

CHƯƠNG I:

**TỔ CHỨC QUI TRÌNH SẢN XUẤT SẢN PHẨM VÀ CẤU KIỆN
BÊ TÔNG CỐT THÉP ĐÚC SẴN (BTCTĐS).**

I. NHỮNG KHÁI NIỆM CƠ BẢN VỀ QUI TRÌNH SẢN XUẤT CHUNG.

1. Qui trình sản xuất.

- Trong các nhà máy công nghiệp, qui trình sản xuất là quá trình lao động xã hội (LĐXH), mà kết quả của nó là các vật liệu ban đầu biến đổi thành sản phẩm.

*** Qui trình sản xuất bao gồm các qui trình sản xuất chính, phụ và phục vụ.**

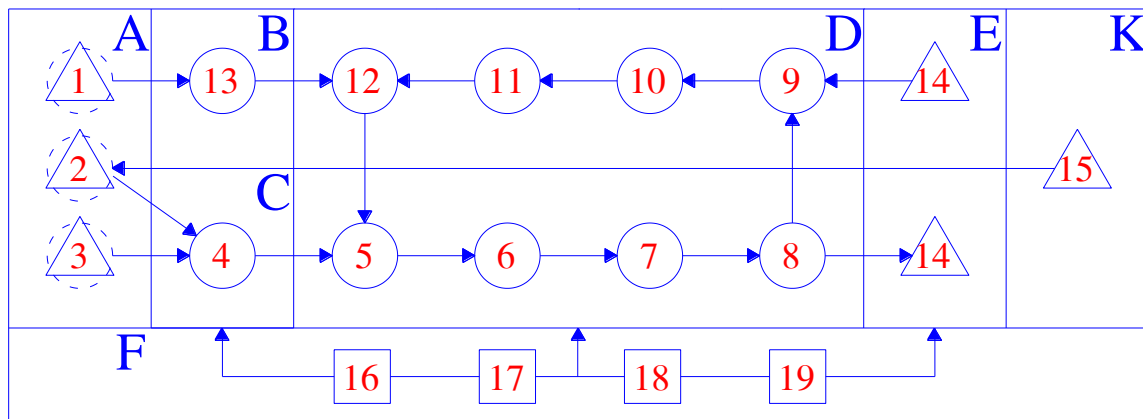
- **Qui trình sản xuất chính**, còn gọi là qui trình công nghệ, là qui trình mà trong đó đối tượng lao động (trong nhà máy BTCTĐS) biến đổi thành sản phẩm, đặc trưng cho 1 xí nghiệp sản xuất.

Trong các nhà máy BTCTĐS, qui trình công nghệ chính là quá trình biến đổi hình thái, kích thước, trạng thái bề mặt của các sản phẩm BTCT cũng như sự biến đổi các tính chất cơ lý hóa của bê tông và bê tông cốt thép.

Qui trình công nghệ chính được cấu tạo từ các qui trình, giai đoạn nhằm đảm bảo nhận được bán sản phẩm và sản phẩm theo giới hạn riêng biệt (như qui trình gia công cốt thép).

- **Qui trình sản xuất phụ** là qui trình lao động, mà sản phẩm nhận được không cơ bản, không đặt trưng đối với nhà máy. Ví dụ: qui trình sản xuất năng lượng điện sản suất hơi nước, sửa chữa thiết bị máy móc ...
- **Qui trình phục vụ** là quá trình lao động nhằm tạo điều kiện thực hiện các qui trình chính và phụ. Ví dụ: các qui trình vận chuyển, kiểm tra kỹ thuật, cơ cấu hành chánh, quản lý đời sống ...

2. Sơ đồ cấu trúc qui trình sản xuất.



- Ký hiệu:

○: Qui trình công nghệ chính.

□: Qui trình công nghệ phụ.

△: Qui trình công nghệ phục vụ.

A, B, C, D, E, F, K: các khu của qui trình sản xuất;

A: khu bảo quản và chuẩn bị nguyên liệu;

1: Kho cốt thép; 2: kho xi măng; 3: kho cốt liệu;

B: khu gia công chế tạo cốt thép và các linh kiện cốt thép.

13: xưởng thép;

C: khu chế tạo hỗn hợp bê tông và vữa.

4: xưởng nhào trộn.

D: khu tạo hình và gia công sản phẩm.

5: tạo hình; 6: gai công bề mặt; 7: gia công nhiệt;

8: tháo sản phẩm; 9: hoàn thiện và trang trí sản phẩm;

10: làm sạch khuôn; 11: bôi khuôn; 12: đặt cốt thép;

E: khu bảo quản và xuất sản phẩm.

14: kho thành phẩm.

F: khu các qui trình sản xuất phụ.

16: xưởng cơ khí sửa chữa thiết bị máy móc.

17: xưởng sản xuất hơi nước.

18: xưởng sản xuất năng lượng điện.

19: bộ phận sản xuất không khí nén.

K: vùng kiểm tra, phục vụ.

15: kiểm tra kỹ thuật.

3. Qui trình công nghệ công đoạn.

- Qui trình công nghệ công đoạn là 1 yếu tố cơ bản của qui trình công nghệ và được đặt trưng bởi tính chất không đổi của:
 - + Đối tượng gia công chế tạo.
 - + Vị trí làm việc của người làm thực hiện.
- Vị trí làm việc của mỗi công đoạn gọi là trạm sản xuất.

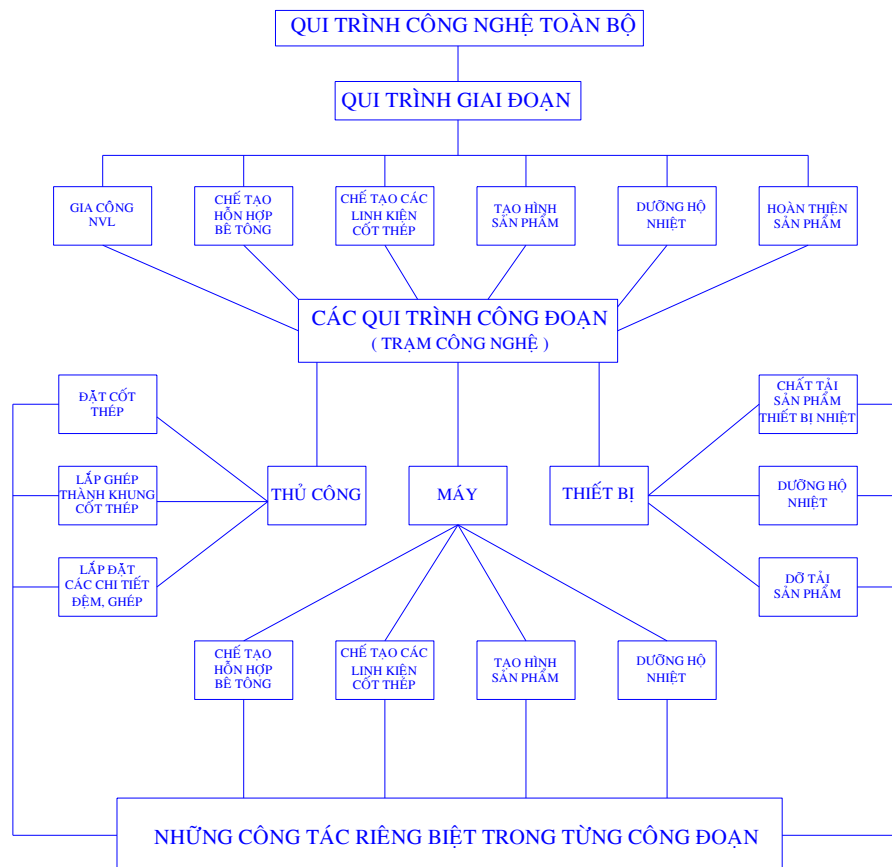
Ví dụ: gọi là trạm

* Dựa vào mức độ trang bị kỹ thuật, công nghệ công nghệ có thể là

- + Công đoạn thủ công.
- + Công đoạn máy.
- + Công đoạn tự động.

- + Công đoạn thiết bị.
- **Công đoạn thủ công** là những công tác được thực hiện bằng các dụng cụ và máy móc đơn giản. Như công đoạn tháo lắp khuôn; công đoạn đặt cốt thép.
- **Công đoạn máy** được thực hiện dưới sự giúp đỡ của máy móc, nơi người công nhân làm việc liên tục với nó trong suốt quá trình làm việc. Như: máy đổ bê tông, hàn các khung lưới thép trên các máy hàn điểm, kéo cơ học cốt thép bằng các máy kích thủy lực.
- **Công đoạn tự động** được thực hiện không có sự tham gia trực tiếp của người công nhân. Những công nhân ở đây chỉ làm nhiệm vụ theo dõi và quan sát. Như cân đong tự động vật liệu; chế tạo hỗn hợp bê tông bằng các trạm tự động; hàn lưới và khung cốt thép phẳng trên các máy hàn tự động nhiều điện cực.
- **Công đoạn thiết bị** được đặt trưng bởi sự thực hiện qui trình công nghệ của các thiết bị đặt biệt. Như thiết bị dưỡng hộ sản phẩm. Công việc của công nhân trong giai đoạn này là chất tải và dỡ tải thành phẩm và thiết bị. Người công nhân theo dõi, làm việc theo chế độ đã hoạch định.

4. Sơ đồ cấu trúc của qui trình công nghệ toàn bộ.



II . TỔ CHỨC SẢN XUẤT TRONG CÁC NHÀ MÁY SẢN XUẤT SẢN PHẨM VÀ CẤU KIỆN BÊ TÔNG ĐÚC SẴN.

1. Qui trình sản xuất.

- Trong các nhà máy Bê tông đúc sẵn, người ta sử dụng nguyên tắc tổ chức sản xuất theo dây chuyền. Đó là hình thức tổ chức sản xuất cao nhất, dựa trên cơ sở các nguyên tắc cơ bản sau:
 - Tính tỉ lệ.
 - Tính liên tục.
 - Tính chuyên hóa.
 - Tính song song.
 - Tính nhịp điệu.
 - Tính thẳng dòng.
 - Tính tự động.

a) **Tính tỉ lệ:** khả năng sản xuất như nhau của tất cả các trạm công nghệ trong 1 đơn vị thời gian.

b) **Tính song song:** sự thực hiện đồng thời các công tác thành phần của qui trình công nghệ để tạo khả năng rút ngắn thời gian của chu kỳ công nghệ.

- Tính song song nhất thiết phải đặt ra cho sự thực hiện các công tác trên các trạm công nghệ khi thời cơ thực hiện các công tác (t_i) trên các trạm vượt quá giá trị của nhịp sản xuất (T) của tuyến công nghệ.

- Số lượng trạm cần thiết: $\frac{t_1}{T} + \frac{t_2}{T} + \dots + \frac{t_n}{T} = K = \frac{\sum_{i=1}^n t_i}{T}$

Với T là khoảng thời gian từ thời điểm sản xuất xong 1 sản phẩm đến thời điểm sản xuất xong sản phẩm thứ 2 tiếp theo đó, gọi là nhịp sản xuất.

c) **Tính thẳng dòng:** sự bảo đảm đường đi ngắn nhất của sản phẩm và thiết bị theo tất cả các tuyến công nghệ để nâng cao năng xuất lao động.

d) **Tính liên tục:** tính tổ chức qui trình của các vật liệu và sản phẩm theo các trạm với thời gian nghỉ (trống) giữa các trạm là nhỏ nhất nhằm rút ngắn chu kỳ công nghệ.

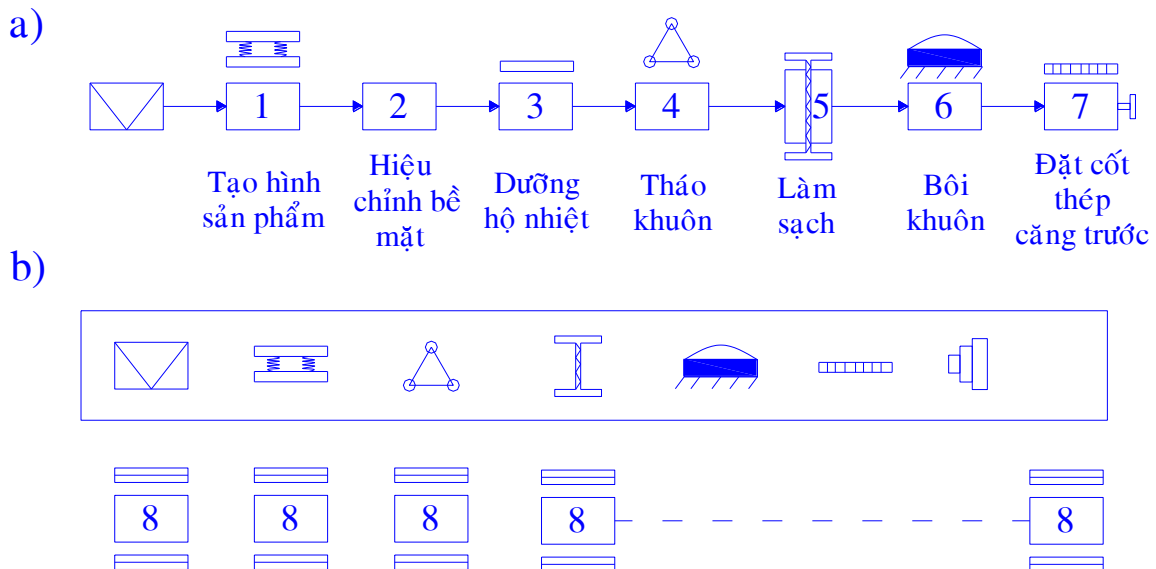
- Tương ứng với tính chất này, tổ chức sản xuất có thể là dây chuyền liên tục và dây chuyền gián đoạn. Từ đó sẽ có 2 loại tuyến công nghệ tương ứng:

- + **Tuyến dây chuyền liên tục:** đặc trưng bởi chuyển động liên tục của đối tượng hoặc công cụ lao động theo dây chuyền sản xuất với các chu kỳ bắt buộc (cưỡng bức) của các công đoạn, tương ứng với nhịp của tuyệt sản xuất, đồng thời bảo đảm tính tỉ lệ.
- + **Tuyến dây chuyền gián đoạn** được đặt trưng bởi thời gian nghỉ giữa các công đoạn công nghệ do tính tỉ lệ của tổ chức sản xuất không được đảm bảo.

- e) **Tính nhịp điệu:** tính chất của qui trình công nghệ đảm bảo cho sản xuất sản phẩm nghiêm ngặt theo đồ thị sản xuất hoặc sau những khoảng thời gian như nhau. Tính nhịp điệu được đánh giá tương ứng với thời lượng của chu kỳ công đoạn theo nhịp và theo tiến độ qui trình toàn bộ.
- f) **Tính tự động:** có thể tự động toàn phần để giảm bớt lao động thủ công -> nâng cao năng suất lao động -> hạ giá thành sản phẩm.
- g) **Tính chuyên hóa:** hình thức phân chia lao động xã hội nhằm mục đích:
- + Nâng cao mức độ sử dụng trang thiết bị, hạ giá thành sản phẩm.
 - + nâng cao năng suất của tuyến sản xuất.
 - + tạo điều kiện tự động hóa các qui trình sản xuất.
- Trong các nhà máy bê tông cốt thép đúc sẵn, tính chuyên hóa được thể hiện ở chỗ: sản xuất 1 số dạng sản phẩm riêng biệt: cột điện, dầm mái, ống cấp thoát nước.
- Còn trong các trạm công nghệ thì được thực hiện 1 số hoặc 1 nhóm công tác nhất định, mà trạm này thì cố định. Đó là tính chuyên hóa.

2. Hai dạng cơ bản của sản xuất dây chuyền.

- a) Sản xuất dây chuyền với sự chuyển động của đối tượng lao động.
- b) Sản xuất dây chuyền với sự chuyển động của công cụ lao động.



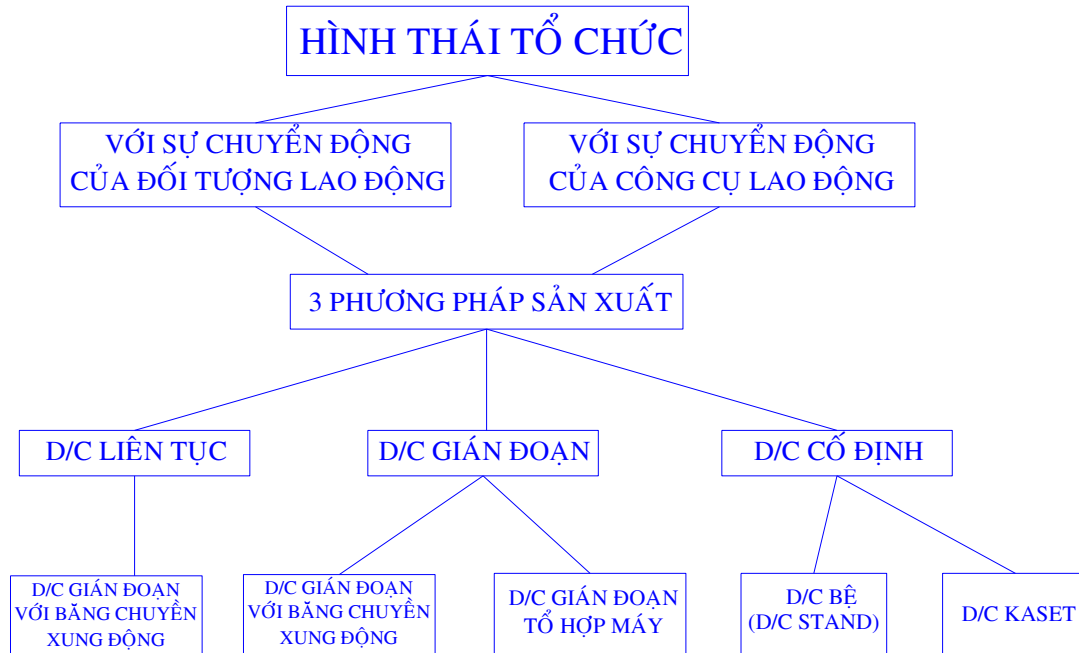
8 : Các trạm công nghệ phổ thông

- Số lượng các trạm công nghệ phổ thông được xác định dựa trên công suất yêu cầu của nhà máy.

III. BA PHƯƠNG PHÁP (TỔ CHỨC) SẢN XUẤT CÁC SẢN PHẨM VÀ CẤU KIỆN BÊ TÔNG CỐT THÉP ĐÚC SẴN.

1. Ba phương pháp sản xuất các sản phẩm.

- Trong sản xuất các sản phẩm và CKBTCTĐS, dựa vào:
 - + Công suất của nhà máy và mức độ chuyên môn hóa của nó
 - + Dạng và đặc trưng sản phẩm.
 - + Trình độ kỹ thuật và công nghệ chế tạo.
- Dựa vào đó mà người ta có thể sử dụng 3 phương pháp sản xuất:
 - + Dây chuyền liên tục.
 - + Dây chuyền gián đoạn.
 - + Dây chuyền cố định.



- a) **Phương pháp dây chuyền liên tục:** còn gọi là phương pháp dây chuyền liên tục, trong phương pháp này, tất cả những công tác ở các trạm công nghệ được cân bằng đồng bộ hoàn toàn (thời lượng thực hiện các công tác ở các trạm công nghệ cân bằng nhau) và sự vận chuyển của vật liệu từ trạm này đến trạm kia của tuyến sản xuất được thực hiện nhờ sự giúp đỡ của các thiết bị vận chuyển đặc biệt – gọi là băng chuyền.
- Phương pháp dây chuyền liên tục được đặc trưng với nhịp điệu nghiêm ngặt và tốc độ sản xuất cao. Phương pháp dây chuyền liên tục có thể:
 - + Không tự động.
 - + Bán tự động.
 - + Tự động hoàn toàn.

- **Trong dây chuyền sản xuất không tự động:** chỉ có băng chuyền vận chuyển tự động còn sự điều khiển các thiết bị công nghệ và thiết bị phụ do công nhân điều khiển.
 - **Trong dây chuyền sản xuất bán tự động:** ngoài băng chuyền tự động, còn có các thiết bị bán tự động khác.
 - **Trong dây chuyền sản xuất liên tục tự động hoàn toàn:** tuyến sản xuất tự động, cấu tạo từ tổng bộ các thiết bị tự động, thực hiện không những chỉ các công tác công nghệ cơ bản mà còn cả các công nghệ phụ.
- b) **Phương pháp dây chuyền gián đoạn:** được đặc trưng bởi sự gián đoạn của đối tượng lao động có thể kèm theo 1 số các công cụ lao động từ trạm công nghệ này sang trạm công nghệ khác nhờ các thiết bị vận chuyển như: băng chuyền xung động; cần trục cầu chạy ...
- Phương pháp dây chuyền xung động ứng với dạng đầu (dây chuyền gián đoạn với băng chuyền xung động).
 - Dạng sau này gọi là dây chuyền gián đoạn tổ hợp máy.
- c) **Phương pháp dây chuyền cố định:** bằng phương pháp này, sản phẩm đứng yên tại 1 vị trí trong suốt thời gian sản xuất của 1 qui trình công nghệ, còn các thiết bị, công nhân cùng với các công tác chế tạo sản phẩm được vận động từ trạm này đến trạm khác.
- Có 2 phương pháp dây chuyền cố định:
 - Phương pháp bệ (stand).
 - Phương pháp Kaset.
 - + **Trong phương pháp bệ:** công việc chế tạo sản phẩm được tiến hành trên các bệ bằng, với 1 diện tích nhất định và được trang bị với những thiết bị cần thiết; còn lại các thiết bị khác được vận động để thực hiện tất cả các công tác của qui trình công nghệ.
Trong quá trình chế tạo, các sản phẩm nằm tại 1 vị trí, chỉ có thiết bị cần thiết và công nhân làm việc.
 - + **Trong phương pháp Kaset:** tất cả các công tác được tiến hành nhờ thiết bị đặc biệt, gọi là Kaset. Kaset này được thiết kế để chế tạo nhiều sản phẩm cùng 1 lúc.
Ở đây trong quá trình chế tạo không những chỉ có sản phẩm cố định mà còn có các thiết bị cơ bản cố định, nói chung chỉ có công nhân vận động.

2. Đánh giá, so sánh và phạm vi ứng dụng của ba phương pháp trên.

a) Đánh giá phạm vi ứng dụng:

- + **Phương pháp dây chuyền liên tục:** thường được ứng dụng trong

- Công nghệ chế tạo các khung lưới cốt thép trên các tuyến công nghệ tự động.
- Để chế tạo hỗn hợp vữa trên các thiết bị vận hành liên tục;
- Để tạo hình sản phẩm trên các băng chuyền liên tục;
- Để dưỡng hộ nhiệt sản phẩm trong các thiết bị vận động liên tục.

Phương pháp dây chuyền liên tục được ứng dụng trong những nhà máy có công suất lớn. Nó đòi hỏi mức độ cơ giới hóa cao. Do đó, tiêu tốn về năng lượng điện cũng rất lớn.

Nó chỉ chế tạo 1 số sản phẩm nhất định (vì rất khó đổi khuôn).

+ **Phương pháp dây chuyền gián đoạn với băng chuyền xung động:** được sử dụng rộng rãi trong

- Việc chế tạo, gia công cốt thép trên các tuyến bán tự động;
- Chế tạo hỗn hợp bê tông trên các thiết bị vận hành theo chu kỳ;
- Dưỡng hộ nhiệt sản phẩm bằng các thiết bị 2,3 tầng;

+ **Phương pháp dây chuyền gián đoạn tổ hợp máy:** dễ dàng chuyển dạng sản phẩm này sang dạng sản phẩm khác (vì dễ dàng thay đổi công việc chế tạo) – nghĩa là sản xuất nhiều chủng loại sản phẩm.

b) **Lựa chọn:** chọn phương pháp dây chuyền để chế tạo sản phẩm, bao giờ cũng phải lập phương án so sánh:

- + Căn cứ vào đặc tính của sản phẩm.
 - + Yêu cầu công suất của nhà máy.
 - + Trình độ trang thiết bị (điều kiện sản xuất).
 - + Đánh giá về kinh tế bằng kỹ thuật đối với phương pháp đó.
- Từ đó, chúng ta lựa chọn phương pháp tối ưu, đảm bảo về điều kiện kỹ thuật và kinh tế. Trong 1 nhà máy có thể sử dụng nhiều phương pháp.

IV. PHÂN LOẠI VÀ THÀNH PHẦN CỦA NHÀ MÁY BTCTĐS.

1. **Phân loại:** dựa trên các cơ sở sau:

- + Điều kiện sản xuất của nhà máy.
- + Thời hạn làm việc của nhà máy.
- + Công suất của nhà máy.
- + Đối tượng của công trình.

a) **Dựa vào điều kiện sản xuất của nhà máy:** gồm 2 loại

- **Loại xí nghiệp:** nhà máy BTCTĐS là 1 cơ sở sản xuất các sản phẩm và kết cấu BTCT mà tất cả qui trình công nghệ chính chế tạo nên các cấu kiện và sản phẩm được đặt trong nhà hoặc xưởng.

- **Loại Poligone:** trong qui trình chế tạo các sản phẩm và cấu kiện thì chỉ có các qui trình chế tạo bê tông, các linh kiện cốt thép thì đặt trong nhà, còn các công tác khác đều được thực hiện ngoài trời.

Người ta có thể chế tạo 1 Poligone độc lập như 1 cơ sở sản xuất hoặc có thể kết hợp nó với nhà máy. Trường hợp sau, có lợi hơn vì chu3ng loại sản phẩm chúng ta chế tạo nhiều hơn.

b) Dựa vào thời hạn làm việc của nhà máy:

- **Nhà máy:** cố định hoặc di động.
- **Poligone:** cố định hoặc di động. (dùng cho yêu cầu sản xuất nhỏ và tb)
Thông thường, loại Poligone làm việc từ 3 – 5 năm. Để tiện cho việc di chuyển, chúng ta phải xây dựng ở dạng lắp ghép.

c) Dựa vào công suất của nhà máy: có 3 loại: nhỏ, trung bình, lớn.

- Nhà máy có công suất nhỏ: sản lượng < 30.000 m³/năm.
- Nhà máy có công suất trung bình: sản lượng từ 30.000 – 120.000 m³/năm.
- Nhà máy có công suất lớn: sản lượng > 120.000 m³/năm.

d) Dựa vào đối tượng của công trình mà sản phẩm của nhà máy phải phục vụ cho công trình đó:

- Liên hiệp các nhà máy sử dụng các sản phẩm và cấu kiện cho nhà ở và các công trình công cộng (vì các công trình công cộng bao gồm nhiều chủng loại sản phẩm, cấu kiện nên cần có sự liên hiệp giữa các nhà máy BTCTĐS)
- Liên hiệp các nhà máy sản xuất các sản phẩm và cấu kiện cho nhà hoặc công trình công nghiệp.
- Liên hiệp các nhà máy sản xuất các sản phẩm và cấu kiện phục vụ cho nông nghiệp: nông trường, trại chăn nuôi...
- Liên hiệp các xí nghiệp chế tạo sản phẩm và thi công xây dựng.

2. Thành phần của nhà máy: gồm có:

a) Thành phần chính: gồm

- Các kho chất kết dính: kho cốt liệu.
- Các xưởng gia công chế tạo nguyên vật liệu.
- Xưởng chế tạo hỗn hợp bê tông và vữa.
- Xưởng gia công, chế tạo linh kiện cốt thép.
- Xưởng tạo hình, dưỡng hộ nhiệt và hoàn thiện sản phẩm.
- Kho thành phẩm.

b) Thành phần phụ: gồm

- Xưởng cơ khí sửa chữa các thiết bị máy móc, dụng cụ.

- Xưởng sửa chữa khuôn (đối với nhà máy rộng).
- Trạm điện, trạm hơi nước.
- Không khí nén.
- Các thiết bị phân phối: kho xăng, kho dầu, kho than.

c) Thành phần phục vụ: gồm

- Phòng thí nghiệm.
- Nhà hành chính.
- Nhà ăn.
- Quản trị, lãnh đạo.

→ Thành phần của nhà máy phụ thuộc vào điều kiện trang bị, công suất của nhà máy, điều kiện mặt bằng ...

V. XÁC ĐỊNH THỜI LƯỢNG VÀ CHU KỲ CÔNG NGHỆ.

- Thời lượng và chu kỳ công nghệ là thời gian giữa 2 thời điểm: thời điểm đầu và thời điểm kết thúc dây chuyền công nghệ.
- Thành phần của thời lượng bao gồm các phần sau:

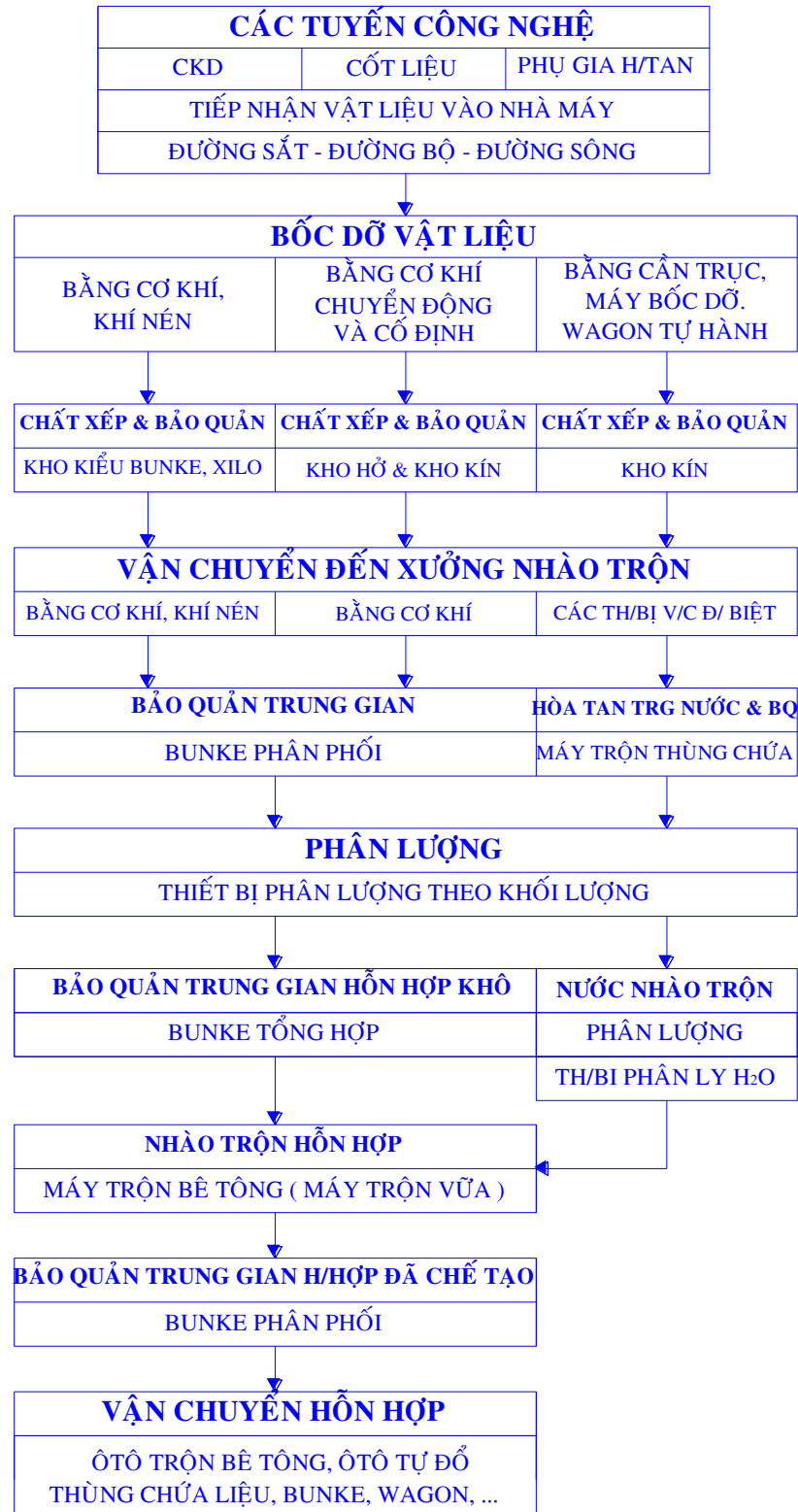


- Nếu rút ngắn được 1 trong những thành phần của thời lượng thì ta có thể rút ngắn được thời gian của chu kỳ công nghệ -> nâng cao tốc độ.

CHƯƠNG II:

CHẾ TẠO HỖN HỢP BÊ TÔNG

I. SƠ ĐỒ QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ CHẾ TẠO HỖN HỢP BÊ TÔNG.



II. TIẾP NHẬN, VẬN CHUYỂN, BỐC DỖ, BẢO QUẢN CKD (XIMĂNG).

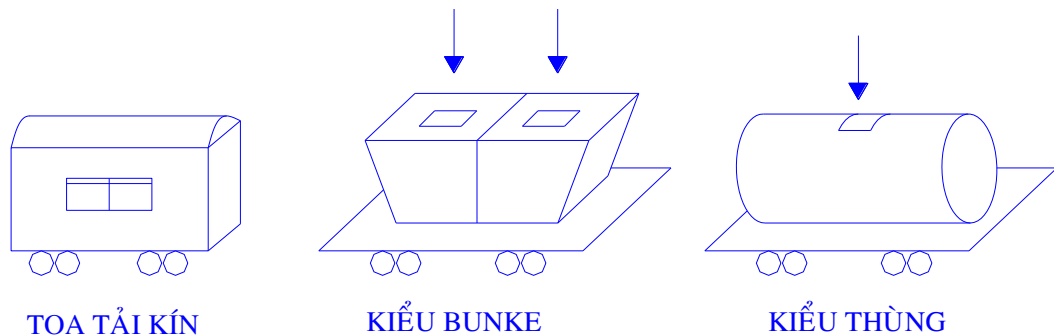
1. Yêu cầu kiểm tra chất lượng ckd vào nhà máy.

- Khi tiếp nhận CKD vào nhà máy, cũng như khi bảo quản CKD, trong kho cần phải tiến hành kiểm tra chất lượng của nó về các chỉ tiêu cơ bản sau:
 - + Xác định lượng nước tiêu chuẩn.
 - + Xác định thời gian ninh kết.
 - + Xác định độ mịn.
 - + Xác định khối lượng riêng và khối lượng thể tích.
 - + Xác định Mác của CKD.

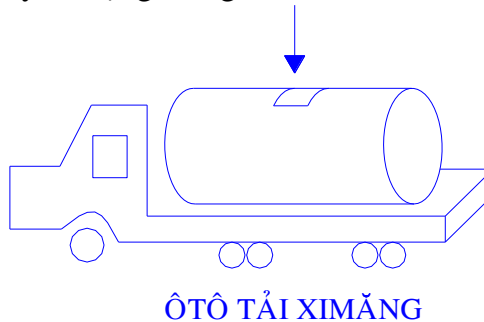
2. Vận chuyển và bốc dỡ CKD và nhà máy.

* Có thể dùng 3 phương tiện: đường sắt; đường bộ; đường sông.

- **Bằng đường sắt:** có thể vận chuyển bằng các toa tải kín trong các bao giấy, và các thiết bị vận chuyển đặc biệt như: Bunke, thùng Stec, container...



- **Bằng đường bộ:** chứa trong các container (thùng chứa Ximăng đặc biệt). Ô tô tải ximăng chuyên dụng trong các auto-stec, hoặc trong các bao giấy.



- **Bằng đường sông:** trong các tàu, xà lan (CKD chứa trong bao).

* **Tính chọn phương tiện vận chuyển CKD vào nhà máy phụ thuộc vào nhiều yếu tố:**

- + Địa bàn hoạt động của nhà máy.
- + Công suất của nhà máy.

- Thông thường, với khoảng cách vận ngắn < 100 km, và khối lượng vận chuyển ít, người ta sử dụng phương tiện ô tô;
 - + Nếu khoảng cách và phương tiện vận chuyển lớn, người ta dùng phương tiện đường sắt.
 - + Vận chuyển bằng đường sông khi nhà máy nằm cạnh sông ngòi. Trường hợp này phải xây dựng bến cảng riêng trong nhà máy.
- Vận chuyển CKD có thể 2 hình thức:
 - + Dạng rời (ximăng không có bao bì).
 - + Dạng bao bì. Hình thức vận chuyển này, phải tốn kém 1 lương bao và cũng không chắc chắn (bao có thể bị rách trong quá trình bốc xếp, gây ảnh hưởng nhiều đến sức khỏe của công nhân). Do đó, những năm gần đây, hình thức vận chuyển này ít được sử dụng. Nó chỉ thích hợp cho việc vận chuyển các loại ximăng đặc biệt (ximăng Aluminat, ximăng màu) với khối lượng nhỏ.
- Dỡ tải CKD: công việc này phụ thuộc vào phương tiện vận CKD đến nhà máy và có thể sử dụng các phương tiện sau: cơ khí, khí nén, trọng lực .
 - + Nếu phương tiện vận chuyển là các toa tải kín, thì công việc dỡ tải là cơ khí hoặc khí nén.
 - Phương pháp khí nén mang nhiều tính chất ưu việt hơn vì:
 - Công suất lớn hơn;
 - Ít bụi bặm;
 - Ximăng ít bị mất mát;
 - Bảo đảm sức khỏe cho công nhân;
 - + Nếu phương tiện vận chuyển là wagon tải kiểu Bunke, container thì thường có nắp mở đáy ở dưới.
 - + Khi phương tiện vận chuyển bằng đường sông, thì việc dỡ tải bằng các thiết bị bốc dỡ trên tàu hoặc trên cảng.

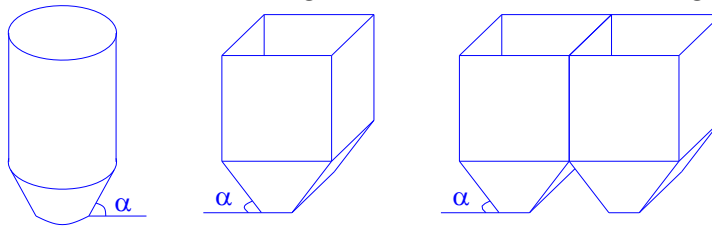
3. Các kiểu kho CKD và bảo quản ximăng.

a) Các yêu cầu đối với kho ximăng và bảo quản.

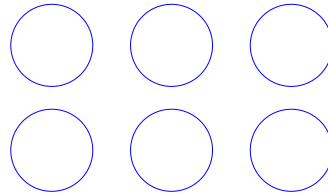
- Việc bảo quản CKD trong kho, phải được thực hiện trong các buồng kín, không bị ảnh hưởng của hơi nước, của khí quyển và nước ngầm.
- Kho phải bảo đảm có khả năng bảo quản riêng các loại CKD khác nhau; yêu cầu không dưới 3 loại.
- Trong kho phải có ít nhất 1 khoảng trống để vận động ximăng, chống hiện tượng đóng vón cục.
- Bảo đảm khả năng không chỉ cung cấp CKD, cho xưởng trộn, mà còn cho nơi khác.

b) Các kiểu kho ximăng:

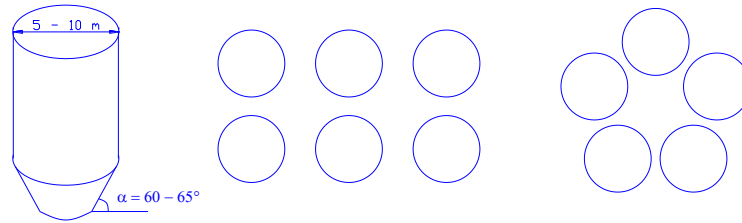
- Trong các nhà máy sản xuất các cấu kiện và sản phẩm BTCTĐS, người ta có thể sử dụng 2 loại kiểu kho: kho kiểu Bunke và kho kiểu Xilô
- * **Kho kiểu Bunke:** có thể ở dạng hình tròn (trụ), hình vuông, hay chữ nhật.



- + Dung tích của các kho Bunke từ 250 – 1000 tấn, do đó, nó chỉ sử dụng đối với các nhà máy có công suất bé.
- + Thông thường người ta sắp xếp các Bunke thành từng cụm, theo 2 hàng.



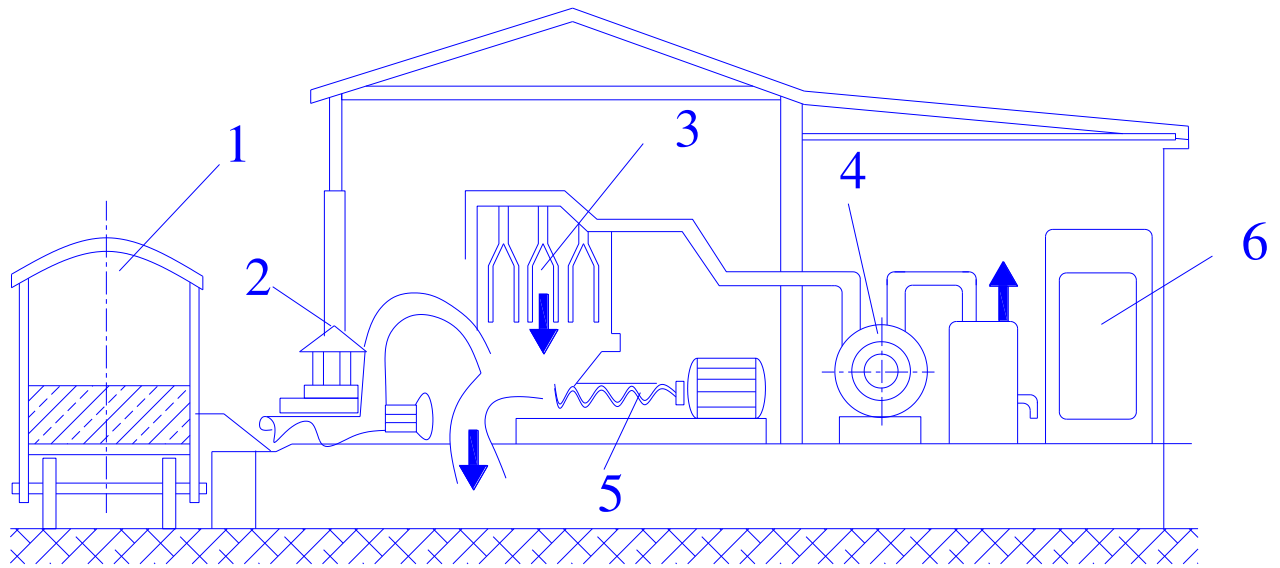
- + Góc nghiêng α phải lớn hơn góc chảy tự nhiên của vật liệu để đảm bảo chất kết dính tự chảy được. Thường $\alpha > \text{góc chảy } 5 - 10^\circ$.
- + Chiều cao của Bunke $< 1,5$ lần kích thước Bunke trên mặt bằng.
- + Trường hợp đường kính của Bunke > 6 m, thì Bunke phải có ít nhất là 2 cửa tháo. Kho kiểu này hiện nay ít sử dụng vì:
 - Hệ số sử dụng mặt bằng không cao.
 - Mức độ cơ giới hóa và tự động hóa thấp.
- * **Kho kiểu Xilô:** có dung tích 1500 – 12.000 tấn.
 - + Thường dùng cho các nhà máy có công suất lớn.
 - + Đối với các nhà máy cố định thì Xilô thường đúc bằng BTCT.
 - + Đối với các nhà máy di động thì Xilô thường đúc bằng thép.
 - + Thông dụng nhất là kho Xilô dạng hình trụ, phần dưới của Xilô hình nón cụt, với điều kiện góc $\alpha > \text{góc chảy tự nhiên}$.
 - + Thường được xây dựng kế tiếp nhau thành 2 dãy hoặc hình sao. Đường kính $d = 5 - 10$ m; $V = 100 - 1500$ T/c.



- Để vận chuyển CKD vào các Xilô và chuyển CKD từ Xilô này đến Xilô khác, cũng như vận chuyển CKD từ xưởng nhào trộn thì kho CKD phải được trang bị các thiết bị cơ khí hoặc khí nén thích hợp như: các vít xoắn (sneec) , máng tải ...
- Để đảm bảo không bị ảnh hưởng của nước ngầm và để vận chuyển CKD, các Xilô thường được xây dựng cao trên mặt đất.

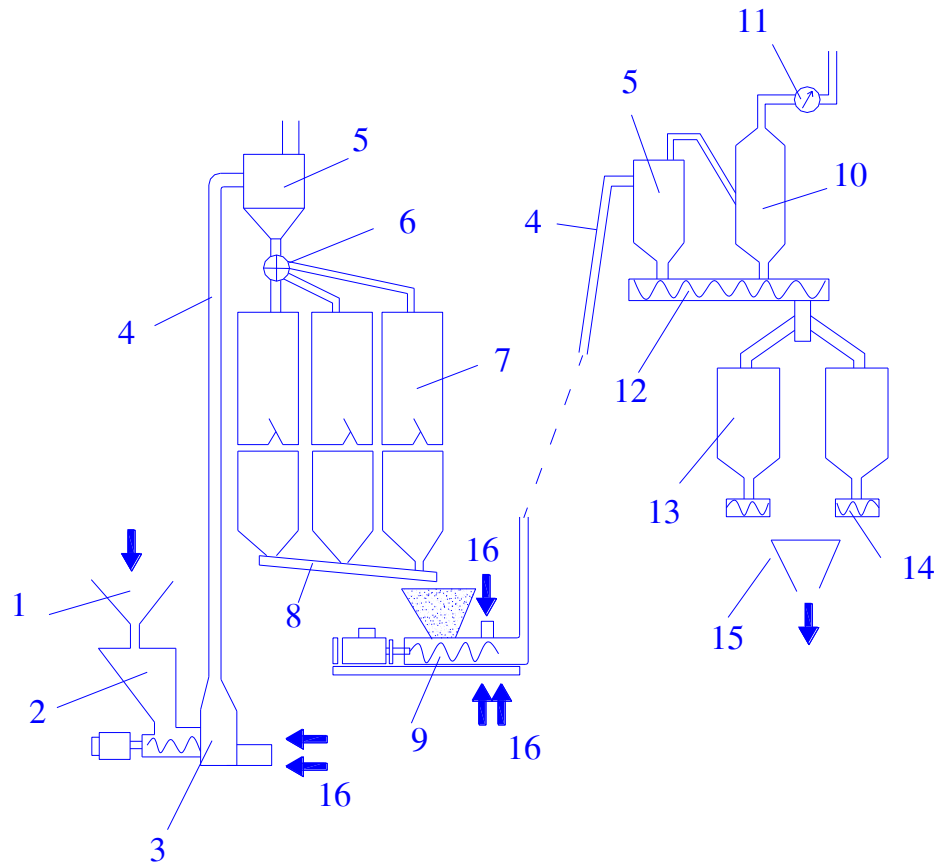
4. Vận chuyển CKD trong phạm vi nhà máy.

- Để vận chuyển Ximăng trong phạm vi nhà máy được phân chia thành 2 giai đoạn:
 - + Vận chuyển từ các phương tiện vận tải vào kho chứa.
 - + Vận chuyển CKD từ kho chứa đến Bunke tiếp nhận của xưởng nhào trộn.
- a) **Vận chuyển CKD từ các phương tiện vận tải đến kho chứa:** được thực hiện trực tiếp hoặc gián tiếp.
 - Thực hiện trực tiếp: thường được áp dụng khi:
 - + Phương tiện vận chuyển CKD LÀ CÁC wagon tải ximăng kiểu thùng, hoặc ô tô tải ximăng chuyên dụng mà trên đó có đặt các thiết bị động cơ khí nén.
 - Thực hiện gián tiếp: khi phương tiện vận chuyển là:
 - + Các wagon tải ximăng kiểu Bunke
 - + Các toa tải kín thì CKD được dỡ vào Bunke tiếp nhận rồi từ đó chuyển lên các Xilô nhờ thiết bị vít xoắn (sneec) kết hợp với thang tải khí hút (nén).



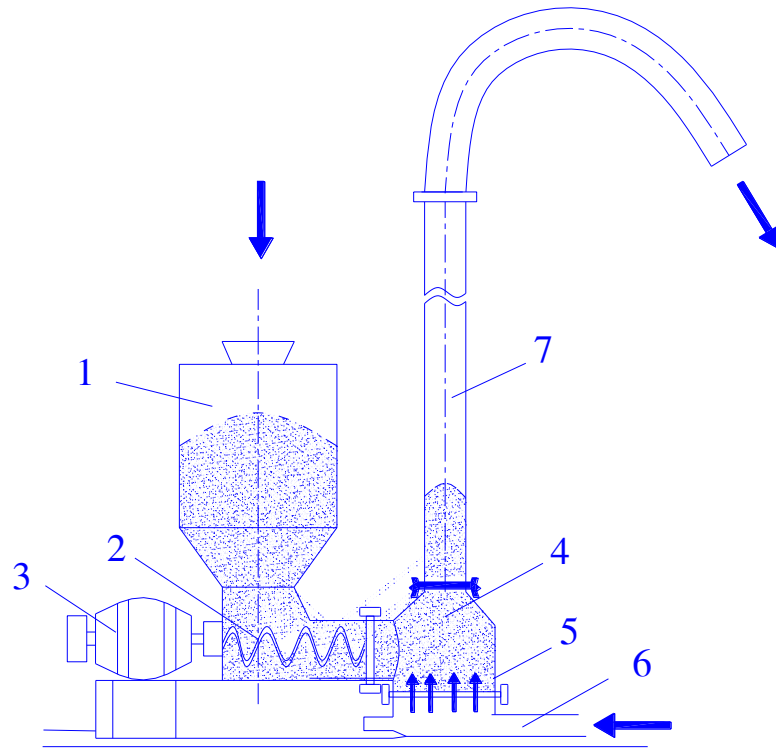
Hình II – 1: Sơ đồ thiết bị chuyển động hút bằng khí nén để dỡ tải xi măng.

- 1) Wagon xi măng chạy trên đường sắt.
- 2) Ống vải cao su.
- 3) Bồn lắng với tay áo lọc bụi.
- 4) Thiết bị chân không.
- 5) Vít xoắn ruột gà có áp để cung cấp xi măng vào thiết bị nhận.
- 6) Tủ với trang thiết bị điện.



Hình II – 2: Sơ đồ vận chuyển xi măng bằng khí nén trong nhà máy.

- | | |
|----------------------------|--------------------------|
| 1) Bunke tiếp nhận (phễu). | 8) Máng chuyển khí nén. |
| 2) Bunke chuyển vít xoắn. | 9) Bơm vít khí nén. |
| 3) Thang tải khí nén. | 10) Buồng lọc tay áo. |
| 4) Ống dẫn CKD. | 11) Máy quạt khí thải. |
| 5) Buồng lọc lắng. | 12) Séc phân phối. |
| 6) Thiết bị phân phối. | 13) Bunke trộn. |
| 7) Xilô. | 14) Séc tiếp nhận. |
| | 15) Thiết bị phân lượng. |
| | 16) Khí nén. |

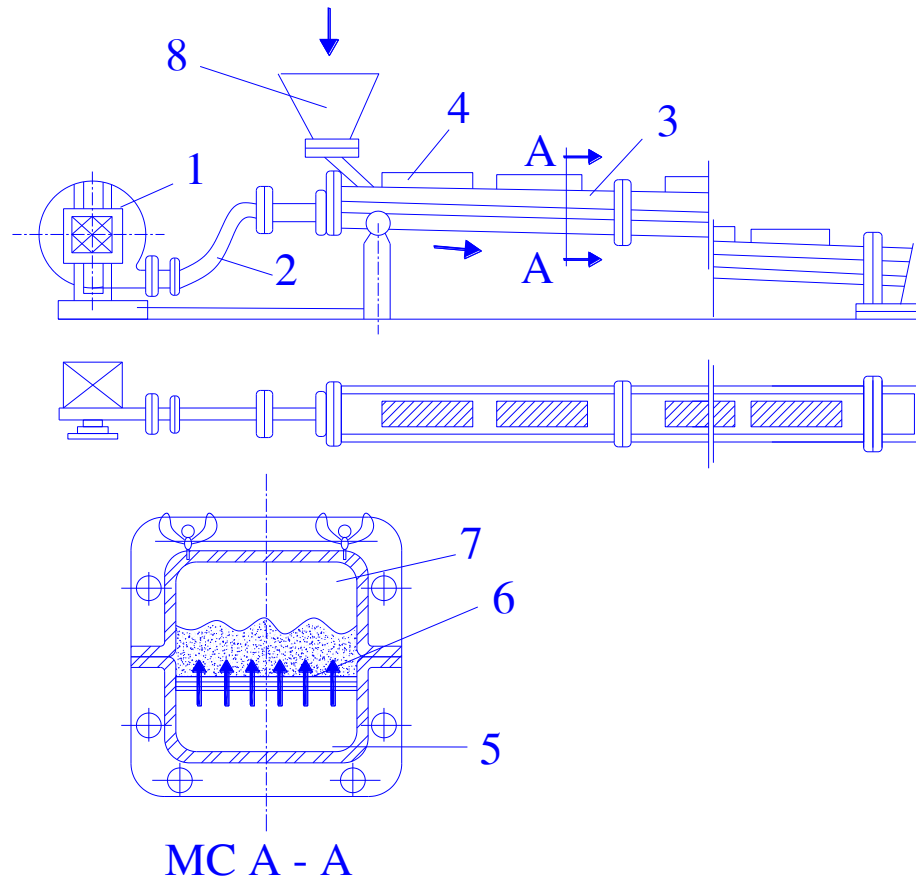


Hình II – 3: Sơ đồ thiết bị khí nén thông thoáng vận hành liên tục.

- 1) Búnke tiếp nhận.
- 2) Vít xoắn ruột gà.
- 3) Động cơ điện.
- 4) Buồng hỗn hợp (*).
- 5) Tấm ngăn có lỗ nhỏ.
- 6) Ống để cấp khí nén.
- 7) Đường ống dẫn xi măng.

(*) Buồng hỗn hợp: dùng để xáo trộn để hỗn hợp dễ lưu động cho tiện việc vận chuyển.

- a) Loại thiết bị trên dễ bị hao mòn do có ma sát và không vận chuyển được với 1 khoảng cách lớn. Để khắc phục những nhược điểm này, người ta sử dụng thiết bị máng tải để vận chuyển CKD (XM) bằng khí nén.



Hình II – 4: Sơ đồ thiết bị khí nén thông thoáng vận chuyển ximăng.

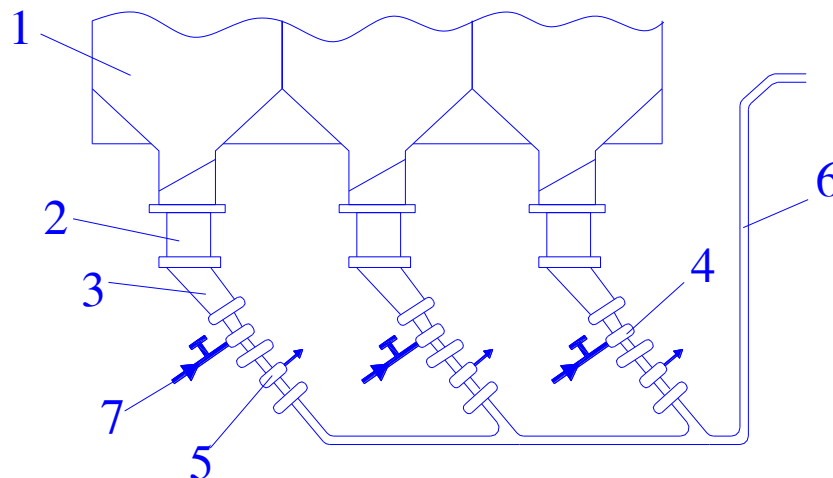
- a) Quạt áp lực trung bình.
 - b) Ống mềm để cấp không khí.
 - c) Thân máng.
 - d) Vật liệu lọc.
 - e) Phần dưới của máng để dẫn không khí.
 - f) Tường ngăn bằng tấm có độ rộng nhỏ.
 - g) Phần trên của máng để vận chuyển ximăng.
 - h) Bunke để tiếp nhận ximăng.
- b) Những chỉ tiêu kinh tế – kỹ thuật cơ bản của các kho ximăng cơ giới kiểu Xilô (Tham khảo theo bảng II – 1)

Bảng II – 1:

CÁC CHỈ TIÊU	SỨC CHỨA CỦA KHO (T)			
	1000	1500	2000	4000
- Xilô				
+ Sức chứa (T)	250	250	500	1000
+ Đường kính (m)	5	5	6	10
+ Số lượng (cái)	4	6	4	4
- Lượng tải của kho (T/ngày)	24	36	48	96
- Số người phục vụ	7	7	7	6
- Công suất thiết bị điện (KW)	163,9	204,5	203,9	208,4
- Tiêu tốn riêng (tính cho 1 Tấn)				
+ Điện (KW/h).	2,60	1,64	2,5	1,29
+ Không khí nén (m^3)	2,72	2,72	2,72	2,25
+ Chi phí lao động (người/h)	0,57	0,25	0,33	0,08

b) Vận chuyển CKD từ kho chứa đến xưởng trộn.

- Vận chuyển CKD từ kho chứa đến xưởng trộn, ở cự ly 40 – 50 m (theo phương ngang), thích hợp nhất là:
 - + Sử dụng thiết bị máng tải khí nén hoặc snec theo phương ngang.
 - + Theo phương đứng thì sử dụng gầu nâng hoặc thang tải khí nén.
- Nhưng do bị giới hạn bởi khoảng cách vận chuyển vật liệu của máng tải khí nén và không đủ độ cao của thang tải, khí nén và gầu nâng cho nên đối với các nhà máy lớn, để vận chuyển CKD, người ta sử dụng các thiết bị:
 - + Bơm vít khí nén theo phương ngang.
 - + Bơm “buồng” để vận chuyển theo phương thẳng đứng.



Hình II - 5: Sơ đồ thiết bị bơm buồng khí nén.

1) Xilô.

- 2) Cửa chắn hình quạt.
- 3) Ống dẫn nghiêng.
- 4) Buồng bơm khí nén.
- 5) Cửa tháo hình nêm.
- 6) Ống dẫn.
- 7) Không khí nén.

→ Tóm lại, trong các thiết bị vận chuyển CKD, dù là phương ngang hoặc phương đứng thì thiết bị vận chuyển CKD bằng khí nén có nhiều ưu việt hơn vì:

- + Vốn đầu tư ít.
- + Ít thất thoát CKD.
- + Điều kiện lao động được bảo đảm.
- + Tính bền vững của các thiết bị cao.

Ngoài ra:

- + Thiết bị vận chuyển bằng khí nén có kích thước nhỏ.
- + Đường vận chuyển “mềm”.
- + Không gây khó khăn cho việc qui hoạch kho.
- + Cho phép bố trí tự do xưởng trộn.
- + Tạo khả năng dễ dàng xây dựng bình đồ nhà máy.

III. TIẾP NHẬN, BẢO QUẢN VÀ VẬN CHUYỂN CỐT LIỆU.

1. Yêu cầu, kiểm tra chất lượng cốt liệu vào nhà máy.

a) Yêu cầu:

- Không lẫn tạp chất và không bẩn.
- Không lẫn lộn các loại cốt liệu với nhau.
- Không bị phong hóa.
- Không thấm nước.

b) Kiểm tra:

- Đối với cốt liệu nhỏ: xác định g_0 ; xác định thành phần hạt; xác định lượng các tạp chất phải $< 5\%$; xác định độ ẩm.
- Đối với cốt liệu lớn: xác định g_0 ; thành phần cỡ hạt; hàm lượng các tạp chất và các hạt dẹt, dài.
- Đối với cốt liệu rỗng: xác định cường độ; mác và độ ẩm.

2. Các yêu cầu & các dạng chung của kho cốt liệu.

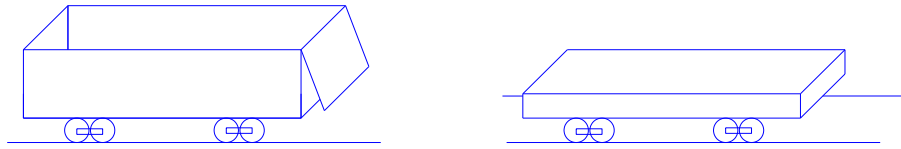
a) Các yêu cầu có tính nguyên tắc:

- Bố trí kho và các thiết bị phải bảo đảm cho:
 - + Sản xuất của nhà máy được tiến hành liên tục.
 - + Điều kiện cơ giới hóa, tự động hóa các công tác dỡ tải, chất xếp.
 - + Tiện việc vận chuyển cốt liệu trong phạm vi khu vực như đưa cốt liệu đến xưởng nhào trộn.
- Công suất của các thiết bị dùng vào việc dỡ tải cần phải đảm bảo nhanh, giải phóng các phương tiện vận tải đưa cốt liệu đến nhà máy. Thời gian dỡ tải không vượt quá định mức.
- Bảo quản các cốt liệu trong kho phải theo từng loại, từng cấp phối và từng hạng trong các khoang riêng biệt.
- Khi dỡ tải và vận chuyển trong phạm vi kho phải đảm bảo cốt liệu không bị nghiền vỡ và phân tách thành những thành phần riêng lẻ.
- Mặt bằng kho phải được đúc bằng bê tông để tránh tạp chất và rác rưởi.

b) Các dạng chung của kho.

- Dựa vào phương tiện vận chuyển cốt liệu đến nhà máy, kho cốt liệu có thể phân chia làm 4 loại:
 - + Kho có đường ray (vận chuyển cốt liệu bằng đường sắt).
 - + Kho không có đường ray (phương tiện vận chuyển là các ô tô tải hoặc bằng dây cáp, theo băng chuyền).
 - + Kho cảng (vận chuyển bằng đường sông).
 - + Kho tổng hợp (vận chuyển bằng đường sắt + bộ + sông).
- Dựa vào phương pháp dỡ tải và thiết bị sử dụng tương ứng, gồm các loại kho:
 - + Kho ứng với phương tiện vận chuyển là đường sắt thì:
 - Dỡ tải bằng phương pháp trọng lực.
 - Dỡ tải bằng phương pháp cạp xúc, gầu nâng cần trục tháp.
 - Dỡ tải bằng các thiết bị cố định và cơ động.
 - + Với phương tiện vận chuyển đường bộ thì:
 - Dỡ tải bằng phương pháp trọng lực, bằng băng chuyền đai.
 - Bằng xe goòng, đường cáp.
 - + Với phương tiện vận chuyển bằng đường sông thì:
 - Dỡ tải bằng xà lan tự hành hoặc không tự hành.
 - Bằng các thiết bị thủy lực.
 - Bằng các máy xúc, cần trục gầu ngoạm.
- Dựa vào phương pháp chất xếp và bảo quản cốt liệu, người ta chia làm các loại kho:
 - + Kho “đống”.
 - + Kho bán Bunke và Xilô.

- + Kho có mái che (kho kín) và không có mái che.



- Dựa vào sức chứa cốt liệu:
 - + Kho lớn có dung tích: 7.000 – 8.000 m³ cốt liệu.
 - + Kho trung bình có dung tích: 5.000 – 7.000 m³ cốt liệu.
 - + Kho nhỏ có dung tích: 3.000 – 5.000 m³ cốt liệu.

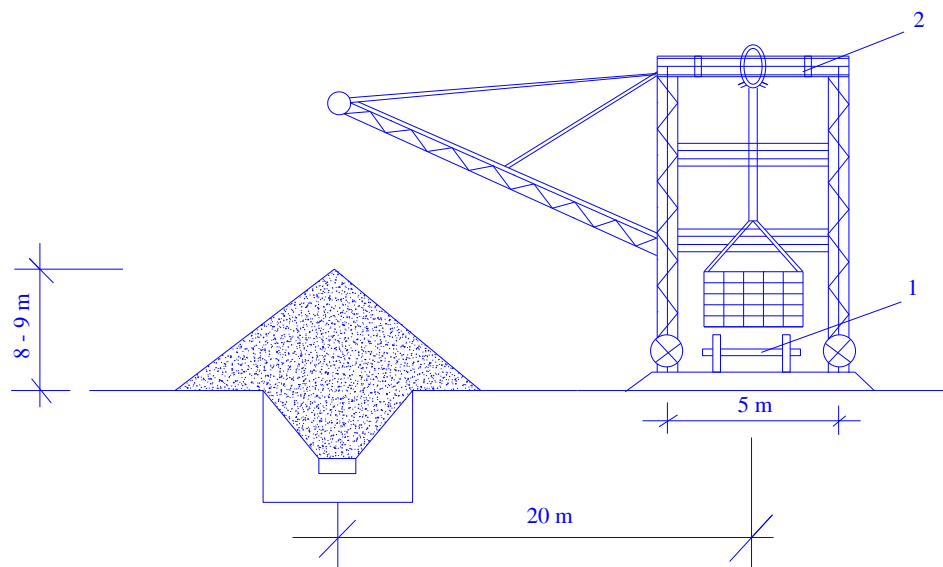
3. Vận chuyển và dỡ tải cốt liệu vào nhà máy.

a) **Phương tiện vận chuyển cốt liệu.**

- Đường sắt: dùng các phương tiện vận chuyển sau:
 - + Bán wagon: 60 T.
 - + Toa sàn.
 - + Goòng tự đổ: (có khả năng quay quanh 1 trục, lật nghiêng): 50 – 60 T.
- Đường bộ: dùng ô tô tự đổ.
- Đường sông: tàu, xà lan tự hành và không tự hành.

b) **Dỡ tải cốt liệu từ các phương tiện vận chuyển (máy dỡ tải cơ động).**

- Dỡ tải từ các bán wagon, có thể thực hiện bằng 2 cách:
 - + Bằng phương pháp trọng lực.
 - + Bằng băng nâng.

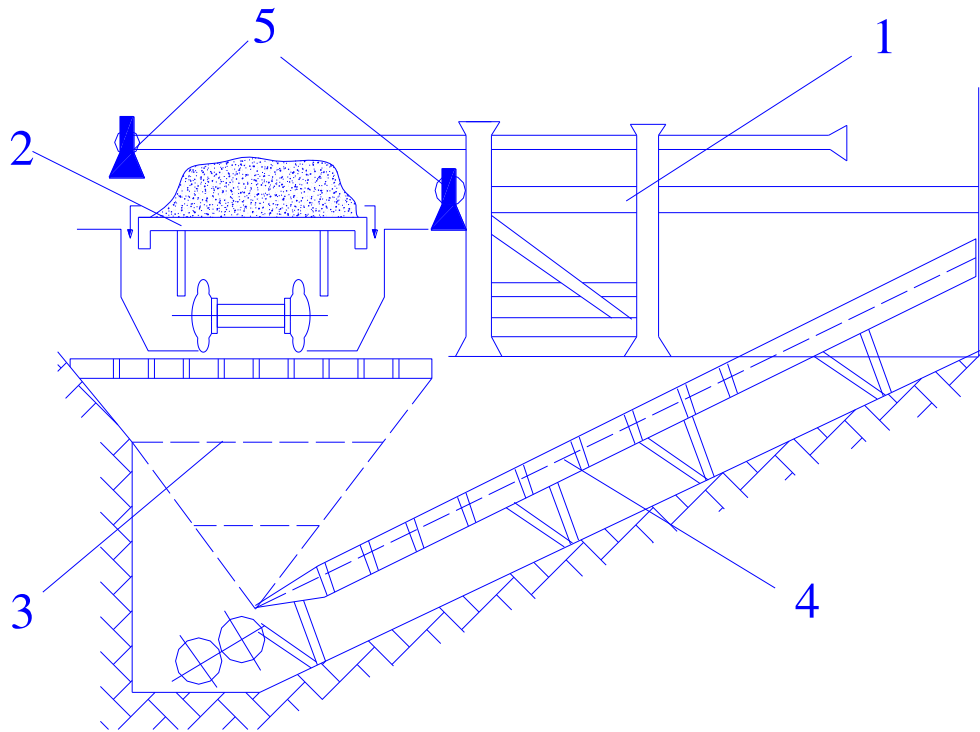


Hình II - 6: Sơ đồ thiết bị máy dỡ tải cơ động

- 1) Bán wagon.
- 2) Băng nâng – poktal.

→ Nhược điểm:

- + Cốt liệu còn sót lại ở các góc của wagon, phải cần đến lao động thủ công.
- + Các bán wagon sẽ bị mòn.
- Dỡ tải cốt liệu từ toa sàn: phải dùng thêm các Bunke tiếp nhận (nằm sau mặt bằng nhà máy) và hệ thống băng chuyền.



Hình II – 7: Máy dỡ tải cố định (T – 182A)

- 1) Thân máy dỡ tải;
- 2) Toa sàng;
- 3) Bunke tiếp nhận.
- 4) Băng tải;
- 5) Cánh quạt.

- + Năng suất của máy $Q = 170 - 180 \text{ T/h}$.
- + Toa sàng sẽ chuyển động liên tục với vận tốc $2,5 - 3 \text{ m/s}$

→ So với loại trên, loại dỡ tải cố định này:

- + Vốn đầu tư lớn (vì phải trang bị thêm Bunke tiếp nhận và hệ thống băng chuyền).
 - + Toa sàng có thể bị cọ sát bởi cánh gạt.
- Ngoài ra người ta còn dùng các xe goòng tự đổ.

- Dỡ tải từ ô tô tự đổ: phương pháp này được thực hiện theo phương pháp trọng lực vào các Bunke tiếp nhận hoặc trực tiếp vào các kho (trường hợp sau thì kho phải trang bị máy ủi để dồn cốt liệu thành đồng).
- Dỡ tải từ các xà lan tự hành và không tự hành được thực hiện nhờ cần trục gầu ngoạm và các máy xúc.

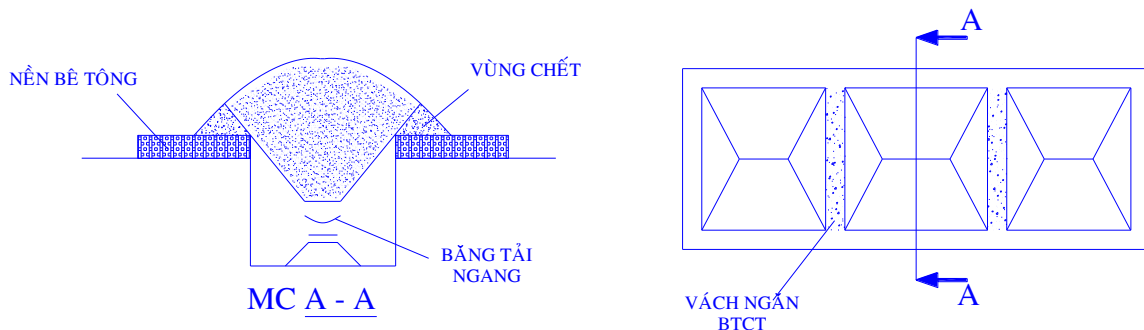
*** Chú ý trong công tác dỡ tải:**

- Khi dỡ tải các bán wagon, các toa sàn bằng phương pháp trọng lực hoặc nhờ các thiết bị dỡ tải cố định thì thông dụng nhất là:
 - + Sử dụng các thiết bị tiếp nhận gồm hàng loạt các Bunke mà kích thước và số lượng của chúng phụ thuộc vào loại và số lượng các wagon dỡ tải cùng 1 lúc. Do chiều dài của 1 toa thường từ 16 – 18 m, nên thiết bị tiếp nhận thường được thiết kế gồm 3 Bunke có chiều dài tổng cộng $L = 18$ m.
- Khi sử dụng các bán wagon mà công việc dỡ tải nhờ các thiết bị chuyển động hoặc các toa sàn chạy trên ray cầu chở liệu, thì dỡ tải trực tiếp vào các kho chứa.

4. Bảo quản và vận chuyển cốt liệu trong phạm vi nhà máy.

- a) **Trong phạm vi kho:** cốt liệu sau khi được dỡ tải từ các phương tiện vận chuyển, có thể bảo quản ở các kho dạng đồng, bán Bunke và trong các Xilô.
- Kho dạng đồng: có 2 dạng
 - + Dạng hở (không có mái che).
 - + Dạng bán kín (có 1/2 mái che).

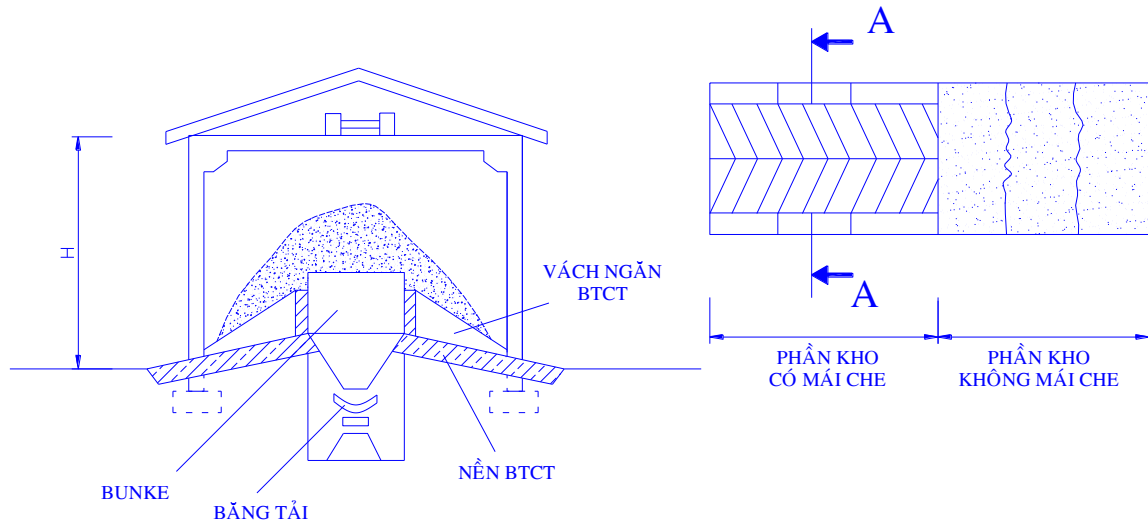
*** Dạng hở:**



- Kho dạng đồng không có mái che, được trang bị các thiết bị băng nâng để chất liệu thành đồng dài song song với đường sắt; có tiết diện ngang hình tam giác; hoặc hình thang để bảo quản riêng biệt các loại cốt liệu có các cấp phối khác nhau.

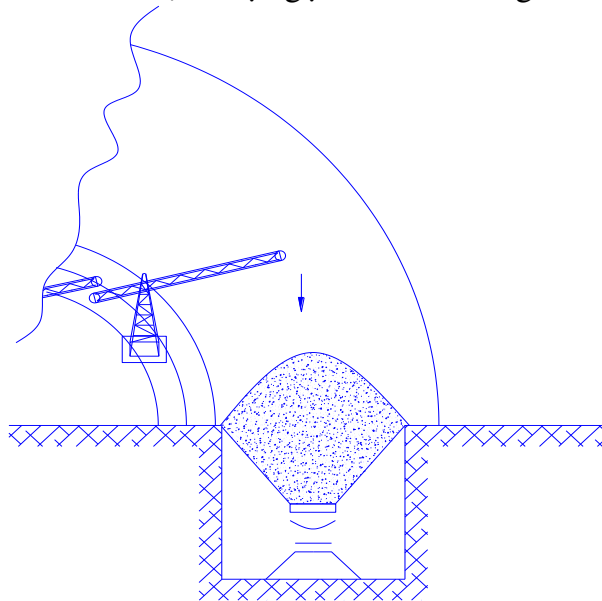
- Kho đồng được chia thành nhiều ngăn, vách ngăn bằng BTCT. Trong trường hợp cốt liệu được dỡ tải vào Bunke tiếp nhận, kho đồng không có mái che được xây dựng thêm cầu tải để chuyển cốt liệu vào các khoang chứa và băng tải.

* **Dạng bán kín (1/2 kín, 1/2 hở).**



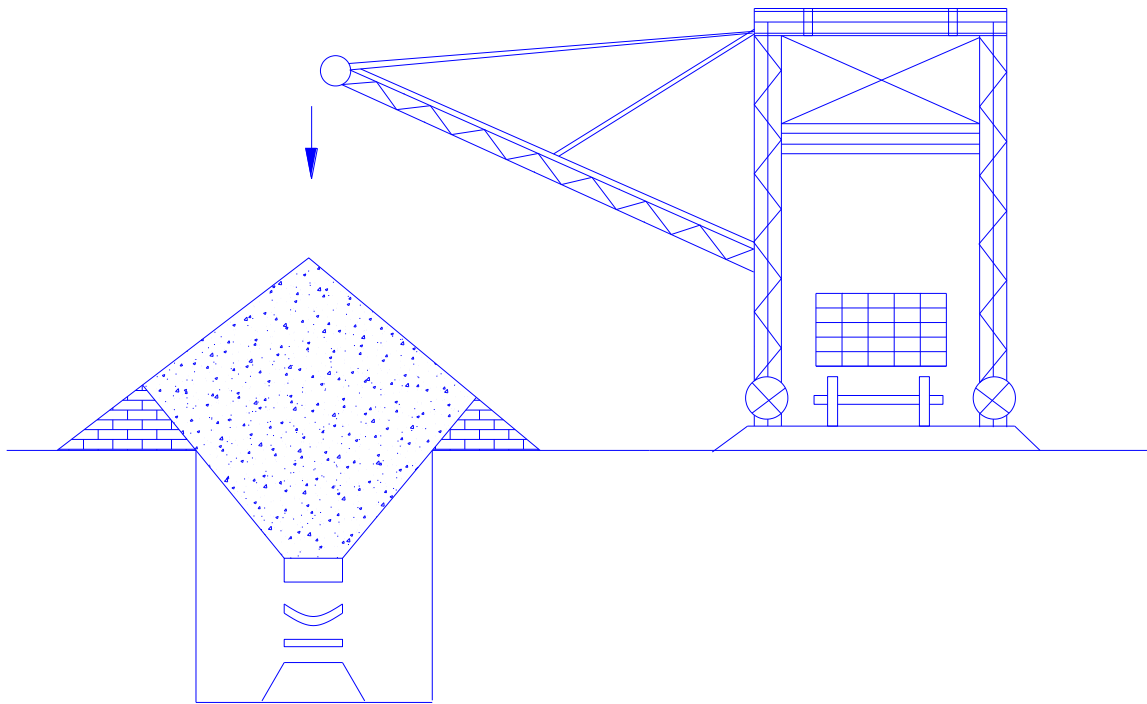
* **Chú ý:** đối với loại kho có cầu tải:

- Chiều cao H của cầu tải càng lớn có nghĩa là chiều cao chất tải càng tăng, số lượng vật liệu chứa trên 1 đơn vị diện tích có ích của kho càng cao. Nếu ngược lại, sẽ làm tăng giá thành xây dựng cầu tải và tạo điều kiện cho cốt liệu dễ bị phân tầng.
- Vì vậy, người ta khống chế chiều cao cầu tải $H = 16 \text{ m}$
- Kho đồng có cầu tải chất liệu được gọi là “ kho đồng chất tải”.



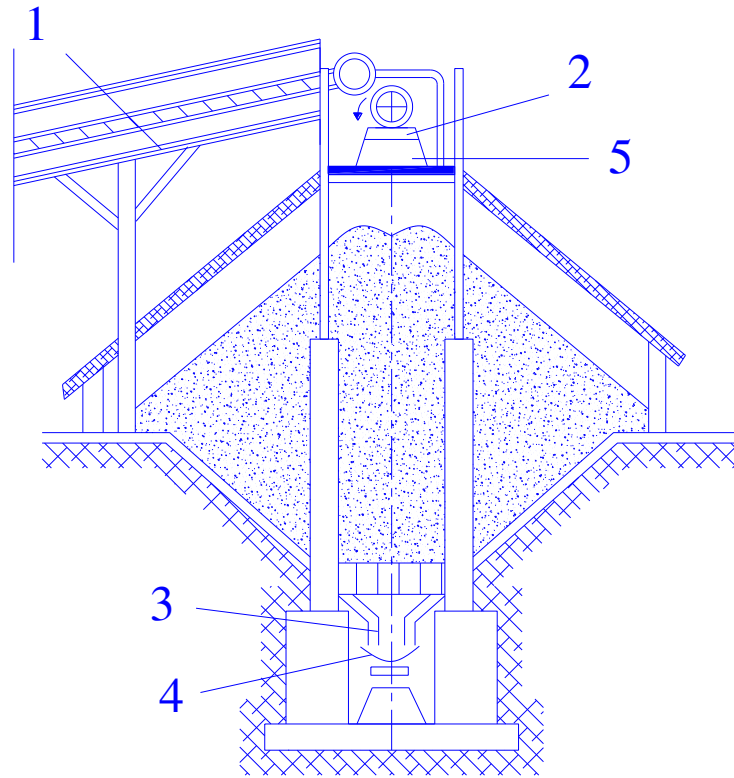
KHO ĐỒNG HÌNH VÒNG CUNG

- * Kho bán Bunke (Bunke hào) gồm:
 - + Bán Bunke.
 - + Bán Bunke cầu tải.



KHO BÁN BUNKE

- Kho bán Bunke có dạng là 1 đường hào, có tiết diện hình thang được phân cách thành nhiều khoang bằng các tường ngăn bằng BTCT.
- Kho bán Bunke có thể nằm sâu dưới mặt bằng hoặc là nổi trên mặt bằng kho (tùy mực nước ngầm), giữa 2 hình đắp nổi hình tam giác bằng bê tông chạy song song nhau.
- Kho bán Bunke thuộc loại kiên cố và thường có mái che.
- Chất tải cốt liệu vào kho cũng bằng những phương pháp tương tự như đối với kho đóng. Khi chất tải:
 - + Sử dụng bằng nâng Poktal, thì kho có tên gọi là kho bán Bunke.
 - + Khi sử dụng cầu tải, kho có tên gọi “ kho bán Bunke cầu tải “.



BÁN BUNKE CẦU TẢI CÓ MÁI CHE KIỂU HÀO – CẦU CẠN.

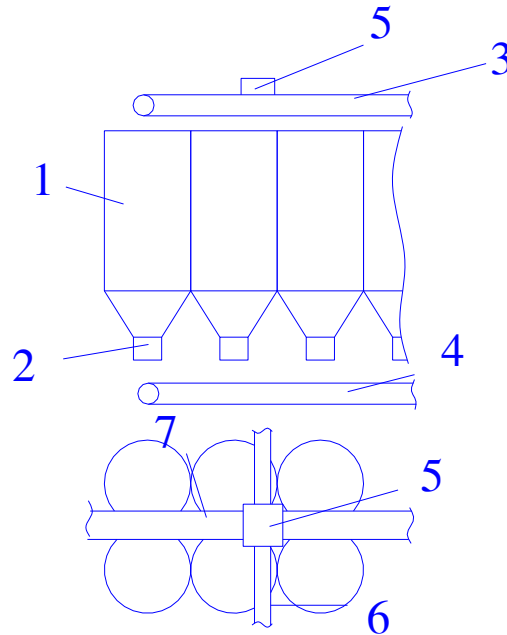
1. Cầu càn với băng tải nghiêng.
2. Băng tải phân chia trên mặt kho với xe đổ vật liệu vào kho.
3. Máng chảy với cửa van tháo liệu.
4. Băng tải vận chuyển ở trong hào.
5. Cầu tải.

* **So sánh 2 loại kho** (kho đóng và kho bán Bunke), kho bán Bunke có nhiều đặc tính ưu việt hơn:

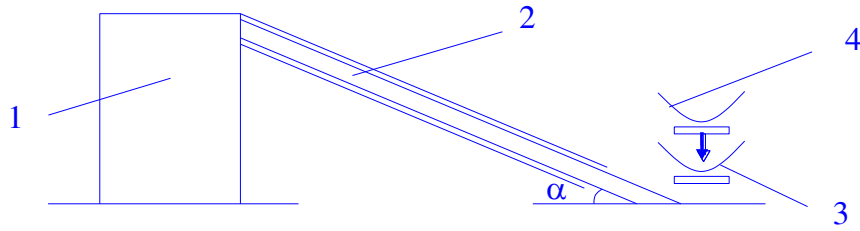
- + Mức độ sử dụng diện tích của kho lớn.
- + Không có các vùng chết trong kho khi dỡ tải cốt liệu từ kho.
- + Công việc dỡ tải kho bán Bunke được thực hiện hoàn toàn theo phương pháp trọng lực – là phương pháp dỡ tải rất kinh tế.
- + Độ ẩm của cốt liệu không bị ảnh hưởng lớn của thời tiết (vì kho thường có mái che) cho nên được khống chế điều hơn về nhiệt độ và độ ẩm (hai yếu tố này ảnh hưởng đến chất lượng bê tông).
- + Cốt liệu được bảo đảm sạch sẽ, không bị ảnh hưởng của bụi, đất và các tạp chất khác ở môi trường bên ngoài.
- + Điều kiện làm việc của công nhân được bảo đảm hơn (vì công việc được thực hiện trong nhà).

- Tuy nhiên, kho bán Bunke cũng có nhược điểm:
 - + Vốn đầu tư lớn.
 - + Trong trường hợp cần thiết thì không thể tận dụng được nước mưa để làm sạch cốt liệu.

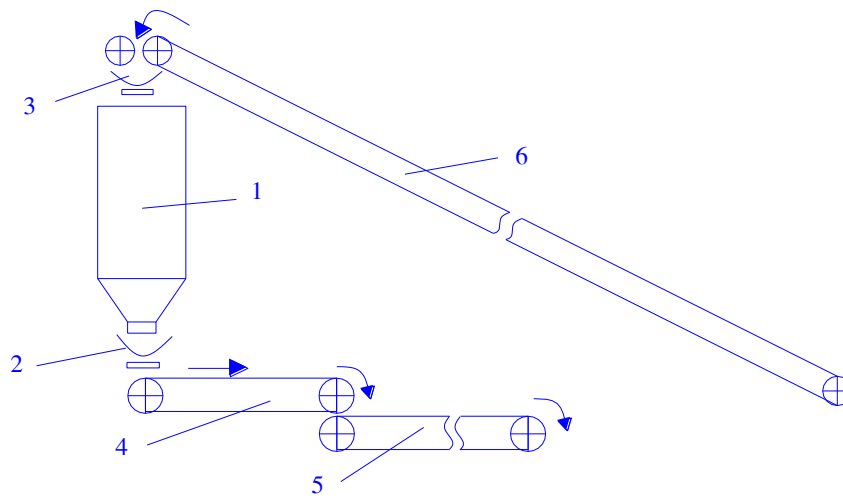
* **Dạng kho Xilô:** thường được cấu tạo từ 2 dãy, mỗi dãy có khoảng 8 Xilô.



- 1) Xilô.
 - 2) Cửa tháo rung.
 - 3) Băng chuyền thuận nghịch trên Xilô.
 - 4) Băng tải thuận nghịch dưới Xilô.
 - 5) Xe tiếp liệu để phân phối vào các Xilô.
 - 6) Băng tải nghiêng ($\alpha < 18^0$).
 - 7) Băng tải ngang.
- Tùy thuộc vào dung tích yêu cầu, kho có thể từ 8 – 16 Xilô và đường kính $d=6\text{ m/Xilô}$.
 - b) Vận chuyển cốt liệu từ kho đến xưởng trộn.**
 - Từ kho đóng và kho bán Bunke, cốt liệu thường được đưa trực tiếp vào xưởng trộn.



- 1) Phân xưởng trộn.
 - 2) Băng tải nghiêng.
 - 3) Băng tải nghiêng ngoài kho.
 - 4) Băng tải ngang dưới kho.
- Vận chuyển từ kho Xilô



- 1) Kho Xilô.
- 2) Băng tải thuận nghịch dưới Xilô.
- 3) Băng tải thuận nghịch trên Xilô.
- 4) Băng tải ngang.
- 5) Băng tải ngang.
- 6) Băng tải nghiêng.

IV. MỘT SỐ CÔNG THỨC TÍNH TOÁN KHO.

1. Lượng xi măng tính toán dùng để xác định dung tích toàn bộ kho xi măng: có thể xác định theo công thức

$$V_{XK} = \frac{N_n \cdot X \cdot d_x \cdot 1,04}{0,9 \cdot n} \text{ (Tấn)}$$

- Trong đó:
- + N_n : năng suất năm của nhà máy (m^3).

- + X : lượng xi măng trung bình cho 1 m^3 sản phẩm được xác định trên cơ sở tính chọn cấp phối bê tông hoặc theo định mức thiết kế công nghệ (T).
- + d_x : dự trữ xi măng trong kho (ngày đêm).
- + 1,04: hệ số tính đến sự hao hụt xi măng trong quá trình vận chuyển (2%) và trong quá trình chế tạo bê tông và tạo hình sản phẩm (2%).
- + 0,9: hệ số chất tải khokhi bảo quản xi măng.
- + n : số ngày làm việc trong năm.
- + $N_n.X$: lượng xi măng toàn bộ trong năm.
- + $\frac{N_n.X}{n}$: lượng xi măng cần thiết trong 1 ngày.
- + $\frac{N_n.X}{n} . d_x$: lượng xi măng cần thiết trong d_x ngày dự trữ.
- + $\frac{N_n.X.d_x.1,04}{0,9.n}$: lượng xi măng cần thiết để dự trữ trong d_x ngày có kể đến hao hụt trong vận chuyển và bảo quản.

2. **Kho cốt liệu:**

- Lượng cốt liệu tính toán dùng để xác định dung tích toàn bộ kho cốt liệu.

$$V_{CK} = \frac{N_n.C.d_c.1,04.K}{0,9.n} \text{ (Tấn)}$$

- Trong đó:
 - + C : lượng cốt liệu trung bình cho 1 m^3 sản phẩm, được xác định trên cơ sở tính toán cấp phối hoặc theo định mức thiết kế công nghệ (Tấn).
 - + D_c : dự trữ cốt liệu, phụ thuộc vào phương tiện vận chuyển:
 - Nếu bằng đường sắt: $d_c = 7 - 10 \text{ ngày} = d_x$.
 - Nếu bằng đường bộ: $d_c = 5 - 7 \text{ ngày} = d_x$.
 - + K : hệ số tăng thể tích kho do bảo quản riêng các thành phần cỡ hạt.
- Chiều dài vùng đỡ tải cốt liệu được tính theo công thức:

- + **Khi phương tiện vận chuyển là đường sắt:**

$$L_d = n.l + l_1.(n-1)$$

- Trong đó:
 - n : số wagon đỡ tải cùng 1 lúc.
 - l : chiều dài của wagon.
 - l_1 : khoảng cách giữa các wagon.
- Số wagon đỡ tải cùng 1 lúc, được xác định theo công thức:

$$n = N \frac{T}{t}$$

- N : toàn bộ số wagon trong thành phần wagon cho trước.

- T: thời gian để dỡ tải 1 wagon (h).
 - t : định mức thời gian dỡ tải toàn bộ thành phần wagon. Mức thời gian này, dựa trên thảo hiệp giữa cơ quan đường sắt và nơi tiêu thụ (n/máy).
- + **Đối với kho đóng:**
- Chiều dài vùng dỡ tải:

$$L_d = \frac{V_{CK} \cdot \operatorname{tg} \alpha}{h^2 \cdot K_{ct}} \quad (\text{m})$$

Trong đó:

- V_{CK} : thể tích cốt liệu bảo quản trong kho đóng.
 - α : góc chảy tự nhiên của cốt liệu trong kho đóng.
 - h : chiều cao định mức của kho (tra bảng).
 - K_{CT} : hệ số chất tải của kho = 0,8 – 0,9
- Diện tích mặt bằng của kho đóng:

$$F_d = \frac{2 \cdot L_d \cdot h}{\operatorname{tg} \alpha} \quad (\text{m}^2)$$

+ **Đối với kho Bunke:**

- Dung tích Bunke cho mỗi loại cốt liệu:

$$V_{\text{Bunke}} = \frac{P_{CN} \cdot a}{\Phi} \quad (\text{m}^3)$$

Trong đó:

- P_{CN} : chi phí cho 1 năm của các cốt liệu riêng biệt (m^3).
- a : dự trữ cốt liệu trong Bunke (h)
- Φ : quỹ thời làm việc tính toán trong 1 năm.

V. CHẾ TẠO HỖN HỢP BÊ TÔNG.

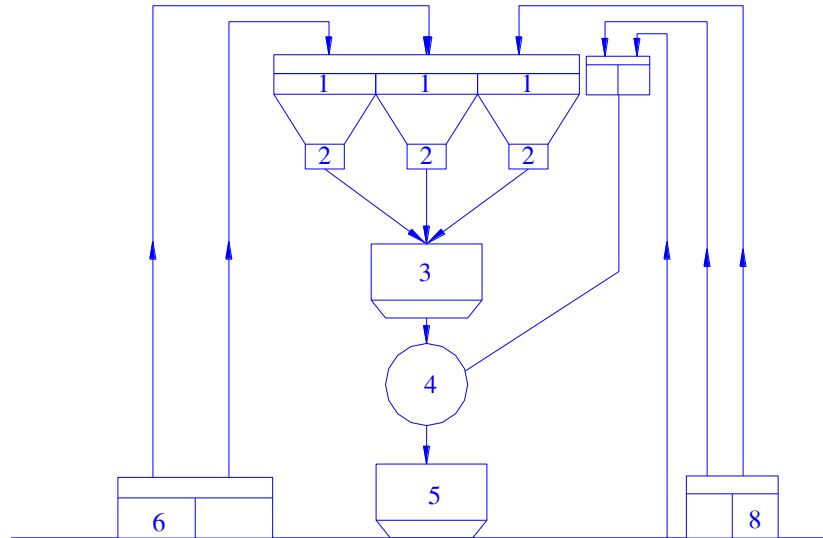
1. Quy trình công nghệ (bố trí thiết bị) chế tạo hỗn hợp bê tông trong xưởng nhào trộn.

a) Hai dạng sơ đồ bố trí thiết bị.

- Quy trình chế tạo hỗn hợp bê tông trong xưởng nhào trộn có thể tiến hành theo 2 sơ đồ:

- + Sơ đồ đứng (sơ đồ bậc 1): chỉ vận chuyển xuống.
- + Sơ đồ Pakte (sơ đồ bậc 2): vận chuyển lên và xuống.

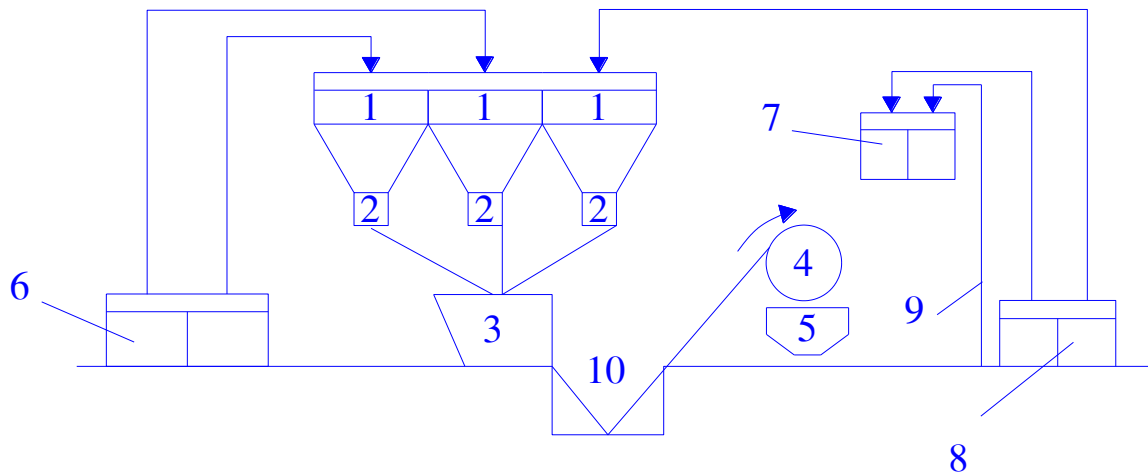
* **Theo sơ đồ đứng:**



- 1) Bunke phân phối cốt liệu (lớn + nhỏ) và CKD.
- 2) Thiết bị phân lượng.
- 3) Bunke tổng hợp.
- 4) Máy trộn.
- 5) Bunke phân phối.
- 6) Kho cốt liệu.
- 7) Thùng cấp và phụ gia.
- 8) Kho xi măng phụ gia.
- 9) Hệ thống cấp nước.

- Theo sơ đồ đứng, các thiết bị được lắp đặt trên các sàn nhà nhiều tầng.
- Việc nâng chuyển vật liệu vào Bunke cấp liệu ở phần trên cùng của xưởng trộn, chỉ tiến hành 1 lần.
- Sự chuyển động tiếp theo của tất cả các thành phần của hỗn hợp được thực hiện bằng phương pháp trọng lực (ưu điểm).

* **Theo sơ đồ Pakte:** sơ đồ 2 bậc, việc bố trí các thiết bị trong xưởng trộn như sau:



10) Thiết bị nâng chuyển.

1, 2, 3, ..., 9) giống như sơ đồ đứng.

- Trong sơ đồ này, thiết bị được xếp đặt theo 2 nhóm (theo nguyên tắc thường được bố trí trong nhà 1 tầng).
 - + Trong nhóm 1 gồm có:
 - Các Bunke tiếp liệu;
 - Các thiết bị phân lượng;
 - Các Bunke tổng hợp các vật liệu thành phần đã phân lượng;
 - + Trong nhóm 2 gồm có:
 - Các máy trộn;
 - Thiết bị phân lượng nước và phụ gia;
 - Các Bunke phối liệu hỗn hợp;
- Theo sơ đồ này, vật liệu được nâng chuyển 2 lần:
 - + Lần 1: vào các Bunke cấp liệu, sau đó chuyển động xuống, vào các thiết bị tương ứng bằng phương pháp trọng lực.
 - + Lần 2: nâng chuyển lên máy trộn nhờ máy nâng xe kích hoặc bằng băng tải.

* So sánh 2 loại sơ đồ trên:

- **Bố trí thiết bị theo sơ đồ đứng.**

+ Ưu điểm:

- Gọn.
- Tạo điều kiện cơ giới hóa và tự động hóa toàn bộ qui trình công nghệ.
- Diện tích chiếm dụng nhỏ (hệ số sử dụng diện tích cao).

+ Nhược điểm:

- Chiều cao của xưởng lớn (thường 20 – 30 m), gây khó khăn cho việc xây dựng xưởng và lắp đặt các thiết bị.

→ Do vậy, sơ đồ này chỉ ứng dụng cho những nhà máy có công suất trung bình và lớn.

- **Bố trí thiết bị theo sơ đồ pakte:**

+ Ưu điểm:

- Nhà thấp hơn.
- Giá thành xây dựng và thi công lắp đặt thiết bị nhỏ.

+ Nhược điểm:

- diện tích sử dụng lớn;
- Phải trang bị thêm các thiết bị nâng chuyển;
- Gây nhiều bụi;

→ Do vậy, sơ đồ này chỉ ứng dụng cho những nhà máy có công suất nhỏ, vận hành liên tục.

b) Bunke cấp liệu:

- Nhằm sử dụng tốt hơn thể tích xây dựng lầu trộn, vật liệu sau khi được vận chuyển đến từ các kho được bảo quản trong các khoang của Bunke tương ứng với mỗi đơn nguyên. Số lượng các khoang từ 4 -7. Trong đó:

+ 2 – 3 khoang cho cốt liệu lớn.

+ 1 – 2 khoang cho cốt liệu nhỏ.

+ 1 – 2 khoang cho CKD (đối với nhà trộn có thể tích 1 mẻ hỗn hợp là 330 lít).

- Nếu số khoang ≥ 8 thì:

+ 4 khoang dành cho cốt liệu lớn.

+ 2 khoang cho cốt liệu nhỏ.

+ 2 khoang cho CKD. CKD (đối với nhà trộn có thể tích 1 mẻ hỗn hợp là > 800 lít).

- Đối với hỗn hợp bê tông trang trí thì:

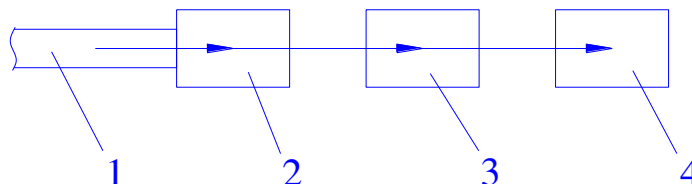
+ 2 – 3 khoang dành cho cốt liệu trang trí.

+ 1 – 2 khoang cho xi măng màu.

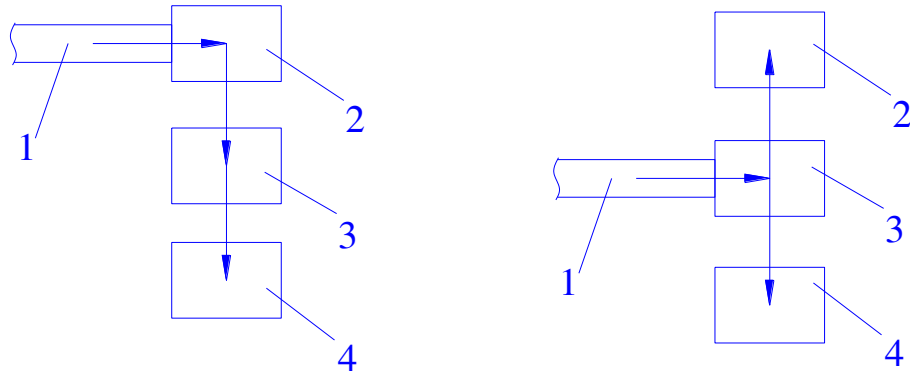
- Các nguyên vật liệu thành phần được vận chuyển từ các kho đến các Bunke cấp liệu.

- Có thể được tiến hành theo 2 dạng sơ đồ sau:

+ Sơ đồ dọc.



+ Sơ đồ vuông góc: có 2 dạng.

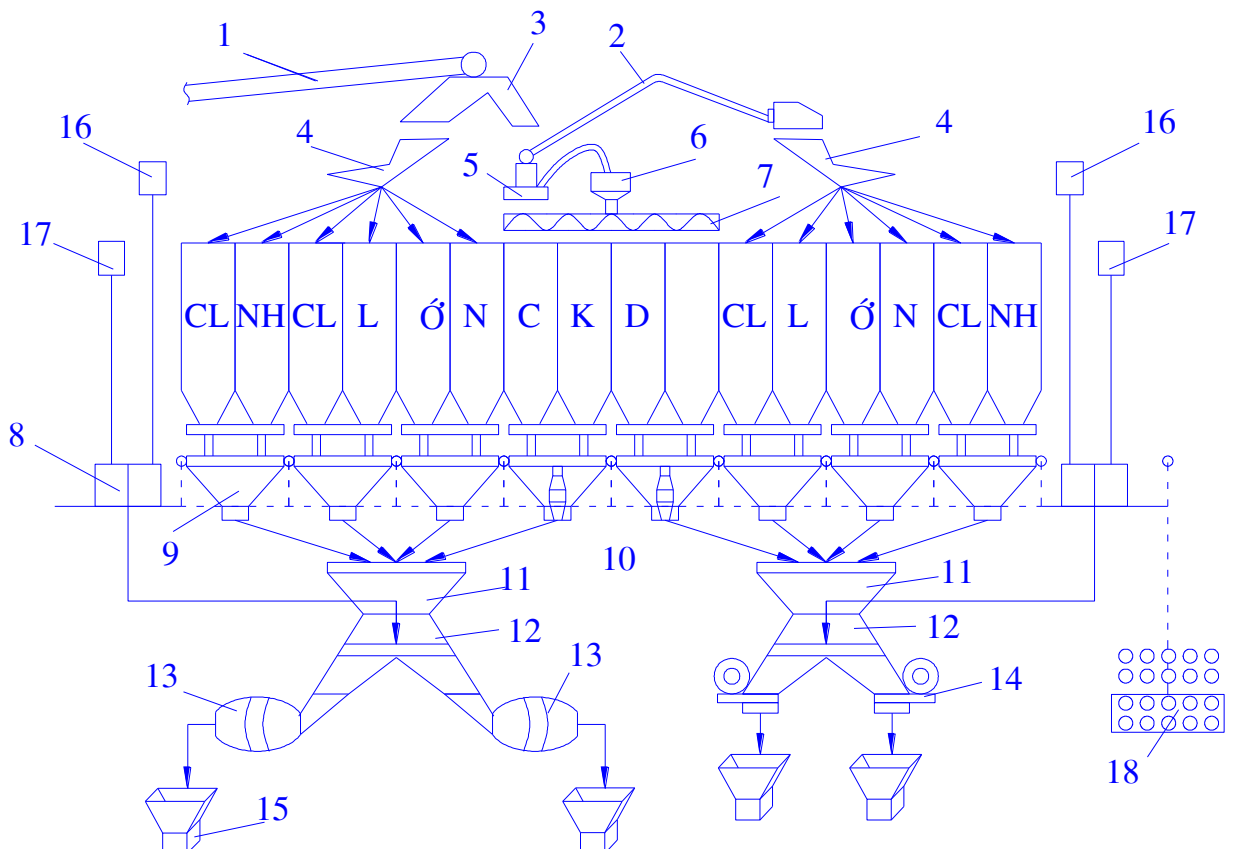


1) Băng tải nghiên.

2, 3, 4) các đơn nguyên xưởng nhào trộn (thực tế là những Bunke lớn).

c) Các đơn nguyên của xưởng trộn.

- Để giảm bớt các phương tiện vận chuyển và thiết bị máy móc, người ta thiết kế các thiết bị phân lượng – nhào trộn, gồm 1 số các đơn nguyên cùng kiểu. Trong mỗi đơn nguyên được bố trí 2 hoặc 4 máy trộn và được phục vụ chung bởi 1 hệ thống Bunke cấp liệu và các thiết bị phân lượng. (xem sơ đồ dưới đây).



- | | |
|------------------------------|-------------------------|
| 1) Băng tải nghiêng. | 11) Bunke tổng hợp. |
| 2) Băng chuyên dẫn động. | 12) Hệ thống van hút. |
| 3) Máng chảy 2 tay áo. | 13) Máy trộn tự do. |
| 4) Phễu quay. | 14) Máy trộn cưỡng bức. |
| 5) Thiết bị lọc. | 15) Bunke phối liệu. |
| 6) Buồng lắng. | 16,17) Thùng đựng nước |
| 7) Băng tải vít xoắn; | và phụ gia có kèm theo |
| 8, 9,10) Thiết bị phân lượng | thiết bị phân lượng. |
| chất lỏng, cốt liệu và CKD | 18) Trạm điều khiển từ |
| với hệ thống điều khiển. | xa. |

2. Phân lượng vật liệu.

- Việc phân lượng vật liệu trong xưởng trộn được thực hiện bằng các thiết bị phân lượng theo khối lượng (nếu phân lượng theo thể tích sẽ không chính xác do vật liệu bị biến dạng).
- Chất lượng của hỗn hợp bê tông thì phụ thuộc vào mức độ chính xác của phân lượng.
- Theo định mức hiện nay, mức độ chính xác được qui định như sau:
 - + Đối với xi măng, nước và phụ gia $< \pm 1 \%$ theo khối lượng.
 - + Đối với cốt liệu $< \pm 2 \%$ theo khối lượng.
- Đối với cốt liệu rỗng, do cấu trúc của nó không đồng nhất, nên khối lượng thể tích dao động trong phạm vi lớn. Do vậy, đối với loại cốt liệu này thì phải nhất thiết là phải phân lượng theo khối lượng.
- Để tăng cường độ chính xác của phân lượng, người ta thường xuyên kiểm tra độ ẩm của vật liệu và từ đó có những thay đổi tương ứng khi phân lượng.
- Trong các xưởng trộn hiện đại, công việc phân lượng các nguyên vật liệu thành phần được thực hiện trên các thiết bị tự động và bán tự động. Các thiết bị này, không những đảm bảo độ chính xác nhất định mà còn cho phép rút ngắn thời gian phân lượng.
 - + Trong các thiết bị phân lượng tự động thì toàn bộ chu kỳ phân lượng vật liệu, có tính cả công tác vận hành vật liệu vào máy trộn được tiến hành theo 1 chương trình cho trước và không có sự tham gia của người điều khiển.
 - + Trong các thiết bị phân lượng bán tự động thì công tác chất tải vào thiết bị phân lượng và cân đong vật liệu được thực hiện tự động; còn việc

vận chuyển bê tông từ thiết bị phân lượng đến máy trộn được tiến hành nhờ bởi người điều khiển từ xa.

- Hệ thống phân lượng gồm: các thiết bị phân lượng hoạt động đồng thời. Số lượng các thiết bị này phụ thuộc vào:
 - + Số chủng loại hỗn hợp bê tông.
 - + Các cỡ hạt.
 - + Cấp phối riêng biệt.
- Nguyên tắc hoạt động này, có thể tiến hành theo 2 cấp, trong đó theo trình tự, người ta cân 2 cấp phối liệu (cân tổng cộng). Loại thiết bị này cho phép giảm bớt số lượng thiết bị phân lượng, không kéo dài chu kỳ phân lượng.
- Phụ thuộc vào qui trình chế tạo hỗn hợp bê tông là liên tục hay theo chu kỳ mà người ta sử dụng các thiết bị phân lượng hoạt động liên tục theo chu kỳ.

3. Nhào trộn hỗn hợp bê tông.

- Để nhận được hỗn hợp bê tông có chất lượng, trong quá trình nhào trộn, cần thiết phải đảm bảo:
 - + Có độ đồng nhất nhất định.
 - + Các hạt cốt liệu phải được phân bố đồng đều liên tục trong môi trường hồ dính kết (vữa).
- Để đảm bảo được yêu cầu trên, thì cần phải thực hiện những công việc sau
 - + Tính chọn cấp phối đúng.
 - + Chọn phương pháp nhào trộn thích hợp, cũng như về kiểu thiết bị nhào trộn.
 - + Phải tính chọn thời gian nhào trộn hợp lý
- Ngoài ra chất lượng của hỗn hợp bê tông còn phụ thuộc vào 1 số yếu tố phụ:
 - + Dung tích vật liệu đem nhào trộn;
 - + Thứ tự vật liệu đem nhào trộn.

a) Các phương pháp nhào trộn hỗn hợp bê tông và các thiết bị trộn.

- Dựa vào trình tự nhào trộn các nguyên vật liệu thành phần mà công việc nhào trộn hỗn hợp bê tông, có thể tiến hành theo 2 phương pháp:
 - + Nhào trộn đồng thời các nguyên vật liệu thành phần.
 - + Nhào trộn theo trình tự.
- * **Về phương pháp 1:** phương pháp nhào trộn đồng thời tất cả các nguyên vật liệu thành phần trong máy trộn. Hiện nay, người ta cũng còn áp dụng phương pháp này:
 - Nhược điểm của phương pháp này.
 - + Không pháp huy khả năng về R của CKD.
 - + Thời gian nhào trộn lâu.

- + Máy trộn cần phải có kích thước lớn.
- + Cấu trúc của bê tông không đồng nhất.
- * **Về phương pháp 2:** người ta tiến hành nhào trộn riêng hồ CKD (đã được chuẩn bị trước) với cốt liệu hay nhào trộn riêng vữa xi măng và cốt liệu lớn.
- Chế tạo hỗn hợp bê tông theo phương pháp này tạo 5 điều kiện ứng dụng các phương pháp tiên tiến: nghiền ướt xi măng (để cho sự xúc tác của nước và xi măng được đồng đều, đầy đủ và nhanh chóng và xi măng được nghiền nhỏ hơn)
- Ưu điểm nổi bật:
 - + Hỗn hợp bê tông được nhào trộn đồng đều, cấu trúc bê tông được đồng nhất.
 - + Sử dụng hoàn toàn được hoạt tính của xi măng.
 - + Cường độ của bê tông cao.
 - + Độ đặc lớn.
- Dựa vào hình thức vận động của hỗn hợp bê tông, người ta phân biệt 3 phương pháp nhào trộn:

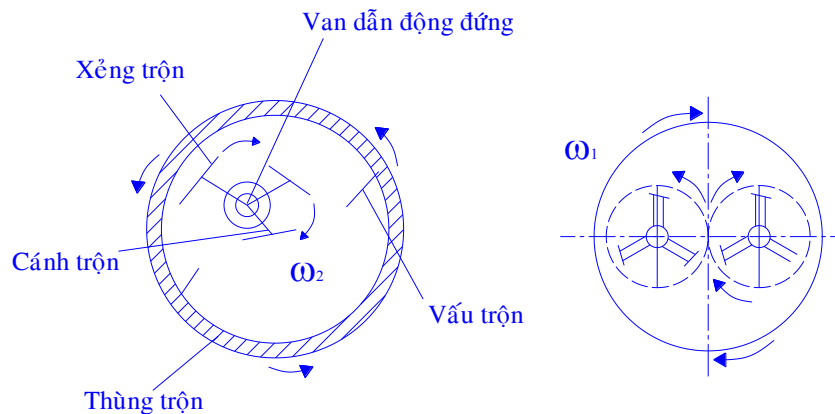
1) Nhào trộn rơi tự do:

- Theo phương pháp này thì hỗn hợp bê tông được nhào trộn trong máy trộn tự do. Máy gồm có:
 - + 1 trống trộn quay quanh 1 trục, có thể nằm ngang hay nghiêng 1 góc α với phương ngang.
 - + Giữa thân máy có bánh răng.
 - + Vận tốc quay $\omega = 10 - 20$ vòng/phút tùy thuộc vào hỗn hợp bê tông nhào trộn.
- Trong trống trộn có gắn các lưỡi xẻng hình máng để nó quay nó xúc hỗn hợp bê tông từ dưới lên đến 1 độ cao hợp lý. Trong quá trình quay nhiều lần thì hỗn hợp bê tông sẽ được đồng nhất
- Phương pháp nhào trộn này được ứng dụng với hỗn hợp có độ lưu động cao và hỗn hợp sẽ được nhào trộn tốt khi thành phần cấp phối của nó có nhiều thành phần cỡ hạt khác nhau.
- * **Máy trộn tự do làm việc theo chu kỳ** – có các dung tích như sau: $V = 100, 250, 500, 1200, 2400$ l (các nguyên vật liệu được tính ở trạng thái tự nhiên). Với hệ số sản lượng $\beta = 0,66$, ta có các dung tích của máy trộn sau khi trộn: $V = 65, 165, 330, 800, 1600$ l.
- * **Máy trộn tự do làm việc liên tục** – có nhiều đặc tính ưu việt về kết cấu cũng như về thi công so với máy trộn tự do làm việc theo chu kỳ. Song, các loại máy trộn này chỉ tính cho thiết bị trộn có năng suất lớn: 30, 60, 120 m³/h.

2) Nhào trộn cưỡng bức.

- Hỗn hợp bê tông được nhào trộn trong các máy trộn cưỡng bức. Trong các máy trộn này, các phần tử của hỗn hợp bê tông được nhào trộn nhiều lần theo những quỹ đạo phức tạp trong các thùng trộn nhờ các thiết bị trộn.
- Phương pháp nhào trộn cưỡng bức được sử dụng đối với các hỗn hợp ít lưu động, cứng và hạt nhỏ, và cũng được sử dụng đối với hỗn hợp bê tông nhẹ để đảm bảo về mặt chất lượng và năng suất.
- Theo nguyên tắc vận hành các máy trộn cưỡng bức được phân chia thành những nhóm sau:

+ Máy trộn cưỡng bức ngược dòng.



- Ngược dòng: có 2 dòng chuyển động.
- Thùng trộn sẽ chuyển động với vận tốc ω_1 .
- Trong thùng có 1 bộ phận chuyển động quanh 1 trục cố định với 1 vận tốc ω_2 ngược chiều với thùng trộn.
- Van dẫn động có thể 1 hoặc 2 van.

$$V = 250 \text{ l.}$$

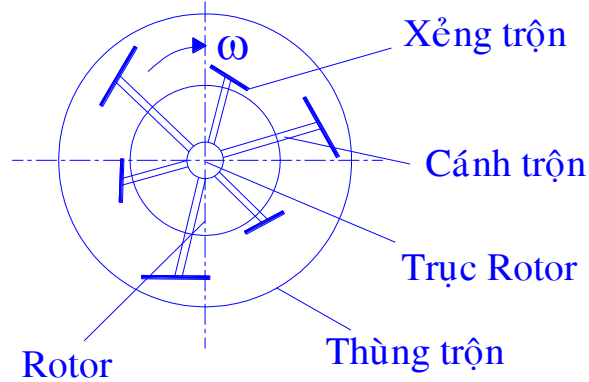
$$\omega_1 = 5 - 6 \text{ vòng /phút.}$$

$$\omega_2 = 30 \text{ vòng /phút.}$$

- Loại này không có nắp nạp liệu ở phía trên và dỡ tải ở phía dưới.

+ Máy trộn rotor kiểu turbine.

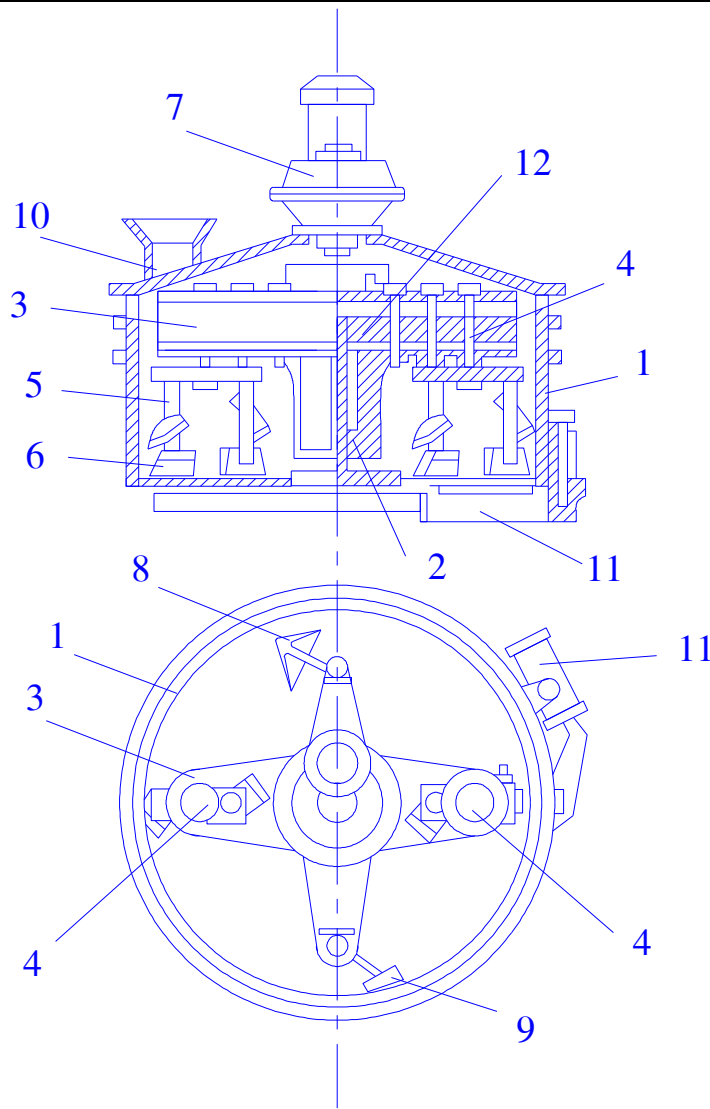
- Dung tích của máy $V = 165 - 330 \text{ l.}$
- Rotor quay với vận tốc $\omega = 20 - 30 \text{ vòng/phút.}$
- Thời gian trộn: 45 – 120"



Hình: Sơ đồ Rotor của máy trộn bê tông kiểu turbine C – 773.

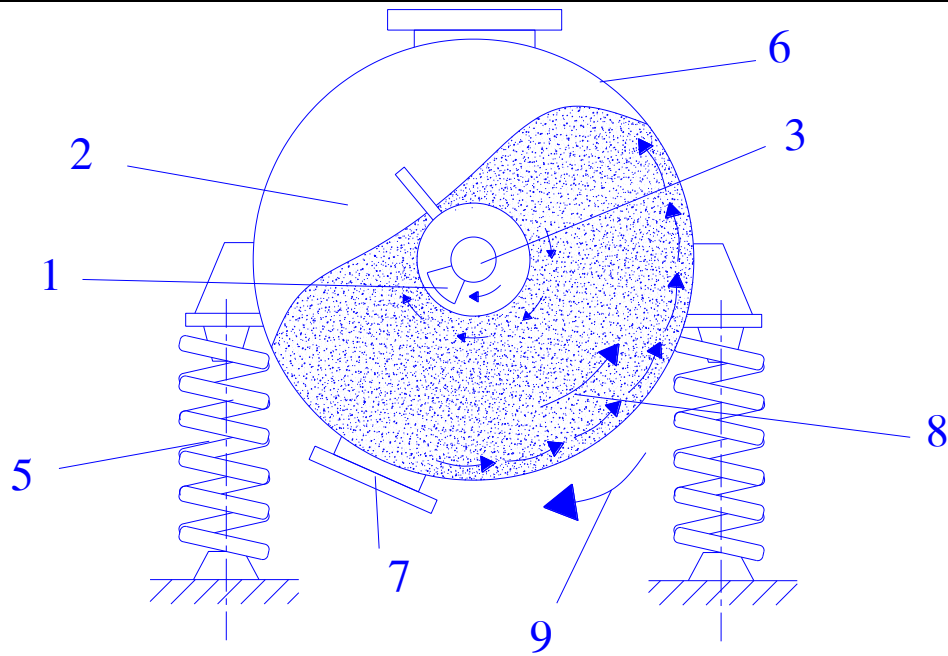
Hình: Máy trộn bê tông rotor kiểu turbine C – 951.

- 1) Thùng trộn.
- 2) Ống bọc bên trong bọc lấy rotor.
- 3) Dầm ngang truyền động quay xung quanh trục trung tâm.
- 4) Trục truyền động cho cơ cấu quay kiểu hành tinh của thiết bị trộn.
- 5) Trục làm việc với các xẻng trộn.
- 6, 7) động cơ điện với giảm tốc.
- 6) Xẻng trộn.
- 7) Cái nạo làm sạch.
- 8) Cửa nạp liệu.
- 9) Cửa tháo liệu với dẫn động khí nén để tháo hỗn hợp bê tông.
- 10) Hệ thống truyền động bánh răng từ trục trung tâm đến trục quay kiểu hành tinh.



- Loại máy trộn rơi tự do, khi đổ vật liệu vào thùng trộn sẽ làm tăng tải trọng đột ngột cho các bộ phận làm việc của máy, mặt khác còn làm chậm quá trình trộn.
- Về mặt này máy trộn cưỡng bức hoàn thiện hơn vì chúng được cung cấp dòng vật liệu đều đặn trong suốt thời gian làm việc.
- Việc trộn trong các nhà máy trộn cưỡng bức được tiến hành nhờ các xẻng hay do các quả đầm quay được lắp trên trục dẫn nằm ngang hay thẳng đứng.
- Các máy trộn turbine với chấu cố định và các xẻng quay xung quanh trục đứng hiệu dụng hơn.
- Nhược điểm của máy trộn cưỡng bức là hao tổn năng lượng điện lớn, kết cấu máy phức tạp hơn máy rơi trộn tự do.

3) Nhào trộn rung.



- 1) Van dẫn động lệch tâm.
- 2) Cánh trộn dùng luân chuyển hỗn hợp bê tông.
- 3) Thân vỏ máy trộn.
- 4) Van rỗng không dẫn động.
- 5) Lò xo giảm chấn động.
- 6) Cửa tiếp liệu.
- 7) Cửa dỡ liệu.
- 8) Hướng luân chuyển của đại bộ phận hỗn hợp bê tông.
- 9) Hướng chuyển động của van lệch tâm.

- **Ưu điểm:**

- + Hỗn hợp bê tông được nhào trộn đồng đều; cấu trúc bê tông được đồng nhất.
- + Tăng nhanh quá trình rắn chắc của bê tông và R_b được nâng cao từ 10 – 20%, trong thời gian đầu có thể lên đến 30 – 40%, từ đó có thể giảm 1 phần CKD, xi măng.
- + Tăng khả năng liên kết cốt liệu và đá xi măng.
- + Rút ngắn thời gian nhào trộn.

- **Nhược điểm:**

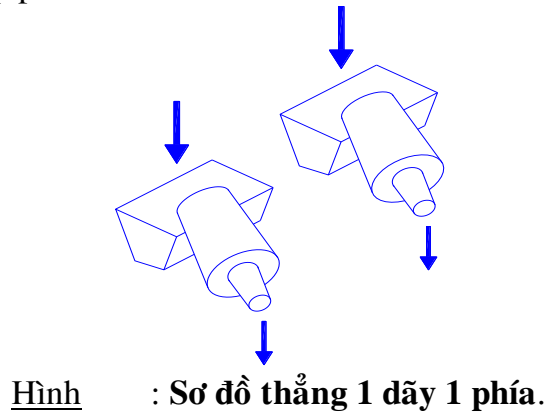
- + Thiết bị phức tạp, tốn kém.
- + Trong quá trình làm việc gây rung, gây chấn động làm ảnh hưởng kết cấu công trình, ảnh hưởng đến sức khỏe công nhân.

b) Bố trí máy trộn trong xưởng trộn.

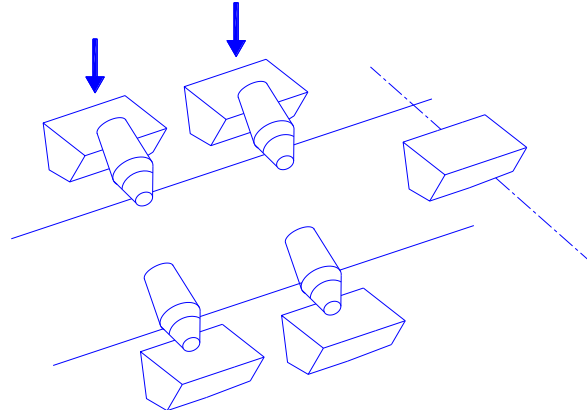
- Có thể bố trí 1 trong 2 sơ đồ sau: sơ đồ thẳng và sơ đồ sao.

* **Sơ đồ thẳng:**

- Có những nhược điểm cơ bản sau:
 - + Các thiết bị chiếm diện tích lớn.
 - + Số lượng các thiết bị phân lượng và số lượng Bunke phân phối đòi hỏi nhiều.
- Do đó, sơ đồ thẳng chỉ sử dụng khi yêu cầu cùng 1 lúc phải đáp ứng nhiều loại và nhiều cấp phối khác nhau.

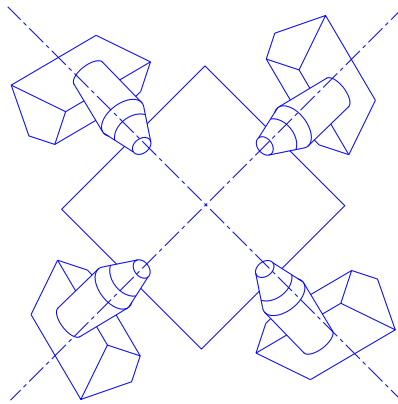


Hình : Sơ đồ thẳng 1 dây 1 phía.



Hình : Sơ đồ thẳng 2 phía và trung tâm.

* **Sơ đồ sao:**



- Loại sơ đồ này có ưu điểm:

- + Giảm thiết bị phục vụ cho máy trộn.
- + Giảm diện tích xương trộn.
- + Cho phép sử dụng các máy phân lượng tự động có năng suất cao.
- + Vốn đầu tư thấp so với sơ đồ thẳng.
- Nhược điểm:
 - + Thời gian ngừng làm việc của máy trộn tăng.
 - + Phức tạp hóa qui trình chế tạo hỗn hợp bê tông với nhiều thành phần khác nhau (nhiều chủng loại khác nhau).
- Do vậy, sơ đồ này được ứng dụng chủ yếu cho nhà máy có công suất lớn và chủng loại hỗn hợp bê tông nhỏ.

c) Các chế độ nhào trộn hỗn hợp bê tông.

- Để có được hỗn hợp bê tông chất lượng tốt và đảm bảo năng suất cao nhất cho máy trộn đã tính toán, cần thiết phải thiết lập 1 chế độ nhào trộn hợp lý. Các đại lượng nhào trộn cơ bản của chế độ nhào trộn là:
 - + Thời gian nhào trộn.
 - + Vận tốc quay của thùng trộn hoặc các thiết bị quay trộn của máy trộn.
- Ngoài ra cũng cần chú ý đến:
 - + Mức độ chứa các nguyên vật liệu thành phần của hỗn hợp bê tông.
 - + Trình tự chất tải.
- Thời gian nhào trộn được xác định, dựa vào các yếu tố sau:
 - + Kiểu máy trộn.
 - + Dung tích máy trộn.
 - + Loại và độ lớn cốt liệu.

Bảng:

Loại (kiểu) và dung tích mẻ trộn (l)	Thời gian nhào trộn ứng với độ lưu động của hỗn hợp bê tông (cm)		
	0 – 2	2 – 6	> 6
- Máy trộn tự do			
< 330	—	60”	45”
< 800	—	120”	90”
<1600	—	150”	120”
- Máy trộn cưỡng bức			
< 300	90”	60”	—
300 – 700	160”	120”	—
>700	180”	150”	—

* **Nhận xét:**

- Không nên tăng vận tốc của máy trộn bằng cách số vòng quay của thùng trộn, cũng như tăng lượng vật liệu trong máy trộn (vì vậy, sẽ làm cho chất lượng của hỗn hợp bê tông kém)
- Tuy nhiên cũng cần phải khống chế số vòng quay tối thiểu của thùng trộn tự do, cũng như độ dài nhỏ nhất của quỹ đạo chuyển động của các vật liệu thành phần khi trộn cưỡng bức.
- Vận tốc chuyển động của các phần tử trong hỗn hợp bê tông càng nhanh thì thời gian trộn càng giảm.

$$n_{\min} \leq n \leq \frac{20}{\sqrt{D}} \text{ (máy trộn tự do)}$$

Trong đó:

D: đường kính của trống trộn. (m)

n: tốc độ quay của trống. (vòng/phút)

* **Trình tự chất liệu vào máy trộn.** (phải tuân theo các thứ tự nhất định).

- Nếu là phương pháp trộn đồng thời.
 - + Đầu tiên cho nước hoặc 1 phần của lượng nước vào trước.
 - + Sau đó, cho cốt liệu, rồi xi măng và phần nước còn lại.
- Với trình tự tự như vậy, sẽ:
 - + Giảm bớt bụi do xi măng gây ra, cũng như lượng xi măng mất mát.
 - + Giảm sự dính bám của xi măng vào thành trộn.
- Nếu có phụ gia, thì ta có thể hòa tan vào nước trước hoặc cho 1 lượt vào với nước.

4) **Phân phối và vận chuyển hỗn hợp bê tông.**

- Sau khi nhào trộn, hỗn hợp bê tông được đổ từ máy trộn vào bункe phân phối theo phương pháp trọng lực.
- Các bункe phân phối có thể phục vụ cho 1 hoặc vài máy trộn. Để đề phòng trường hợp hư hỏng của máy trộn và các thiết bị vận chuyển, dung tích của các bункe phân phối thường lấy $= 2 - 3$ dung tích mẻ trộn của máy trộn, hoặc của 1 nhóm các máy trộn được phục vụ bởi 1 bункe.
- Trong trường hợp vận chuyển hỗn hợp bê tông vào ô tô tự đổ, hoặc wagon (thường chạy trên cầu tải) hoặc bункe chuyển động thì dung tích của bункe phân phối $>$ dung tích của các thiết bị này.
- Khoảng cách giữa các trục của bункe phân phối cần phải bố trí sao cho có thể chất tải hỗn hợp nhanh chóng và có thể chất tải vào các thiết bị vận chuyển có dung tích, kích thước khác nhau và không làm cho các thiết bị đó dịch chuyển.

5) Các xưởng chế tạo hỗn hợp bê tông.

(Tham khảo và tự nghiên cứu khi làm đồ án môn học và đồ án tốt nghiệp).

6) Kiểm tra chất lượng hỗn hợp bằng các phương pháp tiêu chuẩn.

- Cần phải tiến hành các chỉ tiêu sau:

a) Độ lưu động của hỗn hợp:

- + Độ cứng, sử dụng nhớt kế kỹ thuật.
- + Độ dẻo, sử dụng nón sụt tiêu chuẩn.

→ Ít nhất là 2 lần trong 1 ca.

b) Nhiệt độ của hỗn hợp khi xuất xưởng nhào trộn.

c) Cường độ của hỗn hợp của tất cả các cấp phối. Ít nhất là 2 lần trong 1 ca

- Khi phát hiện có sai sót thì phải phát hiện rõ nguyên nhân và đề ra biện pháp khắc phục ngay.

* **Phương pháp thống kê kiểm tra R_b :** phương pháp đang được sử dụng rộng rãi. Với phương pháp này, không những chỉ kiểm tra được các tính chất chủ yếu của bê tông mà đồng thời còn có thể phát hiện và ngăn ngừa các sai sót và có thể tiết kiệm được 1 phần nguyên vật liệu, và rút ngắn được qui trình sản xuất, tăng năng năng suất.

- Các chỉ tiêu cơ bản của phương pháp thống kê này là:

- + Giá trị cường độ trung bình và sự phân tán của nó:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

Trong đó:

$$\sum_{i=1}^n x_i \text{ Kết quả các phép đo.}$$

n: số lượng các phép đo.

Đặc tính cơ bản của sự phân tán đánh giá theo phương pháp chuẩn về tính đồng nhất của bê tông theo cường độ là hệ số biến phân:

$$v = \frac{S}{\bar{x}} \cdot 100$$

S: độ sai số trung bình nhân.

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}$$

Kết quả thí nghiệm bất kỳ: x

$$\bar{x} - t \cdot \frac{S}{\sqrt{n}} < x < \bar{x} + t \cdot \frac{S}{\sqrt{n}}$$

(Đó là phương pháp khoảng xác định)

t: thông số của phương trình Laplace về sự phân bố xác suất của các đại lượng ngẫu nhiên liên tục.

Phương trình Laplace:

$$\Phi(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^t e^{-\frac{t^2}{2}} dt$$

Giá trị t phụ thuộc vào mức độ yêu cầu chính xác cần bảo đảm (γ) của thí nghiệm mà trong đó:

$$\Phi(t) = \frac{\gamma}{2}$$

Thông thường $\gamma = 0,955 - 0,977$

Kết quả phải thỏa mãn 2 điều kiện:

$$X_{\text{tính toán}}^{\text{Épnhóm}} = R_{\text{thực tế}}^{\text{Épnhóm}} \geq R_{\text{yc}}^{\text{TB}} \text{ (cường độ thiết kế trung bình).}$$

$$X_{\text{yc}}^{\text{TB}^{(*)}} = R_{\text{thực tế}}^{\text{Épnhóm}} \text{ (cường độ thực tế trung bình của 1 nhóm série mẫu)}$$

$$X_{\text{tính toán}}^{\text{Épsérie}} = R_{\text{thực tế}}^{\text{Épsérie}} \geq R_{\text{min série}}$$

$$X_{\text{min série}}^{(**)} = R_{\text{thực tế}}^{\text{Épsérie}} \text{ (cường độ thực tế của 1 série).}$$

- + Hệ số biến phân v: hệ số biến động của sự phân tán của cường độ.
- + Độ sai số trung bình nhân S nhỏ -> v nhỏ -> sự đồng đều càng lớn.

HỆ SỐ BIẾN PHÂN (v)	SỐ LƯỢNG SÉRIE TRONG NHÓM MẪU.
0,04	0,81 / 0,78
0,06	0,86 / 0,81
0,08	0,92 / 0,84
0,10	0,99 / 0,87
0,12	1,06 / 0,90
0,14	1,15 / 0,94
0,16	1,25 / 0,98

- Thí dụ: số lượng série trong nhóm bằng 2, hệ số biến phân $v = 0,04$, mức bê tông yêu cầu của cả 2 nhóm mẫu bằng 300 thì:

$$X_{\text{TB}} = 300 \cdot 0,81 = X_{\text{yc}}^{\text{TB}^{(*)}}$$

$$X_{\text{TB}} = 300 \cdot 0,78 = X_{\text{min série}}^{\text{TB}^{(**)}}$$

(ứng với 2 série trong nhóm)

Ứng dụng kiểm tra:

Vd: Hãy tính toán các giá trị hệ số biến phân (v) trong 2 nhóm mẫu. Từ đó, xác định cường độ yêu cầu trung bình (R_{yc}^{TB}) theo bảng cho dưới đây, với số lượng serie là 2. Cho biết: mác bê tông yêu cầu của cả 2 nhóm mẫu là 300, mác xi măng là 500 và lượng nước yêu cầu: 200 l/m³ bê tông.

Bảng:

$v \%$	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Phần R_{yc}^{TB}	0,86 (*)	0,87	0,93	0,99	1,05	1,11	1,17	1,23 (**)	1,30	1,37	1,45	1,52	1,61

Kết quả kiểm tra thống kê cường độ bê tông ở 2 nhóm mẫu:

+ Nhóm mẫu 1:

R_b^{TB1} của bê tông sau khi dưỡng hộ nhiệt: 180 kg/cm² và độ sai số trung bình nhân $S_1 = 14$ KG/cm².

+ Nhóm mẫu 2:

R_b^{TB2} sau khi dưỡng hộ nhiệt = 160 KG/cm² và độ sai số trung bình nhân $S_2 = 24$ KG/cm².

Như vậy, hệ số biến phân v :

$$\text{Đối với nhóm mẫu 1: } v_1 = \frac{14}{180} \cdot 100 = 7,8 \% \approx 8\%$$

$$\text{Đối với nhóm mẫu 2: } v_1 = \frac{24}{160} \cdot 100 = 15 \%$$

$$R_{byc}^{TB1} = 0,86^{(*)} \cdot 300 = 258 \text{ KG/cm}^2$$

$$R_{byc}^{TB2} = 1,23^{(**)} \cdot 300 = 369 \text{ KG/cm}^2$$

Vậy nhóm mẫu 2 có trình độ sản xuất thấp, vì $R_{yc} > 300$.

Lượng xi măng cần thiết của nhóm mẫu 1, từ công thức:

$$R_b = \frac{X}{N} (0,23 \cdot R_x + 100) - 80$$

Ta có:
$$X_1 = \frac{200 \cdot (258 + 80)}{0,23 \cdot 500 + 100} = 314 \text{ KG/cm}^3$$

Thử nghiệm lại:
$$R_b^1 = \frac{314}{200} (0,23 \cdot 500 + 100) - 80 = 257,55 \text{ KG/cm}^2$$

$$X_2 = \frac{200 \cdot (369 + 80)}{0,23 \cdot 500 + 100} = 417 \text{ KG/cm}^3$$

(Lượng xi măng cần thiết của nhóm mẫu 2 = 417 KG/cm³)

Thử nghiệm lại:
$$R_b^2 = \frac{417}{200} (0,23 \cdot 500 + 100) - 80 = 368,27 \text{ KG/cm}^2$$

7) Tính toán xưởng nhào trộn bê tông.

a) Năng suất trong 1 giờ của xưởng trộn.

$$P_{gx} = \frac{P_{ht}}{m.n} K_1.K_2 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

Trong đó:

P_{ht} : lượng hỗn hợp bê tông ở trạng thái đã lên ép (đã tạo hình) cần thiết trong tháng có yêu cầu lớn nhất (m^3).

m : số giờ công trong 1 ngày đêm (3 ca = 24 h).

n : số ngày công trong tháng.

K_1 : hệ số không đồng đều theo giờ $K_1 = 1,4$;

K_2 : hệ số dự trữ công suất $K_2 = 1,2$;

$$P_{gx} = \frac{V_{sp}}{t} \text{ (m}^3/\text{h)}$$

V_{sp} : thể tích bê tông của các sản phẩm cùng tạo hình trong 1 giờ (m^3).

t : thời gian cần thiết để lượng bê tông trên được đưa vào máy đổ bê tông hoặc trực tiếp đưa vào khuôn.

b) Năng suất trong 1 giờ của máy trộn.

$$Q_{gM} = 3,6. \frac{V_M}{t_t + t_c + t_d + t_q} \text{ (m}^3/\text{h)}$$

V_m : dung tích của máy trộn (l).

t_t : thời gian nhào trộn của hỗn hợp theo qui định (s).

t_c : thời gian chất tải (s).

t_d : thời gian dỡ tải (s).

t_q : thời gian đưa máy trộn về vị trí ban đầu (s).

$$Q_{gM} = n.V_{mt}$$

V_{mt} : dung tích của mẻ trộn (m^3).

n : số chu kỳ của máy trộn trong 1 giờ.

$$V_{mt} = V_M \cdot \beta$$

V_M : dung tích của máy trộn.

$\beta = 0,66; 0,67$;

c) Số lượng của máy trộn.

$$N = \frac{P_{gx}}{Q_{gM}} \text{ (chiếc)}$$

N là số chẵn (vd: 2,1 thì lấy 3).

CHƯƠNG III:

CÔNG NGHỆ CHẾ TẠO CỐT THÉP

I. CÁC LOẠI THÉP DÙNG LÀM CỐT VÀ CÁC ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT CỦA CHÚNG.

- Các loại thép dùng làm cốt, được chia làm 2 nhóm:
 - + Thép cán nóng, còn gọi là thép thanh.
 - + Thép kéo nguội, còn gọi là thép sợi (phải cuộn).

1. Thép thanh: A

- Thép thanh thuộc vào công nghệ chế tạo, gồm có các loại sau:
 - + Thép thanh (thép thanh không được gia cường).
 - + Thép thanh gia cường nhiệt.
 - + Thép thanh kéo cuộn.
- Theo đặc tính cơ học, thép thanh gồm có: AI; AII; ... ; AVII;
- Nếu thép thanh được gia cường nhiệt: At -IV; At -V; At -VI; At -VII;
- Nếu thép thanh được kéo nguội: A_{II}B; A_{III}B;

2. Thép sợi: B

- Dựa vào đặc tính cường độ hoặc hàm lượng carbon, ta có các loại sau:
 - + **Dạng đơn:**
 - Ít carbon: B – I, thường dùng cho thép thường.
 - Thép sợi carbon: B – II, còn gọi là thép sợi, cường độ cao, thường dùng để chế tạo cấu kiện ứng suất trước.
 - + **Dạng bó:** gồm 2 loại
 - Thép sợi bó: Π , gồm nhiều thép sợi đơn xoắn lại với nhau. Số lượng sợi được ghi sau chữ Π . vd: $\Pi - 3$; $\Pi - 7$;
 - Thép cán: K, gồm 2 hoặc n bó thép sợi lại với nhau. Ký hiệu: $K_{n.m}$
 - n: số bó trong 1 cáp.
 - m: số sợi trong 1 bó.

Ví dụ: $K_{2.19}$, nghĩa là dây cáp có 2 bó thép sợi, trong thép sợi bó đó có 19 sợi đơn xoắn lại với nhau.

**CÁC LOẠI THÉP DÙNG LÀM CỐT CHO CÁC SẢN PHẨM VÀ
CẤU KIỆN BTCT VỚI CÁC ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT.**

CỐT THÉP	MÁC THÉP	ĐK (mm)	Giá trị nhỏ nhất cho phép (KG/cm ²)		Biến dạng dài tương đối > %
			Giới hạn chảy	Cường độ chống cắt	
THÉP THANH KHÔNG GIA CƯỜNG					
A – I	CT – 3	6 – 40	2400	3800	25
A – II	CT – 5	10 – 90	3000	5000	19
A – III	25.Γ 2C	6 – 40	4000	6000	14
A – IV	30.Γ 2C	10 – 32	6000	9000	6
A – V	30.2Γ 2C	10 - 18	8000	10500	6
KÉO NGUỘI					
A – II B	CT – 5	10 – 90	4500	5000	8
A – III B	–	–	5500	6000	6
THÉP THANH GIA CƯỜNG NHIỆT					
A _T – IV	30.Γ 2C	10 – 32	6000	9000	8
A _T – V	60.Γ C	10 – 40	8000	10500	7
A _T – VI	–	10 – 40	10000	12000	6
A _T – VII	–	10 – 40	12000	14000	5
A _T – VIII	–	6 – 7	14000	16000	5
THÉP SỢI					
B – I	CT – 3	3 – 8	–	5500	22
B – II	–	3 – 8	–	12000-14000	–
B – III	–	3 – 8	–	15000-18000	–
THÉP BÓ					
Π – 3	–	4 – 15	15200	19000	3,5
Π – 7	–	15	12000	15000	4
CÁP THÉP					
K _{2.19}	–	–	–	17000	–
K _{3.3}	–	–	17000	18600	–
K _{7.3}	–	–	17500	19500	–
K _{7(17,19,37)}	–	–	–	19000	–

II. CÁC DẠNG CỐT THÉP VÀ CÁC SẢN PHẨM CỐT THÉP.

1. Dựa vào đặc tính làm việc của cốt thép trong các cấu kiện btct.

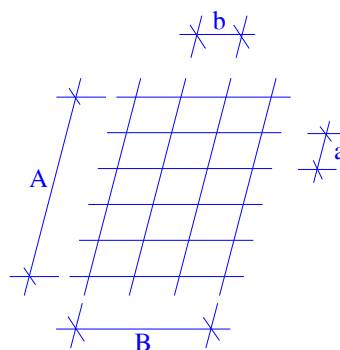
- Người ta phân biệt các loại cốt thép sau:
 - + Cốt thép chủ: bảo đảm cường độ của cấu kiện trong quá trình làm việc.
 - + Cốt thép ghép: dùng để liên kết các thành phần của cốt thép chủ với nhau và bảo đảm sản phẩm không bị hư hỏng khi vận chuyển và bảo quản.
 - + Cốt thép phân bố: dùng để liên kết các thanh cốt thép và cốt thép ghép với nhau và tạo điều kiện cho tải trọng phân bố đồng đều trong các cốt thép.

2. Dựa vào phương pháp liên kết cốt thép.

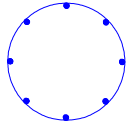
- Người ta phân biệt 2 loại cốt thép:
 - + Cốt thép buộc.
 - + Cốt thép hàn.
- Cốt thép hàn có nhiều đặc tính ưu việt hơn cốt thép buộc:
 - + Liên kết chắc và cứng các cốt thép, tạo điều kiện cho lực phân bố đồng đều trong cốt thép chủ và neo cốt thép được chắc chắn.
 - + Bảo đảm khoảng cách không đổi giữa các cốt thép trong quá trình vận chuyển và thi công bê tông (tạo hình sản phẩm).
 - + Tạo khả năng cơ giới và đơn giản hóa quá trình gia công tạo cốt thép.
 - + Diện tích sử dụng cho công việc chế tạo và bảo quản lưới và khung cốt thép nhỏ.
 - + Tiết kiệm cốt thép so với cốt thép buộc đến 10 – 20 %.
 - + Giá thành thấp, có thể từ 20 – 40 % so với cốt thép buộc.

3. Các sản phẩm cốt thép.

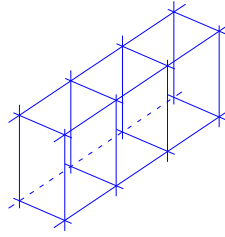
- Để đặt cốt thép cho các cấu kiện BTCT, người ta dùng các sản phẩm sau:
 - a. **Lưới thép chịu lực:** được đặt ở vùng chịu kéo của cấu kiện, chịu uốn vuông góc với mặt phẳng tải trọng. Trong lưới thép chịu lực:
 - + Các thanh dọc là thép chủ.
 - + Các thanh ngang là thép phân bố.



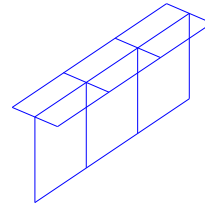
- b. Khung cốt thép không gian (lồng):** có tiết diện ngang là hình vuông, hình tròn, chữ T, I, U.



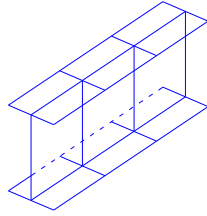
T/D NGANG HÌNH TRÒN



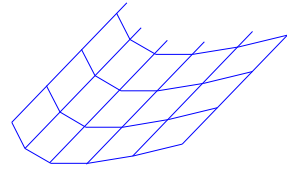
T/D NGANG HÌNH VUÔNG



T/D NGANG HÌNH CHỮ T

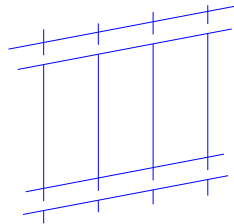


T/D NGANG HÌNH CHỮ I

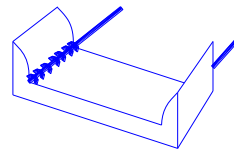
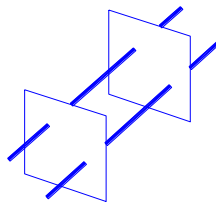
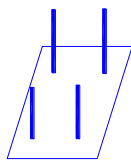


T/D NGANG HÌNH CHỮ U

- c. Khung cốt thép phẳng:** có dạng dài và hẹp được đặt trong mặt phẳng song song với lực tác dụng và được cấu tạo từ 1 số các thanh dọc thường các thanh dưới là các thanh cốt thép chủ, thanh trên là cốt thép ghép, các thanh ngang là cốt thép phân bố.

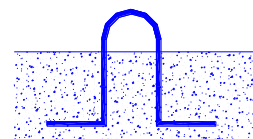
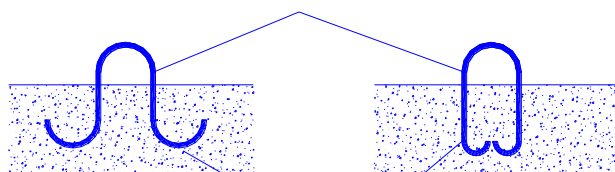


- d. Các chi tiết ghép và đệm:** dùng để liên kết các chi tiết trên và dưới, liên kết các chi tiết bên cạnh.



- e. Các loại móc thép:** dùng để móc và cấu các cấu kiện trong quá trình sản xuất, vận chuyển và thi công lắp ghép.

Ở ngoài Béton



Bẻ cong để liên kết chắc chắn

III. CÔNG NGHỆ CHẾ TẠO CỐT THÉP THƯỜNG.

1. Sơ đồ quy trình công nghệ chế tạo.

CÁC TUYẾN CÔNG NGHỆ	
Chế tạo cốt thép từ thép sợi	Chế tạo cốt thép từ thép thanh
Vận chuyển cốt thép đến nhà máy	
Đường sắt – Đường bộ – Đường sông	

Dỡ tải – Chất xếp – Bảo quản
Cần trục – Palăng điện – Máy bốc xếp – Kho kín

GIA CƯỜNG THÉP
Các thiết bị tạo sóng; kéo nguội; gia cường nhiệt

Nấn, làm sạch
Máy nấn tự động

Làm sạch
Thiết bị làm sạch

Cắt theo chiều dài
Máy cắt tự động

Nấn thép
Thiết bị nấn thép

Uốn
Máy uốn

Nối thanh thép theo ch.dài
Máy hàn nối

Hàn lưới – Khung cốt thép
Máy hàn 1 và nhiều điểm

Cắt theo chiều dài
Máy cắt dẫn động

Uốn lưới thép
Máy uốn lưới thép

Hàn khung phẳng và không phẳng
Máy hàn điểm và hồ quang

Ghép nối các khung không gian phức tạp
Máy hàn điểm và hồ quang

Tạo lớp chống rỉ
Chổi quét các thiết bị xi ma

Kiểm tra chất lượng sản phẩm; Kí hiệu và lập hồ sơ
Các thiết bị thí nghiệm, các dụng cụ đo

Chất xếp và bảo quản sản phẩm
Kho kín – Dàn treo – Cần cẩu – Palăng điện – Xe rùa điện

(*): không nhất thiết phải có, nếu có thì càng tốt.

(**): dùng cho thép chữ U, chữ O.

2. Vận chuyển, dỡ tải, phân hạng và bảo quản thép.

- Nó phụ thuộc vào khoảng cách và đường vận chuyển.
 - + Thép có thể vận chuyển đến nhà máy bằng đường sắt, đường bộ đường thủy hoặc phối hợp.
 - + Nếu thép được vận chuyển đến nhà máy ở dạng cuộn hoặc ở dạng bó thì công việc dỡ tải được thực hiện nhờ các thiết bị: cần cẩu, cần trục, cầu chạy, pa lăng điện, máy bốc dỡ.
 - + Sau khi được bốc dỡ, thép được phân hạng theo dạng, theo mác và theo kích thước và được bảo quản ở các vị trí riêng biệt trong kho.
 - + Để đề phòng thép khỏi bị ảnh hưởng điều kiện khí hậu thì thép cần được bảo quản trong kho kín hoặc có mái che.
 - + Kho sàn nhất thiết phải đổ bê tông và tuyệt đối không được để thép trực tiếp trên sàn kho.
 - + Những yêu cầu về bảo quản thép phần trên cũng được áp dụng đối với việc bảo quản các sản phẩm cốt thép.
 - + Diện tích của kho cốt thép được xác định như sau:

$$F_K = \left(\frac{A_C}{N_C} + \frac{A_t}{N_t} + \frac{A_I}{N_I} + \frac{A_g}{N_g} \right) \cdot K \text{ (m}^2\text{)}$$

A_C : dự trữ thép sợi ở dạng cuộn (T).

A_t : dự trữ thép thanh (T).

A_I : dự trữ thép chữ I hoặc chữ U (T).

A_g : dự trữ thép góc (T).

K : hệ số về đường đi lại trong kho. Theo định mức $K = 2,5$ (lớn để đảm bảo an toàn lao động).

N_C, N_t, N_I, N_g : các định mức về chất xếp thép cuộn (sợi); thép thanh; thép I, U; thép góc trên 1 m² kho;

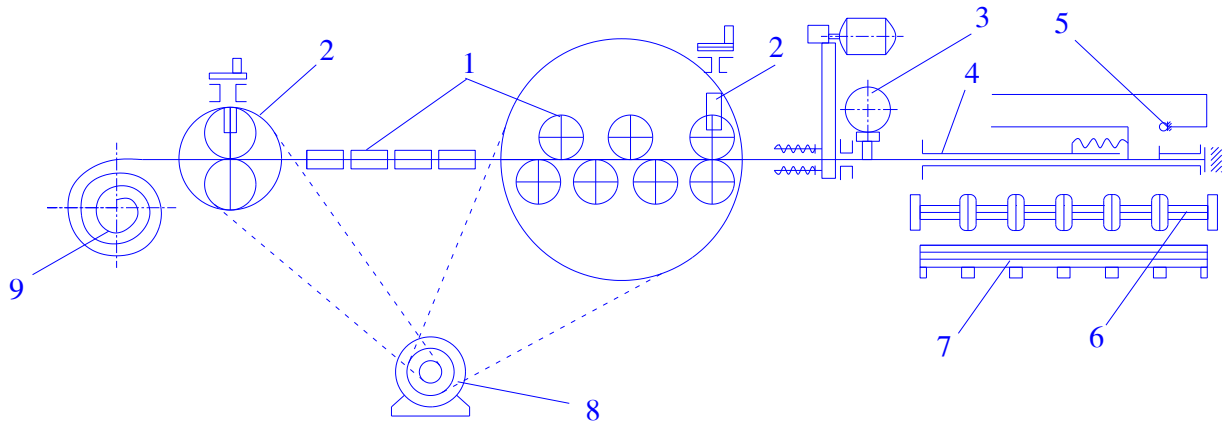
- + Vận chuyển thép từ kho đến xưởng thép bằng các phương tiện xe rùa điện, xe rùa đốt trong.
- + Vận chuyển các sản phẩm thép từ xưởng thép đến các xưởng tạo hình cũng nhờ các phương tiện vận chuyển trên.
- + Vận chuyển thép và cốt thép trong phạm vi xưởng thép được thực hiện nhờ các thiết bị cần trục cầu chạy, pa lăng điện, xe rùa điện, xe rùa đốt trong, xe goòng tự hành, tùy điều kiện trong từng nhà máy.

3. Gia công cơ học thép và cốt thép (công đoạn chuẩn bị).

- Gia công cơ học trong xưởng thép gồm các công việc sau: làm sạch, nắn uốn thép và cốt thép (CT); cắt thép và CT. trong 3 công tác đó thì công tác cắt là chủ yếu. Còn công tác làm sạch thép, thường được thực hiện kết hợp với công tác nắn, vuốt thẳng thép.

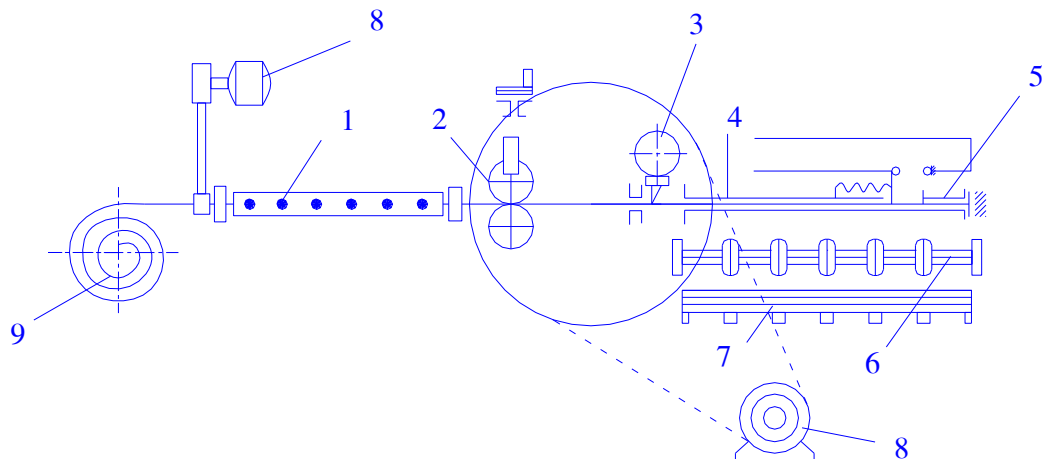
a. Nắn và cắt thép: được thực hiện trên máy nắn cắt tự động.

- Sơ đồ các thiết bị nắn cắt tự động:



- 1) Các thiết bị nắn;
- 2) Trục lăn kéo thép;
- 3) Dao cắt dẫn động;
- 4) Thiết bị tiếp nhận định hướng;
- 5) Công tác đo độ dài của sợi thép;
- 6) Thiết bị tiếp nhận các thanh thép sau khi cắt;
- 7) Các thanh thép đã cắt được xếp ngay ngắn vào 1 chỗ;
- 8) Động cơ điện;
- 9) Cuộn thép sợi;

b.



- Tùy thuộc về yêu cầu về sản phẩm sau khi cắt, về đường kính thép, mác thép và yêu cầu về năng suất, mà người ta sử dụng các loại thiết bị nắn cắt khác nhau.

- Năng suất trong 1 giờ của máy nắn cắt được xác định:

$$P_g = \frac{60.0,9.G.v.0,7}{1000} = \frac{54.G.v.0,7}{1000} \text{ T/h.}$$

0,9: hệ số sử dụng thiết bị;

G: khối lượng 1 m thép sợi (kg);

v: vận tốc chuyển động của sợi thép (m/phút);

0,7: hệ số trừ hao thực hiện công tác phụ (phải ngừng máy để thêm dầu, điều chỉnh thép rồi)...

c. Uốn thép:

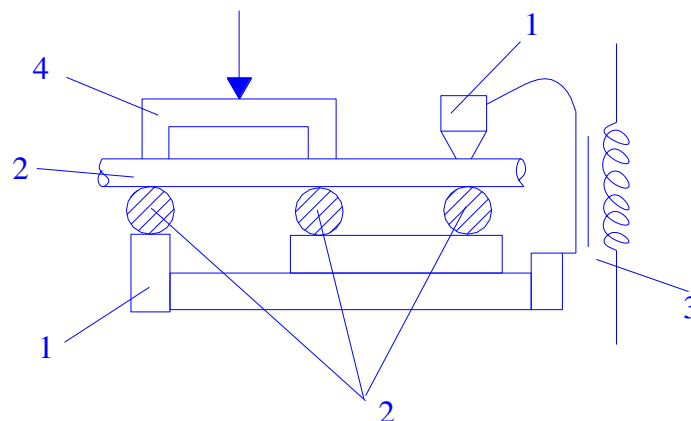
- Khi gia công các sản phẩm như móc neo, cốt đai, các lưới không gian, ta cần phải uốn cốt thép.
- Các thanh thép sau khi cắt được uốn trên các thiết bị dẫn động đặc biệt. Các thiết bị này, thường được chế tạo theo đơn đặt hàng riêng tùy thuộc theo yêu cầu của từng cơ sở sản xuất.

4. Công đoạn hàn thép và cốt thép.

a. Hàn nối tiếp xúc các thanh cốt thép:

- Để liên kết các thanh cốt thép có mác và đường kính thông dụng (mác và đường kính trung bình trở xuống), người ta sử dụng chủ yếu phương pháp hàn nối tiếp xúc hoặc hàn điểm, còn các thanh thép có đường kính lớn hơn, hoặc các chi tiết đậm – ghép, người ta sử dụng phương pháp hồ quang điện.

- * **Phương pháp hàn điểm tiếp xúc:** dựa trên cơ sở sử dụng nhiệt lượng tỏa ra ở vùng tiếp xúc giữa các thanh thép khi có dòng điện chạy qua, để đốt nóng chúng ở vùng này đến nhiệt độ nóng chảy.



Sơ đồ hàn tổng hợp (1 và 2 phía).

- 1) Các điện cực dương và âm.
 - 2) Các thanh thép hàn.
 - 3) Máy biến thế.
 - 4) Tấm ép.
- Nhiệt lượng ở phần tiếp xúc lớn nhất: nhiệt lượng Q cần thiết để hàn khi cho dòng điện chạy qua là:

$$Q = 0,24.I^2.R.t$$

I : cường độ dòng điện (A).

R : điện trở mạch (o), được xác định bằng điện trở tổng cộng của các thanh thép hàn và của các vùng tiếp xúc giữa các thanh thép và các điện cực của thiết bị hàn. Do đó, $R = f$ (lượng cốt thép, kích thước d của cốt thép, trạng thái bề mặt tiếp xúc giữa bề mặt thanh thép và điện cực).

t : khoảng thời gian hàn.

- Để đảm bảo nhiệt lượng cần thiết khi hàn thì nên tăng I để tăng Q .
- Cường độ hàn điểm tiếp xúc được xác định bởi các yếu tố:
- + Cường độ dòng điện hàn.
 - + Thời gian hàn.
 - + Lực ép P_e các thanh cốt thép.
 - + Kích thước bề mặt tiếp xúc với các điện cực.
- Đối với cường độ dòng điện:
- + Cường độ dòng điện hàn I của máy hàn ở mỗi mức độ nhất định sẽ được xác định như sau:

$$I_{t\text{toán}} = (I_1 - I_0) \cdot \frac{U_1}{E_2}$$

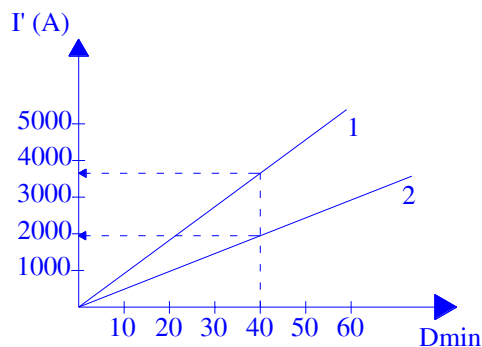
Trong đó:

I_0 : cường độ vận hành không tải trong máy biến thế (A).

I_1 : cường độ dòng điện của cuộn sơ cấp khi máy làm việc (A).

U_1, E_2 : điện thế sơ cấp và thứ cấp trong máy biến thế (V).

- Đồ thị chuẩn: (qua kinh nghiệm sản xuất).



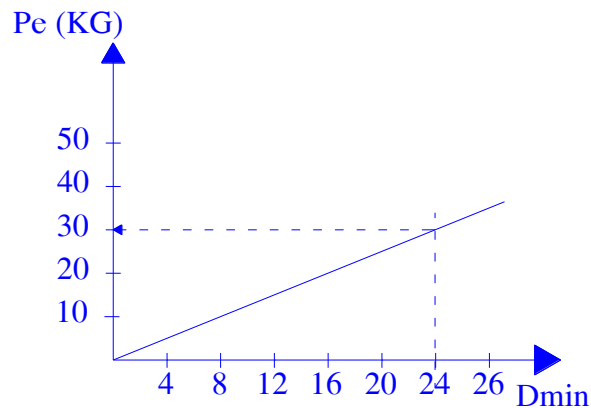
Đường kính của cốt thép hàn

- 1) Thép có gờ.
 - 2) Thép trơn.
- Đường kính cốt thép hàn.
 - Dựa vào đường kính của cốt thép hàn, tìm được I' , rồi đem so sánh I' với I tính toán.
 - Thông thường, người ta lấy $I_{\text{thực tế}} > I_{\text{tính toán}}$ 1 nấc.
 - + Thời gian hàn: được tính bằng thực nghiệm.

- Đối với thép có gờ, và $d < 25$ mm $\tau = \frac{34490}{I^2} d^{3,81}$
- Đối với thép A – II; A – III
- Đối với thép trơn A – T và $d < 25$ mm thì $\tau = \frac{34320}{I^2} d^{3,78}$

τ : tính (sec); $d = d_{\min}$

- Lực ép Pe : phụ thuộc vào $d_{\min}$ của cốt thép.



Đường kính của cốt thép hàn (mm)

- Khi hàn cốt thép, có đường kính khác nhau thì phải thỏa mãn các điều kiện sau:

$$\frac{d_2}{d_1} < 3, \text{ với } d_1 = 3 \div 10 \text{ mm.}$$

$$\frac{d_2}{d_1} < 2, \text{ với } d_1 = 12 \div 40 \text{ mm.}$$

- Kích thước bề mặt tiếp xúc của các điện cực để hàn các thanh cốt thép giao nhau như sau:

$d_{\min}$ (mm) thanh thép	3 – 10	11 – 22	23 – 50
D điện cực (mm)	25	40	63

- Khi có sự thay đổi thường xuyên về các đường kính của các thanh thép hàn thì đường kính bề mặt tiếp xúc của các điện cực lấy tương ứng với đường kính nhỏ của cặp có đường kính nhỏ lớn nhất.

b. Hàn đối đầu tiếp xúc.

- Phương pháp này được sử dụng để hàn nối đầu cốt thép, hàn các bộ phận neo của cốt thép ứng suất trước.
- Ưu điểm của phương pháp này: giảm đến mức tối thiểu các hao phí về cốt thép. Cũng như hàn điểm, hàn tiếp xúc đối đầu dựa trên cơ sở sự đốt nóng cốt thép ở đầu tiếp xúc đến nóng chảy khi cho dòng điện có cường độ lớn chạy qua.
- Chất lượng hàn đối đầu tiếp xúc phụ thuộc vào chế độ hàn. gồm 2 yếu tố cơ bản sau:
 - + Cường độ dòng điện hàn.
 - + Lực ép đối đầu các thanh thép và duy trì nó trong quá trình hàn.
- Trước khi hàn phải làm sạch bề ở phần đối đầu với nhau.

c. Hàn hồ quang điện.

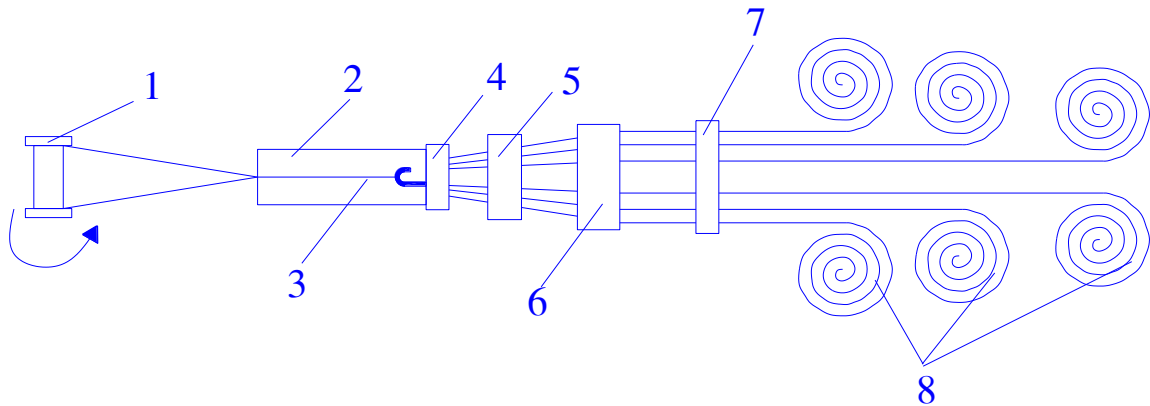
- Phương pháp này chỉ được ứng dụng để hàn nối các thanh thép có đường kính lớn (đường kính nhỏ sẽ chảy) và chế tạo khung cốt thép nặng.
- Khi các nhà máy hàn điểm và hàn đối đầu không đủ công suất, cũng như hàn các chi tiết ghép đệm và lắp ghép các khung cốt thép phức tạp từ các thành phần riêng biệt.
- Phương pháp hàn này dựa trên cơ sở sự đốt nóng đến khi chảy vùng nối của cốt thép nhờ nhiệt lượng tỏa ra khi sinh ra hồ quang điện giữa máy hàn và thép hàn.

IV. GIA CÔNG CÁC CHI TIẾT CHO CỐT THÉP ỨNG SUẤT TRƯỚC.

*** Gia công bó cốt thép sợi.**

- Để giảm khối lượng công tác khi kéo thép sợi, theo nguyên tắc, người ta tiến hành kéo nhóm các bó cốt thép đã được gia công từ các sợi thép riêng biệt. Số lượng các sợi thép trong bó tùy thuộc vào đường kính của thép và công suất của thiết bị.
- Tùy thuộc số sợi thép trên tiết diện của 1 sản phẩm, hình thái của nó và công suất của thiết bị, số lượng bó trong 1 sản phẩm có thể là 1 – 2 bó.
- Năng suất của kéo nhóm có thể > năng suất kéo riêng biệt từ 10 – 15%.
- Yêu cầu đối với công tác gia công bó thép sợi là phải bảo đảm khả năng kéo đồng đều tất cả các sợi cốt thép trong bó. Phải bảo đảm đúng vị trí làm

việc của chúng trong cấu kiện và phải được neo chốt chắc chắn các đầu mút của chúng.



Hình III: Phương pháp gia công bó thép sợi.

- 1) Tời kéo.
- 2) Khung.
- 3) Cáp kéo.
- 4) Kẹp neo đầu thép.
- 5) Dao cắt.
- 6) Bộ phận hãm (để phòng dây bị tuột).
- 7) Tấm chắn.
- 8) Các cuộn thép sợi.

CHƯƠNG IV:

KHUÔN TẠO HÌNH

I. QUI TRÌNH CÔNG NGHỆ TẠO HÌNH CÁC CẤU KIỆN.

HỖN HỢP BÊ TÔNG	CỐT THÉP VÀ KHUÔN
Vận chuyển hỗn hợp bê tông từ xưởng nhào trộn đến xưởng tạo hình	Vận chuyển cốt thép từ xưởng thép đến xưởng tạo hình
Băng tải khí nén, thùng, chất liệu xe goòng, máy rải đổ bê tông	Xe goòng, xe rùa, máy bốc xếp, Palăng điện
Đổ hỗn hợp bê tông vào khuôn	Đặt lưới, khung cốt thép và khuôn kéo cốt thép
Máy rải đổ bê tông, thùng, chất liệu, cần trục.	Cần trục, palăng điện, thiết bị cơ học và nhiệt điện kéo cốt thép
Lèn chặt hỗn hợp bê tông, làm phẳng các mặt hở của sản phẩm	Lau dầu khuôn
Máy đầm rung, máy quay ly tâm, các thiết bị làm phẳng bề mặt (thường được lắp vào thiết bị đổ B)	Súng phun dầu, chổi lông mềm, (để cho lớp dầu được đồng đều)
Tăng nhanh quá trình rắn chắc B	Lắp ráp và hiệu chỉnh khuôn
Các loại thiết bị dưỡng hộ nhiệt ẩm, nhiệt điện, autoclave	Cần trục palăng, các dụng cụ đo và kiểm tra kích thước
Tháo khuôn (1 phần hoặc toàn bộ)	Làm sạch khuôn
Cần trục	Các loại th/bị làm sạch, bàn chải sắt
Trang trí bề mặt, sửa chữa nhỏ sản phẩm	
Các loại thiết bị hoàn thiện sản phẩm	
Kiểm tra chất lượng, nghiệm thu, ký hiệu, và lập hồ sơ	
Các máy móc, dụng cụ đo kiểm tra	

Chất xếp và bảo quản sản phẩm
Kho hở được trang bị các cần trục (cầu chạy)

Vận chuyển, xuất xưởng sản phẩm đến các công trình công cộng
Đường sắt, đường bộ, đường thủy, (tùy thuộc địa bàn nhà máy)

II. PHÂN LOẠI VÀ KẾT CẤU KHUÔN TẠO HÌNH.

1. Các yêu cầu kỹ thuật đối với khuôn.

- Khuôn chiếm 1 khối lượng rất lớn, nên chi phí về khuôn cũng lớn, thường chiếm > 50 %. Nó là thiết bị vận động thường xuyên, nên có sự hư hao khoảng 30% tổng giá thành sản phẩm. Hơn nữa, chất lượng sản phẩm cũng phụ thuộc 1 phần vào khuôn tạo hình ra nó.

a) **Nhiệm vụ của khuôn là:**

- Bảo đảm nhận được sản phẩm (từ hỗn hợp b) có 1 hình thái, kích thước chính xác, có góc cạnh rõ ràng, có bề mặt phẳng nhẵn và sau khi chế tạo xong thì ít có yêu cầu về gia công phụ trợ thêm.

b) **Các yêu cầu kỹ thuật cơ bản đối với khuôn:**

- Kích thước của khuôn được xác định chủ yếu dựa trên yêu cầu và kích thước của sản phẩm.
 - + Dung sai đối với 1 loại sản phẩm < 15mm về chiều rộng.
 - + Đối với sản phẩm có chiều dài $\leq 6m$ thì dung sai phải < $\pm 6mm$.
 - + Đối với sản phẩm có chiều dài 6 – 18m thì dung sai phải < $\pm 10mm$.
- Đối với khuôn thì yêu cầu cũng vậy, nhưng chỉ lấy dấu (-) , vì quá trình dưỡng hộ nhiệt nhiều lần thì khuôn sẽ dài ra.
- Độ võng (độ cong vênh) của khuôn phải < 2 mm.
- Biến dạng uốn khi chịu tải $\leq \frac{1}{1500}$.

* **Cấu tạo của khuôn:**

- Phải bảo đảm lắp ráp nhanh, nhẹ nhàng có thể đặt các khuôn cốt thép 1 cách thuận tiện, đảm bảo độ hỗn hợp của bê tông dễ dàng, bảo đảm tháo khuôn cũng như lấy sản phẩm đơn giản và dễ dàng, và khống chế đến mức tối đa sao cho khuôn được nhẹ và ít tốn thép.

c) **Yêu cầu về tính bền vững của khuôn:**

- Khuôn phải bảo đảm cứng, vững chắc, ít bị ăn mòn trong quá trình sử dụng.
- Bảo đảm trong trường hợp chịu tải khi vận chuyển.

- Không có sự thay đổi kích thước của sản phẩm và bảo đảm thời hạn phục vụ lâu dài (đối với khuôn thép thí phải ≥ 5 năm).

d) Yêu cầu về kết cấu:

- Kết cấu của khuôn phải đơn giản, cấu tạo từ các chi tiết riêng lẻ ít, để dễ dàng khi sửa chữa.
- Khi lắp ráp phải bảo đảm sự liên kết sít và chắc chắn.
- Đối với khuôn gia công nhiệt cũng phải đảm bảo độ bền.

2. Các loại và kết cấu khuôn.

- Dựa vào phương pháp sản xuất và điều kiện làm việc của khuôn:
 - + Khuôn di động: được dùng trong dây chuyền sản xuất liên tục và dây chuyền tổ hợp.
 - + Khuôn cố định: dùng trong phương pháp stand.
- Dựa vào đặc tính kết cấu, gồm:
 - + Khuôn tháo lắp được.
 - + Khuôn không tháo lắp được.
- Theo vị trí làm việc của khuôn trong quá trình chế tạo sản phẩm:
 - + Khuôn đứng.
 - + Khuôn nằm.
- Theo số lượng sản phẩm đồng thời chế tạo trên khuôn:
 - + Khuôn đơn.
 - + Khuôn nhóm. (kép)
- Theo đặc điểm tạo hình:
 - + Khuôn thường.
 - + Khuôn lực: dùng để chế tạo các sản phẩm và cấu kiện bê tông ứng suất trước.
- Dựa vào vật liệu chế tạo khuôn:
 - + Khuôn thép (đối với các sản phẩm định hình).
 - + Khuôn bê tông cốt thép.
 - + Khuôn gỗ thép (theo đơn đặt hàng riêng lẻ).
- Theo đặc điểm dưỡng hộ:
 - + Khuôn thường: được dưỡng hộ trong các thiết bị dưỡng hộ riêng biệt.
 - + Khuôn nhiệt: có các khoang nhiệt trên khuôn để dưỡng hộ trực tiếp các sản phẩm.

III. CHUẨN BỊ KHUÔN.

- Bao gồm Các công tác: làm sạch khuôn, lắp ráp và lau dầu khuôn.
- Việc giữ gìn khuôn và và thiết bị tạo hình sạch sẽ khôn những chỉ kéo dài thời gian sử dụng mà còn đảm bảo được chất lượng cho sản phẩm.

1. Làm sạch khuôn.

- Để làm sạch khuôn, người ta có thể sử dụng 3 phương pháp: phương pháp cơ khí, phương pháp hóa học, và phương pháp khí nén.
- a) **Phương pháp cơ khí:** sử dụng các thiết bị và dụng cụ chày: đĩa mài các máy phay, bàn chải sắt ... phương pháp này được ứng dụng khi bê tông, có liên kết dính bám chặt chẽ với khuôn mà phương pháp khí nén không thực hiện được.
 - Khi sử dụng các thiết bị cơ khí trên thì khuôn phải phẳng (để khuôn không bị mài).
 - Không được dùng bàn chải sắt quá cứng (vì sẽ làm xước bề mặt khuôn, ảnh hưởng đến sản phẩm).
 - Nhược điểm của phương pháp cơ khí:
 - + Khuôn chóng bị hao mòn. Vì vậy người ta chỉ sử dụng các thiết bị cơ khí không quá 1 lần trong vòng 2 – 3 tháng.
- b) **Phương pháp hóa học:** được thực hiện nhờ các dung dịch của 1 số các acid yếu, có tác dụng phá hoại đá xi măng.
 - Đổ các acid đó lên cục bê tông (vữa), dần dần bê tông sẽ bị phá hủy.
 - Các acid thường dùng trong hỗn hợp sau:

HCl	$\gamma_a = 1,19 - 280 \text{ ml.}$
Phormalin	$\gamma_a = 10 \text{ ml.}$
Giấy	$\gamma_a = 40 \text{ ml.}$
Muối ăn	$\gamma_a = 50 \text{ ml.}$
Nước	$\gamma_a = 400 \text{ ml.}$
 - Hỗn hợp này cần được giữ yên 1 – 2 giờ.
- c) **Phương pháp khí nén:** tạo ra 1 luồng khí bằng 1 cái vòi. Phương pháp này được sử dụng với điều kiện độ dính bám của bê tông (vữa) với thành khuôn không lớn.

2. Lắp ráp khuôn.

- Sau khi khuôn được làm sạch, sẽ được lắp ráp lại bằng thủ công đối với khuôn nhẹ và nhỏ.
- Đối với khuôn lớn, nặng thì việc lắp ráp được tiến hành bằng cần trục hoặc các máy lắp ráp đặc biệt.

- Để đảm bảo yêu cầu và kích thước của khuôn, người ta kiểm tra lại kích thước của nó không ít hơn 1 lần trong 1 tuần. Nếu có sự sai lệch về kích thước ngoài dung sai cho phép, thì khuôn phải được đem đi sửa ngay.

3. Lau dầu khuôn (công đoạn bôi khuôn).

- Việc lau dầu khuôn có thể tiến hành trước hoặc sau khi khuôn được lắp ráp. Để lau dầu khuôn, người ta có thể sử dụng các thiết bị: súng phun dầu bằng khí nén, hoặc bằng các chổi lông mềm.
- Lau dầu bằng các thiết bị phun sẽ mang lại nhiều hiệu quả kỹ thuật hơn do tốc độ nhanh, thì công việc nhẹ nhàng, không bẩn, lớp dầu phun sẽ mỏng đảm bảo đúng yêu cầu.
- Để lau dầu khuôn, người ta có thể sử dụng các loại dầu lau khuôn sau:
 - + Dầu huyền phù nước.
 - + Dầu huyền phù nước – mỡ.
 - + Nhũ tương nước – mỡ; nhũ tương nước – xà phòng; dầu lửa.
 - + Mỡ máy.
- Vài loại dầu thường được sử dụng như sau:

TÊN DẦU	CÁC THÀNH PHẦN	% THEO KHỐI LƯỢNG
BENTAZOL	- Xà phòng naptenic. - Acid béo (olein, stearin) - KOH - Nước - Acide phosphorique	50 – 55 1,5 – 2,5 0,02 40 – 45 0,01
MH (dầu với các độn vô cơ)	- Dầu mỡ đã được sử dụng hoặc dầu mazut - Xi măng. - Nước	36 – 40 50 – 48 14 – 12
NK (dầu mỡ – dầu hỏa)	- Dầu mỡ. - Dầu hỏa.	25 – 50 75 - 50
DẦU SỆCH	- Vaseline. - Stearine. - Mỡ sola.	

- Dầu lau khuôn phải thỏa mãn các yêu cầu kỹ thuật sau:
 - + Có đủ độ nhớt để có thể phun dầu, hoặc bằng chổi lông quét lên bề mặt nguội hoặc nóng < 40 – 50 0c thành lớp liên tục và tương đối mỏng, có độ dày đồng đều.

- + Có độ dính bám tốt với kim loại của khuôn và bền vững trong thời gian tạo hình.
- + Không ảnh hưởng xấu đến quá trình cứng rắn của bê tông, không để lại các vết dầu trên bề mặt cấu kiện, không gây ăn mòn bề mặt của khuôn.
- + Không gây ảnh hưởng đến điều kiện vệ sinh của xưởng, không gây hỏa hoạn.

CHƯƠNG IV:

TẠO HÌNH CÁC CẤU KIỆN

I. PHÂN LOẠI CÁC PHƯƠNG PHÁP TẠO HÌNH.

- Tạo hình cho sản phẩm nghĩa là làm cho hỗn hợp bê tông có 1 hình dáng, kích thước nhất định theo khuôn và làm cho sản phẩm đạt được 1 số yêu cầu nhất định như: cường độ, độ đặc ...
- Dựa vào đặc tính của ngoại lực tác dụng vào hỗn hợp khi tạo hình, người ta phân biệt 2 phương pháp tạo hình sản phẩm: phương pháp đầm rung và phương pháp không đầm rung.

1. Phương pháp tạo hình bằng đầm rung.

- Là phương pháp mà ngoại lực chủ yếu tác dụng lên hỗn hợp bê tông là đầm rung. Các ngoại lực khác kết hợp với đầm rung trong tạo hình đóng vai trò phụ trợ. Dựa vào đặc tính của các ngoại lực phụ trợ đó kết hợp với đầm rung trong quá trình tạo hình sản phẩm, người ta phân biệt các phương pháp tạo hình bằng đầm rung như sau:
 - + Tạo hình bằng đầm rung với gia trọng.
 - + Tạo hình bằng phương pháp rung đập.
 - + Tạo hình bằng phương pháp rung ép.
 - + Tạo hình bằng đầm rung kết hợp với chân không hóa.
 - + Tạo hình bằng phương pháp xung lực.

2. Phương pháp tạo hình không đầm rung.

- Là phương pháp mà ngoại lực tác dụng là những lực: lực quay ly tâm, lực ép, lực đầm đóng vai trò chủ đạo.
- Theo từng loại tác dụng đó, người ta phân biệt các phương pháp tạo hình không đầm rung như sau:
 - + Tạo hình ly tâm.
 - + Tạo hình bằng phương pháp đầm chặt (ít dùng).
 - + Tạo hình ép.
 - + Hai phương pháp: ly tâm và phương pháp ép được sử dụng rộng rãi.

II. CÁC PHƯƠNG PHÁP TẠO HÌNH BẰNG ĐẦM RUNG.

1. Đầm rung hỗn hợp bê tông – cơ sở cơ lý lèn chặt hỗn hợp bê tông.

- Lực liên kết giữa các phân tử.
- Trọng lực bản thân.
- Lực ma sát khô.

- Lực mao quản.
- Khi đầm rung nghĩa là dùng ngoại lực tác dụng lên phân tử. Dùng ngoại lực P nhằm mục đích đưa hỗn hợp bê tông về trạng thái gần với trạng thái của chất lỏng thực (trạng thái lỏng, chảy). Khi đó, chỉ còn trọng lực P (của 1 phân tử), còn các lực khác sẽ bị triệt tiêu. Lực đầm rung P có nhiệm vụ phá vỡ các nhiệm vụ phá vỡ các kết cấu ban đầu của hỗn hợp bê tông, làm các phân tử của hỗn hợp bê tông tách rời nhau ra, làm cho nó dao động để không dính nhau, chuyển động với những vận tốc với quỹ đạo khác nhau, làm cho các phân tử sẽ tách rời nhau ra.
- Thực chất của việc lèn chặt hỗn hợp bê tông bằng đầm rung là làm cho các phân tử riêng biệt của hỗn hợp dao động. Do những tác dụng của những dao động cơ học thường xuyên, sự liên kết giữa chúng không ngừng bị phá hoại. Do đó, lực ma sát và dính kết giữa các phân tử của hỗn hợp bị giảm dưới tác dụng của đầm rung, ngay cả những hỗn hợp bê tông cứng cũng trở thành hỗn hợp dẻo và chảy. Lúc này, do tác dụng của trọng lực, hỗn hợp bê tông chảy ra, dàn đều và lấp đều những khoảng không gian bên trong của khuôn, đẩy bọt không khí cũng như nước thừa lên trên, kết quả là chất lượng bê tông được tốt hơn.
- Để đánh giá hiệu quả của đầm rung, người ta đánh giá theo mức độ lèn chặt của hỗn hợp (khi lèn ép) hoặc theo cường độ bê tông đã đầm rung.
- Chất lượng của hỗn hợp bê tông còn được đánh giá theo chỉ tiêu rất quan trọng đó là độ lèn chặt đồng đều hoặc đồng nhất của hỗn hợp bê tông theo toàn bộ tiết diện và thể tích của cấu kiện ở điểm nguồn gây chấn động cũng như ở điểm xa nhất, phải tính đến đến qui luật lan truyền của chấn động trong môi trường của hỗn hợp bê tông. Đặc tính lan truyền này phụ thuộc vào hình thái, tính chất của cấu kiện và cường độ của hỗn hợp bê tông.

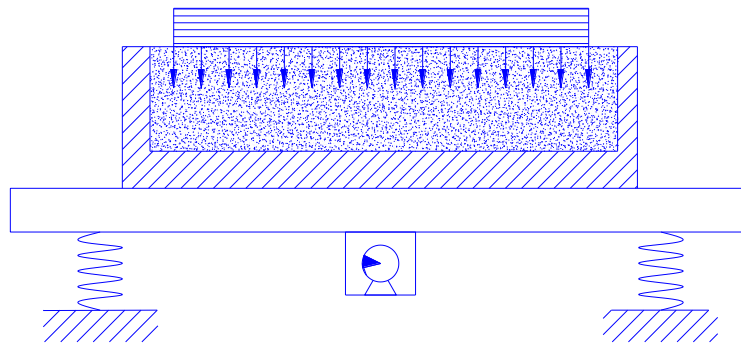
III. ĐẦM RUNG KẾT HỢP VỚI ÁP LỰC.

1. Đầm rung kết hợp với gia cường.

- Khi tạo hình cấu kiện trên những bàn rung đối với hỗn hợp bê tông có độ cứng cao, thì những lớp bê tông ở phía trên thường không được đầm rung 1 cách đầy đủ.
- Việc tăng thời lượng cho hỗn hợp bê tông, cũng như việc tăng biên độ dao động cho những phân tử sẽ không mang lại hiệu quả là bao nhiêu mà còn có thể gây ra kết cấu xốp rời của bê tông ở những lớp trên. Trong trường hợp thiếu tải trọng từ trên xuống, nhất là đối với hỗn hợp bê tông nhẹ và những cấu kiện có độ dày không lớn thì các yếu tố này càng xảy ra nghiêm trọng. Cần phải có áp lực phụ, đặt lên hỗn hợp bê tông (hình vẽ).

- Áp lực phụ P thường từ 40 – 70 gf/cm² đối với hỗn hợp bê tông có độ cứng từ 30 – 90 sec.

-

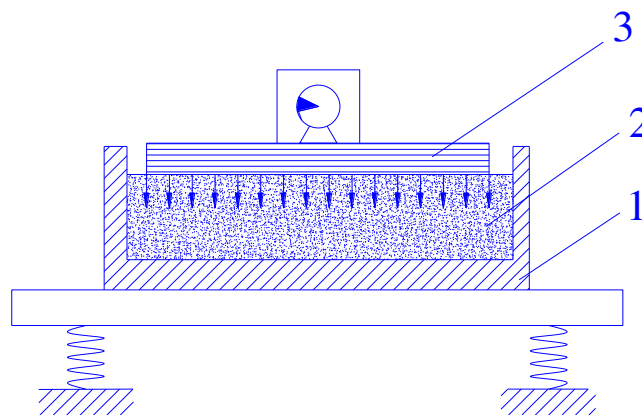


Hình V – 1: Đầm rung kết hợp gia trọng.

- Ưu điểm của phương pháp này là:
 - + Có thể dùng những thiết bị có độ dao động lớn.
 - + Giảm thời gian đầm rung.
 - + Chất lượng sản phẩm đạt được đồng đều.
 - + Tạo được bề mặt sản phẩm phẳng, nhẵn, mà không cần chi phí gia công phụ.

2. Đầm rung đập: là 1 trong những phương pháp tạo hình đầm rung kết hợp với xung lực rung và áp suất hở trên bề mặt của sản phẩm tạo hình. Trong đó, đầm rung và các tác động áp lực thông qua thiết bị gọi là “tấm rung có bề mặt phẳng hoặc nổi” (hình vẽ).

- + Tấm rung có bề mặt phẳng;
- + Tấm rung có bề mặt nổi;

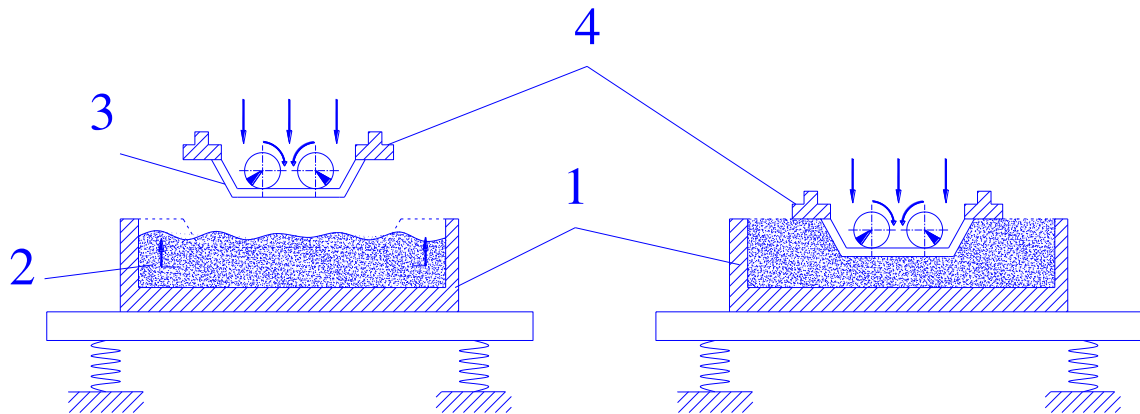


Hình V – 2a: Tạo hình rung đập – bề mặt phẳng.

- 1) Khuôn.
- 2) Hỗn hợp bê tông.
- 3) Áp suất trên bề mặt hở.

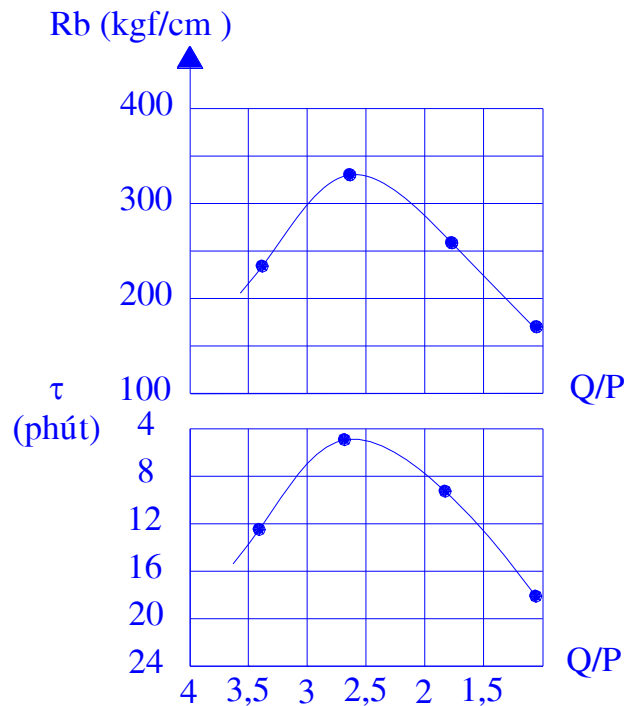
a) Đầm rung đập cố định.

- Bản chất của phương pháp này là đầm rung được đặt trên hỗn hợp bê tông trong khuôn, gây những tác động ép.
- Dưới tác dụng trọng lực bản thân tấm rung và tác động rung của nguồn rung đặt trên tấm rung. Khi rung đập cố định, người ta phân biệt 3 giai đoạn:
 - Lèn ép sơ bộ hỗn hợp bê tông ở trạng thái xốp, rời, do kết quả của đầm rung, tạo điều kiện cho các phân tử khí trong hỗn hợp thoát ra ngoài và những phân tử ráp tiếp cận nhau hơn.
 - Tạo hình cấu kiện theo hình dáng yêu cầu. Trong giai đoạn này, những phân tử được huyền vị 1 phần.
 - Tiếp tục lèn ép hỗn hợp bê tông bằng đầm rung và ép, giải phóng phần khí còn lại trong hỗn hợp và 1 bộ phận nước thừa trong hỗn hợp bê tông.



Hình V – 2b: Bề mặt nổi.

- 1) Khuôn.
 - 2) Hỗn hợp bê tông trước lúc tạo hình.
 - 3) Tấm rung nổi.
 - 4) Khung ép.
 - 5) Hỗn hợp bê tông sau khi tạo hình.
- Chất lượng của đầm rung đập phụ thuộc tương quan giữa 2 đại lượng: lực ép P và lực rung Q. Tỷ số P/Q đặc trưng cơ bản cho chế độ đầm rung bê tông. Nếu thay đổi tương quan này, sẽ tạo những cấu kiện với những loại hỗn hợp bê tông khác nhau.
 - Sự tương quan giữa Q và P được xác định theo đồ thị dưới đây:



Hình V – 3: Ảnh hưởng của lực rung đập và thời gian rung đến cường độ bê tông.

- Qua thực tế kinh nghiệm:
 $(Q/P)_{opt} = 150 - 200 \text{ sec}$ với $P = 80 - 120 \text{ gf/cm}^2$
 và độ cứng của hỗn hợp bê tông DC = 150 – 200 sec.
- Đối với hỗn hợp bê tông đặc biệt cứng, để đạt chất lượng của hỗn hợp bê tông, thì người ta phải tăng $P = 150 - 200 \text{ gf/cm}^2$ và như vậy $(Q/P)_{opt} = 2,5 - 3$.
- Nếu sử dụng đầm rung va đập, thì Q/P có thể tăng từ 5 – 10.
- Đầm rung đập trượt: theo hình vẽ dưới ta có ;

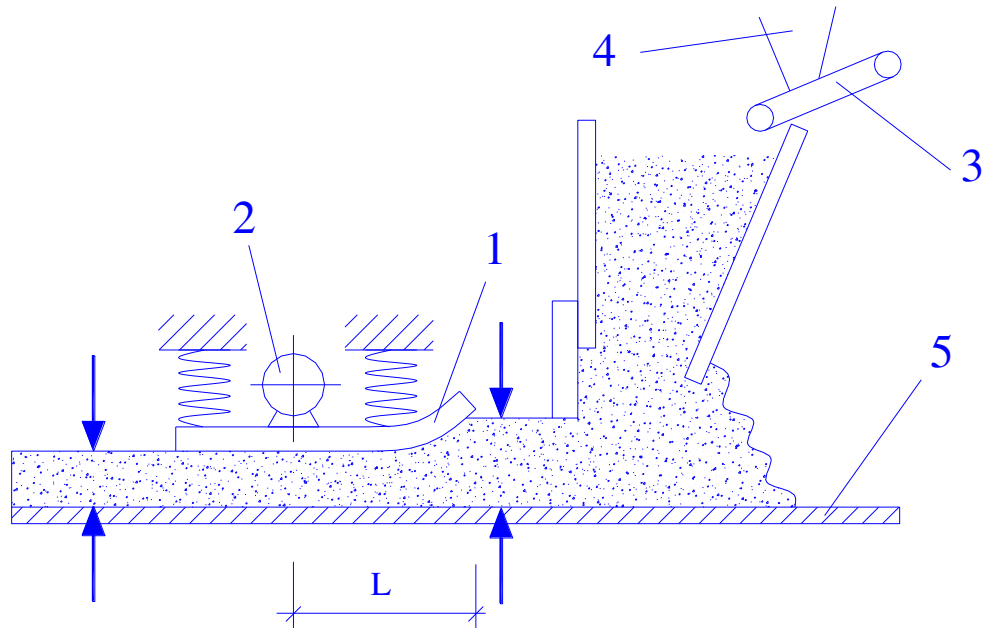
$$H_0 \cdot g = H \cdot g' \rightarrow H_0 = \frac{\gamma'}{\gamma} H$$

$$l = v \cdot t$$

l: độ dài của phần nghiền và phần cong (hình chiếu).

v: vận tốc chuyển động của tấm trượt.

t : thời gian cần thiết để gia công, phụ thuộc vào thiết bị và đặc tính của hỗn hợp bê tông.



Hình V – 4: Sơ đồ nguyên tắc của rung đập trượt.

- 1) Tấm rung trượt.
- 2) Nguồn gây chấn động.
- 3) Bảng tải rải hỗn hợp bê tông.
- 4) Bunke cầu máy đổ bê tông.
- 5) Đáy khuôn.

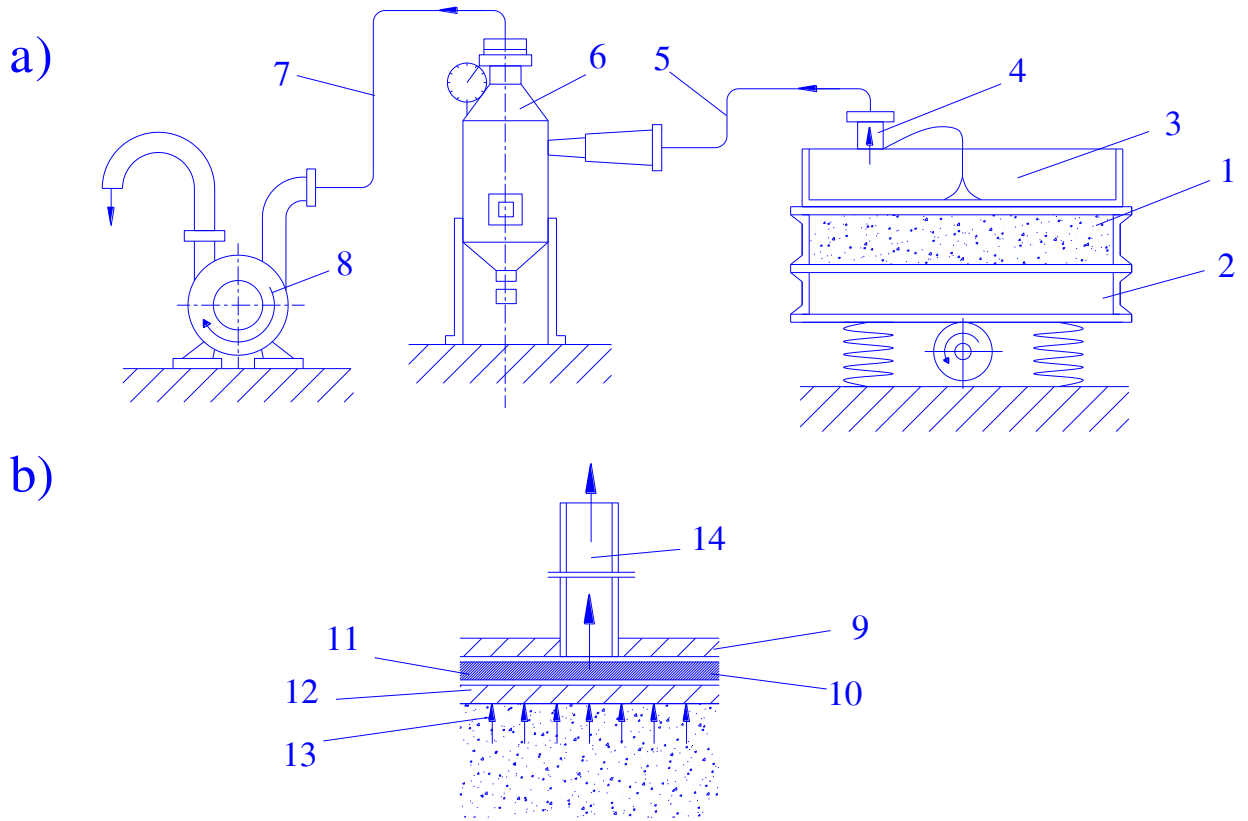
3. Đầm rung ép.

- Thực chất của phương pháp này là: hỗn hợp bê tông sau khi đã được lên chặt trong khuôn, tiếp tục được ép với áp suất đủ lớn để có thể đẩy các phần khí và nước thừa trong hỗn hợp bê tông thoát ra, và làm cho những phần tử rắn liên kết chặt chẽ với nhau. giữa chúng, có 1 lớp vữa xi măng rất mỏng và duy trì trong trạng thái này trong 1 khoảng thời gian nhất định để bê tông đạt được 1 cường độ nhất định và tạo điều kiện cho nó tiếp tục rắn chắc sau này.
- Áp suất ép từ 25 – 50 kgf/cm².
- Cơ cấu làm việc của phương pháp này như sau:
 - + Người ta truyền 1 áp lực lớn vào hỗn hợp bê tông đã được đầm rung, khi đó những hạt cốt liệu sẽ được xích lại, đẩy phần hồ xi măng thừa ra ngoài hoặc vào những chỗ trống, để những hạt cốt liệu phân bố đồng đều, chặt chẽ trong toàn bộ cấu kiện đồng thời làm lượng nước và không khí thoát ra ngoài ở các vị trí riêng trong khuôn.
- Lượng nước được thoát ra ngoài phụ thuộc:
 - Áp lực ép lên hỗn hợp bê tông.
 - Lượng chất kết dính.

- Tỷ số N/X.
- Người ta thấy rằng, lượng nước này có thể thoát ra ngoài từ 8 – 12% so với lượng nước ban đầu nhào trộn bê tông.
- Chế độ đầm rung ép được xác định bởi những yếu tố sau:
 - + Lực ép: mức độ tăng áp suất đến áp suất tính toán, thời lượng duy trì hỗn hợp ở trạng thái ép, các thông số của chế độ này cần phải tính toán, liên quan đến đặc tính và thành phần của hỗn hợp mà ở đó những yếu tố quan trọng cần tính đến là: lượng nước ban đầu, lượng chất kết dính và tỷ số N/X.
 - + Hiệu quả của phương pháp: có thể tăng cường độ bê tông, rút ngắn thời gian dưỡng hộ nhiệt và nhiều yếu khác như: độ đặc tốt hơn, cường độ bê tông cao hơn so với phương pháp thông thường từ 30 – 50%.

IV. ĐẦM RUNG KẾT HỢP VỚI CHÂN KHÔNG HÓA.

- Để nâng cao cường độ bê tông, nhằm mục đích làm giảm lượng nước thừa và lượng khí trong hỗn hợp bê tông, người ta sử dụng đầm rung với chân không hóa. Biện pháp chân không hóa là làm giảm áp suất trong lòng bê tông.
- Khi tạo chân không hóa thì các bọt khí và lượng nước thừa sẽ thoát ra ngoài thì sẽ lại trong hỗn hợp bê tông những khoảng trống, hoặc có thể tạo thành những ống mao quản rất lớn do sự vận chuyển của bọt khí và lượng nước thừa trong hỗn hợp bê tông. Do đó phải kết hợp đầm rung với chân không hóa.
- Đầm rung có tác dụng làm cho các phần tử bê tông sắp xếp lại đến 1 trạng thái cân bằng bền vững nhất. Do đó, kết quả của phương pháp đầm rung kết hợp với chân không hóa là loại bỏ được lượng nước và lượng khí thừa trong hỗn hợp bê tông và được lèn chặt, lấp đầy các khoảng trống trong hỗn hợp bê tông, hiệu quả là cường độ bê tông được nâng cao.
- Cần chú ý là, trong hỗn hợp bê tông có hồ xi măng mà xi măng rất nhỏ có thể bị hút ra ngoài.
- Vì thế, để chân không hóa được tốt, người ta phải đặt 1 lớp vải lọc trên bề mặt hỗn hợp bê tông để ngăn cản xi măng đi qua mà chỉ cho lượng nước và khí thừa đi qua. Vải lọc được đặt trên các lưới thép.
- Bằng phương pháp này, cường độ bê tông có thể được nâng cao từ 20 – 30% so với mức bê tông đã tính toán.



Hình V – 5: Sơ đồ thiết bị rung chân không bê tông.

- a) Dạng tổng quát thiết bị.
- b) Sơ đồ vùng chân không.

- 1) Sản phẩm tạo hình.
- 2) Bàn rung.
- 3) Lưới chân không.
- 4) Khối tập hợp bột khí và nước thừa trong hỗn hợp b.
- 5) Ống dẫn.
- 6) Bình chứa.
- 7) Ống hút chính.
- 8) Máy hút chân không.
- 9) Nắp trên của buồng chân không.
- 10) Vùng chân không.
- 11) Lưới thép chính.
- 12) Lưới thép mỏng.
- 13) Ống liên kết vùng chân không.

MỤC LỤC

CHƯƠNG	TÊN CHƯƠNG VÀ CÁC ĐỀ MỤC	TRANG
I	TỔ CHỨC QUI TRÌNH SẢN XUẤT SẢN PHẨM VÀ CẤU KIỆN BTCTĐS.	
	I. Những khái niệm cơ bản về qui trình sản xuất chung.	1 – 3
	II. Tổ chức SX trong các nhà máy SX sản phẩm và cấu kiện BTCTĐS.	4 – 5
	III. Ba phương pháp sản xuất các sản phẩm và cấu kiện BTCTĐS.	6 – 8
	IV. Phân loại và thành phần của nhà máy BTCTĐS.	8 - 10
	V. Xác định thời lượng và chu kỳ công nghệ (sơ đồ).	10
II	CHẾ TẠO HỖN HỢP BÊ TÔNG	
	I. Sơ đồ qui trình công nghệ chế tạo hỗn hợp bê tông.	11
	II. Tiếp nhận, vận chuyển, bốc dỡ và bảo quản CKD.	12 – 20
	III. Tiếp nhận, vận chuyển, bốc dỡ và bảo quản CL	20 – 29
	IV. Một số công thức tính toán kho.	29 – 31
	V. Chế tạo hỗn hợp bê tông.	31 – 48
III	CÔNG NGHỆ CHẾ TẠO CỐT THÉP	
	I. Các loại thép dùng làm cốt và các đặc tính kỹ thuật của chúng.	49 – 50
	II. Các dạng cốt thép và các sản phẩm cốt thép.	50 – 52
	III. Công nghệ chế tạo sản phẩm cốt thép thường.	53 – 59
	IV. Gia công các chi tiết cho cốt thép ứng suất trước.	59 – 60
IV	KHUÔN TẠO HÌNH.	
	I. Qui trình công nghệ tạo hình các cấu kiện (sơ đồ).	61 – 62
	II. Phân loại và kết cấu khuôn tạo hình.	62 – 63
	III. Chuẩn bị khuôn.	63 - 66
V	PHƯƠNG PHÁP TẠO HÌNH CÁC CẤU KIỆN.	
	I. Phân loại các phương pháp tạo hình.	67
	II. Các phương pháp tạo hình bằng đầm rung.	67 – 68
	III. Đầm rung kết hợp với áp lực.	68 – 73
	IV. Đầm rung kết hợp với chân không hóa.	73 - 74

