

PHỤ LỤC 2

THÔNG SỐ KỸ THUẬT CÁC THIẾT BỊ ĐO CỦA TRẠM KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN TỰ ĐỘNG
(Ban hành kèm theo Thông tư số 70/2015/TT-BTNMT ngày 23 tháng 12 năm 2015 của Bộ Tài nguyên và Môi trường)

1. Thiết bị đo của trạm khí tượng tự động

| TT | Thiết bị đo | Thông số kỹ thuật | Thời hạn sử dụng |
|----|--------------------|---|------------------|
| 1 | Áp suất | - Đơn vị đo: Hectopascal (hPa). - Phạm vi đo: (810 ÷ 1060) hPa. - Độ phân giải: 0,1 hPa. - Sai số: $\pm 0,5$ hPa. | 8 năm |
| 2 | Gió | Thiết bị đo và lưu được số liệu tối thiểu 2 giây/1 lần. <i>a. Tốc độ gió</i> - Đơn vị đo: mét/giây (m/s) - Phạm vi đo: + (0 ÷ 40) m/s áp dụng cho vùng núi và trung du + (0 ÷ 60) m/s áp dụng cho vùng đồng bằng và ven biển + (0 ÷ 80) m/s áp dụng cho vùng bờ biển và hải đảo - Độ phân giải: 0,5 m/s. - Sai số: $\pm 0,5$ m/s với tốc độ ≤ 5 m/s 10 % với tốc độ > 5 m/s. <i>b. Hướng gió</i> - Đơn vị đo hướng gió: $^{\circ}$ (độ). - Phạm vi đo: (0 ÷ 360) $^{\circ}$. - Độ phân giải: 1 $^{\circ}$. - Sai số: $\pm 5^{\circ}$. | 8 năm |
| 3 | Lượng bốc hơi | - Đơn vị đo: milimet (mm). - Phạm vi đo: 0 ÷ 15 mm. - Độ phân giải: 0,1 mm. - Sai số: $\pm 0,1$ mm khi lượng bốc hơi ≤ 5 mm; $\pm 2\%$ khi lượng bốc hơi > 5 mm. | 8 năm |
| 4 | Nhiệt độ không khí | - Đơn vị đo: $^{\circ}\text{C}$. - Phạm vi đo: $-10^{\circ}\text{C} \div +50^{\circ}\text{C}$. - Độ phân giải: 0,1 $^{\circ}\text{C}$. - Sai số: $\pm 0,3^{\circ}\text{C}$ | 8 năm |
| 5 | Độ ẩm không khí | - Đơn vị đo: %RH. - Phạm vi đo: 0 ÷ 100 %RH. | 3 năm |

| TT | Thiết bị đo | Thông số kỹ thuật | Thời hạn sử dụng |
|----|----------------|---|------------------|
| | | - Độ phân giải: 1 %RH. - Sai số: ± 6 %RH | |
| 6 | Nhiệt độ đất | - Đơn vị đo: $^{\circ}\text{C}$. - Phạm vi đo: $-10^{\circ}\text{C} \div +80^{\circ}\text{C}$. - Độ phân giải: $0,5^{\circ}\text{C}$. - Sai số: $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$. | 5 năm |
| 7 | Mưa | - Đơn vị đo: mm. - Cường độ mưa: $(0 \div 4)$ mm/phút. - Độ phân giải: 0,2 mm. - Sai số: $\pm 0,4$ mm khi lượng mưa ≤ 10 mm 4 % khi lượng mưa > 10 mm. | 8 năm |
| 8 | Thời gian nắng | - Đơn vị đo: Giờ, phút. - Phạm vi đo: $0 \div 24$ giờ. - Độ phân giải: 1 phút. - Sai số: ± 6 phút. | 8 năm |
| 9 | Tầm nhìn ngang | - Đơn vị đo: Mét (m), kilomet (km). - Phạm vi đo: $10 \text{ m} \div 50 \text{ km}$. - Độ phân giải: 1 m. - Sai số: $\pm 50\text{m}$ khi tầm nhìn $\leq 600 \text{ m}$. $\pm 10 \%$ khi tầm nhìn $> 600 \text{ m}$ và $\leq 1500 \text{ m}$. $\pm 20 \%$ khi tầm nhìn $> 1500 \text{ m}$. | 8 năm |

2. Thiết bị đo của trạm đo mưa tự động

| TT | Thiết bị đo | Thông số kỹ thuật | Thời hạn sử dụng |
|----|-------------|--|------------------|
| 1 | Mưa | Như mục 7, Thiết bị trạm khí tượng tự động | |

3. Thiết bị đo của trạm bức xạ tự động

| TT | Thiết bị đo | Thông số kỹ thuật | Thời hạn sử dụng |
|----|------------------------|---|------------------|
| 1 | Bức xạ trực tiếp | - Đơn vị: W/m^2 . - Cường độ bức xạ tối đa: 2500 W/m^2 . - Độ phân giải: 1 W/m^2 . - Dải phổ: $200 \div 4000 \text{ nm}$. - Thời gian cảm ứng: < 30 giây. | 8 năm |
| 2 | Bức xạ tổng quan, phản | - Đơn vị: W/m^2 . | 8 năm |

| TT | Thiết bị đo | Thông số kỹ thuật | Thời hạn sử dụng |
|----|---------------------|--|------------------|
| | chiếu và khuếch tán | <ul style="list-style-type: none"> - Cường độ bức xạ tối đa: 2500 W/m². - Độ phân giải: 5 W/m². - Dải phổ đo: 310 ÷ 2800 nm. - Thời gian cảm ứng (95 %): < 30 giây. | |
| 3 | Bức xạ sóng dài | <ul style="list-style-type: none"> - Đơn vị: W/m². - Cường độ bức xạ: - 250 W/m² ÷ 250 W/m². - Dải phổ đo: 4,5 μm ÷ 42 μm (4500 ÷ 42000 μm). - Thời gian cảm ứng: < 30 giây. | 8 năm |
| 4 | Dò bóng mặt trời | <ul style="list-style-type: none"> - Độ chính xác: < 0,1⁰. - Tích hợp GPS (hệ thống định vị toàn cầu). - Độ quay: + 360⁰ góc phương vị. + 90⁰ góc thiên đỉnh. | 5 năm |
| 5 | Bức xạ cực tím (UV) | <ul style="list-style-type: none"> - Đơn vị: W/m². - Phạm vi đo: 0 ÷ 400 W/m². - Dải phổ đo: 280 ÷ 400 nm. - Thời gian cảm ứng: < 2 giây. | 8 năm |

4. Thiết bị đo của trạm thủy văn tự động

| TT | Thiết bị đo | Thông số kỹ thuật | Thời hạn sử dụng |
|----|---------------------|---|--|
| 1 | Đo mực nước | <ul style="list-style-type: none"> - Đơn vị đo: Centimét (cm). - Phạm vi đo: <ul style="list-style-type: none"> + 0 ÷ 10 m: áp dụng cho vùng sông ảnh hưởng thủy triều; + 0 ÷ 15 m: áp dụng cho vùng sông không ảnh hưởng thủy triều và điều tiết hồ chứa; + 0 ÷ 20 m: áp dụng cho vùng sông ảnh hưởng điều tiết hồ chứa. - Độ phân giải: 1 cm. - Sai số: ± 1 cm. | 8 năm Đối với đầu đo không tiếp xúc với nước. 5 năm Đối với đầu đo tiếp xúc với nước |
| 2 | Đo mưa | Như mục 7, Thiết bị trạm khí tượng tự động | |
| 3 | Đo nhiệt độ nước | <ul style="list-style-type: none"> - Đơn vị đo: ⁰C. - Phạm vi đo: 0 ÷ 50 ⁰C. - Độ phân giải: 0,2 ⁰C. - Sai số: ± 0,3 ⁰C. | 5 năm |
| 4 | Đo tốc độ dòng chảy | - Đơn vị đo: mét/giây (m/s); | 8 năm |

| TT | Thiết bị đo | Thông số kỹ thuật | Thời hạn sử dụng |
|----|---------------------------|--|------------------|
| | | <ul style="list-style-type: none"> - Phạm vi đo: $0 \div 5$ m/s. - Độ phân giải: 0,1 cm/s. - Sai số: $\pm 0,5$ cm/s. | |
| 5 | Đo hàm lượng chất lơ lửng | <ul style="list-style-type: none"> - Đơn vị đo: g/m³ hoặc kg/m³. - Phạm vi đo: $0 \div 20.000$ g/m³ - Sai số: 2 % | 8 năm |

5. Thiết bị đo của trạm hải văn tự động

| TT | Thiết bị đo | Thông số kỹ thuật | Thời hạn sử dụng |
|----|-------------|--|------------------|
| 1 | Sóng biển | <ul style="list-style-type: none"> - Đo độ cao sóng: + Đơn vị đo: m. + Dải đo: $0 \div 20$ m độ cao sóng. + Sai số cho phép: 0,5 m khi ≤ 5 m; 10 % khi > 5 m. - Hướng sóng. + Đơn vị đo: ⁰ (góc). + Dải đo: $0 \div 360^0$. + Sai số cho phép: $\pm 10^0$. - Đo độ dài sóng: + Đơn vị đo: m. + Dải đo: $0 \div 200$ m. + Độ phân dải: 0,1 m + Sai số cho phép: ± 1 m. - Chu kỳ sóng: + Đơn vị đo: Giây (s). + Dải đo: $0 \div 100$ s. + Độ phân dải: 1 s + Sai số cho phép: $\pm 0,5$ s. - Tốc độ truyền sóng: + Đơn vị đo: m/s. + Dải đo: $0 \div 20$ m/s. + Sai số: ± 1 % giá trị đo. | 8 năm |
| 2 | Dòng chảy | <ul style="list-style-type: none"> - Đơn vị đo: m/s, cm/s. - Dải đo: $0 \div 5$ m/s. - Sai số: ± 1 cm/s. | 8 năm |

| TT | Thiết bị đo | Thông số kỹ thuật | Thời hạn sử dụng |
|----|---------------|---|--|
| 3 | Mực nước | <ul style="list-style-type: none"> - Đơn vị đo: cm. - Dải đo: 0 ÷ 10 m. - Sai số: ± 1 cm. | 8 năm đối với đầu đo không tiếp xúc với nước. 5 năm đối với đầu đo tiếp xúc với nước |
| 4 | Nhiệt độ nước | <ul style="list-style-type: none"> - Đơn vị đo: °C. - Phạm vi đo: 0 ÷ 50 °C. - Độ phân giải: 0,2 °C. - Sai số: ± 0,3 °C. | 5 năm |
| 5 | Độ muối | <ul style="list-style-type: none"> - Đơn vị đo độ dẫn điện: milisiemens/centimet (mS/cm). - Đơn vị độ muối: Phần nghìn (‰). - Dải đo: 0 ÷ 200 mS/cm. - Sai số độ dẫn điện: ± 0,5 % giá trị độ dẫn điện (± 0,5 % mS/cm). - Sai số độ muối: ± 0,2 ‰. | 5 năm |
| 6 | Gió | Như mục 2, Thiết bị trạm khí tượng tự động | |

6. Thiết bị đo của trạm môi trường không khí tự động

| TT | Thiết bị | Thông số kỹ thuật | Thời hạn sử dụng |
|---|-------------------------------------|---|------------------|
| Thiết bị đo môi trường không khí | | | |
| 1 | Cacbon monoxit (CO) | <ul style="list-style-type: none"> - Đơn vị đo: Phần triệu (ppm). - Phạm vi đo: 0 ÷ 100 ppm. - Độ phân giải: 0,02 ppm. - Sai số: ± 0,02 ppm. | 8 năm |
| 2 | Nitơ oxit NOx (NO-NO ₂) | <ul style="list-style-type: none"> - Đơn vị đo: Phần triệu (ppm). - Phạm vi đo: 0 ÷ 10 ppm. - Độ phân giải: 0,0005 ppm. - Sai số: ± 0,0005 ppm. | 8 năm |
| 3 | Lưu huỳnh đioxit (SO ₂) | <ul style="list-style-type: none"> - Đơn vị đo: Phần triệu (ppm). - Phạm vi đo: 0 ÷ 10 ppm. - Độ phân giải: 0,0005 ppm. - Sai số: ± 0,0005 ppm. | 8 năm |
| 4 | Ozon (O ₃) | <ul style="list-style-type: none"> - Đơn vị đo: Phần triệu (ppm). - Phạm vi đo: 0 ÷ 10 ppm. | 8 năm |

| TT | Thiết bị | Thông số kỹ thuật | Thời hạn sử dụng |
|----|------------------------------------|--|------------------|
| | | - Độ phân giải: 0,0005 ppm. - Sai số: $\pm 0,0005$ ppm. | |
| 5 | Bụi tổng số (TSP), Bụi PM10/PM2,5 | - Đơn vị đo: Micro gam/mét khối ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). - Phạm vi đo: $0 \div 1.500$ $\mu\text{g}/\text{m}^3$. - Độ phân giải: 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. - Sai số: ± 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. | 8 năm |
| 6 | Amoniac (NH_3) | - Đơn vị đo: Phần triệu (ppm). - Phạm vi đo: $0 \div 1$ ppm. - Độ phân giải: 0,001 ppm. - Sai số: $\pm 0,001$ ppm. | 8 năm |
| 7 | Tổng Hidrocacbon (THC) | - Đơn vị đo: Phần triệu các bon (ppmC). - Phạm vi đo: $0 \div 100$ ppmC. - Độ phân giải: 0,02 ppmC. - Sai số: $\pm 0,02$ ppmC. | 8 năm |
| 8 | Benzen, toluen, ethylbenzen, xylen | - Đơn vị đo: Phần tỉ (ppb). - Phạm vi đo: $0 \div 10$ ppb. - Độ phân giải: 0,01ppb. - Sai số: $\pm 0,01$ ppb. | 8 năm |
| 9 | Bụi carbon đen (OBC) | - Đơn vị đo: Micro gam/mét khối ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). - Phạm vi đo: $0 \div 1.500$ $\mu\text{g}/\text{m}^3$. - Độ phân giải: 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. - Sai số: ± 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. | 8 năm |
| 10 | Khí chuẩn SO_2 | - Nồng độ: 100 ppm - Sai số: 2 % | 1 năm |
| 11 | Khí chuẩn NO/NOx | - Nồng độ: 100 ppm - Sai số: 2 % | 1 năm |
| 12 | Khí chuẩn CO | - Nồng độ: 10 ppm - Sai số: 2 % | 1 năm |
| 13 | Khí chuẩn NH_3 | - Nồng độ: 100 ppm - Sai số: 2 % | 1 năm |
| 14 | Khí chuẩn CH_4 | - Nồng độ: 10 ppm - Sai số: 2 % | 1 năm |
| 15 | Khí chuẩn C_3H_8 | - Nồng độ: 10 ppm - Sai số: 2 % | 1 năm |

| TT | Thiết bị | Thông số kỹ thuật | Thời hạn sử dụng |
|---|--|--|------------------|
| 16 | Bộ tạo khí chuẩn để hiệu chỉnh các modul phân tích khí | - Độ pha loãng: 1/100 ÷ 1/2500. - Độ ổn định nồng độ khí: ± 2% toàn thang/ngày | 8 năm |
| 17 | Bộ tạo khí Zero | - Tốc độ dòng ra: 5 lít/phút. - Nồng độ các khí ra (NO ₂ , NO, SO ₂ , O ₃) < 0,5 ppb. | 8 năm |
| 18 | Bức xạ trực tiếp (SR) | Như mục 1, Thiết bị trạm bức xạ tự động | |
| 19 | Bức xạ cực tím (UV) | Như mục 5, Thiết bị trạm bức xạ tự động | |
| 20 | Nhiệt độ không khí | Như mục 4, Thiết bị trạm khí tượng tự động | |
| 21 | Đo gió | Như mục 2, Thiết bị trạm khí tượng tự động | |
| 22 | Độ ẩm | Như mục 5, Thiết bị trạm khí tượng tự động | |
| 23 | Áp suất khí quyển | Như mục 1, Thiết bị trạm khí tượng tự động | |
| 24 | Lượng mưa | Như mục 7, Thiết bị trạm khí tượng tự động | |
| Thiết bị đo thành phần khí quyển | | | |
| 1 | Bụi carbon đen (OBC) | - Đơn vị đo: Micro gam/mét khối (µg/m ³). - Phạm vi đo: 0 ÷ 5.000 µg/m ³ . - Độ phân giải: 2 µg/m ³ . - Sai số: ± 2 µg/m ³ . | 8 năm |
| 2 | O ₃ | - Đơn vị đo: Phần triệu (ppm). - Phạm vi đo: 0 ÷ 200 ppm. - Độ phân giải: 0,001 ppm. - Sai số: ± 0,001 ppm. | 8 năm |
| 3 | CO ₂ | - Đơn vị đo: Phần triệu (ppm). - Phạm vi đo: 0 ÷ 1.000 ppm. - Độ phân giải: 0,01 ppm. - Độ chính xác: 0,01 ppm. | 8 năm |
| 4 | CO | - Đơn vị đo: Phần triệu (ppm). - Phạm vi đo: 0 ÷ 5 ppm. - Độ phân giải: 0,001 ppm. - Sai số: ± 0,001 ppm. | 8 năm |
| 5 | CH ₄ | - Đơn vị đo: Phần triệu (ppm). - Phạm vi đo: 0 ÷ 20 ppm. - Độ phân giải: 0,0003 ppm. - Sai số: ± 0,0003 ppm. | 8 năm |
| 6 | Hơi nước (H ₂ O) | - Đơn vị đo: Phần trăm thể tích (%V) H ₂ O. - Phạm vi đo: 0 ÷ 7 %V. | 8 năm |

| TT | Thiết bị | Thông số kỹ thuật | Thời hạn sử dụng |
|----|----------|---|------------------|
| | | <ul style="list-style-type: none"> - Độ phân giải: 5 ppm. - Sai số: ± 5 ppm. | |

7. Các thiết bị khác

a. Thiết bị tự động điều khiển đo đạc và tổng hợp dữ liệu (Datalogger)

Tùy thuộc vào từng loại trạm để lựa chọn Datalogger có thông số kỹ thuật cho phù hợp.

| Thiết bị | Thông số kỹ thuật | Thời hạn sử dụng |
|------------|---|------------------|
| Datalogger | <ul style="list-style-type: none"> - Dung lượng bộ nhớ trong: <ul style="list-style-type: none"> + Từ 16 Mb ÷ 128 Mb, có khả năng mở rộng bằng bộ nhớ ngoài; - Dung lượng bộ nhớ ngoài: <ul style="list-style-type: none"> + ≥ 2 Gb Sử dụng các chuẩn bộ nhớ thông dụng - Cổng tín hiệu Analog đầu vào: <ul style="list-style-type: none"> + Cổng 0 ÷ 5 V; + Cổng 0 ÷ 20 mA; - Đầu vào tín hiệu số: <ul style="list-style-type: none"> + Cổng đo tần số: 3,0 Hz ÷ 10 KHz; + Cổng đếm tần số: 300 Hz ÷ 10 KHz; + Cổng SDI-12 + Cổng 12V-SW + Cổng điện áp kích thích - Chuẩn định dạng dữ liệu đầu ra: ASCII; CSV; - Công cụ hoặc phần mềm cấu hình cho thiết bị đi kèm - Thời gian điều khiển cảm biến đo: từ 1 giây đến 24 giờ; - Cổng giao tiếp tiêu chuẩn: RS-232; RS-485; cổng giao tiếp mở rộng và các giao thức khác (tùy chọn) - Đồng hồ thời gian RTC: <ul style="list-style-type: none"> + Sử dụng nguồn pin lắp bên trong thiết bị, loại Lithium; + Tuổi thọ của Pin ≥ 01 năm; - Điện áp làm việc: <ul style="list-style-type: none"> + 8 VDC ÷ 12 VDC; điện áp làm việc lớn nhất có thể lên đến 30 VDC; - Dòng điện tiêu thụ: <ul style="list-style-type: none"> + Trạng thái tĩnh: < 10 mA ở điện áp 12 VDC; + Trạng thái hoạt động: < 60 mA ở điện áp 12 VDC - Điều kiện môi trường hoạt động: <ul style="list-style-type: none"> + Dải nhiệt độ hoạt động: -10 °C ÷ 60 °C; | 8 năm |

| Thiết bị | Thông số kỹ thuật | Thời hạn sử dụng |
|----------|------------------------------------|------------------|
| | + Dải độ ẩm hoạt động: 0-100 % RH; | |

b. Nguồn điện năng:

Sử dụng nguồn điện được cung cấp bởi hệ thống pin năng lượng mặt trời và ắc quy. Tùy thuộc vào từng loại trạm và vị trí lắp đặt để lựa chọn công suất của pin và dung lượng ắc quy cho phù hợp.

| Thiết bị | Thông số kỹ thuật | Thời hạn sử dụng |
|---------------------------------------|---|------------------|
| Pin năng lượng mặt trời | <ul style="list-style-type: none"> - Loại Cell: Đơn tinh thể hoặc đa tinh thể - Công suất: 20 W ÷ 65 W; - Có khả năng chống ngắn mạch, quá tải; - Kính bảo vệ chống va đập - Điều kiện môi trường hoạt động: + Nhiệt độ: -10 °C ÷ +85 °C; + Độ ẩm: 0 ÷ 100 % RH; | 10 năm |
| Bộ điều khiển cấp nguồn và sạc ắc quy | <ul style="list-style-type: none"> - Dòng điện đầu ra: 10 A ÷ 20 A - Sai số điện áp: ≤ 1 % - Tự động điều chỉnh dòng nạp phù hợp khi tải thay đổi - Bảo vệ: chống ngắn mạch, quá tải, điện áp cao, phân cực ngược, xung sét lan truyền - Điều kiện môi trường hoạt động: + Nhiệt độ: -10 °C ÷ +60 °C; + Độ ẩm: 0 ÷ 100 % RH; | 5 năm |
| Ắc quy | <ul style="list-style-type: none"> - Kiểu: Ắc qui kín không cần bảo dưỡng - Điện áp danh định: 12 VDC; - Điện áp lớn nhất: 13,8 VDC; - Dung lượng: 10 Ah ÷ 50 Ah; - Điều kiện môi trường hoạt động: + Nhiệt độ: -10 °C ÷ +60 °C; + Độ ẩm: 0 ÷ 100 % RH; | 2 năm |