



CÔNG BỐ KẾT QUẢ THỬ NGHIỆM

SỐ 0203-2024TNCL

(Ngày 12/12/2024)

Chúng thực Xác nhận, thực hiện theo

Tiêu Chuẩn TCVN 9383:2012

Sản phẩm được đề cập của

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

AV16-NV6 ô số 9, KDTM hai bên đường Lê Trọng Tấn, xã An Khánh, huyện Hoài Đức, thành phố 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 cụm của
cuốn ngăn cháy mã kí hiệu BK-CC-70
đạt giới hạn chịu lửa EI70 (70phút)**

Tiêu chuẩn áp dụng

TCVN 9383:2012



Đại tá, TS. Nguyễn Thành Long



BÁO CÁO THỬ NGHIỆM SỐ 0203-2024/TNCL

(Ngày 12/12/2024)

Thử nghiệm khả năng chịu lửa của cụm cửa cuốn 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 Cô 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</p> <p>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 QLHCVTXXH. 	<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</p> <p>Địa Chỉ: Cơ sở 2 Trường Đại học PCCC – Xã Hoà Sơn, Huyện Lương Sơn, Hoà Bình</p> <p>Điện thoại: 0965671114</p>

Trưởng phòng thí nghiệm

TS Trịnh Thế Dũng



Đại tá Nguyễn Thành Long

**Công ty CP 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, sử dụng để cung cấp ra thị trường**

Số báo cáo 0203 - 2024 ngày 12 tháng 12 năm 2024

MỤC LỤC

I. Tóm tắt.....	5
II. Quy trình thử nghiệm	6
III. Cấu tạo mẫu	7
3.1 Thông số kỹ thuật mẫu thử	7
3.2 Danh mục những bộ phận của mẫu thử.....	9
3.3 Bản vẽ cấu tạo mẫu	10
3.4 Hình ảnh thông số kỹ thuật mẫu	10
IV. Lắp đặt mẫu	10
4.1 Kết cấu giá đỡ	10
4.2 Hướng lắp mẫu	10
4.3 Thi công mẫu	10
V. Lắp đặt thiết bị thử nghiệm.....	10
5.1 Trang thiết bị thử nghiệm	10
5.2 Vị trí các đầu đo nhiệt.....	12
5.3 Vị trí các điểm đo độ biến dạng	13
VI. Dữ liệu thử nghiệm	14
6.1 Nhiệt độ	14
6.1.1 Nhiệt độ trung bình phía trong lò	14
6.1.2 Nhiệt độ gia tăng trung bình của mẫu thử nghiệm	15
6.1.3 Nhiệt độ gia tăng lớn nhất của mẫu thử nghiệm	16
6.1.4 Nhiệt độ gia tăng lớn nhất trên khuôn cửa cuốn	17
6.1.5 Nhiệt độ lò và mặt bích cụm cửa cuốn số 01 và 02	18
6.2 Độ biến dạng của mẫu thử số 01 và 02	19

AM
IM
UU
JA H
G CH
U NA
)
(C

6.3 Áp suất bên trong lòng lò mẫu thử số 01 và 02.....	20
VII. Quan sát thử nghiệm.....	21
VIII. Kết quả thử nghiệm.....	21
IX. Phạm vi ứng dụng trực tiếp.....	22
9.1 Phân loại giới hạn chịu lửa.....	22
9.2 Những thay đổi cho phép với vật liệu chế tạo.....	22
9.3 Các chi tiết hoàn thiện:.....	22
9.4 Thay đổi kích cỡ:.....	22
9.5 Những thay đổi khác.....	23
9.6 Kết cấu gá đỡ.....	23
9.7 Khả năng chịu lửa từ hai phía:.....	23
PHỤ LỤC 1: Bản vẽ cấu tạo mẫu cửa cuốn.....	24
Phụ lục 2: Hình ảnh kiểm tra thông số mẫu thực tế.....	26
Phụ lục 3: Bản vẽ hướng lắp đặt mẫu.....	43
Phụ lục 4: Hình ảnh thi công lắp đặt mẫu.....	45
Phụ lục 5: Dữ liệu nhiệt độ gia tăng trung bình trong lò cụm cửa cuốn số 01 và 02.....	46
Phụ lục 6: Dữ liệu nhiệt độ gia tăng trung bình của tấm cánh cửa số 01 và 02.....	52
Phụ lục 7: Dữ liệu nhiệt độ gia tăng lớn nhất cụm cửa cuốn số 01 và 02.....	58
Phụ lục 8: Dữ liệu nhiệt độ gia tăng lớn nhất khuôn cửa cụm cửa cuốn số 01.....	66
Phụ lục 9: Dữ liệu nhiệt độ lò và mặt bích cụm cửa cuốn số 01 và 02.....	72
Phụ lục 10: Dữ liệu độ biến dạng mẫu thử số 01 và 02.....	78
Phụ lục 11: Dữ liệu áp suất lòng mẫu thử số 01 và 02.....	80
Phụ lục 12: Quan sát thử nghiệm.....	82

I. Tóm tắt

Mục tiêu	Thử nghiệm mẫu cụm cửa cuốn 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 = 60 (phút)
Tiêu chuẩn áp dụng	<ul style="list-style-type: none">- TCVN 9311-1:2012 - 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	<ul style="list-style-type: none">- Cụm cửa cuốn 01 thử nghiệm tại thời điểm: 21:55 ngày 07/11/2024- Cụm cửa cuốn 02 thử nghiệm tại thời điểm: 19:20 ngày 26/11/2024
Mẫu được thử nghiệm	<ul style="list-style-type: none">- Hệ thống mẫu được thử nghiệm: 02 (hai) cụm cửa cuốn ngăn cháy, nan cuốn có cấu tạo đối xứng, lắp đặt 02 phía (hộp kỹ thuật nằm phía trong lò thử nghiệm và hộp kỹ thuật nằm phía ngoài lò thử nghiệm).- Mẫu cụm cửa có mã hiệu: BK-CC-70- Mẫu thử nghiệm được thử nghiệm trong điều kiện không tải.- Mẫu thử nghiệm có khối lượng trung bình/m² của nan cửa cuốn là: 23.2kg/m²- Mẫu thử nghiệm được lắp trên kết cấu gá đỡ dạng cứng.- Cụm cửa cuốn số 01 lắp đặt hộp kỹ thuật phía ngoài lò thử nghiệm (xa ngọn lửa), chi tiết cấu tạo xem mục III của báo cáo này.- Cụm cửa cuốn số 02 lắp đặt hộp kỹ thuật phía trong lò thử nghiệm (gần ngọn lửa) có cấu tạo giống với cấu tạo của cụm cửa cuốn số 01, chi tiết xem mục III của báo cáo này.
Kết quả thử nghiệm	<ul style="list-style-type: none">- Cụm cửa cuốn số 01 đạt giới hạn chịu lửa EI71- Cụm cửa cuốn số 02 đạt giới hạn chịu lửa EI70- Mẫu thử nghiệm đạt giới hạn chịu lửa EI70

II. Quy trình thử nghiệm

Giới thiệu	<p>Mẫu cụm cửa cuốn được đơn vị thử nghiệm yêu cầu thử nghiệm khả năng ngăn cháy trong thời gian 60 phút (EI=60). 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 9311-1:2012 – 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 cửa cuốn thép ngăn cháy đạt giới hạn chịu lửa EI60 có cấu tạo như sau:

- Hệ thống mẫu được thử nghiệm là 02 (hai) bộ sản phẩm cửa chắn dạng cuốn ngăn cháy, chịu lửa cách nhiệt từ hai phía, cấu tạo như nhau có đặc điểm như sau:
- Kích thước mẫu thử (rộng x cao) là 3000x3000 mm
- Kích thước hộp kỹ thuật: (3000x500x690) mm dày 50 mm.
- Hướng thử nghiệm: Mẫu cửa được thử nghiệm với 01 bộ sản phẩm có toàn bộ mặt bích, trục cuốn, moto điện được lắp bên trong hộp kỹ thuật, mặt hộp kỹ thuật lắp motor hướng vào trong lò đốt và 01 bộ sản phẩm có toàn bộ mặt bích, trục cuốn, moto điện được lắp bên trong hộp kỹ thuật, mặt hộp kỹ thuật lắp motor hướng ra ngoài lò đốt.
- Hộp kỹ thuật được đặt trong lò gồm 2 phía lắp đặt: phía ngoài (không tiếp xúc với lửa) và phía trong (tiếp xúc với lửa).
- Nan cửa cuốn gồm 01 tổ hợp dày 50mm có cấu tạo như sau:
 - + Lớp 1: Nan cuốn thép dày 0.8 mm bản rộng 85 mm các nan cửa được liên kết với nhau bằng rãnh uốn.
 - + Lớp 2: 01 lớp vải chống cháy Hight silica độ dày 0.75 mm được ghép với nhau bằng ghim dập.
 - + Lớp 3: 01 lớp bông gốm, tỉ trọng 128kg/m³, độ dày 25mm.
 - + Lớp 4: 02 lớp giấy bạc độ dày 0.01 mm. giữa có 1 lớp keo Protecta và LCI dày 0.5mm.
 - + Lớp 5: 01 lớp bông gốm tỉ trọng 200kg/m³, độ dày 6mm.
 - + Lớp 6: Hight silica độ dày 0.75 mm được ghép với nhau bằng ghim dập.
- Mặt màn cuốn chống cháy liên kết với nan thép bằng 08 thanh nẹp 30x3 mm, khoảng cách giữa các thanh nẹp là 400 mm, sử dụng vít tự khoan đầu dẹt.
- Trục cuốn bằng thép tròn đường kính bao ngoài 113.5 mm dày 2.5 mm và được đỡ ở 2 đầu bằng các mặt bích. Mỗi đầu trục cuốn được đỡ bằng 1 mặt bích kích thước 560x360x3mm và 360x360x3mm. Trục cuốn đặt trong hộp kỹ thuật và được điều khiển chạy bằng mo tơ điện 220V.
- Ray dẫn hướng hai bên của cửa thép ngăn cháy được cấu tạo từ 02 lớp thép tấm định hình. Có kích thước (rộng x sâu) 120x125x1.2 mm bên trong được nhồi bông gốm khối lượng thể tích 128 kg/m³ và tấm MGO dày 5 mm tỉ trọng 1000 kg/m³ ±10%, trong thanh dẫn hướng bố trí thanh thép hộp kích thước 20x40x1.4 mm, thanh dẫn hướng được liên kết vào tường bằng 04 nở thép M10x100 mm khoảng cách là 600 mm theo chiều cao của thanh dẫn hướng.

- Chân cửa cuốn thép ngăn cháy được kẹp bằng 2 thanh V50x50x5 mm ở mỗi bên.
- Hộp kỹ thuật kích thước hộp (rộng x cao x sâu) là 3000x500x690 mm.
 - + Khung ngang cấu tạo từ hệ khung thép hộp 40x40x1.4 mm.
 - + Phía ngoài hộp kỹ thuật (gồm các mặt trên, dưới, sau, hai đầu) được bọc bằng lớp bông gốm dày 25mm, khối lượng thể tích 128kg/m³, phía ngoài bọc tấm thép dày 0.8 mm và liên kết với các thanh khung phía trong bằng vít tự khoan M4x20.
- Motor được lắp đặt trong hộp kỹ thuật, động cơ xích YH-300, 220v/50Hz – 260W – 300kg, kích thước mặt bích chính (rộng x cao x dày) 560x360x3mm, bích phụ (rộng x cao x dày) 360x360x3mm. Khung thép hộp được cố định với mặt bích bằng liên kết hàn.
- Toàn bộ cửa không được sơn. Mẫu thử nghiệm trong điều kiện không tải.

3.2 Danh mục những bộ phận của mẫu thử

STT		Chi tiết/Vật liệu	Chủng loại/Nhà cung cấp
1	Cửa cuốn	Nan cuốn thép dày 0.8mm bản rộng 68 mm	Công ty cổ phần vật tư thiết bị Bách Khoa Việt Nam sản xuất
		Bông thủy gốm có khối lượng thể tích 128 kg/m ³ , độ dày 25 mm	Công ty TNHH Hải Đông (Nhập khẩu)
		Bông thủy gốm có khối lượng thể tích 200 kg/m ³ , độ dày 6 mm	Công ty TNHH Hải Đông (Nhập khẩu)
		Giấy bạc	Công ty TNHH Đầu Tư và Thương Mại Đồng Tâm/ Công ty cổ phần vật tư thiết bị phòng cháy chữa cháy Alpha cung cấp.
		Vải High Silica dày 0,75 mm	Công ty TNHH Hải Đông/ Công ty cổ phần vật tư thiết bị phòng cháy chữa cháy Alpha cung cấp.
2	Ray dẫn hướng	Ray dẫn hướng kích thước 120x125x1.2 mm	Công ty cổ phần vật tư thiết bị Bách Khoa Việt Nam sản xuất
		Tấm Eron dày 5 mm trong ray dẫn hướng khối lượng thể tích là 850-1050 Kg/m ³	Công ty TNHH vật liệu mới Eron Việt Nam/ Công ty cổ phần vật tư thiết bị phòng cháy chữa cháy Alpha cung cấp.
		Bông gốm khối lượng thể tích 128 Kg/m ³	Công ty TNHH Hải Đông/ Công ty cổ phần vật tư thiết bị phòng cháy chữa cháy Alpha cung cấp.
3	Hộp kỹ thuật	Khung xương thép hộp 40x40x1.4 mm	Công ty TNHH ống thép Hòa Phát (Sản xuất)
		Lớp cách nhiệt bông gốm dày 25mm, khối lượng thể tích 128 Kg/m ³	Công ty TNHH Hải Đông/ Công ty cổ phần vật tư thiết bị phòng cháy chữa cháy Alpha cung cấp.
		Trục cuốn D113,5 mm dày 2,5 mm	Công ty TNHH ống thép Hòa Phát (Sản xuất)
		Thép tấm ốp ngoài 0.8 mm	Công ty cổ phần Tập Đoàn Tôn Hoa Sen (Sản xuất)
		Motor 220V/300W-300 Kg	Công ty Cổ phần Netdoor Việt Nam/ Công ty cổ phần vật tư thiết bị phòng cháy chữa cháy Alpha cung cấp.
Mặt bích KT 560x360 dày 3 mm và KT 360x360 dày 3 mm			
4	Vật tư phụ	Nẹp thép 30x3mm	Công ty cổ phần vật tư thiết bị Bách Khoa Việt Nam sản xuất.
		Keo cách nhiệt Protecta và keo cách nhiệt LCI	Công ty TNHH đầu tư xây dựng An Phú Khang (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

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 chờ: RxCxD	- 3050 x 3050 x 215mm

4.2 Hướng lắp mẫu

- Cụm cửa số 01 lắp hộp kỹ thuật hướng ra phía ngoài lò thử nghiệm (xa ngọn lửa)
- Cụm cửa số 02 lắp hộp kỹ thuật hướng vào trong lò thử nghiệm (gần ngọn lửa)
- 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 lộ 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;

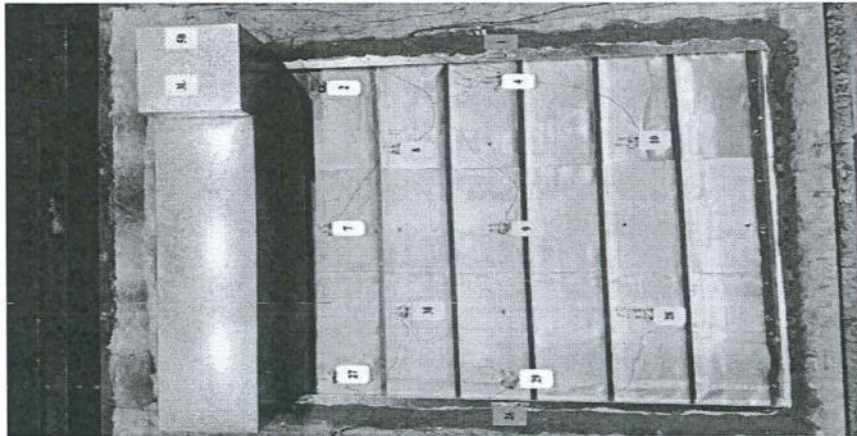
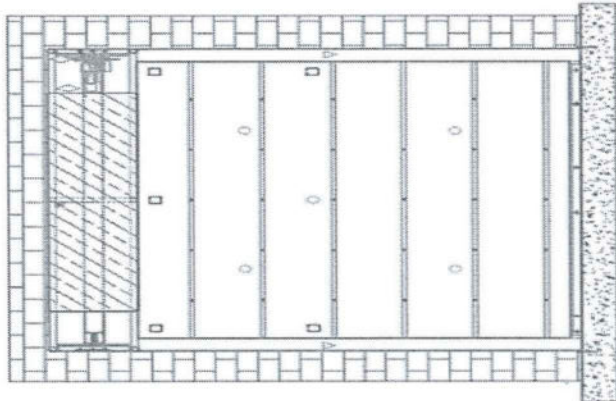
- Máy quay kỹ thuật số

+ 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

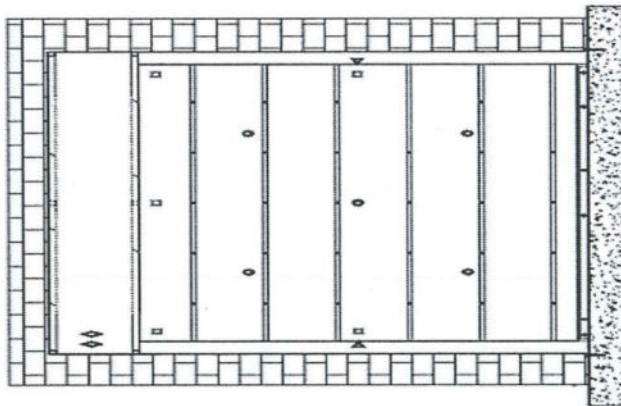
5.2 Vị trí các đầu đo nhiệt

Vị trí đầu đo nhiệt trên cụm màn số 01

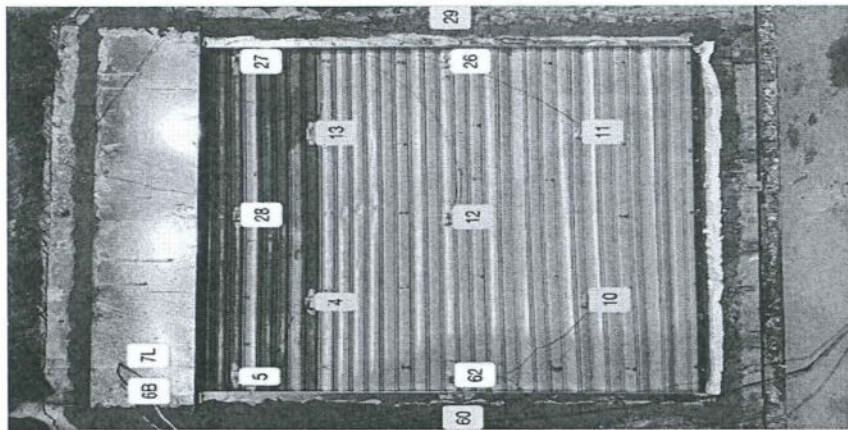
CHÚ THÍCH:
 - VỊ TRÍ ĐO GIỮA TẦNG LỚN NHẤT
 ○ NHỊỆT ĐỘ GIỮA TẦNG TRUNG BÌNH
 ◊ NHỊỆT ĐỘ CỦA LỖ CUỘN VÀ MẶT BÍCH



Vị trí đầu đo nhiệt trên cụm màn số 02

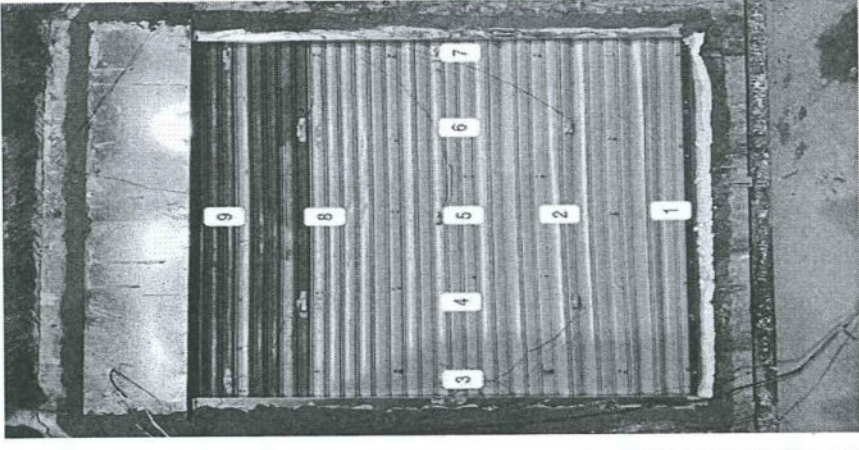
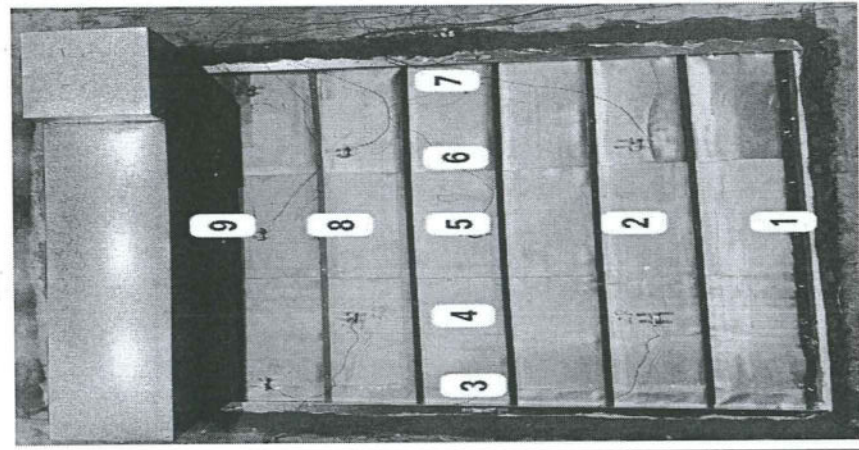


SƠ ĐỒ BỐ TRÍ ĐẦU ĐO
 CHÚ THÍCH:
 - VỊ TRÍ ĐO GIỮA TẦNG LỚN NHẤT
 ○ NHỊỆT ĐỘ GIỮA TẦNG TRUNG BÌNH
 ◊ NHỊỆT ĐỘ CỦA LỖ CUỘN VÀ MẶT BÍCH

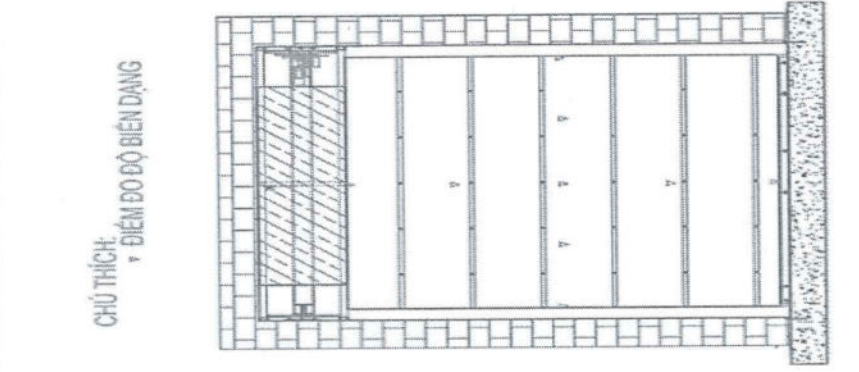


5.3 Vị trí các điểm đo độ biến dạng

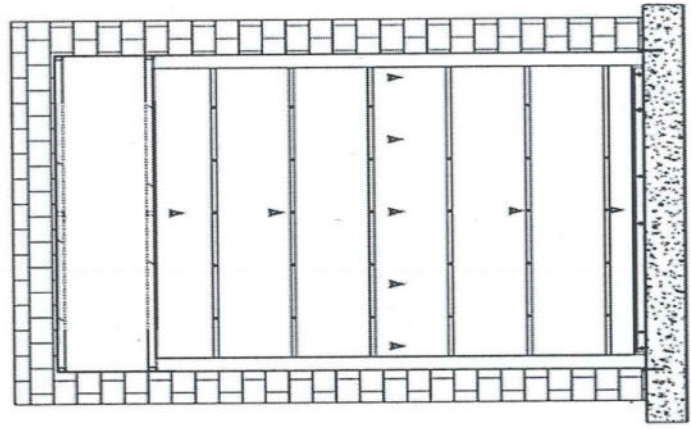
Vị trí các điểm đo độ biến dạng cụm cửa cuốn số 02



Vị trí các điểm đo độ biến dạng cụm cửa cuốn số 01



CHÚ THÍCH:
▽ ĐIỂM ĐO ĐỘ BIẾN DẠNG



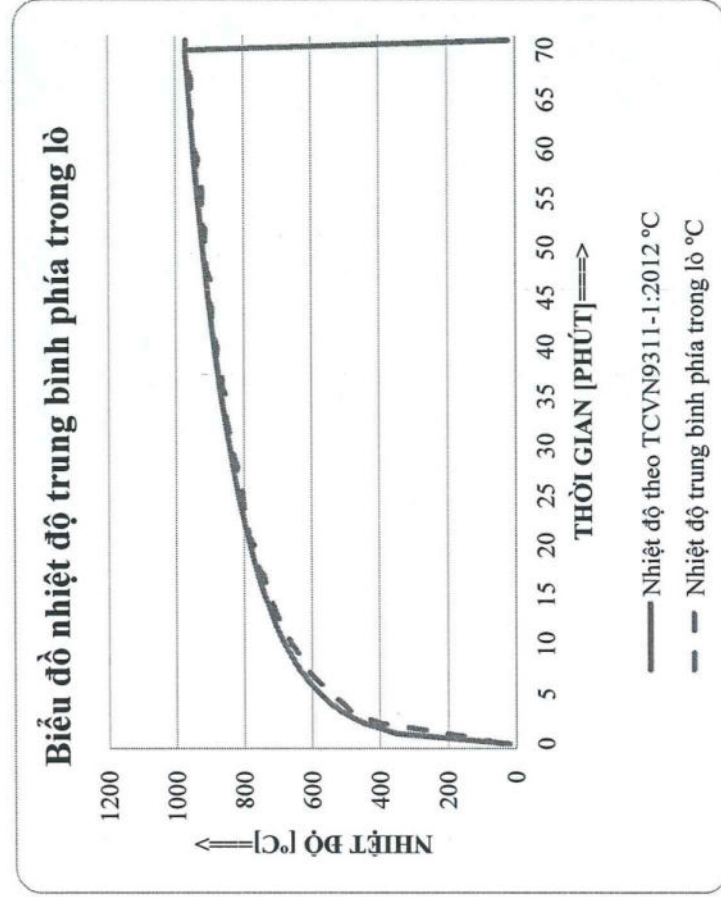
SƠ ĐỒ ĐỘ BIẾN DẠNG
CHÚ THÍCH:
▽ ĐIỂM ĐO ĐỘ BIẾN DẠNG

VI. Dữ liệu thử nghiệm

6.1 Nhiệt độ

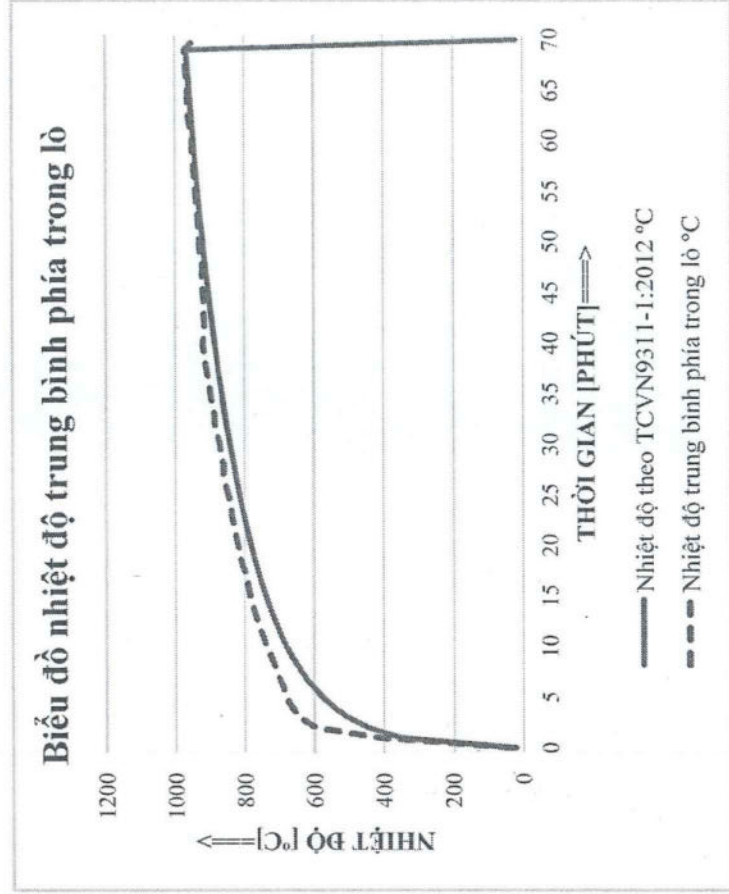
6.1.1 Nhiệt độ trung bình phía trong lò

Biểu đồ nhiệt độ trung bình phía ngoài lò của cụm cửa cuốn số 01



Chi tiết về dữ liệu nhiệt độ trung bình phía trong lò xem phụ lục 5

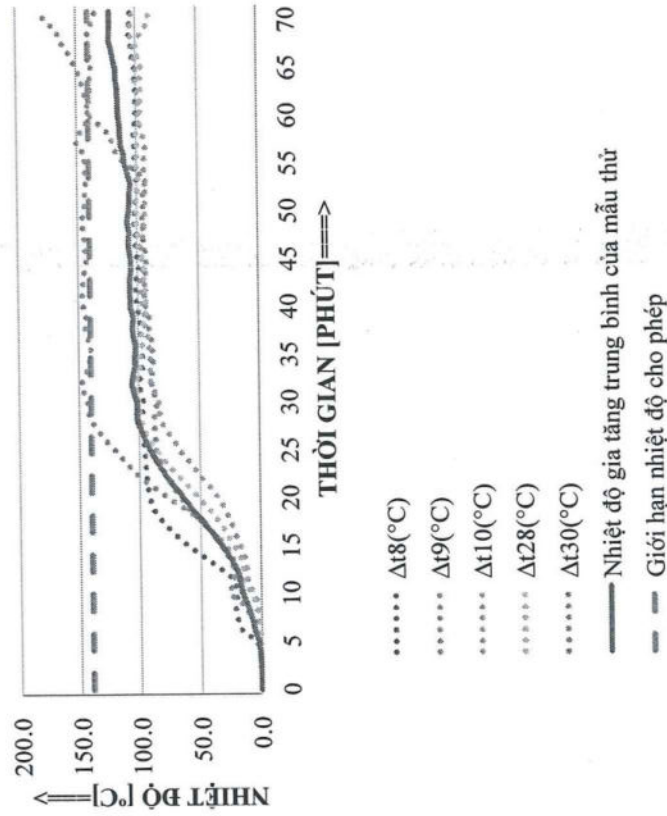
Biểu đồ nhiệt độ trung bình phía trong lò của cụm cửa cuốn số 02



Chi tiết về dữ liệu nhiệt độ trung bình phía trong lò xem phụ lục 5

6.1.2 Nhiệt độ gia tăng trung bình của mẫu thử nghiệm
Biểu đồ nhiệt độ gia tăng trung bình của mẫu thử số 01

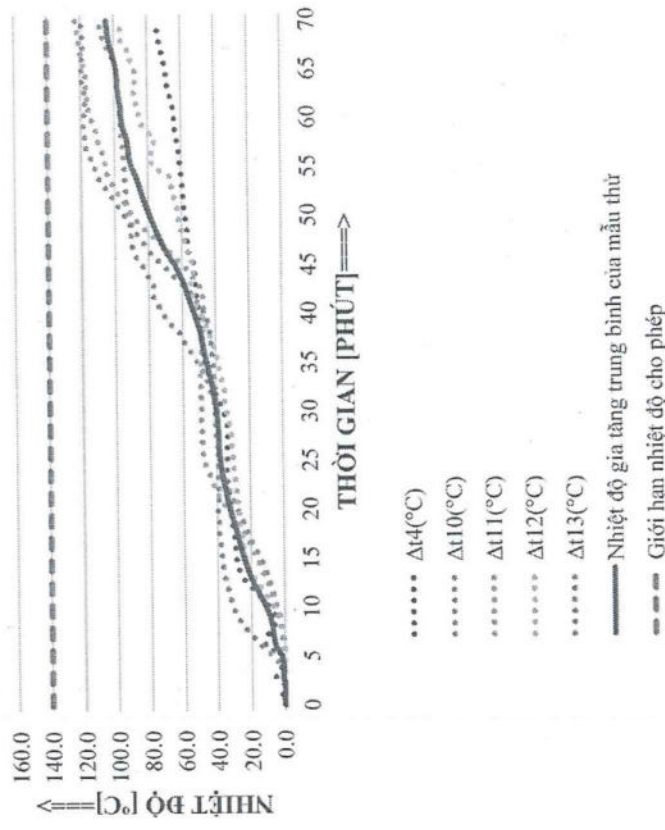
Biểu đồ nhiệt độ gia tăng trung bình của mẫu thử



Tại thời điểm phút thứ 71, 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 6

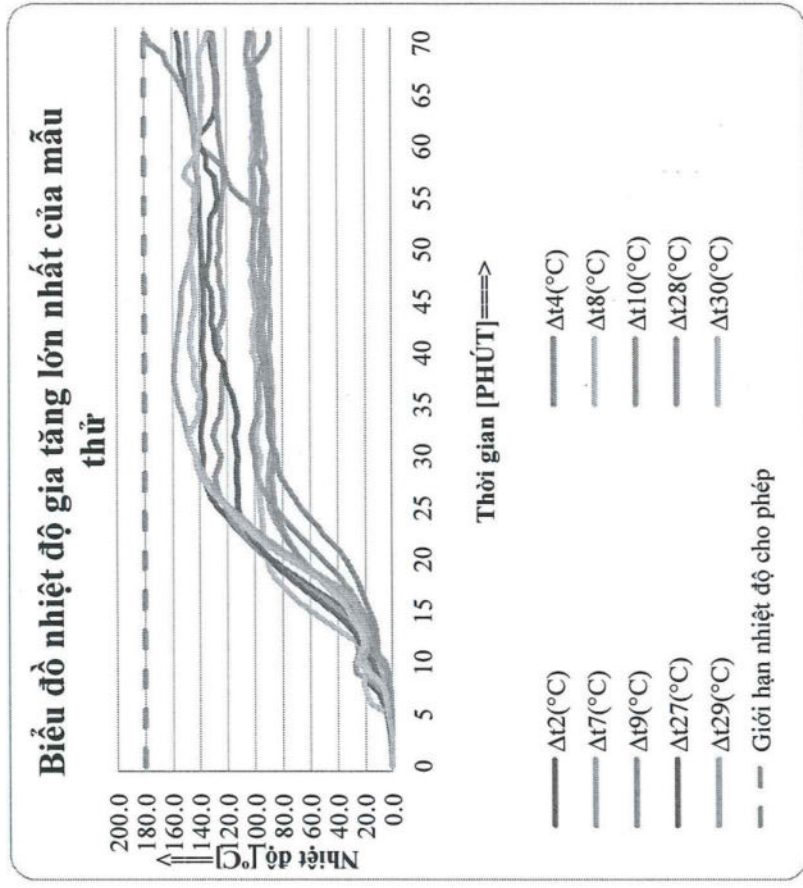
Biểu đồ nhiệt độ gia tăng trung bình của mẫu thử số 02

Biểu đồ nhiệt độ gia tăng trung bình của mẫu thử



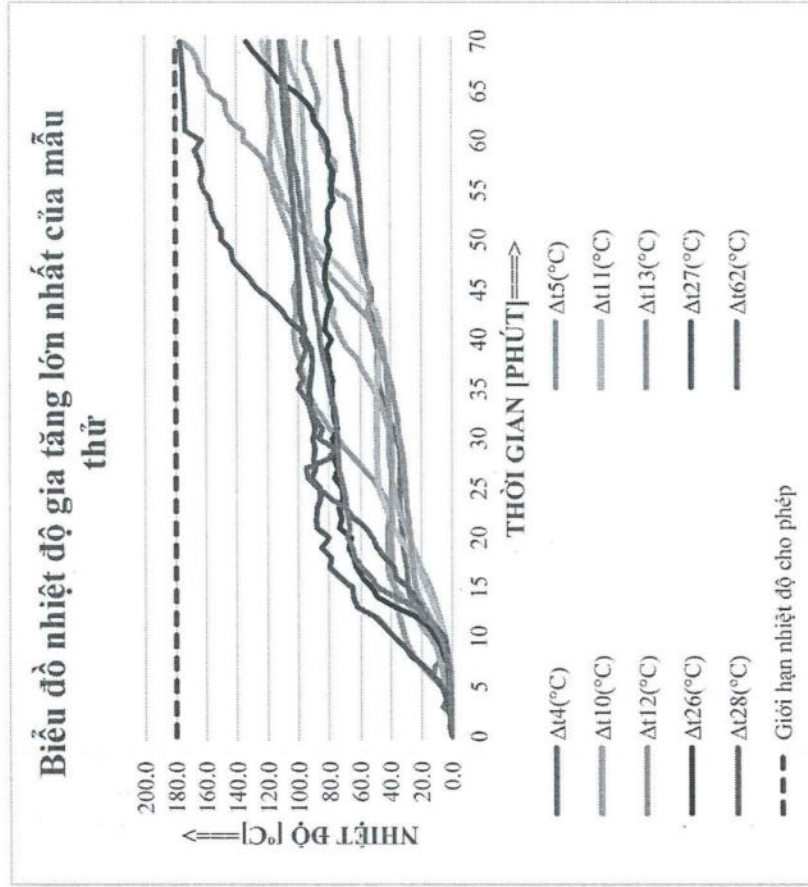
Tại thời điểm phút thứ 70, nhiệt độ gia tăng trung bình không vượt quá ngưỡng giới hạn cho phép là 140k
 Chi tiết về dữ liệu nhiệt độ gia tăng trung bình xem phụ lục 6

6.1.3 Nhiệt độ gia tăng lớn nhất của mẫu thử nghiệm
Biểu đồ nhiệt độ gia tăng lớn nhất của mẫu thử số 01



Tại thời điểm phút thứ 71, 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 trung bình xem phụ lục 7

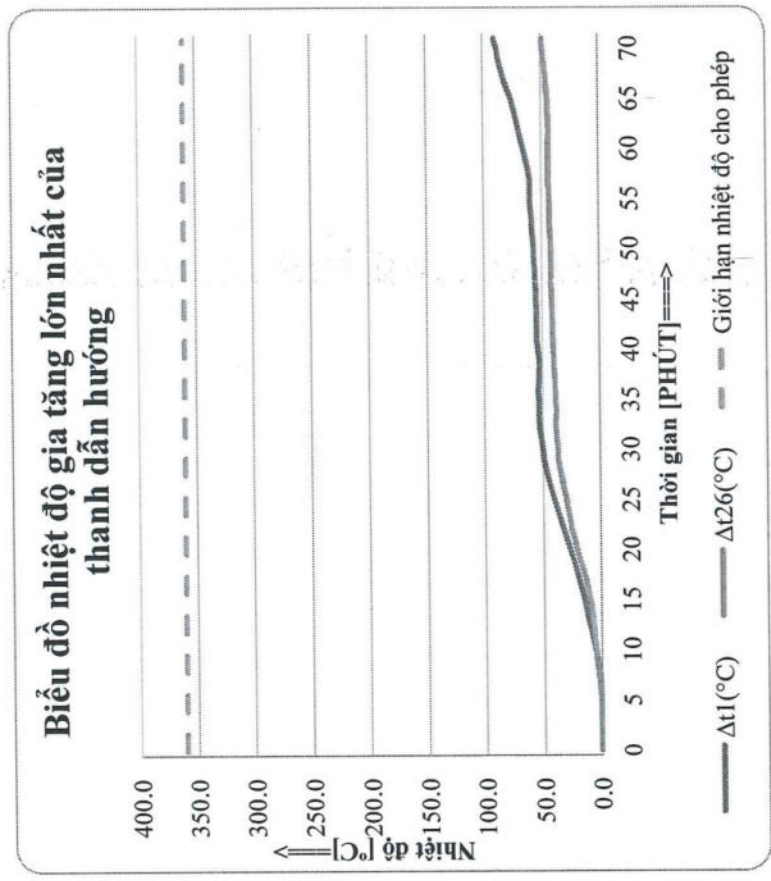
Biểu đồ nhiệt độ gia tăng lớn nhất của mẫu thử số 02



Tại thời điểm phút thứ 70, 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 trung bình xem phụ lục 7

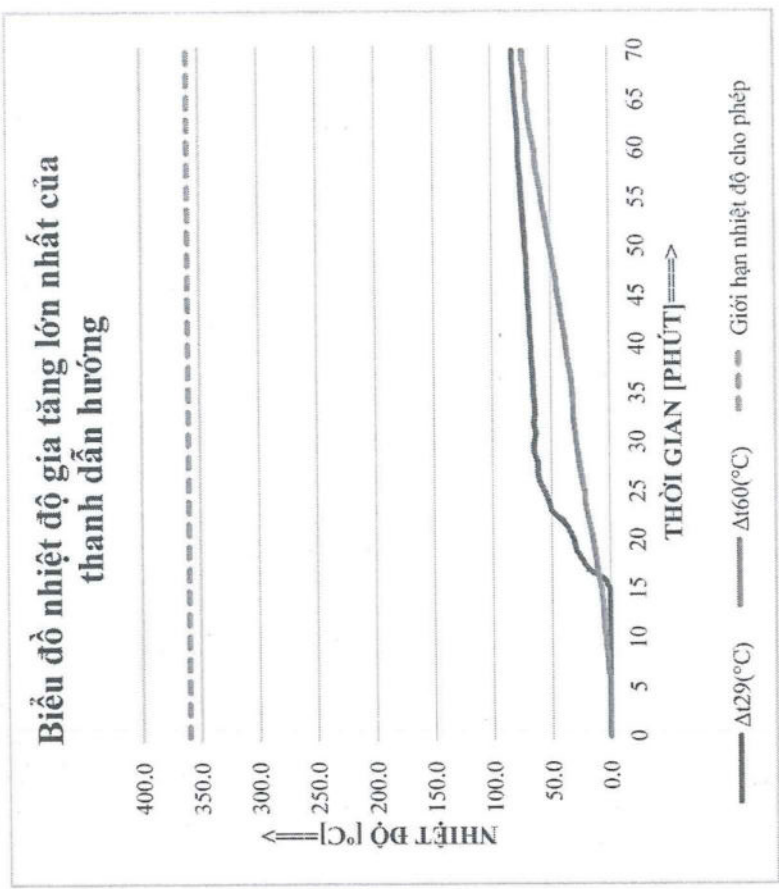
6.1.4 Nhiệt độ gia tăng lớn nhất trên khuôn cửa cuốn

Biểu đồ nhiệt độ gia tăng lớn nhất của khuôn cửa cuốn số 01



Tại thời điểm phút thứ 712, nhiệt độ gia tăng lớn nhất không vượt quá ngưỡng giới hạn cho phép là 360k
Chi tiết về dữ liệu nhiệt độ gia tăng trung bình xem phụ lục 8

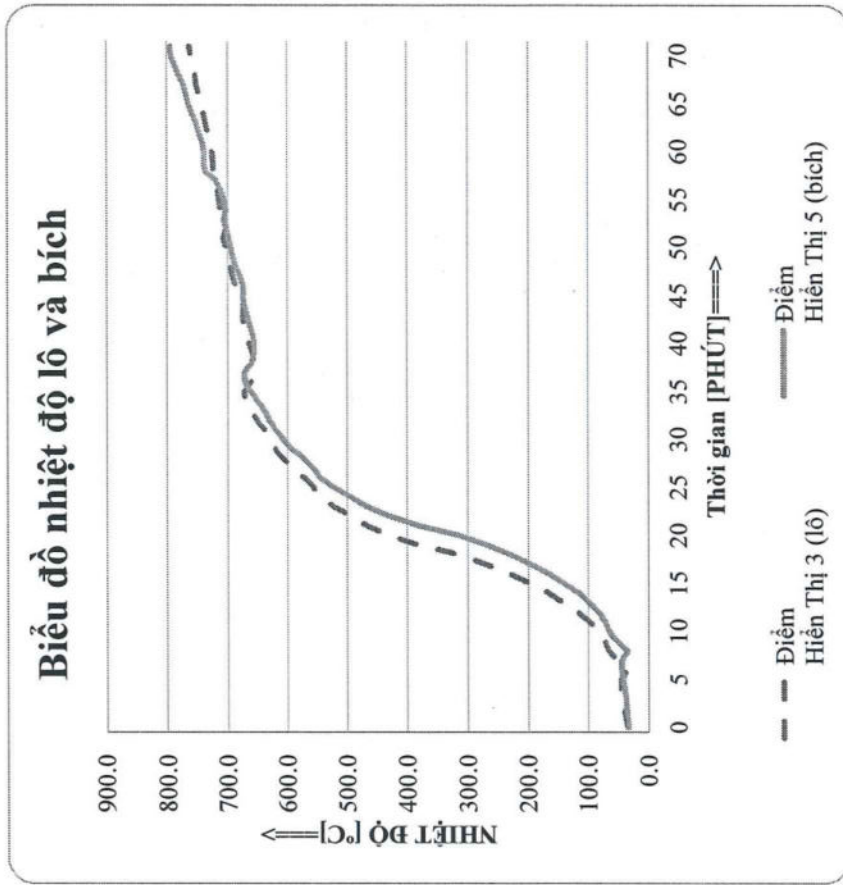
Biểu đồ nhiệt độ gia tăng lớn nhất của khuôn cửa cuốn số 02



Tại thời điểm phút thứ 70, nhiệt độ gia tăng lớn nhất không vượt quá ngưỡng giới hạn cho phép là 360k
Chi tiết về dữ liệu nhiệt độ gia tăng trung bình xem phụ lục 8

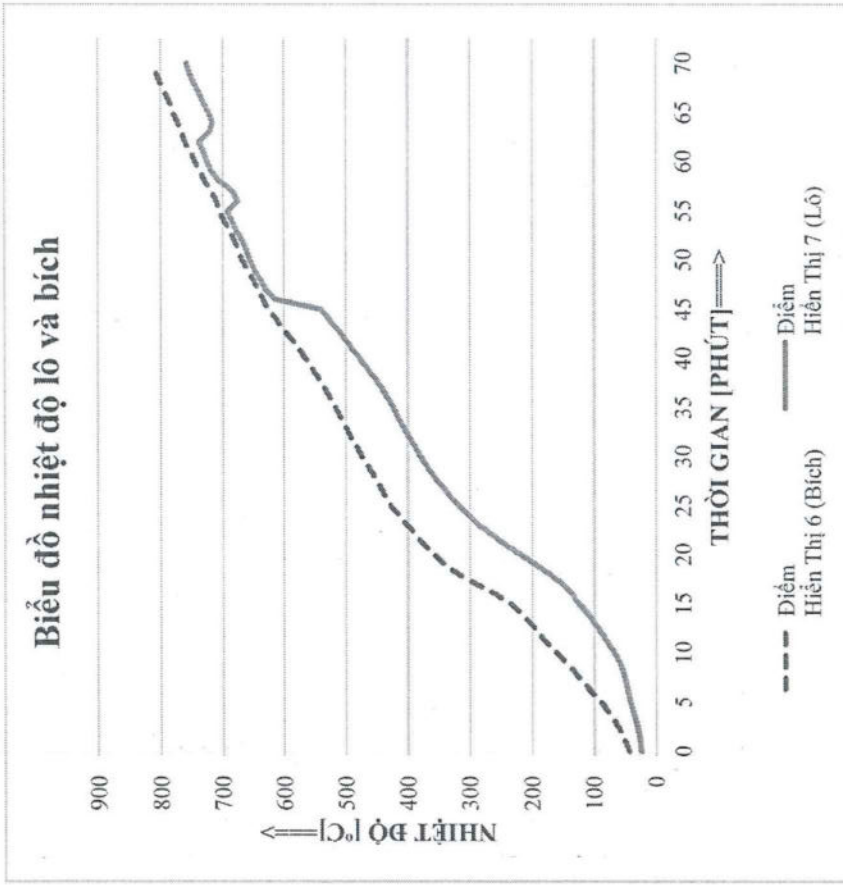
6.1.5 Nhiệt độ lô và mặt bích cụm cửa cuốn số 01 và 02

Biểu đồ nhiệt độ lô và mặt bích cụm cửa cuốn số 01



Tại thời điểm phút thứ 71, 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 trung bình xem phụ lục 9

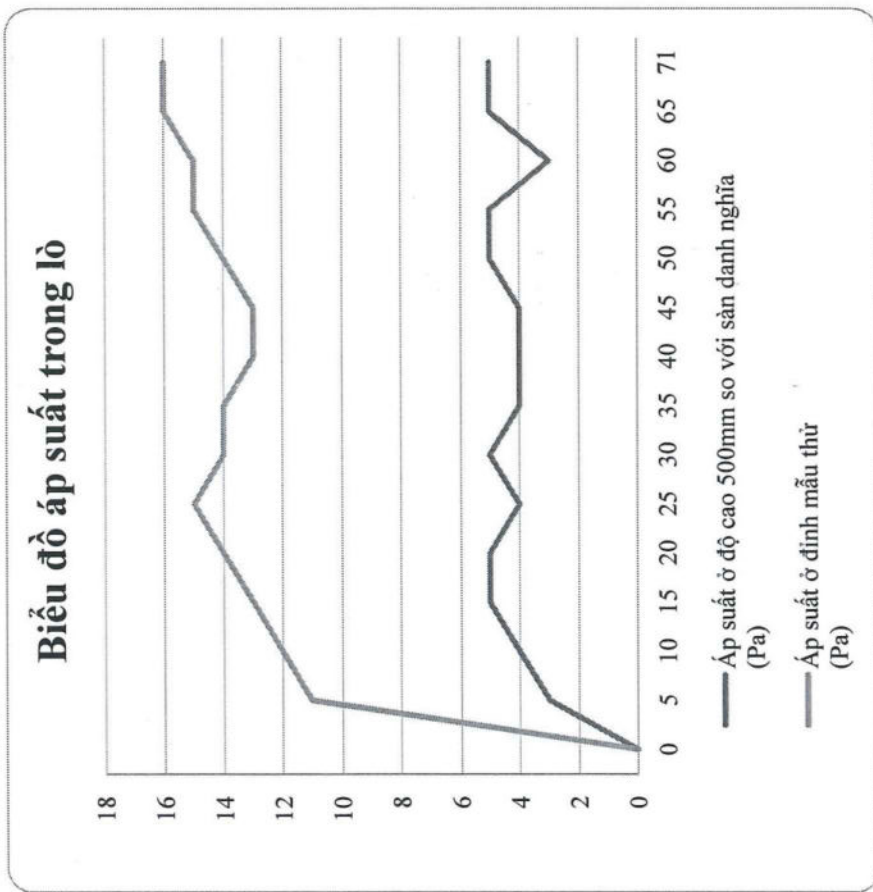
Biểu đồ nhiệt độ lô và mặt bích cụm cửa cuốn số 02



Tại thời điểm phút thứ 70, 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 trung bình xem phụ lục 9

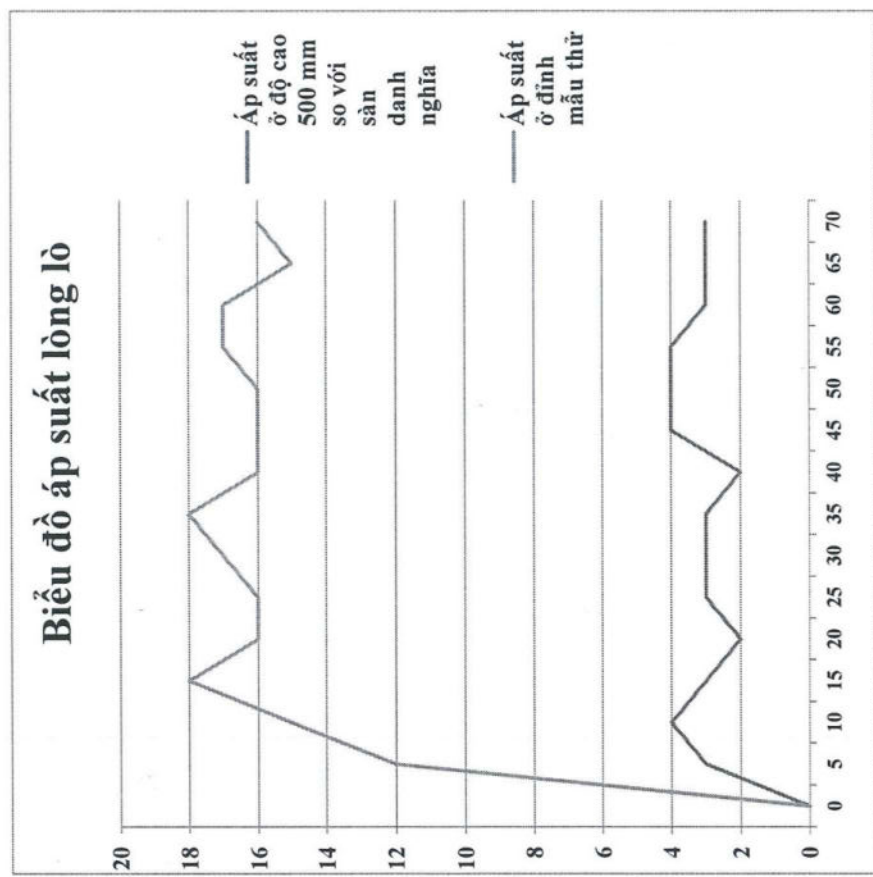
6.3 Áp suất bên trong lòng lò mẫu thử số 01 và 02

Biểu đồ áp suất bên trong lòng lò mẫu thử số 01



Chi tiết về áp suất lòng lò, xem phụ lục 11

Biểu đồ áp suất bên trong lòng lò của mẫu thử số 02



Chi tiết về áp suất lòng lò, xem phụ lục 11

VII. Quan sát thử nghiệm

Chi tiết về diễn biến và hình ảnh của 02 mẫu trong quá trình thử nghiệm xem phụ lục 12

VIII. Kết quả thử nghiệm

Tính toàn vẹn	Căn cứ vào TCVN 9311-1:2012, 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	
Kiểm tra tính toàn vẹn (Cụm cửa cuốn số 01)	Phút 71	Mẫu thử không có khe hở, đệm bông không bắt cháy
Kiểm tra tính toàn vẹn (Cụm cửa cuốn số 02)	Phút 70	Mẫu thử không có khe hở, đệm bông không bắt cháy
Tính cách nhiệt (Cụm cửa cuốn số 01)	Căn cứ vào TCVN 9311-1:2012 và TCVN 9383:2012, Trong suốt 71 phút thử nghiệm, 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.	
Tính cách nhiệt (Cụm cửa cuốn số 02)	Căn cứ vào TCVN 9311-1:2012 và TCVN 9383:2012, Trong suốt 70 phút thử nghiệm, 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 9311-1:2012 và TCVN 9383:2012, tại thời điểm thử nghiệm, mẫu cụm màn cuốn của Công Ty Cổ Phần Vật Tư Thiết Bị Bách Khoa Việt Nam có mã hiệu BK-CC-70 đạt giới hạn chịu lửa EI 70 (70 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 cuốn thử nghiệm do Công Ty Cổ Phần Vật Tư Thiết Bị Bách Khoa Việt Nam cấp được phân loại như sau:

Giới hạn chịu lửa	Phân loại nhóm
EI60, EI45, EI30, EI20, EI15	Nhóm B
E60, E45, E30, E20, E15	Nhóm B
EI70	Nhóm A
E70	Nhóm A

9.2 Những thay đổi cho phép với vật liệu chế tạo

- Tham chiếu Mục 13.2.2 – TCVN 9383: 2012

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 bít, nhưng không được phép giảm.

9.3 Các chi tiết hoàn thiện:

Tham chiếu Mục 13.2.2 – 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.

9.4 Thay đổi kích cỡ:

Tham chiếu vào phụ lục B- TCVN 9383: 2012

- Đối với những sản phẩm cửa thực tế có yêu cầu giới hạn chịu lửa không lớn hơn 60 phút (E60, E45, E30, E20, E15 hoặc EI60, EI45, EI30, EI20, EI15) kích thước sản phẩm thực tế cho phép thay đổi là:

+ Giảm kích thước không hạn chế.

+ Cho phép tăng kích thước so với mẫu đã được thử nghiệm với giới hạn như sau:

+ Tăng 30% về chiều cao. Chiều cao tối đa được phép mở rộng là 3900 mm.

+ Tăng 10% về chiều rộng. Chiều rộng tối đa được phép mở rộng là 3300 mm.

- Đối với những sản phẩm cửa thực tế có yêu cầu giới hạn chịu lửa 70 phút (E70 hoặc EI70) kích thước sản phẩm thực tế cho phép thay đổi là:

+ Giảm kích thước không hạn chế.

+ Không cho phép tăng kích thước.

9.5 Những thay đổi khác

- Tham chiếu mục b, 13.3.3.2 – TCVN 9383: 2012

9.6 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 1200 kg/m³ với chiều dày như quy định điểm a mục 9.6 của báo cáo này.

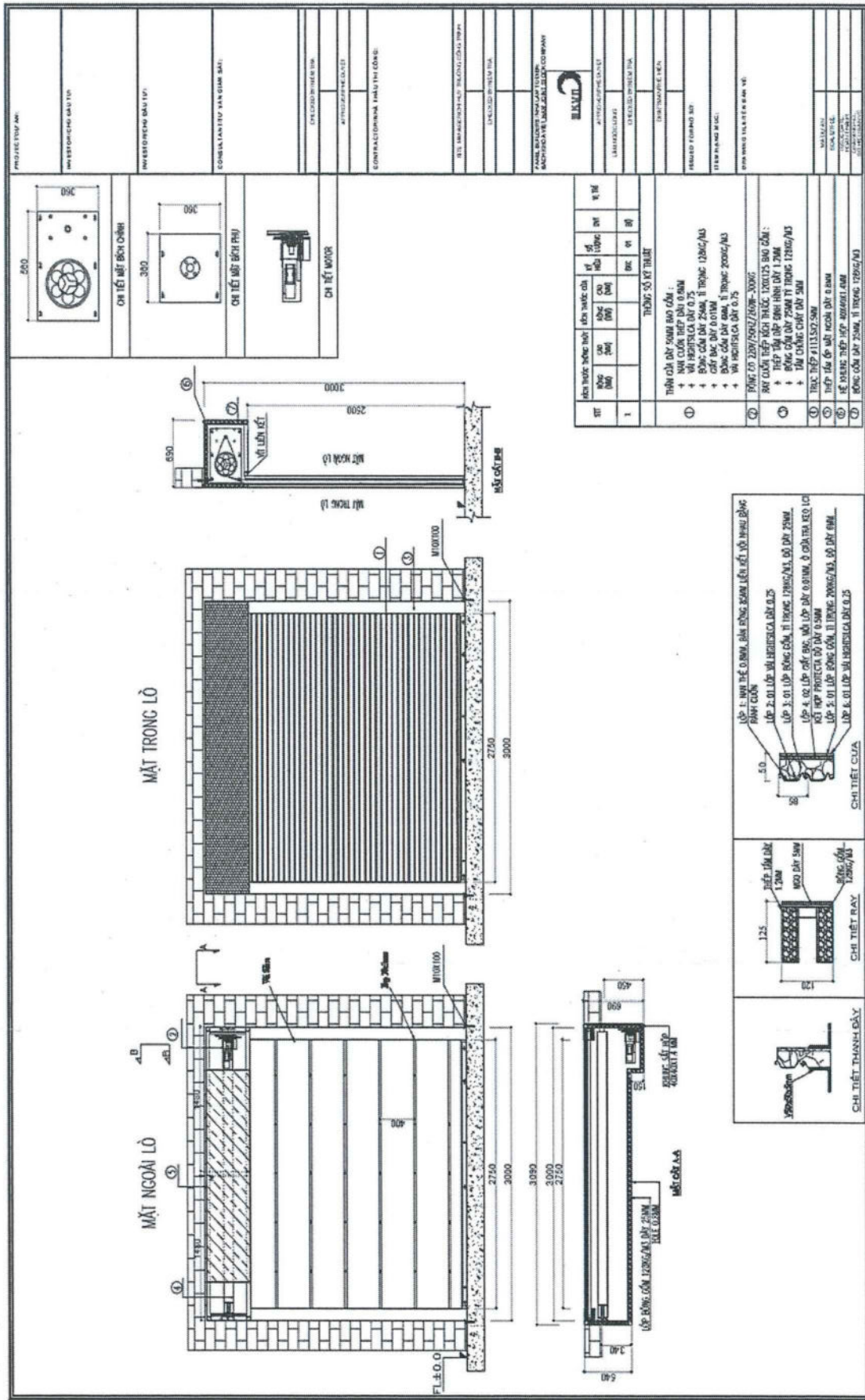
• Lưu ý: Bất cứ sai lệch đáng kể nào vượt qua phạm vi ứng dụng mở rộng trực tiếp của báo cáo này có thể làm thay đổi khả năng chịu lửa của mẫu thử. Mọi thay đổi về mặt cấu tạo, cần được cơ quan chuyên môn đánh giá và tuân thủ theo tiêu chuẩn EN 15269-11:2018

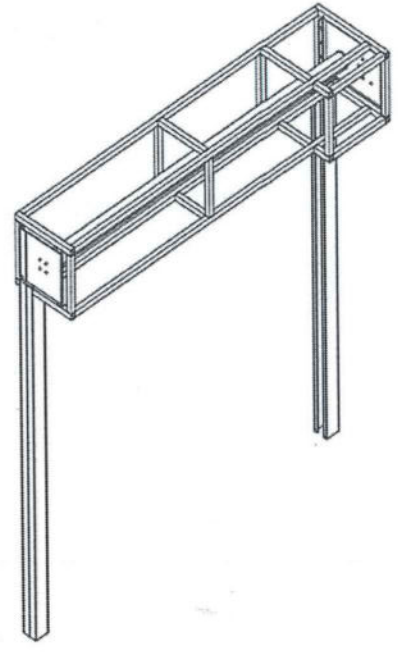
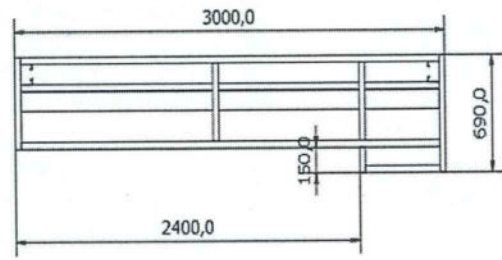
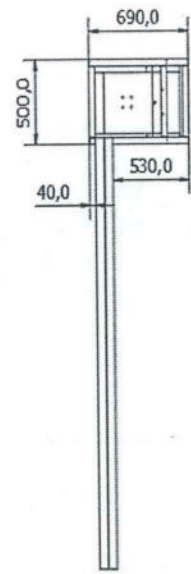
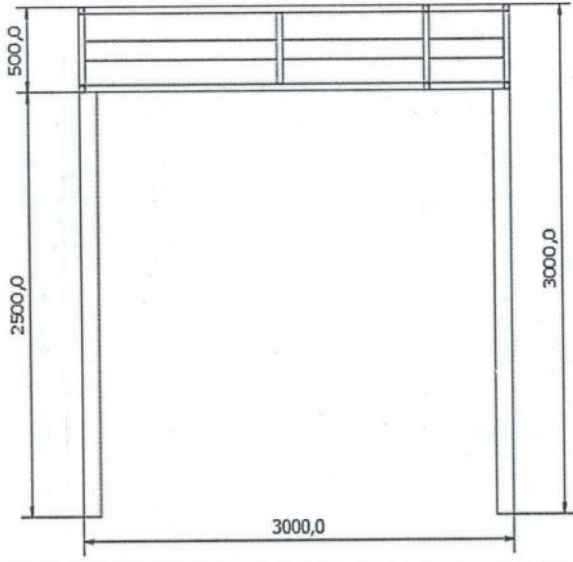
9.7 Khả năng chịu lửa từ hai phía:

Tham chiếu bảng 2 Mục 13.4.1– TCVN 9383: 2012

- Mẫu thử nghiệm là 01 bộ sản phẩm cửa cuốn hoàn chỉnh của một mẫu thiết kế. Mẫu cửa được thử nghiệm với 02 hướng (hộp kỹ thuật nằm phía trong lò thử nghiệm và hộp kỹ thuật nằm phía ngoài lò thử nghiệm). 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 EI70 phút, thể tích tối thiểu khoảng 1200 kg/m³ với chiều dày như quy định trong điểm a mục 9.6 này.

PHỤ LỤC 1: Bản vẽ cấu tạo mẫu cửa cuốn

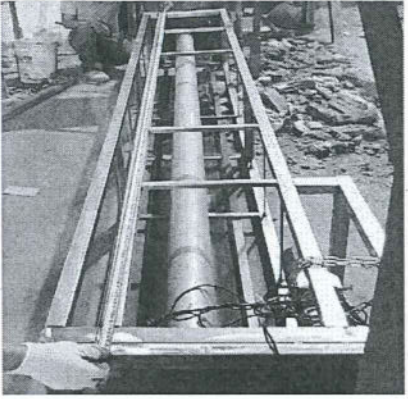
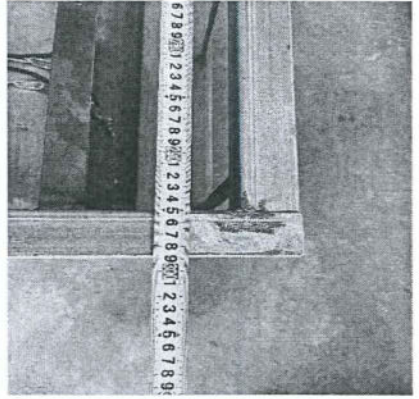
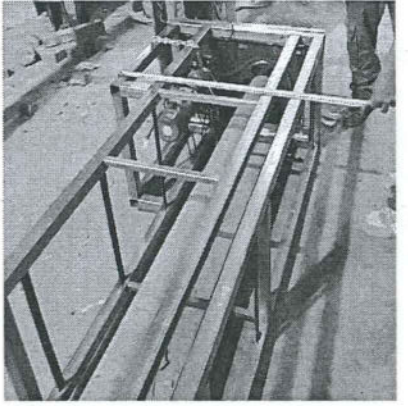
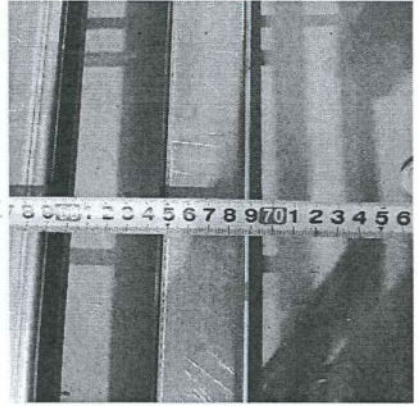






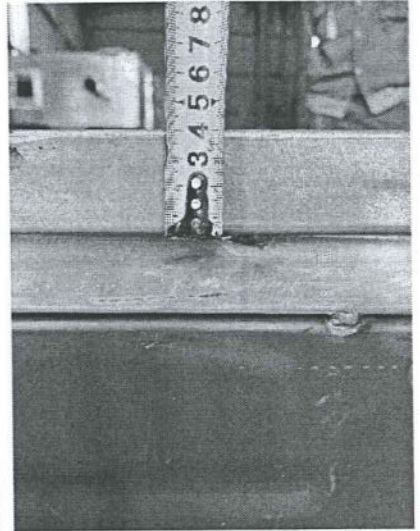
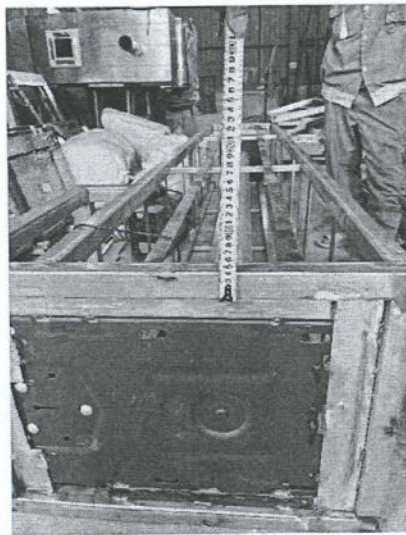
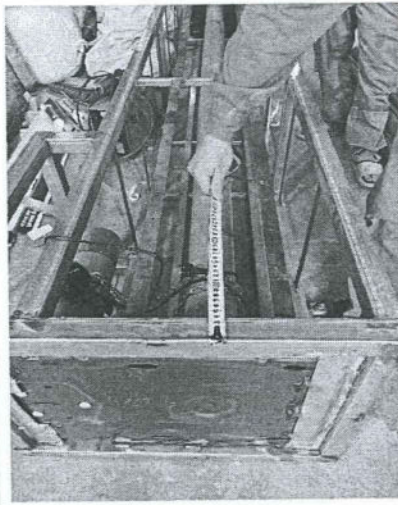
CHIA CHIA

Phụ lục 2: Hình ảnh kiểm tra thông số mẫu thực tế

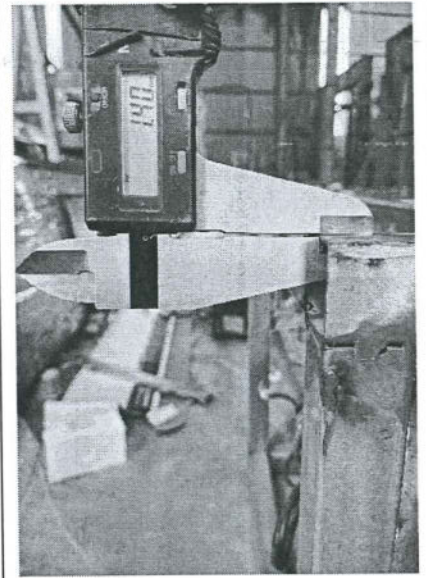
Mẫu thử nghiệm được tiến hành chế tạo tại nhà xưởng của Công Ty Cổ Phần Vật Tư Thiết Bị Bách Khoa Việt Nam

Nội dung	Thông số	Hình ảnh thực tế	
Hộp kỹ thuật	Hộp kỹ thuật có kích thước chiều dài: 3000mm		
	Cao: 690mm		
	Sâu: 500mm		

Thép hộp làm
khung: 40x40mm

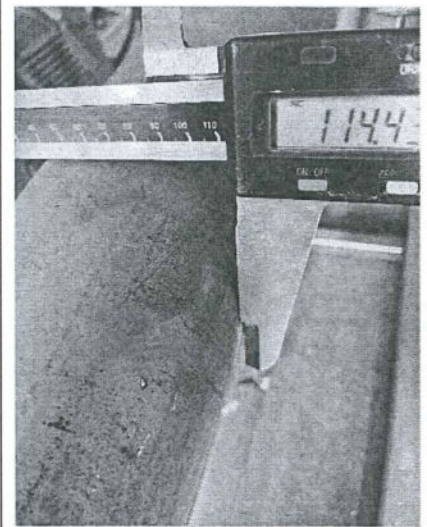
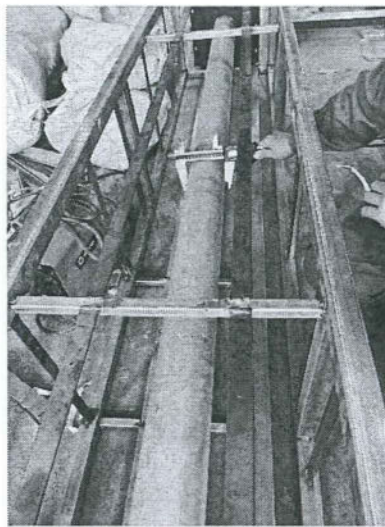


Độ dày thép hộp:
1,4mm

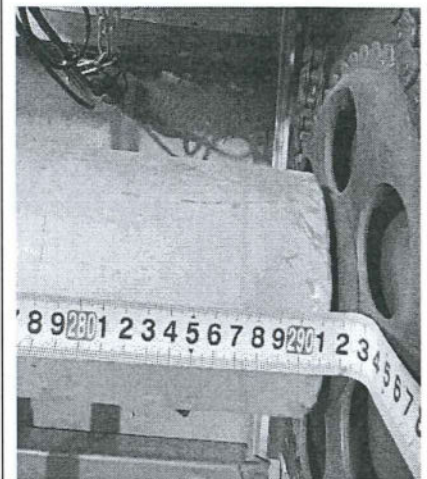
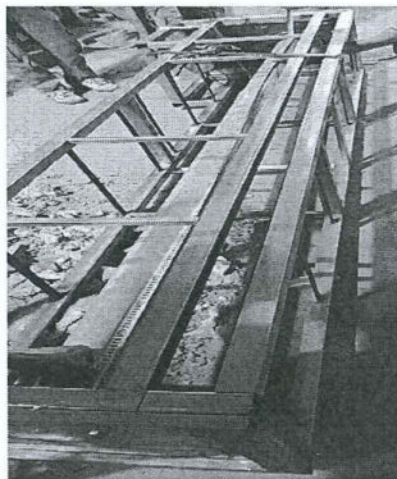


Trục cuộn bằng thép tròn đường kính bao ngoài 113.5 mm dày 2.5 mm và được đỡ ở 2 đầu bằng các mặt bích

đường kính bao ngoài 113.5 mm

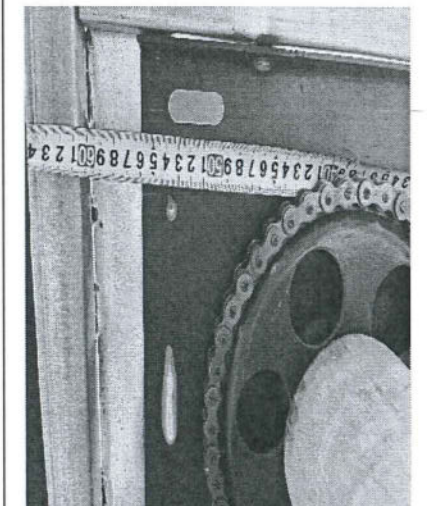
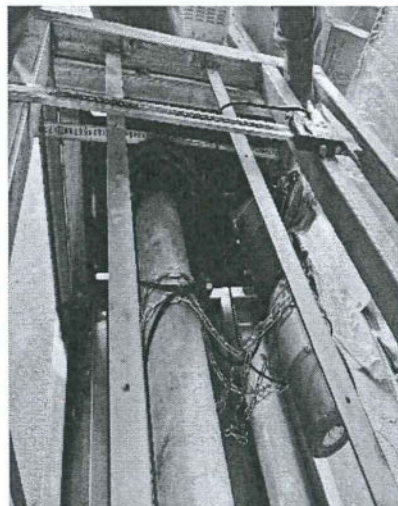


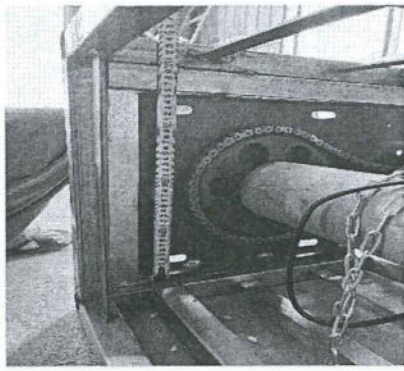
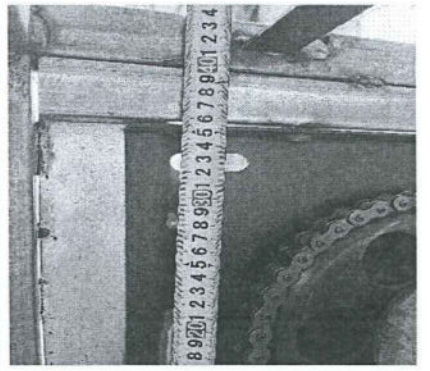


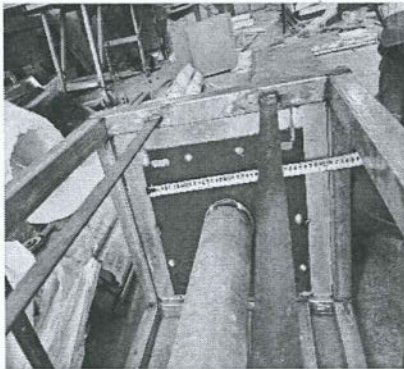
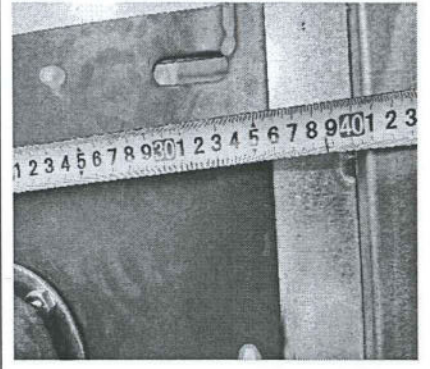
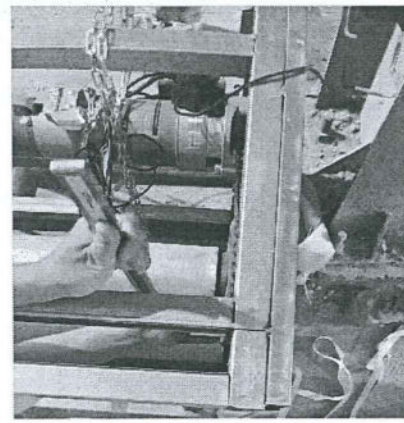
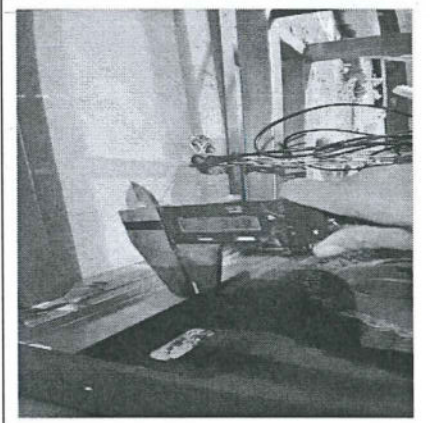
Chiều dài trục cuộn 2912mm

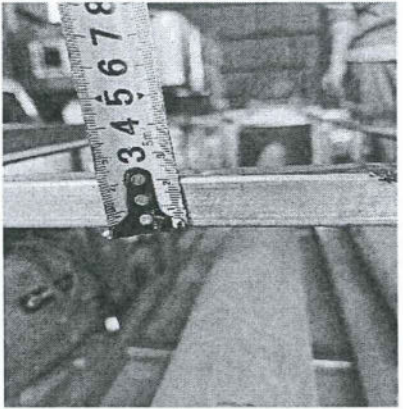
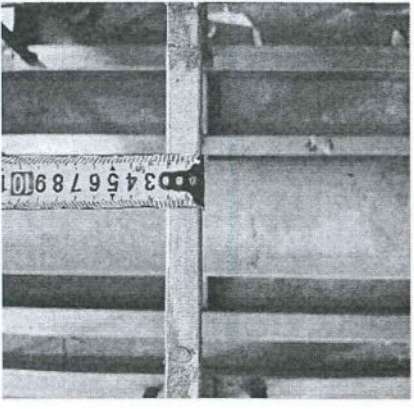
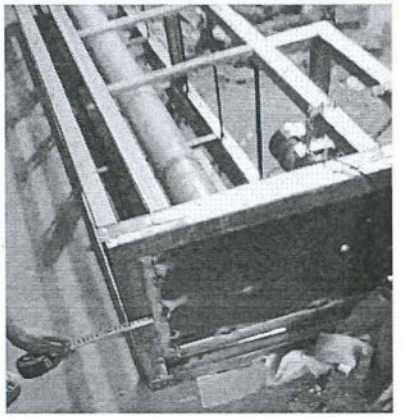

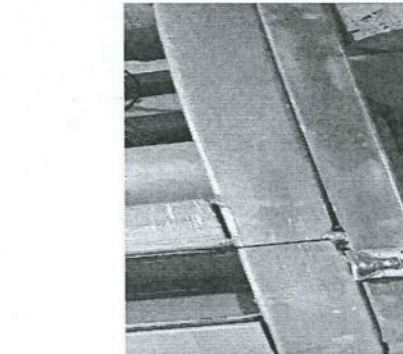

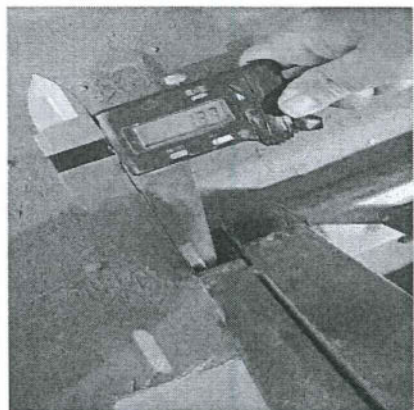


Mỗi đầu trục cuộn được đỡ bằng 1 mặt bích kích thước 560x360x3 mm và 360x360x3 mm

Bích chính 560x360mm

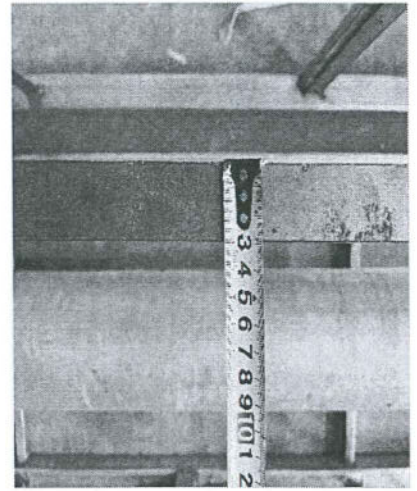
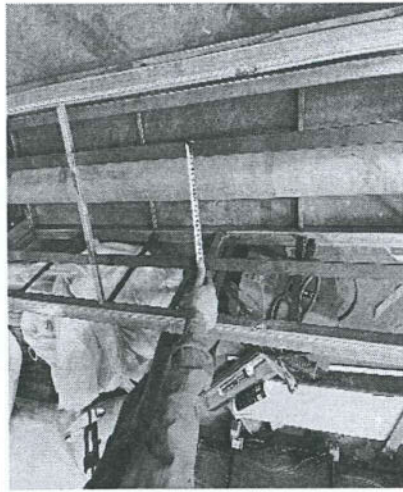


			
	<p>Bích phụ 360x360mm</p>		
			
	<p>3mm</p>		

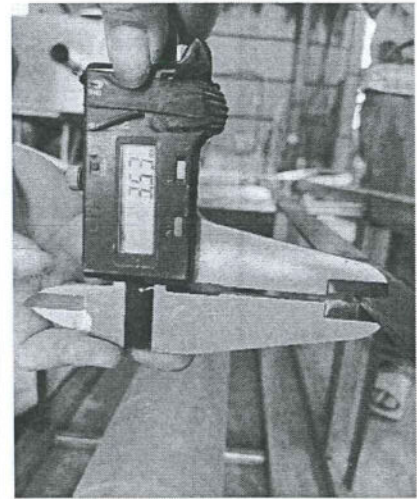
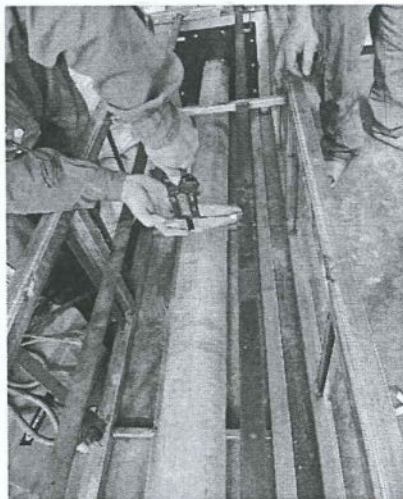
<p>Thép tăng cứng cho hộp kĩ thuật sử dụng thép hộp</p>	<p>20x20mm</p>		
	<p>45mm</p>		
<p>Thép hộp sử dụng cố định mặt bích với hộp kĩ thuật kích thước</p>	<p>25mm</p>		
	<p>1,37mm</p>		

**Nẹp lá cố
định và
tăng cứng
cho hộp kĩ
thuật**

Thép lá rộng:
~30mm

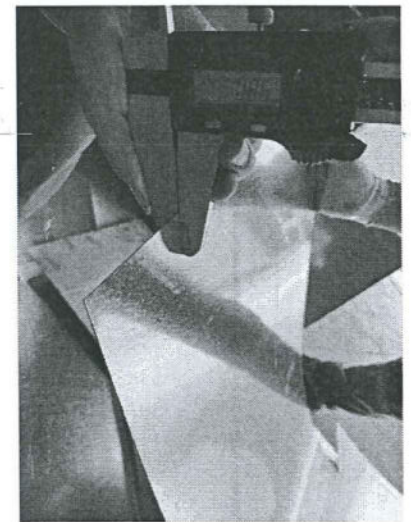


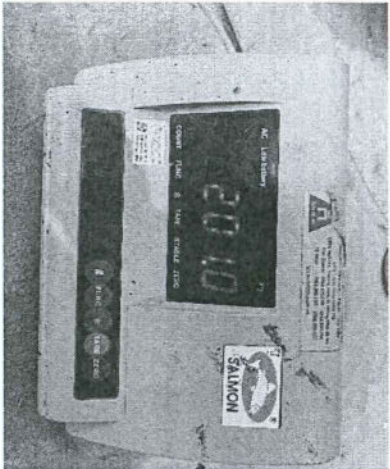
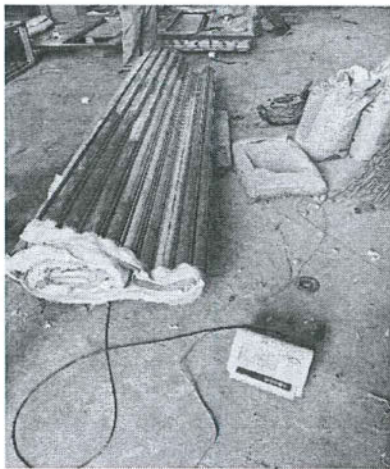
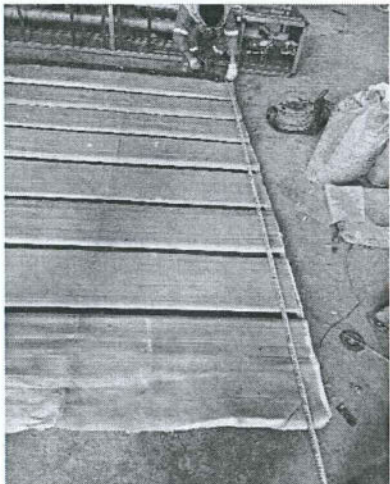
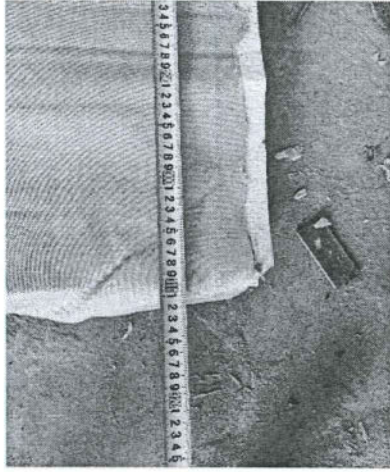

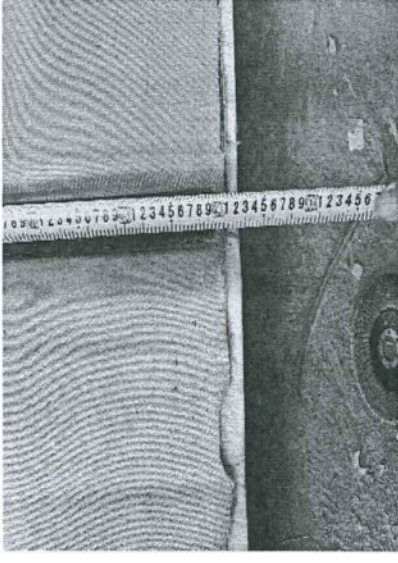
Độ dày thép:
~3,5mm

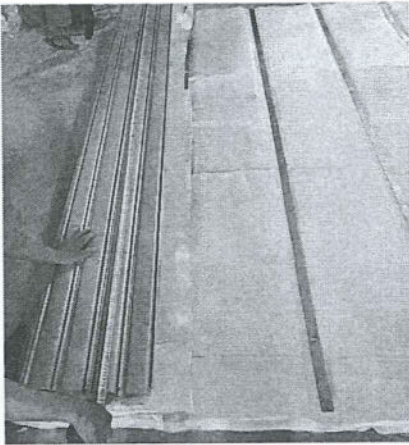
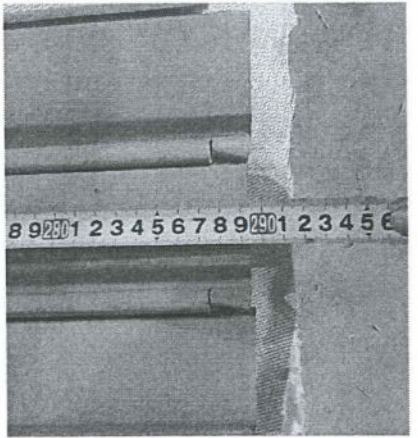

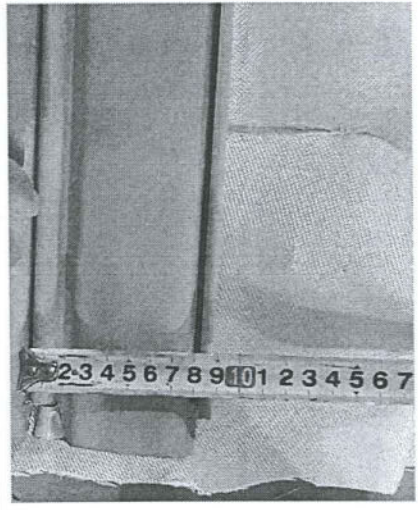
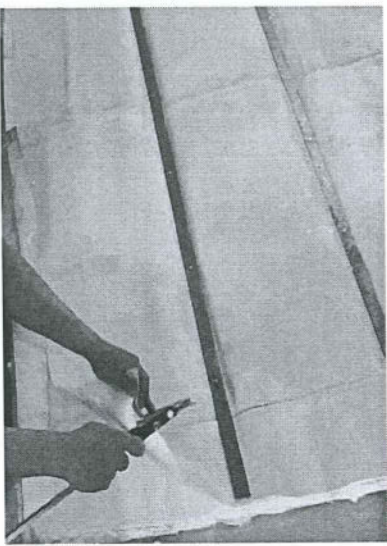
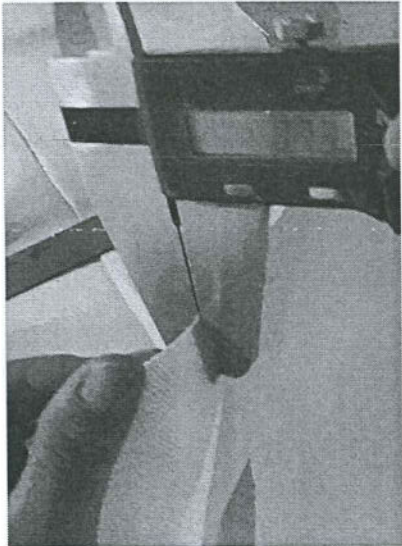


**Tôn bọc
hộp kĩ
thuật có
độ dày**

0,86mm



<p>Trọng lượng cuộn cửa</p>	<p>201kg</p>		
<p>Kích thước cuộn cửa</p>	<p>Cao: 3190mm</p>		
	<p>Rộng: 2900mm</p>		

<p>Kích thước nan cửa</p>	<p>2890mm</p>		
<p>Nan cửa cuốn gồm 01 tổ hợp dày 50mm có cấu tạo như sau:</p>	<p>Lớp 1: Nan cuốn thép dày 0.8 mm bản rộng 85 mm các nan cửa được liên kết với nhau bằng rãnh uốn</p>		
<p>Lớp 2: 01 lớp vải chống cháy Hight silica độ dày 0.75 mm được ghép với nhau bằng ghim dập</p>	<p>Lớp 2: 01 lớp vải chống cháy Hight silica độ dày 0.75 mm được ghép với nhau bằng ghim dập</p>		

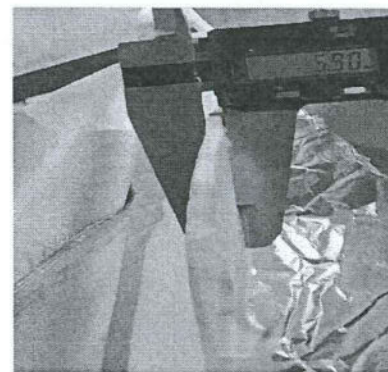
Lớp 3: 01 lớp bông
gồm KT 600x1200
dày 25 mm trọng
lượng 1,9 kg



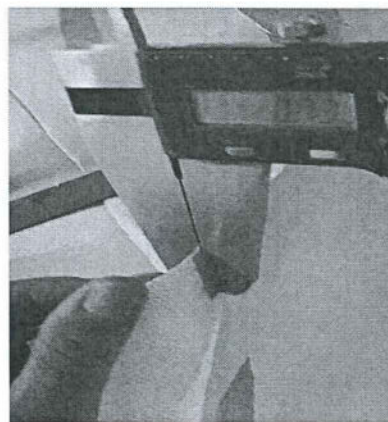
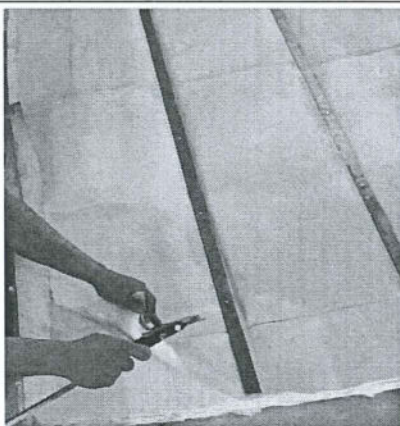
Lớp 4: 02 lớp giấy
bạc độ dày 0.01 mm.
trong đó có 1 lớp
keo Protecta và LCI
dày 0.5mm



Lớp 5: 01 lớp bông
gãm có KT
1000x610 mm dày 5
mm trọng lượng 0,8
kg

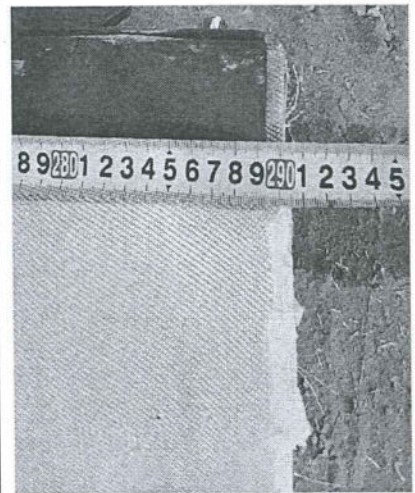
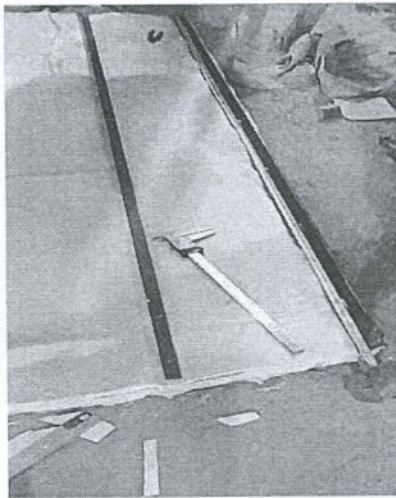


Lớp 6: Hight silica
độ dày 0.75 mm
được ghép với nhau
bằng ghim dập

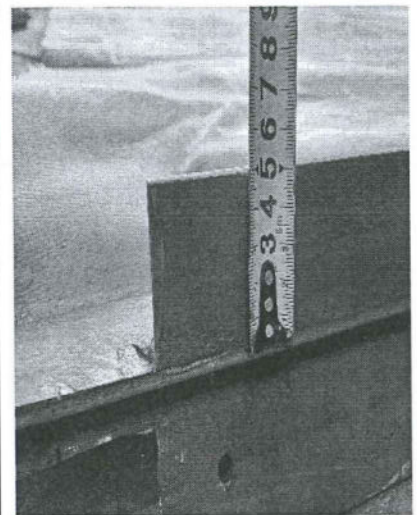


Chân cửa
cuốn thép
ngăn cháy
được kẹp
bằng 2
thanh
V50x50x5
mm ở mỗi
bên

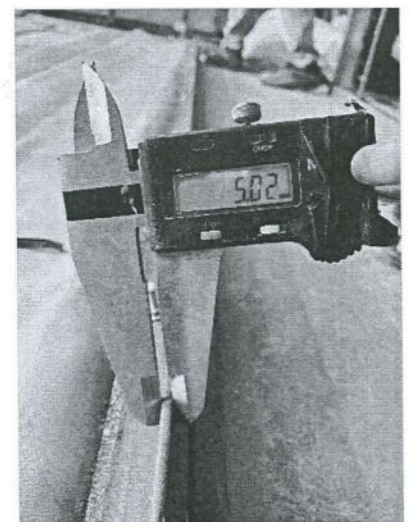
2895mm

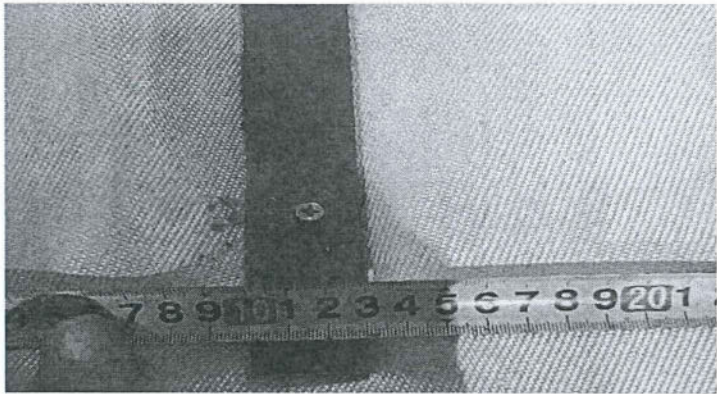

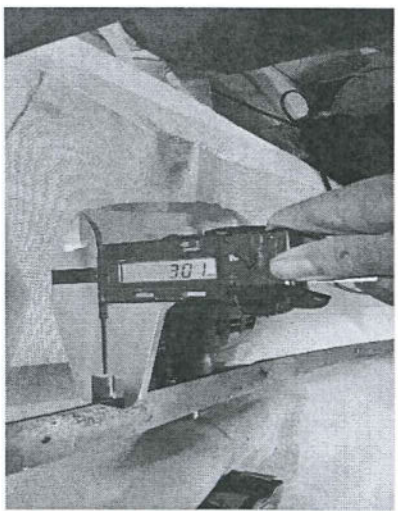




Thép V: 50mm



Độ dày thép: 5mm

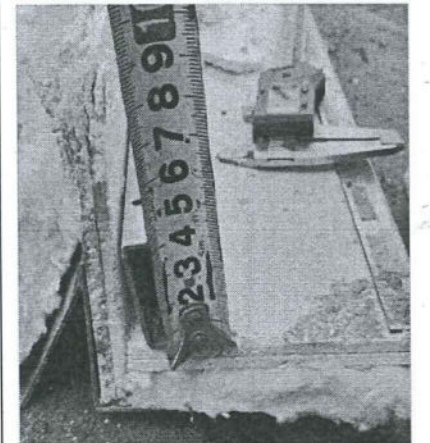
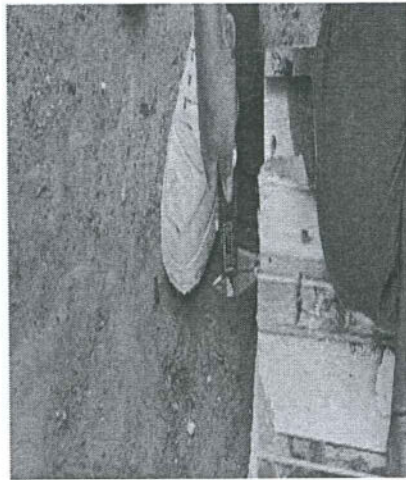


<p>Mặt màn cuộn chống cháy liên kết với nan thép bằng 08 thanh nẹp 30x3 mm, khoảng cách giữa các thanh nẹp là 400 mm</p>	<p>Nẹp lá rộng: 30mm</p>		
<p>Trọng lượng thanh dẫn hướng</p>	<p>Độ dày thép: 3mm</p>		
<p>Trọng lượng thanh dẫn hướng</p>	<p>27kg</p>		

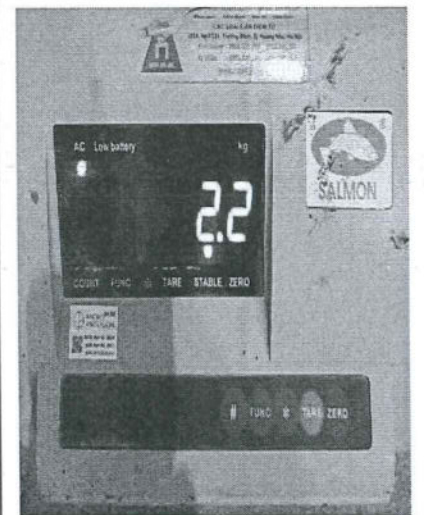
**Trong
thanh dẫn
hướng bố
trí thanh
thép hộp
kích thước
20x40x1,4
mm**


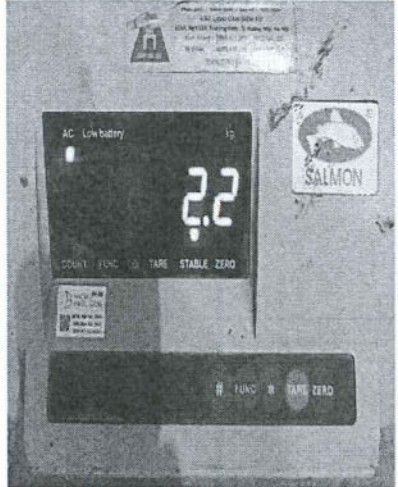

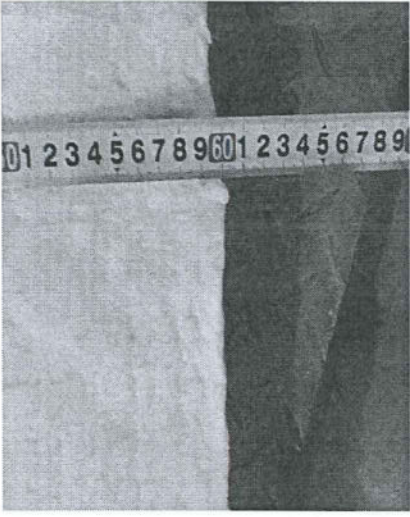

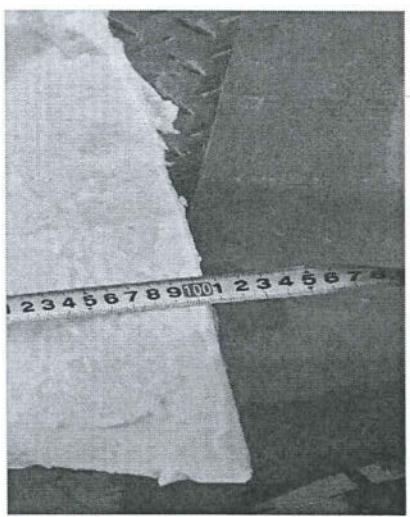
**Độ dày thép:
0,85mm**

Thép hộp: 20x40mm



**Trọng lượng bông:
2,2kg**

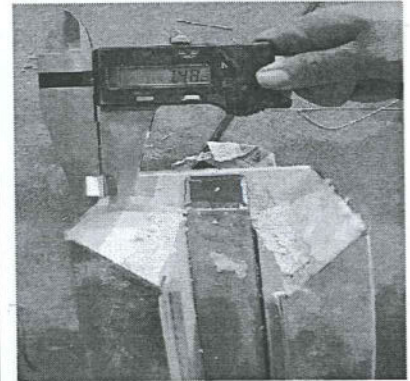
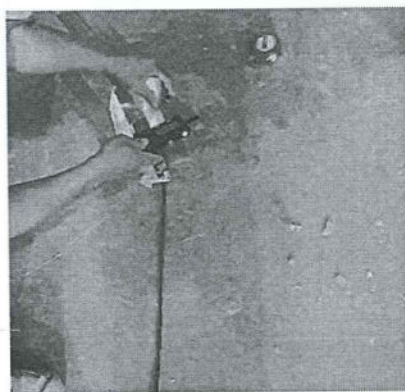
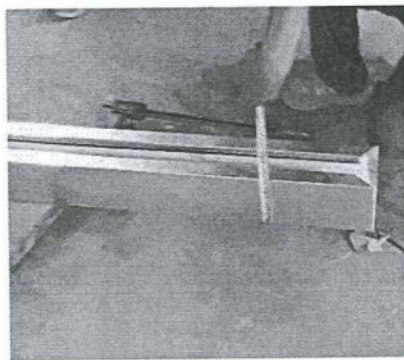
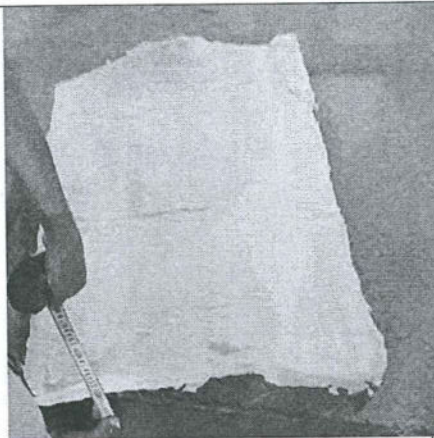


	<p>Trọng lượng bông: 2,2kg</p>		
<p>Bông gồm có tỉ trọng 146,67kg/ m³</p>	<p>Kích thước miếng bông: 600x1000x25mm</p>		
			

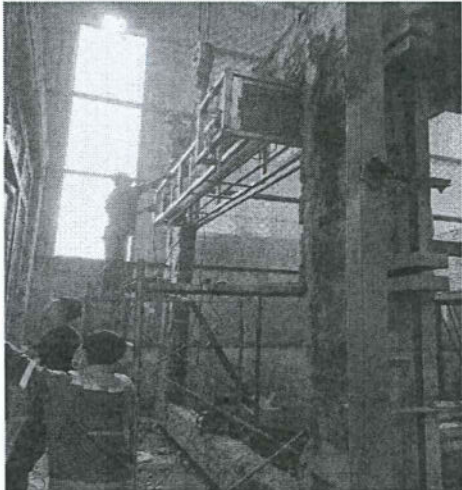
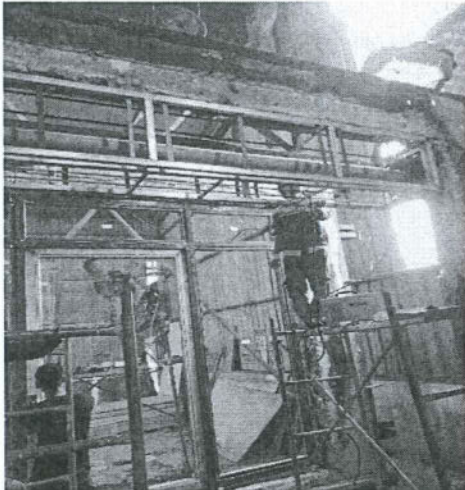
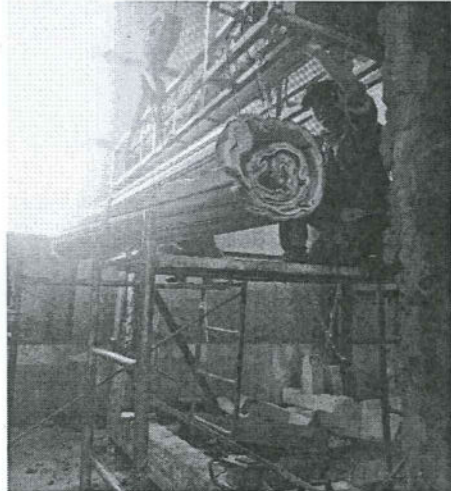
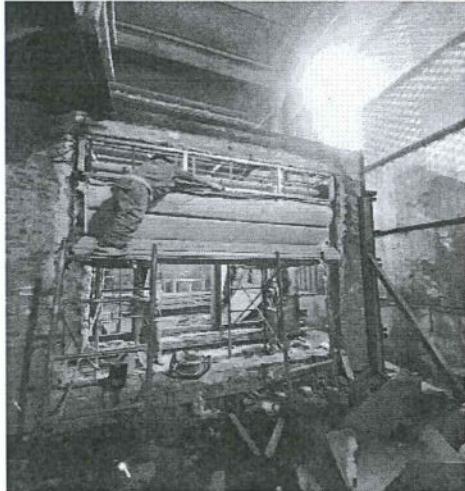

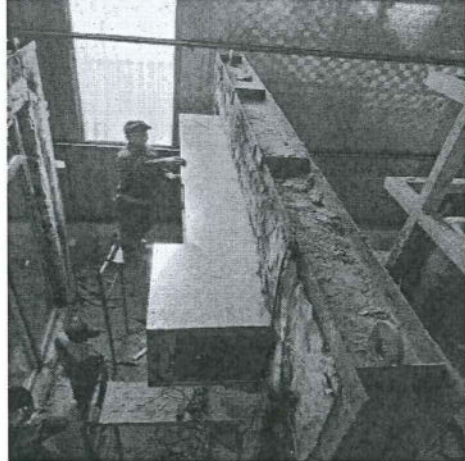
Ray dẫn hướng hai bên của cửa thép ngăn cháy được cấu tạo từ 02 lớp thép tấm định hình.

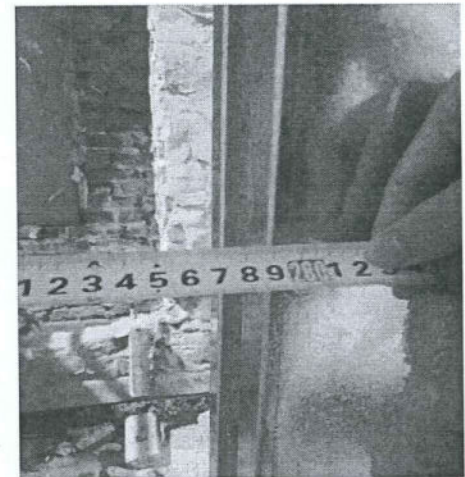
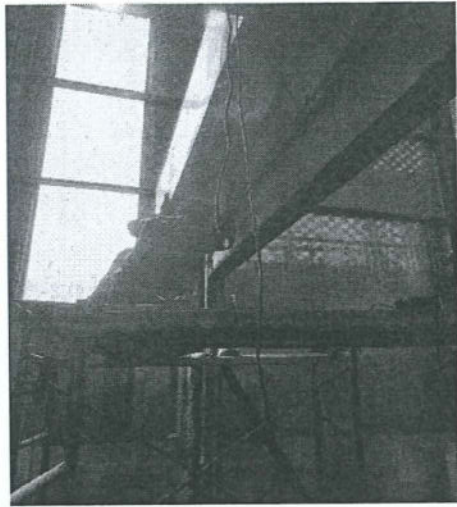
Có kích thước (rộng x sâu) 120x125x1.2 mm

bên trong được nhồi bông gồm khối khối lượng thể tích 128 kg/m³ và tấm MGO KT 1222x1090 mm dày 5 mm trọng lượng 7,1 Kg



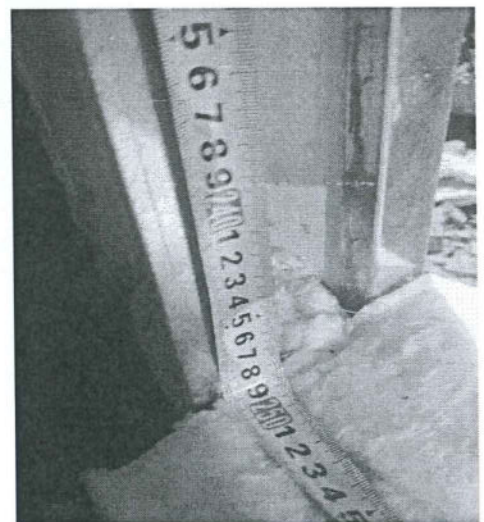
Một số hình ảnh thi công lắp đặt mẫu

Nội dung	Hình ảnh	
Thi công hộp kỹ thuật		
Thi công cửa cuốn		
Cố định và hoàn thiện mẫu		

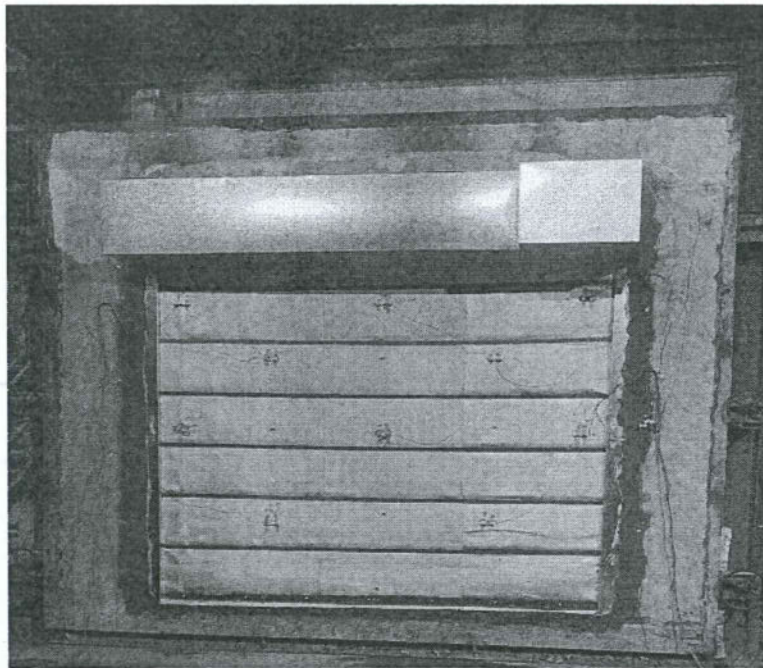


Kích thước mở
cửa

2790x2490mm

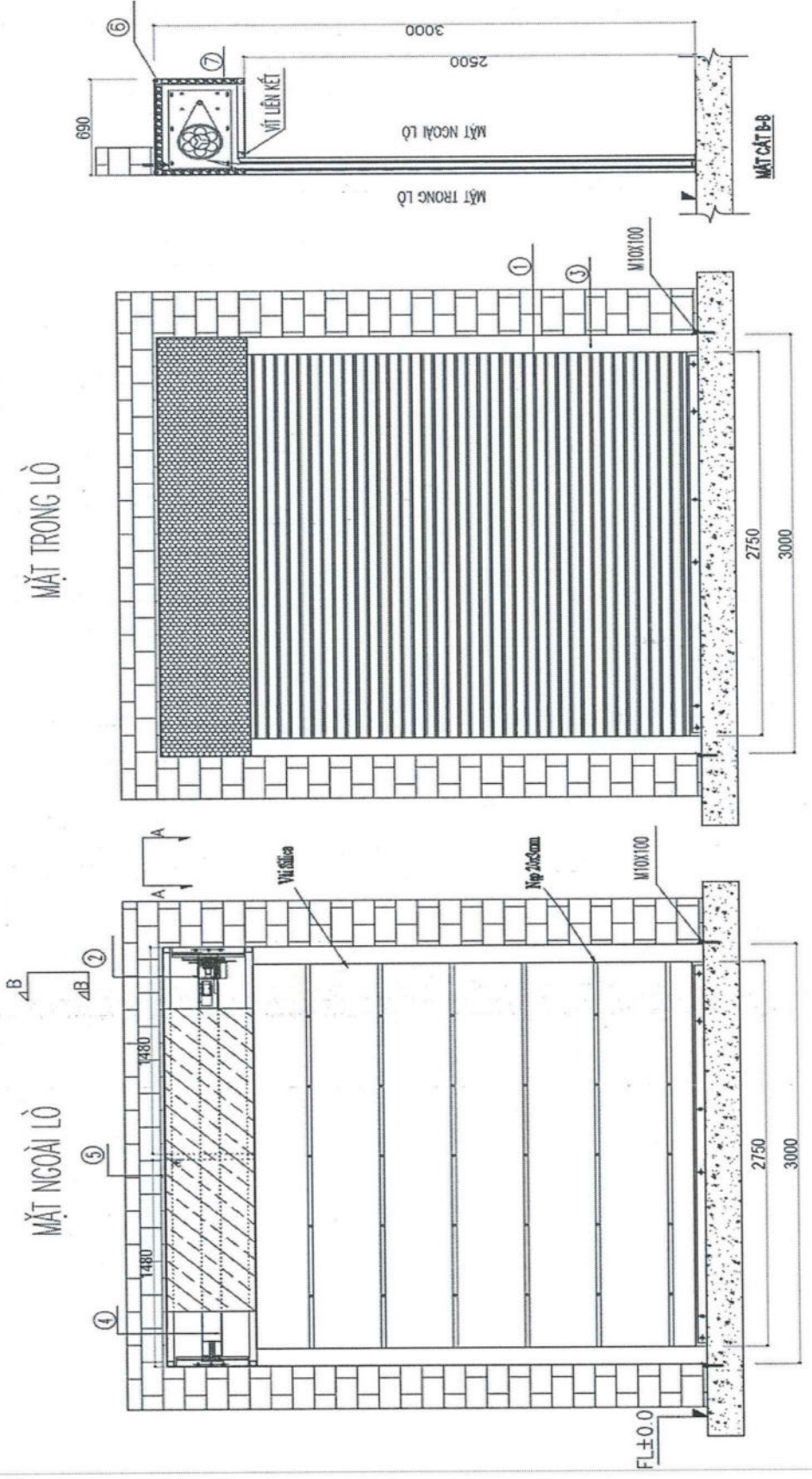


Mẫu thử sau
khi hoàn tất thi
công

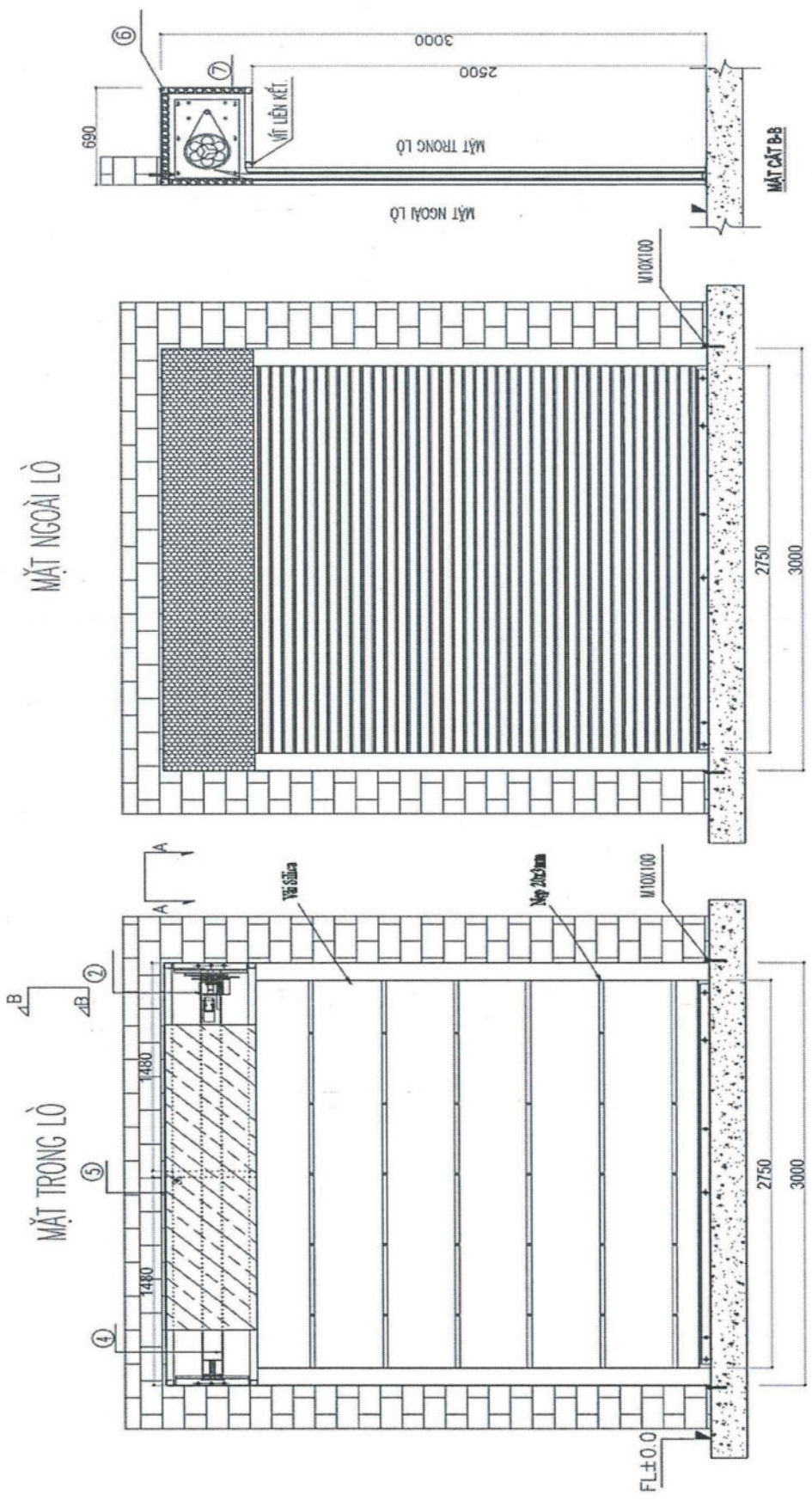


Phụ lục 3: Bản vẽ hướng lắp đặt mẫu

Bản vẽ cấu tạo mẫu số 01

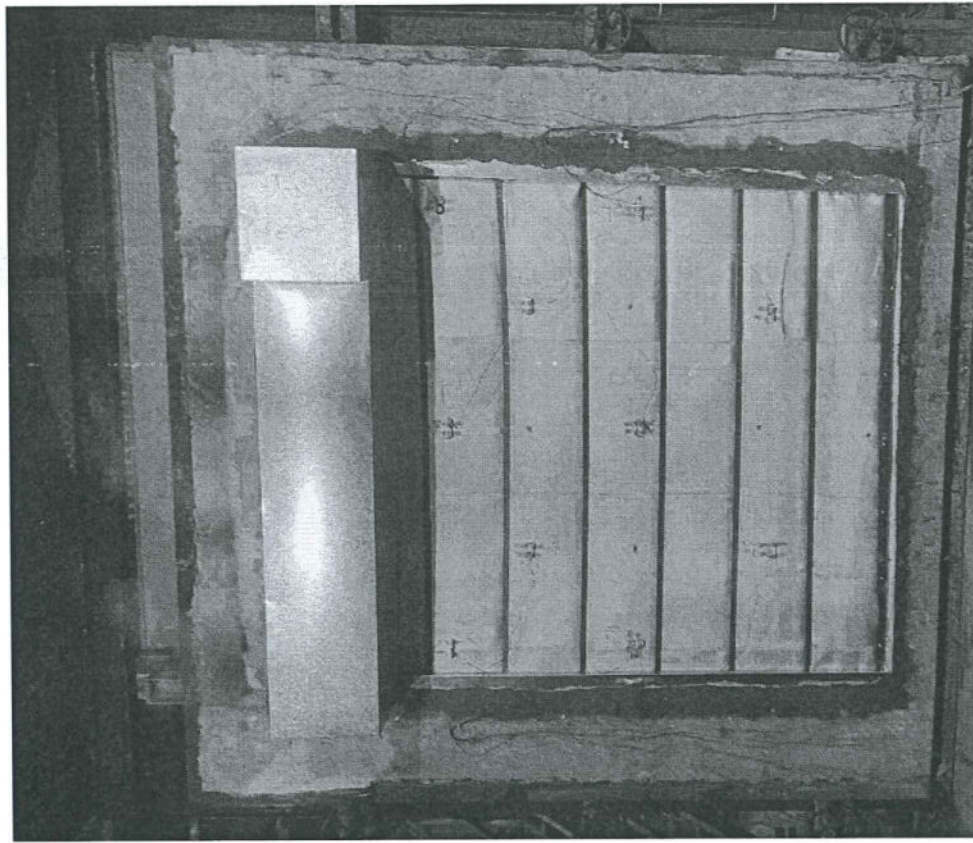


Bản vẽ cấu tạo mẫu số 02

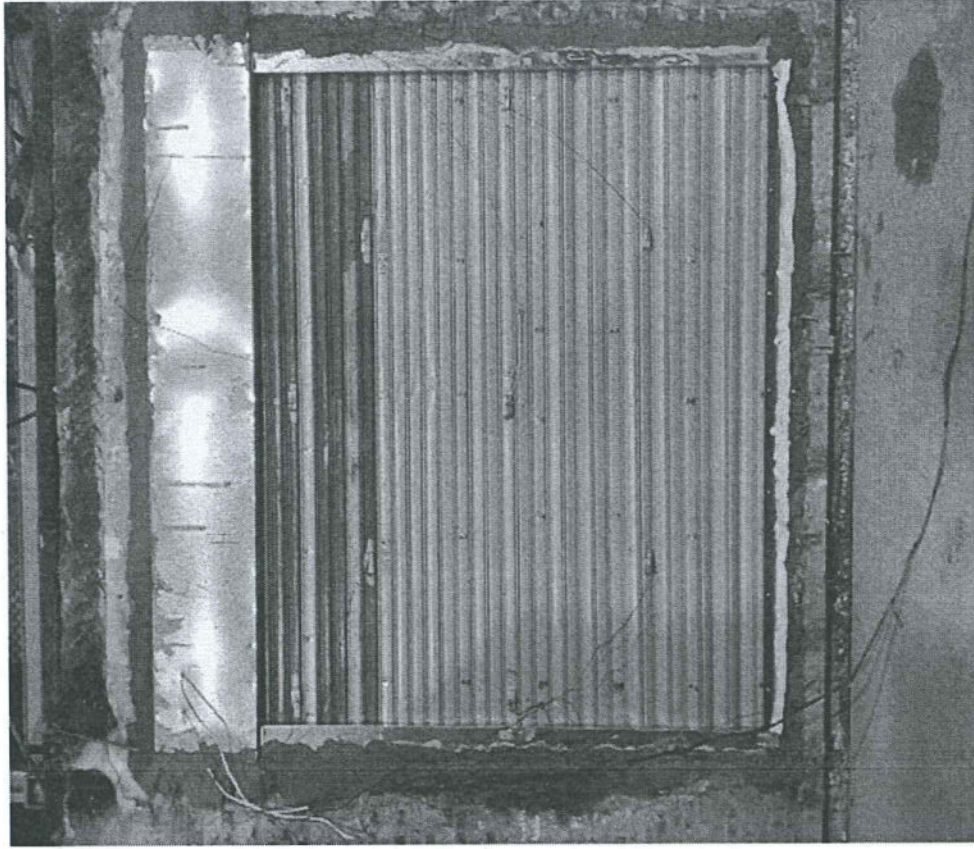


Phụ lục 4: Hình ảnh thi công lắp đặt mẫu

Hình ảnh cụm cửa cuốn số 01



Hình ảnh cụm cửa cuốn số 02



Phụ lục 5: Dữ liệu nhiệt độ gia tăng trung bình trong lò cụm cửa cuốn số 01 và 02
Dữ liệu nhiệt độ gia tăng trung bình trong lò cụm cửa cuốn số 01

Thời Gian	Nhiệt độ theo TCVN9311-1:2012 °C	Nhiệt độ trung bình phía trong lò °C
0	20	39.2
1	349.2	198.7
2	444.5	392.4
3	502.2	479.0
4	543.8	508.9
5	576.4	545.3
6	603.1	570.9
7	625.7	601.5
8	645.4	622.8
9	662.8	635.8
10	678.4	658.1
11	692.5	672.8
12	705.4	688.9
13	717.3	701.6
14	728.3	713.2
15	738.5	726.3
16	748.1	734.7
17	757.1	741.6
18	765.6	762.1
19	773.7	759.8
20	781.3	769.9
21	788.6	785.9
22	795.5	786.7
23	802.1	791.6

24	808.5	800.1
25	814.6	804.3
26	820.4	803.3
27	826	822.1
28	831.5	818.7
29	836.7	828.9
30	841.7	832.8
31	846.6	840.6
32	851.4	846.2
33	856	852.0
34	860.4	856.3
35	864.8	851.8
36	869	863.3
37	873.1	864.0
38	877	866.7
39	880.9	881.3
40	884.7	876.9
41	888.4	885.3
42	892	886.5
43	895.5	893.2
44	898.9	891.8
45	902.3	902.8
46	905.6	894.1
47	908.8	897.0
48	911.9	909.2
49	915	910.2
50	918	908.2

51	921	913.2
52	923.9	912.2
53	926.7	931.6
54	929.5	922.2
55	932.3	921.1
56	935	920.3
57	937.6	926.8
58	940.2	937.9
59	942.8	931.2
60	945.3	942.2
61	947.8	944.8
62	950.2	951.8
63	952.6	951.7
64	954.9	950.4
65	957.3	949.5
66	959.5	951.7
67	961.8	951.0
68	964	958.0
69	966.2	962.2
70	968.3	968.7
71	20	967.8

Dữ liệu nhiệt độ gia tăng trung bình trong lò cụm cửa cuốn số 02

Thời Gian	Nhiệt độ theo TCVN9311-1:2012 °C	Nhiệt độ trung bình phía trong lò °C
0	20	31.2
1	349.2	410.0
2	444.5	595.8
3	502.2	642.0
4	543.8	663.2
5	576.4	681.0
6	603.1	688.2
7	625.7	701.9
8	645.4	712.1
9	662.8	723.9
10	678.4	736.9
11	692.5	746.0
12	705.4	759.0
13	717.3	767.6
14	728.3	776.3
15	738.5	785.1
16	748.1	790.8
17	757.1	793.3
18	765.6	806.5
19	773.7	813.1
20	781.3	818.3
21	788.6	825.6
22	795.5	830.9
23	802.1	837.8
24	808.5	839.6

25	814.6	846.6
26	820.4	854.5
27	826	860.9
28	831.5	859.6
29	836.7	867.0
30	841.7	869.7
31	846.6	877.9
32	851.4	885.0
33	856	885.7
34	860.4	893.4
35	864.8	897.4
36	869	899.4
37	873.1	906.7
38	877	910.8
39	880.9	915.3
40	884.7	918.5
41	888.4	915.3
42	892	913.8
43	895.5	916.1
44	898.9	915.4
45	902.3	918.3
46	905.6	920.0
47	908.8	920.7
48	911.9	919.6
49	915	926.9
50	918	928.9
51	921	929.6

52	923.9	932.0
53	926.7	936.1
54	929.5	937.6
55	932.3	940.4
56	935	943.1
57	937.6	945.3
58	940.2	946.0
59	942.8	950.2
60	945.3	950.1
61	947.8	953.3
62	950.2	957.9
63	952.6	962.3
64	954.9	961.9
65	957.3	963.0
66	959.5	963.6
67	961.8	967.8
68	964	969.2
69	966.2	971.7
70	20	945.2

ĐẢNG
Y TI
CHỦ
ĐC

Phụ lục 6: Dữ liệu nhiệt độ gia tăng trung bình của tám cánh cửa số 01 và 02
Dữ liệu nhiệt độ gia tăng trung bình của cụm cửa cuốn số 01

Thời Gian	$\Delta t_{8\text{ }^{\circ}\text{C}}$	$\Delta t_{9\text{ }^{\circ}\text{C}}$	$\Delta t_{10\text{ }^{\circ}\text{C}}$	$\Delta t_{28\text{ }^{\circ}\text{C}}$	$\Delta t_{30\text{ }^{\circ}\text{C}}$	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
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	140
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	140
3	0.6	0.3	0.0	0.0	0.5	0.3	140
4	1.7	1.2	0.0	0.3	1.6	1.0	140
5	3.2	2.1	0.3	0.9	2.7	1.8	140
6	15.4	3.6	0.8	1.6	3.4	5.0	140
7	18.7	5.8	1.1	2.1	4.9	6.5	140
8	21.0	10.4	1.6	2.8	8.3	8.8	140
9	20.5	14.4	2.5	4.3	16.3	11.6	140
10	19.7	16.0	5.3	8.4	26.3	15.1	140
11	20.6	16.2	10.6	13.8	23.1	16.9	140
12	26.5	17.5	11.1	14.3	21.1	18.1	140
13	37.4	20.9	11.7	14.4	23.5	21.6	140
14	48.5	24.4	13.5	17.2	27.7	26.3	140
15	59.8	28.4	16.8	22.2	32.0	31.8	140
16	69.2	36.0	19.9	26.4	36.6	37.6	140
17	77.4	44.4	22.8	30.9	44.8	44.1	140
18	84.4	52.9	26.1	36.7	52.6	50.5	140
19	89.3	60.0	30.1	43.5	63.9	57.4	140
20	91.2	66.0	34.1	50.5	75.7	63.5	140
21	92.8	71.8	39.8	57.9	86.9	69.8	140

22	93.7	76.3	47.6	65.6	98.1	76.3	140
23	94.5	80.3	53.5	72.8	105.7	81.4	140
24	94.8	83.1	59.8	79.6	113.3	86.1	140
25	95.7	85.7	66.7	85.2	119.4	90.5	140
26	96.4	86.4	71.4	90.9	127.5	94.5	140
27	97.2	86.7	76.7	95.1	133.7	97.9	140
28	98.4	87.9	81.4	97.9	139.2	101.0	140
29	97.0	86.9	83.4	99.3	142.5	101.8	140
30	95.7	85.0	83.8	99.7	142.8	101.4	140
31	98.4	87.2	86.5	101.7	145.6	103.9	140
32	99.3	89.4	89.6	102.4	148.1	105.8	140
33	98.1	88.8	90.5	100.6	144.4	104.5	140
34	96.3	87.8	89.9	98.0	140.7	102.5	140
35	96.8	88.6	90.3	97.8	141.0	102.9	140
36	96.6	87.8	91.0	96.6	139.4	102.3	140
37	97.8	89.7	92.2	97.6	143.0	104.1	140
38	98.2	91.1	94.1	96.6	144.4	104.9	140
39	98.3	90.9	94.0	93.8	143.6	104.1	140
40	101.5	93.7	96.3	93.7	145.7	106.2	140
41	100.8	94.7	96.6	93.5	146.8	106.5	140
42	101.7	93.9	97.6	93.8	146.2	106.6	140
43	100.7	94.5	97.2	94.8	145.7	106.6	140
44	98.9	92.9	95.8	94.6	143.9	105.2	140
45	99.9	92.6	96.8	96.0	143.0	105.7	140
46	100.6	93.7	97.3	98.3	143.8	106.7	140
47	102.5	95.0	95.7	99.4	144.5	107.4	140
48	100.2	94.9	94.4	100.0	145.1	106.9	140
49	103.2	96.4	94.7	100.9	146.5	108.3	140
50	101.6	95.4	93.6	100.4	145.0	107.2	140

51	101.0	94.9	93.3	100.5	143.5	106.6	140
52	99.8	95.1	93.6	100.3	143.3	106.4	140
53	99.4	93.4	92.5	99.0	142.5	105.4	140
54	101.5	97.6	94.1	99.9	143.4	107.3	140
55	102.0	108.8	94.4	100.3	143.7	109.8	140
56	101.5	116.3	93.5	99.7	143.0	110.8	140
57	101.7	119.8	92.7	100.0	150.7	113.0	140
58	102.2	121.3	95.1	100.7	148.9	113.6	140
59	101.4	130.1	97.2	98.1	142.7	113.9	140
60	100.1	138.8	98.8	96.5	140.4	114.9	140
61	101.1	140.8	98.3	96.8	140.2	115.4	140
62	99.9	142.5	98.5	96.6	138.9	115.3	140
63	100.6	143.6	99.6	96.2	138.3	115.7	140
64	101.1	147.1	100.7	96.9	138.6	116.9	140
65	100.9	149.4	100.4	95.8	137.5	116.8	140
66	103.1	153.6	100.9	97.8	138.2	118.7	140
67	103.0	157.2	101.8	99.8	139.5	120.3	140
68	105.3	163.7	103.6	100.0	140.0	122.5	140
69	105.5	165.6	105.4	93.6	140.0	122.0	140
70	104.7	175.6	104.1	89.0	136.0	121.9	140
71	104.3	179.5	103.0	89.1	133.7	121.9	140

Dữ liệu nhiệt độ gia tăng trung bình của cụm cửa cuốn số 02

Thời Gian	Δt_4 °C	Δt_{10} °C	Δt_{11} °C	Δt_{12} °C	Δt_{13} °C	Nhiệt độ gia tăng trung bình của mẫu thử °C	Giới hạn nhiệt độ cho phép °C
0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	140
1	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	140
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	140
3	6.1	0.0	0.0	0.0	0.4	1.3	140
4	1.4	0.0	0.0	0.0	2.5	0.8	140
5	2.0	0.0	0.0	0.0	6.9	1.8	140
6	12.1	0.7	0.2	0.0	13.9	5.4	140
7	11.4	1.4	0.9	0.9	19.2	6.8	140
8	6.4	2.1	1.8	1.9	24.4	7.3	140
9	5.5	2.9	3.2	3.7	28.1	8.7	140
10	8.8	4.5	5.0	6.7	30.7	11.1	140
11	14.3	6.2	6.9	10.2	32.3	14.0	140
12	20.0	7.8	8.9	14.3	33.8	17.0	140
13	24.9	9.8	11.6	18.2	35.3	20.0	140
14	27.3	11.7	13.7	21.2	36.4	22.1	140
15	28.4	14.2	16.5	23.5	37.2	24.0	140
16	28.9	17.2	19.1	24.4	37.8	25.5	140
17	29.3	20.4	22.1	25.1	38.4	27.1	140
18	30.4	22.3	25.9	25.9	38.8	28.7	140
19	31.2	25.2	29.6	26.7	38.9	30.3	140
20	31.9	27.5	33.9	26.8	39.5	31.9	140
21	32.3	29.9	37.5	27.5	38.9	33.2	140
22	32.6	32.5	40.1	28.1	38.8	34.4	140
23	33.6	34.8	42.9	29.0	39.1	35.9	140

24	33.8	36.0	45.3	29.7	39.1	36.8	140
25	33.5	37.3	47.5	30.0	39.2	37.5	140
26	33.5	38.8	48.3	30.6	39.0	38.0	140
27	33.2	39.6	48.3	31.1	38.9	38.2	140
28	33.0	40.3	48.6	31.6	38.8	38.5	140
29	33.7	40.8	48.8	32.6	39.0	39.0	140
30	35.6	40.6	48.7	33.8	39.2	39.6	140
31	38.2	41.0	48.9	34.7	40.0	40.6	140
32	40.3	42.9	48.9	34.8	40.1	41.4	140
33	42.6	44.9	48.9	36.1	40.8	42.7	140
34	44.6	47.5	49.3	37.5	41.2	44.0	140
35	46.5	50.8	48.8	38.3	41.6	45.2	140
36	48.2	54.7	48.3	40.1	42.3	46.7	140
37	48.0	58.7	48.0	41.5	42.6	47.8	140
38	48.4	61.1	47.6	43.9	43.1	48.8	140
39	47.9	67.8	47.3	46.2	44.0	50.6	140
40	49.6	71.6	47.1	48.5	45.9	52.5	140
41	50.6	74.3	46.9	51.8	49.6	54.6	140
42	51.1	77.6	47.4	53.5	54.1	56.7	140
43	51.5	76.7	49.7	54.8	59.5	58.4	140
44	52.1	80.9	54.3	52.8	65.9	61.2	140
45	52.2	83.6	59.4	53.2	71.2	63.9	140
46	55.2	88.1	65.6	55.2	77.7	68.4	140
47	56.6	89.4	71.5	57.7	81.3	71.3	140
48	56.1	90.0	77.9	59.3	85.8	73.8	140
49	57.0	90.5	83.7	60.9	89.2	76.3	140
50	57.9	91.3	88.8	62.0	93.4	78.7	140
51	58.6	92.6	92.6	62.5	97.8	80.8	140
52	58.8	92.9	96.8	64.5	101.7	82.9	140
53	59.3	93.0	100.1	65.9	105.7	84.8	140

54	59.7	93.8	103.8	66.5	110.2	86.8	140
55	60.6	93.6	104.9	76.7	111.5	89.5	140
56	60.8	94.1	106.5	79.1	114.6	91.0	140
57	61.7	94.6	108.0	75.9	117.1	91.5	140
58	62.6	95.5	110.2	76.2	117.7	92.4	140
59	63.7	95.6	111.4	82.3	118.7	94.3	140
60	64.0	96.2	113.9	84.8	118.0	95.4	140
61	64.7	96.4	115.5	84.8	117.5	95.8	140
62	65.8	96.6	116.3	88.0	116.9	96.7	140
63	67.8	97.2	116.7	87.9	118.3	97.6	140
64	68.6	97.4	116.8	86.7	119.5	97.8	140
65	68.7	98.3	117.6	87.5	119.3	98.3	140
66	70.7	100.2	119.1	90.2	119.0	99.8	140
67	71.3	103.6	120.1	92.0	118.7	101.1	140
68	72.8	106.0	121.1	95.4	118.6	102.8	140
69	73.7	107.5	121.9	95.8	119.2	103.6	140
70	74.4	108.5	123.0	95.3	119.1	104.1	140

Phụ lục 7: Dữ liệu nhiệt độ gia tăng lớn nhất cụm cửa cuộn số 01 và 02
Dữ liệu nhiệt độ gia tăng lớn nhất của cụm cửa cuộn số 01

Thời Gian	$\Delta t2^{\circ}\text{C}$	$\Delta t4^{\circ}\text{C}$	$\Delta t7^{\circ}\text{C}$	$\Delta t8^{\circ}\text{C}$	$\Delta t9^{\circ}\text{C}$	$\Delta t10^{\circ}\text{C}$	$\Delta t27^{\circ}\text{C}$	$\Delta t28^{\circ}\text{C}$	$\Delta t29^{\circ}\text{C}$	$\Delta t30^{\circ}\text{C}$	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	180
1	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	180
2	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	180
3	1.5	0.6	0.4	0.6	0.3	0.0	0.7	0.0	0.6	0.5	180
4	2.7	2.0	1.2	1.7	1.2	0.0	2.1	0.3	1.7	1.6	180
5	4.2	3.3	1.7	3.2	2.1	0.3	3.3	0.9	2.9	2.7	180
6	6.7	4.4	2.3	15.4	3.6	0.8	4.5	1.6	4.1	3.4	180
7	10.0	6.7	3.2	18.7	5.8	1.1	6.4	2.1	5.8	4.9	180
8	17.2	13.2	4.8	21.0	10.4	1.6	9.2	2.8	9.3	8.3	180
9	20.4	26.7	9.2	20.5	14.4	2.5	11.7	4.3	19.2	16.3	180
10	19.9	27.3	12.3	19.7	16.0	5.3	14.2	8.4	22.3	26.3	180
11	18.9	24.9	12.3	20.6	16.2	10.6	19.8	13.8	19.5	23.1	180
12	20.4	26.2	13.4	26.5	17.5	11.1	24.5	14.3	19.4	21.1	180
13	23.3	28.0	16.1	37.4	20.9	11.7	28.8	14.4	21.2	23.5	180

14	27.4	32.2	19.4	48.5	24.4	13.5	34.9	17.2	23.5	27.7	180
15	34.5	38.6	23.7	59.8	28.4	16.8	44.0	22.2	26.7	32.0	180
16	43.3	47.4	30.6	69.2	36.0	19.9	53.5	26.4	27.6	36.6	180
17	55.5	59.6	39.4	77.4	44.4	22.8	63.5	30.9	35.6	44.8	180
18	66.4	70.1	49.5	84.4	52.9	26.1	72.8	36.7	47.1	52.6	180
19	77.5	80.5	59.4	89.3	60.0	30.1	81.9	43.5	59.4	63.9	180
20	87.5	90.7	66.8	91.2	66.0	34.1	89.3	50.5	70.7	75.7	180
21	96.8	98.4	72.2	92.8	71.8	39.8	96.1	57.9	80.9	86.9	180
22	106.0	106.6	77.6	93.7	76.3	47.6	102.3	65.6	92.2	98.1	180
23	113.3	112.7	82.0	94.5	80.3	53.5	107.0	72.8	101.0	105.7	180
24	120.0	118.1	86.4	94.8	83.1	59.8	110.1	79.6	109.4	113.3	180
25	126.7	121.1	89.2	95.7	85.7	66.7	112.2	85.2	117.3	119.4	180
26	131.6	125.0	90.4	96.4	86.4	71.4	112.6	90.9	125.1	127.5	180
27	134.7	127.1	90.6	97.2	86.7	76.7	112.4	95.1	130.7	133.7	180
28	136.9	128.8	90.3	98.4	87.9	81.4	113.2	97.9	135.6	139.2	180
29	137.9	126.1	89.7	97.0	86.9	83.4	113.1	99.3	139.5	142.5	180
30	137.1	124.4	89.1	95.7	85.0	83.8	112.4	99.7	142.6	142.8	180
31	138.3	127.5	87.1	98.4	87.2	86.5	113.5	101.7	146.3	145.6	180
32	139.2	129.9	86.6	99.3	89.4	89.6	114.6	102.4	148.4	148.1	180
33	138.6	128.1	87.0	98.1	88.8	90.5	112.9	100.6	150.2	144.4	180

34	136.8	124.8	87.1	96.3	87.8	89.9	112.7	98.0	152.0	140.7	180
35	136.3	124.4	87.7	96.8	88.6	90.3	114.5	97.8	155.5	141.0	180
36	136.0	123.5	87.6	96.6	87.8	91.0	116.0	96.6	156.7	139.4	180
37	137.3	123.9	87.4	97.8	89.7	92.2	119.9	97.6	158.7	143.0	180
38	137.2	123.4	88.0	98.2	91.1	94.1	121.4	96.6	158.8	144.4	180
39	136.2	122.3	88.6	98.3	90.9	94.0	122.5	93.8	158.6	143.6	180
40	137.5	126.3	89.3	101.5	93.7	96.3	126.8	93.7	157.9	145.7	180
41	138.0	124.8	89.4	100.8	94.7	96.6	128.7	93.5	157.0	146.8	180
42	137.1	126.8	88.9	101.7	93.9	97.6	128.8	93.8	155.9	146.2	180
43	137.3	123.8	88.8	100.7	94.5	97.2	131.2	94.8	154.7	145.7	180
44	136.6	121.8	89.0	98.9	92.9	95.8	130.3	94.6	153.9	143.9	180
45	137.0	122.7	89.7	99.9	92.6	96.8	130.4	96.0	153.2	143.0	180
46	136.8	123.1	89.7	100.6	93.7	97.3	131.0	98.3	153.3	143.8	180
47	137.4	125.6	90.2	102.5	95.0	95.7	134.6	99.4	150.9	144.5	180
48	137.8	125.1	89.9	100.2	94.9	94.4	134.2	100.0	149.1	145.1	180
49	137.6	126.9	88.9	103.2	96.4	94.7	132.6	100.9	146.4	146.5	180
50	138.4	124.7	89.9	101.6	95.4	93.6	132.3	100.4	144.8	145.0	180
51	138.6	125.6	90.6	101.0	94.9	93.3	131.7	100.5	144.3	143.5	180
52	139.0	125.3	90.9	99.8	95.1	93.6	132.1	100.3	145.5	143.3	180
53	139.4	123.9	92.9	99.4	93.4	92.5	131.8	99.0	143.9	142.5	180

54	139.9	124.2	91.1	101.5	97.6	94.1	127.5	99.9	142.8	143.4	180
55	140.0	123.4	91.4	102.0	108.8	94.4	126.5	100.3	141.1	143.7	180
56	140.4	122.3	90.7	101.5	116.3	93.5	127.5	99.7	140.9	143.0	180
57	140.6	122.0	92.2	101.7	119.8	92.7	128.4	100.0	141.0	150.7	180
58	142.4	122.8	93.4	102.2	121.3	95.1	134.6	100.7	141.4	148.9	180
59	141.7	123.0	91.4	101.4	130.1	97.2	134.6	98.1	141.9	142.7	180
60	140.5	124.0	92.5	100.1	138.8	98.8	138.3	96.5	142.9	140.4	180
61	140.4	125.0	94.0	101.1	140.8	98.3	142.1	96.8	143.2	140.2	180
62	133.1	125.5	94.7	99.9	142.5	98.5	144.0	96.6	144.2	138.9	180
63	128.9	126.3	95.1	100.6	143.6	99.6	145.1	96.2	144.5	138.3	180
64	127.2	127.0	96.3	101.1	147.1	100.7	147.0	96.9	145.0	138.6	180
65	126.5	127.2	96.4	100.9	149.4	100.4	147.3	95.8	145.7	137.5	180
66	126.5	127.3	98.2	103.1	153.6	100.9	149.1	97.8	146.2	138.2	180
67	126.9	127.8	98.5	103.0	157.2	101.8	151.9	99.8	146.5	139.5	180
68	128.7	128.0	100.0	105.3	163.7	103.6	153.7	100.0	146.9	140.0	180
69	129.8	128.2	99.8	105.5	165.6	105.4	153.9	93.6	147.4	140.0	180
70	130.8	128.9	99.6	104.7	175.6	104.1	154.4	89.0	148.3	136.0	180
71	131.7	129.6	100.0	104.3	179.5	103.0	156.4	89.1	148.8	133.7	180

Dữ liệu nhiệt độ gia tăng lớn nhất của cụm cửa cuốn số 02

Thời Gian	$\Delta t4^{\circ}\text{C}$	$\Delta t5^{\circ}\text{C}$	$\Delta t10^{\circ}\text{C}$	$\Delta t11^{\circ}\text{C}$	$\Delta t12^{\circ}\text{C}$	$\Delta t13^{\circ}\text{C}$	$\Delta t26^{\circ}\text{C}$	$\Delta t27^{\circ}\text{C}$	$\Delta t28^{\circ}\text{C}$	$\Delta t62^{\circ}\text{C}$	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	180
1	1.7	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.9	0.0	0.2	180
2	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	1.2	0.0	0.4	180
3	6.1	2.3	0.0	0.0	0.0	0.4	0.5	2.6	0.3	0.4	180
4	1.4	1.9	0.0	0.0	0.0	2.5	0.7	4.1	1.3	0.3	180
5	2.0	2.9	0.0	0.0	0.0	6.9	1.1	6.5	1.9	1.0	180
6	12.1	5.4	0.7	0.2	0.0	13.9	1.6	11.9	2.4	1.5	180
7	11.4	6.6	1.4	0.9	0.9	19.2	2.6	17.9	3.2	1.7	180
8	6.4	8.6	2.1	1.8	1.9	24.4	4.7	25.7	3.7	3.5	180
9	5.5	10.5	2.9	3.2	3.7	28.1	7.1	31.1	3.8	4.8	180
10	8.8	14.3	4.5	5.0	6.7	30.7	10.9	37.2	4.7	7.2	180
11	14.3	19.3	6.2	6.9	10.2	32.3	15.2	43.4	10.3	11.6	180
12	20.0	22.9	7.8	8.9	14.3	33.8	22.7	49.9	19.4	15.7	180
13	24.9	27.2	9.8	11.6	18.2	35.3	36.6	61.8	19.8	23.6	180
14	27.3	32.2	11.7	13.7	21.2	36.4	48.2	64.4	23.9	36.6	180

15	28.4	36.6	14.2	16.5	23.5	37.2	52.3	65.0	28.4	48.2	180
16	28.9	40.5	17.2	19.1	24.4	37.8	58.4	73.2	35.9	52.5	180
17	29.3	41.8	20.4	22.1	25.1	38.4	62.6	79.7	37.3	58.9	180
18	30.4	41.6	22.3	25.9	25.9	38.8	64.2	78.7	43.7	63.5	180
19	31.2	41.6	25.2	29.6	26.7	38.9	67.3	84.9	48.6	64.9	180
20	31.9	41.7	27.5	33.9	26.8	39.5	65.8	80.0	51.5	68.2	180
21	32.3	41.7	29.9	37.5	27.5	38.9	73.4	88.0	56.4	66.7	180
22	32.6	40.7	32.5	40.1	28.1	38.8	72.0	88.3	64.2	67.7	180
23	33.6	39.8	34.8	42.9	29.0	39.1	73.6	87.9	69.9	68.7	180
24	33.8	42.9	36.0	45.3	29.7	39.1	71.0	85.5	79.0	69.4	180
25	33.5	47.2	37.3	47.5	30.0	39.2	71.6	86.0	87.4	70.9	180
26	33.5	52.0	38.8	48.3	30.6	39.0	76.2	91.1	93.5	72.2	180
27	33.2	57.8	39.6	48.3	31.1	38.9	74.2	88.8	94.8	73.6	180
28	33.0	63.7	40.3	48.6	31.6	38.8	76.7	90.0	79.8	73.9	180
29	33.7	69.4	40.8	48.8	32.6	39.0	76.1	89.1	76.2	74.1	180
30	35.6	74.6	40.6	48.7	33.8	39.2	77.4	90.3	86.7	74.3	180
31	38.2	79.1	41.0	48.9	34.7	40.0	74.6	88.9	84.3	75.3	180
32	40.3	83.6	42.9	48.9	34.8	40.1	76.5	90.6	88.8	75.4	180
33	42.6	88.1	44.9	48.9	36.1	40.8	76.6	92.2	92.0	76.3	180
34	44.6	91.6	47.5	49.3	37.5	41.2	77.9	92.2	94.8	78.1	180

35	46.5	93.9	50.8	48.8	38.3	41.6	78.2	92.9	99.9	79.6	180
36	48.2	95.7	54.7	48.3	40.1	42.3	77.6	92.1	97.0	80.7	180
37	48.0	97.5	58.7	48.0	41.5	42.6	79.7	91.1	99.9	81.8	180
38	48.4	99.0	61.1	47.6	43.9	43.1	79.8	90.6	97.2	83.5	180
39	47.9	101.2	67.8	47.3	46.2	44.0	81.5	91.5	94.8	84.8	180
40	49.6	102.5	71.6	47.1	48.5	45.9	78.2	94.6	98.0	85.7	180
41	50.6	102.9	74.3	46.9	51.8	49.6	82.7	99.3	95.5	85.9	180
42	51.1	102.4	77.6	47.4	53.5	54.1	82.0	106.7	97.6	87.1	180
43	51.5	101.1	76.7	49.7	54.8	59.5	80.8	110.9	98.4	88.6	180
44	52.1	101.8	80.9	54.3	52.8	65.9	78.3	117.6	99.1	89.0	180
45	52.2	103.2	83.6	59.4	53.2	71.2	80.9	126.1	99.2	89.9	180
46	55.2	100.6	88.1	65.6	55.2	77.7	82.6	131.1	99.6	91.5	180
47	56.6	100.3	89.4	71.5	57.7	81.3	82.6	136.7	100.1	92.8	180
48	56.1	100.7	90.0	77.9	59.3	85.8	81.1	142.5	100.4	93.3	180
49	57.0	102.2	90.5	83.7	60.9	89.2	79.3	143.5	100.8	94.7	180
50	57.9	104.0	91.3	88.8	62.0	93.4	81.6	149.8	101.2	95.1	180
51	58.6	105.9	92.6	92.6	62.5	97.8	79.7	149.7	102.2	95.9	180
52	58.8	108.6	92.9	96.8	64.5	101.7	80.4	154.0	102.6	96.2	180
53	59.3	111.2	93.0	100.1	65.9	105.7	80.6	156.1	102.9	97.9	180
54	59.7	113.6	93.8	103.8	66.5	110.2	77.0	156.9	103.2	98.4	180

55	60.6	116.1	93.6	104.9	76.7	111.5	78.5	161.3	104.2	99.7	180
56	60.8	117.1	94.1	106.5	79.1	114.6	77.7	163.5	104.3	100.0	180
57	61.7	120.0	94.6	108.0	75.9	117.1	77.4	162.2	105.2	101.6	180
58	62.6	121.8	95.5	110.2	76.2	117.7	80.6	164.1	106.2	103.3	180
59	63.7	127.2	95.6	111.4	82.3	118.7	79.8	167.0	106.2	103.4	180
60	64.0	135.4	96.2	113.9	84.8	118.0	80.7	162.6	107.1	104.5	180
61	64.7	135.6	96.4	115.5	84.8	117.5	84.6	173.1	107.8	105.5	180
62	65.8	143.6	96.6	116.3	88.0	116.9	89.6	173.5	108.5	105.6	180
63	67.8	146.9	97.2	116.7	87.9	118.3	90.2	173.6	109.3	105.9	180
64	68.6	147.5	97.4	116.8	86.7	119.5	95.3	173.7	109.8	106.2	180
65	68.7	157.1	98.3	117.6	87.5	119.3	102.1	174.4	110.0	107.6	180
66	70.7	158.6	100.2	119.1	90.2	119.0	112.3	174.9	110.5	108.6	180
67	71.3	163.8	103.6	120.1	92.0	118.7	117.0	175.0	110.5	109.0	180
68	72.8	165.0	106.0	121.1	95.4	118.6	123.5	175.5	110.7	109.2	180
69	73.7	168.0	107.5	121.9	95.8	119.2	128.9	176.1	111.2	109.6	180
70	74.4	174.7	108.5	123.0	95.3	119.1	133.7	176.9	111.7	109.9	180



Phụ lục 8: Dữ liệu nhiệt độ gia tăng lớn nhất khuôn cửa cụm cửa cuốn số 01
Dữ liệu nhiệt độ gia tăng lớn nhất khuôn cụm cửa cuốn số 01

Thời Gian	$\Delta t1$ °C	$\Delta t26$ °C	Giới hạn nhiệt độ cho phép °C
0	0.0	0.0	360
1	0.0	0.0	360
2	0.0	0.0	360
3	0.0	0.0	360
4	0.2	0.0	360
5	0.4	0.2	360
6	0.8	0.8	360
7	1.2	1.5	360
8	1.9	2.6	360
9	3.2	3.7	360
10	5.1	4.7	360
11	7.0	5.6	360
12	8.9	6.3	360
13	10.9	7.0	360
14	12.7	7.9	360
15	14.6	9.4	360
16	16.6	11.3	360
17	18.9	13.2	360
18	21.3	15.6	360
19	23.9	18.3	360
20	26.8	20.5	360
21	29.4	22.5	360
22	32.1	25.5	360
23	34.8	26.4	360
24	37.4	28.3	360

25	40.2	29.8	360
26	42.8	31.7	360
27	45.2	33.3	360
28	47.3	35.0	360
29	49.0	36.3	360
30	49.7	36.7	360
31	51.0	37.5	360
32	52.1	38.2	360
33	52.8	38.5	360
34	52.9	37.9	360
35	53.1	38.6	360
36	53.6	38.6	360
37	53.1	39.2	360
38	52.7	39.7	360
39	52.6	39.9	360
40	53.6	40.5	360
41	54.6	40.6	360
42	54.6	40.9	360
43	54.7	41.1	360
44	54.6	41.2	360
45	55.1	41.4	360
46	55.2	41.7	360
47	55.7	42.2	360
48	56.1	42.1	360
49	56.7	42.1	360
50	56.9	42.1	360
51	57.2	42.2	360
52	58.2	42.8	360
53	58.5	43.0	360

54	59.1	43.1	360
55	59.7	43.1	360
56	59.8	43.4	360
57	59.8	44.2	360
58	61.1	43.8	360
59	63.2	44.0	360
60	65.2	43.9	360
61	67.3	43.9	360
62	69.2	43.4	360
63	71.0	43.6	360
64	73.1	44.1	360
65	75.6	44.2	360
66	78.7	45.0	360
67	81.6	45.5	360
68	84.1	46.6	360
69	86.1	47.5	360
70	87.4	48.1	360
71	89.9	48.7	360

Dữ liệu nhiệt độ gia tăng lớn nhất khuôn cụm cửa cuốn số 02

Thời Gian	$\Delta t_{29} \text{ }^{\circ}\text{C}$	$\Delta t_{60} \text{ }^{\circ}\text{C}$	Giới hạn nhiệt độ cho phép $^{\circ}\text{C}$
0	0.0	0.0	360
1	0.0	0.1	360
2	0.0	0.2	360
3	0.0	0.3	360
4	0.0	0.3	360
5	0.0	0.3	360
6	0.0	0.2	360
7	0.0	2.1	360
8	0.0	2.2	360
9	0.0	3.2	360
10	0.0	3.6	360
11	0.0	5.0	360
12	0.0	5.2	360
13	0.0	5.5	360
14	0.0	6.5	360
15	0.0	7.2	360
16	4.1	9.0	360
17	18.4	10.5	360
18	23.8	11.7	360
19	28.8	13.0	360
20	30.7	14.1	360
21	34.3	15.9	360
22	40.0	17.8	360
23	49.9	19.4	360
24	51.9	21.1	360
25	55.3	21.3	360

26	59.6	23.3	360
27	61.1	24.5	360
28	61.3	26.2	360
29	64.0	27.1	360
30	64.4	28.2	360
31	62.5	29.1	360
32	64.6	30.4	360
33	63.3	30.8	360
34	63.6	31.2	360
35	64.5	31.5	360
36	64.8	32.3	360
37	65.2	33.2	360
38	65.8	34.9	360
39	66.4	36.5	360
40	66.4	37.3	360
41	67.2	38.4	360
42	67.6	39.4	360
43	67.9	41.2	360
44	68.7	42.2	360
45	68.7	43.7	360
46	69.6	44.8	360
47	69.7	45.7	360
48	70.0	47.5	360
49	70.3	48.9	360
50	71.1	50.1	360
51	71.6	51.8	360
52	72.4	53.1	360
53	72.8	54.4	360
54	73.2	56.3	360

55	73.9	57.1	360
56	74.3	58.2	360
57	74.7	59.9	360
58	75.7	61.7	360
59	76.4	62.3	360
60	76.4	62.8	360
61	76.6	64.7	360
62	77.1	66.4	360
63	77.4	67.6	360
64	78.3	68.4	360
65	79.0	69.6	360
66	79.7	69.9	360
67	79.9	70.4	360
68	80.7	70.6	360
69	80.9	72.5	360
70	81.2	72.9	360

Phụ lục 9: Dữ liệu nhiệt độ lô và mặt bích cụm cửa cuốn số 01 và 02
Dữ liệu nhiệt độ lô và mặt bích cụm cửa cuốn số 01

Thời Gian	Δt_3 °C (Lô)	Δt_5 °C (Bích)
0	35.3	34.3
1	38.2	35.1
2	40.7	36.8
3	43.3	37.8
4	45.7	40.4
5	45.9	42.5
6	35.4	44.9
7	53.0	45.6
8	66.5	35.3
9	72.8	52.4
10	82.9	65.6
11	98.1	72
12	115.7	82.4
13	140.3	97.5
14	165.3	114.8
15	196.8	139.4
16	229.7	165
17	270.1	196
18	314.6	229
19	382.1	269.4
20	430.5	313.9
21	466.5	381.5
22	493.4	429.7
23	522.7	466.3

24	544.9	493.4
25	556.3	522.6
26	571.9	544.3
27	592.0	556.1
28	606.6	571.1
29	619.8	591.8
30	630.3	606.1
31	637.6	619
32	650.0	629.8
33	662.6	637.3
34	671.0	649.1
35	671.8	661.8
36	660.6	670.6
37	656.7	671.3
38	656.1	660.2
39	658.2	656.1
40	663.6	655.3
41	668.0	658
42	672.5	663.1
43	674.7	667.6
44	673.7	671.9
45	679.1	674.1
46	686.6	673.6
47	691.1	678.3
48	694.7	685.8
49	698.5	691.1
50	702.3	694.3

51	706.0	697.8
52	702.6	701.5
53	705.6	705
54	711.2	702.2
55	713.1	705.2
56	715.2	710.2
57	717.6	717.8
58	722.3	735.9
59	722.8	737.7
60	724.7	738
61	727.7	740.4
62	732.0	746.4
63	735.4	750.7
64	738.2	758.6
65	742.7	764.4
66	746.6	768.2
67	750.9	772.2
68	753.0	780.7
69	755.5	787
70	760.2	792.9
71	762.4	794.7

Dữ liệu nhiệt độ lô và mặt bích cụm cửa cuốn số 02

Thời Gian	Δt_7 °C (Lô)	Δt_6 °C (Bích)
0	43.6	24.4
1	49.7	25.6
2	56.9	28.5
3	66.6	32.5
4	76.7	37
5	88.9	41.3
6	103.4	45.2
7	116.2	48.9
8	130.1	52.8
9	144.7	58.4
10	160.1	67.6
11	175.6	77.2
12	187.8	87.2
13	202.4	98.4
14	216.4	109.4
15	235	124.3
16	259.1	134.7
17	290	149.8
18	317.9	170.6
19	340.6	194.7
20	356.8	218.1
21	372.9	241.8
22	386.6	264.1
23	400.7	284.3

24	413.8	302.2
25	426.6	318
26	436.1	331.9
27	444.2	345
28	453.7	358.1
29	463.1	369.2
30	472.4	379.1
31	481	388.2
32	491.7	397.4
33	499.7	406.4
34	508.3	415
35	516.8	422.2
36	525.8	432.2
37	534.7	441.8
38	544.1	452.1
39	554.7	464.8
40	565.1	476.8
41	575.9	489
42	588.2	501.2
43	601.9	514.4
44	612.9	527.5
45	626.2	540.3
46	633.3	614.1
47	642.5	629.3
48	650.2	638.2
49	659.5	648.1
50	668.5	655.9

51	674.2	661.1
52	680.8	667.7
53	689.2	678.1
54	697.3	684.9
55	704.7	692.9
56	709.4	675.5
57	718	684.5
58	727.8	703.9
59	735.5	717.3
60	743.8	724.5
61	750.7	730
62	760.6	737.5
63	765.6	721
64	772.2	715.9
65	779.8	721.7
66	784.8	730.1
67	792.4	737.4
68	799.7	745.5
69	806.5	752.6
70	812.5	758.3

UIN F. C. K. N. 3 / 211

**Phụ lục 10: Dữ liệu độ biến dạng mẫu thử số 01 và 02
Dữ liệu độ biến dạng mẫu thử số 01**

Thời gian	Điểm 1 (mm)	Điểm 2 (mm)	Điểm 3 (mm)	Điểm 4 (mm)	Điểm 5 (mm)	Điểm 6 (mm)	Điểm 7 (mm)	Điểm 8 (mm)	Điểm 9 (mm)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	2	2	2	2	3	1	1	1	1
10	2	4	4	4	6	3	2	2	2
15	2	5	4	5	9	5	2	3	4
20	3	6	5	6	11	6	4	5	5
25	4	8	5	8	11	8	4	7	6
30	4	9	6	9	12	11	6	9	7
35	5	10	6	10	13	14	7	8	7
40	6	11	7	12	15	15	8	8	8
45	7	11	9	13	17	17	9	9	8
50	6	12	10	15	19	18	9	9	9
55	7	13	9	15	21	20	10	9	9
60	7	13	8	16	22	21	11	8	8
65	8	14	9	17	23	22	11	10	9
71	8	15	8	18	25	22	12	10	9

Dữ liệu độ biến dạng mẫu thử số 02

Thời gian	Điểm 1 (mm)	Điểm 2 (mm)	Điểm 3 (mm)	Điểm 4 (mm)	Điểm 5 (mm)	Điểm 6 (mm)	Điểm 7 (mm)	Điểm 8 (mm)	Điểm 9 (mm)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	2	5	-1	0	2	-1	-1	-1	0
10	1	6	0	3	4	-2	0	-2	1
15	3	8	1	5	5	0	0	1	1
20	5	12	1	4	6	1	-1	1	1
25	7	16	2	3	7	1	-2	5	2
30	8	15	1	6	10	0	-3	6	2
35	9	16	1	9	9	2	-2	9	1
40	11	19	0	8	8	3	-2	13	0
45	11	22	1	11	11	2	-1	16	-1
50	12	27	1	10	12	3	-2	21	0
55	11	28	1	13	12	5	-2	21	-1
60	13	29	2	12	11	5	-1	26	0
65	15	28	3	11	11	7	-1	31	-1
70	13	30	3	11	14	8	0	28	2

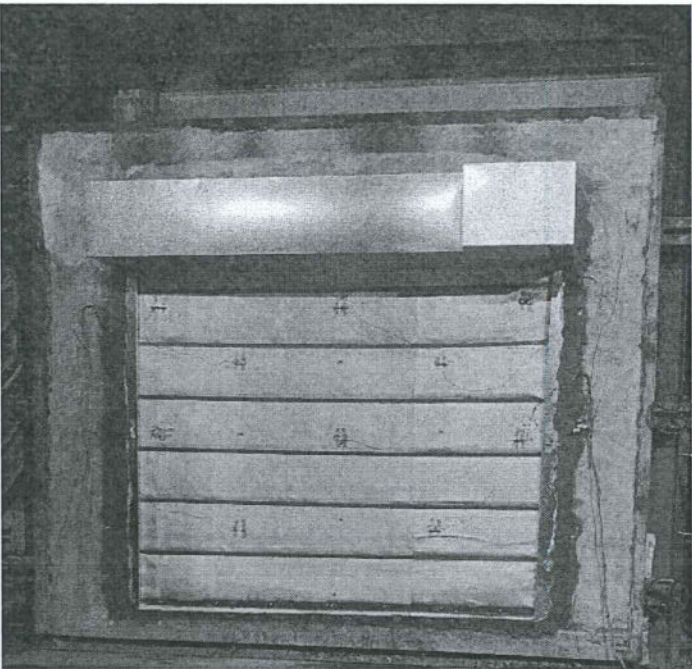

Phụ lục 11: Dữ liệu áp suất lòng mẫu thử số 01 và 02
Dữ liệu áp suất lòng mẫu thử số 01

Thời gian	Áp suất ở độ cao 500 mm so với sàn danh nghĩa	Áp suất ở đỉnh mẫu thử
0	0	0
5	3	11
10	4	12
15	5	13
20	5	14
25	4	15
30	5	14
35	4	14
40	4	13
45	4	13
50	5	14
55	5	15
60	3	15
65	5	16
71	5	16

Dữ liệu áp suất lòng mẫu thử số 02

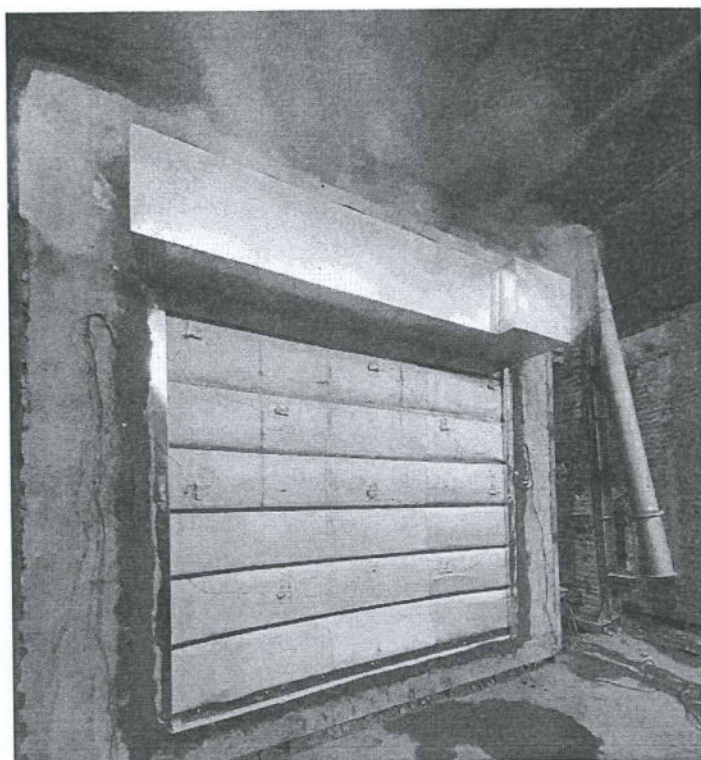
Thời gian	Áp suất ở độ cao 500 mm so với sàn danh nghĩa	Áp suất ở đỉnh mẫu thử
0	0	0
5	3	12
10	4	15
15	3	18
20	2	16
25	3	16
30	3	17
35	3	18
40	2	16
45	4	16
50	4	16
55	4	17
60	3	17
65	3	15
70	3	16

Phụ lục 12: Quan sát thử nghiệm
Quan sát thử nghiệm cụm cửa cuốn số 01:

Thời gian	Nội dung thử nghiệm	Hình ảnh thực tế
Phút 00	Bắt đầu thử nghiệm	
Phút 15	Khói sinh ra ở toàn bộ bề mặt	

Phút 30

Bề mặt màn ngả màu do nhiệt độ cao và khói



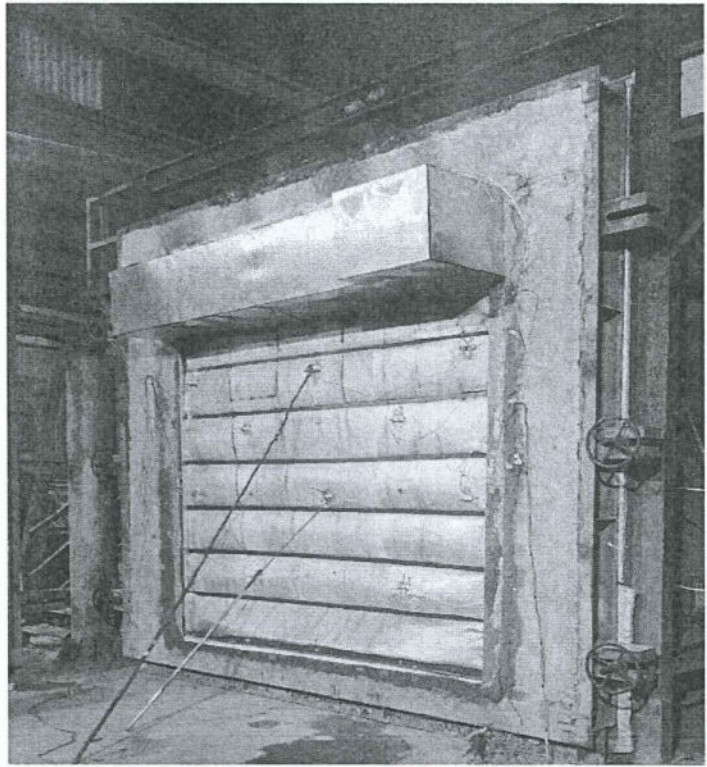
Phút 45

Khói ngày càng gia tăng nhiều hơn



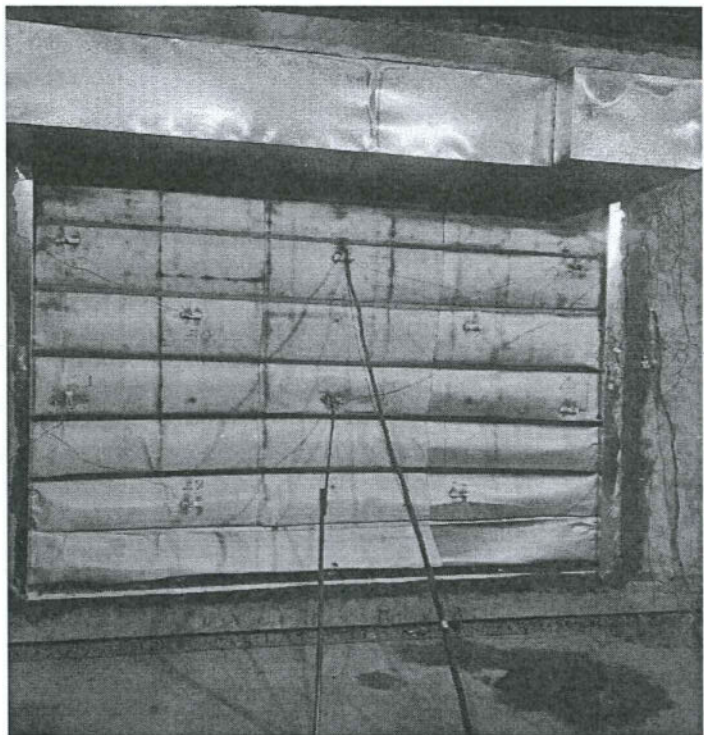
Phút 60

mẫu thử ổn định



Phút 71



Kết thúc thử nghiệm

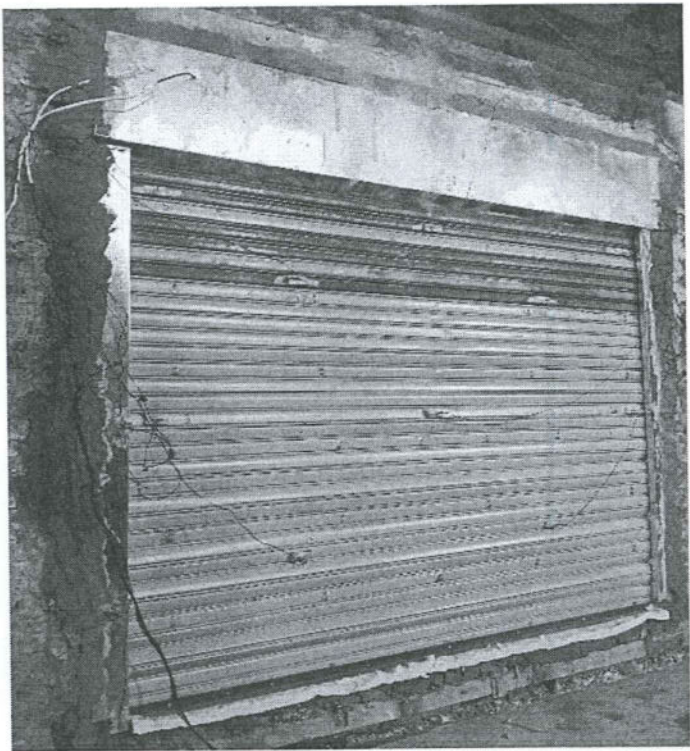
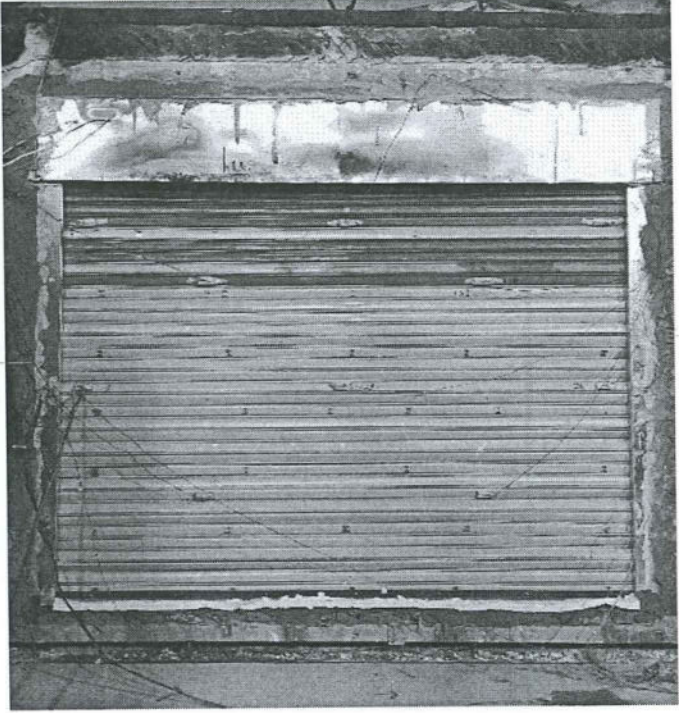


Mặt sau của mẫu thử sau
khi thử nghiệm



Quan sát thử nghiệm cụm cửa cuốn số 02:

Thời gian	Nội dung thử nghiệm	Hình ảnh thực tế
Phút 00	Bắt đầu thử nghiệm	
Phút 15	Khói thoát ra tại cạnh trên của mẫu thử	

<p>Phút 30</p>	<p>Mẫu thử tại thời điểm phút thứ 30</p>	
<p>Phút 45</p>	<p>Mẫu thử xuất hiện xám vàng do nhiệt</p>	

Phút 60

Mẫu thử ổn định



Phút 70

Kết thúc thử nghiệm



Mặt sau của mẫu thử sau
khi thử nghiệm



CHỮA CHẤM

