



(12) **BẢN MÔ TẢ GIẢI PHÁP HỮU ÍCH THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN
GIẢI PHÁP HỮU ÍCH**

(19) **Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ**

(11)



2-0003658

(51) **E04D 1/30**
2006.01

(13) **Y**

(21) 2-2024-00104

(22) 09/03/2020

(67) 1-2020-01341

(45) 25/09/2024 438

(43) 25/09/2020 390

(76) NGUYỄN NGỌC BÌNH (VN)

Số 15 Trần Khát Chân, phường Đồng Phú, thành phố Đồng Hới, tỉnh Quảng Bình

(74) Công ty TNHH NACILAW (NACILAW)

(54) **PHƯƠNG PHÁP BỐ TRÍ NGÓI ÚP NÓC CHỐNG BÃO CHO NHÀ THÁP TẦNG**

(57) Giải pháp hữu ích đề xuất phương pháp bố trí ngói úp nóc chống bão cho nhà tháp tầng bao gồm các bước: bước 1: xác định tổng diện tích thông khí cho ngôi nhà; bước 2: xác định kích thước khe hở thông gió của mỗi viên ngói; bước 3: bố trí các viên ngói úp nóc chống bão với kích thước khe hở thông gió như được xác định ở bước 2 lên công trình. Bằng công trình nghiên cứu của mình tác giả tính toán định lượng lực tác động lên mái nhà khi gió giật ở trong bão và đề xuất giải pháp cân bằng áp suất giữa trong và ngoài nhà khi gió giật, giảm lực tác động lên mái nhà bằng cách chừa các lỗ thông có diện tích S cho ngôi nhà có thể tích không khí trong nhà V. Diện tích S này được bố trí phân tán trong các viên ngói úp nóc chống bão.

Bước 1: xác định tổng diện tích thông khí cho ngôi nhà



Bước 2: xác định hình dáng và kích thước ngói úp nóc chống bão

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Giải pháp hữu ích đề cập đến phương pháp bố trí ngói úp nóc chống bão cho nhà thấp tầng. Cụ thể là, giải pháp hữu ích đề xuất phương pháp bố trí ngói úp nóc chống bão cho nhà thấp tầng được ứng dụng trong việc chống tốc mái cho những ngôi nhà thấp (một) tầng trong gió bão.

Tình trạng kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Mái nhà là bộ phận tiếp xúc trực tiếp và nhiều nhất với gió bão. Tính kiên cố của mái nhà cũng thường kém nhất trong một ngôi nhà, nhất là những ngôi nhà truyền thống của người dân Việt Nam có mái lợp ngói. Những ngôi nhà xây dựng tạm thường không đứng vững trước bão lớn, những ngôi nhà được xây dựng bán kiên cố và kiên cố cũng bị bão làm tốc mái. Nếu tính tất cả những nhà bị tốc mái nói chung (bao gồm tốc một phần nhỏ đến toàn bộ mái) thì hầu hết các ngôi nhà đều bị tốc mái khi một cơn bão cấp 12-13 đi qua. Thực tế quan sát cho thấy phần lớn các ngôi nhà thường bị tốc mái ngay sau khi có từng đợt gió giật (gió giật có thể hiểu như là hiện tượng vận tốc dòng khí tăng một lượng Δv trong một khoảng thời gian Δt rất nhỏ, khoảng 0,5 s và phần mái bị tốc hầu hết là phần khuất gió (không đón gió trực tiếp) và gần góc mái. Đối với những ngôi nhà có kết cấu bao che tương đối kín như nhà lợp ngói, tôn..., nguyên nhân chủ yếu do chênh lệch áp suất giữa trong và ngoài nhà xuất hiện đột ngột khi gió giật và va chạm với ngôi nhà. Khi dòng gió có vận tốc thay đổi trong thời gian dài áp suất không khí giữa trong và ngoài nhà chênh lệch nhau không nhiều do không khí đã kịp lưu thông qua lại giữa trong và ngoài nhà thông qua các khe hở ngẫu nhiên (khe hở giữa các viên ngói ...). Khi gió giật và va chạm với ngôi nhà, vận tốc gió tăng rất nhanh trong thời gian rất ngắn và vì vậy áp suất không khí ngoài nhà giảm đột ngột, không khí trong nhà không kịp thoát ra ngoài làm xuất hiện chênh lệch áp suất giữa trong và ngoài nhà tuy rất ngắn nhưng cũng đã kịp tác động lên mái một áp lực đủ lớn thắng được lực giữ mái (với mái ngói là trọng lượng viên ngói) làm cho kết cấu mái bay tốc lên.

Để chống tốc mái cho công trình dân dụng hiện nay người ta liên kết thật chắc chắn hệ mái vào kết cấu công trình khi xây dựng và bố trí các vật nặng (bao cát ...) lên trên kết cấu mái khi có bão. Tuy nhiên tính toán định lượng lực tác động lên mái khi gió giật trong bão chưa được thực hiện vì vậy việc chống tốc mái cho công trình còn bị động, các liên kết và khối lượng các vật nặng vẫn đang ước lượng không tính toán cụ thể gây khó khăn và tốn kém.

Để giải quyết tồn tại này tác giả đã nghiên cứu và đề xuất giải pháp trong việc xác định diện tích thông khí và bố trí trong các viên ngói úp nóc để chống tốc mái cho ngôi nhà lợp ngói hoặc tôn.

Việc lợp ngói úp nóc chống bão cho ngôi nhà ngoài việc chống tốc mái khi có bão còn có tác dụng lưu thông không khí trong nhà, chống nóng cho mái và ngôi nhà, v.v... tạo môi trường sống tốt hơn cho con người. Chi phí tăng thêm cho ngói úp nóc có chức năng chống tốc mái khi có bão mái gần như không đáng kể, chỉ có ưu điểm và gần như không có nhược điểm.

Bản chất kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Mục đích của giải pháp là đề xuất phương pháp bố trí ngói úp nóc chống bão cho nhà thấp tầng bằng việc xác định tổng diện tích thông khí (khí) cho một ngôi nhà thấp tầng, bố trí diện tích thông khí này trong các viên ngói úp nóc nhằm tạo cân bằng áp suất giữa trong và ngoài nhà khi gió giật ở trong bão chống tốc mái cho ngôi nhà, từ đó xác định hình dáng và kích thước ngói úp nóc chống bão cần có. Cụ thể là, phương pháp bố trí ngói úp nóc chống bão bao gồm các bước: bước 1: xác định tổng diện tích thông khí cho ngôi nhà; bước 2: xác định hình dáng và kích thước ngói úp nóc chống bão; bước 3: bố trí các viên ngói úp nóc chống bão với kích thước khe hở thông gió như xác định ở bước 2 lên công trình.

Trong giải pháp này, bằng công trình nghiên cứu của mình (Nguyễn Ngọc Tình - 2018, Lực tác động lên mái nhà khi gió giật ở trong bão và giải pháp phòng chống, tạp chí Xây Dựng - Bộ Xây dựng, 2-2018, tr 110-113.) tác giả tính toán định lượng lực tác động lên mái nhà khi gió giật ở trong bão và đề xuất giải pháp cân bằng áp suất giữa trong và ngoài nhà khi gió giật, giảm lực tác động lên mái nhà bằng cách chừa

các lỗ thông có diện tích S cho ngôi nhà có thể tích không khí trong nhà V , xem Bảng 1. Diện tích S này được bố trí phân tán trong các viên ngói úp nóc chống bão.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1 là hình vẽ sơ đồ các bước được thực hiện trong giải pháp hữu ích;

Hình 2 là hình chiếu đứng của viên ngói úp nóc chống;

Hình 3 là mặt cắt B-B trên hình 2 của viên ngói úp nóc chống bão;

Hình 4 là hình chiếu bằng của viên ngói úp nóc chống; và

Hình 5 là hình vẽ phối cảnh của viên ngói úp nóc chống bão.

Mô tả chi tiết giải pháp hữu ích

Tham chiếu hình 1, phương pháp bố trí ngói úp nóc chống bão cho nhà thấp tầng bao gồm các bước: bước 1: xác định tổng diện tích thông khí cho ngôi nhà; bước 2: xác định hình dáng và kích thước ngói úp nóc chống bão; bước 3: bố trí các viên ngói úp nóc chống bão với kích thước khe hở thông gió như được xác định ở bước 2 lên công trình. Cụ thể là:

Bước 1: xác định tổng diện tích thông khí cho ngôi nhà.

Việc xác định tổng diện tích thông khí S , ngoài phụ thuộc thể tích không khí trong nhà V còn phụ thuộc độ kín gió của ngôi nhà. Tuy nhiên, cách xác định tổng diện tích thông khí S sau đây được thực hiện khi thỏa mãn các yếu tố sau: công trình tương đối kín, trong thực tế điều này tương đương với việc mái nhà lợp ngói hoặc tương tự, khi có bão các cửa đi, cửa sổ đều đóng kín và không có bất kỳ lỗ hở nào khác.

Bảng 1. Giá trị áp suất chênh lệch lớn nhất tác động lên mái nhà - $W_{\max}$ theo tỷ số S/V với các giá trị Δt khác nhau khi vận tốc gió giật từ 25 m/s lên 40 m/s (tương đương gió cấp 10 giật lên cấp 13)

Đơn vị: daN/m²

S/V(10 ⁻⁴ /m) Δt (s)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20
0,1	54,7	52,4	50,2	48,0	46,0	44,0	42,1	40,2	38,5	36,8	35,1	27,9	22,2
0,2	54,7	50,2	46,0	42,1	38,5	35,1	32,1	29,3	26,7	24,3	22,2	14,1	9,3
0,3	54,7	48,0	42,1	36,8	32,1	27,9	24,3	21,2	18,4	16,1	14,1	7,7	4,7
0,4	54,7	46,0	38,5	32,1	26,7	22,2	18,4	15,4	12,9	10,9	9,3	4,6	2,7
0,5	54,7	44,0	35,1	27,9	22,2	17,6	14,1	11,4	9,3	7,7	6,4	3,1	1,8

Lưu ý : Trong thực tế khả năng xảy ra thời gian gió giật nhỏ hơn 0,2 giây rất thấp.

Theo kết quả nghiên cứu của tác giả, tham chiếu Bảng 1, trong trường hợp công trình kín ($S = 0$), khi gió giật từ vận tốc 25 m/s lên 40 m/s (tương đương gió cấp 10 giật lên cấp 13) lực tác động lên mái nhà lớn nhất $W_{\max} = 54,7 \text{ daN/m}^2$ khi $S = 0$ (lực này có hướng từ trong ra ngoài, có phương vuông góc với mái nhà). Việc tạo lỗ thông có diện tích đủ lớn làm cho lực tác động lên mái nhà nhỏ không đáng kể là khó khăn và phản tác dụng vì tổng diện tích lỗ thông khí S quá lớn. Vì vậy chúng ta chỉ cần tạo lỗ thông đảm bảo chênh lệch áp suất khi gió giật cấp 13 không lớn hơn lực giữ mái của 1 m² ngói lợp loại 22 viên/m² (trọng lượng 2 kg/viên $\approx 2 \text{ daN/m}^2$). Đối với mái ngói nghiêng góc Φ nhỏ hơn hoặc bằng 45° (dốc 100%),

$$\text{lực giữ mái của } 1 \text{ m}^2 = 22 \text{ viên/m}^2 \times 2 \text{ daN/viên} \times \cos 45^\circ = 31,1 \text{ daN/m}^2,$$

căn cứ Bảng 1 ta chọn tổng diện tích lỗ thông sao cho tỷ số S/V thỏa mãn điều kiện sau:

$$S/V > 10 \times 10^{-4}/\text{m} \text{ đối với mái ngói có góc nghiêng } \Phi \leq 45^\circ.$$

Sau khi chọn được tỷ số S/V phù hợp cho công trình cụ thể ta dễ dàng tính được tổng diện tích lỗ thông:

$$S = S/V \times V \text{ (m}^2\text{)}.$$

Bước 2: xác định kích thước khe hở thông gió của mỗi viên ngói.

Tham chiếu các hình vẽ từ hình 2 đến hình 5, mỗi viên ngói úp nóc chống bão bao gồm: lớp trong và lớp ngoài, giữa hai lớp này là khe hở để không khí thoát ra

ngoài khi có chênh lệch áp suất không khí giữa trong và ngoài nhà. Mặt cắt ngang có hình đối xứng, lớp trong là hai mặt phẳng nghiêng đối xứng nhau ở trên đỉnh có khe hở để không khí thoát ra đi vào khe hở giữa hai lớp và ra ngoài, phía dưới chân của lớp này sẽ tiếp xúc với mái ngói khi lợp. Mỗi viên ngói úp nóc chống bão có mặt cắt ngang của lớp ngoài là nửa hình tròn và giữa hai lớp là khe thoát khí, trong đó lớp trong và lớp ngoài được liên kết với nhau bởi các gân ngang (cùng vật liệu).

Kích thước ngói úp nóc chống bão:

Tham chiếu các hình vẽ từ hình 2 đến hình 5, các giá trị các kích thước thể hiện trên hình được ghi ở Bảng 2.

Bảng 2. Giá trị các kích thước ngói úp nóc chống bão

STT	Ký hiệu	Giải thích (xem hình 2 đến hình 5)	Khoảng giá trị	Ghi chú
1	L	chiều dài viên ngói	330 mm	giá trị phổ biến
2	R	một nửa chiều rộng viên ngói	800 – 120 mm	giá trị phổ biến
3	d	bề dày viên ngói	0,5 – 20 mm	giá trị phổ biến
4	a	kích thước khe hở thông gió của mỗi viên ngói	5 – 25 mm	được tính toán dưới đây
5	Φ	góc nghiêng của cạnh viên ngói	30° – 45°	phụ thuộc R, d và a

Như vậy, từ bảng trên chỉ cần xác định kích thước khe hở thông gió của mỗi viên ngói nữa là đủ thông số cần thiết trong việc xác định kích thước của viên ngói úp nóc. Từ hình dáng và kích thước, diện tích thông khí của mỗi viên ngói được tính như sau:

$$S_i = 2 \times 1,25a \times 0,8L = 2aL$$

trong đó: số 2 ở đầu công thức cho biết cửa thoát khí nằm ở hai bên và dọc theo viên ngói; 1,25a là bề rộng cửa thoát khí; 0,8L là chiều dài cửa thoát khí mỗi bên.

Gọi tổng chiều dài nóc nhà có thể lợp ngói úp là $\sum L$ khi đó tổng diện tích thông khí ở ngói úp nóc là:

$$S = 2a\sum L$$

Suy ra kích thước khe hở thông gió của mỗi viên ngói úp nóc là:

$$a = S/(2\sum L)$$

trong đó: tổng diện tích S đã được xác định ở bước 1.

Vật liệu chế tạo ngói là đất sét nung, vữa xi măng cát, thép, polyme hoặc hỗn hợp.

bước 3: bố trí các viên ngói úp nóc chống bão với kích thước khe hở thông gió như được xác định ở bước 2 lên công trình.

Giải pháp hữu ích được mô tả chi tiết bằng cách sử dụng phương án được mô tả ở trên. Tuy nhiên, rõ ràng là đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực, giải pháp hữu ích không bị giới hạn ở phương án được mô tả trong phần mô tả giải pháp hữu ích. Giải pháp hữu ích có thể được thực hiện ở chế độ cải biến hoặc thay đổi mà không nằm ngoài phạm vi của giải pháp hữu ích được xác định bởi các điểm yêu cầu bảo hộ. Vì vậy, những gì được mô tả trong phần mô tả giải pháp hữu ích chỉ nhằm mục đích minh họa, và không sẽ không áp đặt bất kỳ giới hạn nào đối với giải pháp hữu ích.

Ví dụ thực hiện giải pháp hữu ích

Ta chọn trước các kích thước cho viên ngói úp nóc chống bão như sau: $L = 330$ mm (0,33 m); $R = 100$ mm (0,10 m); $d = 10$ mm (0,01 m); $a = 12$ mm (0,012 m).

Một ngôi nhà truyền thống của người dân Việt Nam là nhà 3 gian 2 mái (nhà thấp tầng), kích thước điển hình: dài 9 m; rộng 6 m; chiều cao chân mái 2,7 m, đỉnh mái 4,5m, thể tích $V = 194,4$ m³. Mái nhà lợp ngói đỏ loại 22 viên/m², trọng lượng trung bình 2 daN/viên (≈ 2 kg/viên), như vậy 1m² có trọng lượng $N = 44$ daN. Các viên ngói được lợp vào hệ cầu phong – li tô có độ dốc 60% (nghiêng một góc 31° với

mặt phẳng nằm ngang) nóc nhà lợp ngói úp nóc chống bão có kích thước như trên dọc theo chiều dài $\sum L = 9 \text{ m}$. Trọng lực của các viên ngói tác động vuông góc vào hệ mái $N_1 = 44 \times \cos 31^\circ = 37,7 \text{ daN/m}^2$, đây cũng chính là lực giữ mái khi có gió giật.

Như vậy tổng diện tích thông khí được phân tán trong ngói úp nóc

$$S = 2a\sum L = 2 \times 0,012 \times 9 = 0,216 \text{ m}^2$$

Tỷ số $S/V = 0,216/194,4 = 11 \times 10^{-4}/\text{m}$ lớn hơn giá trị nhỏ nhất cần có $10 \times 10^{-4}/\text{m}$.

Yêu cầu bảo hộ

1. Phương pháp bố trí ngói úp nóc chống bão cho nhà thấp tầng bao gồm các bước:

bước 1: xác định tổng diện tích thông khí cho ngôi nhà

việc tạo lỗ thông có diện tích đủ lớn làm cho lực tác động lên mái nhà nhỏ không đáng kể là khó khăn và phản tác dụng vì tổng diện tích lỗ thông khí S quá lớn; vì vậy chỉ cần tạo lỗ thông đảm bảo chênh lệch áp suất khi gió giật cấp 13 không lớn hơn lực giữ mái của 1 m² ngói lợp loại 22 viên/m² (trọng lượng 2 kg/viên $\approx$ 2 daN/m²); đối với mái ngói nghiêng góc Φ nhỏ hơn hoặc bằng 45° (đốc 100%),

$$\text{lực giữ mái của } 1 \text{ m}^2 = 22 \text{ viên/m}^2 \times 2 \text{ daN/viên} \times \cos 45^\circ = 31,1 \text{ daN/m}^2$$

căn cứ bảng 1 dưới đây ta chọn tổng diện tích lỗ thông sao cho tỷ số S/V thỏa mãn điều kiện sau: $S/V > 10 \times 10^{-4}/\text{m}$ đối với mái ngói có góc nghiêng $\Phi \leq 45^\circ$;

sau khi chọn được tỷ số S/V phù hợp cho công trình cụ thể ta tính được tổng diện tích lỗ thông: $S = S/V \times V \text{ (m}^2\text{)}$

bảng 1: giá trị áp suất chênh lệch lớn nhất tác động lên mái nhà - $W_{\max}$ theo tỷ số S/V với các giá trị Δt khác nhau khi vận tốc gió giật từ 25 m/s lên 40 m/s (tương đương gió cấp 10 giật lên cấp 13)

đơn vị: daN/m²

$S/V(10^{-4}/\text{m})$ $\Delta t \text{ (s)}$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20
0,1	54,7	52,4	50,2	48,0	46,0	44,0	42,1	40,2	38,5	36,8	35,1	27,9	22,2
0,2	54,7	50,2	46,0	42,1	38,5	35,1	32,1	29,3	26,7	24,3	22,2	14,1	9,3
0,3	54,7	48,0	42,1	36,8	32,1	27,9	24,3	21,2	18,4	16,1	14,1	7,7	4,7
0,4	54,7	46,0	38,5	32,1	26,7	22,2	18,4	15,4	12,9	10,9	9,3	4,6	2,7
0,5	54,7	44,0	35,1	27,9	22,2	17,6	14,1	11,4	9,3	7,7	6,4	3,1	1,8

bước 2: xác định kích thước khe hở thông gió của mỗi viên ngói, trong đó:

mỗi viên ngói úp nóc chống bão bao gồm: lớp trong và lớp ngoài, trong đó giữa hai lớp này là khe hở để không khí thoát ra ngoài khi có chênh lệch áp suất không khí giữa trong và ngoài nhà; mặt cắt ngang của mỗi viên ngói úp nóc có hình đối xứng, lớp trong là hai mặt phẳng nghiêng đối xứng nhau ở trên đỉnh có khe hở để không khí thoát ra đi vào khe hở giữa hai lớp và ra ngoài, và phía dưới chân của lớp này sẽ tiếp

xúc với mái ngói khi lợp; mỗi viên ngói úp nóc chống bão có mặt cắt ngang của lớp ngoài là nửa hình tròn và giữa hai lớp là khe thoát khí, lớp trong và lớp ngoài được liên kết với nhau bởi các gân ngang (cùng vật liệu), trong đó kích thước ngói úp nóc chống bão được lựa chọn theo bảng 2 dưới đây:

bảng 2: giá trị các kích thước ngói úp nóc chống bão

stt	ký hiệu	giải thích	khoảng giá trị	ghi chú
1	L	chiều dài viên ngói	330 mm	giá trị phổ biến
2	R	một nửa chiều rộng viên ngói	800 – 120 mm	giá trị phổ biến
3	d	bề dày viên ngói	0,5 – 20 mm	giá trị phổ biến
4	a	kích thước khe hở thông gió của mỗi viên ngói	5 – 25 mm	được tính toán dưới đây
5	Φ	góc nghiêng của cạnh viên ngói	30° – 45°	phụ thuộc R, d và a

kích thước khe hở thông gió được tính toán như sau:

chọn tổng diện tích lỗ thông S giữa trong và ngoài nhà sao cho tỷ số S/V thỏa mãn điều kiện: $S/V > 10 \times 10^{-4}/m$,

trong đó: V là thể tích không khí trong nhà, và diện tích thông khí của mỗi viên ngói được tính như sau: $S_i = 2 \times 1,25a \times 0,8L = 2aL$

trong đó: số 2 ở đầu công thức cho biết cửa thoát khí nằm ở hai bên và dọc theo viên ngói; 1,25a là bề rộng cửa thoát khí; 0,8L là chiều dài cửa thoát khí mỗi bên;

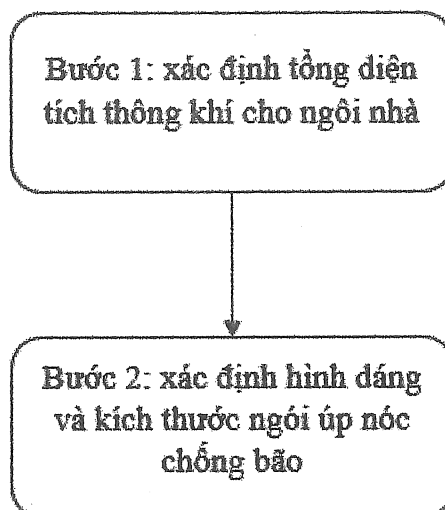
gọi tổng chiều dài nóc nhà có thể lợp ngói úp là $\sum L$ khi đó tổng diện tích thông khí ở ngói úp nóc là: $S = 2a\sum L$

kích thước khe hở thông gió của mỗi viên ngói:

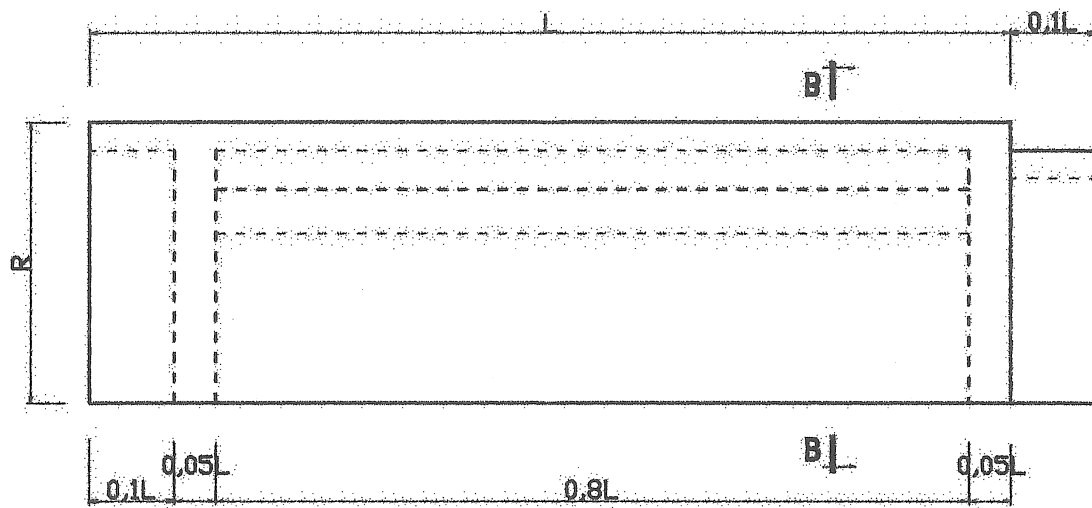
$$a = S/(2\sum L)$$

vật liệu chế tạo ngói là đất sét nung, vữa xi măng cát, thép, polyme hoặc hỗn hợp; và

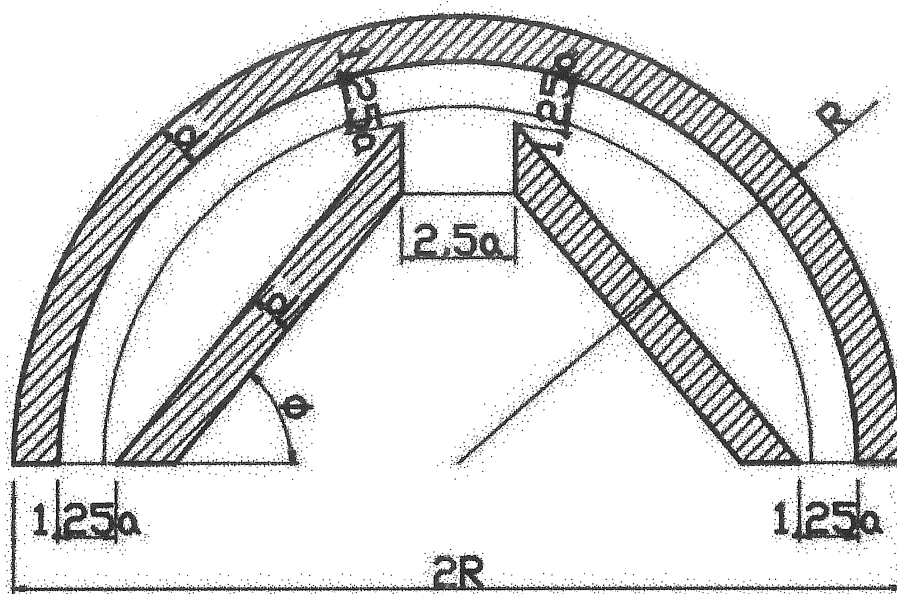
bước 3: bố trí các viên ngói úp nóc chống bão với kích thước khe hở thông gió như được xác định ở bước 2 lên công trình.



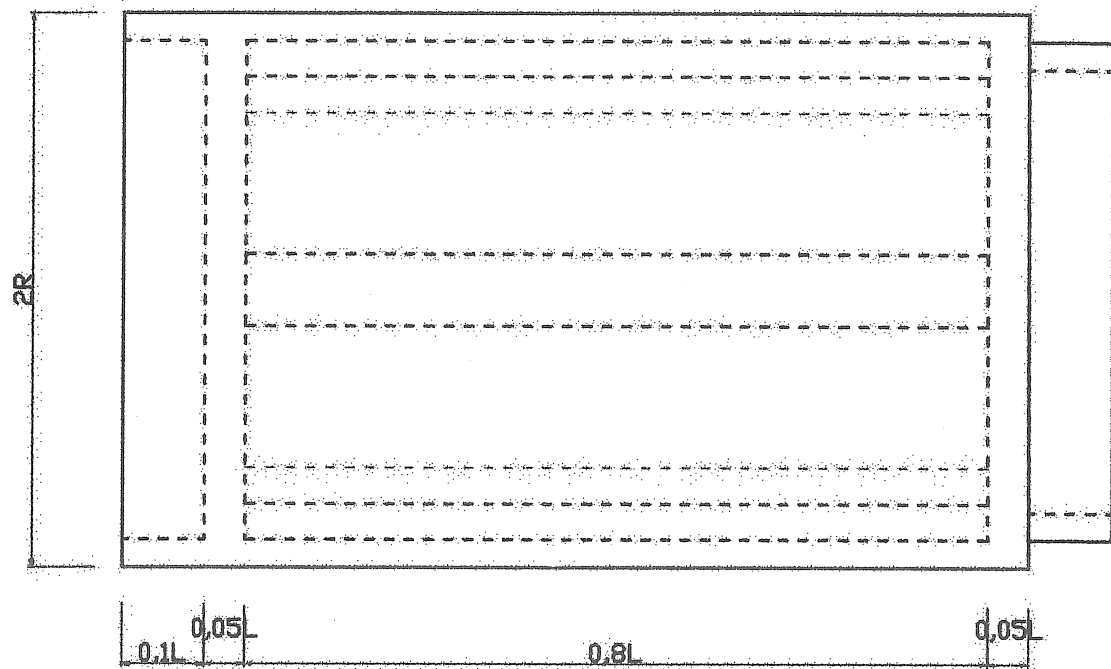
Hình 1



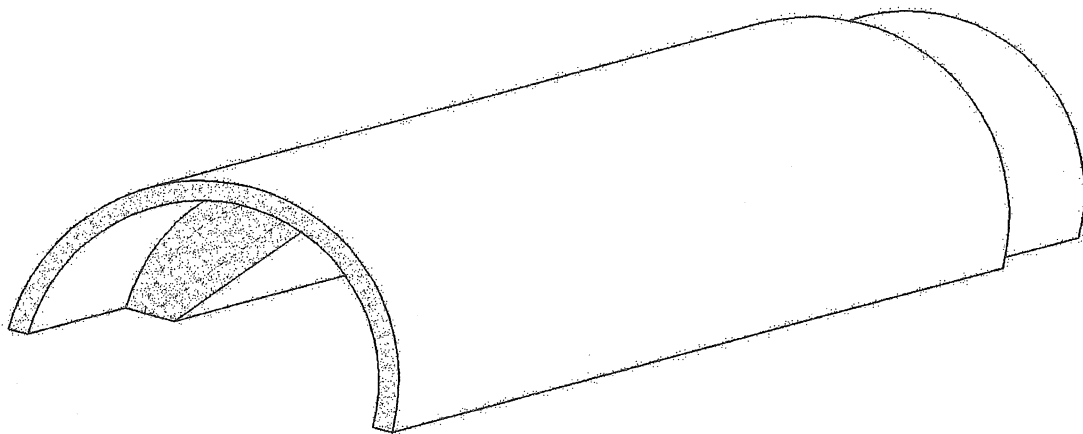
Hình 2



Hình 3



Hình 4



Hình 5