

-
- Thiết kế tự động bằng phần mềm có các ưu điểm nổi bật như sau:
 - + Xây dựng mô hình tính khung không gian có kể đến ảnh hưởng của hệ giằng sẽ làm cho nội lực trong kết cấu nhỏ hơn so với cách tính khung phẳng như vẫn quan niệm. Đồng thời việc chọn tiết diện giằng cũng nhanh và đơn giản hơn.
 - + Gán tải trọng cầu trục dưới dạng tải trọng của đoàn xe (menu Bridge) nên không cần vẽ đường ảnh hưởng để tính toán áp lực cầu trục lên vai cột (D_{max} , D_{min}) theo cách tính truyền thống.
 - + Tổ hợp nội lực bằng phần mềm giúp rút ngắn được thời gian so với tính toán bằng tay.
 - + Đưa cường độ tính toán của vật liệu theo tiêu chuẩn Việt Nam và nhập vào thư viện các tiết diện để phần mềm tự động tính toán lặp và tìm ra tiết diện hợp lý nhất. (Thư viện tiết diện mẫu người thiết kế có thể nhập vào cho phù hợp với tiêu chuẩn Việt Nam).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] TCXDVN338-2005 “*Kết cấu thép – Tiêu chuẩn thiết kế*”.
- [2] TCVN2737-1995 “*Tải trọng và tác động – Tiêu chuẩn thiết kế*”.
- [3] Phạm Văn Hội (chủ biên) *Kết cấu thép 2: Công trình dân dụng và công nghiệp*. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật. Hà Nội, 2006.
- [4] Phạm Văn Hội (chủ biên) *Kết cấu thép 1: Cấu kiện cơ bản*. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật. Hà Nội, 2006.
- [5] Đoàn Định Kiến (chủ biên). *Thiết kế kết cấu thép nhà công nghiệp*. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật. Hà Nội, 1998.
- [6] Đoàn Tuyết Ngọc. *Thiết kế khung thép nhà công nghiệp một tầng, một nhịp*. Nhà xuất bản Xây dựng. Hà Nội, 2009.
- [7] *Tài liệu hướng dẫn SAP2000 V10*. Trung tâm tin học, Trường Đại học Bách khoa Đà Nẵng.
- [8] Hồ sơ thiết kế bản vẽ thi công “*Nhà máy sản xuất thép Cửu Long Vinashin*”. Công ty cổ phần Đầu tư xây dựng Loa Thành.

Người phản biện: ThS. Nguyễn Tiến Thành

PHÂN TÍCH, ĐỀ XUẤT PHƯƠNG PHÁP TÍNH TOÁN DÂY NEO Ụ NỘI TRONG NHÀ MÁY ĐÓNG MỚI VÀ SỬA CHỮA TÀU BIỂN TẠI VIỆT NAM

PROPOSAL OF CALCULATING METHOD FOR MOORING LINES OF FLOATING DOCK IN VIETNAMESE SHIPYARDS

ThS. LÊ THỊ LỆ
Khoa Công trình thủy, Trường ĐHHH

Tóm tắt

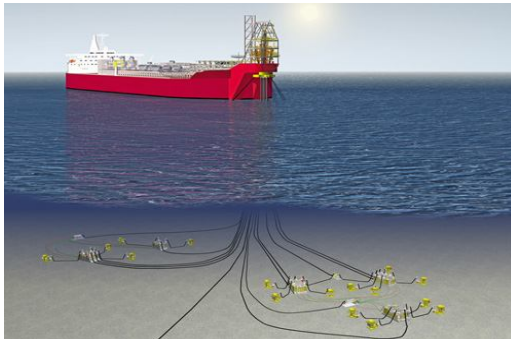
Trong những năm gần đây, cùng với sự tập trung năng lực phục vụ cho công tác đóng mới tàu của tất cả các nhà máy đóng tàu trên cả nước và sự phát triển nhanh chóng của đội tàu trong nước, việc thiếu hụt năng lực sửa chữa tàu biển đang ngày một trầm trọng (hiện nay các cơ sở trong nước mới đáp ứng được 15% nhu cầu sửa chữa tàu biển). Với rất nhiều ưu điểm như suất đầu tư thấp (so với phương án ụ khô), tính cơ động cao, tiết kiệm được mặt bằng xây dựng (do tận dụng được diện tích mặt nước gần nhà máy), ụ nổi hiện đang là một trong các phương án được ưu tiên đầu tư trong các dự án nâng cao năng lực sửa chữa tàu biển của nước ta.

Abstract

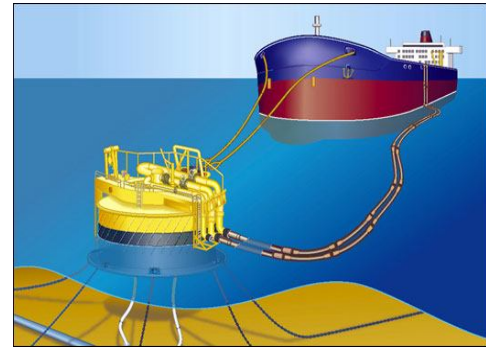
As the development of structural analysis programs, the structure of floating dock have been analyzed and designed quickly and effectively. Beside, though the mooring system plays a very important role in the mobility and operational safety of floating dock, there is no consented analysis for the mooring system. Thus, the discussion and choice of proper, consented analysis procedure for creating designing code for mooring system of floating dock would be urgent need. The article focuses on the discussion of the worldwide popular analysis procedure for making choice of applicable procedure for the mooring system of floating dock at shipyard in Vietnam.

1. Tổng quan hệ dây neo trong công trình nổi

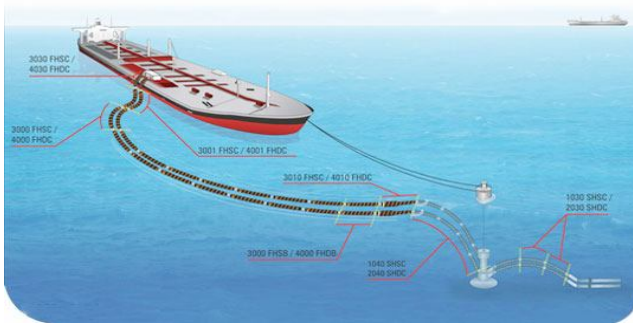
Hệ dây neo buộc định vị sử dụng trong công trình nổi nói chung với mục đích chính là neo giữ công trình nổi tại cầu tàu, điểm neo hoặc với tàu / công trình nổi khác để làm các công việc khác nhau.



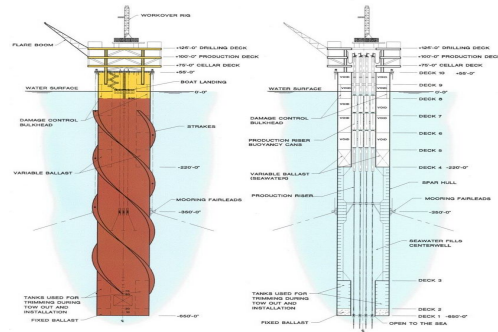
Hình 1. Neo chùm.



Hình 2. Neo CALM.



Hình 3. Neo SALM.



Hình 4. Neo tháp.

Thực tế ta có thể phân hệ thống neo buộc định vị công trình nổi thành hai loại tiêu biểu là: Neo chùm và Neo đơn [1].

Neo chùm là hệ thống gồm nhiều dây neo vống được buộc vào các cọc hoặc neo cản hoặc rùa neo ở đáy biển. Tại mỗi đầu kia của dây neo được gắn riêng rẽ vào tời hoặc khóa chặn trên công trình chứa nổi qua sôma dẫn hướng. Một dây neo vống có thể gồm nhiều đoạn, phao nổi hoặc các khối gia tải bố trí dọc theo dây.

Neo đơn là hệ thống neo cho phép công trình nổi xoay được theo các điều kiện thời tiết. Hiện nay, có ba loại neo đơn chính được sử dụng phổ biến là: CALM (catenary anchor leg mooring); SALM (single anchor leg mooring); Neo tháp.

2. Các phương pháp tính toán dây neo ụ nổi phổ biến

Hiện nay, cùng với lịch sử phát triển khá lâu đời của các loại công trình nổi (các dàn khoan di động, kho nổi dùng để chứa dầu thô, khí hóa lỏng, các loại công trình nổi dịch vụ trên biển, ụ nổi...) việc tính toán hệ dây neo công trình nổi nói chung và hệ dây neo ụ nổi trong nhà máy đóng mới, sửa chữa tàu biển nói riêng phát triển rất đa dạng và đã đạt được nhiều thành tựu quan trọng. Tuy nhiên tựu chung lại, các phương pháp tính toán hệ dây neo có thể được chia thành hai nhóm chính [2, 3, 4]:

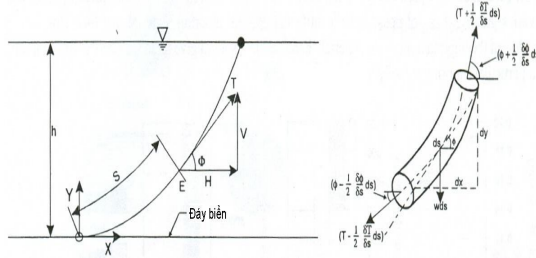
- Tính toán hệ dây neo theo phương pháp giải tích.
- Tính toán hệ dây neo theo phương pháp gần đúng thực dụng.

2.1. Tính toán tĩnh học dây neo theo phương pháp giải tích

Trong nước tĩnh, phương trình cân bằng tĩnh của phần tử dây neo này trong mặt phẳng xét như sau:

$$\frac{d\phi}{ds} = \frac{w}{T} \cos \phi$$

$$\frac{dT}{ds} = w \sin \phi$$



Hình 5. Cân bằng tĩnh học của một phần tử dây neo.

- Trong đó: T: lực kéo phát sinh trong dây neo.
s: chiều dài phân tử dây neo.
w: trọng lượng đảy nổi đơn vị của dây neo.
phi: góc nghiêng của dây neo lấy đối với phương ngang.

Biến dạng dọc trục của một phần tử dây xích là $ds \left(1 + \frac{T}{AE} \right)$, trong đó AE là độ cứng trên một đơn vị chiều dài của dây xích. Như vậy ta có

$$dx = ds \left(1 + \frac{T}{AE} \right) \cos \phi \quad dy = ds \left(1 + \frac{T}{AE} \right) \sin \phi$$

Áp dụng các điều kiện biên, thu được kết quả trong công thức sau:

$$y = \frac{H}{w} \left(ch \left(\frac{wx}{H} \right) - 1 \right)$$

Kết quả của việc giải bài toán được trình bày ở các công thức sau [4]:

$$H = AE \sqrt{\left(\frac{T}{AE} + 1 \right)^2 - \frac{2wh}{AE}} - AE \quad Y = wL$$

$$X = \frac{H}{w} sh^{-1} \left(\frac{wL}{H} \right) + \frac{HL}{AE} \quad L = \frac{1}{w} \sqrt{T^2 - H^2}$$

Các kết quả này cho chúng ta thấy rõ ràng được mức độ quan trọng của việc xét đến tính đàn hồi trong quá trình tính toán dây neo. Ngoài ra ma sát của đoạn dây tiếp xúc với đáy biển cũng làm giảm tải trọng ngang tác dụng lên dây neo:

$$S - S_0 = \frac{H}{w} sh^{-1} \left(\frac{wL}{H} \right) - \frac{H_0}{w} sh^{-1} \left(\frac{wL_0}{H_0} \right) + \frac{L_T}{AE} (H - H_0) - (L - L_0)$$

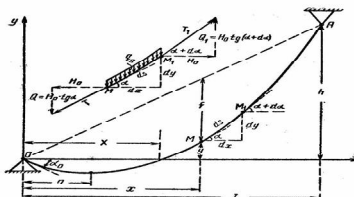
Trong quá trình giải bài toán tĩnh học dây neo theo phương pháp giải tích, biến dạng đàn hồi dây neo và ma sát giữa dây neo với đáy biển được quan tâm một cách thích đáng. Đây là hai yếu tố cần thiết khi tính toán tĩnh học dây neo của các công trình biển nơi:

- ▶ Chiều dài và kích thước của dây neo khá lớn (chiều dài dây neo phổ biến khoảng 1.200m với đường kính xích neo khoảng 3 inch hoặc lớn hơn).
- ▶ Ngoại tải tác dụng lên công trình lớn với điều kiện xét là sóng biển cao từ 5-8m hoặc lớn hơn.

Ma sát giữa dây neo và đáy biển là rất đáng kể do đặc điểm địa chất và địa mạo tiêu biểu của khu vực khai thác các công trình biển.

2.2. Tính toán tĩnh học dây neo theo phương pháp gần đúng thực dụng

2.2.1. Xích dài tùy ý khi treo tự do

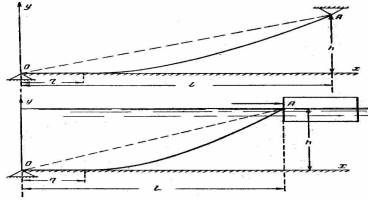


Hình 6. Sơ đồ cân bằng phân tử dây neo.

Phương trình dạng đường cong dây xích như sau [3]: $y = a \cdot \left(\operatorname{ch} \frac{x - \eta}{a} - \operatorname{ch} \frac{\eta}{a} \right)$

ở đây η – là hoành độ đỉnh vồng đường cong dây xích “cacten”. Từ đó xác định được các đại lượng tính toán cần thiết.

2.2.2. Xích dài bất kỳ khi hạn chế treo tự do bằng mặt phẳng đáy khu nước



Hình 7. Dây xích treo tự do có phần giới hạn bởi đáy khu nước.

Phương trình đường cong và các thông số khác trong trường hợp này sẽ có dạng:

$$y = a \cdot \left(\operatorname{ch} \frac{x - \eta}{a} - 1 \right) \quad \eta = S_0 - \sqrt{2a \cdot h + h^2} \quad \operatorname{ch} \frac{l - \eta}{a} = 1 + \frac{h}{a}$$

2.2.3. Neo hai phía công trình nổi

Chiều dài của xích trước:

Chiều dài xích sau:

$$S_0 = \sqrt{\frac{2H_2 \cdot h}{q_0} + h^2}$$

$$\bar{\eta}_2 = \sqrt{\frac{2H_1 \bar{h}}{q_0} + \bar{h}^2} - \sqrt{\frac{2(H_2 - F) \bar{h}}{q_0} + \bar{h}^2}$$

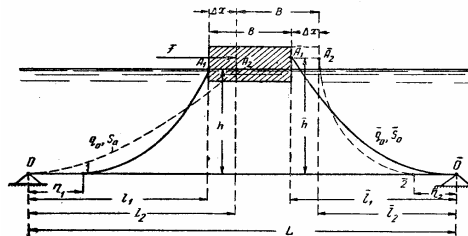
Hình chiếu lên phương ngang của xích trước và sau [3]:

$$l_1 = \eta_1 + \frac{2H_1}{q_0} \ln \left(\sqrt{\frac{q_0 \bar{h}}{2H_1}} + \sqrt{1 + \frac{q_0 \bar{h}}{2H_1}} \right)$$

$$\bar{l}_1 = \frac{2H_1}{q_0} \ln \left(\sqrt{\frac{q_0 \bar{h}}{2H_1}} + \sqrt{1 + \frac{q_0 \bar{h}}{2H_1}} \right)$$

$$l_2 = \frac{2H_2}{q_0} \ln \left(\sqrt{\frac{q_0 \bar{h}}{2H_2}} + \sqrt{1 + \frac{q_0 \bar{h}}{2H_2}} \right)$$

$$\bar{l}_2 = \bar{\eta}_2 + \frac{2(H_2 - F)}{q_0} \ln \left(\sqrt{\frac{q_0 \bar{h}}{2(H_2 - F)}} + \sqrt{1 + \frac{2q_0 \bar{h}}{2(H_2 - F)}} \right)$$



Hình 8. Công trình nổi có dây neo ở hai phía.

Dịch chuyển của công trình nổi bằng:

$$\Delta x = l_2 - l_1 = \bar{l}_1 - \bar{l}_2$$

Tương tự các bài toán khác cũng được giải về việc tính toán neo tùy thuộc vào sơ đồ xích trước và sau có xét đến việc bố trí đan chéo chữ thập của nó.

So sánh với tính toán dây neo theo phương pháp giải tích ta thấy rằng cách giải bài toán tĩnh học dây neo của hai quan điểm có cùng cơ sở lý luận và cách xây dựng mô hình tính nên cho các kết quả tương đồng khi xét đến cùng một điều kiện biên.

Bài toán tĩnh học dây neo theo phương pháp gần đúng thực dụng hướng dẫn thiết kế hệ neo tập trung vào việc giải bài toán bố trí neo hai phía của công trình có xét đến lực đẩy của dây neo.

Bên cạnh đó việc tính toán động học dây neo là cần thiết do có khả năng phản ánh chính xác hơn quá trình làm việc của dây neo dưới tác dụng của ngoại tải. Tuy nhiên, các nghiên cứu thực nghiệm cũng như lý thuyết và các kết quả quan trắc bằng mắt cho thấy rằng việc tính toán động học dây neo chỉ thực sự quan trọng và có ý nghĩa với các trường hợp sau [4]:

- Trong trường hợp phản ứng đối với tần số dao động sóng của kết cấu nổi là lớn thì các kết cấu nổi có dạng hình tàu cần được tính toán động học hơn là kết cấu nổi các dạng bán ngập.
- Khi chiều sâu khu nước đạt đến 150m (500 feet) trở lên.
- Khi dây neo có chứa các phần tử có lực cản lớn.

Động lực học dây thường không được xem xét trong phần lớn các tính toán và thiết kế hệ neo nổi sử dụng trong các nhà máy đóng mới và sửa chữa tàu thủy thông qua việc chấp nhận một mức độ an toàn nhất định cho kết cấu nổi được neo do lực căng động trong dây chỉ thực sự quan trọng khi độ sâu khu nước đạt giá trị 500 feet (xấp xỉ 150m).

Qua phân tích ở trên nhận thấy bài toán tĩnh học dây neo theo quan điểm gần đúng thực dụng có cách tính toán tương đối dễ thực hiện và đảm bảo độ chính xác cần thiết. Hơn thế nữa phương pháp tính này còn có khả năng làm tiền đề để xây dựng quy trình tính toán, thiết kế dây neo nổi trong nhà máy đóng mới và sửa chữa tàu thủy tại Việt Nam.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 6474 – 4 (2007), *Quy phạm phân cấp và giám sát kỹ thuật kho chứa nổi - Phần 4: Hệ thống neo buộc định vị*, Hà Nội.
- [2] Phạm Văn Thứ (2007), *Công trình thủy công trong nhà máy đóng tàu thủy và sửa chữa tàu thủy*, Nhà xuất bản Giao thông Vận tải, Hà Nội.
- [3] А. И. Мережков (1969), Статический расчет якорных цепей постоянного сечения при одностороннем и двустороннем заякорении плавучего сооружения, *Издательство “Транспорт”, Москва*.
- [4] The center for Marine and Petroleum Technology (1998), *Floating structure: A guide for design and Analysis, Volume 2*, Oilfield Publication Ltd.
- [5] Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 6274:2003 (2003), *Quy phạm nổi*, Hà Nội.
- [6] Naval Facilities Engineering Command (1986), *Mooring design: Physical and Impirical data - Vessel & Ship Characteristics, Mooring Lines & Chain Buoys, Anchors & Riser Type Mooring Systems*
- [7] Lê Thị Lệ, *Luận văn cao học: Nghiên cứu phương pháp tính toán hệ dây neo nổi trong các nhà máy đóng mới và sửa chữa tàu thủy*, Khoa Sau đại học, Trường Đại học Hàng Hải 2009.

Người phản biện: ThS. Đoàn Thế Mạnh

PHÂN TÍCH TĨNH VÀ ĐỘNG HỌC CHO KẾT CẤU BẾN CẦU TÀU CHỊU ẢNH HƯỞNG ĐỘNG ĐẤT

STABLE AND DYNAMIC ANALYSIS OF JETTY STRUCTURE UNDER THE IMPACT OF SEISMIC

NGUYỄN THỊ BẠCH DƯƠNG

**Bộ môn Công trình Giao thông thành phố và Công trình thủy, Khoa Công trình,
Trường Đại học Giao thông Vận tải**

Tóm tắt

Động đất là một hiện tượng ngẫu nhiên khó dự đoán chính xác được và gây ra các thiệt hại rất lớn đối với tính mạng và tài sản con người. Việt Nam là một nước nằm trong vùng có khả năng xảy ra động đất, do đó trong thiết kế công trình bến nói chung và