MTU
Ministry of Construction
Mien Tay Construction University

HỘI THẢO KHOA HỌC QUỐC TẾ

PHÁT TRIỂN XÂY DỰNG BỀN VỮNG TRONG ĐIỀU KIỆN BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU KHU VỰC ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

International Conference on sustainable construction development in the context of climate change in the Mekong Delta (SCD2021)

NHÀ XUẤT BẢN XÂY DỰNG

SCD2021

HỘI THẢO KHOA HỌC QUỐC TẾ

PHÁT TRIỂN XÂY DỰNG BỀN VỮNG TRONG ĐIỀU KIỆN BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU KHU VỰC ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

International Conference on sustainable construction development in the context of climate change in the Mekong Delta (SCD2021)

NHÀ XUẤT BẢN XÂY DỰNG
HÀ NỘI - 2021

MỤC LỤC

STT	Tên bài	Trang
1	Phát triển xây dựng bền vững – cơ hội và thách thức trong điều kiện chủ động ứng phó với biến đổi khí hậu vùng đồng bằng sông Cửu Long Sustainable construction development – opportunities and challenges in the condition of active responsibilities to climate change area *TS . Trương Thị Hồng Nga*	3
2	Kinh nghiệm tổ chức nhà ở của châu Âu tại các vùng ngập nước tương đồng điều kiện đồng bằng sông Cửu Long European experience of housing organization in flood-prone areas similar to conditions of the mekong delta *Nguyen Tan Huy*	21
3	Kiến trúc trường học vùng đồng bằng sông Cửu Long ứng phó với biến đổi khí hậu theo hướng thích ứng, linh hoạt, đa chức năng *Doãn Minh Khôi, Doãn Thanh Bình, Nguyễn Mạnh Cường*	29
4	Tiếp cận cảnh quan văn hóa trong quy hoạch xây dựng đô thị thích ứng lũ lụt: nghiên cứu trường hợp sông Côn, sông Hà Thanh - thành phố Quy Nhơn - tỉnh Bình Định Cultural landscap e along Con river and Ha Thanh river, Quy Nhon city, Binh Dinh – province: opportunities and challenges of urban development in flood adaptation *Phạm Việt Quang, Phạm Anh Dũng, Hoàng Anh, Cù Thị Ánh Tuyết*	37
5	Phân tích sự làm việc của vỏ hầm hai lớp The double - layer tunnel is operation is examined *Nguyễn Ngọc Huệ, Lê Minh Quang, Nguyễn Quang Quý*	51
6	Nghiên cứu phương pháp tính toán dao động riêng của hệ kết cấu dây cứng theo phương pháp nguyên lý cực trị gauss A research on calculation methods of natural vibrations of rigid cable structure system based on the gaussian extreme principle method *Phạm Hồng Hạnh, Phạm Văn Trung*	59
7	Phương pháp phase field với phân rã trực giao ten-xơ biến dạng mô phỏng hư hỏng kết cấu chứa vật liệu đẳng hướng Modeling of damage in structures containing isotropic material by phase field method with strain orthogonal decompositions *Vũ Bá Thành, Ngô Văn Thức*	67
8	Một số giải pháp trong khai thác nước ngầm bằng bãi giếng nhằm giảm thiểu hạ thấp mặt đất Some solutions in groundwater exploitation by good yards for reduction lowering the ground *Nguyễn Xuân Mãn, Nguyễn Duyên Phong*	75
9	Một số giải pháp trong khai thác nước ngầm bằng bãi giếng nhằm giảm thiểu hạ thấp mặt đất Some solutions in groundwater exploitation by good yards for reduction lowering the ground *Nguyễn Xuân Mãn, Nguyễn Duyên Phong*	83

10 Xác định các tham số neo đất phù hợp giữ ổn định bờ sông tránh sạt lở 89
Determination of the appropriate parameters of soil bolts for river bank reinforcement to reduce landslide
Trần Tuấn Minh, Nguyễn Duyên Phong, Ngô Văn Thức

11 Nghiên cứu xác định phạm vi vùng ảnh hưởng khi thi công khoan kích ngầm trong điều kiện đất yếu tại khu vực đồng bằng sông Cửu Long 97
Estimating the influence zone induced by pipejacking in the Mekong Delta soft soil conditions
Vũ Minh Ngạn, Lại Thanh Nhàn, Hoàng Đình Phúc, Phạm Đức Thọ

12 Nghiên cứu xây dựng mô hình số đánh giá hiệu quả xử lý nền đất yếu bằng cọc hỗn hợp vật liệu cát biển - xi măng - tro bay 105
3D numerical modeling to estimate the effectiveness of sea sand - cement - fly ash columns improved soft soil
Pham Van Hung, Ta Duc Thinh, Nguyen Thanh Duong, Bui Anh Thang

13 So sánh phương án cọc trong xử lý nền công trình thủy lợi 113
Comparison of pile foundation alternatives in hydraulic structure
Dương Nghĩa Nhân, Trần Văn Tỷ, Lâm Tấn Phát, Võ Văn Đấu

14 Tiềm năng sử dụng tro trấu trong cải tạo, xử lý đất yếu ở đồng bằng sông Cửu Long 123
Potential use of rice husk ash in soft soil improvement in Mekong Delta
Nguyễn Thành Dương

15 Công trình ngầm thành phố và các giải pháp địa kỹ thuật 133
Urban underground structures and geotechnical measures
Nguyen Ngoc Long Giang, Nguyen Quang Phich, Nguyen Van Manh,Phạm Văn Kiên, Dao Hong Hai

16 Phát triển đô thị thông minh bền vững trong bối cảnh cuộc cách mạng Công nghệ 4.0 và khởi nghiệp sáng tạo tại một số đô thị miền Nam Việt Nam 141
Sustainable Smart City Development in The Context of the 4.0 Technology Revolution and Innovative Start Up in Some Cities in the South of Vietnam
Pham Kien, Tran Van Thien, Tran Nguyen Nha Chi, Nguyen Quang Phich

17 Mô phỏng số về lan truyền vết nứt trong dầm bê tông 153
Numerical simulation of crack growth in the concrete beams
Nguyễn Văn Mạnh, Nguyễn Quang Phích, Nguyễn Ngọc Long Giang

18 Nghiên cứu và phát triển bê tông tính năng siêu cao trong xây dựng 159
Research and development of Ultra-High performance concrete in construction
Nguyễn Xuân Mãn, Nguyễn Duyên Phong, Phạm Mạnh Hào

19 Phân tích tính chất phá hủy của dầm bê tông nứt mồi sử dụng nano-silica khi chịu uốn: Thực nghiệm và mô phỏng 167
On the analysis fracture properties of notched concrete beams incorporating nano-silica in bending test: Experimentation and simulation
Phạm Đức Thọ, Vũ Minh Ngạn, Hoàng Đình Phúc, Ngô Văn Thức

20 Khả năng sử dụng cốt liệu lớn tái chế từ bê tông phế thải để thay thế cốt liệu tự nhiên trong xây dựng công trình 173
The ability to use coarse recycled aggregates concrete for replacement of natural aggregates in building construction
Dang Quang Huy, Bui Anh Thang, Pham Duc Tho

21 Đánh giá mô hình khí hậu toàn cầu và viễn thám để ứng phó với biến đổi khí hậu tại khu vực đồng bằng sông Cửu Long 181
Evaluation of global climate models and remote sensing technology in response to climate change in the vietnamese mekong delta

MÔ PHỎNG SỐ VỀ LAN TRUYỀN VẾT NỨT TRONG DẦM BÊ TÔNG

NUMERICAL SIMULATION OF CRACK GROWTH IN THE CONCRETE BEAMS

Nguyễn Văn Mạnh, Nguyễn Quang Phích,
Nguyễn Ngọc Long Giang

ABSTRACT:

This article presents the simulation results of the crack growth in notched concrete beams under three point bending by finite element method (Phase2 software). The results show that crack propagation depends on many factors such as the strength of the concrete, the maginute of loading, the size of the initial crack. Cracks in concrete beams is formed and propagation mainly due to the tensile stress when it is greater than tensile strength of concrete material. This is perfectly reasonable, because the tensile strength of concrete materical is much smaller than the conpressive strength.

KEYWORDS: *concrete beam, crack growth, notched concrete beam, Phase2.*

TÓM TẮT:

Bài báo trình bày phương pháp mô phỏng sự phát triển nứt trong dầm bê tông có vết nứt mồi bằng phương pháp phần tử hữu hạn (phần mềm Phase2). Kết quả cho phép nhân thấy sự lan truyền nứt phụ thuộc vào rất nhiều yếu tố như cấp độ bền của bê tông, cấp tải trọng tác dụng, kích thước vết nứt mồi ban đầu. Các vết nứt trong bê tông bắt đầu xuất hiện và lan truyền chủ yếu do ứng suất kéo sinh ra trong vật liệu do tải trọng tác động vượt quá độ bền kéo của bê tông. Điều này là hoàn toàn phù hợp vì khả năng chịu kéo của vật liệu bê tông nhỏ hơn rất nhiều so với khả năng chịu nén.

TỪ KHÓA: *dầm bê tông, lan truyền nứt, vết nứt mồi, Phase2.*

Nguyen Van Manh

Faculty of Civil Engineering, Hanoi University of Mining and Geology. 18, Vien Street, Duc Thang Ward, Bac Tu Liem District, Hanoi.

Email: nguyenvanmanh@humg.edu.vn

Tel: 0838449495

Nguyen Quang Phich

Faculty of Civil engineering, Van Lang university

Email: nguyenquangphich@vanlanguni.vn

Tel: 0903453885

Nguyen Ngoc Long Giang

Mien Tay Construction University. 20B, Pho Co Dieu Street, Ward 3, Vinh Long City, Vinh Long Province.

Email: longgiang@mtu.edu.vn

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Sử dụng các mô hình để phân tích, đánh giá sự phá hoại các bộ phận kết cấu công trình đã và đang được áp dụng trong tính toán thiết kế nhằm nâng cao độ chính xác, độ tin cậy khi tính toán tuổi thọ của công trình. Lý thuyết cơ học phá hủy bê tông đã được áp dụng để phân tích sự phá hoại của các bộ phận kết cấu như dầm, vỏ hầm hay tường chắn bê tông do sự xuất hiện và lan truyền các khe nứt (Trần Thế Truyền, 2006;

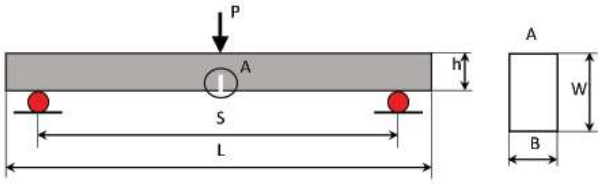
Nguyễn Thanh Vũ và ctv, 2014). Tuy nhiên, khi áp dụng phương pháp này để đánh giá sự làm việc của kết cấu bê tông đòi hỏi phải tiến hành rất nhiều thí nghiệm để xác định các đặc trưng cơ học của vật liệu, đặc biệt là các đặc trưng nứt cơ bản của vật liệu bê tông, để làm cơ sở cho việc tính toán thiết kế và dự đoán sự phá hoại. Các đặc trưng nứt của một số loại bê tông thường dùng trong xây dựng ở Việt Nam đã được xác định thông qua thí nghiệm (Trần Thế Truyền và Nguyễn Xuân Huy, 2011; Nguyễn Thanh Vũ và ctv, 2014). Đây là các thông số rất hữu ích trong việc tính toán dự báo sự phát triển của các khe nứt trong kết cấu công trình bằng bê tông và bê tông cốt thép.

Trên thế giới có rất nhiều mô hình đã được đề xuất và áp dụng để dự báo, phân tích sự phát triển của khe nứt trong kết cấu bê tông (Bazant và Yavari, 2005; Carpinteri và ctv, 2008; Farhidzadeh và ctv, 2013). Đa số các mô hình này đều tính toán sự phát triển nứt dựa trên hệ số tập trung ứng suất K. Khi ứng suất sinh ra trong vật liệu do ngoại lực tác động vượt quá giá trị hệ số tập trung ứng suất thì nứt bắt đầu lan truyền trong vật liệu. Việc tính toán sự lan truyền nứt bằng các phương pháp giải tích này tương đối phức tạp và cần nhiều các thông số cơ học của vật liệu. Với sự phát triển mạnh của các phần mềm tính toán hiện nay, nghiên cứu áp dụng để mô hình hóa và tính toán sự lan truyền nứt trong dầm bê tông có vết nứt mồi chịu tác động của tải trọng nhằm có các giải pháp phù hợp để gia cố, sửa chữa, đảm bảo cho kết cấu làm việc trong giới hạn an toàn cho phép là rất cần thiết. Bài báo trình bày phương pháp xây dựng mô hình tính toán sự lan truyền nứt trong dầm bê tông có vết nứt mồi bằng phần mềm Phase2 (Rocscience, 2020).

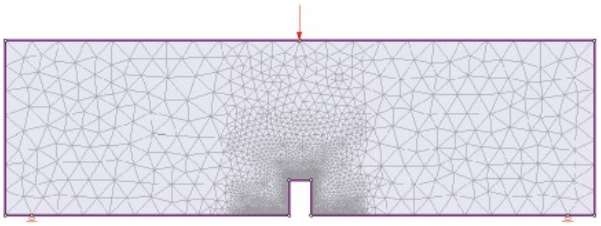
2. XÂY DỰNG MÔ HÌNH TÍNH BẰNG PHƯƠNG PHÁP PHẦN TỬ HỮU HẠN

Mô hình mô phỏng sự lan truyền nứt trong dầm bê tông có vết nứt mồi được xây dựng bằng phần mềm Phase2 - dựa trên phương pháp phần tử hữu hạn. Giả thiết dầm bê tông có chiều dài L (m), chiều cao h (m), khoảng cách giữa 2 gối tựa của dầm là S (m). Dầm bê tông được tạo sẵn vết nứt mồi ở giữa dầm có chiều rộng B (mm), chiều cao W (mm) như trên Hình 1.

Mô hình uốn dầm bê tông có vết nứt mồi như trên Hình 1 được xây dựng bằng chương trình Phase2 như trên Hình 2. Phần tử lưới tam giác quanh khu vực vết nứt mồi được chia nhỏ hơn để nghiên cứu sự lan truyền nứt trong dầm.



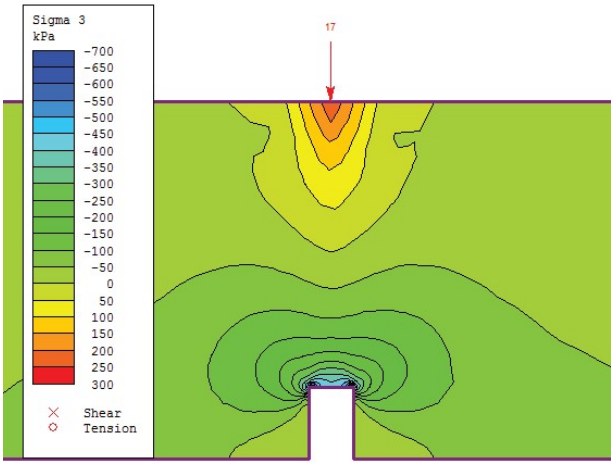
Hình 1. *Sơ đồ uốn dầm bê tông có vết nứt mồi*



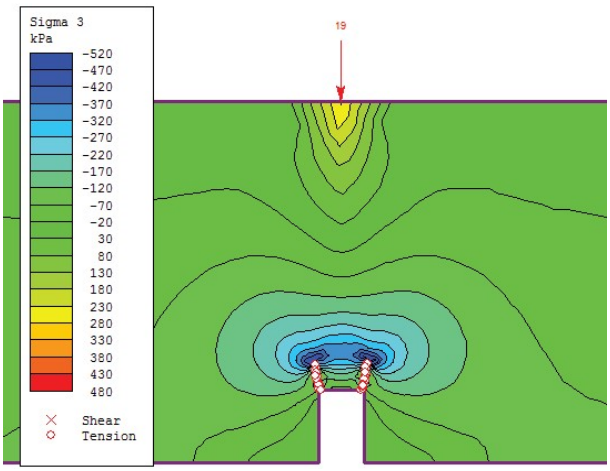
Hình 2. *Mô hình uốn dầm bê tông có vết nứt mồi bằng phần mềm Phase2*

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

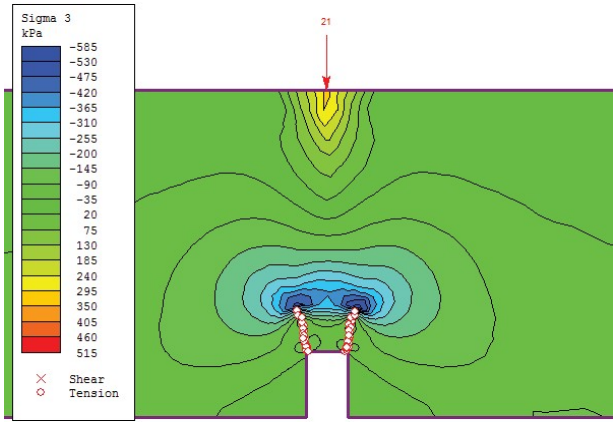
3.1. Ảnh hưởng của tải trọng đến sự phát triển nứt trong dầm bê tông



Hình 3. *Thành phần ứng suất chính σ_3 và sự phát triển nứt trong dầm bê tông có vết nứt mồi khi tải trọng tác dụng P = 17 kN*



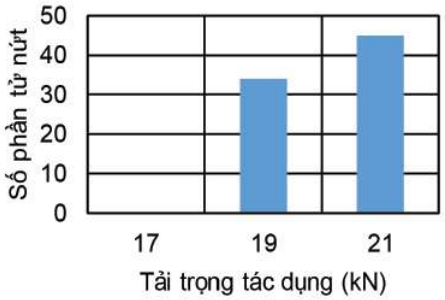
Hình 4. *Thành phần ứng suất chính σ_3 và sự phát triển nứt trong dầm bê tông có vết nứt mồi khi tải trọng tác dụng P = 19 kN*



Hình 5. *Thành phần ứng suất chính σ_3 và sự phát triển nứt trong dầm bê tông có vết nứt mồi khi tải trọng tác dụng P = 21 kN*

Để nghiên cứu ảnh hưởng của tải trọng tác dụng đến sự phát triển nứt trong dầm bê tông có vết nứt mồi, tiến hành tính toán cho mô hình dầm bê tông có các thông số như sau: chiều dài dầm L = 1,32 (m); chiều cao dầm h = 0,4 (m); khoảng cách giữa 2 gối tựa của dầm S = 1,2 (m); chiều rộng vết nứt mồi B = 50 (mm); chiều cao vết nứt mồi W = 80 (mm); tải trọng tác dụng P thay đổi lần lượt là 17, 19 và 21 kN. Vật liệu chế tạo dầm là bê tông có cấp độ bền B20. Kết quả tính toán sự phát triển nứt khi thay đổi tải trọng được thể hiện lần lượt trên các Hình 3, 4 và 5.

Từ Hình 3 đến 5 có thể dễ dàng nhận thấy khi tải trọng tác dụng tăng lên thì sự phát triển nứt cũng tăng lên. Với bê tông có cấp độ bền B20 dưới tác dụng của tải trọng là 17kN thì chưa có vết nứt xuất hiện, ứng suất kéo lớn nhất xuất hiện ở mép góc của vết nứt mồi có giá trị khoảng -500 kPa như quan sát thấy trên Hình 3.



Hình 6. *Ảnh hưởng của tải trọng đến số lượng phần tử bị nứt*

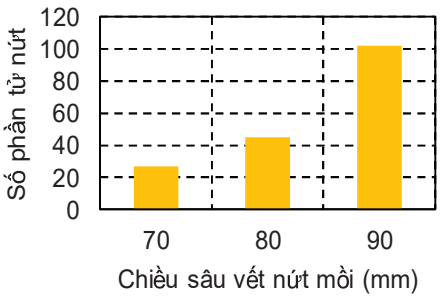
Khi tăng tải trọng lên 19kN thì bắt đầu xuất hiện vết nứt ở góc của vết nứt mồi như trên Hình 4. Đây chính là các vị trí có sự tập trung ứng suất cao nên sự phát triển nứt bắt đầu từ các vị trí này. Tổng số phần tử bị nứt trong trường hợp này là 34 phần tử. Khi tải trọng tác dụng tăng lên 21 kN, sự phát triển của vết nứt từ vết nứt mồi tăng lên rõ rệt như trên Hình 5, số phần tử nứt do nứt tăng từ 34 lên 45 phần tử. Kết quả sự thay đổi số phần tử nứt theo tải trọng tác dụng thể hiện trên Hình 6. Như vậy, dựa vào mô hình kết cấu dầm bắt đầu bị phá hủy, có thể xác định được giá trị tải trọng bắt đầu xuất hiện vết nứt từ vết nứt mồi. Từ đó có thể xác định được giới hạn bền của vật liệu, hay nói cách khác có thể xác định được hệ số tập trung ứng suất.

3.2. Ảnh hưởng của chiều cao vết nứt mồi đến sự phát triển nứt trong dầm bê tông

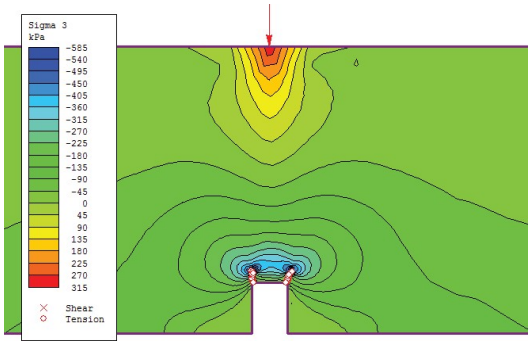
Để nghiên cứu ảnh hưởng chiều cao ban đầu của vết nứt mồi đến sự phát triển nứt trong dầm bê tông, giả thiết chiều rộng vết nứt mồi là 50 mm còn chiều cao thay đổi lần lượt là 70, 80 và 90 mm; dưới tác dụng của tải trọng P = 21 kN. Vật liệu chế tạo dầm là bê tông có cấp độ bền B20. Kết quả tính toán sự phát triển nứt khi chiều cao vết nứt mồi thay đổi từ 70 lên 80 và 90 mm được thể hiện lần lượt trên các Hình 7, 8 và 9.

Trên Hình 7 đến Hình 9, dễ dàng nhận thấy

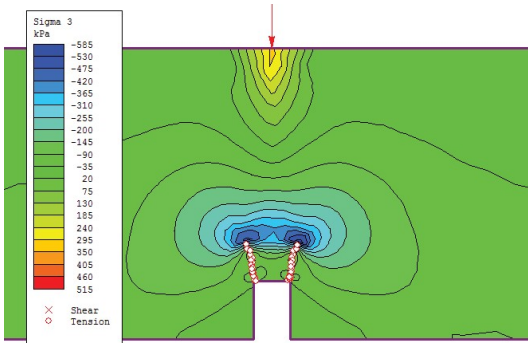
khi thay đổi kích thước chiều cao vết nứt mồi trong dầm bê tông từ 70 mm lên 80 mm và 90 mm thì sự phát triển của vết nứt có sự thay đổi rất lớn. Khi chiều cao vết nứt mồi là 70mm thì chỉ có 27 phần tử bị nứt. Trong khi đó nếu tăng chiều cao vết nứt mồi từ 70 mm lên 80 mm thì số phần tử nứt tăng từ 27 lên 45. Nếu tiếp tục tăng chiều cao vết nứt mồi lên 90 mm thì số phần tử nứt tiếp tục tăng lên thành 102. Kết quả sự thay đổi số phần tử nứt theo chiều cao vết nứt mồi thể hiện trên Hình 10.



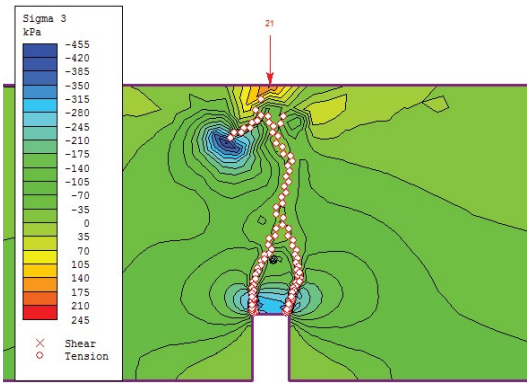
Hình 10. *Ảnh hưởng của chiều cao vết nứt mồi đến số lượng phần tử bị nứt*



Hình 7. *Thành phần ứng suất chính σ_3 và sự phát triển nứt trong dầm bê tông có vết nứt mồi 50×70 mm*



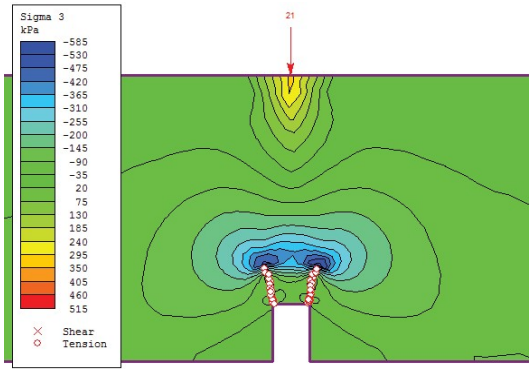
Hình 8. *Thành phần ứng suất chính σ_3 và sự phát triển nứt trong dầm bê tông có vết nứt mồi 50×80 mm*



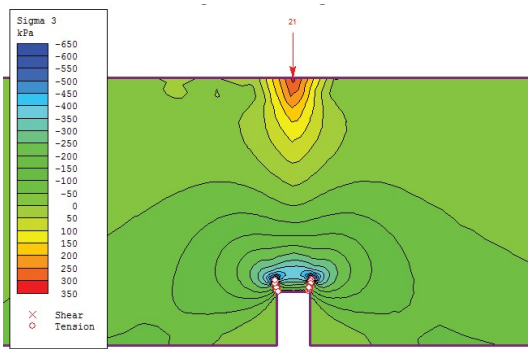
Hình 9. *Thành phần ứng suất chính σ_3 và sự phát triển nứt trong dầm bê tông có vết nứt mồi 50×90 mm*

3.3. Ảnh hưởng của cấp độ bền bê tông đến sự phát triển nứt trong dầm bê tông

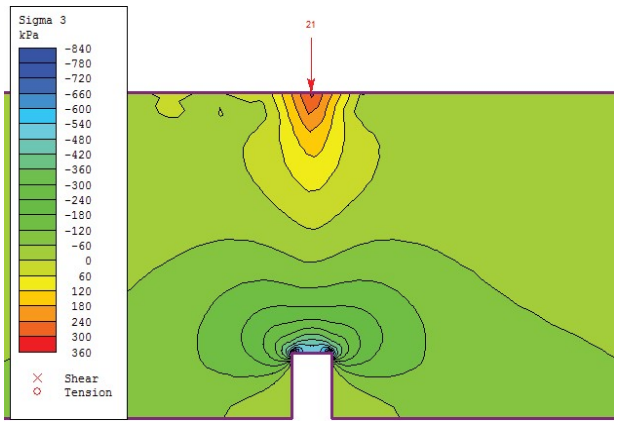
Để nghiên cứu ảnh hưởng của cấp độ bền bê tông đến sự phát triển nứt trong dầm bê tông, giả thiết cấp độ bền của bê tông thay đổi lần lượt là B20, B25 và B30 dưới tác dụng của tải trọng P = 21 kN. Vết nứt mồi ban đầu có kích thước B×W = 50×80 (mm). Kết quả mô phỏng sự phát triển nứt khi thay đổi cấp độ bền bê tông được thể hiện trên các Hình 11 đến Hình 13.



Hình 11. *Thành phần ứng suất chính σ_3 và sự phát triển nứt trong dầm bê tông B20*

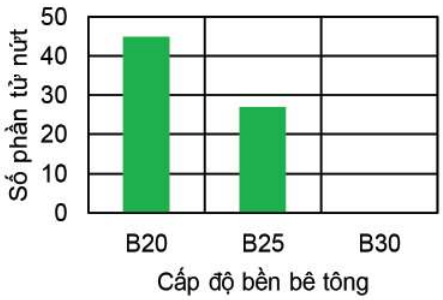


Hình 12. *Thành phần ứng suất chính σ_3 và sự phát triển nứt trong dầm bê tông B25*



Hình 13. *Thành phần ứng suất chính σ_3 và sự phát triển nứt trong dầm bê tông B30*

Quan sát trên các Hình 11 đến 14 cho thấy, khi cấp độ bền của bê tông tăng lên thì số phần tử nứt bị giảm đáng kể: giảm từ 45 xuống 27 và 0 tương ứng với cấp độ bền bê tông tăng từ B20 lên B25 và B30. Nguyên nhân của sự giảm số phần tử nứt khi tăng cấp độ bền bê tông là bởi vì khi cấp độ bền bê tông tăng, đồng nghĩa với giá trị độ bền kéo và mô đun đàn hồi của bê tông tăng lên. Cụ thể khi tăng cấp độ bền của bê tông từ B20 lên B25 và B30 thì giá trị mô đun đàn hồi và độ bền kéo của bê tông tăng tương ứng lần lượt là: E_{20} = 27GPa, τ_{20} = 0,9MPa; E_{25} = 30GPa, τ_{20} = 1,05MPa; E_{30} = 32,5 GPa, τ_{30} = 1,2 MPa (Phan Quang Minh và ctv, 2006). Như vậy để giảm nứt thì có thể tăng cấp độ bền của bê tông.



Hình 14. *Ảnh hưởng của cấp độ bền bê tông đến số lượng phần tử bị nứt*

4. KẾT LUẬN - CONCLUSIONS

Mô hình mô phỏng sự phát triển nứt trong dầm bê tông có vết nứt mồi đã được xây dựng bằng phần mềm Phase2. Kết quả cho thấy sự lan truyền nứt phụ thuộc vào rất nhiều yếu tố như cấp độ bền của bê tông, cấp tải trọng, kích thước vết nứt mồi ban đầu v.v... Khi ứng suất trong vật liệu do tải trọng tác dụng sinh ra vượt quá giới hạn bền của bê tông sẽ làm cho vật liệu bị nứt. Kết quả nghiên cứu cũng chỉ ra rằng các vết nứt trong bê tông chủ yếu do ứng suất kéo lớn hơn độ bền kéo của bê tông. Điều này là hoàn toàn phù hợp vì khả năng chịu kéo của vật liệu bê tông nhỏ hơn rất nhiều so với khả năng chịu nén.

Kết quả nghiên cứu có thể làm cơ sở để xác định được trước những nguy cơ phá hủy các kết cấu bê tông có vết nứt mồi, khiến các kết cấu không thể làm việc được bình thường. Từ đó ta có thể đưa ra các giải pháp cụ thể, chọn chiều cao, kích thước, loại bê tông hợp lý, để đảm bảo được cho các kết cấu có thể làm việc một cách bình thường đúng công dụng.

Bài báo mới chỉđề cập đến các kết quả nghiên cứu sự phát triển nứt trong dầm bê tông. Tuy nhiên, trong thực tế, các kết cấu công trình xây dựng thường là kết cấu bê tông cốt thép. Vì vậy, cần có những nghiên cứu tiếp theo cho kết cấu là vật liệu tổ hợp bê tông cốt thép để phù hợp với điều kiện làm việc thực tế. Cần kết hợp nghiên cứu trên mô hình mô phỏng và thí nghiệm thực trên dầm bê tông cốt thép để kiểm chứng kết quả thì sẽ tăng sức thuyết phục của vấn đề nghiên cứu hơn nữa.

5. TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Bazant Z.P, Yavari A., Is the cause of size effect on structural strength fractal or energetic statistical, Eng. Fract. Mech., 72, 1-31, 2005.

[2] Carpinteri A.P, Cornetti N, Pugno A.S, Taylor D., A finite fracture mechanics approach to structures with sharp V-notches, Eng. Fract. Mech., 75, 1736-1752, 2008.

[3] Farhidzadeh A., Dehghan-Niri E., Salamone S., Luna B., and Whittake A., Monitoring crack propagation in reinforced concrete shear walls by acoustic emission. Journal. Struct. Eng., 139, 1567-1582, 2013.

[4] Nguyễn Thanh Vũ, Bùi Công Thành, Hồ Hữu Chỉnh, Trần Thế Truyền, Thí nghiệm và tính toán các đặc trưng nứt của bê tông cường độ cao. Tạp chí Khoa học Công nghệ xây dựng, 2, 42-48, 2014.

[5] Phan Quang Minh, Ngô Thế Phong, Nguyễn Đình Cống, Kết cấu bê tông cốt thép - Phần cấu kiện cơ bản. Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật, Hà Nội, 2013.

[6] Rocscience, Phase2 V.7.0 - Tutorials, 2016.

[7] Trần Thế Truyền, Nghiên cứu xây dựng bộ cơ sở dữ liệu về các đặc trưng nứt của các loại bê tông dùng trong xây dựng cầu. Báo cáo đề tài khoa học cấp Bộ, ĐH Giao thông Vận tải, Hà Nội, 2006.

[8] Trần Thế Truyền, Nguyễn Xuân Huy, Phá hủy, rạn nứt bê tông - cơ học và ứng dụng, Nhà xuất bản Xây dựng, Hà Nội, 2011.

.

HỘI THẢO KHOA HỌC QUỐC TẾ: PHÁT TRIỂN XÂY DỰNG BỀN VỮNG TRONG ĐIỀU KIỆN BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU KHU VỰC ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG - INTERNATIONAL CONFERENCE ON SUSTAINABLE CONSTRUCTION DEVELOPMENT IN THE CONTEXT OF CLIMATE CHANGE IN THE MEKONG DELTA (SCD2021)

Bộ Xây Dựng; Trường đại học Xây dựng Miền Tây; Trường đại học Xây dựng; Trường đại học Bách Khoa – ĐHQG TP. Hồ Chí Minh; Hội Địa chất Công trình và Môi trường Việt Nam; Hội Kết cấu và công nghệ xây dựng Việt Nam; Hội Bê tông Việt Nam

NHÀ XUẤT BẢN XÂY DỰNG
37 LÊ ĐẠI HÀNH – QUẬN HAI BÀ TRƯNG – HÀ NỘI
Điện thoại: 024.37265180 Fax: 024.39785233
Website: Nxbxaydung.com.vn
Email: sachdientu@nxbxaydung.com.vn

Văn phòng Đại diện tại Thành phố Hồ Chí Minh
Địa chỉ: Lầu 4 tòa nhà văn phòng 159 Điện Biên Phủ, P. 15, Q. Bình Thạnh, TP. Hồ Chí Minh
Điện thoại: 028.22417279

Chịu trách nhiệm phát hành xuất bản phẩm điện tử:
Giám đốc – Tổng Biên tập:
NGÔ ĐỨC VINH

Chịu trách nhiệm nội dung:
Giám đốc - Tổng Biên tập: NGÔ ĐỨC VINH
Biên tập viên: LÊ HỒNG THÁI
Chế bản: NGUYỄN HỮU LONG
Thiết kế bìa: VŨ THỊ BÌNH MINH

Xuất bản phẩm điện tử được đăng tải tại địa chỉ Website của Nhà xuất bản xây dựng: Nxbxaydung.com.vn.
Định dạng: PDF Dung lượng: 58 (MB).
Số xác nhận ĐKXB: 3538-2021-CXBIPH/01-340/XD cấp ngày 11 tháng 10 năm 2021.
Mã ISBN: 978-604-82-5956-3
QĐXB số: 1252-2021/QĐ-XBSĐT-NXBXD ngày 13 tháng 10 năm 2021.
QĐPH số: 1252-2021/QĐ-PHSĐT-NXBXD ngày 15 tháng 10 năm 2021.

HỘI THẢO KHOA HỌC QUỐC TẾ

PHÁT TRIỂN XÂY DỰNG BỀN VỮNG TRONG ĐIỀU KIỆN BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

KHU VỰC ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

International Conference on sustainable construction development in the context of climate change in the Mekong Delta (SCD2021)

MTU
Ministry of Construction
Mien Tay Construction University

ISBN: 978-604-82-5956-3