

**CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM**  
**Độc lập - Tự do - Hạnh phúc**

**BÁO CÁO KHOA HỌC TỔNG QUAN**

Họ và tên ứng viên: **Trần Thị Thúy Vân**

Cơ quan công tác hiện nay (khoa, phòng, ban; trường, viện; thuộc Bộ): Khoa Xây Dựng, Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội thuộc Bộ Xây Dựng.

**I. NGHIÊN CỨU KHOA HỌC**

**1. Đặt vấn đề và lý do xác định các hướng nghiên cứu chủ yếu.**

Các hướng nghiên cứu chính của ứng viên:

- Phân tích phi tuyến trạng thái ứng suất – biến dạng kết cấu hệ dầm cầu đường bộ bê tông cốt thép;
- Sử dụng các phương pháp số trong phân tích kết cấu (FEM – phương pháp phần tử hữu hạn, DFM – phương pháp sai phân hữu hạn, BEM – phương pháp phần tử biên);
- Nghiên cứu tính toán tối ưu hóa kết cấu. Áp dụng các phương pháp tính toán tối ưu khác nhau trong các bài toán tối ưu kết cấu dạng thanh;
- Nghiên cứu khai thác sử dụng các phần mềm toán học trong việc đổi mới phương pháp giảng dạy (môn học Cơ học kết cấu, Ổn định – Động lực học công trình).

**1.1. Phân tích phi tuyến trạng thái ứng suất – biến dạng kết cấu hệ dầm cầu đường bộ bê tông cốt thép;**

Kết cấu hệ dầm cầu đường bộ bê tông cốt thép được thiết kế và xây dựng trước đây tại Liên bang Nga và Việt Nam với số lượng lớn theo thiết kế mẫu và tải trọng tiêu chuẩn của Liên bang Nga. Hiện nay, những hệ kết cấu này trong quá trình vận hành đã có những hư hỏng nhất định và đang phải chịu tải trọng lớn hơn nhiều so với tải trọng đã sử dụng trong quá trình tính toán thiết kế. Như vậy, cần lý giải được sự dự trữ khả năng chịu lực của chúng. Thông thường, tính toán thiết kế và xác định khả năng chịu lực của hệ kết cấu này được thực hiện theo các tiêu chí của trạng thái giới hạn. Tuy nhiên, việc tính toán theo trạng thái giới hạn thông thường chỉ phù hợp với tính toán thiết kế những hệ dầm cầu mới hoặc để thiết lập những thiết kế mẫu cho kết cấu hệ dầm cầu. Còn trong trường hợp để đánh giá khả năng chịu tải trọng của những hệ dầm cầu đã vận hành lâu năm đang phải chịu tác dụng của tải trọng lớn hơn nhiều so với tải trọng đã sử dụng trong quá trình thiết kế hoặc trong thành phần của hệ dầm cầu đã xuất hiện những dầm bị hư hỏng thì phương pháp tính toán theo trạng thái giới hạn thông thường đã thể hiện những hạn chế nhất định. Các hạn chế đó thể hiện qua các lý do: 1) Khi trong một dầm nào đó nội lực đạt đến giá trị giới hạn (hình thành khớp dẻo), dầm đó đã tận dụng được hết khả năng chịu lực, nhưng không có nghĩa là toàn bộ hệ dầm đã đạt đến trạng thái giới hạn; 2) Độ cứng tiết diện trong dầm sẽ giảm đi nếu trạng thái ứng suất – biến dạng của dầm đó tiến đến trạng thái giới hạn tại một phần nào đó trong dầm. Kết quả là sự phân bố lại nội lực tính toán (mômen uốn) trong hệ sẽ khác với kết

quả tính toán chỉ xét đến độ cứng ban đầu của dầm. Trong các nghiên cứu của ứng viên và nhóm nghiên cứu đã đề xuất phương pháp phân tích phi tuyến ứng dụng trong các loại hệ dầm cầu đường bộ khác nhau: hệ dầm cầu đường bộ bê tông cốt thép lắp ghép, hệ dầm cầu đường bộ bê tông cốt thép ứng suất trước lắp ghép theo các thiết kế mẫu khác nhau. Phương pháp phân tích phi tuyến này được thực hiện theo hai bước sau:

- Tính toán biến dạng phi tuyến các phần tử dầm cốt thép thường và cốt thép ứng suất trước, trong bước tính toán này cho kết quả là các biểu đồ quan hệ giữa độ cứng tiết diện của dầm với nội lực tính toán, quan hệ giữa biến dạng - nội lực, đường cong chuyển vị - nội lực...

- Phân tích hệ dầm cầu bằng phương pháp phần tử hữu hạn với việc đặt hoạt tải từ từ (theo từng bậc của các tải trọng tiêu chuẩn), sử dụng kết quả thu được từ giai đoạn tính toán biến dạng phi tuyến là đồ thị quan hệ giữa độ cứng tiết diện dầm và nội lực phát sinh trong từng dầm.

Phương pháp phân tích phi tuyến kết cấu hệ nhịp dầm cầu đường bộ cho phép mô tả trạng thái ứng suất – biến dạng của hệ nhịp dầm từ giai đoạn đầu gia tải tới khi tận dụng được hết khả năng chịu lực của hệ kết cấu. Ngoài ra sử dụng phương pháp phân tích phi tuyến ứng dụng trong phân tích tính toán hệ nhịp dầm cầu đường bộ có thể lý giải được sự dự trữ khả năng chịu tải của hệ kết cấu khi trong hệ phải chịu tải trọng lớn hơn nhiều so với tải trọng sử dụng trong quá trình thiết kế ban đầu hoặc trong hệ nhịp dầm xuất hiện hư hỏng tại một số vị trí trong các dầm.

Kết quả nghiên cứu theo hướng này được trình bày trong [1], [2], [3], [4], [5], [7], [15], [16], [18].

## **1.2. Sử dụng các phương pháp số trong phân tích kết cấu (FEM – phương pháp phần tử hữu hạn, DFM – phương pháp sai phân hữu hạn, BEM – phương pháp phần tử biên);**

Để phục vụ cho bài toán thiết kế và phân tích ứng xử của những hệ kết cấu với quy mô ngày càng lớn như hiện nay thì phương pháp giải tích đã khó có thể đáp ứng được các yêu cầu đặt ra. Do đó, việc nghiên cứu sử dụng các phương pháp số giải các bài toán phân tích kết cấu là xu hướng phát triển trên toàn thế giới hiện nay. Ý thức được sự phát triển không ngừng trong việc ứng dụng các phương pháp số vào tính toán thiết kế và phân tích ứng xử của kết cấu công trình, ứng viên đã có các nghiên cứu về cơ sở lý thuyết và đường lối thiết lập thuật toán giải cũng như việc ứng dụng các phương pháp số trong từng vấn đề cụ thể như phân tích tĩnh, phân tích ổn định và các bài toán động lực học công trình. Các nghiên cứu của ứng viên tập trung sử dụng các phương pháp số sau:

- Phương pháp phần tử biên:

Phương pháp phần tử biên là phương pháp số xây dựng trên cơ sở lời giải của phương trình tích phân biên. Đây là một phương pháp số được nghiên cứu và ứng dụng rộng rãi trên thế giới do độ chính xác và tin cậy của kết quả cao cũng như áp dụng được với nhiều loại kết cấu. Nếu so sánh phương pháp phần tử biên với các phương pháp số phổ biến khác như phương pháp phần tử hữu hạn và phương pháp sai phân hữu hạn thì trong nhiều bài toán

phương pháp phần tử biên còn thể hiện nhiều ưu điểm vượt trội hơn về độ chính xác và tin cậy của kết quả, sự đơn giản dễ hiểu của thuật toán, khối lượng và thời gian tính toán ít. Tuy nhiên, tại Việt nam các nghiên cứu về phương pháp phần tử biên còn hạn chế, đặc biệt không có các tài liệu nghiên cứu cụ thể sử dụng phương pháp phần tử biên trong việc giải các bài toán cơ học ứng dụng. Vì vậy, để hiểu thêm về một phương pháp số có nhiều ưu điểm khi áp dụng trong một số bài toán cơ học công trình, ứng viên đã có những nghiên cứu nhất định về phương pháp phần tử biên trong việc giải các loại bài toán khác nhau trong lĩnh vực cơ học công trình.

- Phương pháp phần tử hữu hạn:

Phương pháp phần tử hữu hạn là phương pháp số được sử dụng rộng rãi và có nhiều nghiên cứu nhất hiện nay trên thế giới. Trên nền tảng của phương pháp phần tử hữu hạn, nhiều phần mềm thương mại được ứng dụng phổ biến nhất trong phân tích kết cấu công trình được thiết lập, vì vậy phương pháp phần tử hữu hạn ngày càng thể hiện được vai trò không thể thay thế về tính ứng dụng và hiệu quả của nó trong thực tế. Các phần mềm thương mại được sử dụng phổ biến hiện nay có thể kể đến là Abaqus, Ansys, Nastran, Sap2000, Etabs, Midas... Các phần mềm này được sử dụng để phân tích các bộ phận kết cấu khác nhau, thể hiện độ chính xác và độ tin cậy cao trong kết quả tính toán. Trong các nghiên cứu theo hướng này, ứng viên và nhóm nghiên cứu đã thiết lập được thuật toán và chương trình tính toán nội lực và chuyển vị cho dầm có độ cứng thay đổi theo quy luật bất kỳ, phân tích dao động trong kết cấu khung phẳng, phân tích nội lực trong bài toán tối ưu hóa kết cấu, sử dụng các phần mềm phân tích kết cấu trong các bài toán phân tích tĩnh, động và phân tích ổn định.

- Phương pháp sai phân hữu hạn và biến sai phân

Phương pháp sai phân hữu hạn và biến sai phân là các phương pháp số có thể được sử dụng rất hiệu quả trong một số bài toán phân tích kết cấu đặc biệt như bài toán kết cấu có kích thước hoặc độ cứng tiết diện thay đổi theo quy luật bất kỳ. Sử dụng phương pháp sai phân hữu hạn và biến sai phân đưa việc giải các phương trình vi phân về giải hệ phương trình đại số. Tại Việt Nam, chưa có nhiều tài liệu đề cập về sự sử dụng phương pháp sai phân trong các bài toán khác nhau của cơ học công trình. Vì vậy, trong các nghiên cứu của mình, ứng viên đã triển khai sử dụng phương pháp sai phân hữu hạn trong một số bài toán cụ thể khác nhau, nhằm đóng góp thêm vào nguồn tài liệu tham khảo về sự ứng dụng của các phương pháp số trong phân tích tính toán kết cấu.

Kết quả nghiên cứu theo hướng thứ hai được trình bày trong các công bố sau: [9], [10], [11], [14], [23], [28], [30].

### **1.3. Nghiên cứu tính toán tối ưu hóa kết cấu. Áp dụng các phương pháp tính toán khác nhau trong các bài toán tối ưu kết cấu dạng thanh**

Vấn đề thiết kế tối ưu kết cấu của các công trình xây dựng có vai trò và ý nghĩa quan trọng nhằm mục đích xác định kích thước hợp lý của kết cấu trên cơ sở đảm bảo các điều kiện bền, cứng, ổn định hoặc các điều kiện khác tương ứng với từng hình thức chịu lực của các cấu kiện trong hệ kết cấu. Việc xác định được kích thước hợp lý kết cấu sẽ cho chi phí

vật liệu thấp nhất, điều đó không chỉ cho phép giảm giá thành sản phẩm mà còn ảnh hưởng tốt tới các tính năng thiết kế của các cấu kiện nói chung.

Trong các hệ kết cấu phân lớn kích thước mặt cắt ngang của các cấu kiện chính thường được chọn là không đổi trên toàn chiều dài của chúng. Tuy nhiên, trong một số trường hợp do yêu cầu về đặc tính kiến trúc hoặc tiết kiệm vật liệu kích thước mặt cắt ngang của một số cấu kiện chính được thiết kế thay đổi theo quy luật nhất định nào đó. Trong một số tài liệu kỹ thuật bài toán nghiên cứu về tối ưu hóa kích thước mặt cắt ngang đối với các cấu kiện chính có tiết diện thay đổi đã được đề cập cho một số trường hợp đơn giản như cấu kiện có chiều cao hoặc bề rộng thay đổi trên toàn bộ chiều dài cấu kiện hoặc cấu kiện có độ cứng thay đổi theo từng đoạn nhất định. Các lý thuyết để giải quyết bài toán này được xây dựng trên cơ sở lời giải của các phương pháp giải tích để xác định được các điều kiện ràng buộc cho hệ kết cấu. Đối với trường hợp cấu kiện có kích thước hoặc độ cứng tiết diện thay đổi theo quy luật bất kỳ thì việc sử dụng các phương pháp giải tích để thiết lập các điều kiện ràng buộc sẽ gặp phải các khó khăn nhất định về mặt toán học. Vì vậy, với sự phát triển của các phương pháp số và các công cụ lập trình toán học, trong một số nghiên cứu của ứng viên theo định hướng này đã sử dụng phương pháp sai phân hữu hạn để thiết lập các điều kiện ràng buộc cho bài toán tối ưu hóa kết cấu với sự thay đổi độ cứng tiết diện của các cấu kiện chính, kết hợp với phương pháp nhân tử Lagrange để giúp giải quyết được tương đối triệt để vấn đề nghiên cứu tính toán tối ưu đặt ra.

Ngoài ra, việc tính toán tối ưu hóa cho những kết cấu dạng khung có nút liên kết đàn hồi cũng chưa được đề cập nhiều trong các tài liệu kỹ thuật của nước ta. Trong một số nghiên cứu của ứng viên đã đề cập tới bài toán tối ưu hóa cho kết cấu khung phẳng có kể đến độ đàn hồi của liên kết, xét các mô hình đàn hồi khác nhau của các nút để từ đó xác định được nội lực trong kết cấu trong việc thiết lập các điều kiện ràng buộc. Trong các nghiên cứu này để giải bài toán tối ưu hóa được thiết lập với biến thiết kế rời rạc, ứng viên và nhóm nghiên cứu đã sử dụng phương pháp tính toán tối ưu là phương pháp thuật giải di truyền mang lại hiệu quả cao.

Kết quả nghiên cứu theo hướng thứ ba được thể hiện trong các công bố: [12], [13], [19], [22], [26], [29].

#### **1.4. Nghiên cứu khai thác sử dụng các phần mềm toán học trong việc đổi mới phương pháp giảng dạy (môn học Cơ học kết cấu, Ổn định – Động lực học công trình).**

Hiện nay, áp dụng các phần mềm toán học trong việc giảng dạy các môn học kỹ thuật công trình là xu hướng phát triển tất yếu của phương pháp giảng dạy hiện đại trên toàn thế giới. Việc sử dụng các phần mềm lập trình toán học kết hợp với phần dạy cơ sở lý thuyết cho nội dung từng phần của các môn học như Cơ học kết cấu, Ổn định – Động lực học công trình giúp cho sinh viên vẫn nắm được sâu sắc bản chất của từng bài toán mà vẫn giải quyết được số lượng lớn các bài tập áp dụng cũng như thực hiện được các bài tập phức tạp mà không gặp phải các trở ngại về mặt toán học. Điều này phù hợp với yêu cầu thực tế hiện nay là thời gian tương tác trực tiếp với sinh viên trên lớp bị rút ngắn tại một số các trường đại học kỹ thuật. Ngoài ra, việc áp dụng các phần mềm lập trình toán học để triển khai các bài

toán cụ thể của môn học cũng giúp cho sinh viên phát triển khả năng tư duy trong lập trình tính toán, giúp cho người học có một nền tảng cơ bản về lĩnh vực này để phát triển sau khi ra trường, áp dụng được vào các công việc thực tế.

Trong các nghiên cứu của ứng viên và nhóm nghiên cứu đã sử dụng phần mềm lập trình toán học MathCad và Matlab trong phân tích các bài toán của môn Cơ học kết cấu và môn Ổn định – Động lực học công trình. Các phần mềm nêu trên đều thể hiện nhưng ưu thế riêng của mình đối với từng loại bài toán.

Kết quả nghiên cứu theo hướng này được thể hiện trong các công bố: [21], [24], [25] và trình bày trong 03 đề tài nghiên cứu khoa học cấp trường của ứng viên.

**2. Phương pháp và kết quả nghiên cứu** (nêu các phương pháp nghiên cứu chủ yếu, có tính chất sáng tạo và độc đáo; những phát hiện và đóng góp chính về nghiên cứu khoa học, phát triển công nghệ, tư vấn chính sách và ứng dụng thực tiễn).

### **2.1. Phương pháp nghiên cứu**

Các nghiên cứu của ứng viên chủ yếu dựa vào nghiên cứu lý thuyết, mô phỏng hóa, sử dụng các phương pháp số, các phương pháp tính toán tối ưu hiện đại, các phương pháp toán học áp dụng trong các bài toán cơ học công trình. Cụ thể, đối với hướng nghiên cứu thứ nhất về phân tích phi tuyến trạng thái ứng suất – biến dạng kết cấu hệ nhíp dầm cầu đường bộ bê tông cốt thép ứng viên đã sử dụng các lý thuyết tính toán theo trạng thái giới hạn, sử dụng phương pháp phần tử hữu hạn để phân tích kết cấu, phương pháp mô phỏng số... Đối với hướng nghiên cứu thứ hai về sử dụng các phương pháp số trong phân tích kết cấu và hướng thứ ba về nghiên cứu tính toán tối ưu hóa kết cấu, ứng viên đã áp dụng các lý thuyết tính toán của các phương pháp số khác nhau (phương pháp phần tử hữu hạn, phương pháp sai phân hữu hạn, phương pháp phần tử biên...) để phân tích tĩnh và phân tích động trong các bài toán của các vấn đề nghiên cứu cụ thể. Trong vấn đề ưu hóa kết cấu, ứng viên sử dụng các phương pháp tính toán tối ưu là phương pháp nhân tử Lagrange, phương pháp thuật giải di truyền để thực hiện các bài toán khác nhau. Trong hướng nghiên cứu về khai thác sử dụng các phần mềm toán học trong phương pháp giảng dạy các môn học kỹ thuật công trình, ứng viên sử dụng các thuật toán ma trận, thuật toán lập của các phương pháp toán học khác nhau để triển khai lập trình các bài toán.

### **2.2. Kết quả nghiên cứu**

- Hướng thứ nhất:
  - Đề xuất phương pháp phân tích biến dạng phi tuyến áp dụng cho các hệ nhíp dầm cầu đường bộ được thiết kế theo các thiết kế mẫu của Liên bang Nga. Từ kết quả của phương pháp đề xuất có thể lý giải được sự dự trữ khả năng chịu tải của các hệ nhíp dầm cầu đang vận hành chịu tải trọng lớn hơn nhiều so với tải trọng được sử dụng trong quá trình tính toán thiết kế;
  - Thiết lập được các quan hệ thể hiện sự thay đổi độ cứng tiết diện và nội lực xuất hiện trong từng cấu kiện dầm của hệ nhíp cầu, mô tả sự phát triển của trạng thái ứng suất – biến dạng của kết cấu trong suốt quá trình gia tải;

- Đề xuất các tiêu chí về trạng thái giới hạn mới áp dụng cho các hệ nhịp cầu đang vận hành lâu năm chịu các loại hoạt tải AK và HK được thiết kế theo các thiết kế mẫu của Liên bang Nga. Trên cơ sở đó, đưa ra các khuyến cáo về tải trọng tới hạn tác dụng lên trên hệ nhịp cầu trong giai đoạn chưa thực hiện được các sửa chữa cần thiết cho từng loại kết cấu hệ nhịp cầu này.

- Hướng thứ hai:

- Nghiên cứu cơ sở lý thuyết của phương pháp phần tử biên, đường lối xây dựng hệ phương trình xác định nội lực và chuyển vị của hệ thanh biến dạng đàn hồi, thiết lập trình tự giải và các xử lý về mặt toán học để chuyển về hệ phương trình đại số cho các trường hợp chịu lực khác nhau của hệ thanh. Thiết lập trình tự giải các bài toán cụ thể trong phân tích tĩnh, phân tích ổn định, bài toán động lực học áp dụng cho hệ thanh biến dạng đàn hồi;

- Áp dụng lý thuyết của phương pháp sai phân hữu hạn trong bài toán phân tích ổn định hệ thanh với độ cứng tiết diện thay đổi, thiết lập các điều kiện ràng buộc của bài toán tối ưu hóa hệ thanh có tiết diện thay đổi. Việc sử dụng các phương pháp số với việc sử dụng các phần mềm lập trình toán học cho phép thực hiện được các bài toán phức tạp một cách dễ dàng.

- Áp dụng phương pháp phần tử hữu hạn xây dựng quy trình phân tích tính toán trong các bài toán phân tích tĩnh, phân tích động và phân tích ổn định các loại hệ kết cấu khác nhau.

- Hướng thứ ba:

- Đề xuất trình tự tính toán tối ưu hóa để xác định được các kích thước tiết diện tối ưu cho từng hình dạng tiết diện khác nhau (tiết diện hình vuông, tròn, chữ nhật) đối với các loại hệ khác nhau trong bài toán tối ưu hóa kết cấu mà trong đó các cấu kiện chính có độ cứng tiết diện thay đổi theo quy luật bất kỳ;

- Xác định được kích thước tiết diện tối ưu trong bài toán có biến thiết kế rời rạc đối với kết cấu khung có kể đến độ đàn hồi của liên kết.

- Hướng thứ tư: Thiết lập được các môđun mẫu cho các bài toán xác định nội lực và chuyển vị, các bài toán phân tích ổn định, bài toán xác định tần số dao động riêng của hệ thanh biến dạng đàn hồi bằng phần mềm lập trình tính toán MathCad. Từ đó, giúp cho sinh viên có thể áp dụng để triển khai các bài toán cụ thể một cách dễ dàng.

### **3. Kết quả triển khai ứng dụng khoa học và công nghệ vào thực tế.**

- Kết quả nghiên cứu theo hướng thứ nhất là phân tích phi tuyến trạng thái ứng suất – biến dạng kết cấu hệ nhịp dầm cầu đường bộ bê tông cốt thép đã được áp dụng trong các phân tích tính toán trong các công trình về kiểm định cầu tại công ty NISH “Dormost” tại trường Đại học Kiến trúc – Xây dựng quốc gia thành phố Voronezh, Liên bang Nga, trong các phân tích tính toán thiết kế hệ nhịp dầm cầu của công ty thiết kế “Mostinzhservice+”;

- Kết quả nghiên cứu theo hướng thứ tư là nghiên cứu khai thác sử dụng các phần mềm toán học trong việc đổi mới phương pháp giảng dạy đã được áp dụng trong giảng dạy và học tập môn Cơ học kết cấu phần 1, Cơ học kết cấu phần 2 cho lớp chất lượng cao ngành Xây dựng dân dụng và công nghiệp, khoa Xây Dựng trường Đại học Kiến trúc Hà Nội;

giảng dạy và học tập cho chương trình đào tạo sau đại học ngành Xây dựng; sử dụng trong chương trình hướng dẫn sinh viên luyện thi Olympic cơ học toàn quốc.

#### **4. Liệt kê và nêu tóm tắt những kết quả và ý nghĩa của 5 công trình khoa học tiêu biểu.**

- Bài báo: Д.М. Шапиро, А.В. Агарков, Чан Тхи Тхюи Ван. “Пространственный нелинейный деформационный расчёт балочных пролётных строений автодорожных мостов”. Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Сер. Строительство и архитектура, № 2 (10) 2008/ ISSN: 2072-0041 (“Phân tích biến dạng phi tuyến hệ nhịp dầm cầu đường bộ”, đăng trong tạp chí khoa học trường Đại học Kiến trúc – Xây dựng quốc gia Voronezh, tiểu ban Xây dựng và Kiến trúc, số 2 năm 2008/ ISSN: 2072-0041).

Bài báo này trình bày phương pháp phân tích biến dạng phi tuyến cho các hệ nhịp dầm cầu đường bộ dạng dầm bản có sườn theo các thiết kế mẫu của Liên bang Nga. Phân tích bài toán không gian cho hệ nhịp dầm cầu dựa vào kết quả của phép phân tích biến dạng phi tuyến, cụ thể là quan hệ giữa độ cứng và nội lực của từng dầm cụ thể trong hệ. Kết quả nghiên cứu lý giải sự dự trữ khả năng chịu tải của hệ nhịp dầm cầu đường bộ dạng dầm bản có sườn theo thiết kế mẫu năm 1956, khi các kết cấu hệ nhịp này đang vận hành dưới sự tác dụng của tải trọng lớn hơn nhiều so với tải trọng dùng trong quá trình tính toán thiết kế. Ngoài ra, nghiên cứu cũng đưa ra tiêu chí về tải trọng tới hạn để khuyến cáo mức tải trọng tới hạn có thể tác dụng lên hệ nhịp cầu trong điều kiện chưa thực hiện sửa chữa và gia cố hệ nhịp dầm cầu.

- Bài báo: Thi Thuy Van Tran and David Shapiro. “Nonlinear deformation analysis for precast pre-stressed concrete beam systems”, E3S Web of Conferences/ eISSN: 2267-1242, Volume 97, 03039 (2019), doi.org/10.1051/e3sconf/20199703039. (“Phân tích biến dạng phi tuyến cho hệ dầm bê tông cốt thép ứng suất trước lắp ghép, đăng trong tạp chí khoa học E3S Web of Conferences/ eISSN: 2267-1242, volume 97, 03039).

Bài báo này trình bày phương pháp phân tích biến dạng phi tuyến cho hệ dầm bê tông cốt thép ứng suất trước lắp ghép, các hệ dầm này có thể được dùng trong kết cấu hệ nhịp dầm cầu đường bộ hoặc công trình xây dựng dân dụng. Trên cơ sở thiết lập được quan hệ giữa độ cứng tiết diện và nội lực phát sinh trong cấu kiện dầm từ phép phân tích biến dạng phi tuyến, áp dụng kết quả đó vào bài toán phân tích không gian. Trong bài báo đưa ra 2 ví dụ số cho hệ nhịp dầm cầu đường bộ được làm từ bê tông cốt thép ứng suất trước lắp ghép và cho hệ dầm trong công trình xây dựng dân dụng. Từ kết quả nghiên cứu quan sát được sự phát triển của trạng thái ứng suất – biến dạng trong suốt quá trình gia tải, lý giải được sự dự trữ khả năng chịu tải đối với các kết cấu hệ nhịp cầu làm từ bê tông cốt thép ứng suất trước lắp ghép đang phải chịu tải trọng lớn hơn nhiều so với tải trọng thiết kế và đưa ra mức tải trọng tới hạn cho hệ nhịp cầu dạng này. Ngoài ra, từ ví dụ phân tích biến dạng phi tuyến cho dầm bê tông cốt thép ứng suất trước lắp ghép sử dụng trong công trình dân dụng đã thiết lập được quan hệ giữa độ cứng và nội lực phát sinh trong dầm để áp dụng vào bài toán không gian của hệ nhịp dầm trong nhà dân dụng, cho phép lý giải được khả năng chịu tải trọng của

những hệ dầm và sự phân bố lại nội lực trong toàn hệ khi trong hệ có những hư hỏng tại 1 dầm nào đó.

- Bài báo: Trần Thị Thúy Vân. “Áp dụng phương pháp phân tử biên trong phân tích dao động hệ thanh phẳng biến dạng đàn hồi”, Tạp chí Xây Dựng/ ISSN 0866-8762, Số 1/2020, trang 66-70).

Bài báo trình bày cơ sở lý thuyết của phương pháp phân tử biên và đường lối thiết lập hệ phương trình đại số trong việc phân tích dao động hệ thanh phẳng biến dạng đàn hồi. Việc mô tả hàm tải trọng được thực hiện bằng cách sử dụng các hàm gián đoạn Heviside và Delta Dirac theo lý thuyết hàm Green. Hệ phương trình đại số được thiết lập bằng cách thay các tọa độ biên và nghiệm tổng quát của phương trình và thực hiện các biến đổi toán học. Từ đó, tác giả đã thiết lập được trình tự phân tích dao động hệ thanh biến dạng đàn hồi khi sử dụng phương pháp phân tử biên. Trong bài báo trình bày ví dụ phân tích số trên nền tảng phần mềm lập trình MathCad do tác giả tự thiết lập chương trình con, so sánh giá trị tần số dao động riêng thu được từ kết quả tính toán với kết quả của phương pháp phân tử hữu hạn bằng phần mềm Sap2000 để chứng tỏ độ tin cậy của quy trình tính toán do tác giả đề xuất bằng phương pháp phân tử biên.

- Bài báo: Tran Thi Thuy Van, Vu Thi Bich Quyen and Nguyen Le Thuy. “Optimization of plane frame structure with consideration of semi-rigid connections”, Journal of Physics: Conference Series/ISSN: 1742-6596, Modelling and Methods of Structural Analysis, Volume 1425, 012098 (“Tối ưu hóa hệ kết cấu khung phẳng xét đến liên kết nửa cứng”).

Bài báo đề xuất một đường lối tính toán tối ưu hóa cho kết cấu khung phẳng khi xét tới độ đàn hồi của liên kết. Độ cứng đàn hồi của liên kết được kể đến trong ma trận độ cứng khi tính toán nội lực bằng phương pháp phân tử hữu hạn trong quá trình thiết lập các điều kiện ràng buộc. Tính toán tối ưu hóa với hàm mục tiêu là trọng lượng kết cấu, biến thiết kế là các tiết diện cấu kiện và là biến thiết kế rời rạc, được xác định bằng các tiết diện mẫu đã cho. Sử dụng phương pháp thuật giải di truyền để tính toán tối ưu với biến thiết kế rời rạc giúp giải quyết được vấn đề đặt ra tương đối triệt để. Bài báo thiết lập được quy trình tính toán tối ưu cho kết cấu khung phẳng có nút liên kết nửa cứng, chương trình con bằng phần mềm lập trình tính toán Matlab do tác giả tự thiết lập giúp tự động hóa quá trình tính toán với các bài toán có các thông số đầu vào bất kỳ.

- Đề tài: Trần Thị Thúy Vân. “Nghiên cứu lập trình một số bài toán cơ học kết cấu bằng phần mềm MathCad” thực hiện theo số hợp đồng 16/HĐ-ĐHKT-KHCN ký ngày 19/01/2019 và được nghiệm thu tại hội đồng nghiệm thu cấp trường ngày 06/5/2020.

Đề tài trình bày các nghiên cứu về một số phần mềm lập trình toán học hiện nay trên thế giới trong việc giảng dạy các môn học kỹ thuật công trình. Tuy nhiên, khi áp dụng với một số môn học như Cơ học kết cấu, Ổn định – Động lực học công trình trong thời như hiện nay thì phần mềm MathCad đã thể hiện ưu thế vượt trội so với các phần mềm khác. Trong đề tài giới thiệu về giao diện phần mềm MathCad, các thanh công cụ một cách tường minh với người sử dụng, giới thiệu các hàm dùng trong MathCad cho từng bài toán cụ thể của các



môn Cơ học kết cấu và Ổn định – Động lực học công trình. Đề tài đưa ra các quy trình tính toán cho các bài toán khác nhau và thực hiện các ví dụ tính toán cụ thể đối với từng phần của các môn học. Phần phụ lục tính toán của đề tài trình bày các môđun mẫu cho các bài toán do tác giả thiết lập. Dựa vào đó sinh viên sẽ dễ dàng triển khai các bài toán tương tự của các môn học nêu trên.

**5. Các giải thưởng về thành tích nghiên cứu khoa học (nếu có).**

**6. Định hướng phát triển nghiên cứu trong tương lai, lý do xác định những định hướng nghiên cứu này; phát triển nhóm nghiên cứu (nếu có).**

Trong thời gian tiếp theo, cùng với việc tiếp tục các định hướng trong việc nghiên cứu và giảng dạy nêu trên, ứng viên dự định một số hướng phát triển nghiên cứu như sau:

- Phát triển phân tích biến dạng phi tuyến ứng dụng trong công trình xây dựng dân dụng và công nghiệp;

Đây là các hướng nghiên cứu đang ngày càng được các nhà khoa học trên thế giới quan tâm, giúp lý giải được khả năng tiếp tục vận hành của các công trình đã được xây dựng trong khoảng thời gian dài mà chưa có điều kiện sửa chữa, gia cố.

- Nghiên cứu các phương pháp tính toán tối ưu hình dạng cấu kiện và tối ưu cấu trúc của hệ kết cấu;

Các phương pháp tính toán tối ưu hình dạng và tối ưu cấu trúc giúp tìm được hình dạng và sự sắp xếp các cấu kiện một cách hợp lý để đưa ra những phương án tối ưu cho hệ kết cấu cho trước.

- Nghiên cứu phân tích phi tuyến trong bài toán động lực học kết cấu dạng thanh, phân tích phi tuyến với kết cấu tấm vỏ...

## **II. ĐÀO TẠO**

### **1. Chuyên ngành đã, đang tham gia đào tạo**

- Xây dựng dân dụng và công nghiệp;
- Xây dựng công trình ngầm đô thị;
- Công nghệ kỹ thuật vật liệu xây dựng;
- Kiến trúc;
- Chương trình tiên tiến ngành kiến trúc;
- Kỹ thuật hạ tầng đô thị;
- Quản lý xây dựng

### **2. Những môn học, chuyên đề đã tham gia giảng dạy (ghi rõ thuộc chuyên ngành nào).**

- Cơ học kết cấu phần 1 (Xây dựng dân dụng và công nghiệp, Xây dựng công trình ngầm đô thị, Công nghệ kỹ thuật vật liệu xây dựng, Kỹ thuật hạ tầng đô thị);
- Cơ học kết cấu phần 2 (Xây dựng dân dụng và công nghiệp, Xây dựng công trình ngầm đô thị);

- Ôn định – Động lực học công trình (Xây dựng dân dụng và công nghiệp, Xây dựng công trình ngầm đô thị, chương trình Sau đại học cho ngành Kỹ thuật Xây dựng);
- Các phương pháp số (Xây dựng dân dụng và công nghiệp, Xây dựng công trình ngầm đô thị, chương trình Sau đại học cho ngành Kỹ thuật Xây dựng);
- Cơ học công trình (Kiến trúc, chương trình tiên tiến ngành Kiến trúc, Quản lý xây dựng).
- Lý thuyết tối ưu trong xây dựng (Xây dựng dân dụng và công nghiệp, chương trình Sau đại học cho ngành Kỹ thuật Xây dựng).

### 3. Kết quả chính trong đào tạo trên đại học

- Giảng dạy chuyên đề “Lý thuyết tối ưu trong xây dựng”, “Các phương pháp số”, “Ôn định & Động lực học công trình”;
- Hướng dẫn 10 học viên cao học, trong đó 08 học viên đã được cấp bằng Thạc sỹ (02 học viên đang trong quá trình thực hiện luận văn) và 7 học viên là hướng dẫn chính.

4. Tham gia xây dựng chương trình đào tạo, nghiên cứu khoa học tại các cơ sở giáo dục đại học, viện nghiên cứu (nêu rõ tên các chương trình đã được hiệu trưởng, viện trưởng... phê duyệt); đóng góp chủ yếu, có tính chất sáng tạo và độc đáo trong các chương trình này.

Tham gia trong việc xây dựng Chuẩn Đầu Ra của chương trình đào tạo của Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội đối với 2 ngành học là ngành Xây dựng dân dụng và công nghiệp, ngành Xây dựng công trình ngầm đô thị.

5. Những đóng góp chính đối với đào tạo, phát triển chuyên ngành, giáo dục đại học.

### **III. NHỮNG ĐÓNG GÓP KHÁC**

- Từ năm học 2013 đến nay đều tham gia công tác luyện thi đội tuyển “Cơ học kết cấu” và “Tin học ứng dụng trong Cơ học kết cấu” của trường Đại học Kiến trúc Hà Nội trong kỳ thi Olympic Cơ học toàn quốc, đều đạt các giải cao về đồng đội và cá nhân; là thành viên Ban giám khảo; tham gia ra đề thi Cơ học kết cấu cho kỳ thi Olympic Cơ học toàn quốc;

- Từ năm học 2013-2014 đến nay được giao nhiệm vụ là Cố vấn học tập cho các lớp của ngành Xây dựng dân dụng và công nghiệp, khoa Xây Dựng, trường Đại học Kiến trúc Hà Nội;

- Từ năm học 2012-2013 đến 2019, hàng năm đều tham gia hướng dẫn sinh viên nghiên cứu khoa học cấp trường được nhiều giải cao;

- Là thư ký, trưởng ban biên tập kỹ yếu trong các hội nghị khoa học của khoa Xây dựng, trường Đại học Kiến trúc Hà Nội: Hội nghị khoa học: Vật liệu, Kết cấu và Công nghệ xây dựng – 2017 (MSC 2017); Hội thảo khoa học quốc tế về Kiến trúc và xây dựng 2019 (ICACE 2019-tiểu ban 2).

#### **IV. KẾT LUẬN**

Đối chiếu với các tiêu chuẩn của chức danh Phó Giáo sư, ứng viên tự nhận thấy các kết quả trong đào tạo và nghiên cứu khoa học của mình đã đạt ở mức độ nhất định và xin kính trình báo cáo này lên Hội đồng chức danh Giáo sư cơ sở Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội, Hội đồng chức danh Giáo sư ngành Xây dựng – Kiến trúc và Hội đồng chức danh Giáo sư Nhà nước. Kính mong các Quý Hội đồng xem xét và chấp thuận.

Tôi xin trân trọng cảm ơn.

*Hà Nội, Ngày 20 tháng 6 năm 2020  
(Ký và ghi rõ họ tên)*

Trần Thị Thúy Vân

## PHỤ LỤC

### DANH MỤC TRÍCH DẪN CÁC BÀI BÁO KHOA HỌC ĐÃ CÔNG BỐ

- [1] **Чан Тхи Тхюи Ван**, «Расчёт тавровых балок методом конечных элементов», Научный вестник Воронежского государственного архи-тектурно-строительного университета. Сер. Современные методы статического и динамического расчета зданий и сооружений. – Воронеж, 2005. – Вып. 2– С. 68–69.
- [2] Шапиро Д.М., **Чан Тхи Тхюи Ван**, «Расчётный анализ конструкций эксплуатируемых плитно-ребристых железобетонных пролётных строений автодорожных мостов по ти-повому проекту 1957 г.», Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Сер. Современные методы статического и динамического расчета зданий и со-оружений. – Воронеж, 2007. – Вып. 3– С. 63–70.
- [3] Шапиро Д.М., Агарков А.В., **Чан Тхи Тхюи Ван**, «Пространственный нелинейный деформационный расчёт балочных пролётных строений автодорожных мостов», Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Сер. Строительство и архитектура. – Воронеж, 2008. Вып. 2 – С. 29–37. ISSN: 2072-0041.
- [4] Д. М. Шапиро, А. В. Агарков, Н. Н. Мельничук, **Чан Тхи Тхюи Ван** «Нелинейные методы расчёта в современном проектировании (на примерах объектов геотехники и мостовых сооружений)», Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Сер. Строительство и архитектура, Воронеж – 2009. Вып. 3 (15)– С. 85-94. ISSN: 2072-0041.
- [5] D. M. Shapiro, A. V. Agarkov, N. N. Melnichuk, **Chan Tkhi Tkhui Van**, “The non-linear methods of analysis in modern designing (by the example of geotechnics facilities and bridges)”, Scientific herald of the Voronezh state university of architecture and civil engineering, serie Construction and Architecture/ Building Mechanics/ Issue 3(7)-2010, pp. 46-58, ISSN 2075-0811, 2010
- [6] **Trần Thị Thúy Vân**, “Xây dựng quan hệ giữa độ cứng và nội lực nhờ phân tích biến dạng trong dầm hệ nhịp dầm cầu đường bộ”, Tạp chí khoa học Kiến Trúc & Xây Dựng, số 8-2012, trang 54-58. ISSN 1859-350X, 2012.
- [7] **Trần Thị Thúy Vân**, “Bài toán biến dạng phi tuyến không gian ứng dụng trong hệ nhịp dầm cầu đường bộ”, Tuyển tập công trình khoa học Hội nghị Cơ học toàn quốc lần thứ 9, Tập 2. Cơ học Vật rắn biến dạng – Phần II, trang 1224-1232, ISBN: 978-604-911-432-8, 2012
- [8] Tran Trung Hieu, **Trần Thị Thúy Vân**, “Trạng thái ứng suất biến dạng của dầm cầu đường bộ bê tông cốt thép trong phép phân tích biến dạng phi tuyến”, Tạp chí Giao Thông Vận Tải, số 8- 2014, trang 24-27, ISSN 2354-0818, 2014.
- [9] Trương Mỹ Phẩm, Vũ Thị Bích Quyên, **Trần Thị Thúy Vân**, “Phương pháp sai phân hữu hạn tính nội lực và chuyển vị dầm có độ cứng thay đổi”, số 8-2016, trang 133-136, Tạp chí Xây Dựng, ISSN 0866-8762, 2016

[10] Trương Mỹ Phẩm, Vũ Thị Bích Quyên, **Trần Thị Thúy Vân**, “Áp dụng phương pháp biến - sai phân trong bài toán tính nội lực và chuyển vị dầm có độ cứng thay đổi”, số 11-2017, trang 27-31, Tạp chí Xây Dựng, ISSN 0866-8762, 2017.

[11] **Trần Thị Thúy Vân**, Hoàng Việt Bách, “Tính ổn định cột có tiết diện thay đổi bằng phương pháp sai phân hữu hạn”, Hội nghị khoa học quốc tế MSC-2017, Tạp chí khoa học Kiến Trúc & Xây Dựng số 27, trang 23-27, ISSN: 1859-350X, 2017.

[12] **Trần Thị Thúy Vân**, Vũ Thị Lan Anh, “Tính tối ưu cột có tiết diện thay đổi”, Tập 3. Cơ học Vật rắn. Quyển 2 trang 1386-1393, Tuyển tập công trình khoa học Hội nghị Cơ học toàn quốc lần thứ X, ISBN: 978-604-913-721-1, 2017

[13] Vu Thi Bich Quyên, **Tran Thi Thuy Van**, Cao Quoc Khanh, “A new algorithm for size optimization of the truss structures using finite element method”, IOP Conference Series: Materials Science and Engineering/ISSN: 1757-899X, Volume 365 (2018) 042055 doi:10.1088/1757-899X/365/4/042055, 2018.

[14] **Trần Thị Thúy Vân**, Dương Thị Liên, “Áp dụng phương pháp phần tử biên trong phân tích tính toán ổn định hệ thanh”, Proceedings of the International Conference on the 55th Anniversary of Establishment of Vietnam Institute for Building Science and Technology, Session: Structures and Construction Technologies, pp. 126-132, ISBN: 978-604-82-2586-5, 2018.

[15] **Trần Thị Thúy Vân**, “Bài toán biến dạng phi tuyến ứng dụng trong hệ dầm cầu đường bộ ứng suất trước lắp ghép”, Tuyển tập công trình Hội nghị Khoa học toàn quốc Cơ học Vật rắn lần thứ XIV, trang 803-810, ISBN: 978-604-913-832-4, 2018.

[16] **Thi Thuy Van Tran** and *David Shapiro*, “Nonlinear deformation analysis for precastpre-stressed concrete beam systems”, E3S Web of Conferences/ eISSN: 2267-1242, Volume 97, 03039 (2019), doi.org/10.1051/e3sconf/20199703039, 2019.

[17] **Trần Thị Thúy Vân**, “Một số lưu ý trong tính toán thiết kế vỏ lò phản ứng hạt nhân bằng bê tông cốt thép ứng lực trước”, Tạp chí Xây Dựng, số 8-2019, trang 164-168, ISSN 0866-8762, 2019.

[18] **Tran Thi Thuy Van** and Vu Thi Bich Quyên, “Non-linear deformational analysis of reinforced concrete frame”, Lecture Notes in Civil Engineering, Volume 54, doi.org/10.1007/978-981-15-0802-8-48, pp. 317-322, ISBN 978-981-15-0801-1, ISBN 978-981-15-0802-8 (eBook), 2019

[19] **Tran Thi Thuy Van** and Vu Thi Bich Quyên, “Optimization calculation of variable cross-sectional beams using Lagrange multiplier method”, International Conference on Architecture and Civil Engineering (ICACE 2019) Education Intergration & Sustainable Development, Volume 2, pp. 44-51, ISBN 978-604-67-1457-6, 2019.

[20] **Tran Thi Thuy Van**, Nguyen Trung Kien, Do Tien Thinh, Hoang T.L. Quyên, “Determination of Member Connection Stiffness for Semi-Precast High-Rise Building”, IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Volume 661 (2019) 012043/doi:10.1088/1757-899X/661/1/012043, ISSN: 1757-899X, 2019.

[21] **Trần Thị Thúy Vân**, “Áp dụng thuật toán ma trận trong phân tích ổn định hệ thanh bằng phần mềm Mathcad”, Tạp chí Xây Dựng số 9-2019, trang 133-136, ISSN 0866-8762, 2019.

[22] Vu Thi Bich Quyen, Cao Quoc Khanh, **Tran Thi Thuy Van**, Dao Ngoc Khoa, Thai Phuong Truc “A New Algorithm for Size Optimization of the Truss Structures with buckling constraint using Finite Element Method”, IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Volume 661(2019) 012043/doi:10.1088/1757-899X/661/1/012041, ISSN: 1757-899X, 2019.

[23] **Trần Thị Thúy Vân**, “Áp dụng phương pháp phần tử biên trong phân tích dao động hệ thanh phẳng biến dạng đàn hồi”, Tạp chí Xây Dựng, số 1-2020, trang 66-70, ISSN 0866-8762, 2020.

[24] **Trần Thị Thúy Vân**, “Áp dụng thuật toán ma trận giải các bài toán hệ thanh biến dạng đàn hồi bằng phần mềm MathCad”, Tạp chí khoa học Kiến Trúc & Xây Dựng, số 37 (2.2020), trang 45-48, ISSN: 1859-350X, 2020.

[25] **Tran Thi Thuy Van**, “Application of computational programming softwares in teaching structural analysis in industry 4.0 period”, International Journal of Psychosocial Rehabilitation, Issue 6, Volume 24, pp. 6328-6337, ISSN 1475-7192, 2020.

[26] **Tran Thi Thuy Van**, “Nonlinear optimization of plane frames with variable section stiffness of columns using Lagrange multiplier method”, Vietnam Journal of Construction, Issue 3-2020, pp. 145-148, ISSN 0866-8762, 2020.

[27] **Tran Thi Thuy Van** and Hieu Tran Trung, “Evaluation of shear resistance for beam-column connections using ultra-high performance steel fibre reinforced concrete (UHPSFRC) under cyclic loading by experimental research”, Journal of Physics: Conference Series, Modelling and Methods of Structural Analysis, Volume 1425, 012049, ISSN: 1742-6596, 2020.

[28] **Tran Thi Thuy Van**, “Dynamic analysis of plane frame systems with different models of connection flexibility”, Vietnam Journal of Construction, Issue 4-2020, pp. 195-198, ISSN 0866-8762, 2020.

[29] **Tran Thi Thuy Van**, Vu Thi Bich Quyen and Nguyen Le Thuy, “Optimization of plane frame structure with consideration of semi-rigid connections”, Journal of Physics: Conference Series, Modelling and Methods of Structural Analysis, Volume 1425, 012098, ISSN: 1742-6596, 2020

[30] **Tran Thi Thuy Van**, “Applying Green function theory for establishment of equations in frame element analysis using boundary element method”, Vietnam Journal of Construction, Issue 6-2020, pp. 195-198, ISSN 0866-8762, 2020.

[31] Nguyen Viet Cuong and **Tran Thi Thuy Van**, “Effect of multi-adhesives on the properties of the concrete using sea sand and sea water”, XXIII International Scientific Conference on Advance in Civil Engineering Construction, FORM 2020, IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, ISSN: 1757-899X, 2020.