

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN & TRUYỀN THÔNG

VŨ THỊ PHÚC

**NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ NÂNG CAO CHẤT LƯỢNG HỆ ĐIỀU KHIỂN
CHUYỂN ĐỘNG CÂN BẰNG ĐỊNH LƯỢNG TRONG HỆ THỐNG CẤP LIỆU
CHO Lò HƠI NHÀ MÁY NHIỆT ĐIỆN**

LUẬN VĂN THẠC SĨ

THÁI NGUYÊN - 2020

LỜI MỞ ĐẦU

Ngày nay, công nghệ tự động hóa đang được ứng dụng rộng rãi trong các ngành công nghiệp, góp phần quan trọng và quá trình công nghiệp hoá, hiện đại hóa đất nước. Song song với nó là nhu cầu phát triển cơ sở hạ tầng ngày càng trở nên cấp thiết. Vì vậy mà việc sử dụng nguồn năng lượng điện là hết sức cần thiết, trong nhà máy nhiệt điện việc cung cấp liệu cho lò hơi liên tục ổn định và chính xác, giúp cho lò hơi đủ nhiệt lượng trong bình ngưng hơi nước, để cung cấp cho bình ngưng hơi nước cung cấp cho tuốcbin quay máy phát điện. Việc cung cấp liệu được dùng thiết bị cân bằng định lượng. Vì vậy cân bằng định lượng có một vị trí rất quan trọng. Có nhiều phương pháp thiết kế hệ thống điều khiển chuyển động cho thiết bị cân bằng định lượng này, mỗi phương pháp có một ưu điểm riêng. Trong đề tài của bản luận văn sẽ nghiên cứu ứng dụng những phương pháp điều khiển kinh điển, từ đó ứng dụng những bộ điều khiển thông minh (điều khiển mờ) để xây dựng hệ điều khiển mới nhằm nâng cao chất lượng của hệ. Trên cơ sở đó sẽ nghiên cứu và ứng dụng phương pháp điều khiển mờ thích nghi để nâng cao chất lượng hệ truyền động cân bằng định lượng trong dây chuyền có công suất nhỏ ở nước ta.

Điều khiển mờ thích nghi hiện đang hiện đang giữ vai trò quan trọng trong các hệ thống điều khiển hiện đại, vì nó đảm bảo tính khả thi của hệ thống, đồng thời lại thực hiện tốt các chỉ tiêu kỹ thuật của hệ như độ chính xác cao, độ tác động nhanh, tính bền vững và ổn định tốt. Khác với kỹ thuật điều khiển truyền thông là hoàn toàn dựa vào độ chính xác tuyệt đối của thông tin mà trong nhiều ứng dụng không cần thiết hoặc không thể có được.

Hệ điều khiển mờ thích nghi được áp dụng hiệu quả nhất trong các quá trình chưa xác định rõ hay không thể đo đạc chính xác được, trong các quá trình điều khiển ở điều kiện thiếu thông tin. Chính khả năng này của điều khiển mờ thích nghi đã giúp giải quyết thành công các bài toán phức tạp, các bài toán mà trước đây không xử lý được.

Sau hai năm học tập tại Trường Đại học Công Nghệ Thông tin và Truyền thông, tôi đã được đào tạo và tiếp thu được những kiến thức hiện đại và tiên tiến trong lĩnh vực tự động hóa. Trước khi tốt nghiệp cao học, tôi nhận được đề tài:

“Nghiên cứu thiết kế nâng cao chất lượng hệ điều khiển chuyển động cân bằng định lượng trong hệ thống cấp liệu cho lò hơi nhà máy nhiệt điện”.

Nội dung của bản luận văn được chia làm 3 chương:

- Chương 1: Tổng quan về cân bằng định lượng cung cấp than cho lò hơi nhà máy nhiệt điện.
- Chương 2: Tổng hợp hệ điều khiển chuyển động cân bằng định lượng với bộ điều khiển PID tuyến tính.
- Chương 3: Ứng dụng bộ điều khiển mờ thích nghi để nâng cao chất lượng hệ truyền động cân bằng định lượng.

Với thời gian và kiến thức có hạn, luận văn không thể tránh khỏi sai sót. Rất mong được sự góp ý của các thầy cô, bạn bè và đồng nghiệp.

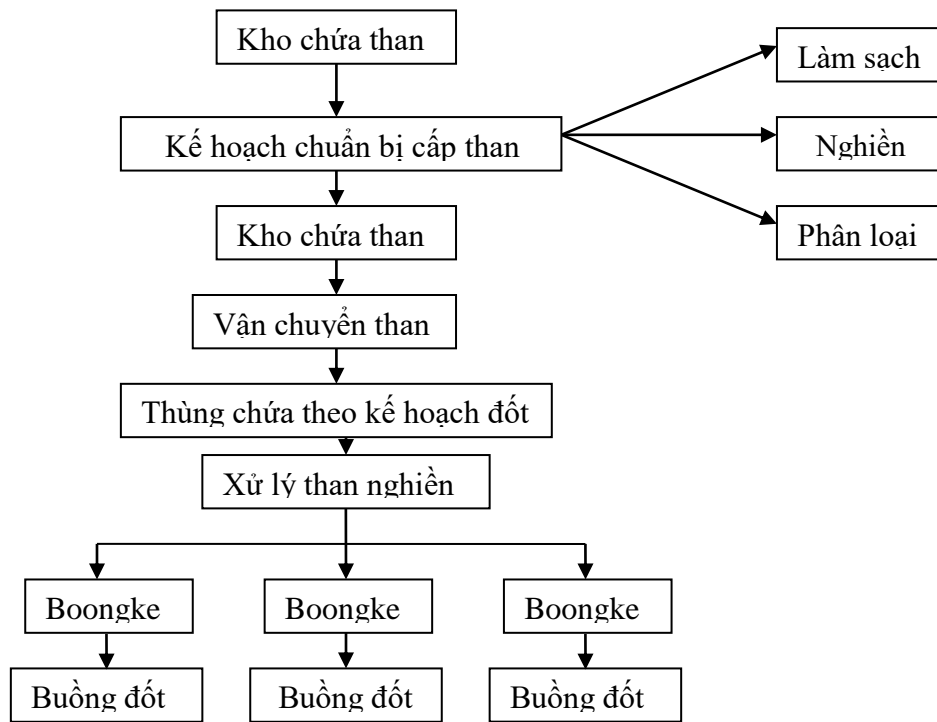
CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ CÂN BĂNG ĐỊNH LƯỢNG CUNG CẤP THAN CHO Lò HƠI NHÀ MÁY NHIỆT ĐIỆN

1.1. Vai trò của hệ thống cân bằng trong dây chuyền nhà máy công nghiệp

Vai trò của băng tải trong các nhà máy công nghiệp là vô cùng quan trọng, điều này được thể hiện rõ nét trong các nhà máy nhiệt điện, xi măng, các nhà máy chế biến thức ăn gia súc, các nhà máy chế biến thực phẩm ... Các băng tải đóng vai trò vận chuyển nguyên vật liệu, thành phẩm thay cho sức người và các phương tiện vận chuyển cơ động khác .

Vấn đề đặt ra là trong quá trình sản xuất đòi hỏi tính liên tục, pha trộn nguyên liệu có độ chính xác, vì vậy phải cân được khối lượng nguyên vật liệu đã được vận chuyển theo yêu cầu của thành phẩm. Để giải quyết vấn đề trên ta sử dụng cân băng định lượng. Hệ thống cân băng định lượng là một trong những khâu quan trọng giúp cho nhà máy hoạt động một cách liên tục. Cân băng định lượng là một khâu trong dây chuyền công nghệ nhằm cung cấp chính xác lượng nguyên liệu cần thiết cho nhà máy, lượng nguyên liệu này đã được người lập trình cài đặt một giá trị trước. Khi mà lượng nguyên liệu trên băng tải ít đi thì đòi hỏi phải giảm tốc độ động cơ để băng tải chuyển động chậm hơn nhằm cung cấp đủ lượng nguyên liệu cần thiết. Ngược lại khi lượng nguyên liệu trên băng tải vận chuyển với lưu lượng nhiều thì các thiết bị tự động sẽ tự động điều khiển cho động cơ quay với tốc độ nhanh lại phù hợp với yêu cầu.

Đối với dây chuyền cấp liệu của nhà máy nhiệt điện cần chuẩn bị các bước trước khi đưa than vào buồng đốt hình 1.1

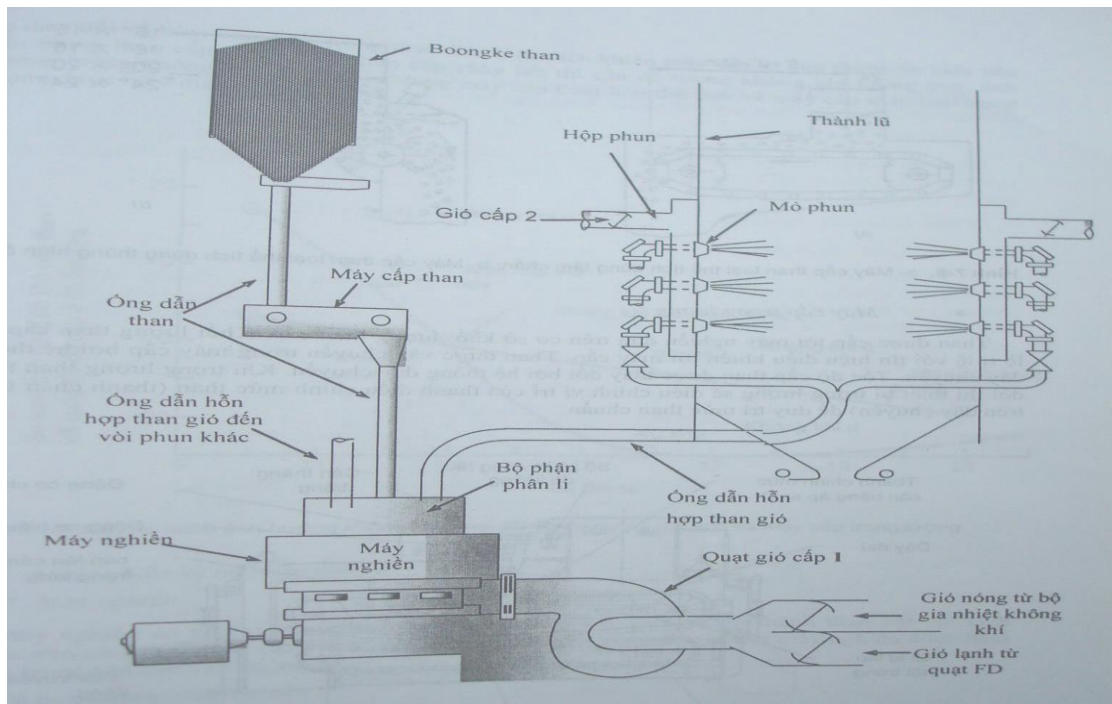


Hình 1.1: Các bước chuẩn bị trước khi đưa than vào buồng đốt

- Máy cấp than nguyên.
- Máy nghiền và bộ phận phân li.

Than được vận chuyển theo băng tải lên đỉnh boongke than, ở đầu ra của boongke than nguyên được cấp xuống đầu vào máy cấp than nguyên qua ống rót hình nón bởi một van điều khiển. Thông thường mỗi lò hơi được trang bị 8 máy cấp than nguyên (2 máy cấp cho 1 máy nghiền) đặt ở đầu ra của boongke than nguyên.

Trong máy cấp than nguyên có một hệ thống cân bằng định lượng cung cấp chỉ số lưu lượng than. Hệ thống cấp than được thiết kế để đảm bảo việc cung cấp than từ boongke vào máy nghiền một cách chính xác, tin cậy và không bị gián đoạn. Than được nghiền mới đưa vào buồng đốt. Hệ thống nghiền than và vận chuyển than nghiền được chỉ ra ở hình 1.2



Hình 1.2: Sơ đồ hệ thống nghiền than và vận chuyển than nghiền

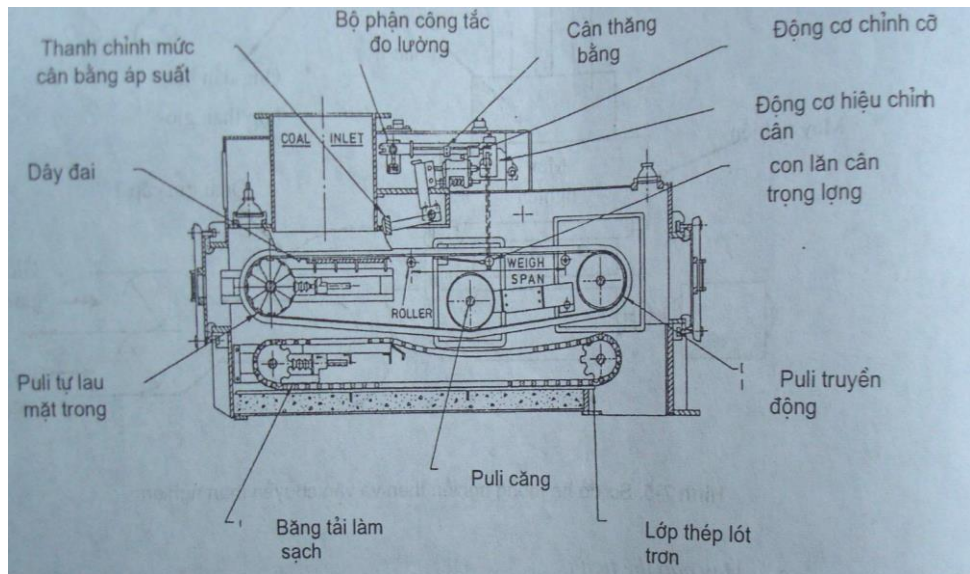
Có 2 loại máy cấp:

1.1.1. Máy cấp thể tích

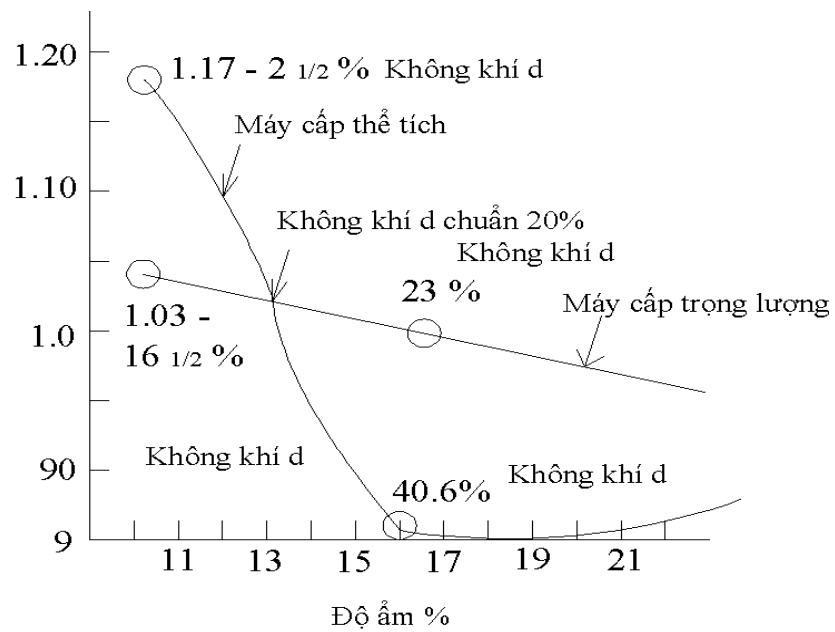
Với loại máy này thì lượng than cấp được xác định bởi thể tích than. Khi tốc độ cấp tăng lên thì thể tích than được cấp tăng lên. Nhưng nhược điểm của loại này là khi trọng lượng than thay đổi với cùng một thể tích xác định thì trọng lượng than cấp vào máy nghiền thay đổi. Vì vậy nó cũng làm thay đổi năng lượng hóa năng đưa vào buồng đốt lò, điều này cũng dẫn đến sai lệch về tỉ lệ than gió do vậy hiệu suất lò giảm.

1.1.2. Máy cấp theo khối lượng

Than được cấp tới máy nghiền dựa trên cơ sở khối lượng than cấp. Khối lượng than cấp tới lò tỷ lệ với tín hiệu điều khiển tới máy cấp. Than được vận chuyển trong máy cấp bởi hệ thống dây chuyền. Tốc độ cấp than được thay đổi bởi hệ thống dây chuyền. Khi khối lượng than thay đổi thì thiết bị khối lượng sẽ điều chỉnh vị trí của thanh điều chỉnh mức than (thanh chắn than trên dây chuyền) để duy trì mức than chuẩn. Máy cấp theo khối lượng chỉ ra ở hình 1.3



Hình 1.3: Máy cấp theo khối lượng.



Hình 1.4: So sánh ảnh hưởng không khí thừa đối với máy cấp thể tích và máy cấp khối lượng.

Ưu điểm chính của máy cấp theo khối lượng so với máy cấp theo thể tích là nó bù được sự thay đổi về độ ẩm của than, tuy nhiên nó không bù sự thay đổi về nhiệt lượng cấp vào lò do có sự thay đổi về hàm lượng tro trong than. Tín hiệu điều khiển máy cấp sẽ phụ thuộc tín hiệu yêu cầu lượng than cấp vào lò. Để than cấp cháy hết thì cần có lượng không khí tương ứng ảnh hưởng lượng không khí thừa khi sử dụng máy cấp than theo thể tích và máy cấp than theo khối lượng được biểu diễn trên hình

Với sự so sánh của 2 loại cân bằng định lượng trên trong luận văn sẽ chọn máy cấp theo khối lượng.

1.2. Nguyên lý làm việc của hệ thống cân bằng định lượng.

Có 2 cách cơ bản để xây dựng nguyên lý đo và làm việc của cân bằng.

- Đo theo năng suất.
- Đo theo khối lượng.

1.2.1. Nguyên lý đo theo năng suất.

Ta có công thức:

$$Q_t = m.v.t \quad (1.1)$$

Trong đó: m: khối lượng (kg) v: tốc độ băng tải (m/s)

t: thời gian đặt (ms)

Với năng suất Q sau khoảng thời gian t₁ (ms) ta tiến hành đo một lần và sẽ so sánh với năng suất yêu cầu (Q_{yc}).

- Nếu Q > Q_{yc} thì vận tốc băng tải giảm.
- Nếu Q < Q_{yc} thì vận tốc băng tải tăng

1.2.2. Nguyên lý đo theo khối lượng.

Khối lượng của vật liệu được cơ cấu cân định lượng cân chính xác theo lượng đặt ban đầu. Năng suất của băng tải được tính theo biểu thức:

$$Q = \delta.v \text{ [kg/s]} \quad (1.2)$$

hay:
$$Q = \frac{3600 \cdot \delta \cdot v}{1000} \quad (1.3)$$

Trong đó:

δ : khối lượng tải theo chiều dài [kg/m]

v : tốc độ di chuyển của băng [m/s]

Khối lượng của băng tải theo chiều dài được tính theo công thức:

$$\delta = S \cdot \gamma \cdot 10^3 \quad (1.4)$$

Trong đó:

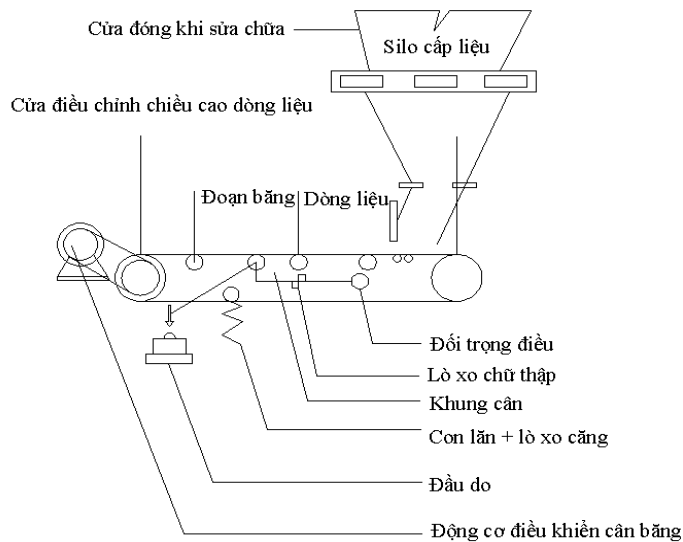
γ : Khối lượng riêng của vật liệu [tấn/m³]

S : Tiết diện cắt ngang của vật liệu trên băng [m²]

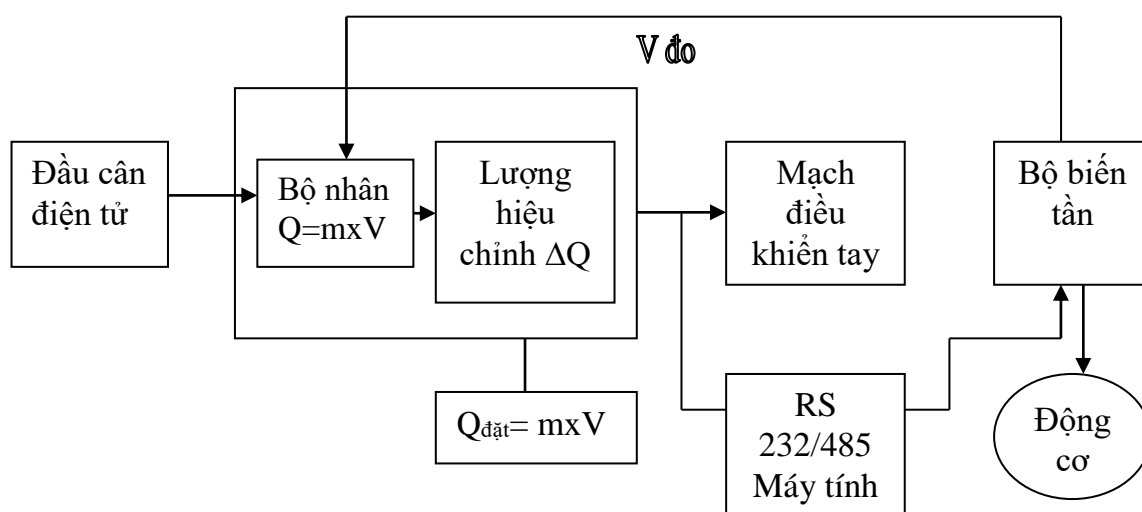
1.3. Một số cân băng định lượng đã được ứng dụng

1.3.1. Nguyên lý làm việc của hệ thống cân băng cho trạm trộn bê tông.

Hệ thống cân băng định lượng được thiết kế để điều chỉnh tốc độ cấp liệu của vật liệu rắn. Vật liệu rắn được tháo ra từ Bunke hoặc silo. Bề dày của vật liệu trên băng tải thường được trải đều để đảm bảo mức chịu tải của băng tải là không thay đổi. Lưu lượng vật liệu có thể đạt được thông qua việc điều chỉnh tốc độ băng tải.



Hình 1.5: Sơ đồ nguyên lý hệ thống cân băng cầu trạm trộn bê tông



Hình 1.6: Sơ đồ đo hệ thống cân bằng phối liệu nhiều thành phần

Các tín hiệu m (khối lượng), V (tốc độ) băng tải được đọc vào máy tính theo các đường khối lượng (sử dụng card chuyển đổi A/D 6 kênh), đường tốc độ (cổng COM 1), từ bộ chuyển đổi RS 232/485, máy tính sẽ tính năng suất thực của các cân $Q_t = mV$, so sánh với năng suất định mức $Q_{đặt}$ của chúng, từ đó đưa ra tín hiệu điều khiển U_{dk} để điều khiển các động cơ thông qua các bộ biến tần (inverter). Mục đích là điều chỉnh tốc độ hợp lý cho băng tải cân, sao cho sai lệch giữa năng suất thực với năng suất định mức $\leq 1\%$. Trong hệ thống này cứ mỗi chu kỳ 100 ms- 200 ms, máy tính lại đọc các số liệu mV một lần, sau đó tính trung bình trong 1s-2s, từ đó đưa ra tín hiệu điều khiển mới. Như vậy cứ 1s-2s hệ thống lại điều chỉnh tốc độ của băng tải cân 1 lần. Năng suất thực của các cân cũng được thông báo trên màn hình với chu kỳ 10s 1 lần để người điều khiển kịp theo dõi. Số liệu này là năng suất trung bình của cân trong 10s đó.

1.3.2. Nguyên lý làm việc của hệ thống cân bằng than cho nhà máy nhiệt điện Phả Lại (dây chuyên 2)

Tín hiệu đo khối lượng vật liệu trên thiết bị máy cấp được phát ra từ 2 thiết bị cảm biến tải cung cấp cho bộ đo được đặt mỗi bên của trục lăn tải trọng cùng với khoảng cách các trục lăn tải trọng.

Trên cơ sở đó, xác định chính xác độ dài băng tải đang mang dòng vật liệu và là cơ sở để xác định khối lượng