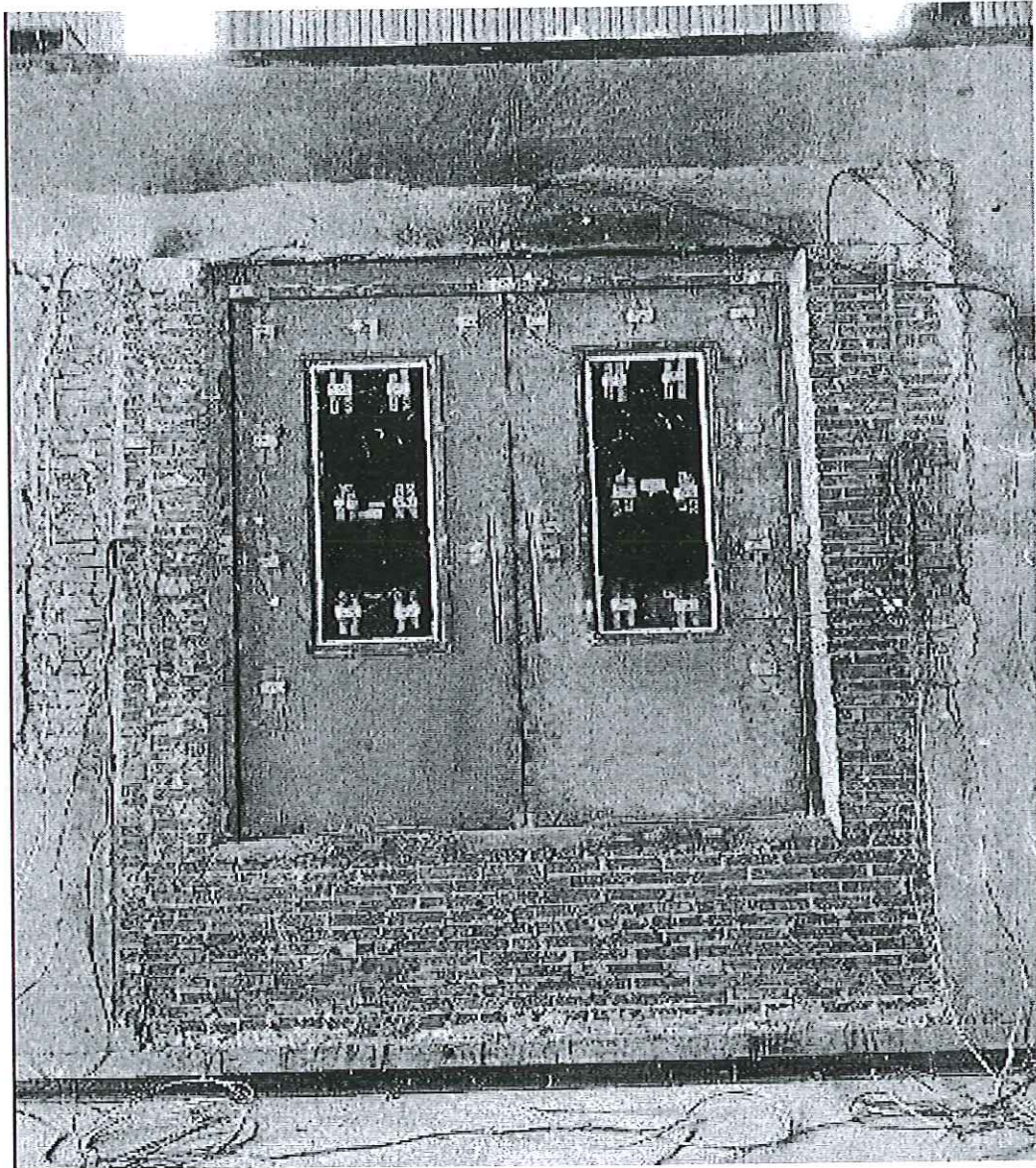
Phụ lục 5: Dữ liệu nhiệt độ mẫu thử nghiệm

1. Dữ liệu nhiệt độ thử nghiệm của cụm cửa:

1.1 Dữ liệu nhiệt độ trung bình phía trong lòng lò

| Thời Gian | Nhiệt độ theo TCVN9311-1:2012 (°C) | Nhiệt độ trung bình phía trong lò (°C) |
|------------------|---|---|
| 0 | 20.0 | 34.8 |
| 1 | 349.2 | 328.4 |
| 2 | 444.5 | 523.2 |
| 3 | 502.3 | 567.6 |
| 4 | 543.9 | 585.1 |
| 5 | 576.4 | 599.6 |
| 6 | 603.1 | 641.1 |
| 7 | 625.8 | 642.2 |
| 8 | 645.5 | 671.7 |
| 9 | 662.8 | 675.7 |
| 10 | 678.4 | 711.4 |
| 11 | 692.5 | 695.2 |
| 12 | 705.4 | 728.8 |
| 13 | 717.3 | 734.5 |
| 14 | 728.3 | 745.3 |
| 15 | 738.6 | 741.1 |
| 16 | 748.2 | 758.9 |

Phụ lục 4: Hình ảnh thi công mẫu thực tế



附錄四：實例施工照片

| | | |
|----|-------|-------|
| 17 | 757.2 | 772.3 |
| 18 | 765.7 | 777.0 |
| 19 | 773.7 | 777.1 |
| 20 | 781.4 | 786.9 |
| 21 | 788.6 | 806.7 |
| 22 | 795.6 | 796.9 |
| 23 | 802.2 | 804.6 |
| 24 | 808.5 | 809.3 |
| 25 | 814.6 | 817.7 |
| 26 | 820.5 | 824.3 |
| 27 | 826.1 | 829.2 |
| 28 | 831.5 | 832.2 |
| 29 | 836.7 | 843.8 |
| 30 | 841.8 | 857.9 |
| 31 | 846.7 | 846.5 |
| 32 | 851.4 | 852.2 |
| 33 | 856.0 | 854.0 |
| 34 | 860.5 | 862.9 |
| 35 | 864.8 | 866.8 |
| 36 | 869.0 | 870.1 |
| 37 | 873.1 | 869.1 |
| 38 | 877.1 | 876.2 |

| | | |
|----|-------|-------|
| 39 | 881.0 | 885.6 |
| 40 | 884.7 | 881.5 |
| 41 | 888.4 | 889.0 |
| 42 | 892.0 | 895.9 |
| 43 | 895.5 | 902.0 |
| 44 | 899.0 | 910.6 |
| 45 | 902.3 | 899.4 |
| 46 | 905.6 | 909.4 |
| 47 | 908.8 | 918.2 |
| 48 | 912.0 | 912.7 |
| 49 | 915.1 | 921.9 |
| 50 | 918.1 | 915.0 |
| 51 | 921.0 | 921.2 |
| 52 | 923.9 | 929.6 |
| 53 | 926.8 | 925.0 |
| 54 | 929.6 | 930.4 |
| 55 | 932.3 | 931.5 |
| 56 | 935.0 | 940.2 |
| 57 | 937.7 | 948.6 |
| 58 | 940.3 | 940.0 |
| 59 | 942.8 | 943.3 |
| 60 | 945.3 | 947.1 |

| | | |
|----|-------|-------|
| 61 | 947.8 | 946.0 |
| 62 | 950.2 | 951.1 |
| 63 | 952.6 | 953.3 |
| 64 | 955.0 | 957.6 |
| 65 | 957.3 | 954.2 |
| 66 | 959.6 | 962.4 |
| 67 | 961.8 | 963.6 |
| 68 | 964.1 | 962.2 |
| 69 | 966.2 | 966.3 |
| 70 | 968.4 | 966.2 |
| 71 | 970.5 | 973.0 |
| 72 | 972.6 | 970.2 |
| 73 | 974.7 | 978.0 |
| 74 | 976.7 | 977.2 |
| 75 | 978.7 | 984.2 |
| 76 | 980.7 | 984.7 |
| 77 | 982.6 | 990.5 |
| 78 | 984.6 | 989.0 |
| 79 | 986.5 | 996.3 |
| 80 | 988.4 | 987.5 |
| 81 | 990.2 | 990.7 |
| 82 | 992.1 | 995.6 |

| | | |
|-----|--------|--------|
| 83 | 993.9 | 998.4 |
| 84 | 995.7 | 1002.4 |
| 85 | 997.4 | 1000.8 |
| 86 | 999.2 | 1001.9 |
| 87 | 1000.9 | 1006.3 |
| 88 | 1002.6 | 1004.4 |
| 89 | 1004.3 | 1009.5 |
| 90 | 1006.0 | 1015.5 |
| 91 | 1007.6 | 1017.2 |
| 92 | 1009.3 | 1013.8 |
| 93 | 1010.9 | 1015.9 |
| 94 | 1012.5 | 1020.4 |
| 95 | 1014.1 | 1016.8 |
| 96 | 1015.6 | 1018.6 |
| 97 | 1017.2 | 1028.2 |
| 98 | 1018.7 | 1023.7 |
| 99 | 1020.2 | 1026.9 |
| 100 | 1021.8 | 1003.0 |
| 101 | 20.0 | 1011.2 |

1.2 Dữ liệu nhiệt độ gia tăng trung bình trên tám cánh

| Thời Gian | $\Delta t_{7^{\circ}\text{C}}$ | $\Delta t_{17^{\circ}\text{C}}$ | $\Delta t_{18^{\circ}\text{C}}$ | $\Delta t_{21^{\circ}\text{C}}$ | $\Delta t_{22^{\circ}\text{C}}$ | Nhiệt độ gia tăng trung bình của mẫu thử ($^{\circ}\text{C}$) | Giới hạn nhiệt độ cho phép ($^{\circ}\text{C}$) |
|-----------|--------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---|---|
| 0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 140.0 |
| 1 | 0.2 | 0.1 | 0.2 | 0.1 | 0.4 | 0.2 | 140.0 |
| 2 | 0.5 | 0.3 | 0.3 | 0.1 | 0.6 | 0.4 | 140.0 |
| 3 | 0.7 | 0.3 | 0.3 | 0.2 | 0.0 | 0.3 | 140.0 |
| 4 | 0.9 | 0.3 | 0.5 | 0.2 | 0.0 | 0.4 | 140.0 |
| 5 | 1.2 | 0.9 | 1.6 | 0.7 | 0.4 | 1.0 | 140.0 |
| 6 | 2.1 | 0.6 | 1.4 | 1.1 | 0.7 | 1.2 | 140.0 |
| 7 | 1.5 | 1.2 | 1.5 | 4.8 | 2.3 | 2.3 | 140.0 |
| 8 | 2.4 | 1.3 | 1.5 | 8.5 | 4.4 | 3.6 | 140.0 |
| 9 | 2.1 | 1.7 | 2.0 | 9.0 | 6.1 | 4.2 | 140.0 |
| 10 | 2.5 | 1.9 | 3.6 | 10.4 | 11.5 | 6.0 | 140.0 |
| 11 | 2.4 | 2.6 | 6.2 | 12.1 | 17.2 | 8.1 | 140.0 |
| 12 | 23.9 | 26.7 | 10.4 | 17.0 | 24.3 | 20.4 | 140.0 |
| 13 | 36.8 | 41.1 | 15.0 | 24.8 | 29.7 | 29.5 | 140.0 |

| | | | | | | | |
|----|------|------|------|------|------|------|-------|
| 14 | 42.1 | 44.0 | 21.2 | 33.9 | 34.4 | 35.1 | 140.0 |
| 15 | 45.6 | 41.7 | 26.8 | 39.7 | 38.2 | 38.4 | 140.0 |
| 16 | 47.5 | 42.2 | 32.2 | 46.6 | 41.9 | 42.1 | 140.0 |
| 17 | 48.3 | 43.6 | 37.6 | 48.7 | 45.3 | 44.7 | 140.0 |
| 18 | 48.7 | 45.3 | 42.9 | 49.7 | 48.9 | 47.1 | 140.0 |
| 19 | 49.9 | 45.2 | 46.6 | 51.6 | 50.9 | 48.8 | 140.0 |
| 20 | 50.3 | 46.3 | 49.9 | 54.2 | 52.5 | 50.6 | 140.0 |
| 21 | 50.4 | 46.6 | 52.4 | 55.3 | 53.1 | 51.6 | 140.0 |
| 22 | 50.4 | 46.6 | 53.7 | 55.7 | 53.7 | 52.0 | 140.0 |
| 23 | 51.0 | 47.2 | 54.6 | 56.0 | 53.2 | 52.4 | 140.0 |
| 24 | 51.8 | 48.0 | 55.3 | 56.2 | 53.8 | 53.0 | 140.0 |
| 25 | 51.9 | 49.8 | 55.3 | 58.6 | 54.1 | 53.9 | 140.0 |
| 26 | 52.7 | 50.0 | 56.0 | 58.2 | 54.3 | 54.2 | 140.0 |
| 27 | 53.0 | 50.8 | 56.4 | 58.9 | 54.0 | 54.6 | 140.0 |
| 28 | 53.3 | 51.0 | 55.7 | 58.8 | 53.7 | 54.5 | 140.0 |
| 29 | 53.4 | 51.4 | 56.1 | 57.8 | 53.4 | 54.4 | 140.0 |
| 30 | 53.2 | 51.1 | 55.7 | 60.4 | 53.7 | 54.8 | 140.0 |
| 31 | 53.7 | 51.2 | 56.3 | 61.3 | 53.5 | 55.2 | 140.0 |

| | | | | | | | |
|----|------|------|------|------|------|------|-------|
| 32 | 53.9 | 52.0 | 56.7 | 61.4 | 52.6 | 55.3 | 140.0 |
| 33 | 54.9 | 51.4 | 56.6 | 61.7 | 53.2 | 55.6 | 140.0 |
| 34 | 55.5 | 51.6 | 56.8 | 63.2 | 52.7 | 56.0 | 140.0 |
| 35 | 56.3 | 52.0 | 56.0 | 61.3 | 51.9 | 55.5 | 140.0 |
| 36 | 56.3 | 52.1 | 56.8 | 62.0 | 50.6 | 55.6 | 140.0 |
| 37 | 55.8 | 52.3 | 56.8 | 61.5 | 50.4 | 55.4 | 140.0 |
| 38 | 56.3 | 51.7 | 56.7 | 61.9 | 49.6 | 55.2 | 140.0 |
| 39 | 56.9 | 51.7 | 56.9 | 62.1 | 49.6 | 55.4 | 140.0 |
| 40 | 57.3 | 51.7 | 57.2 | 62.0 | 49.4 | 55.5 | 140.0 |
| 41 | 57.9 | 51.5 | 57.6 | 61.3 | 50.1 | 55.7 | 140.0 |
| 42 | 57.2 | 51.5 | 57.1 | 61.8 | 49.9 | 55.5 | 140.0 |
| 43 | 58.0 | 51.7 | 57.1 | 62.8 | 50.0 | 55.9 | 140.0 |
| 44 | 57.5 | 51.4 | 57.4 | 63.1 | 50.8 | 56.0 | 140.0 |
| 45 | 57.6 | 51.4 | 58.3 | 62.6 | 51.3 | 56.2 | 140.0 |
| 46 | 57.9 | 51.3 | 58.0 | 61.8 | 50.7 | 55.9 | 140.0 |
| 47 | 58.0 | 51.1 | 58.5 | 61.2 | 51.5 | 56.1 | 140.0 |
| 48 | 58.0 | 51.5 | 57.2 | 61.3 | 51.7 | 55.9 | 140.0 |
| 49 | 58.1 | 51.2 | 57.4 | 61.5 | 51.6 | 56.0 | 140.0 |

| | | | | | | | |
|----|------|------|------|------|------|------|-------|
| 50 | 58.3 | 51.0 | 57.9 | 61.2 | 51.6 | 56.0 | 140.0 |
| 51 | 58.3 | 51.5 | 57.8 | 61.0 | 51.9 | 56.1 | 140.0 |
| 52 | 58.5 | 51.2 | 57.9 | 60.9 | 51.6 | 56.0 | 140.0 |
| 53 | 58.6 | 51.3 | 57.4 | 60.4 | 53.0 | 56.1 | 140.0 |
| 54 | 58.4 | 50.6 | 58.3 | 60.0 | 52.8 | 56.0 | 140.0 |
| 55 | 59.1 | 50.8 | 58.1 | 59.6 | 53.4 | 56.2 | 140.0 |
| 56 | 59.0 | 50.3 | 59.0 | 59.9 | 53.8 | 56.4 | 140.0 |
| 57 | 58.2 | 50.1 | 58.6 | 59.9 | 55.0 | 56.4 | 140.0 |
| 58 | 58.6 | 50.4 | 57.4 | 59.7 | 55.6 | 56.3 | 140.0 |
| 59 | 58.9 | 50.7 | 58.0 | 59.0 | 56.0 | 56.5 | 140.0 |
| 60 | 59.2 | 50.9 | 58.8 | 58.7 | 55.5 | 56.6 | 140.0 |
| 61 | 59.2 | 51.0 | 58.4 | 57.5 | 56.7 | 56.6 | 140.0 |
| 62 | 59.0 | 50.6 | 57.6 | 59.3 | 56.9 | 56.7 | 140.0 |
| 63 | 59.0 | 51.3 | 58.4 | 58.7 | 56.7 | 56.8 | 140.0 |
| 64 | 59.3 | 51.1 | 58.4 | 57.7 | 57.5 | 56.8 | 140.0 |
| 65 | 59.4 | 50.8 | 59.2 | 58.6 | 57.7 | 57.1 | 140.0 |
| 66 | 59.8 | 51.7 | 58.6 | 58.4 | 58.0 | 57.3 | 140.0 |
| 67 | 60.3 | 51.8 | 58.2 | 57.4 | 58.9 | 57.3 | 140.0 |

| | | | | | | | |
|----|-------|------|------|------|------|------|-------|
| 68 | 60.3 | 51.5 | 58.3 | 57.8 | 59.5 | 57.5 | 140.0 |
| 69 | 60.4 | 52.0 | 59.7 | 57.8 | 60.1 | 58.0 | 140.0 |
| 70 | 61.0 | 52.2 | 59.7 | 57.7 | 60.2 | 58.2 | 140.0 |
| 71 | 61.7 | 52.5 | 59.4 | 57.0 | 62.3 | 58.6 | 140.0 |
| 72 | 62.7 | 53.2 | 60.2 | 58.2 | 62.7 | 59.4 | 140.0 |
| 73 | 64.5 | 53.8 | 60.4 | 59.1 | 64.2 | 60.4 | 140.0 |
| 74 | 67.3 | 54.0 | 61.2 | 61.0 | 65.3 | 61.8 | 140.0 |
| 75 | 71.2 | 55.7 | 61.5 | 62.1 | 67.2 | 63.5 | 140.0 |
| 76 | 75.2 | 57.3 | 62.5 | 64.0 | 68.1 | 65.4 | 140.0 |
| 77 | 81.9 | 60.7 | 62.9 | 65.8 | 70.5 | 68.4 | 140.0 |
| 78 | 84.5 | 62.4 | 63.9 | 67.8 | 71.8 | 70.1 | 140.0 |
| 79 | 88.2 | 65.8 | 65.7 | 68.4 | 72.8 | 72.2 | 140.0 |
| 80 | 93.1 | 67.7 | 65.1 | 69.6 | 75.0 | 74.1 | 140.0 |
| 81 | 96.6 | 69.7 | 67.6 | 71.2 | 75.5 | 76.1 | 140.0 |
| 82 | 99.0 | 72.3 | 69.1 | 71.9 | 77.0 | 77.9 | 140.0 |
| 83 | 103.1 | 76.2 | 69.6 | 74.5 | 79.0 | 80.5 | 140.0 |
| 84 | 106.4 | 81.4 | 71.3 | 76.1 | 80.3 | 83.1 | 140.0 |
| 85 | 109.2 | 86.7 | 73.9 | 77.6 | 82.2 | 85.9 | 140.0 |

| | | | | | | | |
|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 86 | 114.3 | 92.5 | 75.4 | 80.0 | 84.7 | 89.4 | 140.0 |
| 87 | 115.5 | 96.8 | 78.5 | 83.2 | 86.4 | 92.1 | 140.0 |
| 88 | 119.5 | 101.1 | 80.7 | 85.5 | 88.2 | 95.0 | 140.0 |
| 89 | 120.8 | 105.7 | 83.4 | 88.1 | 90.6 | 97.7 | 140.0 |
| 90 | 123.4 | 110.5 | 85.3 | 89.7 | 93.7 | 100.5 | 140.0 |
| 91 | 126.3 | 113.8 | 88.5 | 91.7 | 96.7 | 103.4 | 140.0 |
| 92 | 128.1 | 118.0 | 91.3 | 94.1 | 99.3 | 106.2 | 140.0 |
| 93 | 130.3 | 121.1 | 93.9 | 96.0 | 101.7 | 108.6 | 140.0 |
| 94 | 132.8 | 124.6 | 97.4 | 98.8 | 105.4 | 111.8 | 140.0 |
| 95 | 134.0 | 127.5 | 100.0 | 101.4 | 107.9 | 114.2 | 140.0 |
| 96 | 134.8 | 131.0 | 103.2 | 104.1 | 111.7 | 117.0 | 140.0 |
| 97 | 136.5 | 133.2 | 107.7 | 107.7 | 114.8 | 120.0 | 140.0 |
| 98 | 138.3 | 135.6 | 111.0 | 110.3 | 118.6 | 122.8 | 140.0 |
| 99 | 140.1 | 138.2 | 115.2 | 113.7 | 123.2 | 126.1 | 140.0 |
| 100 | 141.7 | 140.3 | 119.5 | 117.6 | 127.3 | 129.3 | 140.0 |
| 101 | 143.0 | 141.6 | 124.7 | 122.1 | 131.0 | 132.5 | 140.0 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| 13 | 36.8 | 41.1 | 15.0 | 24.8 | 29.7 | 17.1 | 46.5 | 30.4 | 39.4 | 53.6 | 36.1 | 17.4 | 54.5 | 23.5 | 15.9 | 180.0 |
| 14 | 42.1 | 44.0 | 21.2 | 33.9 | 34.4 | 21.3 | 48.2 | 37.1 | 44.4 | 56.6 | 40.3 | 21.9 | 56.7 | 26.5 | 19.9 | 180.0 |
| 15 | 45.6 | 41.7 | 26.8 | 39.7 | 38.2 | 26.9 | 49.5 | 39.4 | 40.8 | 58.4 | 42.2 | 26.3 | 57.6 | 30.9 | 24.0 | 180.0 |
| 16 | 47.5 | 42.2 | 32.2 | 46.6 | 41.9 | 33.5 | 51.4 | 41.0 | 42.8 | 58.5 | 44.8 | 30.3 | 57.9 | 37.6 | 32.0 | 180.0 |
| 17 | 48.3 | 43.6 | 37.6 | 48.7 | 45.3 | 39.6 | 51.2 | 42.9 | 46.3 | 59.4 | 47.5 | 34.8 | 50.1 | 40.5 | 37.6 | 180.0 |
| 18 | 48.7 | 45.3 | 42.9 | 49.7 | 48.9 | 43.2 | 52.6 | 44.4 | 46.9 | 60.9 | 49.5 | 38.1 | 50.2 | 44.2 | 42.5 | 180.0 |
| 19 | 49.9 | 45.2 | 46.6 | 51.6 | 50.9 | 48.0 | 52.0 | 44.4 | 52.9 | 61.2 | 51.6 | 41.1 | 50.7 | 48.2 | 46.7 | 180.0 |
| 20 | 50.3 | 46.3 | 49.9 | 54.2 | 52.5 | 52.1 | 52.8 | 44.9 | 53.5 | 61.3 | 52.8 | 43.3 | 51.0 | 48.8 | 50.1 | 180.0 |
| 21 | 50.4 | 46.6 | 52.4 | 55.3 | 53.1 | 53.4 | 52.6 | 44.7 | 48.7 | 61.2 | 52.3 | 45.8 | 50.7 | 50.6 | 51.2 | 180.0 |
| 22 | 50.4 | 46.6 | 53.7 | 55.7 | 53.7 | 54.3 | 53.2 | 45.0 | 55.1 | 61.4 | 53.8 | 46.8 | 51.8 | 52.2 | 53.0 | 180.0 |
| 23 | 51.0 | 47.2 | 54.6 | 56.0 | 53.2 | 55.7 | 54.7 | 44.5 | 47.1 | 62.3 | 52.9 | 48.8 | 51.9 | 53.0 | 54.0 | 180.0 |
| 24 | 51.8 | 48.0 | 55.3 | 56.2 | 53.8 | 55.7 | 54.5 | 44.5 | 44.9 | 61.5 | 52.5 | 49.1 | 51.5 | 53.2 | 55.1 | 180.0 |
| 25 | 51.9 | 49.8 | 55.3 | 58.6 | 54.1 | 56.7 | 55.1 | 44.9 | 43.1 | 62.2 | 52.7 | 49.5 | 51.6 | 54.3 | 55.1 | 180.0 |
| 26 | 52.7 | 50.0 | 56.0 | 58.2 | 54.3 | 57.6 | 54.4 | 45.0 | 42.5 | 61.3 | 52.5 | 50.4 | 51.4 | 54.0 | 56.3 | 180.0 |
| 27 | 53.0 | 50.8 | 56.4 | 58.9 | 54.0 | 56.6 | 54.9 | 45.4 | 42.4 | 61.3 | 52.5 | 50.6 | 51.8 | 54.2 | 56.2 | 180.0 |
| 28 | 53.3 | 51.0 | 55.7 | 58.8 | 53.7 | 58.3 | 54.4 | 44.7 | 41.9 | 60.6 | 52.3 | 50.5 | 52.0 | 54.8 | 56.6 | 180.0 |
| 29 | 53.4 | 51.4 | 56.1 | 57.8 | 53.4 | 56.4 | 55.0 | 44.9 | 42.2 | 60.3 | 52.0 | 51.1 | 51.5 | 55.2 | 56.3 | 180.0 |
| 30 | 53.2 | 51.1 | 55.7 | 60.4 | 53.7 | 57.4 | 55.0 | 44.5 | 43.5 | 59.9 | 52.3 | 50.1 | 51.5 | 55.0 | 56.2 | 180.0 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| 49 | 58.1 | 51.2 | 57.4 | 61.5 | 51.6 | 59.0 | 54.1 | 58.8 | 48.0 | 67.7 | 56.5 | 68.6 | 68.9 | 57.2 | 52.6 | 180.0 |
| 50 | 58.3 | 51.0 | 57.9 | 61.2 | 51.6 | 58.0 | 52.8 | 60.6 | 49.2 | 68.6 | 56.8 | 69.1 | 71.4 | 56.8 | 52.6 | 180.0 |
| 51 | 58.3 | 51.5 | 57.8 | 61.0 | 51.9 | 57.7 | 52.7 | 60.8 | 49.2 | 69.2 | 56.9 | 71.9 | 72.8 | 56.7 | 53.1 | 180.0 |
| 52 | 58.5 | 51.2 | 57.9 | 60.9 | 51.6 | 58.8 | 51.8 | 61.4 | 49.1 | 70.0 | 57.1 | 72.6 | 74.0 | 57.5 | 53.0 | 180.0 |
| 53 | 58.6 | 51.3 | 57.4 | 60.4 | 53.0 | 59.6 | 51.8 | 61.8 | 50.4 | 73.1 | 58.3 | 75.1 | 76.0 | 57.4 | 51.9 | 180.0 |
| 54 | 58.4 | 50.6 | 58.3 | 60.0 | 52.8 | 59.6 | 51.9 | 62.2 | 50.3 | 73.0 | 58.3 | 76.3 | 77.2 | 57.3 | 52.0 | 180.0 |
| 55 | 59.1 | 50.8 | 58.1 | 59.6 | 53.4 | 60.3 | 51.4 | 63.1 | 50.9 | 74.8 | 59.0 | 78.8 | 78.4 | 57.3 | 51.7 | 180.0 |
| 56 | 59.0 | 50.3 | 59.0 | 59.9 | 53.8 | 58.8 | 51.7 | 64.0 | 51.8 | 84.1 | 60.7 | 81.3 | 79.1 | 55.9 | 50.7 | 180.0 |
| 57 | 58.2 | 50.1 | 58.6 | 59.9 | 55.0 | 59.9 | 51.2 | 65.0 | 52.2 | 79.0 | 60.4 | 83.7 | 80.2 | 56.0 | 51.2 | 180.0 |
| 58 | 58.6 | 50.4 | 57.4 | 59.7 | 55.6 | 58.8 | 51.5 | 66.7 | 53.9 | 80.9 | 61.2 | 84.6 | 81.6 | 56.6 | 51.1 | 180.0 |
| 59 | 58.9 | 50.7 | 58.0 | 59.0 | 56.0 | 60.0 | 50.9 | 67.0 | 54.6 | 81.6 | 61.7 | 87.3 | 81.7 | 57.1 | 50.9 | 180.0 |
| 60 | 59.2 | 50.9 | 58.8 | 58.7 | 55.5 | 59.1 | 51.1 | 68.3 | 55.3 | 84.0 | 62.2 | 87.3 | 83.2 | 57.3 | 50.5 | 180.0 |
| 61 | 59.2 | 51.0 | 58.4 | 57.5 | 56.7 | 60.4 | 51.1 | 69.6 | 55.9 | 85.8 | 63.2 | 90.4 | 83.3 | 57.6 | 50.8 | 180.0 |
| 62 | 59.0 | 50.6 | 57.6 | 59.3 | 56.9 | 57.8 | 51.0 | 71.9 | 57.0 | 87.5 | 63.7 | 93.0 | 85.7 | 57.1 | 50.2 | 180.0 |
| 63 | 59.0 | 51.3 | 58.4 | 58.7 | 56.7 | 59.4 | 50.6 | 73.5 | 58.7 | 90.1 | 64.8 | 95.5 | 86.4 | 57.7 | 49.5 | 180.0 |
| 64 | 59.3 | 51.1 | 58.4 | 57.7 | 57.5 | 59.6 | 51.6 | 73.6 | 60.5 | 92.9 | 66.0 | 97.8 | 87.9 | 58.8 | 49.6 | 180.0 |
| 65 | 59.4 | 50.8 | 59.2 | 58.6 | 57.7 | 58.5 | 50.9 | 75.7 | 62.7 | 95.3 | 66.8 | 98.4 | 89.7 | 58.6 | 50.0 | 180.0 |
| 66 | 59.8 | 51.7 | 58.6 | 58.4 | 58.0 | 59.2 | 51.0 | 77.2 | 65.4 | 96.9 | 67.9 | 99.7 | 90.6 | 59.0 | 50.3 | 180.0 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|-------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|------|-------|
| 67 | 60.3 | 51.8 | 58.2 | 57.4 | 58.9 | 58.2 | 51.5 | 78.6 | 67.0 | 98.9 | 68.9 | 102.5 | 91.8 | 59.9 | 50.1 | 180.0 |
| 68 | 60.3 | 51.5 | 58.3 | 57.8 | 59.5 | 59.5 | 51.8 | 80.1 | 69.6 | 99.8 | 70.0 | 104.6 | 93.5 | 59.5 | 50.2 | 180.0 |
| 69 | 60.4 | 52.0 | 59.7 | 57.8 | 60.1 | 61.0 | 52.5 | 81.3 | 72.0 | 101.6 | 71.4 | 107.1 | 94.4 | 60.4 | 49.8 | 180.0 |
| 70 | 61.0 | 52.2 | 59.7 | 57.7 | 60.2 | 60.1 | 53.0 | 81.9 | 73.7 | 103.4 | 72.0 | 108.6 | 95.5 | 61.1 | 50.7 | 180.0 |
| 71 | 61.7 | 52.5 | 59.4 | 57.0 | 62.3 | 61.2 | 53.1 | 84.1 | 75.6 | 104.7 | 73.5 | 108.0 | 97.1 | 62.2 | 50.3 | 180.0 |
| 72 | 62.7 | 53.2 | 60.2 | 58.2 | 62.7 | 61.5 | 54.3 | 85.1 | 78.1 | 107.5 | 74.9 | 109.3 | 98.4 | 64.2 | 50.1 | 180.0 |
| 73 | 64.5 | 53.8 | 60.4 | 59.1 | 64.2 | 62.3 | 54.4 | 86.4 | 80.0 | 109.6 | 76.2 | 114.8 | 99.4 | 66.0 | 51.2 | 180.0 |
| 74 | 67.3 | 54.0 | 61.2 | 61.0 | 65.3 | 61.0 | 55.9 | 88.3 | 83.7 | 112.7 | 77.8 | 114.0 | 101.2 | 65.6 | 50.6 | 180.0 |
| 75 | 71.2 | 55.7 | 61.5 | 62.1 | 67.2 | 61.5 | 56.9 | 89.3 | 86.3 | 115.7 | 79.5 | 116.6 | 103.0 | 69.4 | 51.1 | 180.0 |
| 76 | 75.2 | 57.3 | 62.5 | 64.0 | 68.1 | 64.1 | 57.7 | 90.1 | 89.4 | 117.9 | 81.2 | 118.2 | 103.8 | 76.2 | 51.6 | 180.0 |
| 77 | 81.9 | 60.7 | 62.9 | 65.8 | 70.5 | 63.8 | 58.5 | 92.7 | 92.0 | 120.9 | 83.1 | 122.4 | 105.9 | 79.1 | 53.9 | 180.0 |
| 78 | 84.5 | 62.4 | 63.9 | 67.8 | 71.8 | 64.4 | 59.7 | 94.2 | 95.7 | 126.1 | 85.3 | 123.7 | 109.2 | 77.7 | 53.8 | 180.0 |
| 79 | 88.2 | 65.8 | 65.7 | 68.4 | 72.8 | 65.6 | 60.4 | 95.8 | 98.1 | 129.4 | 87.0 | 124.1 | 111.7 | 85.1 | 55.5 | 180.0 |
| 80 | 93.1 | 67.7 | 65.1 | 69.6 | 75.0 | 66.4 | 62.0 | 97.4 | 100.7 | 131.3 | 88.8 | 126.9 | 114.0 | 86.9 | 57.4 | 180.0 |
| 81 | 96.6 | 69.7 | 67.6 | 71.2 | 75.5 | 68.6 | 63.6 | 98.8 | 105.4 | 132.7 | 90.8 | 131.5 | 116.6 | 91.2 | 58.8 | 180.0 |
| 82 | 99.0 | 72.3 | 69.1 | 71.9 | 77.0 | 68.7 | 64.3 | 100.4 | 109.0 | 134.3 | 92.3 | 135.0 | 119.5 | 93.0 | 59.7 | 180.0 |
| 83 | 103.1 | 76.2 | 69.6 | 74.5 | 79.0 | 70.8 | 66.2 | 102.4 | 113.2 | 135.7 | 94.6 | 136.1 | 122.7 | 95.7 | 61.7 | 180.0 |
| 84 | 106.4 | 81.4 | 71.3 | 76.1 | 80.3 | 73.4 | 68.2 | 104.5 | 116.6 | 137.1 | 96.7 | 140.6 | 124.8 | 100.1 | 64.0 | 180.0 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 85 | 109.2 | 86.7 | 73.9 | 77.6 | 82.2 | 74.0 | 69.4 | 106.6 | 118.5 | 139.2 | 98.3 | 142.7 | 128.5 | 104.5 | 66.2 | 180.0 |
| 86 | 114.3 | 92.5 | 75.4 | 80.0 | 84.7 | 74.9 | 71.1 | 107.9 | 123.4 | 141.2 | 100.5 | 146.5 | 132.6 | 111.8 | 68.5 | 180.0 |
| 87 | 115.5 | 96.8 | 78.5 | 83.2 | 86.4 | 79.2 | 72.2 | 109.2 | 126.1 | 143.7 | 102.8 | 149.7 | 135.8 | 117.7 | 71.5 | 180.0 |
| 88 | 119.5 | 101.1 | 80.7 | 85.5 | 88.2 | 81.4 | 74.0 | 110.4 | 129.1 | 145.0 | 104.7 | 152.5 | 138.1 | 118.6 | 73.2 | 180.0 |
| 89 | 120.8 | 105.7 | 83.4 | 88.1 | 90.6 | 83.9 | 77.0 | 112.6 | 133.0 | 146.8 | 107.3 | 152.6 | 141.0 | 119.3 | 76.0 | 180.0 |
| 90 | 123.4 | 110.5 | 85.3 | 89.7 | 93.7 | 87.3 | 78.9 | 115.3 | 135.6 | 147.2 | 109.7 | 157.9 | 143.7 | 122.4 | 78.4 | 180.0 |
| 91 | 126.3 | 113.8 | 88.5 | 91.7 | 96.7 | 90.0 | 81.9 | 117.7 | 140.4 | 148.8 | 112.6 | 159.8 | 148.5 | 125.9 | 79.9 | 180.0 |
| 92 | 128.1 | 118.0 | 91.3 | 94.1 | 99.3 | 91.2 | 84.7 | 120.3 | 141.1 | 152.2 | 114.8 | 164.3 | 151.5 | 128.6 | 82.1 | 180.0 |
| 93 | 130.3 | 121.1 | 93.9 | 96.0 | 101.7 | 94.6 | 88.8 | 122.6 | 145.3 | 156.3 | 118.2 | 167.4 | 154.1 | 133.2 | 84.2 | 180.0 |
| 94 | 132.8 | 124.6 | 97.4 | 98.8 | 105.4 | 98.6 | 92.3 | 124.4 | 149.2 | 160.9 | 121.8 | 170.1 | 157.0 | 135.8 | 88.1 | 180.0 |
| 95 | 134.0 | 127.5 | 100.0 | 101.4 | 107.9 | 101.6 | 95.2 | 126.8 | 151.8 | 165.7 | 124.8 | 171.5 | 159.2 | 138.3 | 92.4 | 180.0 |
| 96 | 134.8 | 131.0 | 103.2 | 104.1 | 111.7 | 104.6 | 98.8 | 130.0 | 155.8 | 168.0 | 128.1 | 173.3 | 162.8 | 142.6 | 96.7 | 180.0 |
| 97 | 136.5 | 133.2 | 107.7 | 107.7 | 114.8 | 108.3 | 102.5 | 132.2 | 157.9 | 172.7 | 131.4 | 175.5 | 165.6 | 148.5 | 103.3 | 180.0 |
| 98 | 138.3 | 135.6 | 111.0 | 110.3 | 118.6 | 112.5 | 107.7 | 134.9 | 160.8 | 177.3 | 135.3 | 176.9 | 168.7 | 147.7 | 108.5 | 180.0 |
| 99 | 140.1 | 138.2 | 115.2 | 113.7 | 123.2 | 115.8 | 111.6 | 137.4 | 163.3 | 177.2 | 138.1 | 179.1 | 171.2 | 152.6 | 113.1 | 180.0 |
| 100 | 141.7 | 140.3 | 119.5 | 117.6 | 127.3 | 119.6 | 116.0 | 140.3 | 166.0 | 180.0 | 141.5 | 179.1 | 173.4 | 150.5 | 118.0 | 180.0 |
| 101 | 143.0 | 141.6 | 124.7 | 122.1 | 131.0 | 126.3 | 120.3 | 142.6 | 167.5 | 181.0 | 144.8 | 181.7 | 177.1 | 154.2 | 122.0 | 180.0 |

1.4 Dữ liệu nhiệt độ gia tăng lớn nhất trên khuôn

| Thời Gian | $\Delta t_{24^{\circ}\text{C}}$ | $\Delta t_{30^{\circ}\text{C}}$ | $\Delta t_{31^{\circ}\text{C}}$ | $\Delta t_{34^{\circ}\text{C}}$ | $\Delta t_{44^{\circ}\text{C}}$ | Giới hạn nhiệt độ cho phép ($^{\circ}\text{C}$) |
|-----------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---|
| 0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 360.0 |
| 1 | 0.1 | 2.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 360.0 |
| 2 | 0.1 | 1.3 | 0.0 | 0.3 | 0.0 | 360.0 |
| 3 | 3.2 | 21.4 | 0.3 | 2.2 | 0.7 | 360.0 |
| 4 | 7.6 | 29.5 | 15.5 | 0.1 | 1.4 | 360.0 |
| 5 | 12.2 | 27.6 | 26.8 | 2.0 | 0.4 | 360.0 |
| 6 | 21.8 | 45.5 | 30.1 | 2.5 | 3.0 | 360.0 |
| 7 | 29.0 | 62.7 | 30.2 | 1.9 | 3.4 | 360.0 |
| 8 | 44.7 | 71.8 | 31.6 | 3.9 | 4.1 | 360.0 |
| 9 | 64.9 | 74.8 | 39.2 | 5.3 | 5.7 | 360.0 |
| 10 | 66.0 | 73.8 | 43.0 | 8.7 | 8.6 | 360.0 |
| 11 | 67.7 | 71.9 | 47.9 | 11.4 | 11.0 | 360.0 |
| 12 | 67.5 | 69.3 | 57.2 | 14.2 | 14.6 | 360.0 |

| | | | | | | |
|----|------|------|------|------|------|-------|
| 13 | 65.9 | 64.6 | 59.2 | 20.2 | 20.2 | 360.0 |
| 14 | 67.2 | 64.2 | 60.7 | 22.6 | 27.8 | 360.0 |
| 15 | 66.8 | 63.9 | 60.3 | 28.3 | 37.1 | 360.0 |
| 16 | 67.4 | 65.5 | 61.8 | 33.9 | 45.7 | 360.0 |
| 17 | 67.7 | 66.2 | 59.9 | 39.1 | 51.6 | 360.0 |
| 18 | 66.9 | 66.4 | 58.7 | 44.9 | 56.9 | 360.0 |
| 19 | 68.1 | 68.5 | 56.2 | 51.5 | 58.4 | 360.0 |
| 20 | 67.3 | 71.6 | 51.4 | 54.5 | 59.0 | 360.0 |
| 21 | 67.2 | 74.5 | 48.1 | 58.7 | 61.3 | 360.0 |
| 22 | 69.5 | 77.1 | 47.7 | 60.8 | 63.3 | 360.0 |
| 23 | 69.7 | 78.7 | 51.8 | 62.7 | 64.9 | 360.0 |
| 24 | 71.6 | 78.3 | 52.4 | 65.3 | 68.0 | 360.0 |
| 25 | 71.9 | 80.0 | 48.4 | 67.7 | 68.9 | 360.0 |
| 26 | 75.4 | 80.4 | 48.4 | 69.7 | 70.5 | 360.0 |
| 27 | 77.3 | 81.3 | 51.0 | 72.1 | 71.6 | 360.0 |

| | | | | | | |
|----|-------|-------|------|-------|------|-------|
| 28 | 80.7 | 83.1 | 52.9 | 74.4 | 73.1 | 360.0 |
| 29 | 80.6 | 85.3 | 55.6 | 78.4 | 72.4 | 360.0 |
| 30 | 83.6 | 86.3 | 57.1 | 78.5 | 73.8 | 360.0 |
| 31 | 84.8 | 85.9 | 60.5 | 80.0 | 75.0 | 360.0 |
| 32 | 86.3 | 88.4 | 63.4 | 81.2 | 74.7 | 360.0 |
| 33 | 88.8 | 87.5 | 64.1 | 84.0 | 76.8 | 360.0 |
| 34 | 90.9 | 89.4 | 67.5 | 87.5 | 76.9 | 360.0 |
| 35 | 93.6 | 88.6 | 68.2 | 88.6 | 79.3 | 360.0 |
| 36 | 95.5 | 90.1 | 71.2 | 89.1 | 81.3 | 360.0 |
| 37 | 96.6 | 91.9 | 73.4 | 89.8 | 80.4 | 360.0 |
| 38 | 97.8 | 92.4 | 79.4 | 90.9 | 83.3 | 360.0 |
| 39 | 100.3 | 95.6 | 84.2 | 92.2 | 83.8 | 360.0 |
| 40 | 102.6 | 97.7 | 89.8 | 96.7 | 87.1 | 360.0 |
| 41 | 105.8 | 99.3 | 93.7 | 101.6 | 88.9 | 360.0 |
| 42 | 113.4 | 101.1 | 99.3 | 102.4 | 90.0 | 360.0 |

| | | | | | | |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 43 | 120.4 | 105.2 | 102.8 | 104.1 | 92.4 | 360.0 |
| 44 | 127.2 | 107.5 | 106.9 | 104.8 | 96.5 | 360.0 |
| 45 | 133.7 | 110.9 | 110.7 | 109.0 | 98.9 | 360.0 |
| 46 | 138.2 | 114.4 | 115.3 | 113.5 | 103.0 | 360.0 |
| 47 | 142.1 | 118.7 | 117.1 | 118.3 | 104.8 | 360.0 |
| 48 | 146.0 | 123.8 | 119.9 | 119.4 | 109.0 | 360.0 |
| 49 | 150.9 | 128.4 | 123.7 | 122.4 | 111.9 | 360.0 |
| 50 | 154.8 | 133.7 | 126.6 | 124.1 | 117.6 | 360.0 |
| 51 | 158.4 | 139.2 | 127.7 | 128.0 | 120.5 | 360.0 |
| 52 | 161.6 | 143.2 | 130.9 | 131.5 | 123.2 | 360.0 |
| 53 | 166.5 | 149.2 | 136.4 | 134.5 | 125.8 | 360.0 |
| 54 | 172.2 | 154.4 | 141.3 | 138.6 | 128.1 | 360.0 |
| 55 | 175.5 | 158.8 | 145.0 | 143.6 | 129.9 | 360.0 |
| 56 | 178.7 | 163.3 | 148.2 | 146.1 | 133.7 | 360.0 |
| 57 | 182.2 | 169.7 | 151.2 | 150.8 | 136.3 | 360.0 |

| | | | | | | |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 58 | 187.8 | 174.1 | 154.8 | 151.1 | 140.7 | 360.0 |
| 59 | 193.7 | 179.9 | 158.4 | 151.9 | 143.6 | 360.0 |
| 60 | 198.2 | 185.7 | 163.0 | 156.8 | 149.1 | 360.0 |
| 61 | 202.6 | 190.6 | 165.2 | 157.1 | 155.8 | 360.0 |
| 62 | 206.5 | 195.0 | 171.3 | 161.2 | 160.4 | 360.0 |
| 63 | 212.4 | 201.9 | 173.1 | 163.5 | 164.8 | 360.0 |
| 64 | 216.7 | 206.7 | 178.2 | 165.3 | 171.8 | 360.0 |
| 65 | 221.0 | 214.2 | 181.5 | 167.8 | 176.2 | 360.0 |
| 66 | 225.3 | 217.6 | 186.0 | 171.2 | 181.6 | 360.0 |
| 67 | 230.3 | 221.4 | 189.6 | 171.4 | 187.7 | 360.0 |
| 68 | 234.7 | 223.9 | 190.0 | 175.6 | 192.0 | 360.0 |
| 69 | 239.4 | 228.0 | 194.4 | 178.6 | 198.3 | 360.0 |
| 70 | 244.6 | 233.3 | 197.2 | 180.8 | 202.5 | 360.0 |
| 71 | 248.2 | 239.4 | 200.3 | 184.2 | 206.9 | 360.0 |
| 72 | 251.9 | 242.8 | 203.0 | 189.2 | 210.3 | 360.0 |

| | | | | | | |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 73 | 256.0 | 248.3 | 205.0 | 192.0 | 215.7 | 360.0 |
| 74 | 259.9 | 251.5 | 208.7 | 192.7 | 219.0 | 360.0 |
| 75 | 263.7 | 254.4 | 213.9 | 195.8 | 223.6 | 360.0 |
| 76 | 269.2 | 258.7 | 214.9 | 199.6 | 227.4 | 360.0 |
| 77 | 273.9 | 265.2 | 219.3 | 202.7 | 231.6 | 360.0 |
| 78 | 275.7 | 269.5 | 221.7 | 207.1 | 235.4 | 360.0 |
| 79 | 279.1 | 273.3 | 223.7 | 208.8 | 239.3 | 360.0 |
| 80 | 282.9 | 278.5 | 226.1 | 210.8 | 241.6 | 360.0 |
| 81 | 287.7 | 281.7 | 227.8 | 215.2 | 245.2 | 360.0 |
| 82 | 291.7 | 286.0 | 231.0 | 215.3 | 250.5 | 360.0 |
| 83 | 295.4 | 289.0 | 232.9 | 217.9 | 253.5 | 360.0 |
| 84 | 298.5 | 292.7 | 236.0 | 222.7 | 256.8 | 360.0 |
| 85 | 303.5 | 296.9 | 238.3 | 226.8 | 261.6 | 360.0 |
| 86 | 305.7 | 300.7 | 240.3 | 228.7 | 265.9 | 360.0 |
| 87 | 309.4 | 303.7 | 243.5 | 233.4 | 269.9 | 360.0 |

| | | | | | | |
|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 88 | 312.3 | 307.0 | 244.7 | 236.7 | 271.5 | 360.0 |
| 89 | 313.1 | 312.4 | 247.3 | 239.0 | 275.6 | 360.0 |
| 90 | 317.1 | 315.2 | 250.7 | 241.3 | 278.3 | 360.0 |
| 91 | 318.8 | 317.4 | 253.2 | 244.7 | 279.8 | 360.0 |
| 92 | 321.0 | 320.2 | 253.3 | 247.3 | 284.0 | 360.0 |
| 93 | 323.3 | 323.9 | 256.1 | 251.1 | 286.8 | 360.0 |
| 94 | 326.3 | 326.4 | 259.0 | 251.4 | 290.1 | 360.0 |
| 95 | 328.5 | 328.8 | 259.6 | 251.7 | 292.5 | 360.0 |
| 96 | 330.2 | 332.4 | 262.0 | 252.2 | 294.2 | 360.0 |
| 97 | 335.0 | 334.4 | 264.4 | 254.4 | 297.7 | 360.0 |
| 98 | 337.5 | 336.1 | 267.8 | 255.1 | 299.9 | 360.0 |
| 99 | 338.5 | 338.5 | 270.6 | 256.5 | 302.0 | 360.0 |
| 100 | 343.0 | 342.2 | 270.4 | 261.4 | 304.5 | 360.0 |
| 101 | 345.2 | 343.2 | 273.5 | 263.8 | 304.9 | 360.0 |

1.5 Dữ liệu nhiệt độ gia tăng lớn nhất của ô kính

| Thời Gian | $\Delta t_{19^{\circ}\text{C}}$ | $\Delta t_{26^{\circ}\text{C}}$ | $\Delta t_{27^{\circ}\text{C}}$ | $\Delta t_{29^{\circ}\text{C}}$ | $\Delta t_{36^{\circ}\text{C}}$ | $\Delta t_{37^{\circ}\text{C}}$ | $\Delta t_{40^{\circ}\text{C}}$ | $\Delta t_{41^{\circ}\text{C}}$ | $\Delta t_{42^{\circ}\text{C}}$ | $\Delta t_{46^{\circ}\text{C}}$ | $\Delta t_{47^{\circ}\text{C}}$ | $\Delta t_{49^{\circ}\text{C}}$ | Giới hạn nhiệt độ cho phép $^{\circ}\text{C}$ |
|-----------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---|
| 0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 180.0 |
| 1 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.2 | 0.1 | 180.0 |
| 2 | 0.2 | 0.0 | 0.1 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 0.2 | 0.2 | 180.0 |
| 3 | 0.3 | 0.4 | 0.4 | 0.5 | 0.1 | 0.8 | 0.6 | 0.6 | 0.2 | 0.5 | 1.3 | 0.6 | 180.0 |
| 4 | 1.1 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.9 | 0.6 | 0.5 | 0.6 | 0.9 | 0.6 | 0.7 | 0.9 | 180.0 |
| 5 | 0.7 | 0.4 | 0.9 | 0.5 | 0.3 | 0.4 | 0.2 | 0.6 | 0.7 | 0.7 | 1.1 | 1.2 | 180.0 |
| 6 | 1.0 | 0.6 | 0.8 | 0.3 | 0.3 | 1.2 | 0.8 | 0.3 | 1.0 | 0.7 | 0.9 | 0.8 | 180.0 |
| 7 | 1.3 | 0.5 | 0.5 | 1.1 | 0.7 | 0.1 | 0.4 | 0.3 | 1.3 | 0.9 | 0.5 | 0.5 | 180.0 |
| 8 | 1.8 | 0.0 | 0.8 | 0.5 | 0.7 | 0.6 | 0.9 | 1.5 | 1.3 | 0.6 | 0.5 | 0.8 | 180.0 |
| 9 | 2.0 | 0.7 | 1.0 | 1.5 | 1.2 | 0.7 | 0.9 | 1.7 | 0.8 | 1.0 | 0.9 | 1.3 | 180.0 |
| 10 | 2.6 | 1.2 | 1.5 | 2.0 | 1.8 | 1.5 | 2.1 | 1.7 | 2.3 | 1.0 | 1.1 | 2.2 | 180.0 |
| 11 | 3.0 | 2.3 | 3.0 | 2.0 | 2.0 | 2.4 | 2.2 | 2.3 | 2.5 | 1.9 | 2.3 | 2.5 | 180.0 |
| 12 | 5.3 | 3.3 | 4.1 | 3.4 | 3.3 | 3.4 | 2.9 | 3.6 | 3.3 | 2.6 | 2.3 | 3.1 | 180.0 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| 13 | 6.6 | 5.2 | 4.8 | 3.4 | 4.6 | 4.7 | 4.4 | 5.7 | 4.8 | 3.2 | 4.5 | 4.4 | 180.0 |
| 14 | 9.1 | 6.6 | 6.1 | 5.0 | 4.7 | 5.2 | 5.8 | 7.2 | 6.5 | 3.6 | 5.7 | 4.9 | 180.0 |
| 15 | 13.1 | 8.3 | 7.5 | 6.8 | 6.1 | 6.8 | 7.6 | 10.1 | 7.5 | 2.6 | 7.6 | 5.2 | 180.0 |
| 16 | 17.8 | 9.2 | 9.2 | 7.2 | 7.9 | 8.7 | 10.0 | 10.9 | 8.6 | 6.0 | 10.1 | 7.8 | 180.0 |
| 17 | 22.6 | 11.4 | 10.5 | 7.9 | 9.3 | 9.2 | 11.8 | 11.6 | 9.9 | 7.8 | 11.7 | 8.2 | 180.0 |
| 18 | 25.2 | 13.1 | 11.6 | 9.5 | 11.1 | 11.3 | 12.6 | 14.0 | 11.6 | 10.3 | 14.1 | 9.9 | 180.0 |
| 19 | 25.0 | 13.9 | 13.6 | 10.9 | 13.3 | 11.9 | 13.7 | 14.8 | 12.6 | 10.4 | 16.2 | 10.8 | 180.0 |
| 20 | 23.9 | 14.9 | 14.0 | 11.2 | 12.0 | 12.8 | 15.9 | 15.1 | 13.9 | 11.9 | 16.0 | 10.5 | 180.0 |
| 21 | 24.5 | 15.8 | 15.7 | 11.9 | 15.2 | 13.2 | 17.0 | 16.0 | 14.2 | 12.5 | 18.2 | 11.5 | 180.0 |
| 22 | 22.4 | 17.2 | 16.8 | 12.7 | 15.2 | 14.9 | 17.9 | 15.8 | 15.3 | 13.7 | 17.6 | 12.5 | 180.0 |
| 23 | 20.8 | 19.2 | 17.7 | 14.0 | 17.0 | 16.0 | 19.2 | 17.0 | 16.3 | 14.3 | 19.1 | 12.7 | 180.0 |
| 24 | 20.3 | 21.0 | 18.8 | 14.8 | 21.5 | 18.0 | 20.1 | 17.1 | 17.1 | 15.7 | 21.6 | 13.3 | 180.0 |
| 25 | 20.4 | 21.8 | 19.8 | 15.4 | 24.6 | 17.9 | 19.8 | 19.7 | 18.4 | 16.2 | 26.8 | 15.1 | 180.0 |
| 26 | 19.8 | 23.1 | 21.1 | 16.0 | 22.9 | 19.1 | 20.6 | 20.1 | 19.7 | 17.0 | 24.8 | 15.2 | 180.0 |
| 27 | 20.5 | 23.5 | 23.1 | 22.0 | 25.4 | 19.5 | 21.2 | 20.7 | 20.4 | 18.4 | 26.4 | 15.7 | 180.0 |
| 28 | 21.3 | 26.2 | 24.2 | 28.0 | 25.0 | 21.3 | 22.0 | 20.4 | 21.1 | 19.5 | 28.9 | 16.6 | 180.0 |
| 29 | 21.2 | 26.9 | 25.9 | 30.1 | 25.5 | 21.3 | 22.0 | 21.2 | 23.1 | 20.0 | 27.1 | 16.8 | 180.0 |
| 30 | 21.9 | 27.8 | 27.0 | 31.2 | 27.1 | 22.9 | 21.9 | 23.5 | 23.5 | 20.7 | 30.3 | 17.3 | 180.0 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| 31 | 22.9 | 30.1 | 26.7 | 31.0 | 28.9 | 23.8 | 22.4 | 24.3 | 25.3 | 21.8 | 30.3 | 18.0 | 180.0 |
| 32 | 23.0 | 32.3 | 28.0 | 25.3 | 27.6 | 24.7 | 23.9 | 24.3 | 26.0 | 22.5 | 31.9 | 19.2 | 180.0 |
| 33 | 26.9 | 33.2 | 29.2 | 21.0 | 25.3 | 25.2 | 24.5 | 25.3 | 27.2 | 23.2 | 32.8 | 19.6 | 180.0 |
| 34 | 30.6 | 34.3 | 31.1 | 20.6 | 27.0 | 25.6 | 25.5 | 25.8 | 28.2 | 23.7 | 35.2 | 20.8 | 180.0 |
| 35 | 31.0 | 36.7 | 32.5 | 21.2 | 25.2 | 26.7 | 27.0 | 25.8 | 28.6 | 24.8 | 33.2 | 21.3 | 180.0 |
| 36 | 33.3 | 36.4 | 33.8 | 21.7 | 25.9 | 27.6 | 27.0 | 27.6 | 29.9 | 25.1 | 34.3 | 21.0 | 180.0 |
| 37 | 33.0 | 37.7 | 35.3 | 23.1 | 26.2 | 28.5 | 27.7 | 28.1 | 30.8 | 25.2 | 34.2 | 21.9 | 180.0 |
| 38 | 33.9 | 38.5 | 37.1 | 23.8 | 29.0 | 29.5 | 28.6 | 28.9 | 31.6 | 26.0 | 36.7 | 22.0 | 180.0 |
| 39 | 33.8 | 39.7 | 38.0 | 24.7 | 28.4 | 29.7 | 29.1 | 29.2 | 32.4 | 27.4 | 35.2 | 22.1 | 180.0 |
| 40 | 35.3 | 41.7 | 39.6 | 25.2 | 28.4 | 30.7 | 29.9 | 29.9 | 33.4 | 27.9 | 35.6 | 22.9 | 180.0 |
| 41 | 39.6 | 41.2 | 40.9 | 25.7 | 27.3 | 31.5 | 30.5 | 31.1 | 34.0 | 29.1 | 35.3 | 24.0 | 180.0 |
| 42 | 40.2 | 41.4 | 41.0 | 28.4 | 27.5 | 33.1 | 30.3 | 31.5 | 34.7 | 30.1 | 36.0 | 25.0 | 180.0 |
| 43 | 40.5 | 41.3 | 41.8 | 29.6 | 27.2 | 33.6 | 31.8 | 32.3 | 34.8 | 30.8 | 36.4 | 25.2 | 180.0 |
| 44 | 41.9 | 42.8 | 43.3 | 30.0 | 27.1 | 33.7 | 32.0 | 32.6 | 36.4 | 31.5 | 36.6 | 25.7 | 180.0 |
| 45 | 41.1 | 45.3 | 43.9 | 30.4 | 28.1 | 34.7 | 32.7 | 34.6 | 36.2 | 31.5 | 37.1 | 26.1 | 180.0 |
| 46 | 42.3 | 45.2 | 45.4 | 30.2 | 29.0 | 35.4 | 33.4 | 34.4 | 36.7 | 32.8 | 37.7 | 27.1 | 180.0 |
| 47 | 42.4 | 44.9 | 46.7 | 31.0 | 28.8 | 36.4 | 33.8 | 34.9 | 37.5 | 32.8 | 37.8 | 28.2 | 180.0 |
| 48 | 43.2 | 45.9 | 47.9 | 32.6 | 29.4 | 36.5 | 34.6 | 36.0 | 38.3 | 33.3 | 38.5 | 30.1 | 180.0 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| 49 | 43.2 | 45.4 | 48.8 | 33.7 | 29.9 | 37.6 | 35.3 | 35.9 | 39.1 | 34.1 | 39.3 | 30.1 | 180.0 |
| 50 | 42.2 | 44.4 | 49.9 | 33.5 | 30.3 | 37.6 | 35.7 | 37.3 | 39.3 | 34.1 | 38.6 | 31.6 | 180.0 |
| 51 | 42.9 | 44.4 | 50.4 | 35.3 | 31.1 | 37.7 | 35.9 | 37.2 | 39.9 | 34.8 | 39.2 | 31.8 | 180.0 |
| 52 | 42.5 | 45.1 | 52.2 | 35.0 | 31.0 | 38.8 | 35.7 | 37.8 | 40.2 | 35.3 | 39.7 | 33.8 | 180.0 |
| 53 | 41.1 | 45.1 | 52.9 | 35.4 | 32.1 | 39.0 | 36.3 | 38.9 | 40.6 | 36.0 | 40.7 | 35.3 | 180.0 |
| 54 | 42.3 | 46.3 | 53.1 | 36.5 | 32.3 | 39.7 | 36.4 | 38.3 | 41.7 | 36.2 | 41.2 | 37.2 | 180.0 |
| 55 | 41.6 | 46.4 | 53.4 | 37.1 | 32.5 | 40.7 | 37.0 | 39.6 | 42.0 | 36.8 | 41.3 | 38.1 | 180.0 |
| 56 | 42.3 | 47.0 | 53.8 | 37.1 | 33.6 | 41.3 | 37.3 | 39.7 | 42.1 | 37.6 | 42.5 | 39.2 | 180.0 |
| 57 | 41.2 | 47.1 | 55.0 | 37.3 | 33.2 | 41.6 | 37.7 | 40.5 | 42.8 | 37.8 | 42.3 | 39.3 | 180.0 |
| 58 | 40.8 | 46.5 | 55.8 | 37.5 | 33.5 | 41.8 | 37.4 | 40.9 | 42.8 | 37.5 | 41.8 | 39.5 | 180.0 |
| 59 | 41.6 | 46.3 | 57.7 | 38.5 | 34.6 | 42.0 | 37.9 | 41.0 | 43.5 | 38.9 | 42.2 | 41.5 | 180.0 |
| 60 | 41.7 | 46.1 | 59.6 | 41.2 | 34.5 | 43.0 | 38.2 | 41.1 | 43.1 | 38.9 | 42.7 | 42.2 | 180.0 |
| 61 | 40.9 | 45.9 | 60.0 | 39.7 | 34.5 | 43.0 | 38.8 | 42.8 | 44.1 | 39.0 | 42.6 | 42.6 | 180.0 |
| 62 | 43.0 | 45.9 | 61.6 | 38.0 | 35.8 | 42.7 | 38.5 | 43.5 | 43.7 | 40.2 | 43.4 | 43.6 | 180.0 |
| 63 | 40.8 | 44.1 | 62.8 | 36.7 | 35.8 | 43.9 | 38.5 | 44.5 | 44.6 | 40.1 | 43.5 | 44.1 | 180.0 |
| 64 | 41.3 | 45.3 | 62.9 | 36.3 | 36.4 | 43.6 | 39.9 | 45.1 | 45.5 | 40.5 | 44.4 | 46.0 | 180.0 |
| 65 | 41.5 | 44.4 | 63.5 | 37.0 | 36.5 | 43.8 | 40.1 | 45.1 | 45.9 | 41.2 | 44.2 | 47.4 | 180.0 |
| 66 | 41.7 | 44.8 | 63.8 | 36.6 | 37.1 | 44.8 | 40.7 | 45.5 | 47.2 | 42.0 | 45.0 | 47.6 | 180.0 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| 67 | 41.6 | 44.6 | 65.4 | 37.0 | 37.0 | 44.8 | 40.3 | 46.1 | 47.5 | 42.6 | 45.7 | 47.9 | 180.0 |
| 68 | 41.4 | 44.9 | 66.2 | 36.9 | 37.0 | 45.7 | 41.0 | 47.2 | 47.7 | 43.2 | 45.3 | 49.5 | 180.0 |
| 69 | 42.2 | 45.9 | 66.6 | 38.0 | 37.7 | 45.8 | 41.5 | 47.3 | 48.7 | 43.8 | 45.6 | 51.4 | 180.0 |
| 70 | 42.8 | 46.4 | 67.1 | 38.0 | 38.5 | 46.4 | 42.4 | 48.1 | 48.6 | 43.7 | 46.6 | 53.0 | 180.0 |
| 71 | 43.9 | 49.0 | 67.6 | 38.3 | 38.6 | 47.0 | 42.5 | 49.5 | 49.1 | 44.6 | 48.4 | 53.3 | 180.0 |
| 72 | 45.1 | 48.8 | 68.3 | 37.9 | 39.1 | 47.7 | 42.5 | 49.7 | 50.1 | 45.4 | 48.3 | 54.6 | 180.0 |
| 73 | 46.3 | 48.8 | 69.8 | 38.3 | 39.6 | 48.6 | 43.2 | 50.3 | 50.4 | 45.7 | 49.0 | 55.0 | 180.0 |
| 74 | 46.5 | 49.2 | 71.1 | 38.9 | 41.8 | 48.7 | 43.2 | 50.5 | 50.4 | 46.1 | 50.4 | 55.8 | 180.0 |
| 75 | 47.5 | 50.2 | 71.5 | 38.9 | 41.2 | 49.3 | 43.2 | 50.0 | 51.1 | 46.4 | 49.9 | 56.1 | 180.0 |
| 76 | 49.1 | 50.7 | 72.7 | 39.6 | 42.1 | 49.7 | 44.8 | 51.1 | 51.6 | 47.1 | 50.9 | 56.9 | 180.0 |
| 77 | 49.5 | 50.8 | 73.9 | 40.8 | 43.3 | 50.3 | 44.4 | 51.4 | 51.8 | 48.0 | 51.5 | 58.8 | 180.0 |
| 78 | 49.0 | 50.4 | 74.8 | 40.8 | 44.7 | 50.5 | 44.7 | 52.1 | 52.4 | 48.7 | 52.3 | 59.9 | 180.0 |
| 79 | 50.4 | 51.3 | 76.4 | 40.9 | 44.0 | 51.3 | 45.7 | 51.9 | 52.4 | 49.0 | 52.0 | 61.0 | 180.0 |
| 80 | 51.3 | 50.0 | 77.6 | 41.2 | 43.8 | 52.6 | 45.2 | 51.9 | 52.4 | 49.4 | 52.3 | 62.0 | 180.0 |
| 81 | 52.8 | 50.4 | 79.5 | 41.8 | 44.7 | 52.3 | 45.9 | 52.8 | 52.9 | 49.5 | 51.8 | 62.7 | 180.0 |
| 82 | 54.2 | 49.9 | 79.8 | 41.5 | 45.0 | 53.4 | 45.6 | 53.1 | 52.8 | 50.0 | 52.7 | 62.7 | 180.0 |
| 83 | 57.3 | 50.0 | 80.8 | 42.4 | 46.2 | 53.6 | 46.5 | 53.0 | 52.6 | 50.1 | 54.1 | 63.2 | 180.0 |
| 84 | 58.1 | 49.9 | 82.6 | 44.1 | 46.2 | 54.9 | 46.4 | 53.9 | 52.9 | 51.0 | 54.2 | 64.0 | 180.0 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| 85 | 58.7 | 50.4 | 82.8 | 48.7 | 47.2 | 56.1 | 47.3 | 53.9 | 53.6 | 51.7 | 54.4 | 64.5 | 180.0 |
| 86 | 60.1 | 51.1 | 82.9 | 49.1 | 47.6 | 56.4 | 47.5 | 53.6 | 54.7 | 52.3 | 55.1 | 64.8 | 180.0 |
| 87 | 61.7 | 50.5 | 83.3 | 51.6 | 47.9 | 58.0 | 48.0 | 54.2 | 55.7 | 53.2 | 54.8 | 66.7 | 180.0 |
| 88 | 62.3 | 51.3 | 84.3 | 52.1 | 47.6 | 59.0 | 49.3 | 54.0 | 55.8 | 53.7 | 55.4 | 67.5 | 180.0 |
| 89 | 63.4 | 51.4 | 85.1 | 52.7 | 48.4 | 59.5 | 49.7 | 54.3 | 56.4 | 54.1 | 55.9 | 67.8 | 180.0 |
| 90 | 65.0 | 51.6 | 86.8 | 56.1 | 48.2 | 60.1 | 49.9 | 53.8 | 56.8 | 54.1 | 56.1 | 68.8 | 180.0 |
| 91 | 65.9 | 51.0 | 88.4 | 58.1 | 49.6 | 60.4 | 50.3 | 53.7 | 56.7 | 55.3 | 56.5 | 70.8 | 180.0 |
| 92 | 66.7 | 51.3 | 89.6 | 60.2 | 48.5 | 61.2 | 50.6 | 54.0 | 56.4 | 54.5 | 56.9 | 71.1 | 180.0 |
| 93 | 68.0 | 51.4 | 91.4 | 61.2 | 49.2 | 61.7 | 51.1 | 55.0 | 56.5 | 55.1 | 58.2 | 71.1 | 180.0 |
| 94 | 69.0 | 51.6 | 92.6 | 61.7 | 49.8 | 62.3 | 52.5 | 55.7 | 56.6 | 55.5 | 58.4 | 72.3 | 180.0 |
| 95 | 68.9 | 51.3 | 92.9 | 62.9 | 50.3 | 62.6 | 53.0 | 57.3 | 56.6 | 56.2 | 58.4 | 73.7 | 180.0 |
| 96 | 68.6 | 52.1 | 94.4 | 65.9 | 50.5 | 63.4 | 53.0 | 58.0 | 57.7 | 55.7 | 58.5 | 74.1 | 180.0 |
| 97 | 68.6 | 52.0 | 94.6 | 66.1 | 50.3 | 62.8 | 53.1 | 57.3 | 58.1 | 56.0 | 58.9 | 75.3 | 180.0 |
| 98 | 70.2 | 51.9 | 95.2 | 68.4 | 51.0 | 63.9 | 54.2 | 56.5 | 58.1 | 57.0 | 59.8 | 76.3 | 180.0 |
| 99 | 69.0 | 52.2 | 96.8 | 71.1 | 51.7 | 64.2 | 54.8 | 57.2 | 58.6 | 57.0 | 59.7 | 77.3 | 180.0 |
| 100 | 69.7 | 52.3 | 97.5 | 72.4 | 52.2 | 64.5 | 54.6 | 56.8 | 59.3 | 57.8 | 59.6 | 78.5 | 180.0 |
| 101 | 69.7 | 52.7 | 99.0 | 73.8 | 53.4 | 65.2 | 55.0 | 56.9 | 60.4 | 58.8 | 60.2 | 80.2 | 180.0 |

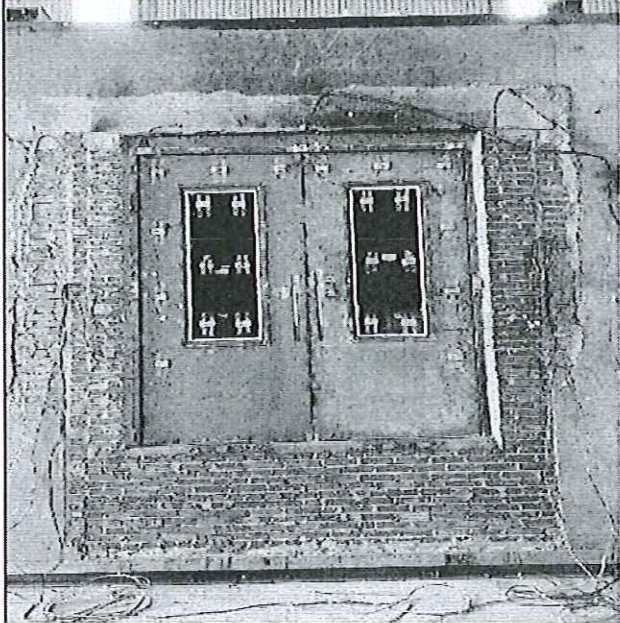
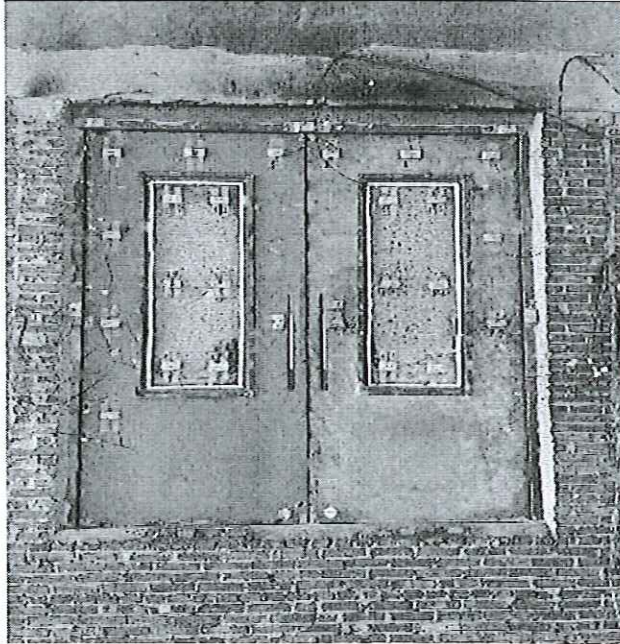
Phụ lục 6: Dữ liệu độ biến dạng của mẫu thử

| Thời gian | Điểm 1 (mm) | Điểm 2 (mm) | Điểm 3 (mm) | Điểm 4 (mm) | Điểm 5 (mm) | Điểm 6 (mm) | Điểm 7 (mm) |
|-----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | -1 | -3 | 2 | -1 | 17 | 16 | 0 |
| 10 | -1 | -4 | 2 | 13 | 24 | 10 | 0 |
| 15 | 0 | -5 | 3 | 27 | 32 | 5 | 1 |
| 20 | -4 | -7 | 19 | 28 | 30 | 12 | -8 |
| 25 | -7 | -9 | 36 | 29 | 29 | 20 | -17 |
| 30 | -10 | -11 | 53 | 30 | 28 | 28 | -26 |
| 35 | -13 | -12 | 70 | 32 | 27 | 36 | -34 |
| 40 | -12 | -12 | 64 | 33 | 25 | 37 | -25 |
| 45 | -11 | -12 | 58 | 35 | 24 | 39 | -15 |
| 50 | -11 | -11 | 39 | 38 | 22 | 46 | 0 |
| 55 | -12 | -13 | 43 | 45 | 20 | 48 | 0 |
| 60 | -13 | -14 | 47 | 52 | 19 | 50 | 0 |
| 65 | -14 | -15 | 51 | 59 | 18 | 52 | 0 |
| 70 | -15 | -16 | 55 | 66 | 17 | 54 | 0 |
| 75 | -25 | -24 | 54 | 65 | 30 | 60 | -3 |
| 80 | -34 | -32 | 54 | 65 | 43 | 66 | -6 |
| 85 | -35 | -33 | 55 | 58 | 44 | 70 | -6 |
| 90 | -35 | -34 | 57 | 51 | 45 | 75 | -5 |
| 95 | -35 | -35 | 59 | 44 | 46 | 79 | -4 |
| 100 | -35 | -36 | 61 | 37 | 48 | 84 | -3 |

Phụ lục 7: Dữ liệu áp suất lồng lò

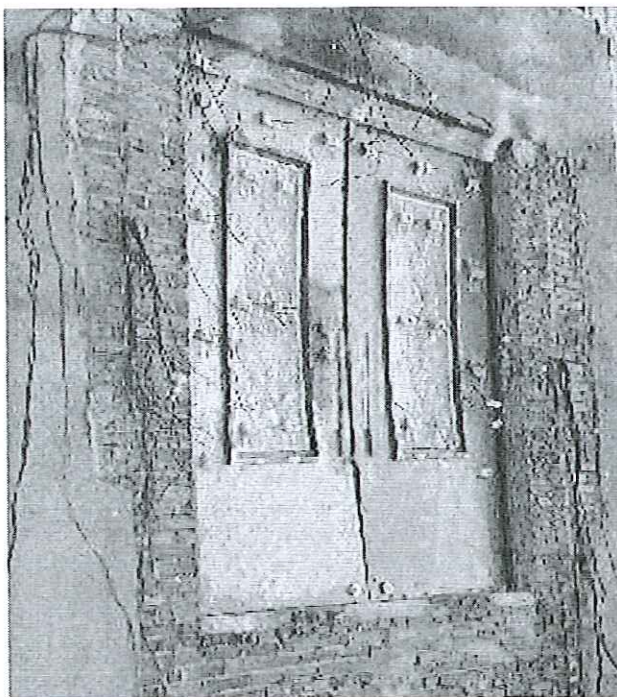
| Thời gian | Áp suất ở độ cao 500 mm so với sàn danh nghĩa | Áp suất ở đỉnh mẫu thử |
|-----------|---|------------------------|
| 0 | 0 | 0 |
| 5 | 5 | 15 |
| 10 | 5 | 16 |
| 15 | 4 | 15 |
| 20 | 3 | 15 |
| 25 | 3 | 14 |
| 30 | 4 | 15 |
| 35 | 4 | 15 |
| 40 | 3 | 15 |
| 45 | 3 | 15 |
| 50 | 3 | 14 |
| 55 | 4 | 15 |
| 60 | 4 | 15 |
| 65 | 3 | 16 |
| 70 | 3 | 15 |
| 75 | 3 | 15 |
| 80 | 3 | 15 |
| 85 | 4 | 15 |
| 90 | 3 | 14 |
| 95 | 3 | 15 |
| 100 | 3 | 15 |

Phụ lục 8: Quan sát thử nghiệm

| <i>Thời Gian</i> | <i>Nội dung thử nghiệm</i> | <i>Hình ảnh thực tế</i> |
|------------------|--|--|
| Phút 00 | Bắt đầu thử nghiệm. |  |
| Phút thứ 4 | Lớp kính bên trong vỡ ra, keo bắt đầu phủ kín bề mặt trong của tấm kính. |  |

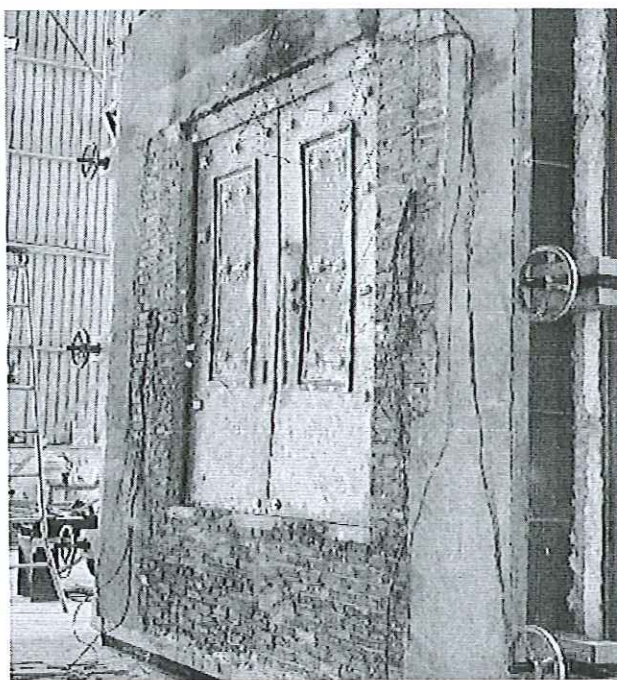
Phút thứ 15

Khói mỏng thoát ra ở
cạnh trên của mẫu thử.

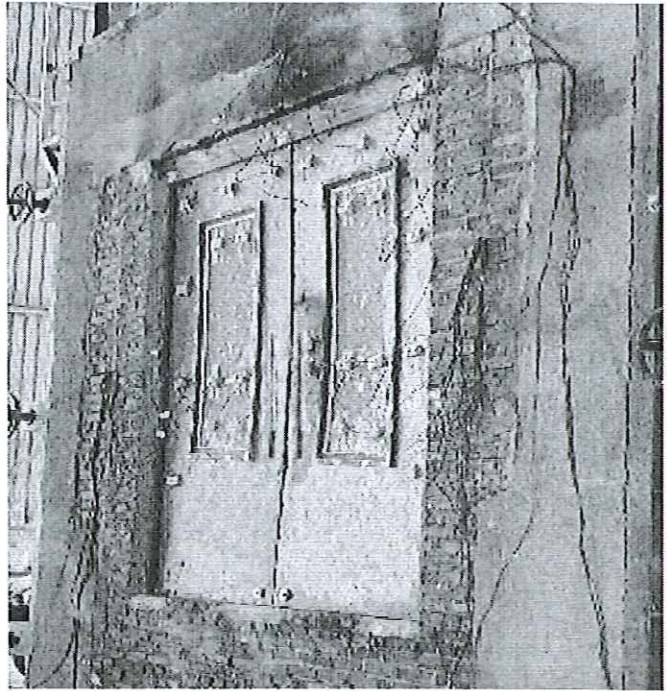


Phút thứ 30

Bề mặt mẫu thử biến
dạng, khói thoát ra ở
tất cả các cạnh của
mẫu thử tại thời điểm
phút thứ 30.



Phút thứ 45
Khói thoát ra nhiều
hơn tại thời điểm phút
thứ 45.



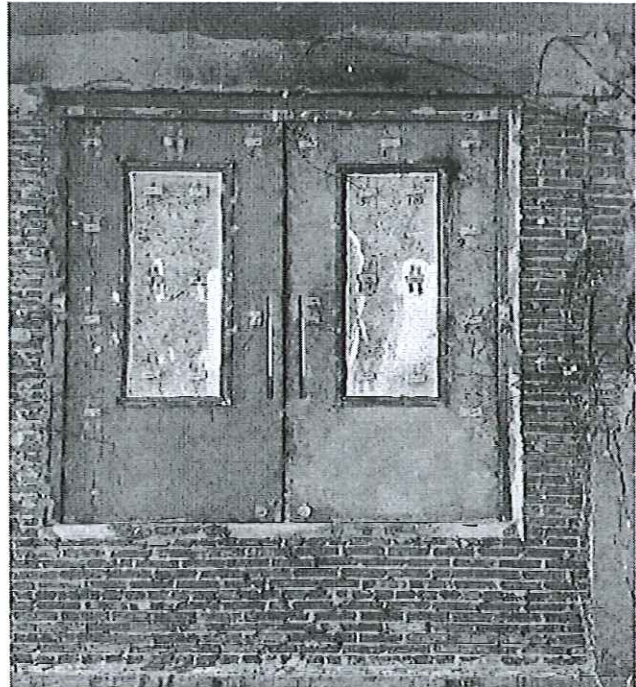
Phút thứ 60
Mẫu duy trì ổn định



Phút thứ 75 Mẫu duy trì ổn định



Phút 90 Mẫu duy trì ổn định



Phút 101

Tiến hành dừng thử nghiệm theo yêu cầu của khách hàng

