HƯỚNG DẪN ĐỒ ÁN KỸ THUẬT THI CÔNG 1

NỘI DUNG: Lập phương án kỹ thuật thi công khung nhà theo phương pháp đổ bê tông toàn khối

PHẦN I. CÁC SỐ LIỆU TÍNH TOÁN

I. Kích thước khung nhà

1. ***Bước cột:*** B =… số bước: n bước

2. ***Nhịp của cột:***

L_1 = (m)

L_2 = (m)

3. ***Chiều cao tầng:***

H_1 =

H_2 =H_3=… =

H_m =

II. Kích thước các cấu kiện

1. ***Kích thước cột:*** *(kích thước cột ghi trong bảng là kích thước cột của tầng cao nhất, cứ cách 2 tầng từ trên xuống thì cạnh dài tiết diện tăng lên 5cm)*

2. ***Kích thước dầm:***

-Dầm chính:

- $h_{dc}=L_{dc}/10$ ($L_{dc}=\max(L_1, L_2)$)
- D_1 = b x h_{dc} cm

- Dầm phụ:
  - $h_{dp}=L_{dp}/12$ (L_{dp}=B)
  - D_2 = b x h_{dp} cm
  - D_3 = b x h_{dp} cm
- Dầm mái:
  - $h_{dm}=L_{dm}/10$ ($L_{dm}=\max(L_1, L_2)$)
  - D_m = b x h_{dm} cm

3. ***Chiều dầy sàn:***

δ_s =

4. ***Chiều dầy mái:***

   $\delta_m =$

5. ***Hàm lượng cốt thép:***

   $\mu =$

6. ***Mùa thi công:***

III. **Sơ đồ mặt bằng và mặt cắt công trình**

PHẦN II. THIẾT KẾ VÁN KHUÔN, CỘT CHỐNG

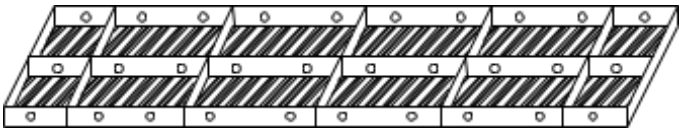
Sử dụng ván khuôn thép định hình của Hòa Phát. Bộ ván khuôn bao gồm:

Ghi chú: Trong đồ án không sử dụng cốp pha tròn

HP : cốp pha tấm phẳng, sử dụng ở các vị trí mặt phẳng của các kết cấu như móng, tường, dầm, cột và sàn.
(Plain plate formwork, used for plain area of structures such as foundation, wall, beam, pillar and floor.)
T : cốp pha góc trong, dùng ở các chỗ chuyển góc của góc trong, góc lõm của tường và các loại cấu kiện.
(Inner angle formwork, used for shifting area of inner and concave angles in wall and other structures.)
N : cốp pha góc ngoài, dùng ở chỗ chuyển góc của góc ngoài và góc lồi của cột, dầm và tường.
(Outer angle formwork, used for shifting area of outer and convex angles in pillar, beam and wall).
J : cốp pha góc nối, dùng ở các vị trí chuyển góc của góc ngoài và góc của lồi của dầm, cột và tường.
(Connecting angle formworks, used for shifting area of outer angles and convex angles in pillar, beam and wall.)
L : gông chân cột, dùng để ghép, nối các cốp pha theo chiều dọc, ngang, để chống đỡ và định vị.
(Cang, used to joint or connect formwork in along and level side to support and locate.)

h

Đặc tính kỹ thuật của các tấm ván khuôn như sau:



Bảng đặc tính kỹ thuật của tấm ván khuôn phẳng

Số hiệu ván khuôn	Kích thước (mm)	Khối lượng (kg)	J (cm^4)	W (cm^3)
HP 1560	1500 x 600 x 55	18.68	30.58	6.68
HP 1260	1200 x 600 x 55	15.62	30.58	6.68
HP 0960	900 x 600x 55	12.55	30.58	6.68
HP0660	600 x 600x 55	9.49	30.58	6.68
HP 1555	1500 x 550 x 55	17.51	30.00	6.63
HP 1255	1200 x 550 x 55	14.63	30.00	6.63
HP 0955	900 x 550x 55	11.74	30.00	6.63
HP0655	600 x 550x 55	8.85	30.00	6.63
HP 1550	1500 x 500 x 55	16.35	29.35	6.57
HP 1250	1200 x 500 x 55	13.64	29.35	6.57
HP 0950	900 x 500x 55	10.93	29.35	6.57
HP0650	600 x 500x 55	8.21	29.35	6.57
HP 1545	1500 x 450 x 55	14.25	24.12	5.31
HP 1245	1200 x 450 x 55	11.90	24.12	5.31
HP 0945	900 x 450x 55	9.55	24.12	5.31
HP0645	600 x 450x 55	7.21	24.12	5.31
HP 1540	1500 x 400 x 55	13.08	23.48	5.26
HP 1240	1200 x 400 x 55	11.90	23.48	5.26

HP 0940	900 x 400x 55	8.74	23.48	5.26
HP0640	600 x 400x 55	6.57	23.48	5.26
HP 1535	1500 x 350 x 55	11.91	22.73	5.19
HP 1235	1200 x 350 x 55	9.92	22.73	5.19
HP 0935	900 x 350x 55	7.93	22.73	5.19
HP0635	600 x 350x 55	5.94	22.73	5.19
HP 1530	1500 x 300 x 55	10.75	21.83	5.10
HP 1230	1200 x 300 x 55	8.93	21.83	5.10
HP 0930	900 x 300x 55	7.11	21.83	5.10
HP0630	600 x 300x 55	5.30	21.83	5.10
HP 1525	1500 x 250 x 55	9.58	20.74	4.99
HP 1225	1200 x 250 x 55	7.94	20.74	4.99
HP 0925	900 x 250x 55	6.30	20.74	4.99
HP0625	600 x 250x 55	4.66	20.74	4.99
HP 1522	1500 x 220 x 55	8.88	19.97	4.91
HP 1222	1200 x 220 x 55	7.35	19.97	4.91
HP 0922	900 x 220x 55	5.81	19.97	4.91
HP0622	600 x 220x 55	4.66	19.97	4.91
HP 1520	1500 x 200 x 55	8.41	19.39	4.84
HP 1220	1200 x 200 x 55	6.95	19.39	4.84
HP 0920	900 x 200x 55	5.49	19.39	4.84
HP0620	600 x 200x 55	4.02	19.39	4.84
HP 1515	1500 x 150 x 55	7.25	17.66	4.64
HP 1215	1200 x 150 x 55	5.96	17.66	4.64
HP 0915	900 x 150x 55	4.67	17.66	4.64
HP0615	600 x 150x 55	3.39	17.66	4.64
HP 1510	1500 x 100 x 55	6.08	15.40	4.33
HP 1210	1200 x 100 x 55	4.97	15.40	4.33
HP 0910	900 x 100x 55	3.86	15.40	4.33
HP0610	600 x 100x 55	2.75	15.40	4.33

- B¶ng ®Æc tÝnh kü thuËt tÊm v¸n khu«n gãc trong :

Sè hiÖu v¸n khu«n	**Dµi (mm)**
T 1515	1500x150x150x55

T 1215	1200x150x150x55
T 0915	900x150x150x55
T 0615	600150x150x55

- B¶ng ®Æc tÝnh kü thuËt tÊm v¸n khu«n gãc ngoµi :

Sè hiÖu v¸n khu«n	Dµi (mm)
N 1510	1500x100x100x55
N 1210	1200x100x100x55
N 0910	900x100x100x55
N 0610	600x100x100x55

- B¶ng ®Æc tÝnh kü thuËt tÊm v¸n khu«n gãc nối:

Sè hiÖu v¸n khu«n	Dµi (mm)
J 1510	1500x50x50
J 1210	1200 x50x50
J 0910	900 x50x50
J 0610	600 x50x50

❖ Xµ gå :

- Sö dông hÖ xµ gå b»ng gç
- Th«ng sè vÒ vËt liÖu gç nh sau:
  + Träng lîng ri^{a}ng: $\gamma =$ kG/cm^3
  + øng suÊt cho phÐp cña gç: $[\sigma]_{gç} =$ kG/cm^2
  + M«®un ®µn hải cña gç: $E_g = 1{,}1.10^5$ kG/cm^2

❖ HÖ gi¸o chèng (®µ gi¸o) :

- HÖ gi¸o chèng: sö dông gi¸o tæ hîp pal do h·ng Hoµ Ph¸t chÕ t^{1}o vµ cung cÊp.

- CÊu t^{1}o gi¸o pal bao gåm:

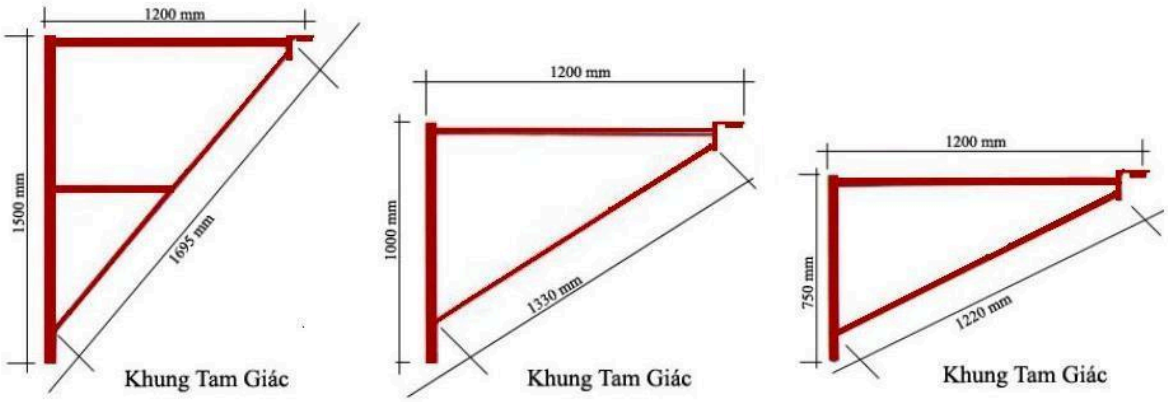
  + PhÇn khung tam gi¸c ti^{a}u chuÈn.

+ Thanh gi»ng chÐo vµ gi»ng ngang.

+ KÝch ch©n cét vµ ®Çu cét.

+ Khíp nèi khung.

+ Chèt gi÷ khíp nèi.



Tổng chiều cao của kích đầu và chân, kể cả các phần cố định của kích, là 0, 2 ÷ 0, 75 m.

- B¶ng ®é cao vµ t¶i träng cho phÐp :

Lùc giíi h¹n cña cét chèng (TÊn)	35.3	22.9	16.0	11.8	9.05	7.17	5.81
ChiÒu cao (m)	6	7,5	9	10,5	12	13,5	15
T¬ng øng víi sè tÇng	4	5	6	7	8	9	10

Có thể sử dụng toàn bộ là cột chống đơn bằng thép hoặc phương án kết hợp cả hai loại.

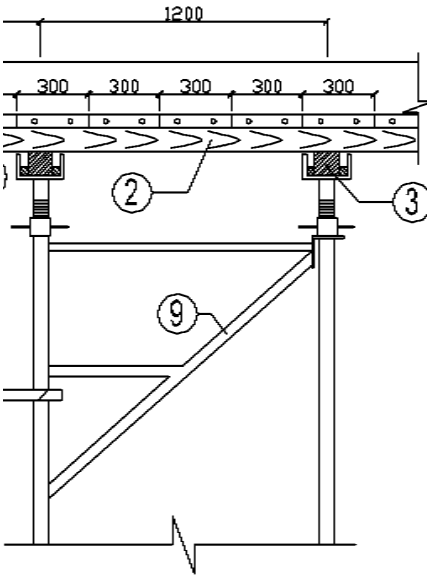
Thông số kỹ thuật cây chống đơn:

Số hiệu	Chiều dài ống ngoài (mm)	Chiều dài ống trong (mm)	Chiều cao tối thiểu (mm)	Chiều cao tối đa (mm)	Tải trọng chịu nén tối đa (kG)	Tải trọng chịu kéo tối đa (mm)	Trọng lượng bản thân (kG)
K-102	1500	2000	2000	3500	2000	1500	10.2
K-103	1500	2400	2400	3900	1900	1300	11.1
K-103B	1500	2500	2500	4000	1850	1250	11.8
K-104	1500	2700	2700	4200	1800	1200	12.3
K-105	1500	3000	3000	4500	1700	1100	13
K-106	1500	3500	3500	5000	1600	1000	14

I. THIẾT KẾ VÁN KHUÔN, CỘT CHỐNG SÀN

1. Cấu tạo ván khuôn sàn

Ván khuôn sàn được cấu tạo từ ván khuôn định hình, gác lên các xà gồ lớp 1 (xà gồ phụ). Xà gồ phụ gác lên xà gồ chính. Xà gồ chính gác lên giáo pal. Do vậy khoảng cách xà gồ chính là 1200.



2.Tổ hợp ván khuôn sàn:

Tổ hợp ván khuôn+ Tổ hợp cột chống

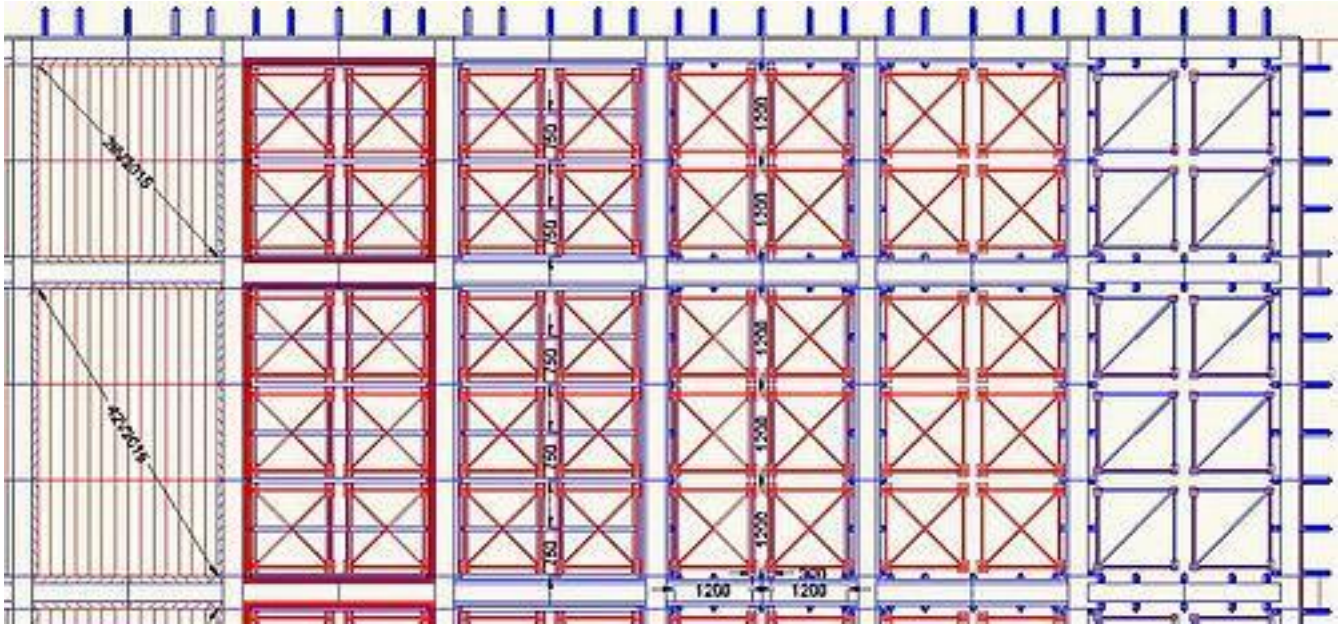
Nên chọn các tấm khuôn có bề rộng từ 150-300 để thuận tiện trong vận chuyển. Không nên chọn quá nhiều loại tấm khuôn.

Nếu sử dụng giáo pal thì bắt buộc phải có hai lớp xà gồ.

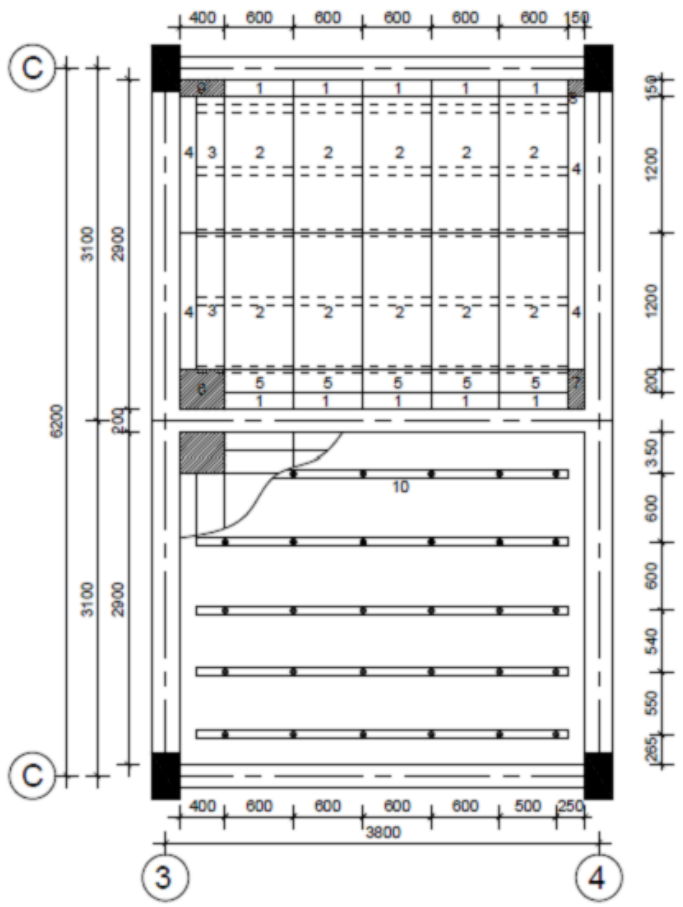
Sử dụng cây chống đơn có thể dùng 1 lớp xà gồ.

Ví dụ:

- Sử dụng giáo pal



❖ Sử dụng cột chống đơn



1. Ván khuôn góc trong 600x150x150 mm.
2. Ván khuôn HP 1200x600x55
3. Ván khuôn HP 1200x250x55.
4. Ván khuôn Hp 600x150x55.
5. Ván khuôn HP 600x200x55
6. Gỗ chèn kích thước 400x350 mm.
7. Gỗ chèn kích thước 350x150 mm.
8. Gỗ chèn kích thước 150x150mm.
9. Gỗ chèn kích thước 400x150mm.
10. Xà gồ bằng gỗ tiết diện 70x100 mm.

3. Kiểm tra ván sàn:

a. Tải trọng:

❖ Tĩnh tải:

- Trọng lượng bản thân của ván khuôn có thể tính gần đúng:

$$q_1^{tco} = G/a\times b(kG/m^2)$$

Với: G(kG) : Trọng lượng toàn bộ tấm khuôn.

A, B (m) : Kích thước chiều dài và chiều rộng của mặt khuôn.

Có thể lấy giá trị gần đúng trọng lượng bản thân ván khuôn thép trung bình từ (30-35)kG/m^2

$$q_1^{tc} = q_1^{tco} . b$$

$$q_1^{tt} = n. q_1^{tc}$$

- Trọng lượng bản thân của kết cấu:

Trọng lượng bản thân của kết cấu bao gồm trọng lượng bản thân của bê tông và

trọng lượng của cốt thép:

- Trọng riêng của bê tông nặng: $\gamma = 2500$ kG/m^3

- Trọng lượng của cốt thép được xác định theo hàm lượng cốt thép, nếu không có, có thể lấy gần đúng là 100kG/m^3 bê tông.

$$q_2^{tco} = \gamma .h \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

$$q_2^{tc} = q_2^{tco} . b$$

$$q_2^{tt} = n. q_2^{tc}$$

h(m) : Chiều cao kết cấu.

❖ ***<u>Hoạt tải:</u>***

- Tải trọng do người và máy.

$$q_3^{tco} = 250 \text{ kG/m2}$$

$$q_3^{tc} = q_3^{tco} . b$$

$$q_3^{tt} = n. q_3^{tc} =$$

- Tải trọng do đổ

Lấy theo TCVN 4453 – 1995, phụ thuộc vào biện pháp đổ bê tông:

Đổ bê tông bằng thủ công: p = 200 kG/m

Đổ bê tông bằng máy bơm: p = 400 kG/m

Đổ bể tông bằng cần trục, phụ thuộc vào dung tích thùng đổ:

- Dung tích thùng V < 0,2m^3 q_4^{tco} = 200kG/m^2

- Dung tích thùng 0,2m^3≤ V ≤0,8 m^3 thì : q_4^{tco} = 400 kG/m^2
- Dung tích thùng V > 0,8m^3 thì : q_4^{tco} = 600 kG/m^2
  Chú ý: Nên chọn thùng V> 0,8m^3

$$q_4^{tc} = q_4^{tco} . b$$

$$q_4^{tt} = n. q_4^{tc} =$$

- Tải trọng do đầm: Theo tiêu chuẩn TCVN 4453-1995, lấy q_5^{tco} = 200kG/m^2

$$q_5^{tc} = q_5^{tco} . b$$

$$q_5^{tt} = n. q_5^{tc} =$$

-Vậy

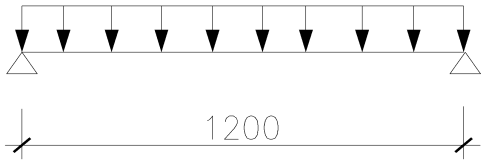
$$q^{tc} = q_1^{tc} + q_2^{tc} + q_3^{tc} + q_4^{tc} + q_5^{tc}$$

$$q^{tt} = q_1^{tt} + q_2^{tt} + q_3^{tt} + q_4^{tt} + q_5^{tt} =$$

Bảng hệ số vượt tải – Bảng A3 TCVN 4453 – 1995

Các tải trọng tiêu chuẩn	Hệ số vượt tải
1.Khối lượng thể tích của cốp pha, đà giáo	1,1
2.Khối lượng thể tích của bê tông và cốt thép	1,2
3.Tải trọng do người và phương tiện vận chuyển	1,3
4.Tải trọng do đầm chấn động	1,3
5.Áp lực ngang của bê tông	1,3
6.Tải trọng do chấn động khi đổ bê tông vào cốp pha	1,3

c. Sơ đồ tính:



d. Kiểm tra:

❖ ***Theo điều kiện về cường độ :*** Ứng suất lớn nhất trong ván khuôn không được vượt quá ứng suất cho phép.

$$\sigma = \frac{M_{max}}{W} \le [\sigma_u] \Rightarrow \frac{q^{tt}.l^2}{8} \le [\sigma_u].W =$$

Trong đó:

- $[\sigma_u]$ -ứng suất chịu uốn cho phép của thép

- W – mô men kháng uốn của ván khuôn
- M_{max}- mô men lớn nhất mà tải trọng gây ra cho ván

❖ ***Theo điều kiện về biến dạng :*** độ võng lớn nhất của ván khuôn sàn không được vượt quá độ võng cho phép

$$f = \frac{5}{284}.\frac{q^{tc}l^4}{EJ} \le \frac{l}{400} = [f]$$

Trong đó

q^{tc} =

Mô đun đàn hồi của thép

E=

Nếu kiểm tra với 2 điều kiện trên không đảm bảo, thì tiến hành bố trí thêm 1 lớp đà ngang lớp 1 nữa ở giữa mỗi hàng ván. Sơ đồ kết cấu của mỗi hàng ván khuôn trở thành sơ đồ dạng dầm 2 nhịp với giá trị

mô men uốn cực trị, và độ võng cực trị tính theo công thức: $\mathbf{M}_{max} = \mathbf{ql}^2/8$ và $\mathbf{F}_{max} = \mathbf{ql}^4/185\mathbf{EI}$, với (l là khoảng cách các đà ngang đỡ ván mới).

4. Kiểm tra xà gồ lớp 1

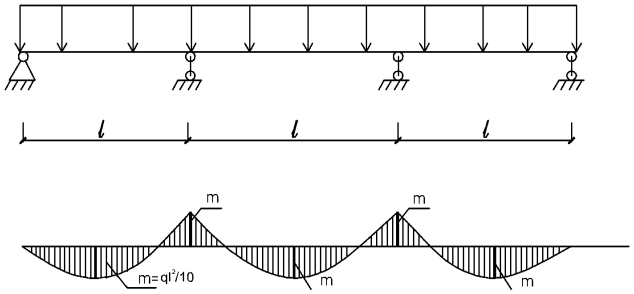
Chọn trước tiết diện xà gồ bxh (6x8, 8x10)

a. Tải trọng

Tải trọng bao gồm tải trọng bản thân xà gồ và tải trọng từ ván sàn truyền xuống. Tải trọng từ ván sàn truyền xuống phụ thuộc vào diện phân tải.

b. Sơ đồ tính

Dầm liên tục tựa lên gối tựa là xà gồ lớp 2.



Nếu kiểm tra 2 điều kiện trên không đảm bảo thì phải tiến hành chọn lại tiết diện đà ngang gỗ lớp 1, bằng cách tăng chiều cao của tiết diện (hoặc cả chiều cao tiết diện và bề ngang tiết diện).

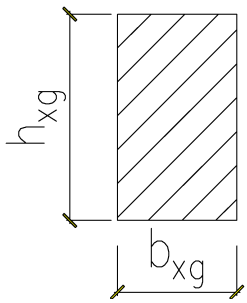
c. Kiểm tra:

❖ ***Theo điều kiện về cường độ :*** Ứng suất lớn nhất của xà gồ không được vượt quá ứng suất cho phép.

$$\sigma = \frac{M_{max}}{W} \le [\sigma_u]$$

Trong đó:

- $[\sigma_u]$ -ứng suất chịu uốn cho phép của xà gồ



- W – mô men kháng uốn của xà gồ

$$W = \frac{bh^2}{6} = \frac{b_{xg}.h_{xg}^{\ 2}}{6} = (m^3)$$

- M_{max}- mô men lớn nhất mà tải trọng gây ra cho xà gồ

$$M = \frac{q^{tt}.l^2}{10}$$

❖ ***Theo điều kiện về biến dạng :*** độ võng lớn nhất của ván khuôn sàn không được vượt quá độ võng cho phép

$$f = \frac{1}{128}.\frac{q^{tc}l^4}{EJ} \le \frac{l}{400} = [f] \rightarrow l \le \sqrt[3]{\frac{128EJ}{q^{tc}.400}}$$

Trong đó

q^{tc} =

Mô đun đàn hồi của gỗ

E=

Mô men quán tính của xà gồ

$$J = \frac{b_{xg}h_{xg}^{\ 3}}{12}(m^3)$$

5. Kiểm tra xà gồ lớp 2

Chọn trước tiết diện xà gồ bxh (10x12)

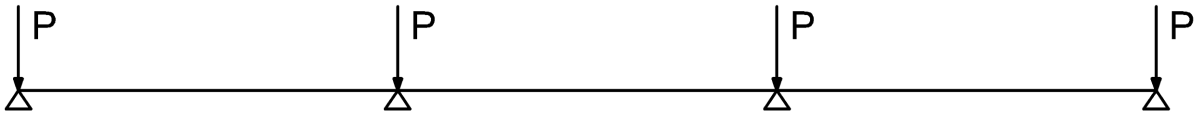
a.Tải trọng:

Tải trọng tập trung do xà gồ lớp 1 truyền xuống. Tải trọng bản thân xà gồ (tải phân bố đều).

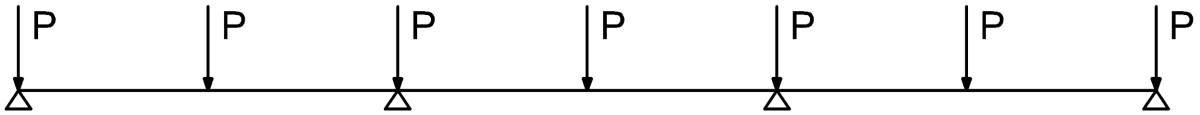
b.Sơ đồ tính:

Dầm liên tục tựa lên gối tựa là các cột chống. Chịu cả tải tập trung và tải phân bố. Nếu xà gồ lớp 1 đặt gần cột chống thì coi như tải trọng tác dụng trực tiếp lên gối, không cần kiểm tra. Nếu phải bổ sung xà gồ lớp 1 vào giữa nhịp của xà gồ lớp 2 thì phải kiểm tra.

TH không phải kiểm tra:



TH phải kiểm tra:



c.Kiểm tra:

❖ ***Theo điều kiện về cường độ :*** Ứng suất lớn nhất của xà gồ không được vượt quá ứng suất cho phép.

$$\sigma = \frac{M_{max}}{W} \le [\sigma_u]$$

❖ ***Theo điều kiện về biến dạng :*** độ võng lớn nhất của ván khuôn sàn không được vượt quá độ võng cho phép

$$f_{\max} \le \frac{l}{400} = [f]$$

M_{max} và f_{max} lấy từ Sap

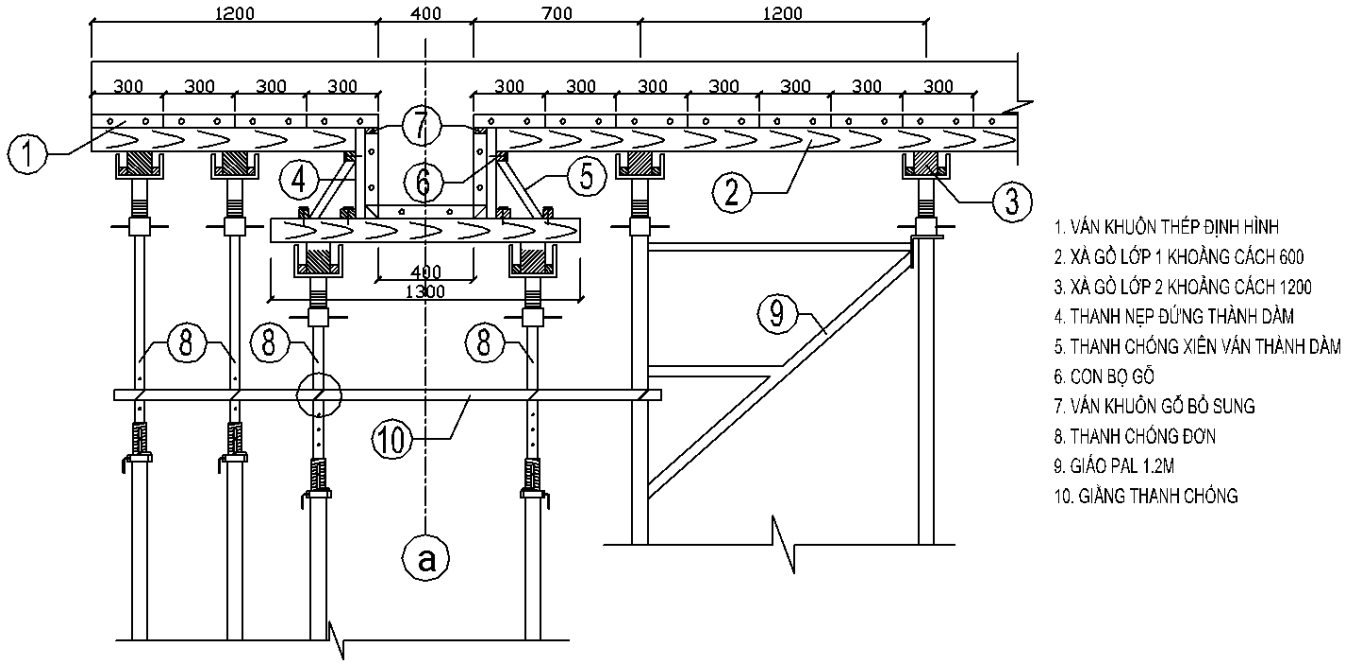
6. Kiểm tra cột chống.

Nếu dùng giáo PAL thì không cần kiểm tra.

Nếu dùng cột chống đơn:Tính lực nén từ xà gồ truyền xuống cột chống và kiểm tra so sánh với bảng lực nén và chiều cao tối đa.

II. THIẾT KẾ VÁN KHUÔN, CỘT CHỐNG DẦM CHÍNH

3. Cấu tạo ván khuôn dầm chính



4. Tổ hợp ván khuôn dầm chính

Tổ hợp tấm ván khuôn + Tổ hợp cột chống

Ván đáy nên chọn tấm ván có bề rộng đúng bằng bề rộng dầm. Tại vị trí góc ngoài giao giữ ván đáy và ván thành dùng thanh chuyển góc J. Tại vị trí góc trong giao giữa dầm và sàn có 3 cách: dùng tấm góc trong, chèn thêm miếng gỗ đỡ dưới ván sàn hoặc chèn thêm miếng gỗ ở bên cạnh ván thành.

Chiều dài của tấm ván thành nên bằng chiều dài tấm ván đáy. Vị trí của nẹp giữ ván thành nên trùng với vị trí đà ngang đỡ đáy dầm (để đảm bảo cơ cấu truyền lực).

5. Kiểm tra ván đáy chịu lực

a. Tải trọng tác dụng:

+ Tải trọng bản thân của ván:

$g_1^{tc} = \gamma_g \cdot F_đ$

$g_1^{tt} = n.g_1^{tc}$

+ Trọng lượng của bêtông mới đổ:

$g_2^{tc} = \gamma_b \cdot b \cdot h$

$g_2^{tt} = n \cdot g^{tc}_2$

+ Tải trọng do đầm rung gây ra:

$p_1^{tc} = 200 \cdot b$

$p_1^{tt} = n.p_1^{tc}$

Vậy tổng tải trọng tác dụng lên ván đáy:

$q^{tt} = g_1^{tt} + g_2^{tt} + p_1^{tt}$
$q^{tc} = g^{tc}_1 + g^{tc}_2 + p_1^{tc}$

b. Sơ đồ tính và cách kiểm tra giống như ván sàn.

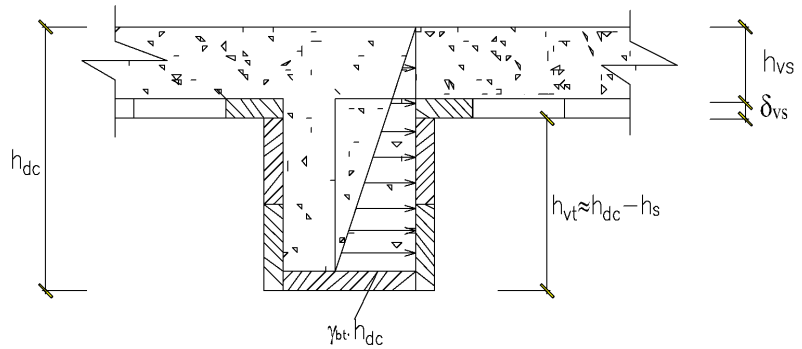
6. *Tính toán ván khuôn thành dầm chính (Tính toán khoảng cách giữa các nẹp)*

a) ***Tải trọng tác dụng lên ván thành***

- Áp lực ngang do vữa bêtông tác động vào thành ván khuôn

$p_{bt}^{tc} = \gamma_{bt}.(h_{dc}-h_s).h_{dc}$

$p_{bt}^{tt} = 1,3.p_{bt}^{tc}$



-Tải trọng đầm và đổ

$p_{dd}^{tc} = p^{otc}(h_{dc}-h_s)$ (p^{otc}= max(đầm, đổ vì khi đầm không đổ, khi đổ không đầm))

$p_{dd}^{tt} = n.p_{dd}^{tc} = 1,3.\ p_{dd}^{tc}$

Không có tải trọng do người và phương tiện vì dầm nhỏ, không đi lên được.

- Tải tổng cộng

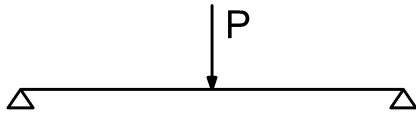
$q_{vt}^{tc} = p_{bt}^{tc} + p_{dd}^{tc}$

$q_{vt}^{tt} = p_{bt}^{tt} + p_{dd}^{tt}$

Sơ đồ tính và cách kiểm tra giống như ván sàn.

7. *Kiểm tra đà ngang đỡ ván đáy dầm chính*

- Tải trọng: Tải trọng từ ván dầm truyền xuống + trọng lượng tấm ván, quy thành tải trọng tập trung. Có thể bỏ qua trọng lượng riêng của đà.
- Sơ đồ tính: Dầm đơn giản kê lên gối tựa là 2 đà dọc ở hai đầu.



- Kiểm tra điều kiện bền và điều kiện biến dạng với:

M_{max} =PL/4

f_{max} = $PL^3/4EI$

8. Kiểm tra đà dọc đỡ ván đáy dầm chính

- Tải trọng: Tải trọng từ đà ngang truyền xuống dưới dạng tải trọng tập trung.
- Sơ đồ tính và cách kiểm tra giống xà gồ lớp 2 của sàn.

9. Kiểm tra cột chống đỡ dầm chính

- Tải trọng: Tải trọng từ đà dọc truyền xuống+ Trọng lượng bản thân đà dọc

Nếu dùng giáo PAL thì không cần kiểm tra.

Nếu dùng cột chống đơn:Tính lực nén từ đà dọc truyền xuống cột chống và kiểm tra so sánh với bảng lực nén và chiều cao tối đa.

III. THIẾT KẾ VTHIẾT KẾ VÁN KHUÔN, CỘT CHỐNG DẦM PHỤ

Làm tương tự ván khuôn dầm chính

IV. THIẾT KẾ VÁN KHUÔN CỘT(XÁC ĐỊNH KHOẢNG CÁCH GIỮA CÁC GÔNG CỘT)

Tính toán ván khuôn cho cột lớn nhất ở tầng 1, các cột khác tính toán tương tự.

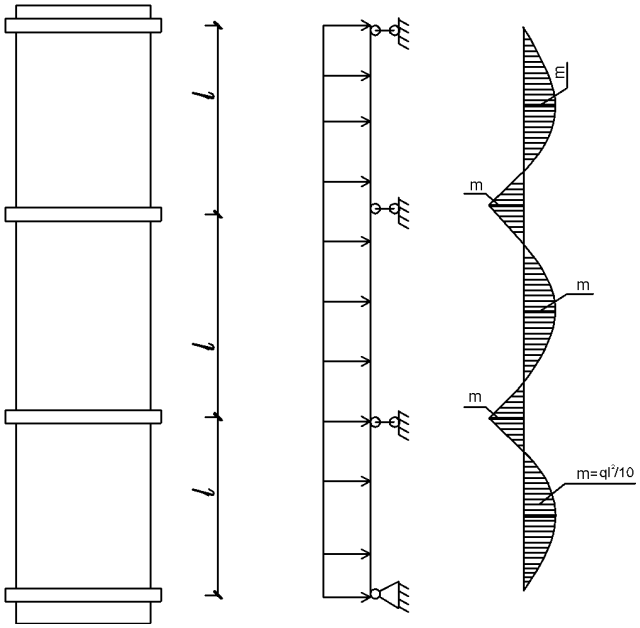
-Kích thước tiết diện cột tầng 1: bxh=

-Chiều sâu tác dụng của đầm dùi là: R=0,7m

3. Cấu tạo ván khuôn cột

4. 1. Sơ đồ tính

-Coi ván khuôn cột làm việc như dầm liên tục chịu tải trọng phân bố đều, có các gối tựa tại vị trí gông cột.



2. Tải trọng tác dụng lên ván khuôn cột

-Áp lực ngang do hỗn hợp bê tông mới đổ

$$p_1^{tc} = \gamma.h$$

Phương pháp đầm	Công thức tính toán áp lực ngang tối đa	Giới hạn sử dụng công thức
1. Đầm dùi 2. Đầm ngoài	P=γ.h P=γ.(0,27V +0,78)$k_1.k_2$ P=γ.h P=γ.(0,27V +0,78)$k_1.k_2$	H≤R V≥0.5 khi H≥4 V≥4.5 khi H≤2R_1 V≥4.5 khi H≤2m

P- áp lực ngang tối đa của hỗn hợp bê tông tính bằng kG/m^2

γ-khối lượng thể tích của hỗn hợp bê tông đã đầm chặt

H-chiều cao mỗi lớp hỗn hợp bê tông tính bằng m

V-tốc độ đổ hỗn hợp bê tông tính bằng m/h

R và R_1 bán kính tác dụng của đầm dùi và đầm ngoài

k_1- hệ số tính đến ảnh hưởng độ sụt của hỗn hợp bê tông

k_2- hệ số tính đến ảnh hưởng nhiệt độ của hỗn hợp bê tông

-Tải trọng do đổ bê tông gây nên phụ thuộc vào dung tích thùng đổ.

Bảng A.2. Tải trọng động khi đổ bê tông vào cốp pha

Biện pháp đổ bê tông	Tải trọng ngang tác dụng vào cốp pha (kG/m^2)
Đổ bằng máy và ống vòi voi hoặc đổ trực tiếp bằng đường ống từ máy bê tông	400
Đổ trực tiếp từ các thùng có	
-Dung tích nhỏ hơn $0,2m^3$	200
-Dung tích $0,2-0,8m^3$	400
-Dung tích lớn hơn $0,8m^3$	600

-Tải trọng do đầm rung gây nên: Lấy $q_{đ2}=200kG/m^2$

-Thường khi đổ thì không đầm và khi đầm thì không đổ nên ta lấy $q_đ= q_{đ1}=600kG/m^2$

*Tải trọng tiêu chuẩn:

$q_{tc}=\gamma.h+ q_đ =$

*Tải trọng tính toán:

$q_{tt}= n.\gamma.h+n.q_đ=$

*Tải trọng phân bố đều trên mét dài:

$q_{tc}=(\gamma.h+q_đ).b=$

$q_{tt}= (n.\gamma.h+n.q_đ).b=$

Trong đó b là bề rộng tấm ván khuôn. *Tính toán theo điều kiện bền:

$$\sigma = \frac{M_{max}}{W} \le [\sigma_u] => \frac{q^{tt} l^2}{10.W} \le [\sigma_u] => l \le \sqrt{\frac{10.[\sigma_u].W}{q^{tt}}}$$

*Tính toán theo điều kiện biến dạng:

❖ Theo điều kiện về biến dạng

$$f = \frac{1}{128}.\frac{q^{tc} l^4}{EJ} \le [f] = \frac{l}{400} \rightarrow l \le \sqrt[3]{\frac{128EJ}{q^{tc}.400}}$$

*Số gông tối thiểu

$$n = \frac{L_{vc}}{l} + 1$$

PHẦN 3: THỐNG KÊ KHỐI LƯỢNG CÔNG TÁC

BẢNG 1: THỐNG KÊ KHỐI LƯỢNG CÔNG TÁC VÁN KHUÔN

BẢNG 2: THỐNG KÊ KHỐI LƯỢNG CÔNG TÁC CỐT THÉP

BẢNG 3: THỐNG KÊ KHỐI LƯỢNG CÔNG TÁC BÊ TÔNG

BẢNG 4: THỐNG KÊ KHỐI LƯỢNG CỘT CHỐNG, XÀ GỒ

BẢNG 5: THỐNG KÊ NHÂN CÔNG CHO CÔNG TÁC VÁN KHUÔN

BẢNG 6: THỐNG KÊ NHÂN CÔNG CÔNG TÁC CỐT THÉP

BẢNG 7: THỐNG KÊ NHÂN CÔNG CÔNG TÁC BÊ TÔNG

BẢNG 8: THỐNG KÊ NHÂN CÔNG CÔNG TÁC THÁO VÁN KHUÔN

PHẦN 3: LẬP PHƯƠNG ÁN TỔ CHỨC THI CÔNG

- Số lượng phân khu trong một tầng phải ≥ (số tổ đội công nhân +1) (thỏa mãn dây chuyền liên tục)
- Các khu vực phân chia phải có khối lượng công tác tương đương nhau, sự chênh lệch về khối lượng không quá 25%.
- Kích thước phân khu phải phải phù hợp với một khối đổ bê tông liên tục trong một ca. Q=30-50m^3

- Mạch ngừng phải được đặt ở những vị trí có nội lực nhỏ, khe nhiệt độ.(1/3 đến 2/3 nhịp dầm phụ, 1/4 đến 3/4 nhịp dầm chính)
- Phải đảm bảo kết cấu bê tông cốt thép và cả khuôn đúc ổn định ngay trong giai đoạn thi công từng phân đoạn (mặt bằng các phân đoạn phải chứa ít nhất 1 nhịp).

PHẦN 4: TÍNH TOÁN MÁY MÓC, THIẾT BỊ PHỤC VỤ CÔNG TÁC THI CÔNG

I. Chọn máy vận chuyển lên cao:

Công trình có quy mô lớn, thi công theo phương pháp dây chuyền, do đó trong một ca làm việc, khối lượng cần vận chuyển rất lớn, bao gồm vận chuyển ván khuôn, bê tông, cốt thép, xà gồ, cột chống. Để giảm công vận chuyển trung gian, rút bớt nhân lực và đạt hiệu quả thi công cao ta dùng cần trục tháp để vận chuyển lên cao. Cần trục tháp có 2 loại: cần trục chạy trên ray đối trọng thấp, cần trục cố định đối trọng trên cao. Cần trục cố định thích hợp cho nhà cao tầng có mặt bằng vuông vức. Cần trục trên ray thích hợp cho nhà có mặt bằng dài.

Lựa chọn cần trục tháp cho công tác vận chuyển trong thi công bê tông toàn khối được thực hiện thông qua các thông số kỹ thuật yêu cầu của công trình:

- Trọng lượng vận chuyển yêu cầu $Q_{y/c}$ (tấn);
- Chiều cao vận chuyển yêu cầu $H_{y/c}$ (mét);
- Độ xa vận chuyển yêu cầu $R_{y/c}$ (mét).
- Năng suất ca của cần trục đáp ứng được khối lượng vận chuyển trong một ca.

1. *Xác định trọng lượng vận chuyển yêu cầu $Q_{y/c}$*

Trọng lượng vận chuyển yêu cầu $Q_{y/c}$ được tính theo công thức:

$$Q_{y/c} = Q_{ck} + q_{tb} \qquad (11.5)$$

Trong đó: Q_{ck} - trọng lượng của cấu kiện lớn nhất (VK, cốt thép, vữa BT…) cần vận chuyển trong quá trình thi công (tấn); q_{tb} - trọng lượng các thiết bị và dây treo buộc (tấn). Phải xét đến trường hợp cần trục vận chuyển đến vị trí bất lợi nhất (xa nhất trên mặt bằng thi công).

Khi đổ bê tông bằng cần cẩu, trọng lượng thùng đựng vữa bê tông tính theo công thức sau:

$$Q = V_{bt} \cdot \gamma_{bt} + q_t \qquad (11.6)$$

Trong đó: V_{bt} - thể tích sử dụng của thùng đựng vữa, m^3;

γ_{bt} – dung trọng của bê tông, bê tông nặng lấy bằng 2,4 ÷ 2,5 tấn/m^3;

q_t - trọng lượng bản thân thùng đựng vữa, tấn.

Một số loại thùng đổ bê tông thông dụng

Loại thùng dạng khối hộp chữ nhật của Hòa Phát Việt Nam:

Thông số kỹ thuật	Thứ nguyên	Loại 0,6 m³ đổ dầm sàn	Loại 0,6 m³ đổ cột vách	Loại 0,9 m³ đổ dầm sàn	Loại 0,9 m³ đổ cột vách
Kích thước: Dài*Rông*Cao	m	1,0*1,0*1,3	1,0*1,0*1,3	1,0*1,0*1,5	1,0*1,0*1,5
Dung tích cho phép	m³	0,6	0,6	0,9	0,9
Trọng lượng vỏ thùng	Kg	170	200	220	260
Chiều dài ống dẫn mềm D220	m	0,0	3,0	0,0	3,0

Loại thùng dạng trụ tròn của GarBro:

Loại thùng đổ bê tông	Dung tích tối đa	Dung tích hiệu dụng	Bán kính ngoài	Bán kính trong	Chiều cao nạp	Trọng lượng bì thùng đổ
GarBro 410R	0,283 (m^3)	0,255 (m^3)	965 (mm)	915 (mm)	864 (mm)	107,5 (kG)
GarBro 413R	0,382 (m^3)	0,382 (m^3)	965 (mm)	915 (mm)	1042 (mm)	116,6 (kG)
GarBro 420R	0,575 (m^3)	0,573 (m^3)	1194 (mm)	1143 (mm)	1118 (mm)	149,7 (kG)
GarBro 427R	0,779 (m^3)	0,765 (m^3)	1422 (mm)	1372 (mm)	1168 (mm)	181,4 (kG)
GarBro 440R	1,147 (m^3)	1,147 (m^3)	1575 (mm)	1524 (mm)	1346 (mm)	226,8 (kG)

2. Xác định chiều cao vận chuyển yêu cầu $H_{y/c}$

Chiều cao vận chuyển yêu cầu $H_{y/c}$ (Hình 11.11) được tính theo công thức:

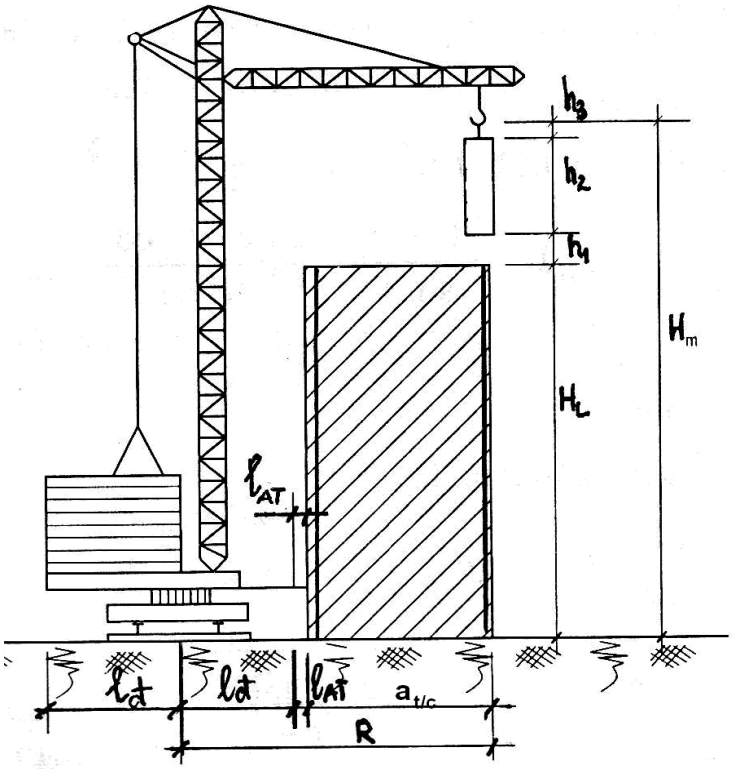
$$\mathbf{H_{y/c} = H_L + h_1 + h_2 + h_3} \qquad (11.7)$$

Trong đó: H_L - chiều cao tối đa cần vận chuyển dụng cụ, thiết bị, m;

h_1 - chiều cao an toàn khi vận chuyển, lấy bằng 0,5 ÷ 1, m;

h_2 - chiều cao tối đa của vật cần vận chuyển (VK, cốt thép, thùng chứa vữa bê tông…), m;

h_3 - chiều cao của thiết bị treo buộc, m.



Hình 11.11. Sơ đồ xác định $H_{y/c}$ cho các loại cần trục tháp và $R_{v/c}$ cho loại chạy trên ray đối trọng dưới

3. Xác định độ xa vận chuyển yêu cầu $R_{y/c}$

***** Khi chọn cần trục tháp chạy trên ray có đối trọng thấp (Hình 11.11), ta phải tính toán khoảng cách đặt ray sao cho khi đối trọng quay về phía công trình vẫn còn cách một khoảng an toàn là l_{AT} = 1 m, khi đó $R_{y/c}$ tính theo công thức:

$$\mathbf{R_{y/c} = l_đ + l_{AT} + B_{ct}} \qquad (11.8)$$

Trong đó: $l_đ$ – kích thước của đối trọng tính từ tâm đường ray đến mép ngoài của đối trọng (m);

l_{AT} - khoảng cách an toàn, lấy bằng 1 m;

$B_{t/c}$ - chiều rộng thi công của công trình (chiều rộng công trình + chiều rộng dàn giáo (1,2m)+ khoảng lưu không để thi công (0,3-0,5m), m;

Đối với cần trục chạy trên ray, sau khi lựa chọn được cần trục, chiều dài ray L được xác định theo công thức sau:

$$L_{botray} = \sqrt{R^2_{ct\max} - R_{yc}^{\ 2}} - L_{may} / 2 - 1$$

Trong đó: $L_{bớt}$ ray– chiều dài bớt đường ray

a_{tc} – chiều dài thi công của công trình (tính đến cả khoảng cách cho dàn giáo thi công), m;

R_{ct} - chiều dài tay cần của cần trục lựa chọn, m;

R_{yc} – độ xa vận chuyển yêu cầu của công trình (khoảng cách từ tâm ray đến vị trí vận chuyển xa nhất của công trình theo phương vuông góc với trục dọc của công trình), m.

Cần trục được chọn sẽ phải có năng suất đáp ứng được khối lượng cần chuyển trong một ca. Nếu thiếu thì có thể bổ sung thêm máy vận thăng.

a. Khối lượng ván khuôn cần lắp dựng (hệ số 1,4 kể đến các chi tiết cấu tạo ván khuôn) trong một phân khu:
   - Cột: (S ván khuôn một phân khu) . δván . γ gỗ. 1,4 (γ gỗ=0.6 T/m^3)
   - Dầm, sàn: (S ván khuôn một phân khu) . δván . γ gỗ. 1,4

b. Khối lượng cốt thép:
   - Cột: (V thep mot phan khu) . γ thép (7,85 T/m3)
   - Dầm, sàn: (V thep mot phan khu) . γ thép (7,85 T/m3)

c. Khối lượng bê tông:
   (V betong mot phan khu) . γ bê tông

d. Khối lượng tháo ván khuôn thành dầm:
e. Khối lượng tháo ván khuôn đáy dầm, sàn:
f. Khối lượng xà gồ sàn
g. Khối lượng cột chống xà gồ sàn
h. Khối lượng cột chống dầm chính:
i. Khối lượng cột chống dầm phụ:

Vậy, tổng khối lượng phải chuyên chở của 1 phân khu công tác trong một ngày là:

Cần trục được chọn sẽ phải có năng suất đáp ứng được khối lượng trên.

Năng suất ca làm việc của cần trục tháp là tích số giữa tải trọng nâng trung bình của cần trục tháp với số lần làm việc hữu hiệu của cần trục tháp trong một ca làm việc.

$\mathbf{N}_{ca} = (\mathbf{k}_q\mathbf{Q})(\mathbf{k}_{tg}\mathbf{n}) = (\mathbf{k}_q\mathbf{Q})(\mathbf{k}_{tg}(8*3600/\mathbf{T}_{ck}))$ (tấn/ca)

$\mathbf{T}_{ck} = \mathbf{t}_{nạp} + \mathbf{t}_{nâng} + 2\mathbf{t}_{dichuyển} + 2\mathbf{t}_{quay} + 2\mathbf{t}_{tầmvới} + \mathbf{t}_{xả} + \mathbf{t}_{hạ}$

- **Q** là tải trọng nâng một lần làm việc cần trục tháp, tức là trọng lượng của một mã cẩu trung bình. (tấn)
- $\mathbf{t}_{nạp}$ là thời gian lắp một mẻ cẩu vào cần trục, bao gồm các thời gian: xả bê tông từ máy trộn vào thùng đổ bê tông, treo thùng đổ vào móc cẩu. (0s-Coi như đã kể vào hệ số sử dụng thời gian)

- $\mathbf{t}_{nâng} = (\mathbf{H}_{nhà} + \mathbf{h}_1 + \mathbf{h}_2 + \mathbf{h}_3)/\mathbf{v}_{nâng}$ là thời gian nâng vật cẩu (thùng chứa vữa từ vị trí nạp lên độ cao cần thiết). (s)
- $\mathbf{t}_{dichuyển} = \mathbf{l}_0/\mathbf{v}_{dichuyển}$ là thời gian di chuyển cần trục tháp trên ray.
- $\mathbf{t}_{quay} = \mathbf{n}_{quay}/\mathbf{v}_{quay}$ là thời gian quay tay cần từ vị nâng (cửa xả của máy trộn, kho bãi gia công cốp pha và cốt thép) đến vị trí hạ (vị trí đổ bê tông, sàn đón vật liệu). (s)'
- $\mathbf{t}_{xecon} = \mathbf{l}_1/\mathbf{v}_{xecon}$ là thời gian thay đổi tầm với (thời gian di chuyển xe con trên cánh tay cần). (s)
- $\mathbf{t}_{xả}$ là thời gian xả hàng của cần trục tháp (thời gian trút bê tông vào khuôn hay thời gian hạ cấu kiện cốp pha hoặc cốt thép). (0s-Coi như đã kể vào hệ số sử dụng thời gian)
- $\mathbf{t}_{hạ} = (\mathbf{H}_{nhà} + \mathbf{h}_1 + \mathbf{h}_2 + \mathbf{h}_3)/\mathbf{v}_{hạ}$ là thời gian hạ vật cẩu (từ độ cao đổ xuống vị trí nạp). (s)
- $\mathbf{v}_{nâng}$ là vận tốc nâng của cần trục tháp, được tra theo lý lịch máy. (m/s)
- $\mathbf{v}_{hạ}$ là vận tốc hạ của cần trục tháp, được tra theo lý lịch máy. (m/s)
- $\mathbf{v}_{dichuyển}$ là vận tốc di chuyển cần trục tự hành hay tịnh tiến trên ray. (m/s)
- $\mathbf{v}_{quay}$ là vận tốc quay của cần trục tháp. (vòng/phút)
- $\mathbf{v}_{xecon}$ là vận tốc di chuyển xe con trên cánh tay cần. (m/s)
- $\mathbf{k}_{tg}$ là hệ số sử dụng thời gian.(0,8)
- $\mathbf{k}_q$ là hệ số sử dụng sức trục. (0,9)
- $\mathbf{l}_0$ là quãng đường di chuyển cần trục tháp trên ray. Việc tính năng suất nên tính toán với vị trí đứng của cần trục nằm ở trung tâm nhà (đặc biệt là loại cần trục chạy trên ray). Khi đó quãng đường di chuyển cần trục trên ray đến vị trí phục vụ xa nhất là nửa chiều dài của hệ thống ray. $\mathbf{l}_0 = (\mathbf{L}_{nhà} - \mathbf{2L}_{bớt\ ray})/\mathbf{2}$. Các loại cần trục tháp cố định tại một vị trí mặt bằng thì $\mathbf{l}_0 = 0$. (m)
- $\mathbf{l}_1$ là quãng đường di chuyển xe con trên cánh tay cần của cần trục tháp, để cẩu bê tông từ máy trộn đến vị trí đổ, cốp pha và cốt thép từ bãi gia công vào vị trí lắp đặt. Quãng đường này bằng hiệu số giữa tầm với phục vụ tại vị trí xa nhất $\mathbf{R}_{max}$ với tầm với tại vị trí nâng (là tầm với nhỏ nhất trong các tầm với đến các vị trí đặt máy trộn, kho bãi gia công cốp pha hay cốt thép, khi cần trục đứng ở trung tâm nhà). (m)
- $\mathbf{n}_{quay}$ là góc quay tay cần lớn nhất từ vị trí nâng đến vị trí hạ để phục vụ được cho mọi điểm của mặt bằng công trình. Góc này thường được lấy bằng góc hợp bởi vị trí tay cần thẳng góc với công trình, khi cần trục nằm ở trung tâm nhà, với hướng tay cần khi cần trục quay ra phía máy trộn hay kho bãi gia công cốp pha hoặc cốt thép (là góc quay lớn nhất trong 3 góc quay cần trục phục vụ cho các công tác cốp pha, cốt thép và bê tông).(180°)