

# Nghiên cứu tính chất cơ lý của một số dạng vật liệu mới để gia cường tấm bê tông cốt thép khi chịu tác động của tải trọng đặc biệt

Study the mechanical properties of some new materials to reinforce the reinforced precast panels under the impact of special loads

> TS NGUYỄN HỮU THẾ

Học viện Kỹ thuật Quân sự - Bộ Quốc Phòng  
Email: [thepp@mta.edu.vn](mailto:thepp@mta.edu.vn); Tel: 0904959555

## TÓM TẮT:

Nội dung bài báo trình bày kết quả thí nghiệm hiện trường xác định giá trị chuyển vị tại vị trí trọng tâm của tấm bê tông cốt thép không có gia cường, có gia cường bằng các loại vật liệu mới như Sơn Polyurea hoặc sợi FRP với chiều dày khác nhau khi chịu tác động của tải trọng đặc biệt.

**Từ khóa:** Sơn polurea, Sợi FRP, tải trọng đặc biệt.

## ABSTRACT:

The content of the paper presents the results of the field test to determine the displacement value at the central position of the unreformed reinforced concrete slab reinforced with new materials such as polyurea paint or frp fiber thickness varies when subjected to special loads.

**Keywords:** Polyurea Paint, FRP fiber, Special loads.

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hiện nay, rất nhiều công trình phục vụ nhiệm vụ An ninh – Quốc phòng, phát triển Kinh tế - Xã hội, sau nhiều năm khai thác sử dụng, các công trình trên cần được nâng cấp, kháng lực để đáp ứng yêu cầu hiện nay trong chiến tranh, tác chiến có sử dụng vũ khí công nghệ cao. Yêu cầu đầu tiên cần được đề ra là phải bảo toàn về con người, vũ khí, trang bị trước các đợt tấn công ban đầu của địch, để đủ sức triển khai lực lượng chống trả lại các đợt tiến công của địch. Chính vì vậy, việc đánh giá hiện trạng các công trình hiện đang khai thác, sử dụng về đề ra giải pháp kháng lực cho từng loại công trình với quy mô, mức độ khác nhau có tính cấp thiết cao.

## 2. ĐẶT BÀI TOÁN VÀ CÔNG TÁC THÍ NGHIỆM

### 2.1. Đặt bài toán

Nghiên cứu ứng dụng các vật liệu mới trong gia cường kết cấu tấm bê tông cốt thép để nâng cao khả năng kháng lực khi chịu tải trọng đặc biệt.

Sử dụng nhiều loại vật liệu, với độ dày khác nhau tùy theo từng yêu cầu, nhiệm vụ cụ thể để gia cường cho tấm bê tông cốt thép đáp ứng được đòi hỏi của thực tiễn.

Tải trọng đặc biệt được đặt trực tiếp trên các loại tấm bê tông chưa có gia cường, có gia cường với các lượng nổ khác nhau.

### 2.2. Công tác thí nghiệm

Sử dụng các tấm bê tông khi chưa được gia cường, khi có gia cường bằng các loại vật liệu mới với độ dày khác nhau để chịu tải trọng đặc biệt.

Tác giả đã thiết kế mô hình thí nghiệm đảm bảo đo được giá trị biến dạng, chuyển vị tại vị trí trọng tâm của tấm bê tông cốt thép khi chịu tải trọng đặc biệt.

Bãi thử nổ được bố trí ở vị trí đảm bảo các điều kiện về thử nghiệm nổ như cách xa khu dân cư, có hệ thống cảnh báo an toàn khi gây nổ, đảm bảo yếu tố môi trường.

Sau mỗi lần thử nghiệm nổ tác giả đo được giá trị biến dạng, chuyển vị tại vị trí trọng tâm của tấm bê tông cốt thép.

### 2.2.1. Thiết bị phục vụ thí nghiệm

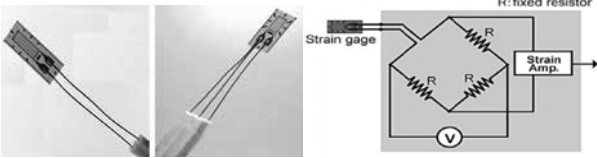


Hình 1. Máy đo động NI SCXI-1000DC

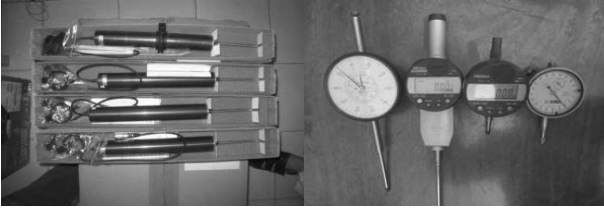
#### a) Máy đo động NI SCXI-1000DC

Máy đo động đa kênh NI SCXI-1000DC là thiết bị đo động đa kênh hiện đại do hãng National Instrument của Mỹ chế tạo. Tốc độ đo lấy mẫu của máy có thể đạt tới 9600 mẫu/s với mức nhiễu cực thấp. Trên máy bố trí 4 khe cắm dùng để cắm các loại cạc đo khác nhau. Các loại cạc này có thể đo được rất nhiều các phép đo khác nhau như đo gia tốc, đo biến dạng, chuyển vị, đo điện áp. Máy đo NI SCXI-1000DC được điều khiển hoàn toàn bằng máy tính thông qua kết nối USB. Sử dụng phần mềm điều khiển LABVIEW là một phần mềm đo – phân tích nổi tiếng trên thế giới để đo các giá trị biến dạng, chuyển vị.

**b) Tenso dùng để đo biến dạng cho tấm bê tông cốt thép.**



**c) Các đầu đo chuyển vị**



Thiết bị này dùng để đo chuyển vị tại vị trí trọng tâm của tấm bê tông cốt thép.



Hình 2. Thí nghiệm lượng nổ đặt trực tiếp trên tấm BTCT



Hình 3. Thí nghiệm đo giá trị chuyển vị, biến dạng đối với tấm BTCT

**2.2.2. Công tác hiệu chuẩn**

Các trang thiết bị đều được hiệu chuẩn về vị trí ban đầu trước mỗi lần thí nghiệm đảm bảo tín hiệu thông suốt, giá trị nhận được tốt nhất, giảm tới đa các yếu tố có thể gây ảnh hưởng đến giá trị đo.

Sau mỗi lần thí nghiệm công tác thu dọn, triển khai bài thí nghiệm mới, cũng như hiệu chuẩn các trang thiết bị phục vụ đo được kiểm tra chi tiết, đầy đủ.

**2.2.3. Trình tự thí nghiệm**

Tác giả tiến hành thí nghiệm đối với tấm bê tông cốt thép chưa gia cường trước, với lượng nổ khác nhau được đặt trực tiếp trên tấm bê tông, các trang thiết bị được gắn phía dưới tấm bê tông cốt thép để đo được giá trị biến dạng và chuyển vị tại vị trí trọng tâm của tấm BTCT.

Tác giả cũng sẽ tiến hành thí nghiệm đối với các tấm bê tông cốt thép được gia cường bằng vật liệu mới, với độ dày lớp gia cường khác nhau và lượng nổ được đặt trực tiếp trên tấm bê tông, các trang thiết bị được gắn trên tấm bê tông cốt thép để đo được giá trị biến dạng và chuyển vị tại vị trí trọng tâm của tấm.

**2.3. Tiến hành đo giá trị chuyển vị tại vị trí trọng tâm của tấm bê tông cốt thép (BTCT)**

**a. Thông số ban đầu:**

- Sử dụng tấm BTCT kích thước 500 x 500 x 7 (mm), Bê tông Mác 300 #.

- Sử dụng tải trọng đặc biệt: Gây nổ lượng thuốc nổ TNT, M = 200 g; M = 400 g; M = 600 g được đặt trực tiếp trên tấm BTCT.

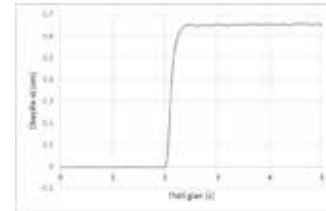
- Chiều dày vật liệu Sơn Pulyurea gia cường: 3(mm)
- Chiều dày vật liệu Sợi FRP gia cường: 3(mm)

**b. Các giá trị cần đo:**

- Vị trí đo: Tại trọng tâm của tấm BTCT
- Giá trị đo số 1: Giá trị chuyển vị; Giá trị đo số 2: Giá trị biến dạng

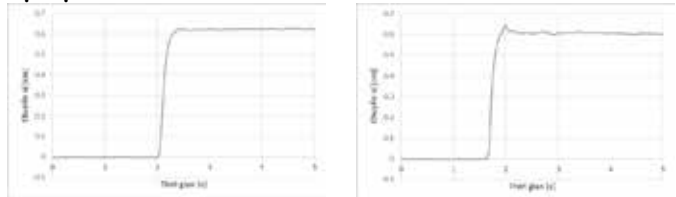
**2.3.1. Kết quả thí nghiệm khi sử dụng lượng nổ TNT với khối lượng M = 200 g**

**Trường hợp 1: Đối với tấm BTCT chưa được gia cường vật liệu kháng lực**



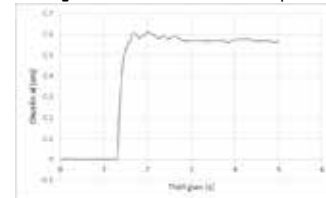
Hình 4: Giá trị đo chuyển vị

**Trường hợp 2: Đối với tấm BTCT đã được gia cường bằng vật liệu FRP**

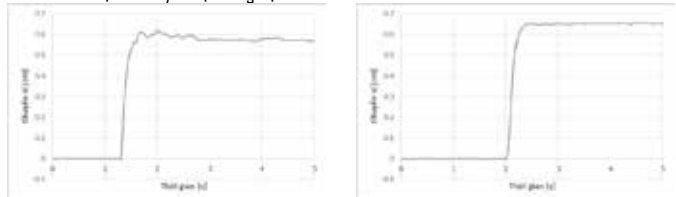


Hình 5: Giá trị đo chuyển vị thí nghiệm lần 1

Hình 6: Giá trị đo chuyển vị thí nghiệm lần 2



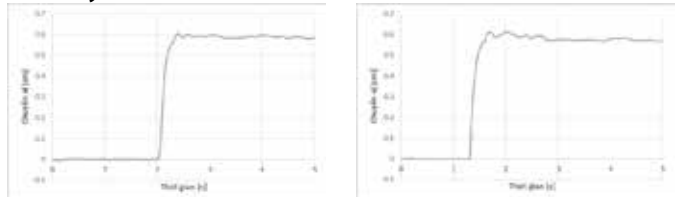
Hình 7: Giá trị đo chuyển vị thí nghiệm lần 3



Hình 8: Giá trị đo chuyển vị thí nghiệm lần 4

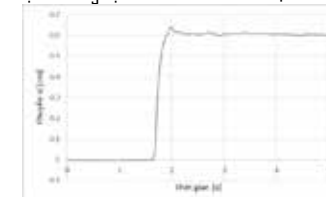
Hình 9: Giá trị đo chuyển vị thí nghiệm lần 5

**Trường hợp 3: Đối với tấm BTCT gia cường bằng vật liệu Sơn Pulyurea**



Hình 10: Giá trị đo chuyển vị lần thí nghiệm 1

Hình 11: Giá trị đo chuyển vị lần thí nghiệm 2



Hình 12: Giá trị đo chuyển vị lần thí nghiệm 3

Bảng 1: So sánh giá trị chuyển vị giữa tấm BTCT có gia cường Sợi FRP và không có gia cường

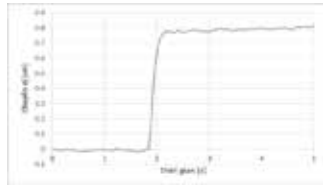
| STT | Trọng lượng thuốc nổ (TNT) | Đo giá trị chuyển vị tại vị trí giữa tấm BTCT |  |       |       |       |       |                         | Tỷ lệ % giữa tấm có gia cường/ tấm không gia cường |
|-----|----------------------------|---|--|-------|-------|-------|-------|-------------------------|--|
|     |                            | Tấm không gia cường                           | Tấm có gia cường bằng vật liệu Sợi FRP |       |       |       |       | Giá trị Trung bình (TB) |  |
|     |                            |   | Lần 1                                  | Lần 2 | Lần 3 | Lần 4 | Lần 5 |                         |  |
| (1) | (2)                        | (3)   | (4)                                    | (5)   | (6)   | (7)   | (8)   | (9)                     | (10)   |
| 1   | 200 g                      | 0,665   | 0,61                                   | 0,62  | 0,605 | 0,605 | 0,625 | 0,613                   | 92,18 %  |

Bảng 2: So sánh giá trị chuyển vị giữa tấm BTCT có gia cường Sơn Polyurea và không có gia cường

| STT | Trọng lượng thuốc nổ (TNT) | Đo giá trị chuyển vị tại vị trí giữa tấm BTCT |   |       |       |       |       |                         | Tỷ lệ % giữa tấm có gia cường/ tấm không gia cường |
|-----|----------------------------|---|---|-------|-------|-------|-------|-------------------------|--|
|     |                            | Tấm không gia cường                           | Tấm có gia cường bằng vật liệu Sơn Polyurea |       |       |       |       | Giá trị Trung bình (TB) |  |
|     |                            |   | Lần 1                                       | Lần 2 | Lần 3 | Lần 4 | Lần 5 |                         |  |
| (1) | (2)                        | (3)   | (4)   | (5)   | (6)   | (7)   | (8)   | (9)                     | (10)   |
| 1   | 200 g                      | 0,665   | 0,60  | 0,605 | 0,609 | -     | -     | 0,605                   | 90,98 %  |

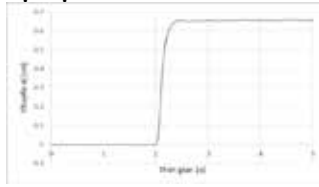
**2.3.2. Kết quả thí nghiệm khi sử dụng lượng nổ TNT với khối lượng M = 400 g**

**Trường hợp 1: Đối với tấm BTCT chưa được gia cường vật liệu kháng**

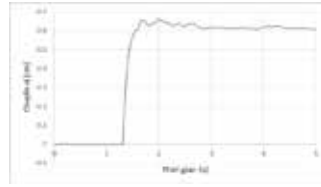


Hình 13: Giá trị đo chuyển vị

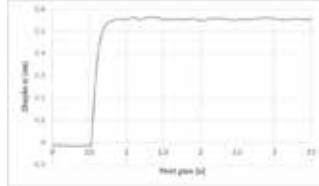
**Trường hợp 2: Đối với tấm BTCT đã được gia cường bằng vật liệu FRP**



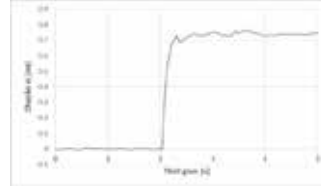
Hình 14: Giá trị đo chuyển vị lần thí nghiệm 1



Hình 15: Giá trị đo chuyển vị lần thí nghiệm 2



Hình 16: Giá trị đo chuyển vị lần thí nghiệm 3



Hình 17: Giá trị đo chuyển vị lần thí nghiệm 4

Bảng 3: So sánh giá trị chuyển vị giữa tấm BTCT có gia cường Sợi FRP và không có gia cường

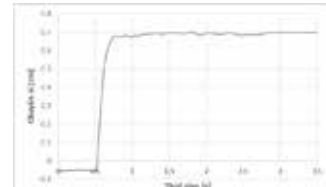
| STT | Trọng lượng thuốc nổ (TNT) | Đo giá trị chuyển vị tại vị trí giữa tấm BTCT |  |       |       |       |       |                         | Tỷ lệ % giữa tấm có gia cường/ tấm không gia cường |
|-----|----------------------------|---|--|-------|-------|-------|-------|-------------------------|--|
|     |                            | Tấm không gia cường                           | Tấm có gia cường bằng vật liệu Sợi FRP |       |       |       |       | Giá trị Trung bình (TB) |  |
|     |                            |   | Lần 1                                  | Lần 2 | Lần 3 | Lần 4 | Lần 5 |                         |  |
| (1) | (2)                        | (3)   | (4)                                    | (5)   | (6)   | (7)   | (8)   | (9)                     | (10)   |
| 1   | 400 g                      | 0,81  | 0,665                                  | 0,66  | 0,575 | 0,775 | 0,705 | 0,676                   | 83,46%   |

Bảng 4: So sánh giá trị chuyển vị giữa tấm BTCT có gia cường Sơn Polyurea và không có gia cường

| STT | Trọng lượng thuốc nổ (TNT) | Đo giá trị chuyển vị tại vị trí giữa tấm BTCT |   |       |       |       |       |                         | Tỷ lệ % giữa tấm có gia cường/ tấm không gia cường |
|-----|----------------------------|---|---|-------|-------|-------|-------|-------------------------|--|
|     |                            | Tấm không gia cường                           | Tấm có gia cường bằng vật liệu Sơn Polyurea |       |       |       |       | Giá trị Trung bình (TB) |  |
|     |                            |   | Lần 1                                       | Lần 2 | Lần 3 | Lần 4 | Lần 5 |                         |  |
| (1) | (2)                        | (3)   | (4)   | (5)   | (6)   | (7)   | (8)   | (9)                     | (10)   |
| 1   | 400 g                      | 0,81  | 0,78  | 0,71  | 0,70  | -     | -     | 0,73                    | 90,123%  |

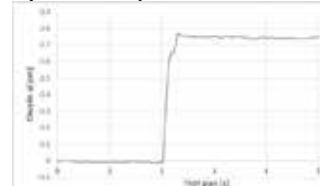
**2.3.3. Kết quả thí nghiệm khi sử dụng lượng nổ TNT với khối lượng M = 600 g**

**Trường hợp 1: Đối với tấm BTCT chưa được gia cường vật liệu kháng lực**

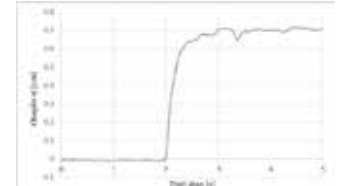


Hình 18: Giá trị đo chuyển vị lần thí nghiệm 5

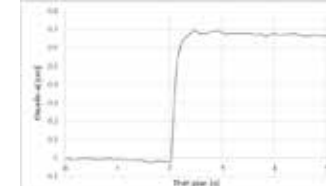
**Trường hợp 3: Đối với tấm BTCT được gia cường bằng vật liệu Sơn Polyurea**



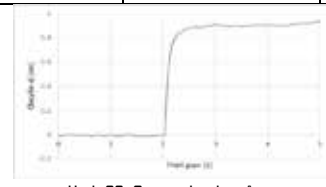
Hình 19: Giá trị đo chuyển vị lần thí nghiệm 1



Hình 20: Giá trị đo chuyển vị lần thí nghiệm 2

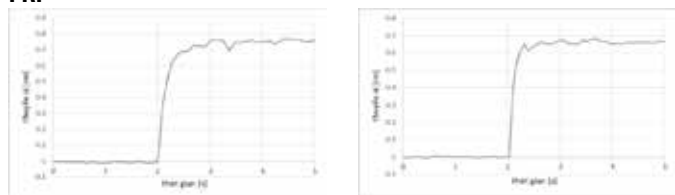


Hình 21: Giá trị đo chuyển vị lần thí nghiệm 3

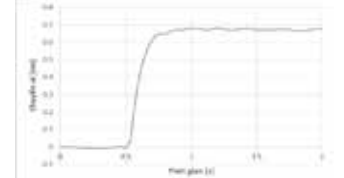


Hình 22: Giá trị đo chuyển vị

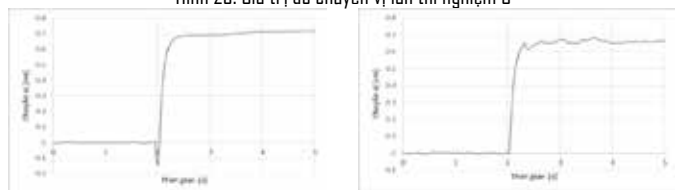
**Trường hợp 2: Đối với tấm BTCT được gia cường vật liệu FRP**



Hình 23: Giá trị đo chuyển vị lần thí nghiệm 1      Hình 24: Giá trị đo chuyển vị lần thí nghiệm 2



Hình 25: Giá trị đo chuyển vị lần thí nghiệm 3



Hình 26: Giá trị đo chuyển vị lần thí nghiệm 5      Hình 27: Giá trị đo chuyển vị lần thí nghiệm 4

**Bảng 5: So sánh giá trị chuyển vị giữa tấm BTCT có gia cường Sợi FRP và không có gia cường**

| STT | Trọng lượng thuốc nổ (TNT) | Tấm không gia cường | Đo giá trị chuyển vị tại vị trí giữa tấm BTCT |       |       |       |       |                         | Tỷ lệ % giữa tấm có gia cường/ tấm không gia cường |
|-----|----------------------------|---------------------|---|-------|-------|-------|-------|-------------------------|--|
|     |                            |                     | Tấm có gia cường bằng vật liệu Sợi FRP        |       |       |       |       |                         |  |
|     |                            |                     | Lần 1   | Lần 2 | Lần 3 | Lần 4 | Lần 5 | Giá trị Trung bình (TB) |  |
| (1) | (2)                        | (3)                 | (4)   | (5)   | (6)   | (7)   | (8)   | (9)                     | (10)   |
| 1   | 600 g                      | 0,92                | 0,78  | 0,694 | 0,695 | 0,71  | 0,695 | 0,715                   | 77,72%   |

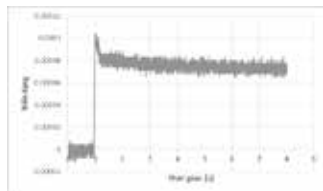
**Bảng 6: So sánh giá trị chuyển vị giữa tấm BTCT có gia cường Sơn Polyurea và không có gia cường**

| STT | Trọng lượng thuốc nổ (TNT) | Tấm không gia cường | Đo giá trị chuyển vị tại vị trí giữa tấm BTCT |       |       |       |       |                         | Tỷ lệ % giữa tấm có gia cường/ tấm không gia cường |
|-----|----------------------------|---------------------|---|-------|-------|-------|-------|-------------------------|--|
|     |                            |                     | Tấm có gia cường bằng vật liệu Sơn Polyurea   |       |       |       |       |                         |  |
|     |                            |                     | Lần 1   | Lần 2 | Lần 3 | Lần 4 | Lần 5 | Giá trị Trung bình (TB) |  |
| (1) | (2)                        | (3)                 | (4)   | (5)   | (6)   | (7)   | (8)   | (9)                     | (10)   |
| 1   | 600 g                      | 0,92                | 0,8   | 0,795 | 0,715 | -     | -     | 0,77                    | 83,695%  |

**2.4. Kết quả thí nghiệm đo biến dạng**

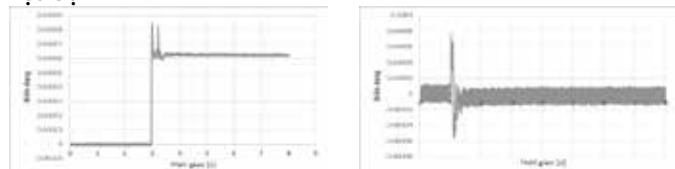
**2.4.1. Khi sử dụng lượng nổ TNT với M = 200 g**

**Trường hợp 1: Đối với tấm BTCT chưa được gia cường vật liệu kháng lực**



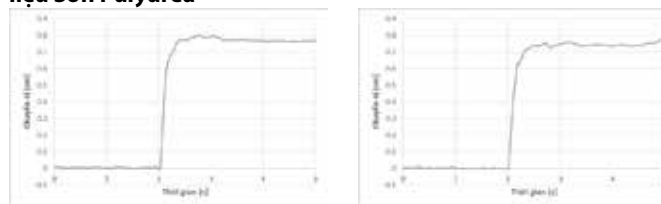
Hình 31: Giá trị đo biến dạng

**Trường hợp 2: Đối với tấm BTCT được gia cường bằng vật liệu Sợi FRP**

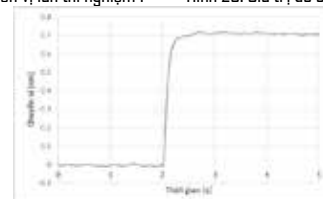


Hình 32: Giá trị đo biến dạng lần thí nghiệm 1      Hình 33: Giá trị đo biến dạng lần thí nghiệm 2

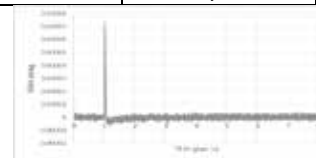
**Trường hợp 3: Đối với tấm BTCT được gia cường bằng vật liệu Sơn Polyurea**



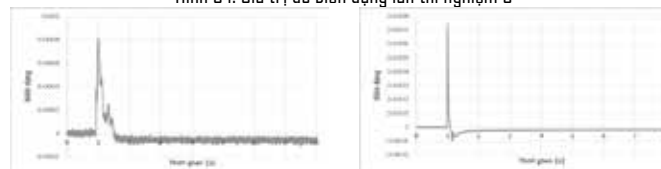
Hình 28: Giá trị đo chuyển vị lần thí nghiệm 1      Hình 29: Giá trị đo chuyển vị lần thí nghiệm 2



Hình 30: Giá trị đo chuyển vị lần thí nghiệm 3

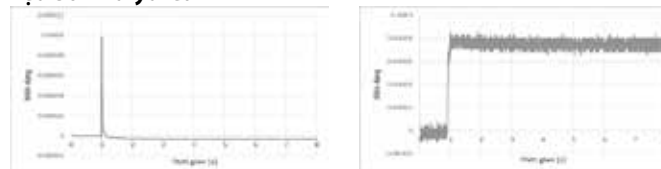


Hình 34: Giá trị đo biến dạng lần thí nghiệm 3

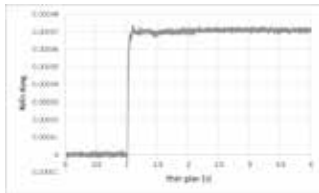


Hình 35: Giá trị đo biến dạng lần thí nghiệm 4      Hình 36: Giá trị đo biến dạng lần thí nghiệm 5

**Trường hợp 3: Đối với tấm BTCT được gia cường bằng vật liệu Sơn Polyurea**



Hình 37: Giá trị đo biến dạng lần thí nghiệm 1      Hình 38: Giá trị đo biến dạng lần thí nghiệm 2



Hình 39: Giá trị đo biến dạng lần thí nghiệm 3

Bảng 7: So sánh giá trị biến dạng giữa tấm BTCT có gia cường Sợi FRP và không có gia cường

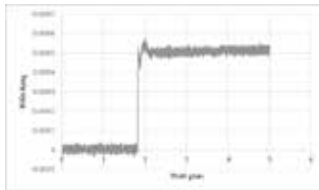
| STT | Trọng lượng thuốc nổ TNT | Do giá trị biến dạng tại vị trí giữa tấm BTCT (mm) |                                     |          |          |          |         |                         | Tỷ lệ % giữa tấm có gia cường/ tấm không gia cường |
|-----|--------------------------|--|-------------------------------------|----------|----------|----------|---------|-------------------------|--|
|     |                          | Tấm không gia cường                                | Tấm gia cường bằng vật liệu Sợi FRP |          |          |          |         | Giá trị Trung bình (TB) |  |
|     |                          |  | Lần 1                               | Lần 2    | Lần 3    | Lần 4    | Lần 5   |                         |  |
| (1) | (2)                      | (3)  | (4)                                 | (5)      | (6)      | (7)      | (8)     | (9)                     | (10)   |
| 1   | 200 g                    | 0,0001   | 0,000085                            | 0,000085 | 0,000072 | 0,000075 | 0,00008 | 0,00079                 | 79,4%  |

Bảng 8: So sánh giá trị biến dạng giữa tấm BTCT có gia cường Sơn Polyurea và không có gia cường

| STT | Trọng lượng thuốc nổ (TNT) | Do giá trị biến dạng tại vị trí giữa tấm BTCT |  |          |          |       |       |                         | Tỷ lệ % giữa tấm có gia cường/ tấm không gia cường |
|-----|----------------------------|---|--|----------|----------|-------|-------|-------------------------|--|
|     |                            | Tấm không gia cường                           | Tấm gia cường bằng vật liệu Sơn Polyurea |          |          |       |       | Giá trị Trung bình (TB) |  |
|     |                            |   | Lần 1                                    | Lần 2    | Lần 3    | Lần 4 | Lần 5 |                         |  |
| (1) | (2)                        | (3)   | (4)                                      | (5)      | (6)      | (7)   | (8)   | (9)                     | (10)   |
| 1   | 200 g                      | 0,00012                                       | 0,0001                                   | 0,000082 | 0,000072 | -     | -     | 0,000085                | 70,56%   |

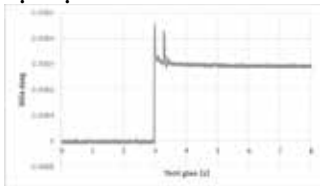
2.4.2. Khi sử dụng với lượng nổ TNT với M = 400 g

Trường hợp 1: Đối với tấm BTCT chưa được gia cường vật liệu kháng lực

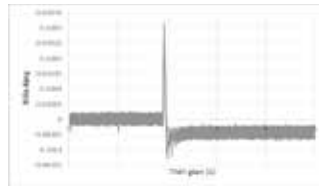


Hình 40: Giá trị đo biến dạng

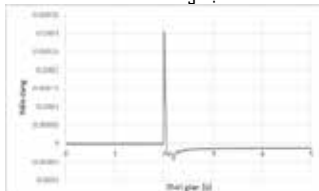
Trường hợp 2: Đối với tấm BTCT được gia cường bằng vật liệu Sợi FRP



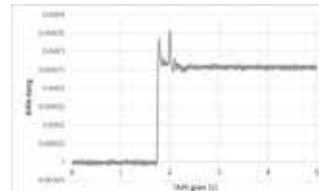
Hình 41: Giá trị đo biến dạng lần thí nghiệm 1



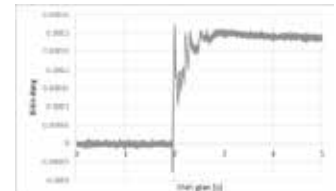
Hình 42: Giá trị đo biến dạng lần thí nghiệm 2



Hình 43: Giá trị đo biến dạng lần thí nghiệm 3

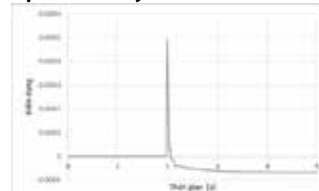


Hình 44: Giá trị đo biến dạng lần thí nghiệm 4

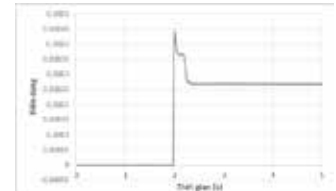


Hình 45: Giá trị đo biến dạng lần thí nghiệm 5

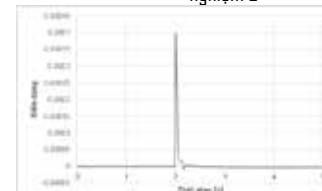
Trường hợp 3: Đối với tấm BTCT được gia cường bằng vật liệu Sơn Polyurea



Hình 46: Giá trị đo biến dạng lần thí nghiệm 1



Hình 47: Giá trị đo biến dạng lần thí nghiệm 2



Hình 48: Giá trị đo biến dạng lần thí nghiệm 3

Bảng 9: So sánh giá trị biến dạng giữa tấm BTCT có gia cường Sợi FRP và không có gia cường

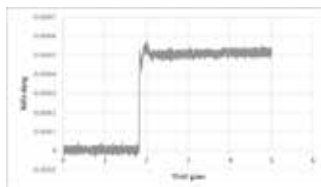
| STT | Trọng lượng thuốc nổ TNT | Do giá trị biến dạng tại vị trí giữa tấm BTCT (mm) |                                     |         |        |         |         |                         | Tỷ lệ % giữa tấm có gia cường/ tấm không gia cường |
|-----|--------------------------|--|-------------------------------------|---------|--------|---------|---------|-------------------------|--|
|     |                          | Tấm không gia cường                                | Tấm gia cường bằng vật liệu Sợi FRP |         |        |         |         | Giá trị Trung bình (TB) |  |
|     |                          |  | Lần 1                               | Lần 2   | Lần 3  | Lần 4   | Lần 5   |                         |  |
| (1) | (2)                      | (3)  | (4)                                 | (5)     | (6)    | (7)     | (8)     | (9)                     | (10)   |
| 1   | 400 g                    | 0,00056  | 0,00045                             | 0,00035 | 0,0003 | 0,00032 | 0,00035 | 0,000354                | 63,21%   |

Bảng 10: So sánh giá trị biến dạng giữa tấm BTCT có gia cường Sơn Polyurea và không có gia cường

| STT | Trọng lượng thuốc nổ (TNT) | Do giá trị biến dạng tại vị trí giữa tấm BTCT |  |         |        |       |       |                         | Tỷ lệ % giữa tấm có gia cường/ tấm không gia cường |
|-----|----------------------------|---|--|---------|--------|-------|-------|-------------------------|--|
|     |                            | Tấm không gia cường                           | Tấm gia cường bằng vật liệu Sơn Polyurea |         |        |       |       | Giá trị Trung bình (TB) |  |
|     |                            |   | Lần 1                                    | Lần 2   | Lần 3  | Lần 4 | Lần 5 |                         |  |
| (1) | (2)                        | (3)   | (4)                                      | (5)     | (6)    | (7)   | (8)   | (9)                     | (10)   |
| 1   | 400 g                      | 0,00056                                       | 0,0005                                   | 0,00045 | 0,0004 | -     | -     | 0,00045                 | 80,36%   |

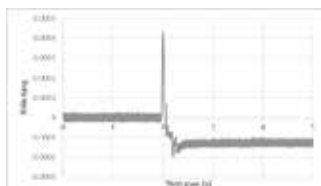
**2.4.3. Khi sử dụng với lượng nổ TNT với M = 600 g**

**Trường hợp 1: Đối với tấm BTCT chưa được gia cường vật liệu kháng lực**

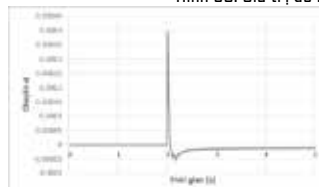


Hình 49: Giá trị đo biến dạng

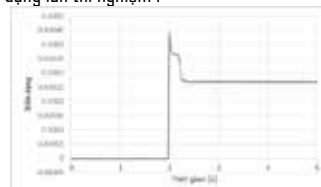
**Trường hợp 2: Đối với tấm BTCT được gia cường bằng vật liệu Sợi FRP**



Hình 50: Giá trị đo biến dạng lần thí nghiệm I



Hình 51: Giá trị đo biến dạng lần thí nghiệm 2



Hình 52: Giá trị đo biến dạng lần thí nghiệm 3

Bảng 11: So sánh giá trị biến dạng giữa tấm BTCT có gia cường Sợi FRP và không có gia cường

| STT | Trọng lượng thuốc nổ TNT | Do giá trị biến dạng tại vị trí giữa tấm BTCT (mm) |                                     |         |        |         |         |                         | Tỷ lệ % giữa tấm có gia cường/ tấm không gia cường |
|-----|--------------------------|--|-------------------------------------|---------|--------|---------|---------|-------------------------|--|
|     |                          | Tấm không gia cường                                | Tấm gia cường bằng vật liệu Sợi FRP |         |        |         |         | Giá trị Trung bình (TB) |  |
|     |                          |  | Lần 1                               | Lần 2   | Lần 3  | Lần 4   | Lần 5   |                         |  |
| (1) | (2)                      | (3)  | (4)                                 | (5)     | (6)    | (7)     | (8)     | (9)                     | (10)   |
| 1   | 600 g                    | 0,00058  | 0,00041                             | 0,00042 | 0,0004 | 0,00043 | 0,00045 | 0,00042                 | 72,75%   |

Bảng 12: So sánh giá trị biến dạng giữa tấm BTCT có gia cường Sơn Polyurea và không có gia cường

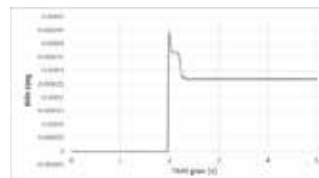
| STT | Trọng lượng thuốc nổ (TNT) | Do giá trị biến dạng tại vị trí giữa tấm BTCT |  |         |         |       |       |                         | Tỷ lệ % giữa tấm có gia cường/ tấm không gia cường |
|-----|----------------------------|---|--|---------|---------|-------|-------|-------------------------|--|
|     |                            | Tấm không gia cường                           | Tấm gia cường bằng vật liệu Sơn Polyurea |         |         |       |       | Giá trị Trung bình (TB) |  |
|     |                            |   | Lần 1                                    | Lần 2   | Lần 3   | Lần 4 | Lần 5 |                         |  |
| (1) | (2)                        | (3)   | (4)                                      | (5)     | (6)     | (7)   | (8)   | (9)                     | (10)   |
| 1   | 600 g                      | 0,00058                                       | 0,00052                                  | 0,00049 | 0,00042 | -     | -     | 0,00048                 | 82,18%   |

**2.5. Kết luận**

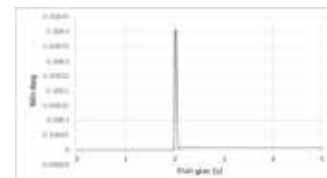
Bằng phương pháp thực nghiệm ta đã xác định giá trị chuyển vị, biến dạng tại vị trí trọng tâm của tấm BTCT có gia cường bằng vật liệu Sơn Polyurea và vật liệu Sợi FRP so với tấm BTCT chưa gia cường, qua đó sẽ giúp các chuyên gia lựa chọn sử dụng loại vật liệu phù hợp để gia cường tấm BTCT khi chịu tải trọng đặc biệt vừa đảm bảo yếu tố nâng sức kháng lực cho công trình phục vụ nhiệm vụ an ninh - quốc phòng và đảm bảo được yếu tố kinh tế - kỹ thuật.

**TÀI LIỆU THAM KHẢO**

[1]. GS.TS Vũ Đình Lợi, "Truyền sóng nổ và tải trọng nổ", Tài liệu dùng cho cao học ngành công trình, Học viện Kỹ thuật Quân sự.



Hình 53: Giá trị đo biến dạng lần thí nghiệm 4

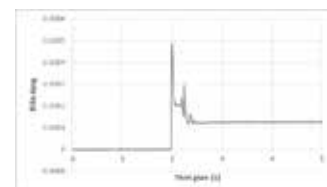


Hình 54: Giá trị đo biến dạng lần thí nghiệm 5

**Trường hợp 3: Đối với tấm BTCT được gia cường bằng vật liệu Sơn Polyurea**



Hình 55: Giá trị đo biến dạng lần thí nghiệm 1



Hình 56: Giá trị đo biến dạng lần thí nghiệm 2



Hình 57: Giá trị đo biến dạng lần thí nghiệm 3

[2]. Saleeb AF. Constitutive models for soils in landslides. Ph.D. Thesis, Purdue University, 2015.  
 [3]. Shamsher P. Soil Dynamics, Chapter 4. McGraw-Hill: New York, 2016.  
 [4]. Pande GN, Zienkiewicz DC. Soil Mechanics}Transient and Cyclic Loads, Chapter 2. Wiley: Chichester, 2017.  
 [5]. Fredlund DG, Rahardjo H. Soil Mechanics for Unsaturated Soils, Chapters 9 and 12. Wiley: Chichester, 2017.  
 [6]. Cole RH. Underwater Explosions. Princeton University Press: Princeton, NJ, 2018.  
 [7]. Chen WF, Baladi GY. Soil Plasticity Theory and Implementation. Elsevier: Amsterdam, 2018.  
 [8]. Drucker DC, Prager W. Soil mechanics and plastic analysis or limit design. Quarterly of Applied Mathematics 2019; 10:157-165