

- [4] Tran K.T., Ouahsine A., Naceur H., Hissel F. and Pourplanche A., Coefficients Identification for Ship Manoeuvring Simulation based on Optimization Techniques, International Conference on Computational Methods in Marine Engineering IV-MARINE 2011, 28-30 September 2011, Lisbon, Portugal, pp.369-380 (2011).
- [5] Tran K.T., Ship manoeuvring simulation and hydrodynamic coefficient identification from sea trials (PhD thesis), University of Technology of Compiègne, Compiègne, France (2012).

Người phản biện: TS. Trần Long Giang, PGS.TS. Hà Xuân Chuẩn

BIẾN DẠNG UỐN CỦA MÓNG THÙNG CHÌM DÙNG CHO THÁP GIÓ XA BỜ TRONG QUÁ TRÌNH LẮP ĐẶT

BUCKLING BEHAVIORS OF BUCKET FOUNDATION FOR OFFSHORE WIND TOWER DURING INSTALLATION

NCS. TRẦN ĐỨC PHÚ

Khoa Công trình, Trường ĐHHH Việt Nam

GS. LEE GYE HEE

Đại học Hàng hải Quốc gia Mokpo, Hàn Quốc

Tóm tắt

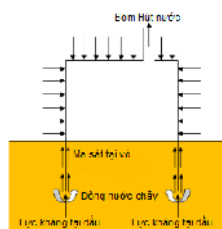
Trong nghiên cứu này, hiện tượng biến dạng uốn trong quá trình lắp đặt móng thùng chìm của tua bin gió xa bờ đã được nghiên cứu. Đối tượng nghiên cứu được mô phỏng bằng một phần mềm phân tích kết cấu thương mại ABAQUS và hiện tượng biến dạng của kết cấu được xác định bằng hệ số Batdorf Z trong tiêu chuẩn thiết kế DNV. Ảnh hưởng của các tham số như các thanh gia cường dọc trục và độ sâu đóng đã được đánh giá cho việc xác định sức chịu tải. Kết quả nghiên cứu đã chỉ ra rằng, các thanh gia cường dọc trục có thể làm tăng đáng kể sức chịu tải trong một khu vực đặc thù riêng.

Abstract

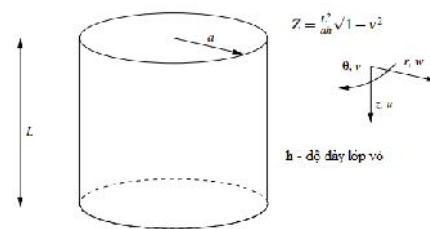
In this study, the buckling behaviors during the installation of a bucket foundation for an offshore wind turbine tower were investigated. The objective structure was modeled by using a commercial structural analysis program, and the buckling behavior of the model was estimated as Batdorf's parameter Z in the design code. The surrounding soil conditions and loading condition were applied to the verified analysis model. The effects of parameters such as the longitudinal stiffeners and driven depth were estimated for the buckling capacity. As a result, it was found that the longitudinal stiffeners could drastically increase the buckling capacity in a specific region.

1. Giới thiệu chung

Năng lượng gió là một nguồn năng lượng có tiềm năng lớn trong tương lai gần và việc nâng cao năng lực các công trình xa bờ sẽ vẫn tiếp tục gia tăng. Rất nhiều loại kết cấu nền móng đã được đưa ra nghiên cứu phục vụ cho các tháp gió xa bờ như móng trọng lực, móng cọc đơn, hệ giàn móng và móng thùng chìm. Móng thùng chìm được lắp đặt bằng cách sử dụng lực hút làm lực điều hướng dựa trên sự chênh lệch áp suất giữa bên trong và bên ngoài của thùng. Việc hạ áp lực bên trong khoang kín của thùng gây ra hiện tượng nước chảy vào làm giảm áp lực tác động vào phần đỉnh của phần thân dưới. Dẫn đến, việc kháng thâm nhập bị giảm đi. Do đó, quá trình hạ thủy lắp đặt không đòi hỏi những thiết bị lắp đặt có sức nặng.



Hình 1. Sơ lược về móng thùng chìm



Hình 2. Các tham số của vách (Pinna, 2000)

Hình dạng của móng thùng chìm là một vách trụ tròn dạng mở với tỉ số bán kính/chiều cao lớn. Hình dạng này có rất nhiều ưu điểm liên quan đến tải trọng tác động bên ngoài và sự ổn định

của nó. Tuy nhiên, một vách mở dạng trụ tròn có thể gặp phải hiện tượng biến dạng uốn trong quá trình lắp đặt. Đặc biệt, hiện tượng phá hủy này có thể nghiêm trọng hơn đối với móng thùng chìm được làm theo dạng trụ thép tròn có vách mỏng so với trụ có vách dày. Trong nghiên cứu này, móng thùng chìm dạng trụ tròn được bổ sung các thanh gia cường và nắp phía trên được mô phỏng và phân tích hiện tượng biến dạng uốn. Lớp đất bao quanh cũng được xem xét dưới dạng các lò xo đất. Thông qua việc phân tích các tham số như hình dạng của vách trụ tròn, thanh gia cường dọc trục, độ sâu đóng, hiện tượng biến dạng uốn của móng thùng chìm đã xác định.

2. Biến dạng uốn của vách trụ tròn

Một trong những bài báo quan trọng nhất liên quan đến biến dạng uốn của vách trụ tròn với hình dạng lý tưởng được công bố bởi Donnell (1935). Batdorf (1947a, b) xem xét sâu hơn các phương trình của Donnell, đưa ra so sánh giữa các kết quả của Donnell và các giải pháp lý thuyết khác kèm với các bậc điều kiện cao hơn. Nghiên cứu của Batdorf cũng đáng chú ý vì đã đưa ra đại lượng không thứ nguyên Z thường được gọi bằng cách khác là tham số Batdorf Z . Tham số Z này có thể giải thích đơn giản hơn bằng cách sử dụng phương pháp biến phân (variational method). Bằng cách áp dụng phương pháp biến phân vào các biểu thức thế năng, lực gây biến dạng uốn có thể được đưa ra dạng không thứ nguyên như sau:

$$P_{cr}^* = \dots \quad (1)$$

Trong đó: L là chiều dài, a là bán kính, h là độ dày của khối trụ tròn móng thùng chìm; D là độ cứng chống uốn của vách, $D = EI$ là mô đun đàn hồi Young; P_{cr}^* là tải trọng gây ra biến dạng uốn hay còn gọi là tải trọng mà khi đó trạng thái bị thay đổi từ trước khi uốn sang trạng thái uốn; áp suất thủy tĩnh được sử dụng làm tải trọng gây biến dạng uốn. (dấu cách sau :)

Bên cạnh đó, theo tiêu chuẩn thực nghiệm đề xuất Det Norske Veritas về sức chịu uốn của vách (DNV-RP-C202, 2010), tải trọng gây uốn có thể được xác định bằng công thức:

$$P_{cr}^* = \psi \sqrt{1 + \dots} \quad (2)$$

Trong đó: ρ , ξ , ψ là các hệ số, trong trường hợp chịu áp lực thủy tĩnh, $\rho = 0,6$; $\psi = 2$;

$\xi = 1$; Z là tham số Batdorf hay còn gọi là tham số hình dạng, $Z = \frac{L^2}{ah^3}$

3. Phân tích biến dạng uốn

3.1. Mô hình phân tích

Trong các mô hình phân tích được nghiên cứu trước đây, móng thùng chìm chỉ đơn giản là một vách mỏng trụ tròn. Tuy nhiên, trong nghiên cứu này, để xem xét hình dáng thực của móng thùng chìm, vách mỏng trụ tròn được gia cường bởi 12 thanh gia cường dọc hình chữ T, mỗi thanh gồm có bản cánh và thân. Hai loại mô hình phân tích đã được đưa ra, một mô hình được dùng để kiểm nghiệm, mô hình còn lại được dùng cho phân tích tham số. Để phục vụ cho việc phân tích tham số, phần nắp của móng thùng chìm đã được đưa vào phân tích. Vật liệu sử dụng cho kết cấu là thép có mô đun đàn hồi bằng 210 Gpa và hệ số Poisson là 0,3.

Ảnh hưởng chèn ép của lớp đất xung quanh được xét đến bằng cách sử dụng các lò xo đất liên kết tới các nút của vách trụ tròn phía dưới đáy biển. Do đó, sự nén của lò xo được đưa ra như hiện tượng nén của lớp đất bên trong; còn sự kéo của lò xo được hiểu như sự chèn ép của lớp đất bên ngoài lên thành vách. Đối với một độ sâu đóng nhất định, các lò xo này được tính toán lại theo các thông số đất như độ sâu và độ cứng của đất. Ảnh hưởng theo phương đứng và độ ma sát được bỏ qua. Để xác định sức chịu uốn của móng thùng chìm, một chuỗi các phân tích uốn được đưa ra bằng cách phân tích trị số riêng. Do đó, ảnh hưởng động lực học của tải trọng và đặc tính vật liệu không được xét đến. Mặc dù vậy, các lò xo đất có thể tác động theo dạng phi tuyến, chỉ có các hệ số lò xo ban đầu được sử dụng vì phân tích trị số riêng đã được thực hiện.

3.2. Tải trọng

Trong quá trình lắp đặt, hai loại tải trọng ảnh hưởng tới móng thùng chìm là áp suất thủy tĩnh và tải trọng bản thân. Vì lực định hướng cho móng thùng chìm là phản áp suất gây ra bởi việc

bơm hút nước ở bên trong, áp suất chênh lệch giữa bên trong và bên ngoài tạo ra lực. Áp suất thủy tĩnh R được đưa ra như sau:

$$R = \rho gh \quad (3)$$

Trong đó: ρ là khối lượng riêng của nước biển, h là độ sâu tại điểm tính toán.

Vì hiện tượng uốn do lực dọc trục gây ra được xem xét, lực tác dụng được tính bởi áp suất phía trên nhân với diện tích phần nắp tác động như tải trọng gây uốn chính. Áp lực thủy tĩnh tác động vào bề mặt của khối trụ tròn là áp suất nén.

Điều kiện biên đóng vai trò quan trọng trong việc xác định tải trọng gây uốn của kết cấu vách. Điều kiện biên được đưa ra tại các mép trên và dưới của khối trụ tròn. Ở phía dưới, phần vách mở có cả điều kiện tự do hoặc khớp. Ở thời điểm ban đầu của quá trình lắp đặt, vì khối trụ tròn được thâm nhập vào trong đất bởi trọng lượng bản thân, điều kiện biên thay đổi giữa trạng thái tự do và khớp.

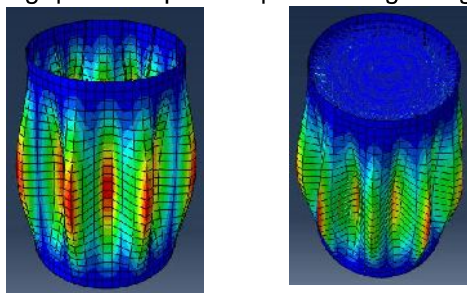
3.3. Phương thức thực hiện phân tích

Một nghiên cứu các tham số theo phương pháp số đòi hỏi việc phân tích lặp đi lặp lại nhiều lần. Đây là một công việc tốn nhiều thời gian và gây nhàm chán. Để nâng cao tính hiệu quả, các kích thước của mô hình đã được tham số hóa; nghĩa là các kích thước có thể được thay đổi và phân tích tự động. Quá trình này gồm có các bước tuần tự.

Dựa trên ưu điểm trong việc có thể dễ dàng tùy biến bằng cách thay đổi các đoạn mã lệnh để mô phỏng tự động cho phép người sử dụng có thể viết các câu lệnh thực hiện mô phỏng phức tạp, các phân tích lặp đi lặp lại nhiều lần mà nếu thực hiện bằng các thao tác thủ công sẽ mất nhiều thời gian, đồng thời có thể thực hiện các phân tích tuyến tính và phi tuyến, phần mềm ABAQUS (Simulia, 2011) đã được phòng nghiên cứu phân tích kết cấu của Đại học Hàng hải Quốc gia Mokpo mua bản quyền và lựa chọn cho nghiên cứu này. Các mã lệnh được viết trên ngôn ngữ lập trình thông dịch Python (Rossum, 1990) và các bước được thực hiện tự động bằng môi trường tính toán số và ngôn ngữ lập trình mã nguồn mở GNU Octave (Eaton, 2007).

4. Các kết quả phân tích

Ảnh hưởng của các tham số được lựa chọn tới hiện tượng biến dạng uốn đã được tính toán bằng cách sử dụng hệ thống phân tích hiện tượng uốn đã được kiểm nghiệm. Các tham số gồm có các thanh gia cường và độ sâu đóng. Trong tính toán các tham số đó, ảnh hưởng của lớp đất xung quanh và phần nắp của móng thùng chìm cũng được xét đến.



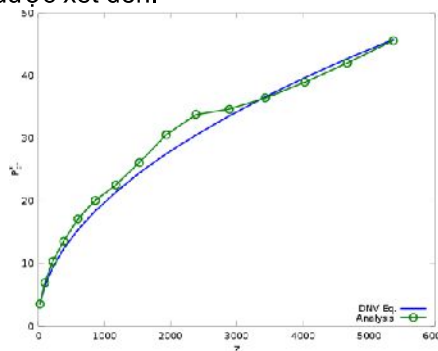
(a) Không có lớp đất bao quanh (b) Gồm có lớp đất bao quanh

Hình 3. Hình dạng trạng thái biến dạng uốn

Hình dạng đặc trưng của trạng thái biến dạng uốn được thể hiện trong hình 3. Điều kiện biên cho các trạng thái đó là điều kiện khớp - khớp tại 2 mép trên và dưới của khối trụ tròn (điều kiện biên lần lượt tại mép trên là khớp, mép dưới là khớp). Dù là có lớp đất bao quanh được đưa ra dưới dạng ràng buộc do biến dạng lò xo, trạng thái biến dạng nhìn chung không thay đổi.

4.1. Kiểm nghiệm

Để kiểm nghiệm hệ thống phân tích, mối quan hệ giữa và tham số Batdorf Z cho trường hợp móng trụ tròn không có thanh gia cường đã được so sánh với đề xuất trong tiêu chuẩn DNV như trong hình 4. Điều kiện biên sử dụng là điều kiện khớp - khớp. Trong hình này, các kết quả phân tích của nghiên cứu này thể hiện sự tương đồng tốt với kết quả tính toán từ công thức đề xuất từ phương pháp phân tích.



Hình 4. So sánh kết quả tính toán giữa tiêu chuẩn DNV và kết quả phân tích

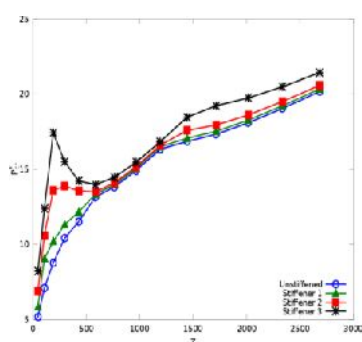
4.2. Ảnh hưởng của thanh gia cường dọc trục

Để xác định ảnh hưởng của thanh gia cường dọc trục lên lớp vỏ, ba loại thanh gia cường dạng hình chữ T đã được gia cố theo phương dọc thành của mô hình móng không gia cường. Các kích thước của thanh gia cường được liệt kê trong Bảng 1. Sức chịu uốn của bản được gia cường theo một hướng riêng của bản gia cường có thể được đưa ra như một bản trục giao. D_c và D_t trong bảng 1 lần lượt là sức chịu uốn thẳng góc với đường tròn và theo chiều dọc.

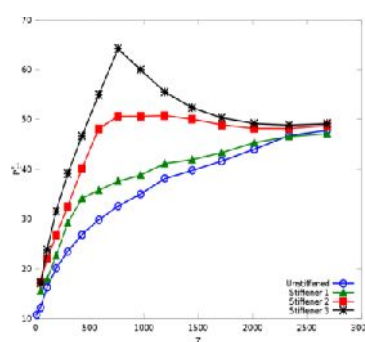
Điều kiện biên của mô hình được xem xét cho cả điều kiện khớp – tự do (điều kiện biên lần lượt tại mép trên là khớp, mép dưới là tự do) và khớp – khớp. Ở trạng thái lắp đặt ban đầu, phần cuối của khối trụ tròn bị đóng vào trong đất bằng tải trọng bản thân nó, và điều kiện biên thực tế cho móng thùng chìm có thể đặt giữa hai điều kiện. Nó phụ thuộc vào đặc trưng của các lớp đất.

Bảng 1. Kích thước của thanh gia cường

	Kích thước(mm)	D_c (Nm)	D_t (Nm)
Không gia cường (Unstiffened)	-		1.539E5
Thanh gia cường 1 (Stiffened 1)	T200x100x20	1.539E5	2.775E7
Thanh gia cường 2 (Stiffened 2)	T300x200x20		9,663E7
Thanh gia cường 3 (Stiffened 3)	T400x300x20		2.291E8

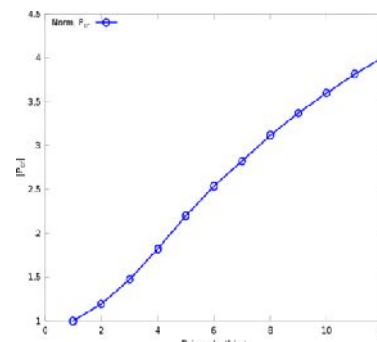


a) Điều kiện biên khớp – tự do



b) Điều kiện biên khớp – khớp

Hình 5. Tải trọng gây uốn của mô hình có gia cường dọc



Hình 6. Quan hệ giữa độ sâu đóng và tải trọng gây uốn P_{cr}

Trong hình 5, sự biến đổi của được biểu diễn lần lượt cho điều kiện biên khớp – tự do và khớp – khớp. Ảnh hưởng của các thanh gia cường dọc gây ra sự khuếch đại của trong toàn khoảng Z. Dải khuếch đại tập trung lần lượt ở $Z < 500$ và $500 < Z < 1500$ cho điều kiện khớp – tự do và khớp – khớp.

Ảnh hưởng đặc biệt rõ ràng trong một vài giá trị Z, và cả độ lớn của Z và hệ số khuếch đại cũng lớn hơn nhiều trong trường hợp điều kiện khớp – khớp. Giá trị Z của một móng thùng chìm với kích thước bình thường ($L = 10m$; $a = 5m$; $h = 0,02m$) là khoảng 900, và giá trị này nằm trong khoảng thay đổi lớn của điều kiện khớp – khớp. Vì điều kiện độ cứng của đất gần với các điều kiện khớp – khớp hơn điều kiện khớp – tự do, các thanh gia cường dọc có thể là một công cụ hiệu quả cho móng thùng chìm khi lắp đặt ở những nơi có đất chắc.

Khi độ sâu đóng tăng lên, lực giữ dọc tăng lên. Hình 6 chỉ ra sự thay đổi tải trọng gây biến dạng uốn thường được bình thường hóa bằng cách sử dụng giá trị của trạng thái ban đầu. Trong hình này, khả năng chịu uốn tăng lên gần như tuyến tính.

5. Kết luận

Trong nghiên cứu này, các hiện tượng biến dạng uốn của móng thùng chìm cho tháp gió xa bờ đã được nghiên cứu. Kết quả nghiên cứu đã chỉ ra rằng, các thanh gia cường dọc có thể tăng khả năng chịu uốn lên đáng kể trên một khoảng thực nghiệm giá trị Z. Bên cạnh đó, ảnh hưởng ràng buộc của đất bao quanh đã làm tăng khả năng chịu uốn một cách tuyến tính với độ sâu

đóng. Các kết quả này có thể được áp dụng vào việc thiết kế và quá trình lắp đặt kết cấu để thu được hiệu quả tối đa.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] ABAQUS 6.10 User's Manual, Simulia, 2011
- [2] Batdorf, S. B. (1947a). A Simplified Method of Elastic–Stability Analysis for Thin Cylindrical Shells I — Donnell's Equation. Tech. Not. 1341
- [3] Batdorf, S. B. (1947b). A simplified method of elastic–stability analysis for thin cylindrical shells II — modified equilibrium equation. Tech. Not. 1342
- [4] Donnell, L. H. (1935). Stability of Thin–walled Tubes Under Torsion. Tech. Rep. 479, NACA
- [5] Det Norske Veritas (2010). Buckling Strength of Shells, Recommended Practice DNV-RP-C202. Det. Nor. Ver. Class. AS, Veritasveien 1, N-1322 Hovik, Norway
- [6] Pinna, R. & Ronalds, B. F. (2000). Hydrostatic Buckling of Shells with Various Boundary Conditions. J. of Constr. St. Res., 56, 1–16

Người phản biện: TS. Hoàng Mạnh Cường

ĐÀO TẠO NGUỒN NHÂN LỰC CHO TRẠM VTS – MỘT GIẢI PHÁP CHO CÔNG TÁC ĐẢM BẢO AN TOÀN HÀNG HẢI TẠI VIỆT NAM

TRAINING AND CERTIFICATION OF VTS PERSONEL – A SOLUTION FOR MAINTAINING SAFETY OF NAVIGATION IN VIETNAM

PGS.TS. PHẠM VĂN THUẬN

Phòng Đào tạo, Trường ĐHHH Việt Nam

ThS. LƯU VIỆT HÙNG

Trung tâm HLTV, Trường Cao đẳng Hàng hải 1

Tóm tắt

Hệ thống quản lý giao thông hàng hải (VTS) là một trong các công cụ quan trọng góp phần tăng cường hiệu quả giao thông đường thủy và đảm bảo an toàn hàng hải. Khai thác vận hành hệ thống đòi hỏi phải có đội ngũ sỹ quan có đầy đủ phẩm chất và năng lực chuyên môn. Không được đào tạo về chuyên môn nghiệp vụ mà tham gia điều khiển giao thông có thể dẫn đến những hậu quả khó lường. Đào tạo tại nước ngoài chi phí cao. Đào tạo sỹ quan VTS trong nước là một điều kiện quan trọng đảm bảo an toàn hàng hải tại Việt Nam về lâu dài.

Abstract

The vessel traffic services (VTS) is one of the important systems which increases the efficiency of traffic flow and enhances the safety of shipping. In order to operate this system, the operators should be qualified and trained professionally. Lacking of skills of VTS operators, they may cause unpredictable consequences during their working time. The cost of training abroad is high. Training VTS operators in Vietnam is one important condition to guarantee for safety of shipping in the long term.

1. Giới thiệu

Mặc dù hệ thống kiểm soát giao thông ban đầu ra đời chỉ với mục đích điều tiết giao thông nhưng người ta cũng nhanh chóng nhận ra ứng dụng to lớn hơn của chúng. Nhiều công trình nghiên cứu ngay sau khi những trạm đầu tiên được thành lập đã được tiến hành cho thấy, hoạt động của trạm quản lý giao thông không những giúp tăng cường năng lực của cảng mà còn giúp giảm các tai nạn hàng hải. Sau nhiều tai nạn hàng hải gây thiệt hại nghiêm trọng cả về tài sản lẫn con người và môi trường, người ta đã đặc biệt lo lắng đến khả năng xảy ra thảm họa trong khu vực cảng hoặc trên các tuyến đường dẫn vào cảng. Từ đó, hoạt động giám sát và điều phối giao thông đường thủy được tăng cường. Dần dần hệ thống quản lý giao thông đã được nhiều nước trên thế giới đưa vào sử dụng và hiện nay, chúng ta có thể thấy rất nhiều trạm quản lý giao thông tại các cảng biển trên thế giới.

Chức năng bảo đảm an toàn hàng hải của hệ thống VTS đã được xác định. Vấn đề là khai thác sử dụng như thế nào thì phụ thuộc hoàn toàn vào yếu tố con người. Đảm bảo yếu tố của con người trong điều khiển giao thông là một trong những yếu tố quyết định đến an toàn hàng hải.