

# CÁC BIỆN PHÁP BỔ TRÍ TRẠM DẪN ĐỘNG CHO BĂNG TẢI CÔNG SUẤT LỚN TRONG CÔNG NGHIỆP KHAI KHOÁNG

ThS. NGUYỄN PHÚC TRƯỜNG, ThS. NGUYỄN DUY CHỈNH  
Trường Đại học Mỏ-Địa chất

**H**iện trạng của các tuyến băng tải hiện nay trong nước ta hầu hết được thiết kế chia thành nhiều băng thẳng và có chiều dài phụ thuộc vào địa hình của tuyến băng và công suất cũng như chiều dài của mỗi tuyến là nhỏ. Việc chia nhỏ như vậy sẽ rất tốn kém về tính kinh tế, vì sẽ kéo theo việc phải đầu tư xây dựng, lắp đặt nhiều trạm truyền động, nhiều trạm chuyển tải trên những vị trí khác nhau dẫn đến việc phải lắp đặt hệ thống cung cấp điện năng và điều khiển phức tạp, mất nhiều thời gian và sử dụng nhiều nhân công để trực máy cũng như làm công tác tu sửa bảo dưỡng các trạm nói trên. Việc có nhiều trạm chuyển tải trung gian sẽ gây ô nhiễm môi trường, cảnh quan vì quá trình đổ tải từ băng này sang băng khác sẽ phát sinh bụi bẩn và tiếng ồn, đồng thời làm giảm tuổi thọ của tấm băng bị đổ tải lên. Nếu dùng băng tải công suất lớn sẽ khắc phục được những nhược điểm này.

Băng tải công suất lớn (tổng công suất của các trạm dẫn động lớn hơn 1000 kW, có khi đến hàng nghìn kilowatt được gọi công suất lớn) sẽ làm cho nền công nghiệp khai khoáng phát triển mạnh mẽ hơn, nó sẽ đóng góp nhiều hơn trong công tác vận tải than từ các mỏ về nhà máy tuyển, vận tải đá từ các mỏ đá về nhà máy Xi măng, và các dây truyền công nghệ khác.

Trên thế giới hiện nay cũng sử dụng khá nhiều tuyến băng tải công suất lớn. Điển hình là tuyến băng tải vận chuyển đá vôi từ Meghalaya Ấn Độ tới nhà máy Xi măng đặt tại Sylhet Bangladesh, hoàn thành tháng 01 năm 2007, khoảng cách vận tải hơn 17 km, tuyến băng được dẫn động đồng bộ bởi 3 trạm dẫn động với tổng công suất 1,8 MW. Năm 1996 tại Công ty sắt thép Zimbabwe Iron & Steel Co (ZISCO) đã đưa vào vận hành thành công tuyến băng tải công suất lớn có chiều dài lên tới 15,6 km; công suất 4 x 250 kW đây cũng là công trình băng tải uốn ngang dài nhất hiện nay [1].

Tại Việt Nam việc nghiên cứu, ứng dụng cũng như tài liệu về băng tải công suất lớn vẫn còn hạn chế, hiện tại chỉ có một số công ty như Công ty Xi

măng Nghi Sơn tại tỉnh Thanh Hóa sử dụng băng tải công suất lớn, với khả năng uốn ngang vận tải đá vôi từ khu khai thác đá tại mỏ Hoàng Mai (Nghệ An) sau khi đập sơ bộ được vận chuyển về nhà máy Xi măng Nghi Sơn với tổng chiều dài vào khoảng 10 km [2]. Ngoài ra băng tải công suất lớn còn được sử dụng trong vận tải đá vôi từ khu khai thác đá tới Công ty Xi măng Cẩm Phả tại Tỉnh Quảng Ninh với tổng chiều dài 6532 m, động cơ dẫn động 3x553 kW.

Đối với băng tải nói chung và băng tải công suất lớn nói riêng thì việc lựa chọn sơ đồ trạm dẫn động cho toàn tuyến cũng như việc xác định sức căng băng là vấn đề rất quan trọng và sẽ được đề cập trong phần nội dung chính của bài báo này.

## 1. Các biện pháp bổ trí trạm dẫn động cho băng tải công suất lớn

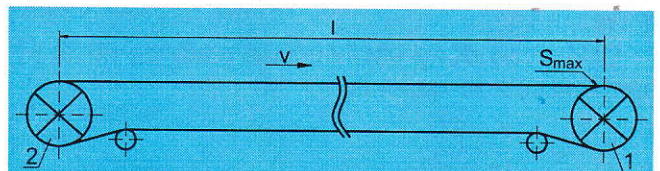
Khi tính toán băng tải theo cách thức thông thường, nhiều khi ta gặp phải tình huống lực căng trong dây băng, hoặc công suất cần thiết của động cơ, thậm chí là cả hai thông số này là quá lớn. Lúc này ta phải xét đến việc sử dụng nhiều trạm dẫn động để truyền dẫn.

### 1.1. Sử dụng nhiều trạm dẫn động riêng biệt kiểu tang chính

Qua việc đặt thêm nhiều trạm dẫn động ta thấy sức căng băng giảm và lượng giảm sẽ tùy thuộc vào từng sơ đồ đặt trạm dẫn động và kết cấu của tuyến băng. Giá trị sức căng băng lớn nhất được tóm tắt theo tài liệu [3] và được trình bày trên H.1.

Hai trạm dẫn động riêng biệt kiểu tang chính đặt ở đầu và cuối tuyến, H.1. Sức căng băng lớn nhất:

$$S_{\max} = S_{t1} = P_2 \cdot \frac{1}{e^{f_2 \cdot \alpha_2} - 1} + W_C \cdot N \quad (1)$$

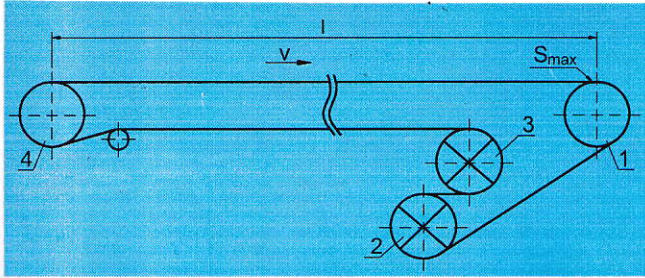


H.1. Sơ đồ bố trí tuyến băng tải công suất lớn

❖ Hai trạm dẫn động riêng biệt kiểu tang chính đặt gần nhau ở đầu tuyến, H.2.

Sức căng băng lớn nhất:

$$S_{max} = S_{t1} = P \cdot \frac{1}{e^{f_1 \cdot \alpha_1 + f_2 \cdot \alpha_2} - 1} + W_C + W_r \cdot N \quad (2)$$

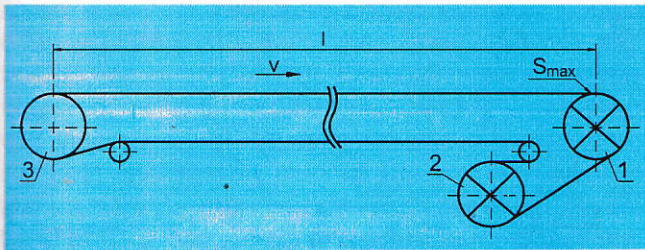


H.2. Sơ đồ hai trạm dẫn động riêng biệt.

❖ Trạm dẫn động kiểu tang chính kép đặt ở đầu tuyến, H.3.

Sức căng băng lớn nhất:

$$S_{max} = S_{t1} = P_2 \cdot \frac{1}{e^{f_2 \cdot \alpha_2} - 1} + W_C + W_r \cdot N \quad (3)$$

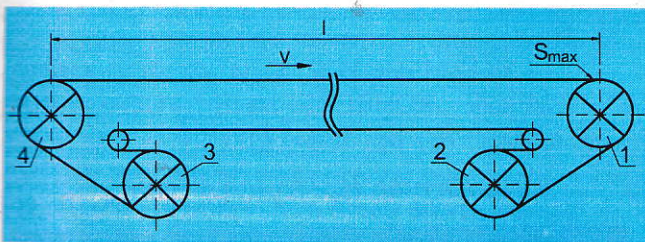


H.3. Sơ đồ tuyến băng

❖ Hai trạm dẫn động kép đặt ở đầu và cuối tuyến, H.4.

Sức căng băng lớn nhất:

$$S_{max} = S_{t1} = P_2' \cdot \frac{1}{e^{f_2 \cdot \alpha_2} - 1} + W_C \cdot N \quad (4)$$



H.4. Sơ đồ hai trạm dẫn động kép

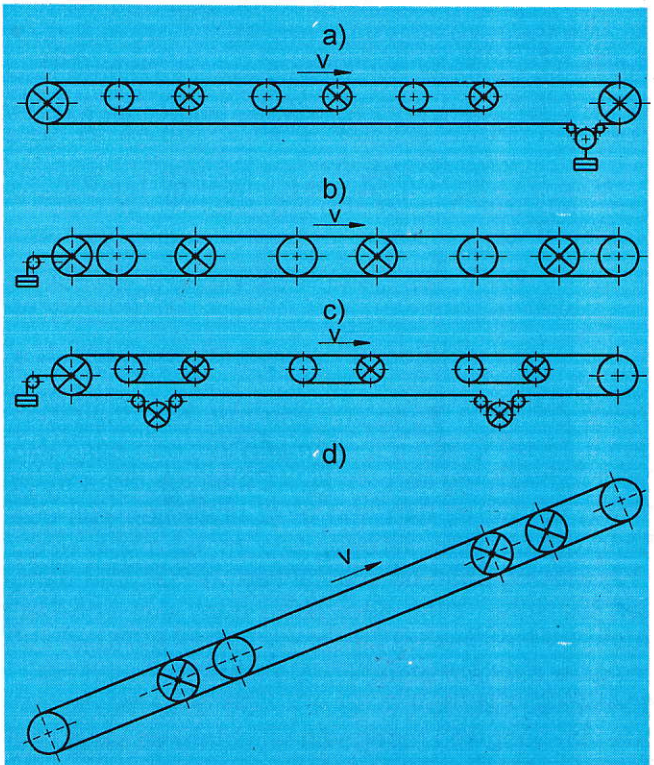
Trong các công thức (1)-(4):  $S_{t1}$  - Sức căng băng tại điểm tới tang dẫn động 1, N; P - Tổng lực kéo, N;  $P_1$  - Lực kéo trên tang dẫn 1, N;  $P_2$  - Lực kéo trên tang dẫn 2, N;  $P_2'$  - Lực kéo trên tang dẫn 2 (trong trường hợp hai trạm dẫn động kép đặt ở đầu và cuối tuyến), N;  $W_C$  - Sức cản chuyển động nhánh có tải, N;  $W_r$  - Sức cản chuyển động nhánh không tải, N;  $f_1$  - Hệ số ma sát giữa dây băng và

tang dẫn động 1;  $f_2$  - Hệ số ma sát giữa dây băng và tang dẫn động 2;  $\alpha_1$  - Góc ôm giữa dây băng và tang dẫn động 1, độ;  $\alpha_2$  - Góc ôm giữa dây băng và tang dẫn động 2, độ.

Trong các giá trị  $S_{max}$  ở trên thì giá trị  $S_{max}$  lớn nhất là sơ đồ tuyến băng được bố trí như H.3 và giá trị  $S_{max}$  nhỏ nhất là sơ đồ tuyến băng được bố trí như H.4. Để chọn được sơ đồ tuyến băng thích hợp ta phải đi giải quyết bài toán kinh tế kỹ thuật, đây là bài toán tương đối phức tạp và từng trường hợp cụ thể sẽ có những được tính toán và đưa ra phương án tối ưu nhất. Và thông thường trong thực tế hay sử dụng sơ đồ bố trí tuyến băng tải công suất lớn như H.1.

### 2.2. Sử dụng băng kéo trung gian (băng kéo trợ lực)

Khi dẫn động băng tải công suất lớn sử dụng băng kéo trung gian thì lực kéo được truyền từ một số trạm truyền động bằng ma sát, mỗi trạm truyền động trung gian là một băng tải riêng biệt.



H.5. Sơ đồ tuyến băng tải truyền động dùng băng trung gian.

Ngoài các trạm truyền động trung gian đặt ở các đoạn thẳng để truyền chuyển động cho mỗi nhánh [4], trên các tuyến băng nhiều trạm truyền động người ta còn đặt thêm các trạm truyền động ở đầu và cuối tuyến băng (H.5.a); băng kéo có thể tác động ở cả nhánh trên và nhánh dưới của tuyến băng (H.5.b); trên nhánh không tải của của tuyến băng có thể lắp thêm tang truyền động (H.5.c); trên tuyến băng có độ dốc lớn, băng vận tải chính và

băng kéo của trạm dẫn trung gian không những được đặt tiếp xúc trực tiếp lên nhau trên các đoạn thẳng mà còn cả cung ôm ở hai đầu tuyến băng (H.5.d). Để xét đến đặc điểm khi truyền lực kéo trên mặt tiếp xúc băng ma sát để tạo ra sức căng băng, ta xét biểu đồ sức căng băng cho tuyến băng có một trạm truyền động bằng ma sát (H.6).

Độ dài các đoạn kéo của các băng trung gian cần phải chọn sao cho dưới bất kỳ giá trị nào của tải đều không xảy ra hiện tượng trượt trơn toàn phần. Đối với mỗi trạm truyền động cần phải thỏa mãn điều kiện:

$$l_{CK} < l_T \quad (5)$$

Trong đó:  $l_{CK}$  - Chiều dài đoạn trượt đàn hồi, m;  $l_T$  - Chiều dài đoạn kéo (chiều dài đoạn băng tiếp xúc để truyền động), m.

Chiều dài của đoạn trượt tương đối (trượt đàn hồi)  $l_{CK}$  có thể tính được bằng cách dựa vào quy tắc đuổi điểm theo vòng khép kín.

Ta có:

$$S_6 = S_1 + W_{1-6} \quad (6)$$

$$S_7 = S_6 + (q_r + q_{\Pi}^H + q_{\Pi}^T + q_p)(\omega \cdot \cos \beta + \sin \beta) \cdot \frac{E_H}{E_H + E_T} \cdot (l_K - l_{CK}) \cdot g$$

$$S_1 = S_7 - [(q_r + q_{\Pi}^H) \cdot f \cdot \cos \beta - (q_r + q_{\Pi}^H) \cdot \sin \beta] \cdot l_{CK} \cdot g$$

Suy ra:

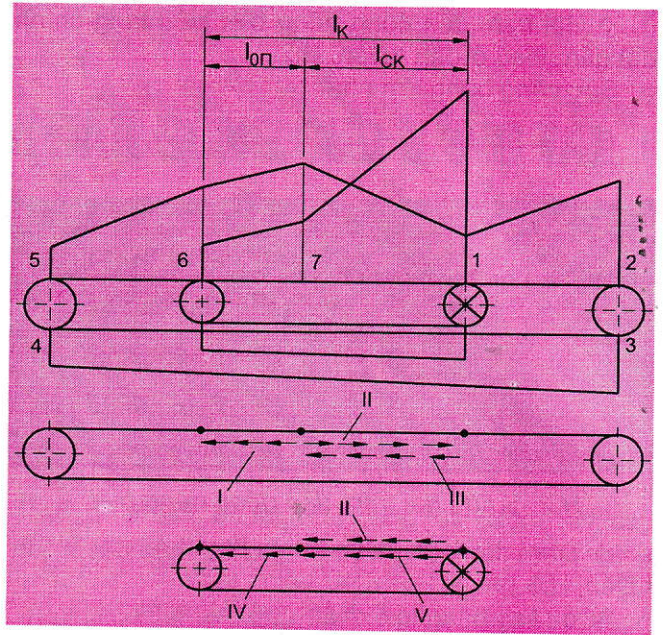
$$l_{CK} = \frac{W_{1-6} + (q_r + q_{\Pi}^H + q_{\Pi}^T + q_p)(\omega \cdot \cos \beta + \sin \beta) \cdot \frac{E_H}{E_H + E_T} \cdot l_K \cdot g}{(q_r + q_{\Pi}^H)(f \cdot \cos \beta - \sin \beta) \cdot g + (q_r + q_{\Pi}^H + q_{\Pi}^T + q_p)(\omega \cdot \cos \beta + \sin \beta) \cdot \frac{E_H}{E_H + E_T} \cdot g}, m \quad (7)$$

Trong đó:  $W_{1-6}$  - Tổng sức cản trên các đoạn từ 1 đến 6, N;  $l_K$  - Chiều dài phần tiếp xúc của băng vận tải chính và băng kéo, m;  $l_{CK}$  - Chiều dài đoạn trượt tương đối (trượt đàn hồi) giữa phần tiếp xúc của băng vận tải chính và băng kéo, m;  $q_r, q_{\Pi}^H, q_{\Pi}^T, q_p$  - Khối lượng phân bố của vật liệu vận tải, tấm băng vận tải chính, băng kéo, phần quay của con lăn, kg/m;  $\omega$  - Hệ số sức cản chuyển động;  $f$  - Hệ số ma sát giữa các tấm băng;  $\beta$  - Độ dốc của tuyến băng đang khảo sát, độ ( $^{\circ}$ );  $E_H, E_T$  - Độ cứng tương đối của tấm băng kéo (băng vận tải chính) và băng kéo tính trên một lớp lõi băng, N.

### 3. Kết luận

Dựa vào từng loại sơ đồ bố trí đặt trạm dẫn động cho tuyến băng tải công suất lớn được trình bày ở trên và kết hợp với những số liệu kỹ thuật của tuyến băng như (năng suất vận tải, chiều dài tuyến, địa hình tuyến, vốn đầu tư...) người thiết kế sẽ giải quyết bài toán kinh tế kỹ thuật để lựa chọn được sơ đồ bố trí tuyến băng hợp lý nhất. □

### TÀI LIỆU THAM KHẢO



H.6. Biểu đồ sức căng băng của tuyến băng sử dụng trạm truyền động dùng băng trung gian

1. Nguyễn Phi Hùng, Nguyễn Đức Linh (2010). Ứng dụng băng tải uốn trên mặt phẳng nằm ngang trong vận tải mỏ. Tuyển tập báo cáo Hội nghị Khoa học lần thứ 19. Trường Đại học Mỏ-Địa Chất. Hà Nội.
2. Nguyễn Văn Kháng (2005). Máy và tổ hợp thiết bị vận tải mỏ. Nxb Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
3. Bridgestone, Conveyor belt design manual.
4. Л. Г. ШАХМЕЙСТЕР, Г. И. СОЛОД (1976), ПОДЗЕМНЫЕ КОНВЕЙЕРНЫЕ УСТАНОВКИ, МОСКВА. "НЕДРА", pp. 160÷171.

Người biên tập: Nguyễn Bình

### SUMMARY

The paper presents the transmission ways of high power belt conveyor. Rely on these to use in designing high power belt conveyor in order to increase transport capacity, ensure safety, durability and saving cost of the belt conveyor.