BỘ XÂY DỰNG
CỤC GIÁM ĐỊNH NHÀ NƯỚC VỀ CHẤT LƯỢNG CÔNG TRÌNH XÂY DỰNG

QUY TRÌNH KIỂM ĐỊNH

CÁC CÔNG TRÌNH THÁP THU PHÁT SÓNG VIỄN THÔNG, TRUYỀN THANH, TRUYỀN HÌNH

NHÀ XUẤT BẢN XÂY DỰNG
HÀ NỘI - 2017

LỜI NÓI ĐẦU

Ngày 12 tháng 10 năm 2012, Thủ tướng Chính phủ đã phê duyệt Đề án "Tăng cường năng lực kiểm định chất lượng công trình xây dựng ở Việt Nam" (Đề án 1511) tại Quyết định số 1511/ QĐ-TTg với mục tiêu "Triển khai đồng bộ các giải pháp tăng cường năng lực kiểm định nhằm nâng cao chất lượng và đảm bảo an toàn công trình xây dựng, đáp ứng yêu cầu phát triển xây dựng đến năm 2015 và tầm nhìn đến năm 2020".

Trước thực tế còn thiếu quy trình kiểm định đối với các công trình tháp thu phát sóng viễn thông, truyền thanh, truyền hình, Cục Giám định Nhà nước về chất lượng công trình xây dựng đã chủ trì phối hợp với các cơ quan chuyên môn thuộc Bộ xây dựng như Vụ Khoa học Công nghệ và Môi trường, Viện Khoa học Công nghệ xây dựng; chuyên gia của các trường Đại học xây dựng, Đại học Kiến trúc Hà Nội,... thực hiện Dự án "Điều tra, khảo sát tình hình thực hiện công tác kiểm định, bảo trì và biên soạn các tài liệu hướng dẫn quy trình kiểm định, bảo trì các công trình tháp thu phát sóng viễn thông, truyền thanh, truyền hình" thuộc Đề án 1511, trong đó tập trung vào các nhiệm vụ chính:

- Điều tra khảo sát, đánh giá, thực trạng chất lượng và công tác quản lý chất lượng các công trình dạng tháp trên toàn quốc;

- Nghiên cứu, biên soạn quy trình kiểm định và quy trình bảo trì công trình tháp thu phát sóng viễn thông truyền thanh, truyền hình.

Trên cơ sở kết quả thực hiện Dự án nêu trên, Bộ trưởng Bộ Xây dựng đã phê duyệt Quy trình kiểm định và Quy trình bảo trì công trình tháp thu phát sóng viễn thông truyền thanh, truyền hình tại Quyết định số 55/QĐ-BXD ngày 25 tháng 01 năm 2017. Trong đó Quy trình kiểm định tháp thu phát sóng viễn thông truyền thanh, truyền hình là tài liệu kỹ thuật để các tổ chức cá nhân có liên quan tham khảo, sử dụng vào việc thực hiện công tác kiểm định công trình tháp thu phát sóng viễn thông, truyền thanh, truyền hình. Ngoài ra, quy trình này có thể áp dụng cho các công trình cần kiểm định trong trường hợp có yêu cầu của Chủ đầu tư hoặc Cơ quan chức năng như: công trình có biểu hiện xuống cấp về chất lượng, ảnh hưởng đến an toàn, khai thác sử dụng; công trình cần kiểm định khi lắp đặt thêm thiết bị,

cải tạo nâng cấp; công trình kiểm định theo yêu cầu như đề phòng trước mùa mưa bão hoặc sau khi bị tố lốc, bão mạnh, lũ lụt v.v…; công trình bị hư hỏng, có khiếm khuyết hay bị sự cố do thiên tai, hỏa hoạn hoặc do các nguyên nhân khác.

Do thời gian có hạn, nên trong quá trình biên soạn khó tránh khỏi những thiếu sót về nội dung cũng như hình thức trình bày, Ban biên tập rất mong được bạn đọc đóng góp ý kiến để quy trình tiếp tục được hoàn thiện hơn.

Các ý kiến góp ý xin gửi về địa chỉ: Cục Giám định Nhà nước về chất lượng công trình xây dựng, Bộ Xây dựng tại số 37 Lê Đại Hành, Hai Bà Trưng, Hà Nội.

Ban biên tập

1. CƠ SỞ XÂY DỰNG QUY TRÌNH KIỂM ĐỊNH

Quy trình này được biên soạn dựa trên các văn bản, tài liệu kỹ thuật dưới đây:

- Luật Xây dựng số 50/2014/QH13;

- Nghị định số 46/2015/NĐ-CP, ngày 12/5/2015 của Chính phủ về Quản lý chất lượng và bảo trì công trình xây dựng;

- Thông tư số 26/2016/TT-BXD ngày 26/10/2016 của Bộ Xây dựng về Quy định chi tiết một số nội dung về quản lý chất lượng và bảo trì công trình xây dựng;

- Thông tư số 03/2016/TT-BXD ngày 10/3/2016 của Bộ Xây dựng về Phân cấp công trình xây dựng và Hướng dẫn áp dụng trong quản lý hoạt động đầu tư xây dựng;

- ANSI/TIA-222-G-2005, Structural Standard for Antenna Supporting Structures and Antennas (ANSI/TIA-222-G-2005, Tiêu chuẩn kết cấu cho ăng ten và các kết cấu đỡ ăng ten);

- СП 70.13330.2012, Несущие и ограждающие конструкции (SP 70.13330.2012, Kết cấu chịu lực và kết cấu bao che);

- СП 13-102-2003, Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений (SP 13-102-2003, Nguyên tắc khảo sát kết cấu xây dựng chịu lực của nhà và công trình);

- Văn bản số 2340/MOBIFONE-ĐT ngày 15/4/2016 của Tổng công ty viễn thông Mobifone, văn bản số 1047/VTQĐ-XD ngày 29/4/2016 của Tập đoàn viễn thông quân đội Viettel, văn bản số 1754/VNPT-KHĐT ngày 19/4/2016 của Tập đoàn bưu chính viễn thông Việt Nam VNPT về việc đóng góp ý kiến cho Dự thảo Quy trình bảo trì, kiểm định tháp thu phát sóng viễn thông, truyền thanh, truyền hình.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHẠM VI ÁP DỤNG

Quy trình này dùng để kiểm định an toàn chịu lực cho các công trình tháp thu phát sóng viễn thông, phát thanh và truyền hình hiện hữu từ cấp II trở lên theo Thông tư số 03/2016/TT-BXD quy định về phân cấp công trình xây dựng.

Ngoài ra, quy trình này có thể áp dụng cho các công trình cần kiểm định trong trường hợp có yêu cầu của Chủ Đầu tư hoặc Cơ quan chức năng, ví dụ: công trình có biểu hiện xuống cấp về chất lượng, ảnh hưởng đến an toàn, khai thác và sử dụng; công trình cần kiểm định khi lắp đặt thêm thiết bị, cải tạo nâng cấp; công trình kiểm định theo yêu cầu như đề phòng trước mùa mưa bão hoặc sau khi bị tố lốc, bão mạnh, lũ lụt v.v.; công trình bị hư hỏng, có khiếm khuyết hay bị sự cố do thiên tai, hỏa hoạn hoặc do các nguyên nhân khác.

Các đối tượng công trình tháp ở trên được phân thành 5 cấp theo Thông tư 03/2016/TT-BXD ngày 10/3/2016, có hiệu lực từ ngày 15/5/2016, cụ thể như sau:

- Cấp đặc biệt (H ≥ 300 m, trong đó, H - chiều cao tháp);
- Cấp I (H ≥ 150 m);
- Cấp II (H ≥ 75 m);
- Cấp III (H ≥ 45 m);
- Cấp IV (H < 45 m).

3. CĂN CỨ ĐỂ KIỂM ĐỊNH

Việc kiểm định phải căn cứ vào quy chuẩn QCVN 02: 2009/BXD Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia số liệu các điều kiện tự nhiên dùng trong xây dựng và các quy chuẩn kỹ thuật khác theo quy định.

Đối với các công trình có lưu giữ hồ sơ thiết kế, hồ sơ thi công và trong các hồ sơ đó có các tiêu chuẩn áp dụng thì việc kiểm định sử dụng các tiêu chuẩn ghi trong các hồ sơ này, có thể tham khảo các tiêu chuẩn liệt kê trong Bảng 1 dưới đây.

Đối với các công trình không lưu giữ hồ sơ thiết kế, hồ sơ thi công, hoặc có lưu giữ nhưng không ghi rõ hoặc đầy đủ các tiêu chuẩn áp dụng thì việc kiểm định có thể sử dụng các tiêu chuẩn trong Bảng 1 làm căn cứ.

Bảng 1: Danh mục các tiêu chuẩn làm căn cứ để kiểm định hoặc tham khảo[1]

Mã hiệu[2]	Tên tiêu chuẩn
TCVN 2737:1995	Tải trọng và tác động - Tiêu chuẩn thiết kế
TCVN 9386:2012	Thiết kế công trình chịu động đất
TCVN 5575:2012	Kết cấu thép - Tiêu chuẩn thiết kế
TCXD 170:1989	Kết cấu thép - Gia công, lắp ráp và nghiệm thu - Yêu cầu kĩ thuật
TCVN 4398:2001	Thép và sản phẩm thép - Vị trí lấy mẫu, chuẩn bị phôi mẫu, thử cơ tính
TCVN 197:2002	Vật liệu kim loại - Thử kéo ở nhiệt độ thường
TCVN 5574:2012	Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép - Tiêu chuẩn thiết kế
TCVN 9334:2012	Bê tông nặng - Phương pháp xác định cường độ nén bằng súng bật nẩy
TCVN 9356:2012	Kết cấu BTCT- Phương pháp điện từ xác định chiều dày lớp bê tông bảo vệ, vị trí và đường kính cốt thép trong bê tông
TCVN 9357:2012	Bê tông nặng- Đánh giá chất lượng bê tông - Phương pháp xác định vận tốc xung siêu âm

Bảng 1 *(tiếp theo)*

Mã hiệu[2]	Tên tiêu chuẩn
TCVN 9362:2012	Tiêu chuẩn thiết kế nền nhà và công trình
TCVN 10304:2014	Móng cọc - Tiêu chuẩn thiết kế
TCVN 9360:2012	Qui trình kỹ thuật xác định độ lún công trình công nghiệp và dân dụng bằng phương pháp đo cao hình học
và các tiêu chuẩn, quy định khác có liên quan.	
Ghi chú: [1] Trong trường hợp ban hành các tiêu chuẩn chuyên về tháp viễn thông thì việc kiểm định căn cứ vào các tiêu chuẩn chuyên ngành này và các tiêu chuẩn liên quan. [2] Đối với các tiêu chuẩn ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi, bổ sung (nếu có).	

4. CHU KỲ KIỂM ĐỊNH

Công tác kiểm định được thực hiện với chu kỳ 05 năm đối với dạng cột dây co và 07 năm đối với dạng tháp tự đứng. Tuy nhiên, chu kỳ kiểm định này có thể giảm từ 01 đến 02 năm đối với công trình cấp đặc biệt; công trình được xây dựng ở khu vực ven biển (cách mép bờ biển dưới 10 km), trong môi trường ăn mòn, hay các tháp thường xuyên chịu tác động của bão, lũ...; công trình đã đưa vào sử dụng lâu năm.

Ngoài ra, công tác kiểm định có thể được thực hiện khi có yêu cầu của Chủ Đầu tư hoặc Cơ quan chức năng như quy định tại Mục 2 của Quy trình này.

5. CÔNG TÁC CHUẨN BỊ

Mục đích của công tác chuẩn bị là tìm hiểu các thông tin cơ bản về công trình tháp sẽ được kiểm định.

Cụ thể, cần phải thu thập, nghiên cứu và phân tích các hồ sơ, tài liệu sau:

- Hồ sơ thiết kế, thi công, lắp đặt thiết bị, vận hành, bảo trì, kiểm định, sửa chữa công trình;

- Tài liệu khảo sát địa chất nếu có.

Quá trình thu thập, phân tích hồ sơ, tài liệu cần xác định được các thông tin như sau:

- Năm xây dựng và năm đưa vào sử dụng;

- Chủ đầu tư, đơn vị thiết kế, đơn vị thi công, tư vấn giám sát...;

- Giải pháp kết cấu, giải pháp nền móng công trình;

- Tải trọng và tác động, trong đó đặc biệt lưu ý về tải trọng gió và yếu tố ăn mòn;

- Vật liệu sử dụng.

Khi các công tác chuẩn bị nêu trên không đưa ra đủ các thông tin cần thiết phục vụ cho các bước kiểm định tiếp theo, có thể tiến hành khảo sát sơ bộ để có những thông tin về các kích thước hình học, các đặc trưng cơ lý của vật liệu, các hư hỏng, khuyết tật v.v. Từ đó, có cơ sở để xác định các nội dung và khối lượng khảo sát đối với từng loại cấu kiện, liên kết của kết cấu tháp.

6. LẬP ĐỀ CƯƠNG KIỂM ĐỊNH

Trên cơ sở các thông tin đã tìm hiểu và thu thập được trong giai đoạn chuẩn bị, tiến hành lập đề cương kiểm định, trong đó cần chỉ rõ:

- Mục đích, yêu cầu, đối tượng và nội dung kiểm định;

- Danh mục các tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật được áp dụng;

- Thông tin về năng lực của chủ trì và cá nhân thực hiện kiểm định; phòng thí nghiệm và thiết bị được sử dụng để thực hiện kiểm định (nếu có);

- Quy trình và phương pháp thực hiện kiểm định;

- Danh mục, vị trí và khối lượng các cấu kiện, liên kết cần khảo sát;

- Danh mục thiết bị (có thể tham khảo Phụ lục 2);

- Danh mục các tính toán kiểm tra cần thiết;

- Các biện pháp đảm bảo an toàn lao động;

- Tiến độ thực hiện kiểm định;

- Dự toán kiểm định.

Công tác khảo sát có thể được hiện toàn bộ (tổng thể) hoặc một phần kết cấu tùy thuộc vào nhiệm vụ đề ra, mức độ đầy đủ của hồ sơ thiết kế, đặc điểm và mức độ khuyết tật, hư hỏng.

Khảo sát toàn bộ được tiến hành khi:

- Không tìm được hồ sơ thiết kế;

- Phát hiện các khuyết tật làm giảm khả năng chịu lực của kết cấu;

- Trong các kết cấu/cấu kiện cùng loại, phát hiện các tính chất không giống nhau của vật liệu do thay đổi điều kiện sử dụng dưới tác động của môi trường xâm thực hoặc do con người gây ra,...

Khảo sát từng phần được tiến hành khi:

- Cần thiết phải khảo sát các kết cấu/cấu kiện riêng, đặc thù;

- Không thể tiến hành khảo sát toàn phần được do có những vị trí có nguy cơ nguy hiểm không thể tiếp cận;

- Trong quá trình khảo sát toàn phần: đối với các kết cấu/cấu kiện cùng loại có số lượng lớn hơn 20, nếu phát hiện có từ 20 % trở lên số lượng kết cấu/cấu kiện nằm trong tình trạng không đảm bảo, còn số kết cấu, cấu kiện còn lại không có khuyết tật và hư hỏng, thì cho phép khảo sát một phần (từng phần) các kết cấu còn lại chưa được kiểm tra. Khối lượng các kết cấu được khảo sát từng phần phải được xác định cụ thể (không ít hơn 10 % số lượng kết cấu/cấu kiện cùng loại còn lại nhưng không ít hơn 3).

Mẫu đề cương kiểm định có thể tham khảo trong Phụ lục 1 kèm theo quy trình này.

7. CÔNG TÁC ĐO ĐẠC, KHẢO SÁT

Mục đích của công tác đo đạc, khảo sát là xác định các thông số thực tế của các kết cấu, cấu kiện, liên kết, cũng như kiểm tra sự phù hợp so với thiết kế (nếu có).

Trong trường hợp có hồ sơ thiết kế thì công tác đo đạc khảo sát không cần phải thực hiện trên toàn bộ kết cấu mà chỉ kiểm tra xác xuất để xác định các thông số thực tế.

Trong trường hợp không có hồ sơ thiết kế thì công tác đo đạc khảo sát cần được tiến hành chi tiết hơn để xác định các thông số thực tế kết cấu/cấu kiện, liên kết.

Tất cả kết quả đo đạc, khảo sát cần được ghi chép cẩn thận, đủ để thiết lập sơ đồ kết cấu công trình (ví dụ: các mặt bằng tại các cao trình, các mặt cắt dọc, các nút liên kết của hệ kết cấu...).

Ngoài ra, khi tiến hành công tác đo đạc, khảo sát cần phải xác định dạng địa hình, địa mạo của khu vực xây dựng, nhằm phục vụ tính toán tải trọng gió tác dụng lên công trình.

Trong công tác đo đạc, khảo sát, cũng cần xác định tất cả các khuyết tật, hư hỏng, sự ăn mòn, gỉ, xuống cấp của các kết cấu, cấu kiện và liên kết.

Khi khảo sát kết cấu, cần đo đạc, kiểm tra:

- Trục định vị công trình, các kích thước theo phương ngang và phương đứng của công trình;

- Các thông số hình học chính của các kết cấu, cấu kiện chịu lực (bao gồm cả tiết diện thực tế của các kết cấu, cấu kiện);

- Các sai lệch ban đầu (do chế tạo, thi công,...): độ thẳng đứng của kết cấu; các cao độ, tọa độ của các chân tháp; lệch trục/lệch tâm của các kết cấu, cấu kiện, liên kết, các vị trí thay đổi tiết diện; độ cong, độ sai lệch so với trục thẳng đứng, độ nghiêng, độ phình, độ dịch chuyển và các biến dạng cục bộ của kết cấu, cấu kiện.

- Cấu tạo của các nút, liên kết (các liên kết: hàn, bu lông...).

Chi tiết công tác đo đạc, khảo sát như sau:

(i) Kết cấu công trình:

- Hiện trạng chân tháp;

- Kết cấu, cấu kiện (các chân và giằng) bị hư hỏng, khuyết tật, ăn mòn, gỉ sét, xuống cấp,...;

- Các cấu kiện bị lỏng;

- Thiếu các cấu kiện (thanh giằng chịu lực hoặc cấu tạo,...); bu lông không chặt, thiếu bu lông, thiếu ê cu, không đúng chủng loại, liên kết bu lông bị ăn mòn,...;

- Không có bu lông/nút khoá hoặc có nhưng không siết chặt đối với liên kết dây néo;

- Vết nứt nhìn thấy được hoặc các khuyết tật khác trong liên kết hàn; sự an toàn của thang leo, sàn công tác, lối đi lại,...

(ii) Lớp hoàn thiện:

- Sơn hoặc lớp mạ kẽm;

- Gỉ sét, ăn mòn kết cấu, cấu kiện và các thiết bị phụ trợ (anten, chảo,...);

- Sơn nhận diện theo quy định của ICAO hoặc các quy định hiện hành khác của nhà nước;

- Thu nước trong các cấu kiện phải thoát nước nhanh (ví dụ: mở các lỗ thoát nước).

(iii) Hệ thống chiếu sáng, chống sét, ăng-ten, chảo và các hệ thống phụ trợ khác:

- Kiểm tra sự gắn chặt với kết cấu, sự ăn mòn, chống rò rỉ gây điện giật, đảm bảo chống sét, chống cháy nổ.

(iv) Bộ phận neo, dây co:

- Tình trạng dây co (sợi dây co bị ăn mòn, bị đứt, bị xoắn,...);

- Tình trạng các phụ kiện của dây co: đai ốc, tăng đơ,...(đảm bảo an toàn và vận hành đúng yêu cầu); vị trí nối dây co phải bố trí hợp lý (nếu có); ống lồng nối dây co phải bố trí hợp lý (nếu có);

- Liên kết dây co với kết cấu (đầu và cuối dây co): vòng dây co và bu lông phải được siết chặt theo đúng yêu cầu; không có dấu hiệu trượt hoặc hư hỏng của dây co tại vị trí liên kết; tất cả các chi tiết liên kết này phải được bảo vệ phù hợp bằng dầu mỡ theo quy định của thiết kế;

- Kiểm tra, đo lực căng trong dây co (xem Phụ lục 8). Độ lệch lớn nhất của lực căng thiết kế ban đầu phải nằm trong khoảng (i) ±10% đối với dây có đường kính nhỏ hơn hoặc bằng 25 mm và (ii) ±5% đối với dây có đường kính lớn hơn 25 mm, so với lực căng thiết kế ban đầu quy định tại đầu neo, được hiệu chỉnh theo nhiệt độ môi trường xung quanh;

- Ghi nhận các số liệu về nhiệt độ, vận tốc gió, hướng gió (nếu có).

Chú thích: (1) Thông thường, lực căng trong dây co có thể thay đổi ít do ảnh hưởng của nhiệt độ hoặc ảnh hưởng của gió nhưng với vận tốc bé. Nếu có sự thay đổi lực căng lớn khi đo thì cần phải xác định nguyên nhân và có các biện pháp can thiệp ngay. Các nguyên nhân có thể là: lỏng ban đầu khi lắp đặt, tháp đã từng chịu gió bão lớn, chuyển vị các vị trí neo, lún móng, liên kết bị trượt. (2) Thay đổi lực căng trong dây co ở cùng một cao trình có thể do mặt cắt dọc của các neo khác nhau, sai số thi công, ảnh hưởng của tải trọng gió.

(v) Móng:

- Tình trạng nền: lún, chuyển dịch, nứt đất; xói mòn; hiện trạng xung quanh (ngập nước, thoát nước, cây,...);

- Tình trạng neo (khóa, ê cu được vặn chặt hay không; điều kiện vữa chèn; tình trạng thanh neo (tăng đơ,...) bị ăn mòn, xuống cấp);

- Tình trạng bê tông: nứt, bong vỡ, tách; tách lớp, vỡ vụn; rỗ tổ ong; đốm ố bị ẩm; gỉ cốt thép...

(vi) Trụ neo dây co:

- Lún, chuyển vị của nền đất;

- Tình trạng các thanh neo dưới đất;

- Biện pháp chống ăn mòn: sơn phủ, mạ kẽm...

(vii) Độ thẳng đứng của tháp:

- Độ thẳng đứng, xoắn. Độ lệch thẳng đứng cho phép được lấy bằng H/1000 đối với tháp tự đứng và H/1500 đối với cột dây co (Trong đó, H là chiều cao tháp từ mặt đất tới điểm đo). Độ vặn xoắn giữa bất kỳ hai cao độ không được vượt quá 0,5 độ cho mỗi 3 m chiều cao. Độ vặn xoắn lớn nhất trên suốt chiều cao kết cấu không được vượt quá 5 độ. Các số liệu về độ thẳng đứng, xoắn đo được ở mỗi lần kiểm định phải được lưu trữ để so sánh, đối chiếu với các lần đo trước đó, nhằm có thể đánh giá được xu hướng biến dạng, chuyển vị của kết cấu tháp theo thời gian.

Chú thích:

(viii) Hiện trạng sử dụng công trình:

- Nâng thêm chiều cao;

- Lắp thêm anten và các thiết bị khác.

Tất cả các kết quả đo đạc, kiểm tra, khảo sát hiện trường, hiện trạng cần được ghi chép, chụp ảnh minh hoạ.

Kết quả đo đạc kích thước cấu kiện, liên kết được ghi chép theo mẫu tham khảo ở Phụ lục 3.

Kết quả kiểm tra hiện trạng sử dụng công trình, số lượng anten treo trên công trình được ghi chép theo mẫu ở Phụ lục 4.

Kết quả đo đạc mặt bằng chân công trình dạng tháp tự đứng được ghi chép theo mẫu ở Phụ lục 5.

Độ thẳng đứng, xoắn của công trình được ghi chép theo mẫu ở Phụ lục 6.

8. LẤY MẪU THÍ NGHIỆM XÁC ĐỊNH ĐẶC TRƯNG VẬT LIỆU

Trong trường hợp cần thiết, có thể phải lấy mẫu để thí nghiệm nhằm xác định các đặc trưng vật liệu thực tế có tính đến sự suy giảm trong quá trình khai thác, sử dụng. Khi lấy mẫu cần chọn vị trí không ảnh hưởng hoặc không làm suy giảm khả năng chịu lực của kết cấu. Khi cần thiết cần có phương án chống đỡ hoặc thay thế cấu kiện tại vị trí lấy mẫu nhằm không làm ảnh hưởng tới sự làm việc bình thường của kết cấu.

Khi kiểm định các kết cấu trụ móng bằng bê tông cốt thép, ngoài xem xét, khảo sát bằng trực quan đến ghi nhận các khuyết tật: nứt, vỡ, bong tróc…, trong trường hợp cần thiết, có thể tiến hành thí nghiệm hiện trường bằng phương pháp không phá huỷ hoặc tiến hành lấy mẫu để thí nghiệm trong phòng nhằm xác định các đặc trưng vật liệu. Công tác lấy mẫu thí nghiệm xác định đặc trưng vật liệu bê tông cốt thép có thể tham khảo Phụ lục 7.

Đối với các cấu kiện kết cấu thép, cần xác định:

- Mác thép;

- Các đặc trưng về độ bền: giới hạn chảy, cường độ chịu kéo đứt tức thời;

- Độ bền mỏi.

Các số liệu đầu vào để đánh giá chất lượng thép kết cấu là các bản vẽ thi công và chứng chỉ của thép, que hàn, dây hàn, các sản phẩm thép chế sẵn, cũng như các tiêu chuẩn có hiệu lực tại thời kỳ xây dựng công trình.

Khi thiếu các bản vẽ thi công hoặc chứng chỉ, hoặc khi các tài liệu này không đủ các thông tin, trong khi đó lại phát hiện thấy ở kết cấu có các hư hỏng có thể làm chất lượng của thép thấp (sự phân lớp, các vết nứt giòn,...) thì việc xác định chất lượng thép kết cấu được tiến hành bằng các thí nghiệm trong phòng thí nghiệm từ các mẫu thử được chế tạo từ các mẫu lấy từ các kết cấu được khảo sát.

Trong trường hợp khác, khi cần thiết vẫn phải tiến hành các thí nghiệm trong phòng đối với các mẫu thép lấy được trong quá trình khảo sát để xác định các đặc trưng cơ học và các chỉ tiêu cần thiết khác nhằm đánh giá tình trạng thép của các kết cấu được khảo sát.

Các mẫu được lấy từ các cấu kiện ở các vị trí có ứng suất thấp, như: ở các cánh của thép góc không được liên kết v.v. Khi lấy mẫu phải đảm bảo độ bền của cấu kiện đó, trong các trường hợp cần thiết, vị trí lấy mẫu phải được gia cường hoặc có các biện pháp chống đỡ thay thế.

Việc lấy mẫu thép từ các kết cấu thép, việc chế tạo và thí nghiệm các mẫu thử thép với mục đích xác định các đặc trưng của chúng được tiến hành phù hợp với đề cương và có kể đến các yêu cầu của các tiêu chuẩn hiện hành, ví dụ:

- Trình tự lấy mẫu để thử nghiệm cơ học theo TCVN 4398:2001;

- Chế tạo mẫu thử và thử kéo theo TCVN 197:2002.

Các giá trị tiêu chuẩn của giới hạn chảy hoặc của cường độ kéo đứt tức thời của thép được xác định trên các mẫu lấy từ kết cấu và được thử nghiệm phù hợp với TCVN 197:2002, hoặc được lấy phù hợp với các mác thép của kết cấu được khảo sát theo các tiêu chuẩn có hiệu lực trong thời kỳ luyện thép, ứng với các mẫu thép được khảo sát.

Đối với bu lông, cần xác định tính chất cơ học của thép làm bu lông, tiến hành thử kéo đứt bu lông, đo độ cứng... theo TCVN 1916:1995.

Cường độ chịu cắt tính toán và chịu kéo tính toán của bu lông, cũng như cường độ chịu nén của các bộ phận liên kết với bu lông lấy theo TCVN 5575:2012 hoặc quy định trong tiêu chuẩn áp dụng ghi trong hồ sơ thiết kế. Nếu cấp bền của bu lông không thể xác định được thì cường độ tính toán có thể lấy như đối với bu lông cấp bền 4.6 khi tính toán chịu cắt và như đối với với bu lông cấp bền 4.8 khi tính toán chịu kéo.

Cường độ tính toán của các liên kết hàn được lấy theo các chỉ dẫn trong TCVN 5575:2012 có kể đến mác thép, vật liệu hàn, loại hàn, vị trí đường hàn và các phương pháp kiểm tra.

9. XÁC ĐỊNH TẢI TRỌNG THỰC TẾ

Xác định các giá trị tiêu chuẩn của tải trọng thực tế tác dụng lên kết cấu:

- Do trọng lượng bản thân của kết cấu chịu lực và không chịu lực (máng cáp, sàn thao tác, thang leo,…);

- Do trọng lượng các thiết bị treo trên tháp: ăng-ten,…;

- Lực căng dây co;

- Gió tác dụng lên kết cấu, ăng-ten, máng, dây cáp v.v.;

- Động đất;

- Tác động do ăn mòn.

Tải trọng do trọng lượng bản thân của các kết cấu chịu lực lắp ghép được xác định theo các bản vẽ và catalog còn khi không có các bản vẽ thì lấy theo kết quả đo đạc thu được khi khảo sát.

Xác định tải trọng của thiết bị cố định (anten, máng, cáp, sàn, thang,…) trên cơ sở phân tích hồ sơ kỹ thuật đã được chỉnh lại bằng kết quả khảo sát hiện trường, lập sơ đồ bố trí thiết bị cố định gắn trên tháp. Trọng lượng thực tế của thiết bị lấy theo lý lịch của thiết bị.

Lực căng dây cáp có thể xác định bằng các phương pháp thí nghiệm dao động, phương pháp hình học, hoặc bằng các dụng cụ như load-cell, máy đo lực căng,… Một số phương pháp xác định lực căng dây co có thể tham khảo Phụ lục 8.

10. PHÂN TÍCH, ĐÁNH GIÁ AN TOÀN KẾT CẤU

Việc tính toán xác định nội lực và kiểm tra khả năng chịu lực (an toàn) của các kết cấu, cấu kiện và liên kết dưới tác dụng của tải trọng thực tế (xác định theo mục 8 của quy trình này) cũng như các tổ hợp tải trọng có thể được tiến hành với các phần mềm phân tích kết cấu chuyên dụng.

Các tính toán được tiến hành trên cơ sở các hồ sơ đã thu thập được ở mục 6 và có kể đến các thông số khảo sát được ở mục 6, trong đó cần chú ý tới:

- Các thông số hình học của công trình như: chiều cao, kích thước các tiết diện tính toán của kết cấu chịu lực;

- Các gối tựa và liên kết thực tế của các kết cấu chịu lực, sơ đồ tính toán thực tế của chúng;

- Các chỉ tiêu cơ lý của vật liệu làm kết cấu (giới hạn chảy, giới hạn bền, mô đun đàn hồi...);

- Khuyết tật và hư hỏng ảnh hưởng đến khả năng chịu lực của kết cấu;

- Tải trọng/tác động thực tế và các điều kiện sử dụng công trình (lưu ý tải trọng gió có thể tác dụng theo nhiều phương trên mặt bằng và phù thuộc và dạng địa hình xung quanh tháp, tác động ăn mòn và các thiết bị tăng tải trọng nếu có).

Sơ đồ tính toán thực tế được xác định theo kết quả khảo sát. Sơ đồ này phải phản ánh được:

- Điều kiện gối tựa, các liên kết;

- Các kích thước hình học của tiết diện, chiều dài, độ lệch tâm;

- Loại và đặc điểm của các tải trọng thực tế (hoặc yêu cầu), các điểm đặt của chúng hoặc sự phân bố trên các cấu kiện;

- Hư hỏng, khuyết tật của kết cấu, cấu kiện, liên kết.

Tính toán khả năng chịu lực của kết cấu thép được tiến hành phù hợp với các tiêu chuẩn quy định trong Bảng 1 hoặc các tiêu chuẩn áp dụng trong hồ sơ thiết kế, hồ sơ thi công (nếu có).

Trên cơ sở tính toán kiểm tra, tiến hành xác định:

- Nội lực trong các cấu kiện dưới tác dụng của các tải trọng và tác động thực tế có khả năng tác động lên công trình;

- Khả năng chịu lực của các kết cấu/cấu kiện này;

- Khả năng chịu lực của các liên kết, kể cả liên kết bu lông móng, chiều dài neo, bản đế liên kết với móng...;

- Khả năng mất ổn định tổng thể hay cục bộ của kết cấu, cấu kiện;

- Kiểm tra yêu cầu về chuyển dịch ngang đỉnh tháp;

- Khả năng chịu lực của nền và móng (nếu cần).

Đánh giá khả năng chịu lực của các kết cấu (cấu kiện và liên kết) căn cứ vào các tiêu chuẩn áp dụng ghi trong hồ sơ thiết kế hoặc trong Bảng 1 (như TCVN 5575: 2012, TCVN 5574: 2012 v.v.). Từ đó, kiến nghị các biện pháp can thiệp tiếp theo đối với công trình.

11. LẬP BÁO CÁO KIỂM ĐỊNH

Dựa trên các kết quả khảo sát đánh giá, tiến hành lập báo cáo kiểm định tháp thép. Trong báo cáo kiểm định cần đưa ra các nội dung sau:

- Căn cứ thực hiện kiểm định;

- Thông tin chung về công trình và đối tượng kiểm định;

- Nội dung, trình tự thực hiện kiểm định;

- Các kết quả khảo sát toàn phần, từng phần, bao gồm: sơ đồ kết cấu tháp (mặt bằng, mặt cắt...); các khuyết tật và hư hỏng (kèm các hình ảnh đặc trưng chụp được...); giải pháp nền móng công trình (nếu cần); tải trọng và tác động (tải trọng gió, tải trọng thiết bị, tác động ăn mòn...); các kết quả đo đạc, quan trắc; các kết quả thí nghiệm xác định đặc trưng cơ lý của vật liệu kết cấu, cấu kiện và liên kết; kết quả bảo trì, kiểm định đã thực hiện nếu có.

- Các kết quả kiểm tra, tính toán và đánh giá an toàn chịu lực kết cấu tháp, xác định nguyên nhân có thể gây hư hỏng, xuống cấp.

- Kết luận về những nội dung theo yêu cầu của đề cương kiểm định được phê duyệt và các kiến nghị (nếu có).

Các nội dung nêu này có thể thay đổi tùy thuộc vào tình trạng kết cấu, đề cương và phương pháp thực hiện khi kiểm định.

Báo cáo kiểm định phải được ký và đóng dấu theo quy định hiện hành.

Mẫu báo cáo kết quả kiểm định có thể tham khảo trong Phụ lục 10.

12. AN TOÀN KHI KIỂM ĐỊNH

Công tác an toàn khi thực hiện kiểm định phải tuân thủ các yêu cầu quy định trong Thông tư số 04/2017/TT-BXD ngày 30/3/2017 của Bộ Xây dựng quy định về Quản lý an toàn lao động trong xây dựng công trình, QCVN 18:2014/BXD Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn trong xây dựng và các văn bản, quy chuẩn, tiêu chuẩn kỹ thuật về an toàn lao động có liên quan khác.

Công tác kiểm định phải do những người đã được đào tạo đầy đủ kiến thức về an toàn, các nội dung kỹ thuật bảo dưỡng cần thực hiện, được kiểm tra sức khoẻ nếu cần thiết. Các cán bộ, công nhân làm việc trên cao phải có chứng chỉ hành nghề và được khám sức khoẻ định kỳ trước khi trèo cao. Được bác sỹ chứng nhận đủ sức khoẻ làm công việc trên cao. Chỉ những người đã được đào tạo về cột cao, có chứng nhận mới được công tác trên cột cao. Không được sử dụng các chất kích thích trước khi công tác trên cột cao. Khi làm việc trên trên cột cao, phải thắt dây an toàn, có mũ bảo hộ, túi đựng dụng cụ thuận tiện, chắc chắn, tránh để rơi đồ vật, dụng cụ từ trên cao xuống. Khi làm việc trong các điều kiện nguy hiểm phải có người theo dõi, giám sát và hỗ trợ.

Mọi người phải được trang bị đầy đủ phương tiện bảo vệ cá nhân theo quy định của nhà nước, của ngành, của công ty; có đủ dụng cụ theo yêu cầu của công việc, các dụng cụ này phải đảm bảo. Mọi dụng cụ sử dụng điện phải kiểm tra cách điện trước khi sử dụng; tất cả các dây điện phải đảm bảo cách điện, không đứt hở, những mối nối dây phải băng bọc bằng băng cách điện. Cấm dùng màng mỏng túi ni lông để băng bọc thay cho băng cách điện. Với dây dẫn hàn điện, tại các mối nối phải dùng băng cách nhiệt. Không được tiến hành công tác kiểm định trên cột tháp khi trời mưa to, gió lớn, có giông sét hoặc không đủ ánh sáng để làm việc.

Chỉ được thực hiện công tác kiểm định trên cột khi các cột đã được giảm bức xạ hoặc cắt sóng hoàn toàn. Không được động chạm tới các thiết bị truyền thông đang hoạt động. Tránh những chấn động mạnh khi thi công làm gián đoạn thông tin liên lạc.

PHỤ LỤC

Phụ lục 1

MẪU ĐỀ CƯƠNG KIỂM ĐỊNH AN TOÀN CHỊU LỰC KẾT CẤU CÔNG TRÌNH

(ĐỐI TƯỢNG KIỂM ĐỊNH)

(Đơn vị thực hiện)	**(Chủ quản công trình)**
(ký và đóng dấu)	*(ký và đóng dấu)*

1. Mục đích, yêu cầu, đối tượng và nội dung kiểm định

2. Danh mục các tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật được áp dụng

3. Thông tin về năng lực của chủ trì và cá nhân thực hiện kiểm định; phòng thí nghiệm

4. Quy trình và phương pháp thực hiện kiểm định

5. Danh mục, vị trí và khối lượng các cấu kiện, liên kết cần khảo sát

6. Danh mục thiết bị được sử dụng để thực hiện kiểm định

7. Danh mục các tính toán kiểm tra cần thiết

8. Các biện pháp đảm bảo an toàn lao động

9. Tiến độ thực hiện kiểm định

10. Dự toán kiểm định.

Phụ lục 2

DANH MỤC THIẾT BỊ SỬ DỤNG TRONG KIỂM ĐỊNH

TT	Tên dụng cụ, thiết bị, máy móc	Thông số kiểm tra
1	Thước cuộn	Kích thước cấu kiện
2	Thước kẹp	Tiết diện cấu kiện, chiều sâu lỗ
3	Thước đo chiều dày	Chiều dày cấu kiện
4	Thước, dụng cụ, kính lúp đo chiều rộng vết nứt	Chiều rộng vết nứt
5	Thước thăm	Chiều sâu vết nứt
6	Máy kinh vĩ	Độ lệch kết cấu so với phương thẳng đứng
7	Máy thuỷ chuẩn	Cao độ, chuyển vị
8	Quả dọi	Độ thẳng đứng của kết cấu
9	Ni vô	Độ lệch kết cấu theo phương ngang
10	Tenzomet	Biến dạng kết cấu
11	Thiết bị đo chiều dày lớp BT bảo vệ	Chiều dày lớp BT bảo vệ
12	Thiết bị phân tích ăn mòn cốt thép	Độ ăn mòn cốt thép trong kết cấu BTCT
13	Súng bắn bật nảy	Cường độ bê tông
14	Thiết bị siêu âm	Cường độ BT
15	Tốc kế	Vận tốc gió
16	Ẩm kế	Độ ẩm vật liệu
17	Máy khoan lấy mẫu	Lấy mẫu vật liệu
18	Cân	Khối lượng mẫu
19	Lò sấy, tủ sấy	Sấy mẫu
20	Máy nén thí nghiệm	Nén mẫu
21	Bộ đo dao động (thiết bị ghi nhận dao động, thiết bị chuyển đổi số liệu dataloger, thiết bị ghi số liệu, máy tính,...)	Tần số dao động của kết cấu, dây co,...

TT	Tên dụng cụ, thiết bị, máy móc	Thông số kiểm tra
22	Loadcell	Đo lực căng dây co
23	Máy đo lực căng Dillon	Đo lực căng dây co
24	Cờ lê lực	Lực siết bu lông
25	Máy siêu âm khuyết tật mối hàn	Khuyết tật mối hàn
26	Máy siêu âm chiều dày cấu kiện	Chiều dày cấu kiện
27	Máy ảnh, quay phim	Quay phim, chụp ảnh hiện trạng
28	Các thiết bị, dụng cụ an toàn: mũ bảo hộ, dây bảo hiểm, dàn giáo,...	Đảm bảo an toàn trong quá trình khảo sát

Phụ lục 3

MẪU GHI KẾT QUẢ ĐO ĐẠC KÍCH THƯỚC CÁC CẤU KIỆN

TT	Vị trí	Loại cấu kiện	Kích thước theo thiết kế (nếu có), mm	Kích thước thực tế, mm	Khuyết tật	Ghi chú
1	...	...	...	...	...	...
2	...	...	...	...	...	...
Ví dụ:	Đốt 1	Thanh bụng	D75×5	D75×74	Gỉ sét	
	Đốt 4	Thanh cánh	L250×25	L260×22	Cong vênh	

Phụ lục 4

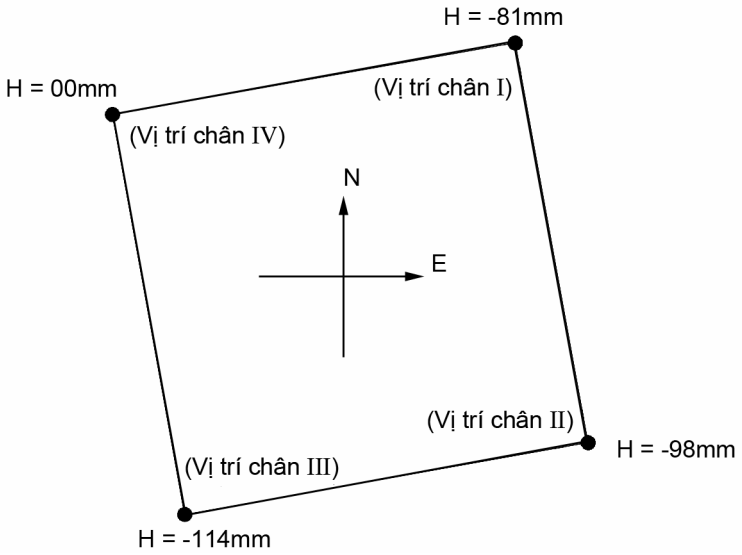
MẪU GHI KẾT QUẢ KIỂM TRA ANTEN LẮP ĐẶT TRÊN CÔNG TRÌNH

TT	Cao trình	Loại ăng-ten	Kích thước	Số lượng anten		
				Thuyết minh thiết kế	Hồ sơ bản vẽ thi công	Thực tế
1	...	...	...	...	...	...
2	...	...	...	...	...	...
Ví dụ:	Từ 70,0m đến 94,0m	Ăng-ten panel FM (treo 4 mặt)	2,8 × 2,8 m	24 panel (6 panel/ mặt cột)	32 panel (08 panel/ mặt cột)	22 panel (07/07/05/03 panel)
Ví dụ:	Từ 94,0 m đến 104,0m	Ăng-ten panel UHF (treo 4 mặt)	D = 0,4 m × 0,4 m	32 panel (8 panel/ mặt cột)	32 panel (04 panel/ mặt cột)	16 panel (04 panel/ mặt cột)

Phụ lục 5

VÍ DỤ MẪU GHI SỐ LIỆU ĐO ĐẠC HIỆN TRẠNG MẶT BẰNG CHÂN THÁP

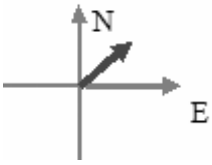
Cao độ chân tháp tại bản đế (điểm 1-4)	Trụ chân cột			
	1	2	3	4
Hiện trạng (mm)	-81	-98	-114	00
Thiết kế (mm)	0	0	0	0
Chênh lệch (mm)	-81	-98	-114	00
Trị số sai lệch cho phép (mm) (theo bảng 12 TCXD 170:1989)	±1.5	±1.5	±1.5	±1.5
Kết luận	Không đạt	Không đạt	Không đạt	Đạt

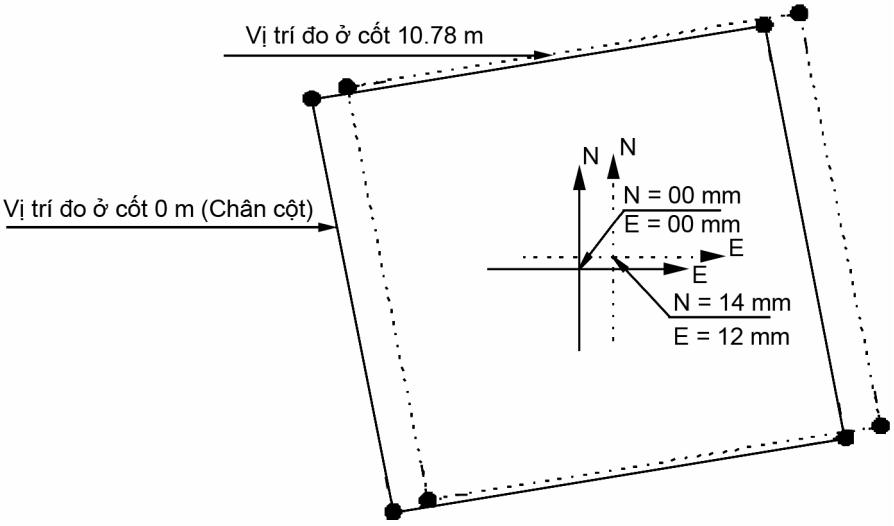


Hình 3.5.1. *Cao độ chân cột*

Phụ lục 6

VÍ DỤ MẪU GHI SỐ LIỆU KẾT QUẢ ĐO NGHIÊNG CÔNG TRÌNH

Vị trí đo	E (mm)	N (mm)	Độ nghiêng tổng hợp (mm)	Hướng nghiêng	Kết luận Độ lệch cho phép [H/1000]*
Vị trí tâm số 1 (Hình F.1)					
Cốt ±00 Cốt +10.78m	00 14	00 12	18		Không đạt
Chú thích: * Theo [i], độ lệch cho phép được lấy bằng: - H/1000 đối với tháp tự đứng; - H/1500 đối với cột dây co. trong đó: H - chiều cao tháp từ mặt đất tới điểm đo.					



Hình 3.6.1. *Vị trí tâm cột vị trí tại cao độ 10,78 m*

Phụ lục 7

XÁC ĐỊNH CÁC ĐẶC TRỰNG VẬT LIỆU CỦA KẾT CẤU BÊ TÔNG VÀ BÊ TÔNG CỐT THÉP

Xác định cường độ của bê tông bằng:

- Phương pháp cơ học không phá hủy theo TCVN 9334:2012;
- Phương pháp siêu âm theo TCVN 9357:2012;
- Phương pháp lấy mẫu thí nghiệm theo TCVN 5574:2012.

Vị trí thí nghiệm hoặc lấy mẫu để xác định cường độ cho nhóm các kết cấu cùng loại hoặc trong kết cấu riêng rẽ thường ở:

- Các vị trí dự đoán có cường độ bê tông thấp nhất;
- Các vùng và các cấu kiện có vai trò quyết định khả năng chịu lực của kết cấu hoặc cấu kiện;
- Các vị trí có khuyết tật và hư hỏng có thể làm suy giảm cường độ bê tông (bê tông bị: rỗ, phân lớp; hư hỏng do ăn mòn; nứt bê tông do nhiệt độ; thay đổi màu sắc của bê tông,...).

Số lượng vị trí khi xác định cường độ bê tông cần lấy không nhỏ hơn:

- 03 khi xác định cường độ một vùng hoặc cường độ trung bình của bê tông kết cấu;
- 06 khi xác định cường độ trung bình và hệ số biến động của bê tông kết cấu;
- 09 khi xác định cường độ bê tông trong nhóm các kết cấu cùng loại.

Số lượng các kết cấu cùng loại, trong đó cần đánh giá cường độ bê tông, được xác định theo đề cương khảo sát và lấy không nhỏ hơn 03.

Trong nhiều trường hợp, ngoài việc đánh giá cường độ bê tông, có thể có thêm yêu cầu xác định các đặc trưng khác của bê tông, như:

- Xác định khối lượng thể tích của bê tông, theo TCVN 3108:1993;
- Xác định độ hút nước của bê tông, theo TCVN 3113:1993;
- Xác định độ chống thấm nước, theo TCVN 3116:1993;
- Xác định tính kiềm của bê tông, theo TCVN 141:2008;
- Xác định thành phần và cấu trúc của bê tông, theo các phương pháp phân tích đặc biệt: hóa học, hóa-lý và bằng kính hiển vi.

Để kiểm tra và xác định các thông số liên quan đến cốt thép trong kết cấu bê tông cốt thép (sự bố trí các thanh cốt thép, đường kính của chúng, chiều dày lớp bê tông bảo vệ), sử dụng:

- Phương pháp điện từ theo TCVN 9356:2012;

- Phương pháp đục tẩy kiểm tra bê tông làm lộ cốt thép để đo trực tiếp đường kính và số lượng các thanh thép, xác định loại cốt thép theo hình dạng và xác định tiết diện còn lại của các thanh thép bị ăn mòn.

Số lượng cấu kiện hoặc kết cấu cần xác định đường kính, số lượng và bố trí cốt thép, được xác định theo đề cương khảo sát và lấy không ít hơn 03.

Kích thước hư hỏng của cốt thép và các chi tiết đặt sẵn được xác định được bằng phương pháp phóng xạ hoặc đo trực tiếp sau khi làm lộ cốt thép. Các hư hỏng này cần được chụp ảnh để làm tư liệu đánh giá.

Để xác định cường độ thực tế của cốt thép, phải lấy mẫu ở vị trí mà việc lấy mẫu không làm suy yếu kết cấu hoặc phải có biện pháp chống đỡ phù hợp. Công tác lấy mẫy và thí nghiệm tuân thủ yêu cầu trong TCVN 197:2002. Số lượng mẫu thanh thép cùng một loại đường kính và một loại hình dạng, lấy từ các kết cấu cùng loại, không được nhỏ hơn 03. Khi xác định định cường độ cốt thép theo hình dạng thanh thép thì số lượng các đoạn kết cấu mà ở đó được xác định các thanh thép cùng loại hoặc cùng đường kính trong các kết cấu cùng loại, không được nhỏ hơn 05.

Trong trường hợp có hồ sơ thiết kế, nếu không tiến hành lấy mẫu thí nghiệm cốt thép thì cường độ của cốt thép được xác định theo các tiêu chuẩn sử dụng trong hồ sơ thiết kế và TCVN 5574:2012. Khi đó, điều kiện để không tiến hành lấy mẫu là: cốt thép trong kết cấu được khảo sát phải đúng với các số liệu quy định trong thiết kế về chủng loại, đường kính cốt thép, số lượng và sự bố trí của chúng.

Khi thiếu các số liệu thiết kế và không thể lấy mẫu và thử nghiệm mẫu thì cường độ tiêu chuẩn và tính toán của cốt thép được phép lấy phụ thuộc vào hình dạng cốt thép và phù hợp với Mục 9.2.12 của TCVN 5574:2012.

Khi tiến hành tính toán kiểm tra dựa theo các số liệu thí nghiệm mẫu cốt thép lấy từ các kết cấu được khảo sát thì cường độ tiêu chuẩn và cường độ tính toán của cốt thép lấy theo Mục 9.2.10 của TCVN 5574:2012.

Nếu mác cốt thép được xác định trên cơ sở phân tích hóa và phổ thì cường độ tiêu chuẩn và cường độ tính toán của cốt thép được lấy phù hợp với các tiêu chuẩn có hiệu lực tại thời điểm xây dựng hoặc chế tạo kết cấu.

Việc xác định loại và kiểm tra chất lượng các liên kết hàn của cốt thép được tiến hành sau khi làm lộ cốt thép bằng quan sát trực quan và đo đạc các kích thước hình học bằng phương pháp siêu âm theo TCVN 1548:1987.

Phụ lục 8

MỘT SỐ PHƯƠNG PHÁP ĐO LỰC CĂNG DÂY NEO

1. PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM DAO ĐỘNG

Phương pháp xác định lực căng trong dây co được thực hiện gián tiếp qua việc xác định tần số dao động riêng của dây văng, chiều dài hiệu dụng và trọng lượng trên đơn vị chiều dài của dây co. Khi đó, lực căng sẽ được tính theo công thức sau:

$$T = \left(2L\frac{f}{n}\right)^2 \frac{\mu}{g} \tag{3.8.1}$$

trong đó:

T - lực căng trong dây cáp co;

f - tần số dao động ở bậc thứ n của dây cáp co;

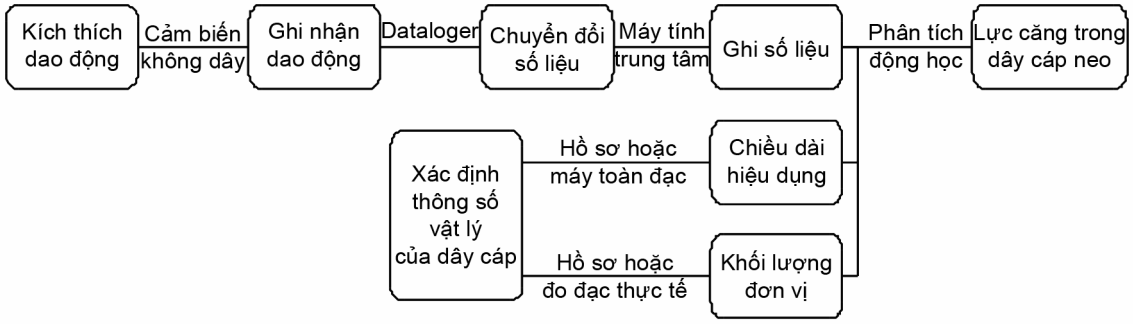
L - chiều dài hiệu dụng của dây co, được tính bằng khoảng cách giữa hai đầu cố định của dây co;

μ - khối lượng trên một đơn vị chiều dài dây co;

g - gia tốc trọng trường;

n - bậc dao động.

Tần số dao động riêng của dây co được xác định bằng thiết bị cảm biến không dây. Chiều dài hiệu dụng và khối lượng đơn vị của dây co có thể xác định trên bản vẽ cũng như chỉ tiêu kỹ thuật của dây co (nếu có) hoặc bằng các đo đạc thực tế. Trình tự thực hiện được thể hiện trong Hình 3.8.1.



Hình 3.8.1. *Phương pháp xác định lực căng dây co bằng cảm biến không dây*

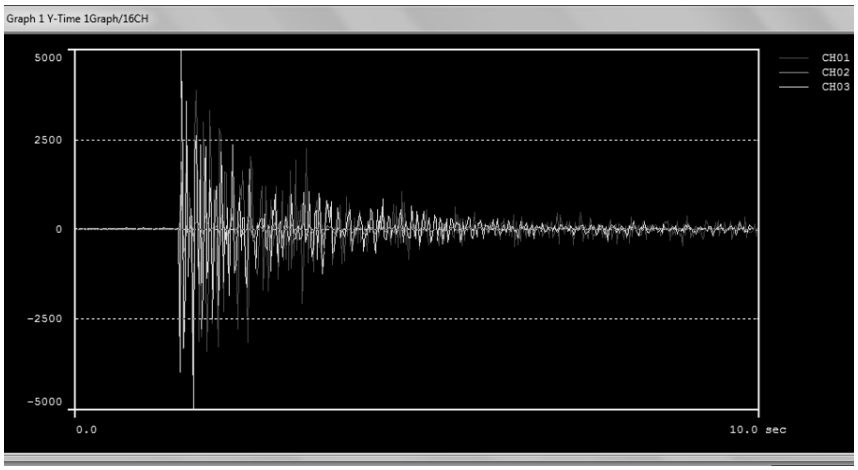
Phương pháp này có thể sự dụng hiệu quả cho các dây co có chiều dài không lớn, cấu tạo neo đơn giản như dây co các cột anten. Ngoài ra, để các tính toán lực căng trong dây co đạt độ chính xác cao nhất, kết quả đo đạc phải đảm bảo được sự tuyến tính giữa các mode dao động và tần số dao động riêng. Để đạt được điều này, cần một số giả thuyết như sau:

- Mô men uốn trong dây co phải được coi là nhỏ và có thể bỏ qua;
- Không có các chuyển vị tương đối giữa đầu neo và cáp văng tại vị trí neo dây co;
- Dây co có độ dãn dài nhỏ. Các biến dạng của mode đối xứng không làm tăng lực căng trong dây co.

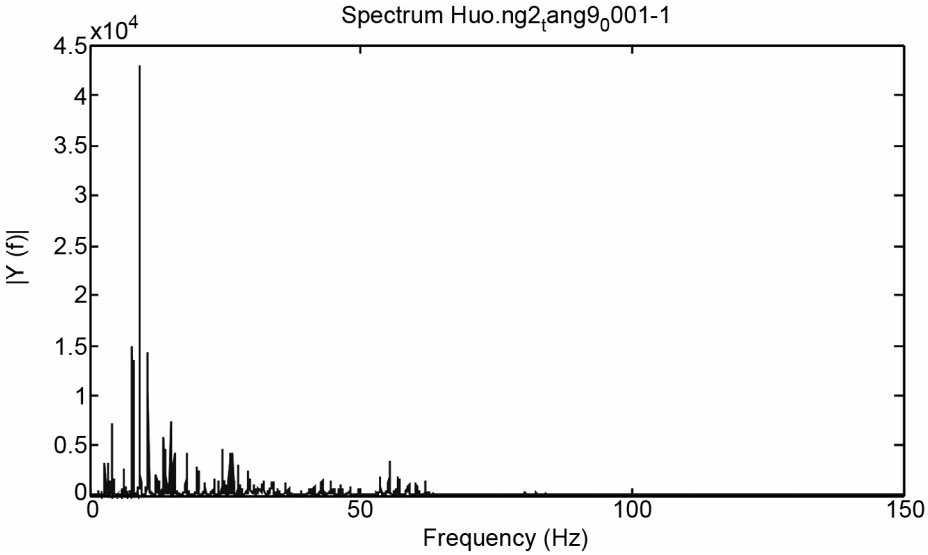
Để xác định tần số dao động riêng của dây co, các cảm biến đo dao động được gắn trên bề mặt ngoài của dây co thông qua các dây buộc, cho phép thiết bị được định vị chắc chắn trên dây co. Vị trí điểm bố trí đo dao động nằm ở cao độ từ 3 m đến 5 m kể từ mặt trụ móng neo nhằm triệt tiêu ảnh hưởng của đầu neo khi đo dao động trên mặt đứng (Hình 8.2). Sử dụng búa cao su gõ lên bề mặt dây với lực vừa đủ để kích thích dao động trong dây cáp (Hình 8.3). Vị trí kích thích dao động không được quá gần thiết bị đo dao động nhằm đảm bảo cảm biến đo dao động không bị ảnh hưởng bởi dao động cục bộ gây ra do búa, đồng thời không được quá gần đầu neo để đảm bảo dao động được truyền lên toàn bộ dây co. Dao động sẽ được ghi nhận bằng thiết bị cảm biến, truyền qua bộ chuyển đổi dữ liệu tới máy tính trung tâm (Hình 8.1). Tại đây số liệu dao động được ghi nhận thông qua phần mềm chuyên dụng cho tới khi dao động tắt hẳn (Hình 8.4). Với mỗi dây co, tiến hành kích thích dao động và ghi số liệu 03 lần nhằm đảm bảo tính chính xác của kết quả đo. Giữa mỗi lần đo như vậy, cần đảm bảo dao động trong dây co tắt hẳn với quan sát bằng mắt thường hoặc qua phần mềm chuyên dụng trên máy tính.

Hình 8.2. *Gắn cố định cảm biến đo dao động lên bề mặt dây cáp*

Hình 8.3. *Kích thích dao động bằng búa cao su*



Hình 8.4. *Ghi số liệu dao động của dây bằng phần mềm chuyên dụng*



Hình 8.5. *Kết quả xử lý tần số dao động riêng của dây*

Kết quả tính toán lực căng dây co được trình bày theo Bảng 8.1.

Bảng 8.1. Kết quả tính toán lực căng dây cáp

Số TT	Hướng dây	Dây số	Số liệu theo thực tế						
			Đường kính (mm)	Chiều dài (m)	Khối lượng đơn vị (kg/m)	Lần đo	Tần số dao động riêng (Hz)	Lực căng, (kN)	Lực căng trung bình, (kN)
1 2 …									

2. PHƯƠNG PHÁP HÌNH HỌC

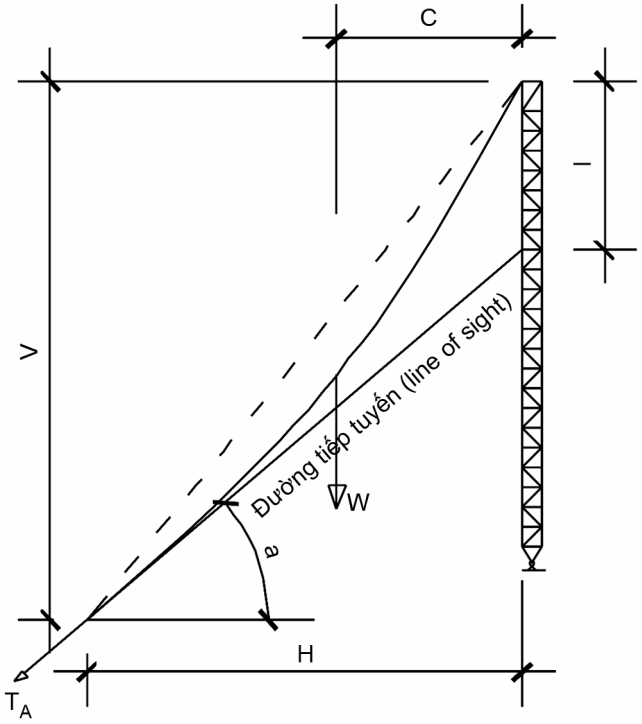
Lực căng dây co được tính bằng phương pháp: vẽ một đường tiếp tuyến với dây néo tại vị trí gần chân neo dây co. Đường tiếp tuyến này sẽ cắt thân cột tại điểm nằm phía dưới điểm liên kết giữa dây co và thân cột. Các khoảng cách được đo đạc, tính toán. Khi đó, lực căng trong dây co được tính bằng công thức (Hình 8.6):

$$T_A = \frac{WC\sqrt{H^2 + (V - I)^2}}{HI} \tag{8.2}$$

trong đó:

C - khoảng cách từ điểm liên kết giữa dây co và thân cột tới trọng tâm của dây co;

I - khoảng cách từ điểm liên kết giữa dây co và thân cột tới điểm giao nhau giữa đường tiếp tuyến (line of sight) với thân cột.



Hình 8.6. *Xác định lực căng trong dây cáp bằng phương pháp hình học*

Nếu dây co có tiết diện đều thì khoảng cách C bằng H/2, nếu dây co có tiết diện không đều thì để tính lực căng trong dây co, có thể chia dây néo thành N phần tử, khi đó lực căng trong dây co được tính bằng công thức:

$$T_A = \frac{S\sqrt{H^2 + (V - I)^2}}{HI} \tag{8.3}$$

trong đó:

$$S = \sum_{i=1}^{N} W_i C_i; \tag{8.4}$$

W_i - trọng lượng của phần tử dây thứ i, được tính bằng Newton;

C_i - khoảng cách theo phương ngang từ trọng tâm phần tử dây thứ i tới tháp, được tính bằng mét;

N - số lượng phần tử dây.

Nếu khoảng cách I khó xác định, thì có thể sử dụng công thức sau để tính lực căng trong dây cáp:

$$T_A = \frac{WC\sqrt{1+\tan\alpha^2}}{V - H\tan\alpha}$$

trong đó:

α - góc tiếp tuyến (Hình 8.6);

$I = V - H \tan\alpha$;

và:
$$\frac{\sqrt{H^2 + (V-I)^2}}{HI} = \sqrt{1+(\tan\alpha)^2} \tag{8.6}$$

WC có thể được tính bằng S.

Phụ lục 9

PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM VI ĐỘNG (MICRODYNAMICS)

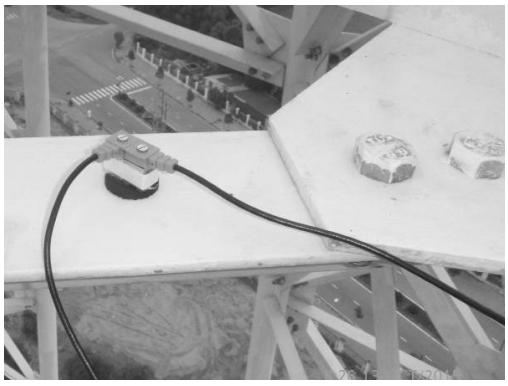
Nhằm kiểm tra độ cứng tổng thể của tháp anten so với thiết kế. Thực hiện thí nghiệm dao động của tháp tại độ cao nhất định, tốt nhất là ở đỉnh tháp. Phép đo được thực hiện bằng bộ thiết bị đo dao động và ghi nhận số liệu (bộ thiết bị hiệu KYOWA, máy tính,...), tại ít nhất 03 vị trí, thường ở các vị trí trên thanh cánh. Tại mỗi điểm tiến hành ghi số liệu không ít hơn 03 lần.

Trình tự thí nghiệm được thực hiện như sau:

- Bước 1: Lắp đặt thiết bị. Thiết bị ghi nhận dao động được gắn chắc chắn với kết cấu tháp, kết nối với máy tính thông qua bộ phận chuyển đổi dữ liệu dataloger (Hình 9.1; 9.2; 9.3; 9.4).

- Bước 2: Ghi số liệu dao động trong khoảng thời gian ít nhất 30 giây trong mỗi lần, tiến hành ghi số liệu không ít hơn 03 lần tại mỗi vị trí.

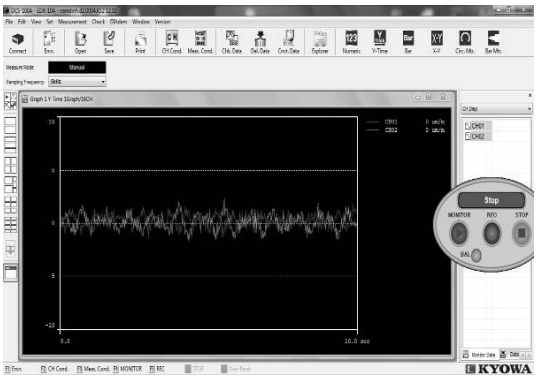
- Bước 3: Xử lý số liệu bằng các phương pháp phân tích, tính toán động lực cho tần số dao động riêng trung bình f_i của tháp tại vị trí điểm đo thứ i. Giá trị tần số dao động riêng này được dùng để đánh giá độ cứng tổng thể của tháp anten thông qua giá trị tần số dao động riêng f_o của tháp anten được tính toán theo lý thuyết. Giá trị f_0 được tính toán dựa trên phần mềm máy tính (như SAP 2000,...) (Hình 9.5). Nếu $f_i > f_o$ chứng tỏ độ cứng tổng thể của tháp anten đảm bảo theo thiết kế.



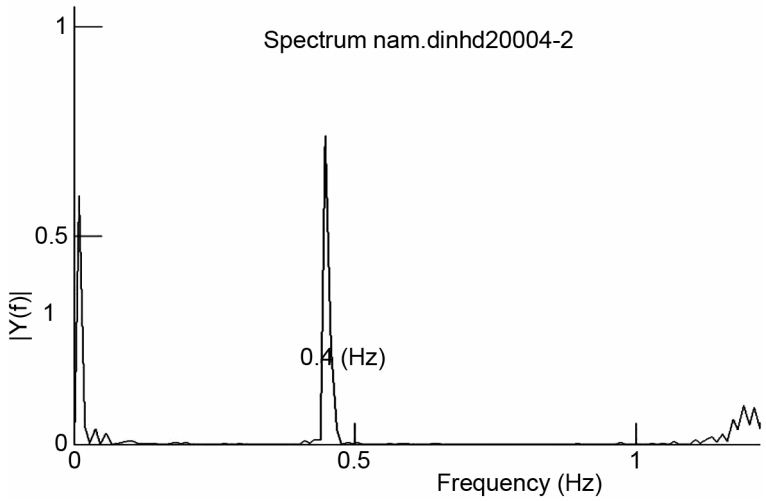
Hình 9.1. *Bố trí đầu đo dao động trên thanh giằng ngang*

Hình 9.2. *Bố trí đầu đo dao động trên mặt bích nối đốt thanh cánh*

Hình 9.3. *Bố trí các thiết bị đo dao động*



Hình 9.4. *Ghi số liệu dao động bằng máy tính có phần mềm chuyên dụng*



Hình 9.5. *Kết quả tính tần số dao động riêng của tháp anten*

Phụ lục 10

MẪU BÁO CÁO KẾT QUẢ KIỂM ĐỊNH AN TOÀN CHỊU LỰC KẾT CẤU THÁP

(ĐỐI TƯỢNG KIỂM ĐỊNH)

(Đơn vị thực hiện)

(ký và đóng dấu)

1. Căn cứ thực hiện kiểm định

2. Thông tin chung về công trình và đối tượng kiểm định

- Chủ sở hữu;
- Địa điểm xây dựng;
- Năm thiết kế;
- Năm đưa vào sử dụng;
- Mô tả chung về công trình: giải pháp kết cấu, vật liệu sử dụng,...

3. Nội dung, trình tự thực hiện kiểm định

4. Kết quả kiểm định

4.1 Kết quả khảo sát hiện trạng

- Các mặt bằng, mặt cắt, danh mục khuyết tật và hư hỏng hoặc sơ đồ khuyết tật và hư hỏng kèm các hình ảnh đặc trưng chụp được;
- Các giá trị của tất cả các dấu hiệu cần kiểm tra được nêu trong đề cương khảo sát.

4.2 Kết quả đo đạc, quan trắc

4.3 Kết quả thí nghiệm vật liệu

4.4 Kết quả tính toán kiểm tra an toàn chịu lực theo đề cương

4.5 Kết quả đánh giá an toàn chịu lực kết cấu

5. Kết luận và kiến nghị

- Kết luận về những nội dung theo yêu cầu của đề cương kiểm định đã được phê duyệt;
- Kiến nghị.

6. Các phụ lục

- Các bản vẽ hiện trạng, bản vẽ vị trí lấy mẫu, vị trí thí nghiệm, bản vẽ hư hỏng, khuyết tật....;
- Các hình ảnh khảo sát, trong đó có hình ảnh các khuyết tật, hư hỏng;
- Các phụ lục kết quả thí nghiệm vật liệu;
- Các phụ lục tính toán kiểm tra an toàn chịu lực.

MỤC LỤC

Trang

Lời nói đầu 3

1. Cơ sở xây dựng quy trình kiểm định 5
2. Đối tượng và phạm vi áp dụng 5
3. Căn cứ để kiểm định 6
4. Chu kỳ kiểm định 7
5. Công tác chuẩn bị 7
6. Lập đề cương kiểm định 8
7. Công tác đo đạc, khảo sát 9
8. Lấy mẫu thí nghiệm xác định đặc trưng vật liệu 12
9. Xác định tải trọng thực tế 13
10. Phân tích, đánh giá an toàn kết cấu 14
11. Lập báo cáo kiểm định 15
12. An toàn khi kiểm định 16

Phụ lục

Phụ lục 1. Mẫu đề cương kiểm định an toàn chịu lực kết cấu công trình 17
Phụ lục 2. Danh mục thiết bị sử dụng trong kiểm định 18
Phụ lục 3. Mẫu ghi kết quả đo đạc kích thước các cấu kiện 20
Phụ lục 4. Mẫu ghi kết quả kiểm tra Anten lắp đặt trên công trình 21
Phụ lục 5. Ví dụ mẫu ghi số liệu đo đạc hiện trạng mặt bằng chân tháp 22
Phụ lục 6. Ví dụ mẫu ghi số liệu kết quả đo nghiêng công trình 23
Phụ lục 7. Xác định các đặc trựng vật liệu của kết cấu bê tông và bê tông cốt thép 24
Phụ lục 8. Một số phương pháp đo lực căng dây neo 26
Phụ lục 9. Phương pháp thí nghiệm vi động (Microdynamics) 31
Phụ lục 10. Mẫu báo cáo kết quả kiểm định an toàn chịu lực kết cấu tháp 33

QUY TRÌNH KIỂM ĐỊNH CÁC CÔNG TRÌNH THÁP THU PHÁT SÓNG VIỄN THÔNG, TRUYỀN THANH, TRUYỀN HÌNH

Chịu trách nhiệm xuất bản:
Giám đốc – Tổng Biên tập
TRỊNH XUÂN SƠN

Biên tập:	ĐÀO NGỌC OANH
Chế bản điện tử:	ĐẶNG HUYỀN TRANG
Sửa bản in:	ĐÀO NGỌC OANH
Trình bày bìa:	VŨ THỊ BÌNH MINH

In 500 cuốn khổ 19x27cm, tại xưởng in Nhà xuất bản Xây dựng số 10 Hoa Lư - Hà Nội. Số xác nhận đăng ký xuất bản: 4208-2017/CXBIPH/03-200/XD ngày 23 tháng 11 năm 2017. ISBN: 978-604-82-2311-3. Quyết định xuất bản số 269-2017/QĐ-XBXD ngày 30 tháng 12 năm 2017. In xong nộp lưu chiểu tháng 1 năm 2018.