

# NGHIÊN CỨU BIỂU HIỆN PHÁ HỦY CỦA ĐẤT ĐÁ KHU VỰC LÒ CHỢ BẰNG PHƯƠNG PHÁP SỐ KHI CHIỀU DÀY VỈA THAN PHÍA TRÊN THAY ĐỔI

NCS.ThS. PHẠM THỊ NHÀN  
Trường Đại học Mỏ-Địa chất

**T**rong quá trình điều tra, khảo sát thực tế điều kiện địa chất một số mỏ có những trường hợp các vỉa than nằm gần nhau hoặc rất gần  $h < 8$  m. Để đảm bảo an toàn và ổn định khi khai thác lò chợ trong điều kiện này là tương đối phức tạp. Khi tiến hành khai thác vỉa than phía dưới, do tầng đá kẹp giữa hai vỉa than bị ảnh hưởng của hoạt động khai thác than vỉa phía bên trên nên bị phá hủy ở một mức độ nào đó và đồng thời hình thành một vùng áp lực vượt trước tại phần nóc của vỉa than phía dưới, làm ảnh hưởng đến độ ổn định của đất đá khu vực xung quanh lò chợ. Do đó chiều dày vỉa than bên trên và khoảng cách giữa hai vỉa than là một trong những thông số chính gây ra sự thay đổi nhất định trên. Việc nghiên cứu để nắm bắt được những quy luật biến đổi này và đưa ra luận điểm tính toán phù hợp khi áp dụng trong thực tế khai thác tại những vỉa than nằm gần nhau hoặc rất gần  $h < 8$  m là điều cần thiết trong lĩnh vực khai thác mỏ. Để nghiên cứu, xây dựng quy luật phá hủy của tầng đá kẹp giữa hai vỉa than khi tiến hành khai thác vỉa than phía trên và quy luật phân bố ứng suất trong trụ bảo vệ thì việc dùng phương pháp số để mô hình hoá điều kiện địa chất là việc cần thiết.

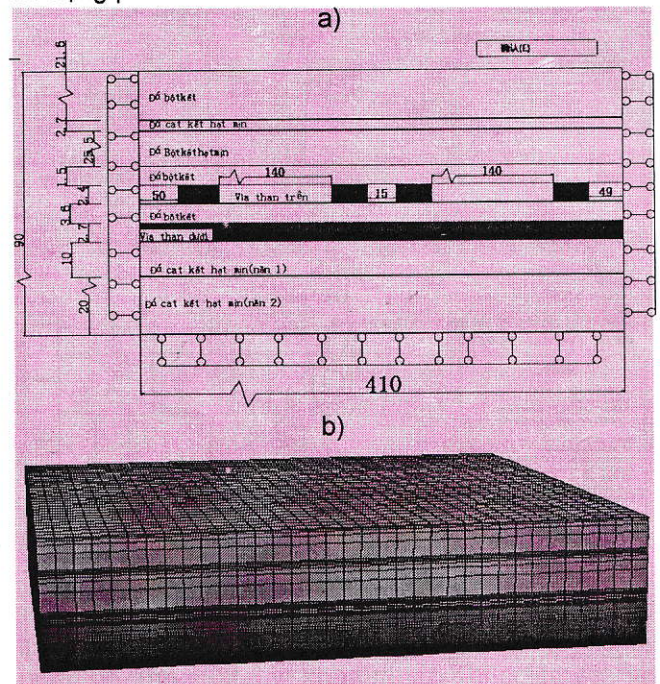
## 1. Thiết lập mô hình số

### 1.1. Thiết lập mô hình số

#### 1.1.1. Thông số mô hình

Mô hình bao gồm 9 lớp đất đá. Ở đây sử dụng điều kiện địa chất vùng mỏ Bắc Yunfeng (Trung Quốc) làm đối tượng nghiên cứu, xây dựng mô hình lò chợ khai thác, thông số mô hình xem hình H.1. Hai lò chợ khai thác chiều rộng 140 m. Chiều dày các lớp trong mô hình mô tả từ lớp nền 1 được mô tả như sau: 20 m; 10 m; 2,7 m; 3,6 m; 2,4 m; 1,5 m; 25,5 m; 2,7 m; 21,6 m. Trong mô hình khoảng cách từ lò chuẩn bị đến biên mô hình chọn là 50 m, 49 m để hạn chế ảnh hưởng của biên mô hình. Trong khu vực lò chợ vỉa than phía trên chiều rộng trụ bảo vệ là 15 m. Như vậy mô hình số với kích thước sẽ biến đổi tùy theo chiều dày vỉa than phía trên và khoảng cách giữa hai vỉa than. Cụ thể trong H.1 lấy với chiều

dày vỉa than phía trên là 2,4 m, kích thước mô hình số khi dựng phần mềm UDEC là 410x90 m.



H.1. Mô hình số lò chợ khi khai thác vỉa than phía bên trên: a - Mô hình lý thuyết; b - Mô phỏng 3 chiều bằng phần mềm FLAC 3D

#### 1.2.2. Thiết lập điều kiện biên cho mô hình

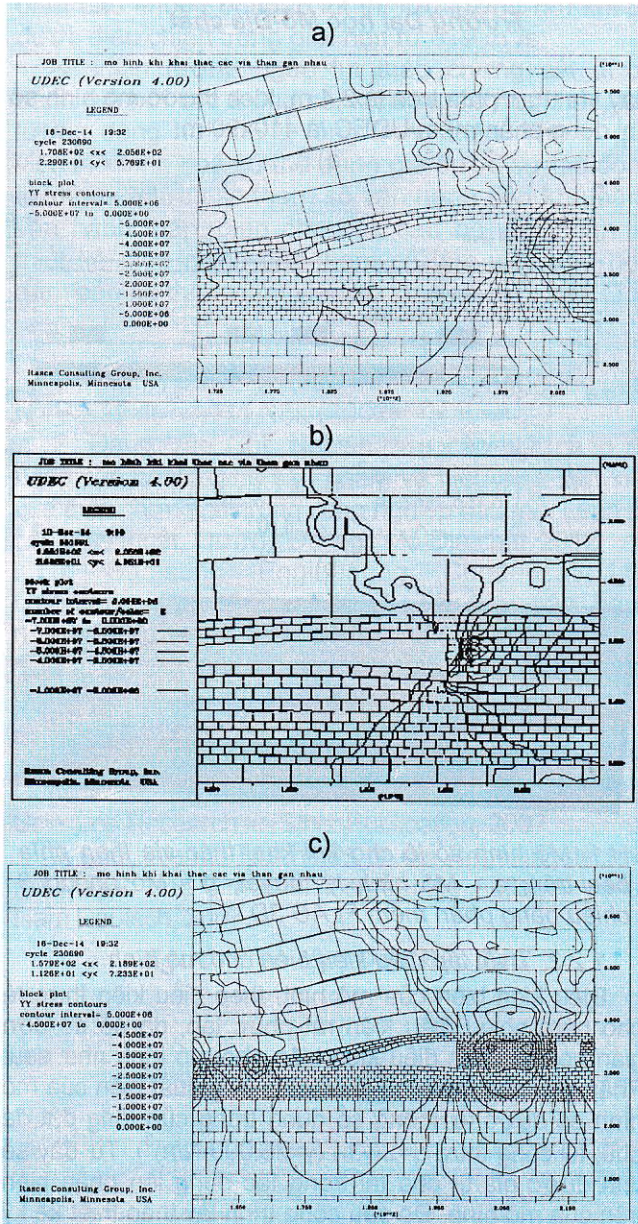
Điều kiện biên của mô hình theo điều kiện thực tế bao hàm nhiều điều kiện rất phức tạp, do đó để đơn giản hóa ta chọn điều kiện biên cho mô hình như sau. Phần trên của mô hình: điều kiện ứng suất biên của mô hình có được từ thông số dung trọng của tầng đất đá phủ, từ công thức  $q = \Sigma(\gamma \cdot h)$  ( $\gamma = 25.000 \text{ N/m}^3$ ). Từ đây sẽ tính được giá trị của tải trọng tác dụng lên phần biên trên của mô hình. Độ sâu công trình lấy theo thiết kế kỹ thuật -290 m. Phần biên dưới của mô hình: chuyển vị theo phương y bằng không, có chuyển vị theo phương x. Hai bên trái phải của mô hình: chuyển vị theo phương x bằng không và có chuyển vị theo phương y.

Khảo sát tính biến dạng dẻo của đất đá công trình, chọn mô hình mohr-coloumb, đối với khe nứt áp dụng mô hình hoàn toàn là đàn hồi dẻo. Các tham số cơ học của mỗi một tầng đất đá lấy theo tài liệu địa chất từ thực tế công trình.

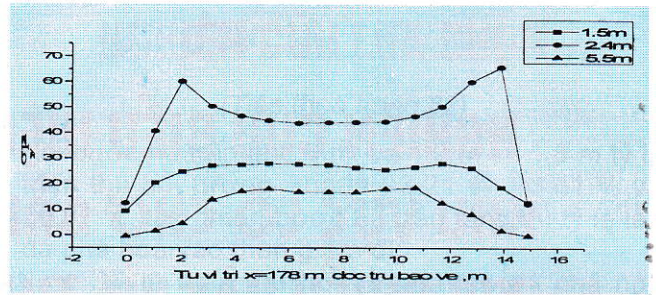
**2. Đặc trưng phá hủy khi khai thác lò chợ khi chiều dày vỉa phía trên thay đổi**

**2.1. Đặc trưng phân bố ứng suất đất đá khi khai thác lò chợ phía trên**

Tiến hành khai thác hai gương lò vỉa phía trên, và thay đổi tham số chiều dày vỉa lần lượt là 1,5 m, 2,4 m, 5,5 m thu được kết quả như H.2.



H.2. Sự phân bố ứng suất lớn nhất khi chiều dày vỉa trên thay đổi: a - Chiều dày vỉa 1,5 m; b - Chiều dày vỉa 2,4 m; c - Chiều dày vỉa 5,5 m



H.3. Biểu đồ phân bố ứng suất chính của trụ bảo vệ khi chiều dày vỉa thay đổi

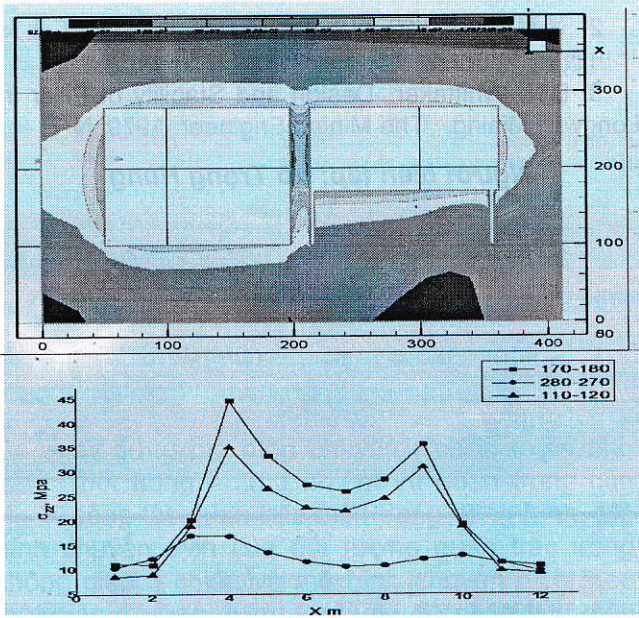
Từ hình H.2 và hình H.3 có thể quan sát được sự phân bố ứng suất thẳng góc. Có thể rút ra được kết luận sau: khi chiều dày vỉa 1,5 m, tính theo phương ngang cách trụ bảo vệ khoảng 27 m thì phạm vi ảnh hưởng của ứng suất thẳng góc tăng lên. Đồng nghĩa với việc vỉa than phía dưới theo đó cũng sẽ bị ảnh hưởng do sự mất ổn định đất đá khu vực xung quanh khi tiến hành khai thác vỉa than phía trên. Khi chiều dày vỉa tăng lên 3,5 m đến 5 m thì không có hiện tượng này. Điều này chứng tỏ khi chiều dày vỉa tăng thì khu vực khai thác dịch chuyển áp lực đất đá đã được giảm tải đáng kể.

Tại trụ bảo vệ cách mặt tự do khoảng 1 m ứng suất chính lớn nhất bằng không. Điều này có khác biệt nhỏ so với khi sử dụng FLAC 3D, do bản chất của UDEC là phương pháp phần tử rời rạc. Khi chiều dày vỉa tăng lên khoảng cách này thu hẹp dần, ứng suất chính tăng dần. Tại trụ bảo vệ có sự tập trung ứng suất. Từ hình trên có thể nhận thấy quy luật phân bố ứng suất của trụ bảo vệ trong ba trường hợp là đồng nhất thể hiện như trên biểu đồ hình H.3.

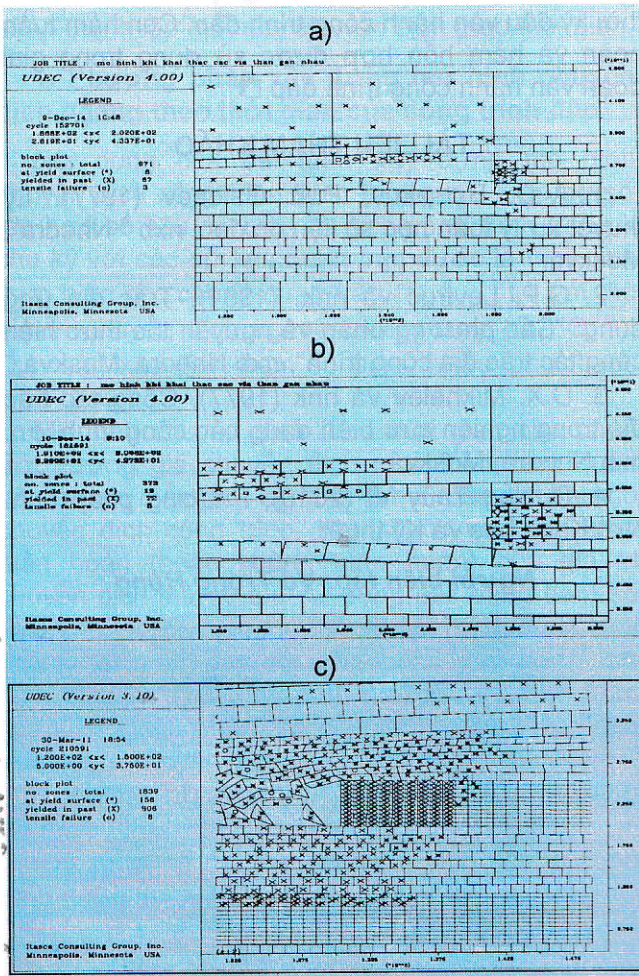
Mặt khác để có thể nhìn rõ hơn quy luật phân bố ứng suất tại trụ bảo vệ dưới ảnh hưởng của tải trọng động trong quá trình khai thác lò chợ thì ta xem xét mô hình một số lò chợ khi khai thác vỉa than phía trên, dùng cho phần mềm FLAC 3D với thông số mô hình 410x380x90 m như hình H.1.b. Sau khi gương lò khai thác thứ nhất bên trái đã khai thác hết, tiến hành khai thác gương lò chợ thứ 2 bên phải, với tiến độ khấu gương lò chợ được mặc định là 10 m. Dưới đây là biểu đồ phân bố ứng suất pháp lớn nhất tại ba bước khai thác khác nhau. Từ đây có thể thấy, tại mỗi bước khai thác khác nhau dưới ảnh hưởng của tải trọng động ứng suất chính có sự thay đổi đáng kể nhưng nhìn chung quy luật phân bố so với hình H.3 là đồng nhất.

**2.2. Đặc trưng phân bố vùng phá hoại dẻo và chuyển vị của đất đá xung quang khu vực lò chợ sau khi khai thác vỉa trên:**

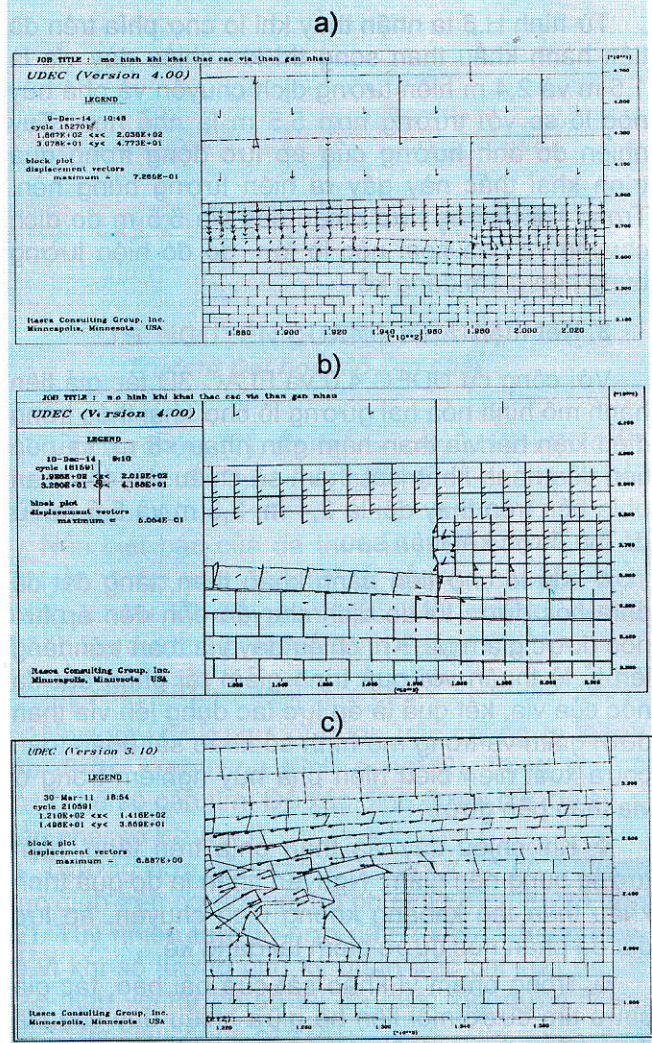
Tương tự như phần 2.1 khi khai thác hai gương lò vỉa phía trên, và thay đổi tham số chiều dày vỉa lần lượt là 1,5 m; 2,4 m; 5,5 m ta thu được đặc trưng phân bố vùng phá hoại dẻo và biến vị của đất đá quanh lò chợ như H.5.



H.4. Biểu đồ phân bố ứng suất trụ bảo vệ dưới tác dụng của tải trọng động



H.5. Sự phân vùng phá hoại dẻo tương ứng khi chiều dày vỉa thay đổi: a - Chiều dày vỉa 1,5 m; b - Chiều dày vỉa 2,4 m; c - Chiều dày vỉa 5,5 m



H.6. Chuyển vị đất đá lò chợ khi chiều dày vỉa thay đổi: a - Chiều dày vỉa 1,5 m; b - Chiều dày vỉa 2,4 m; c - Chiều dày vỉa 5,5 m.

Từ hình H.5 ta có thể rút ra một số nhận xét sau: chiều dày vỉa phía trên thay đổi sẽ gây ra sự phân bố ứng suất dẻo khác nhau. Khi chiều dày vỉa 1,5 m, trước trụ bảo vệ khoảng 3÷5 m đất đá ở trạng thái phá hoại dẻo. Khi chiều dày vỉa tăng lên 2,4 m khoảng cách này tăng lên 5÷6 m, và khi chiều dày vỉa tăng lên 5,6 m thì khoảng cách này tăng lên so với trường hợp 3,5 m là trên dưới 2 m.

Khi chiều dày vỉa 1,5 m, do ảnh hưởng khai thác phạm vi phá hoại dẻo phần nền vỉa trên lớn nhất vào khoảng 5,5÷6 m. Khi chiều dày vỉa tăng 2,4 m phạm vi đất đá bị phá hủy không có biến đổi rõ ràng, nhưng mật độ xuất hiện phá hoại dẻo tăng lên rất rõ ràng. Khi chiều dày vỉa tăng lên 5,5 m thì sự phá hủy càng rõ rệt so với trường hợp chiều dày vỉa 1,5 m. Phạm vi phá hủy tăng tới trên dưới 10 m, vùng phá hoại dẻo lúc này đã xuất hiện tại phần nóc của vỉa than dưới.

Từ hình H.6 ta nhận thấy khi lò chợ phía trên đã tiến hành khấu than song thì khi chiều dày vỉa là 1,5 m và 2,4 m hiện tượng dịch chuyển và phá hủy nóc lò so với trường hợp 5,5 m là nhỏ hơn. Tuy nhiên do ảnh hưởng của áp lực động trong quá trình khai thác này gây ra hiện tượng bùng nền. Trong khi trường hợp chiều dày vỉa 5,5 m do dịch chuyển và phá hoại nóc lò lớn, do đó hiện tượng bùng nền giảm đáng kể.

### 3. Kết luận

Với công cụ UDEC 4.0 và FLAC 3D tác giả tiến hành mô hình hóa hai gương lò chợ khai thác trong điều kiện hai vỉa than nằm gần nhau <8 m, sau đó tiến hành khảo sát tham số chiều dày vỉa than phía bên trên thay đổi là 2,4 m, 3,5 m và 5,5 m. Từ đó thu được kết luận sau:

❖ Khi lò chợ tiến hành khấu than, tầng đất đá phía nóc được tự do dịch chuyển dẫn đến áp lực nóc được giảm tải. Khi chiều dày vỉa than trên tăng lên tỷ lệ thuận với quá trình giảm tải phần đất đá nóc của vỉa, kết quả là áp lực tác dụng lên vỉa than dưới giảm và trong mô hình số khảo sát hoàn toàn chưa xuất hiện biểu hiện phá hủy nghiêm trọng ở vỉa than bên dưới.

❖ Khi chiều dày vỉa than phía trên tăng, hiện tượng bùng nền giảm. Nguyên nhân là do quá trình khấu than tạo khoảng không dịch chuyển, áp lực đất đá phần nóc được giảm tải đáng kể.

❖ Trong phạm vi khảo sát của bài báo, tác giả chưa tìm được mối liên hệ giữa chiều dày của vỉa than trên và quy luật phân bố ứng suất trong trụ bảo vệ. Tuy nhiên cũng đưa ra được quy luật phân bố ứng suất trong trụ bảo vệ chịu tác dụng tải trọng động trong quá trình khai thác lò chợ là đồng nhất với hình dạng đặc trưng được mô tả như trên hình H.4 và H.3.

Trong phạm vi bài báo tác giả phân biệt dùng UDEC để khảo sát tham số chiều dày vỉa than thay đổi, dùng FLAC 3D để khảo sát ảnh hưởng tải trọng động đến sự phân bố ứng suất trong trụ bảo vệ song chắc chắn cũng không thể chú ý được hết các biến động địa chất, do vậy đo đạc, quan trắc vẫn sẽ là công cụ bổ trợ đắc lực trong quá trình khai thác. Sử dụng các phương pháp khác nhau trong nghiên cứu và giải quyết các bài toán thực tế đòi hỏi sự hợp tác chặt chẽ đa ngành, đồng thời đòi hỏi mỗi ngành chuyên môn đều phải phát triển, hoàn thiện các thủ thuật nghiên cứu riêng. □

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. 张百胜. 极近距离煤层开采围岩控制理论及技术研究: [博士论文]. 太原: 太原理工大学, 2008.1.

2. 靖洪文. 软岩工程支护理论与技术, 中国矿业大学出版社. 2008. 4.

3. B.N. Whittaker. Design and Stability of Pillar in Longwall Mining. The Mining Engineer. 1979. N<sup>o</sup>7.

*Người biên tập: Võ Trọng Hùng*

### SUMMARY

The paper shows the study results of destroyed rock manifestation using the numerical method in the case of layer thickness change.

## PHƯƠNG PHÁP THÀNH LẬP...

*(Tiếp theo trang 44)*

thời kỳ đầu vận hành công trình đập. Còn hàm tuần hoàn và hàm hỗn hợp được sử dụng trong giai đoạn vận hành công trình đập. □

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. V.D. Bolsakov, P.A. Gaidav (1977). Lý thuyết xử lý toán học số liệu đo đạc. nxb "Nhedra", Moskva.

2. G.P. Levtruc và nnk. (1981), Trắc địa ứng dụng: "Các phương pháp và nguyên tắc thực hiện công tác trắc địa công trình". nxb Nhedra, Moskva.

3. D.X. Mikhelev và nnk (1977), Công tác trắc địa trong nghiên cứu biến dạng các công trình lớn. nxb Nhedra, Moskva.

4. Dương Thủy Vĩ (2010), Phương pháp tính. Nxb Khoa học và Kỹ thuật.

*Người biên tập: Võ Trọng Hùng*

### SUMMARY

The article content established survey methods to build the movement model of dams construction for forecasting subsidence and horizontal moving. Established algorithms and determine the factor of movement model using least squares method. This model allows forecasting movement of construction with high reliability.