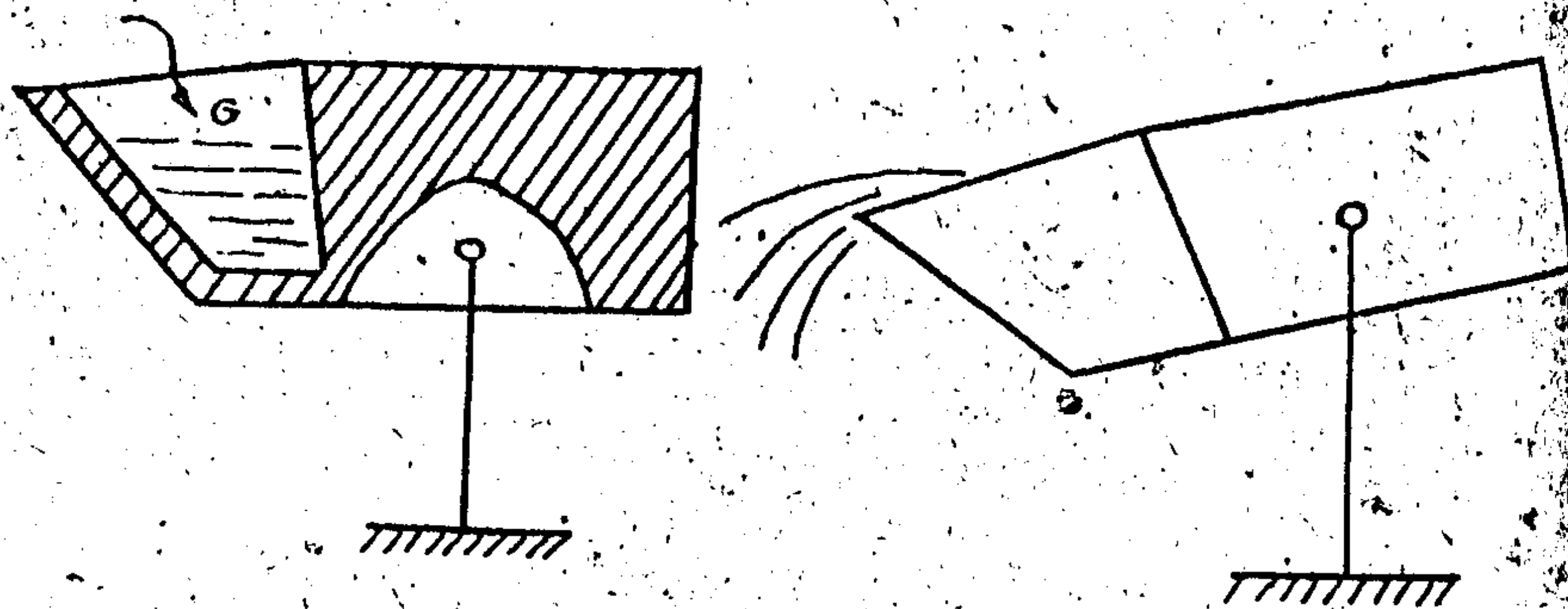


Ví dụ :

**Bài toán 6.** Máy định lượng chất lỏng có cấu tạo đơn giản như ở hình 5. Chất lỏng chảy vào gàu G. Khi đủ lượng đã định, máy nghiêng về bên trái, rót chất lỏng ra ngoài. Phần bên trái nhẹ đi, máy trở về vị trí ban đầu.

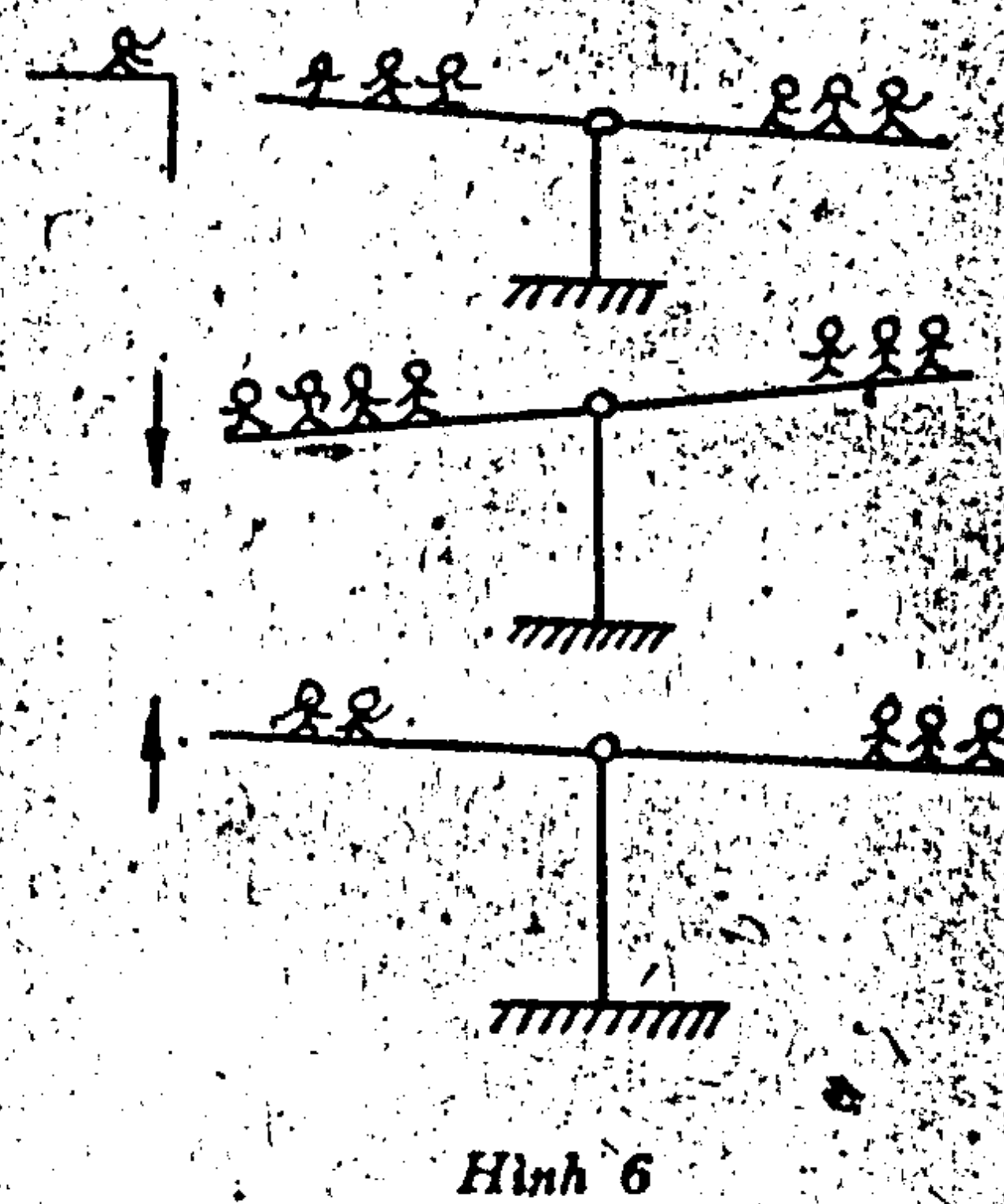


Hình 5

Đáng tiếc là máy định lượng như vậy làm việc không chính xác. Khi nghiêng về bên trái, chất lỏng vừa bắt đầu rót ra, phần bên trái hơi nhẹ đi, máy lập tức trở về vị trí ban đầu, mặc dù trong gàu vẫn còn chất lỏng. Lượng chất lỏng không rót hết phụ thuộc vào nhiều yếu tố (chênh lệch trọng lượng giữa phần bên trái và phần bên phải máy, độ nhớt chất lỏng, ma sát trục giữa...). Vì vậy không thể giải quyết bằng cách làm gàu to hơn.

Cần tìm biện pháp khắc phục nhược điểm nói trên của máy định lượng.

Rõ ràng trong hệ « máy định lượng — chất lỏng » thành phần dễ thay đổi hơn là máy định lượng. IKR: Máy định lượng tự nó rót hết chất lỏng. Áp dụng ppm, ta thấy hiện tại mô hình hoạt động như trên hình 6. Sở dĩ những « thẳng



Hình 6

người » bên trái (chất lỏng) chưa xuống được hết đã lại bị nâng lên là do sức nặng của những « thẳng người » bên phải (máy định lượng). Những « thẳng người » bên phải này cứ đứng yên một chỗ trên cầu bập bênh, thành thử chỉ cần một vài « thẳng người » bên trái nhảy xuống, là trọng tâm của cầu nghiêng về bên phải, và những « thẳng người » còn lại ở bên trái bị đưa lên ngay. Muốn cho những « thẳng người » bên

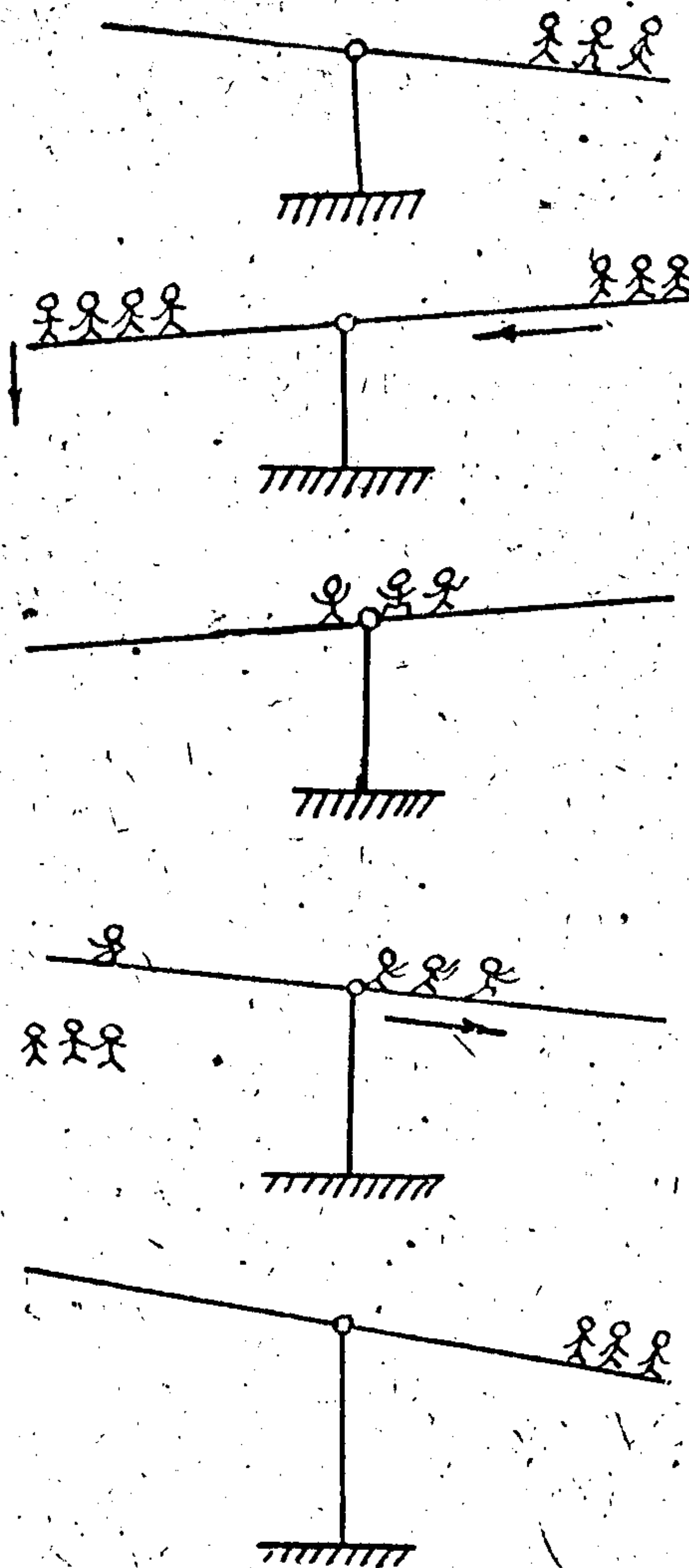
trái kịp xuống hết, thì những « thẳng người » bên phải (hoặc một số nào đó trong chúng) cũng phải dịch chuyển về bên trái một ít (để trọng tâm khỏi lệch về bên phải ngay), sau đó mới lại trở về vị trí ban đầu (hình 7). Trên ngôn ngữ kỹ thuật, điều này có thể thực hiện như ở hình 8.

Trong nhiều bài toán người ta thấy nên hình dung đối tượng dưới dạng những « thẳng người » nhỏ tí, nhưng không phải xếp thành một hoặc vài hàng như ở bài toán 6, mà để chúng tạo thành một tam giác thường (không cân, vuông...). Ví dụ:

**Bài toán 7.** Từ trên máy bay cần đo chiều sâu của một dòng sông ở các vị trí cách nhau 300—500m trên suốt dọc chiều dài 100 km. Trên máy bay không có máy móc thiết bị gì đặc biệt, và không thể thả người xuống. Việc đo đạc phải tiến hành sao cho thật đơn giản và ít tốn kém nhất. Độ chính xác yêu cầu  $\pm 0,5m$ . Vận tốc dòng chảy không biết.

Ta áp dụng ppM với chú ý như trên. «Cái đo» cần tìm phải có dạng một tam giác thường. Chỉ có hai cách sắp đặt những «thằng người» nhỏ tạo thành «cái đo» (hình 9).

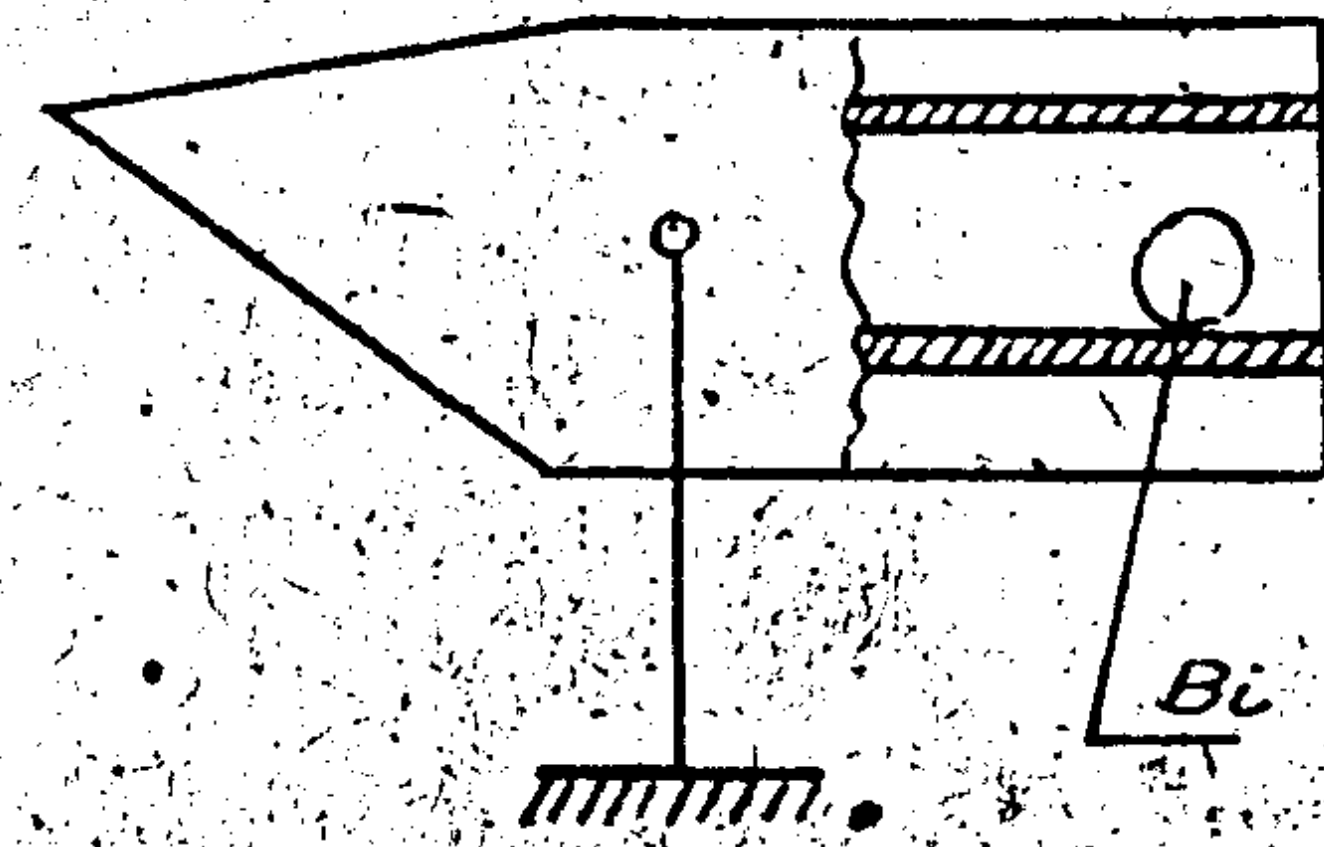
Những «thằng người» ở trên phải nhẹ hơn nước, ở dưới — nặng hơn nước. Giả sử đó là các mẫu gỗ và hòn đá, nối với nhau bằng dây cước (hình 10). Các mẫu gỗ A và B nối với hòn đá C bằng hai sợi cước có chiều dài chắc chắn lớn hơn chiều sâu dòng sông (điều này có thể kiểm tra bằng cách ném thử). Dòng chảy đẩy trôi các mẫu gỗ và làm thẳng các sợi cước. Sông càng sâu khoảng cách AB càng ngắn. Gắn thêm vào một trong các mẫu gỗ một đoạn thước mét (để biết «tỉ lệ»). Thiết bị này có thể ném từ máy bay



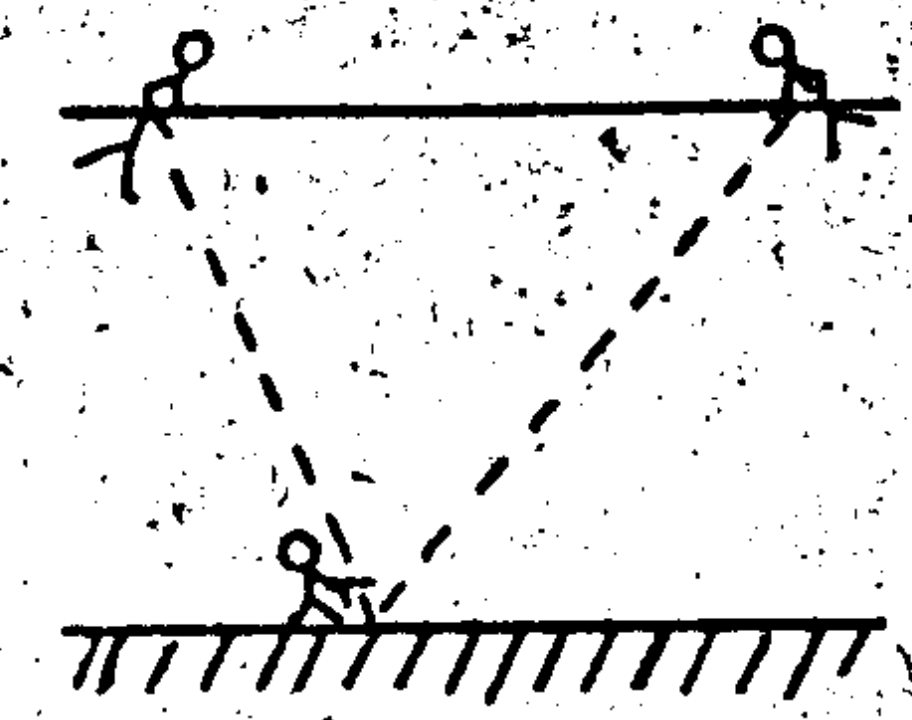
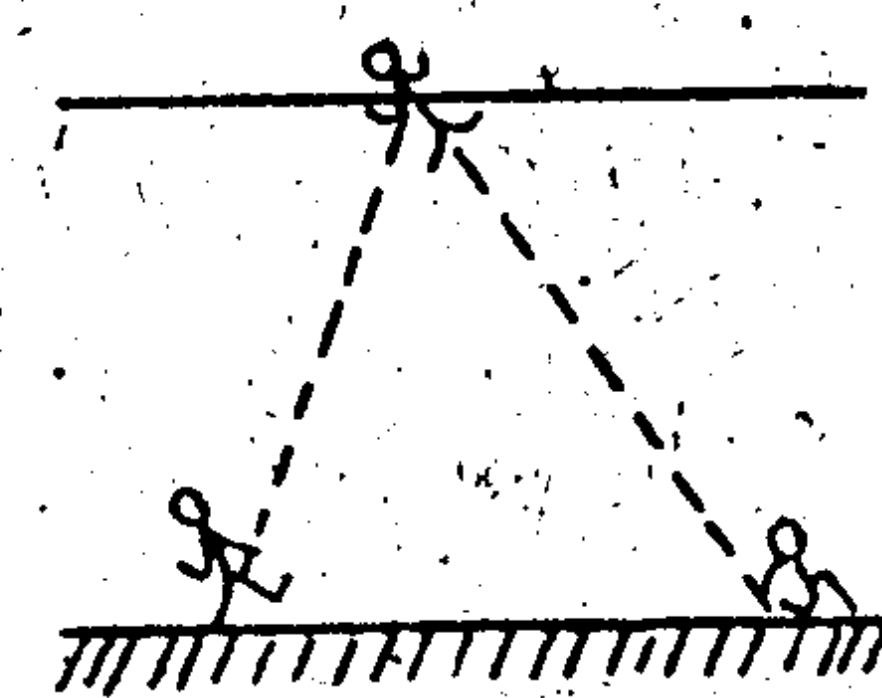
Hình 7

xuống, rồi chụp ảnh ở trên. Biết AC, BC và xác định độ dài AB trên ảnh, dễ dàng tính được chiều cao CD.

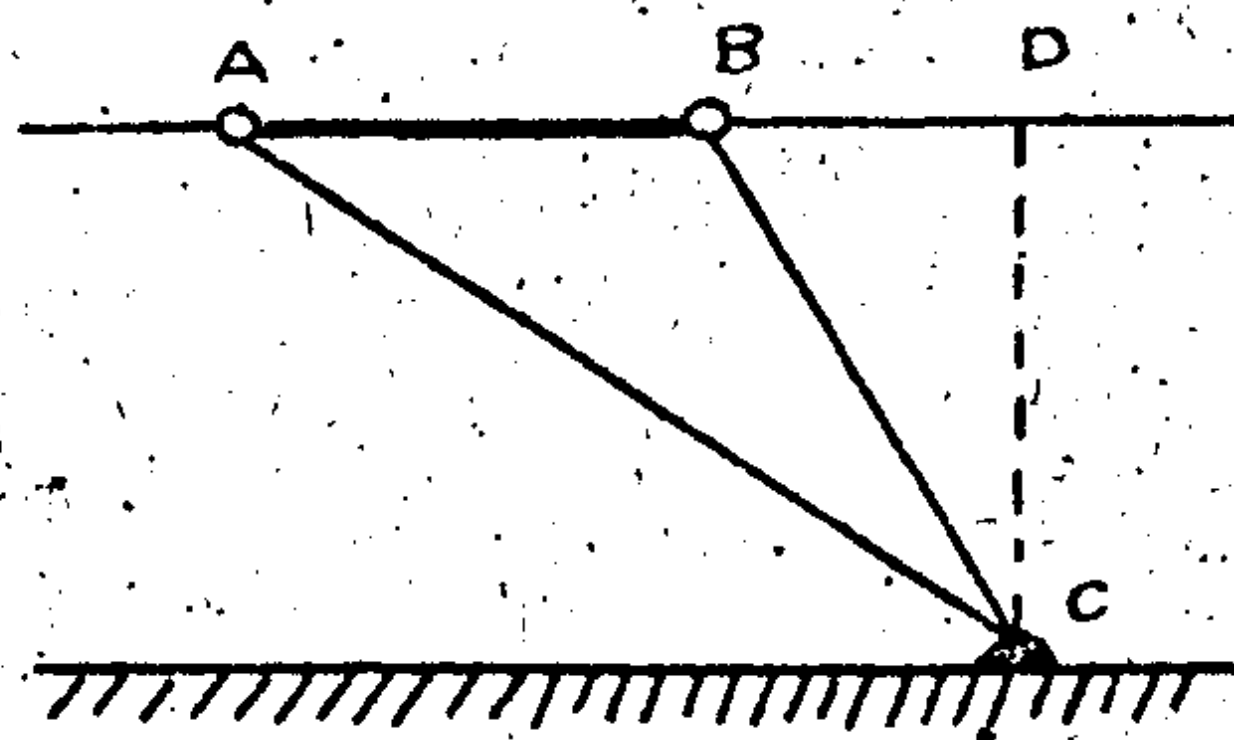
Lời giải thật đơn giản và đẹp (sáng chế số 180815 Liên Xô). Nhưng nếu không có gợi ý của ppM («Hãy ném ba thằng người» nhỏ xuống, ra



Hình 8



Hình 9



Hình 10

lệnh cho chúng đứng thành tam giác thường...), không mấy ai đã đến được lời giải độc đáo này.

Ta trở lại mâu thuẫn lý học.

Phần 4 của ARIZ dành cho các phép biến đổi và các thủ thuật cơ bản khử mâu thuẫn lý học (và do đó, mâu thuẫn kỹ thuật). Nội dung và các ví dụ giải thích 40 thuật sáng



chế phục vụ cho bước 4.3 sẽ được trình bày ở Phần bốn. Với những bài toán đơn giản, có thể tìm ra lời giải ngay bằng cách áp dụng trực tiếp các thuật sáng chế theo hướng dẫn ở bước 4.3, bỏ qua tất cả các bước trước đó. Nếu các thuật sáng chế không cho kết quả ngay, thì cần phân tích từng bước theo ARIZ. Trong những trường hợp này, lời giải lý học thường nhận được ở bước 4.1.

Ví dụ bài toán 5. Mâu thuẫn lý học «sợi dây kim loại phải nóng lên và phải không nóng lên», có thể được khắc phục bằng cách phân chia trong không gian — một phần sợi dây nóng lên, còn phần kia không nóng lên. Nói cách khác, ta lấy hai sợi dây kim loại, để trường nhiệt nung nóng sợi thứ nhất, nhưng không nung nóng sợi thứ hai. Sợi thứ nhất dài ra (chứ không phải trường nhiệt!) sẽ kéo sợi thứ hai dài ra theo. Đó chính là lời giải bài toán 5. Người ta nung nóng một đoạn dây bên nhiệt (đoạn dây này sau đó vẫn giữ lại được, không mất đi) tới nhiệt độ cao. Đoạn dây dài ra. Ở trạng thái như vậy, người ta buộc chặt nó với sợi thép thường. Khi đoạn dây nguội đi, nó sẽ kéo sợi thép thường căng ra (sợi này vẫn nguội!). Đoạn dây kéo có thể làm bằng thép thường chỉ cần nó dài gấp đôi sợi dây chằng. Khi đó nhiệt độ cần thiết để sợi chằng dài ra đủ mức yêu cầu, sẽ có thể hạ xuống một nửa.

Ta thấy ở đây mâu thuẫn lý học được khử hoàn toàn theo đúng nghĩa đen của nó: trường nhiệt vừa nung nóng vừa không nung nóng sợi dây. Nói chính ra thì trước đây ta quan niệm có một và chỉ một sợi dây, còn bây giờ lời giải lại có hai sợi. «Trò chơi chữ» như vậy thường xảy ra ở rất nhiều bài toán. Những trường hợp này, sau khi đã biết lời giải, không ít người sẽ bảo «À ra thế! Giá mà tôi biết trước là có thể hiểu theo nghĩa đó...» Nhưng có lẽ tất cả vấn đề chính là ở hai chữ «giá mà» kia: Để nhận ra bí quyết

của «trò chơi chữ» trên, ta đã phải trải qua cả quá trình từ xây dựng mô hình đến khử mâu thuẫn lý học. Đôi khi người ta hay lầm lẫn, cho rằng lời giải đơn giản ắt quá trình giải cũng phải đơn giản. Sự thực ở các bài toán mức cao, lời giải càng đơn giản lại càng khó đi đến.

Tóm lại, nếu xem ARIZ như một bài văn, gồm mở bài, thân bài và kết luận, thì các phần 2, 3, 4 chính là «thân» của ARIZ. Nếu không kể một số bước ở các phần khác, có thể nói toàn bộ sức mạnh của ARIZ được thể hiện chính là ở các phần này. Dạng ban đầu của bài toán ví như một tảng than: đốt thế nào cũng không cháy. Với quá trình phân tích theo các phần 2, 3, 4, tảng than dần dần được đập ra thành từng cục nhỏ. Thậm chí nhỏ đến mức than có thể tự bốc cháy không cần châm lửa.

Kết thúc giải thích và hướng dẫn, ta nói qua về Phần 6 — Phát triển lời giải nhận được.

Nói chung khi có một hệ kỹ thuật nào đó, về hình thức ta có thể áp dụng phép phân tích hình thái (xem Phần mở đầu) để nhận được những hệ mới (bước 6.3). Ví dụ, nếu hệ đã cho gồm các bộ phận A, B, C sắp đặt theo trật tự ABCBA, thì có thể xét xem các hệ BACAB, ACBCA, CABAC, BCACB, CBABC liệu có ứng dụng gì trong thực tế được không? Nếu hệ đã cho sử dụng trường nhiệt — thay thế bằng trường điện, trường từ... Hoặc lần lượt cho sản phẩm ở một trong tất cả các trạng thái có thể: khí, lỏng, rắn, đàn hồi, bụi..., thay chuyển động tịnh tiến bằng chuyển động quay hay ngược lại... Cuối cùng có thể từ tất cả các hướng thay đổi này lập một bản phân tích hình thái để xét

Trong nhiều trường hợp tư tưởng ngược lại với tư tưởng lời giải vừa nhận được thường cũng dẫn đến những kết quả lý thú. Ví dụ sáng chế quy trình gia công kim loại bằng phương pháp mài mòn trong trường từ của H.Sulic (Liên Xô). Tư tưởng về phương pháp này có từ năm 1938, nhưng đem áp dụng không thành vì lúc đó người ta để sản phẩm cố định trong trường từ quay. 24 năm sau mới có một người là Sulic đề nghị làm ngược lại: để trường từ cố định và quay sản phẩm. Thử nghiệm trên máy thành công, Sulic được nhận bằng tác giả sáng chế.

## PHẦN BỐN

### 40. THUẬT SÁNG CHẾ

Trong cuốn sách này có dùng các từ: thuật hay thủ thuật (sáng chế), phương pháp (sáng chế) và lý thuyết (giải các bài toán sáng chế). Để khỏi nhầm lẫn, ta hãy thống nhất với nhau về nội dung các khái niệm đó.

*Thuật (thủ thuật)*—Một thao tác tư duy đơn nhất, riêng lẻ (thao tác tư duy sơ cấp). Thuật có thể liên quan đến người giải bài toán, ví dụ «hãy sử dụng sự tương tự», hoặc đến đối tượng kỹ thuật đang xét, ví dụ «phân chia đối tượng», «kết hợp nhiều đối tượng vào một». Các thủ thuật không có định hướng: không biết khi nào thủ thuật đã cho là tốt, khi nào không. Ở trường hợp này, thuật «tương tự» có thể dẫn đến lời giải song trường hợp kia nó lại lái tư duy chệch đi. Các thủ thuật không phát triển được nữa (mặc dù bằng liệt kê các thủ thuật có thể được bổ sung và hoàn thiện).

Vì ta quan niệm sáng chế là khử mâu thuẫn kỹ thuật, nên nói «thuật sáng chế» hay «thuật khử mâu thuẫn kỹ thuật» cũng vậy.

*Phương pháp*—Hệ thống các thao tác tư duy với thứ tự trù định trước. Ví dụ phương pháp đối tượng tiêu điểm gồm loạt các thao tác: chọn đối tượng ngẫu nhiên, lấy tính chất của đối tượng ngẫu nhiên gán cho đối tượng tiêu điểm, xét các kết hợp nhận được. Phương pháp thường lấy cơ sở là một nguyên lý, định đề nào đó. Ví dụ cơ sở của phương pháp đối tượng tiêu điểm là giả thuyết cho rằng có thể tìm thấy lời giải bài toán nhờ yếu tố ngẫu nhiên. Khả năng



phát triển của phương pháp bị hạn chế — nó không thể vượt ra ngoài khuôn khổ những nguyên lý ban đầu.

*Lý thuyết* — Hệ thống nhiều phương pháp và thủ thuật trừu tượng việc điều khiển có định hướng quá trình giải bài toán trên cơ sở hiểu biết về các quy luật phát triển của thực tế khách quan.

Như vậy thủ thuật, phương pháp, lý thuyết ví như chuỗi «viên gạch — ngôi nhà — thành phố» hay «tế bào — cơ quan (trong cơ thể) — cơ thể». Trong chuỗi có thứ bậc này ARIZ nằm trên biên giữa phương pháp và lý thuyết.

40 thuật sáng chế sử dụng trong ARIZ là những thủ thuật biến đổi các đối tượng kỹ thuật. Nhưng không phải những thủ thuật vụn vặt, mà đó là những thủ thuật đủ mạnh để khử mâu thuẫn kỹ thuật trong khi giải các bài toán sáng chế hiện nay. Những thủ thuật này được phát hiện, nghiên cứu và hoàn chỉnh trên cơ sở phân tích một khối lượng lớn các tư liệu sáng chế từ mức 3 trở lên. Bảng hướng dẫn áp dụng 40 thuật sáng chế cơ bản ra đời là sự đóng góp quan trọng đầu tiên của H. Ansule và các học trò của ông trong lĩnh vực phương pháp sáng chế.

Làm quen với các thủ thuật sáng chế trình bày dưới đây, bạn đọc cần lưu ý: Một thủ thuật có thể gồm nhiều thủ thuật con tạo thành một chuỗi, trong đó mỗi thủ thuật con sau là sự phát triển của thủ thuật con trước nó. Mặc dù có thể chọn những tên gọi «hiện đại» hơn, song ta vẫn đề một số thủ thuật mang những tên gọi thông thường, thậm chí có vẻ vớ vẩn, vì như vậy toát lên được nội dung cần diễn đạt và dễ hiểu, nhớ lâu hơn. Cái quan trọng mà ta cần hiểu không phải ở tên gọi «kêu» hay không, mà là thực chất của thủ thuật đó.

## 1 — Phân chia

a — Chia đối tượng thành các phần độc lập nhau.

b — Làm đối tượng sao cho có thể tháo ra lắp vào được.

c — Nếu đối tượng đã chia thành nhiều phần rồi — chia nhỏ hơn nữa.

Ví dụ. 1.1. Thước mét. Mới đầu thước mét là một thanh gỗ hoặc thép dài, mang đi mang lại bất tiện. Sau xuất hiện thước mét gấp, rồi đến thước mét dây, không dùng đến có thể thu vào bỏ túi.

Xe lửa gồm nhiều toa — điều này chúng ta đã quen. Nhưng hiện nay tàu thủy chở hàng cũng được chia làm các khoang rời, khi cần có thể làm cho con tàu dài thêm hoặc ngắn đi.

1.2. Đưa cơ giới vào việc bốc xếp các bãi gỗ cửa rừng là một việc rất khó khăn. Một đơn vị xây dựng chở một thanh dầm cầu dài 30m đi 8 km đường trung du tốn gần 20 nghìn đồng để sửa đường, chặt cây... Khắc phục khó khăn này, Nhà máy chế tạo cơ khí Lâm Nghiệp 19-3 đã chế tạo loại cần cầu mà dầm cầu có thể tháo rời làm ba đoạn khi chuyên chở (1).

## 2 — Tách khỏi

Tách bỏ khỏi đối tượng phần (tính chất) «cản trở» hoặc ngược lại, chỉ lấy phần (tính chất) duy nhất cần thiết.

2.1. Khi chụp phổi bằng tia rơn-gen, để tránh cho các bộ phận khác trong lồng ngực và cột sống khỏi bị ảnh hưởng, người ta dùng một tấm chắn (bằng vật liệu tia X-quang không qua được) chỉ cho phần chùm tia ứng với hình dáng hai lá phổi đi qua.

(1). Báo Lao Động ngày 19/9/1978.

**2.2.** Tại CHLB Đức người ta dùng băng ghi âm tiếng mèo kêu (thay cho mèo thật) để đuổi chuột ở kho. Ở Mỹ cũng dùng băng ghi âm tiếng kêu của các loài chim ác để đuổi chim chóc trên sân bay.

### 3 — Chất lượng địa phương

a— Từ cấu trúc thuần nhất của đối tượng (hay của môi trường, tác động bên ngoài) chuyển sang cấu trúc không thuần nhất.

b— Các phần khác nhau của đối tượng phải có các chức năng khác nhau.

c— Mỗi phần của đối tượng phải ở trong những điều kiện thích ứng nhất với công việc của phần đó.

**3.1.** Ở nhà máy cơ khí Phú Lợi (Hoàng Liên Sơn), vật liệu làm cối, chày phải là loại thép tốt, trước kia cứ đề nguyên cả một khối lớn. Đồ Ngọc Toàn đã có sáng kiến chỉ dùng thép tốt làm lõi, còn các bộ phận khác có thể tháo rời dùng thép thường. Như vậy bộ chày cối vừa bớt nặng nề vừa tốn ít thép quý<sup>(1)</sup>.

**3.2.** Nuôi gà công nghiệp lấy trứng, tiền thức ăn chiếm tới 80% giá thành sản phẩm. Vì vậy việc tìm các biện pháp tiết kiệm thức ăn mà vẫn đảm bảo gà đẻ đều và trứng to, là hết sức cần thiết. Theo tiêu chuẩn thông thường, bình quân mỗi gà đẻ một ngày được ăn từ 115 — 120g thức ăn tổng hợp. Nhưng qua nghiên cứu thực tế, tổ chăn nuôi gà nông trường An Kkánh thấy khẩu phần như vậy trong mọi giai đoạn là không cần thiết, ngược lại còn làm cho một số con béo quá, giảm đẻ và bị rục mỡ chết trong mùa hè. Tổ đã chuyển sang chế độ cho ăn tùy theo mùa (nóng ăn ít, rét ăn nhiều) và tùy theo giai đoạn đẻ<sup>(2)</sup>.

(1) (2). Báo Nhân Dân ngày 7/10/78 và 18/5/1979

### 4 — Phản đối xứng

a— Từ hình dạng đối xứng của đối tượng chuyển sang hình dạng không đối xứng.

b— Nếu đối tượng đã không đối xứng rồi — làm cho nó không đối xứng hơn nữa.

Theo truyền thống, đồng thời xuất phát từ những nguyên do kỹ thuật, ta thường cố gắng chế tạo, sử dụng những đối tượng có hình dạng đối xứng. Nhưng nhiều khi để giải quyết được vấn đề, chính lại phải làm cho đối tượng có hình dạng không đối xứng.

**4.1.** Hai đèn pha ở ôtô, đèn bên phải cân chiếu thật sáng và xa, còn đèn bên trái không được làm chói mắt người lái trên các xe ngược chiều. Yêu cầu khác nhau, nhưng ta thường thấy hai đèn như nhau. Chỉ gần đây mới xuất hiện các loại ôtô với hai đèn không «đối xứng»: đèn bên trái chiếu sáng đoạn đường 25m, còn đèn bên phải chiếu xa hơn nhiều.

**4.2.** Ống vách mũi khoan dài 20m bị gãy, rơi xuống đáy giếng. Chuyên gia nước ngoài loay hoay hồi lâu không đưa lên được. Hoàng Đức Việt xung phong xuống xem thử. Chỉ một lúc ở trên đã kéo được ống lên. Trao đổi mới, vỡ lẽ: chuyên gia buộc dây ở giữa ống, ống bị quay ngang, vướng lỗ giếng không lên được. Còn Việt, anh buộc dây về một phía đầu ống, đồng thời đùn dần nó nghếch đầu lên trên (1).

### 5 — Kết hợp

a— Hợp nhất (đầu, nối) các đối tượng cùng loại hoặc các đối tượng làm các thao tác kề nhau.

(1). Theo báo Lao Động 8.3.1979.



b— Kết hợp thực hiện cùng một lúc các thao tác như nhau hoặc kế nhau.

5.1. Xe lửa nhiều khi phải chở những loại hàng to kênh cang, dài nghênh ngang. Nếu để riêng thì mỗi toa chỉ xếp được ba « kiện ». Ga Hải Phòng đã có sáng kiến « xếp gối » : « kiện » hàng ở toa này cho « mớm » sang toa kia một ít. Theo cách này, trung bình mỗi toa xếp được 5 « kiện ».

5.2. Nhật Bản hiện đang có ý định thiết kế loại tàu thủy chở dầu có trang bị máy chưng cất ngay trên tàu. Ý nghĩa của đồ án này — kết hợp thực hiện cùng một lúc các quá trình vận chuyển và chế biến dầu mỏ.

#### 6 — Thuật vận năng

Làm đối tượng thực hiện được nhiều chức năng, nhờ vậy không cần đến những đối tượng khác.

6.1. Để giản tiện, nhiều gia đình ở thành phố sử dụng loại salông — giường (ngày là salông để ngồi chơi, đêm là giường ngủ), ghế tựa cao (bằng vải) — giường gấp, tủ bàn... Ở các gia đình nông thôn : tủ chè — bàn thờ, tủ đứng (kê trong buồng quay mặt ra nhà ngoài) làm luôn bức vách ngăn.

6.2. Xe chở nhựa thông của Phan Đình Thiêng. Hình dáng như xe cút kít. Bánh xe đồng thời là thùng chứa nhựa hình hai chiếc nón úp vào nhau bằng tôn hoặc sắt. Càng xe gồm hai thanh tre bắt chéo nhau như chiếc kéo. Khi xuống dốc chỉ cần khép hai càng xe, hai đầu kia sẽ áp chặt vào bánh xe làm thành bộ phận hãm rất tốt <sup>(1)</sup>.

#### 7 — Thuật lồng nhau

a— Đối tượng thứ nhất đặt trong đối tượng thứ hai, đối tượng thứ hai đặt trong đối tượng thứ ba v.v...

(1). Báo Lao Động 17-7-1980.

b— Cho đối tượng này qua khoang đối tượng khác.

7.1. Khi vận chuyển (hoặc để ở kho bãi) các đường ống, vòng cống... có đường kính khác nhau, để khỏi mất nhiều diện tích, ta có thể lồng chúng vào nhau (ngoài cùng là ống có đường kính lớn nhất, trong nó đến ống có đường kính lớn thứ hai, rồi đến ống thứ ba...). Nếu đường kính ống trong cùng còn rộng, có thể để thêm cái gì đó vào trong lòng nó.

7.2. Phương pháp thu áp suất hàng triệu at-môt-phe của các nhà bác học Xô Viết : Làm nhiều hộp kim loại lồng vào nhau, hộp ngoài cùng bằng thép thường, càng vào trong càng bằng thép cứng hơn, và hộp trong cùng bằng kim cương, giữa các hộp là nham thạch. Khi máy ép đè lên hộp ngoài cùng 50 nghìn tấn, càng ở những hộp trong áp suất càng tăng, và ở hộp trong cùng đạt tới vài triệu at-môt-phe — vượt mức yêu cầu của các nhà lý thuyết.

#### 8 — Khử trọng lượng

a— Khử bớt trọng lượng của đối tượng bằng cách nối với những đối tượng khác có sức nâng.

b— Khử bớt trọng lượng của đối tượng bằng cách cho tương tác với môi trường (chủ yếu nhờ các lực thủy — khí động học và các lực khác).

8.1. Phương pháp vớt các vật nặng chìm dưới nước : Mở nắp cho nước tràn vào thùng phao, thùng phao chìm xuống, buộc (móc...) vật nặng vào rồi hút hết nước trong thùng phao ra. Thùng phao nổi lên kéo theo vật nặng.

Sáng kiến của bác Trần Thi : dùng thùng phao làm phao nổi để cột điện lên trên rồi đẩy đi trên những cánh đồng sinh lầy ngang đầu gối <sup>(1)</sup>.

(1). Báo Lao Động, 2-6-1977.

8.2. Đôi khi ta cần giải bài toán ngược lại: tăng thêm trọng lượng. Ví dụ ở các hầm mỏ, đề đầu máy điện kéo được trọng tải lớn, — nó phải nặng, nhưng đề giảm tải trọng chết — nó lại phải nhẹ. Người ta khử mâu thuẫn này bằng cách bố trí ở các bánh xe trước một nam châm điện mạnh, trường từ sinh ra làm cho lực nghiêng giữa bánh xe và đường ray tăng vọt lên, nhờ đó có thể giảm trọng lượng của đầu máy.

### 9 — Thuật tác động ngược từ trước

Nếu theo điều kiện bài toán cần thực hiện một tác động T, thì ngay từ trước phải thực hiện tác động ngược với T:

9.1. Vào mùa nóng, sắt ít nhiều sẽ nở ra. Vì thế các chỗ nối đường ray, mỗi cầu bao giờ người ta cũng đề hồ một ít, tránh hiện tượng cong vênh.

9.2. Làm thế nào đề trục (sắt) bền hơn mà không cần làm nó to hơn? Người ta dùng loại trục xoắn: Trục tạo thành từ nhiều ống kim loại nhỏ dần, xoắn lồng vào nhau (cắt góc xoắn tính toán trước). Nói cách khác, trục nhận được biến dạng ngược chiều với biến dạng nó sẽ chịu trong quá trình làm việc. Mômen xoắn sẽ phải khử hết biến dạng này, sau đó mới bắt đầu biến dạng theo chiều « dương ». So với trục nguyên khối cỡ cùng độ bền, trục xoắn như vậy tiết kiệm được một nửa khối lượng thép.

### 10 — Thực hiện từ trước

a — Thực hiện toàn bộ hoặc một phần hoạt động yêu cầu ngay từ trước.

b — Ngay từ trước sắp đặt các đối tượng sao cho chúng có thể đi vào hoạt động từ vị trí thuận tiện nhất, không mất thời gian chờ đợi, chuyển chỗ.

10.1. Thợ lặn phải đem theo thước dây. Nhiều trường hợp xảy ra tai biến dưới sâu là do thợ bị vướng chân vào dây thước.

Hoàng Đức Việt đã có sáng kiến cạp chì vào dây thước, tránh được nguy hiểm trên. Tương tự, thang dây thợ lặn sâu hay bị rơi, Việt buộc vào hai đầu dây thang hai quả chì — thang được kéo căng, hết rơi <sup>(1)</sup>.

10.2. Ở Bỉ mỗi thủy thủ được trang bị một bộ quần áo đặc biệt bằng vải tổng hợp trong bên những sợi chỉ kim loại dẻo. Bộ quần áo có tính chất phản xạ lại các tín hiệu radar. Nhờ vậy trong trường hợp tàu bị nạn, phi đội cấp cứu có thể dễ dàng tìm thấy các thủy thủ, bất kể thời tiết xấu hay đêm tối.

Nói chung, nếu khó thực hiện hoạt động yêu cầu trong khi làm việc, người ta thường thực hiện một phần hoạt động đó từ trước bằng cách đưa một chất thè nào đó vào sẵn, chất thè này nhạy cảm với tác động của trường mà ta sẽ dùng để thực hiện nốt phần hoạt động còn lại.

### 11 — « Phòng chống từ trước »

Tăng độ tin cậy của đối tượng bằng cách sử dụng những phương tiện phòng chống từ trước.

11.1. Những cây cao su lại ghép bông có đặc tính đông mủ sớm. Sáng kiến của Phạm Thị Liên: mỗi khi đi trích mủ đem theo amôniắc để lau chén trước cho mủ khỏi đông <sup>(2)</sup>.

11.2. Khi đưa các phương tiện cơ giới trọng tải lớn lên toa xe (toa bằng), người ta thường dùng một đầu máy hoặc một vài toa hàng nặng (đá, sắt...) đứng chết ở đầu đoàn toa

(1). Báo Lao Động 8.3-1979.

(2). Báo Lao Động 23-10-1980



không cho xô dịch. Phương tiện cơ giới lên khỏi bị trượt toa, đảm bảo an toàn.

### 12— Tương đương thể năng

Thay đổi điều kiện làm việc sao cho khối phải nâng đối tượng lên rồi lại hạ xuống.

12.1. Xe vận chuyển ống: Khi cần vận chuyển những loại ống bê tông cốt thép nặng, xe luồn các răng kích vào trong, kê nâng ống lên khỏi mặt đất một chút và cứ thế chở đi.

Tương tự, xe vận chuyển côngtenơ không cần phải nâng cả khối hàng lên thùng xe (đề rồi sau đó lại phải hạ xuống). Các thiết bị dẫn động thủy lực sẽ nâng côngtenơ lên khỏi mặt đất một chút và đặt nó vào giá đỡ. Loại xe này không cần cầu vào chỗ được những côngtenơ cao ngất.

### 13— «Làm ngược lại»

a— Thực hiện tác động ngược lại với tác động nói trong bài toán.

b— Làm phần bất động của đối tượng hoặc của môi trường bên ngoài trở thành chuyển động, còn phần chuyển động — trở thành bất động.

c— Quay ngược đối tượng «đăng chân lên đăng đầu», lật (lộn) trái nó ra.

Ta đã làm quen với thuật này qua một số ví dụ ở các phần trước.

### 14— Phỏng cầu

a— Từ các bộ phận thẳng chuyển sang các bộ phận cong, từ mặt phẳng chuyển sang mặt cầu, từ các bộ phận dạng lập phương hay hình hộp chuyển sang các cơ cấu hình cầu.

b— Sử dụng con lăn, ổ bi, lò xo.

c— Từ chuyển động thẳng chuyển sang chuyển động quay, sử dụng lực li tâm.

14.1. Trong các công trình xây dựng, thi công các cọc bê tông là công việc vất vả và thường kéo dài. Kỹ sư Lê Ngọc Chi đã có sáng kiến dùng loại cọc có cánh (cọc xoắn). Thay cho 60 cọc bê tông thường đòi hỏi thi công cơ giới hơn 18 tháng, chỉ cần dùng 24 cọc xoắn và chưa đầy 2 tháng đã hoàn thành (1).

14.2. Ngày nay các sân bay hiện đại đòi hỏi một diện tích rất rộng lớn. Khắc phục tình trạng này, một số nước có phương án thiết kế loại sân bay vòng quanh — đường băng được bố trí theo những đường tròn đồng tâm.

### 15— Năng động hóa

a— Các đặc trưng của đối tượng (hoặc của môi trường bên ngoài) phải thay đổi sao cho ở giai đoạn nào trong quá trình làm việc cũng là tối ưu.

b— Chia đối tượng thành các phần có khả năng di động tương đối so với nhau.

c— Nếu cả đối tượng là bất động — làm cho nó trở thành di động, chuyển rời được.

15.1. Có thể nói năng động hóa là phát triển bước có tính chất quy luật cho tất cả các máy móc kỹ thuật. Các bộ phận trước đây liên kết cứng nhắc với nhau, giờ trở nên mềm dẻo, linh hoạt. Ví dụ quá trình phát triển của máy bay — sau khi hoàn thiện từng bộ phận riêng biệt trên máy bay, người ta bắt đầu chế tạo loại rơng khi bay lên cơ vào được, cánh cụp cánh xoè, mũi di động (TU — 144)... Đã có phương

(1) Báo Tiền Phong 31.1 — 6.2.78

án sản xuất các loại máy bay «phân cắt»: thân máy bay chia thành nhiều khúc, mỗi khúc đều có thể dỡ tải hoặc chất hàng một cách nhanh chóng.

Trong nhiều trường hợp, chỉ cần áp dụng thuật năng động hóa, ta cũng có thể đề xuất được những cải tiến có giá trị. Ví dụ, máy định lượng dùng cho các vật thể nhỏ (đinh sắt, bi...). Máy này đơn giản, chỉ gồm một phễu và một ống có hai cửa chắn. Đồ bi vào phễu, mở cửa trên, bi rơi qua ống và bị chặn lại ở cửa dưới còn đóng. Sau đó đóng cửa trên và mở cửa dưới — một mẻ bi được định lượng chính xác (bằng thể tích đoạn ống giữa hai cửa chắn) sẽ đổ ra. Năm 1967 người ta thay hai cửa đóng mở theo kiểu cơ học bằng các nam châm điện. Ngắt nam châm trên và đóng nam châm dưới — bi rơi xuống ống. Đóng nam châm trên và ngắt nam châm dưới — mẻ bi đổ ra.

Nếu theo quy luật năng động hóa, ta sẽ thấy ngay máy định lượng điện từ như vậy chưa đạt ở điểm nào — hai nam châm vẫn cố định. Cải tiến tiếp theo — làm hai nam châm này di động được. Máy định lượng có thêm một tính chất mới: thay đổi khoảng cách giữa hai nam châm, ta nhận được những mẻ bi khối lượng khác nhau. Vậy mà trên thực tế, phải mất 5 năm từ khi máy định lượng điện từ ra đời, con người mới lại nghĩ ra sáng chế làm hai nam châm di động!

15.2. Đèn đèn chiếu sáng trên các sân vận động, quảng trường... trước đây làm cố định hẳn trên cao. Đèn đèn phải chịu tác động của những cơn mưa bão, góc độ chiếu sáng không thay đổi được và mỗi khi cần sửa chữa, thợ lại phải trèo lên tận nơi. Về sau người ta chuyển sang thiết kế loại đèn đèn không những quay được ở trên, mà còn dễ dàng nâng lên hạ xuống (ví dụ đèn đèn cho sân vận động Lạch Tray, Hải Phòng).

## 16— Làm kém một chút hoặc hơn một chút

Nếu khó thu được 100% hiệu quả đòi hỏi, thì đặt mục tiêu thấp xuống một chút hoặc cao lên một chút — bài toán có thể sẽ đơn giản hẳn đi.

16.1. Tàu đánh cá được trang bị tời cơ giới năng suất có thể tăng 1/3. Nhưng loại tời này quá đắt và lệ thuộc vào cơ sở cơ khí sửa chữa lớn, nên một số HTX đánh cá có tàu nhưng không muốn trang bị. Phân viện thiết kế cơ khí tàu thuyền (Bộ Hải sản) đã chuyển sang thiết kế loại tời nửa cơ giới, đơn giản, tận dụng vật liệu sẵn có trong nước, địa phương nào cũng có thể tự sản xuất được<sup>(1)</sup>.

16.2. Đường viền quanh thân tàu thủy đóng vai trò quan trọng trong việc giảm sức cản của nước. Nhưng để thu được những đường viền cong đều và trơn, các tấm vỏ tàu phải có hình dạng rất phức tạp, không cân đối, việc làm khuôn cắt và sửa rất khó khăn và tốn kém. Vì vậy, hiện nay một số nước chuyển sang làm các tấm vỏ hình dạng đơn giản — tam giác, tứ giác, ngũ giác... Con tàu sẽ có đường viền hơi gãy góc, nhưng giá thành giảm hẳn xuống và vận tốc vẫn không thua những con tàu trước.

## 17— Chuyển sang chiều đo khác

a— Khó khăn liên quan đến việc xếp đặt hoặc chuyển động của đối tượng theo đường thẳng, sẽ được khắc phục nếu đối tượng được sắp đặt hoặc có khả năng chuyển động trên mặt phẳng. Tương tự, những khó khăn liên quan đến việc sắp đặt hay chuyển động của đối tượng trên mặt phẳng, có thể được khắc phục bằng cách chuyển sang không gian.

b— Sử dụng cách xếp đặt nhiều tầng thay cho một tầng.

c— Để đối tượng đứng nghiêng hoặc nằm nghiêng.

(1) Báo Lao Động 5.4.1979.



d— Sử dụng mặt bên kia của điện tích hiện có.

e— Dùng các tia quang học chiếu lên điện tích bên cạnh hoặc lên mặt bên kia của điện tích hiện có.

Thuật 17a, b cùng với thuật 15c cho thấy chiều hướng phát triển chung của các hệ kỹ thuật: từ diêm chuyển sang đường, rồi sang mặt phẳng, sau sang không gian và cuối cùng lên nhiều tầng.

17.1. Thông thường đá mài có mặt tròn, đặt cố định trên máy mài bạch kim, nên bạch kim mài ra không phẳng như quy định, mà lại có mặt cầu. Nguyễn Quang Hách có sáng kiến làm thêm bộ phận gá cho đá mài vừa chuyển động tịnh tiến theo chiều chuyển động của sản phẩm, vừa chuyển động lên xuống. Như vậy, mặt tiếp xúc của bạch kim được mài phẳng, và mài được nhiều loại bạch kim có độ dày khác nhau <sup>(1)</sup>.

17.2. Giường tăng. Áo bu-dông mặc cả hai mặt...

18— Sử dụng các dao động cơ học.

a— Buộc đối tượng, phải dao động.

b— Nếu đã có dao động, tăng tần số của dao động đó (cho tới tần số siêu âm).

c— Sử dụng tần số cộng hưởng.

d— Dùng máy rung áp điện thay cho máy rung cơ khí.

e— Phối hợp các dao động siêu âm với các trường điện từ.

18.1. Kiểu hàn nâng chè theo nguyên lý đòn bẩy của chiếc bập bênh do kỹ sư Dũng, Nhà máy chè Kim Anh sáng chế: đầu này có một móc sắt móc vào bao chè, đầu kia tiếp

(1) Báo Lao Động 2.8.1979.

xúc với gàu đầy của băng chuyền. Khi băng chuyền chuyển động, bàn nâng chè bị rung liên tục do tác dụng của gàu đầy, chè cứ thế tự đổ xuống <sup>(1)</sup>.

18.2. Ma sát tĩnh làm giảm hẳn độ nhạy của các máy đo chính xác, cản trở không cho kim, con lắc... dễ dàng quay trên các ổ trục. Để khắc phục điều này, người ta buộc các ổ trục (cũng như các bộ phận khác của máy đo) phải rung liên tục.

Thông thường người ta dùng một mô-tơ điện để gây rung, nhưng như vậy về mặt động học máy sẽ rất phức tạp, trọng lượng của máy tăng lên. Về sau người ta sáng chế loại ổ trục với ống bọc làm bằng vật liệu áp điện, hai phía đều được phủ bằng lá kim loại mỏng có gắn các điện cực. Dòng điện xoay chiều đưa vào các điện cực này sẽ tạo rung.

19— Hoạt động tuần hoàn

a— Chuyển từ hoạt động liên tục sang hoạt động tuần hoàn (xung).

b— Nếu đã có hoạt động tuần hoàn rồi — thay đổi chu kỳ.

c— Sử dụng khoảng ngừng giữa các xung để thực hiện hoạt động khác.

19.1. Người ta nhận thấy khói bay thành từng vòng tròn lên được cao hơn nhiều so với bình thường. Dựa trên nguyên tắc này, nhiều nước đã thiết kế loại ống khói thấp và to hoạt động theo chế độ xung, nhả khói thành những vòng tròn bay lên cao tới 3000m (ở các ống khói thông thường—700—800m), giữ cho không khí đỡ bị nhiễm bẩn.

19.2. Máy phun mưa có trang bị thêm bộ tạo xung của Liên Xô. Máy không phun mưa liên tục, nhưng có thể phụt

(1) Báo Lao Động 2.3.1978.

từng loạt nước rất nhanh và mạnh. Nước đi xa hơn và hạt mịn hơn. Số loạt nước phụt ra trong một phút có thể điều chỉnh trong phạm vi từ 100 đến 3000 loạt.

## 20— Liên tục hoạt động có ích

a— Làm việc liên tục (tất cả các bộ phận lúc nào cũng phải làm việc hết công suất).

b— Khử bỏ các bước trung gian và các quãng chạy không.

c— Chuyển từ chuyển động tịnh tiến qua lại sang chuyển động quay.

Thuật này ta đã phân tích khi nói về quy luật 4. Riêng mục 20c có thể đưa ra ví dụ bàn quay trong các phòng thí nghiệm hay hiệu thuốc. Đang khi làm việc, con người không phải đứng dậy hay nhờ người để lấy các thứ ở góc bàn bên kia, mà có thể quay cho góc đó lại phía mình.

## 21— Làm thật nhanh

Thực hiện quá trình hoặc vượt qua những giai đoạn hiểm nguy, có hại... với vận tốc thật lớn.

21.1. Khi dùng luồng khí nung nóng các phôi kim loại, để tăng năng suất và hạn chế lượng cacbon thoát ra, người ta thổi khí vào với vận tốc thật lớn — trên 200m/giây.

Nói chung thuật 21 thường được áp dụng khi tiến hành các phản ứng hóa học.

## 22— Biến hại thành lợi

a— Sử dụng các nhân tố có hại (kể cả của môi trường) để thu hiệu quả có ích.

b— Khử yếu tố có hại bằng cách kết hợp nó với yếu tố có hại khác («trừ với trừ thành cộng»).

c— Gia tăng yếu tố có hại tới mức nó trở thành vô hại.

22.1. Sáng chế kính viễn vọng mặt khum của D.Mác-xutốp (Liên Xô) được coi là một trong những sáng chế quan trọng của thế kỷ XX.

Từ trước, vì thấy không thể sử dụng gương hình cầu cho kính viễn vọng (chúng có độ sai lệch quá lớn), con người chuyển sang làm gương phản xạ hình parabol. Và cứ thế lao theo hướng đó mãi, mặc dù chế tạo gương phản xạ kiểu này cực kỳ phức tạp và tốn kém, đòi hỏi phải thành thạo và vất vả. Macxutốp giải quyết vấn đề theo hướng khác: ông vẫn dùng gương phản xạ hình cầu, nhưng bố trí thêm một mặt gương khum. Mặt gương khum này cũng có độ sai lệch, nhưng sai lệch của nó sẽ làm dung hòa sai lệch của gương phản xạ, và kết quả cho ta một hệ thống quang học theo ý muốn.

22.2. Để chống ồn cho công nhân, các kỹ sư Acmeni (Liên Xô) đề xuất sáng kiến thu tiếng động cơ vào băng ghi âm rồi đặt máy ghi âm bên trong hoặc cạnh cỗ máy. Khi cỗ máy khởi động, âm từ băng sẽ phát ra ngược pha. Hiện tượng giao thoa cho ta «sự yên tĩnh».

## 23— Thuật liên hệ ngược

Thiết lập mối liên hệ ngược hoặc thay đổi mối liên hệ đó nếu nó đã có.

23.1. Máy làm lạnh, máy điều hòa nhiệt độ... là những máy hoạt động trên nguyên tắc liên hệ ngược: Khi nhiệt độ môi trường cao quá mức qui định, máy tự động bật, nhiệt độ hạ thấp, máy tự động tắt.

23.2. Bên trong tháp làm nguội nước, gió thường tạo ra những vùng hoàn lưu, làm nước dưới sâu không nguội nhanh được. Để tăng hiệu quả làm nguội, trong các ngăn của tháp người ta bố trí những cái cảm biến nhiệt độ —



theo tín hiệu của chúng, lượng nước đưa vào tháp sẽ tự động thay đổi.

#### 24 — Thuật «môi giới»

a — Sử dụng đối tượng trung gian để truyền tác động.

b — Tạm thời gắn thêm vào đối tượng một hoặc một số đối tượng khác (sau đó tháo ra dễ dàng).

24.1. Máy nghiền ở lò hơi đang chạy phải dừng, chiếc đinh ốc giữ tấm lót bị gãy. Lắp đinh ốc phải lắp từ trong ra. Người không thể chui vào vì nhiệt độ trong máy trên 100°. Ngừng lò lâu ảnh hưởng đến toàn bộ sản xuất của nhà máy. Sáng kiến của Chu Thế Linh: dùng cây sắt dài làm vật trung gian, cắm qua lỗ bị gãy sang bên kia máy, hàn vào đó chiếc đinh ốc, rồi kéo ngược lại, bắt đai ốc (1).

24.2. Làm thế nào để phủ một lớp chất bảo quản lên mặt trong các linh kiện có hình dạng phức tạp? Người ta thổi qua các linh kiện đó không khí nóng chứa đầy hơi chất bảo quản. Chất này ngưng tụ trên bề mặt linh kiện, phủ kín cả những chỗ mà tác động cơ học không thể nào đạt tới.

#### 25 — Thuật «tự phục vụ»

a — Đối tượng phải thực hiện các thao tác phụ trợ và tu sửa để tự phục vụ mình.

b — Sử dụng các loại phế thải (chất thề, năng lượng).

25.1. Hiện nay, khắc phục tình trạng thiếu nguyên vật liệu, khắp nơi trên đất nước ta các nhà máy, các địa phương đang đẩy mạnh phong trào tự cung tự cấp, tiết kiệm, tận dụng các loại phế thải, tìm nguyên vật liệu trong nước thay thế các nguyên vật liệu nhập từ nước ngoài...

(1) Báo Tiền Phong 21—27-6-1977.

25.2. Ở xưởng vật liệu chịu lửa, ngày nào tổ máy thái cũng phải đóng máy lại hàng giờ, hồ hết nhau chui xuống gầm máy xúc liệu (đất chịu lửa) lên. Công việc này vừa gò bó vừa vất vả, nhưng chỉ cần bỏ một ngày là đóng liệu sẽ đầy lên hàng tấn, sản xuất sẽ bế tắc. Sáng kiến của tổ trưởng Trương Thị Miến: đục thủng nền nhà, lắp thêm một ống liệu phụ cho liệu rơi luôn xuống băng chuyền (1).

#### 26 — Thuật copì (sao chép, mô phỏng).

a — Sử dụng các bản copì đơn giản, rẻ tiền thay cho đối tượng phức tạp, đắt tiền, khó luân với, không tiện lợi hoặc dễ vỡ.

b — Thay thế đối tượng bằng ảnh quang học của chúng, chú ý thay đổi tỷ lệ.

c — Nếu copì quang học thông thường không sử dụng được, dùng copì siêu đỏ hoặc siêu tím.

26.1. Các loại bản đồ, mô hình (maket), sạ bàn... chính là những ví dụ về mặt này. Nói chung thuật 26 thường được sử dụng trong các bài toán về đo lường. Chẳng hạn để đo khối lượng gỗ cây chở trên các toa xe lửa, người ta chụp ảnh chiều dài và mặt cắt ngang của toa gỗ, rồi tiến hành tính toán trên ảnh. Làm như vậy nhanh gấp 50-60 lần so với đo bằng tay.

26.2. Nhiều trường hợp (để so sánh, kiểm tra...) cần đặt chồng hai đối tượng mà trên thực tế không thể đặt chồng lên nhau được. Khi đó người ta hay sử dụng ảnh của chúng. Ví dụ, ảnh chụp rơnghen thông thường không cho ta biết chiều sâu của ổ bệnh nằm bên trong cơ thể. Ảnh nổi (stereo) cũng vẫn phải ước lượng bằng mắt, vì trong cơ thể con người không có gì làm thước tỷ lệ. Nhà sáng chế.

(1) Báo Lao Động 14-9-1978.

F.Acsenôp đã giải quyết bài toán này: Ông đề nghị lồng ảnh nổi chụp bằng X-quang với ảnh nổi của một mạng lập phương. Qua kính nổi bác sĩ sẽ nhìn thấy «bên trong» cơ thể bệnh nhân một mạng lập phương làm tỷ lệ.

26.3. Các nhà làm phim Pháp muốn quay một bộ phim màu về thế giới động vật ở hồ Tanganica, song không biết làm cách nào quay được con hà mã. Những con vật này thoạt trông có vẻ hiền từ, nhưng khi giận dữ chúng trở nên rất nguy hiểm — ngay cả các vận động viên bơi lặn với đầy đủ bộ lẹ cũng có thể dễ dàng bị chúng đâm bẹp, xéo nát. Theo gợi ý của nhà hải dương học Giácipeusto, người ta thiết kế một chiếc tàu ngầm nhỏ bằng cao su, hình dáng giống hệt con hà mã. Người quay phim ở bên trong dùng pêđan điều khiển con hà mã nhân tạo này. Cứ như thế, anh ta đến được gần đàn hà mã dưới đáy hồ và quay được những thước phim rất giá trị.

27 — Dùng thứ chống hồng nhưng rẻ thay cho thứ bền nhưng đắt

Thay các đối tượng đắt bằng các đối tượng rẻ, hy sinh một vài phẩm chất nào đó (ví dụ tuổi thọ).

27.1. Một số nước làm cốc giấy để đựng kem, sữa... ở các quán giải khát, dùng một lần xong bỏ luôn. Có nhiều loại đồ dùng rẻ chỉ sử dụng được một lần như vậy: ống tiêm, túi giấy...

27.2. Theo quy định khử trùng, trước mỗi lần tiêm phải luộc xơnh và kim tiêm trong nước sôi từ 30 phút trở lên. Nhưng trong nhiều trường hợp (khi cấp cứu, ngoài hiện trường...) không có sẵn bếp đun mà lại phải tiêm thuốc vào cho người bệnh càng nhanh càng tốt. Gần đây xuất hiện loại xơnh bằng chất dẻo, mỏng, chỉ dùng được một lần.

Đầu xơnh cắm kim tiêm đã khử trùng, có mũ dây, trong có thuốc sẵn và được hàn kín. Khi cần chỉ việc bỏ mũ dây kim ra là có thể tiêm ngay.

28 — Thay thế sơ đồ cơ học.

a — Thay sơ đồ cơ học bằng sơ đồ quang học, âm học hoặc dựa vào «mùi vị».

b — Sử dụng trường điện, trường từ, trường điện từ.

c — Chuyển từ các trường cố định sang các trường chuyển động, từ các trường không đổi sang các trường thay đổi theo thời gian, từ các trường không cấu trúc sang các trường có cấu trúc nhất định.

d — Sử dụng các trường kết hợp với các hạt sắt từ.

28.1. Ở một số hầm mỏ, Liên Xô có trang bị hệ thống tín hiệu bằng mùi: Những bộ cảm biến đặc biệt đặt giữa các tầng lò, chỉ cần ở đâu đó không khí lẫn một chút khí độc là chúng sẽ phát hiện ngay. Và lập tức hệ thống tín hiệu bắt đầu hoạt động: các ămpun có chứa một chất khí không độc nhưng rất nồng mùi, sẽ tự động vỡ ra. Chất khí này được các luồng không khí nhanh chóng mang tới khắp các ngõ ngách báo nguy cho công nhân. Tín hiệu bằng mùi như vậy tốt hơn tín hiệu âm thanh, vì đương lúc làm việc người công nhân có thể không nghe rõ do tiếng ồn của các loại động cơ.

28.2. Sáng kiến sử dụng hiện tượng cảm ứng điện từ (trên bề mặt của vật kim loại dưới tác động của trường từ gây ra bởi dòng điện xoay chiều tần số cao) để tôi bề mặt bằng máy trong lò cao tần ở Nhà máy công cụ số 1, Hà Nội (1).

(1) Báo Nhân Dân 17.11.1978.



Một số ví dụ khác bạn đọc sẽ thấy qua các bài tập.

29— Sử dụng các kết cấu thủy lực hoặc các kết cấu dùng khí nén

Thay các bộ phận cứng của đối tượng bằng các kết cấu thể khí và lỏng: các kết cấu bơm hơi hoặc chứa nước, đệm không khí, các kết cấu thủy tĩnh hoặc thủy phản lực.

29.1. Ở các hầm mỏ, công nhân nhiều khi phải qua lại, làm việc dưới những lò dọc dựng đứng, đá rơi xuống đầu rất nguy hiểm. Sáng chế của Thụy Điển: Mỗi công nhân mỏ mang theo một bao nilông. Khi cần, thời bao nilông căng ra trên đầu mình. Bao nilông phòng to sẽ lấp kín thiết diện lò dọc, bảo vệ người công nhân khỏi những hòn đá rơi từ độ cao 25m.

29.2. Na Uy sản xuất một loại túi vải rất chắc, không khí không qua được, để kích ôtô lên cao khi cần thiết. Chỉ việc lót dưới ôtô, dùng máy bơm không khí vào, túi sẽ phình to đẩy ôtô lên theo.

29.3. Ta biết người bị bỏng toàn thân đau đớn như thế nào mỗi khi nằm xuống giường. Ngoài ra, những chỗ da bị đè sẽ rất lâu lành. Ở một bệnh viện nước Anh, người ta sử dụng đệm giường là... những luồng không khí ấm đã khử trùng, bơm từ dưới lên. Người bị bỏng có thể yên tâm nằm nghỉ trên tấm đệm «không khí» đó.

30. — Dùng các loại bao dẻo hay màng mỏng

a — Dùng bao dẻo hay màng mỏng thay cho các kết cấu thông thường.

b — Cách ly đối tượng khỏi môi trường nhờ các bao hay màng mỏng.

30.1 — Quả địa cầu dùng trong nhà trường thường làm bằng vật liệu cứng, mang đi mang lại khó khăn. Có loại địa cầu khác, bằng chất dẻo, giống như một quả bóng lớn. Bơm không khí vào, ta được quả địa cầu căng phồng như thường thấy. Khi dùng xong, tháo không khí ra, quả cầu xẹp xuống chỉ còn là một miếng cao su, có thể bỏ vào cặp sách.

30.2. Để hạn chế lượng nước bốc hơi qua lá cây, người ta phun cho cây «một trận mưa» polietilen, tạo nên trên lá cây một lớp màng dẻo rất mỏng. Cây phủ một lớp màng như vậy phát triển bình thường, vì ôxi và khí cacbonic qua polietilen dễ hơn nhiều so với hơi nước.

30.3. Phương pháp đặt đường ống bê tông của CHLB Đức: Dưới đáy đường hào đặt các tấm bê tông lót có rãnh nhỏ ở giữa. Rồi đặt khúc ống bằng chất dẻo, chứa đầy không khí nén. Đường kính khúc ống dẻo tương ứng với đường ống thiết kế. Rồi đổ bê tông lỏng xung quanh khúc ống dẻo. Khi bê tông đã rắn, tháo không khí, lấy ống dẻo ra và dùng nó để đặt tiếp.

31— Dùng các vật liệu xốp, có nhiều lỗ hồng nhỏ (thùng tổ ong) —

a — Chế tạo đối tượng ở dạng xốp, thùng tổ ong hoặc sử dụng các thành phần phụ ở dạng đó.

b — Nếu đối tượng đã thùng tổ ong, trước khi đưa vào hoạt động hãy tạm lấp đầy các lỗ hồng bằng một chất thể nào đó.

31.1. Đáy hộp đựng xà phòng, bát khay úp chén uống nước (khay có nhiều lỗ hồng, nước rơi vãi hoặc thừa đổ chảy ngay qua khay xuống bát chứa ở dưới)...

31.2. Khi đóng gạch dày, người ta thường để một vài lỗ hồng qua viên gạch để khi nung gạch chín đều.

31.3. Để cho thêm vào kim loại đang nóng chảy các chất hóa học cần thiết, người ta tẩm các chất đó vào một dụng

cụ thủng thì ông làm bằng vật liệu chịu lửa, rồi nhúng nó vào kim loại lỏng.

### 32— Thay đổi màu sắc

a— Thay đổi màu sắc của đối tượng hoặc của môi trường bên ngoài.

b— Thay đổi mức độ trong suốt của đối tượng hoặc của môi trường bên ngoài.

c— Sử dụng thuốc màu để quan sát các đối tượng hoặc quá trình bình thường khó thấy.

d— Sử dụng chất phát quang.

32.1. Thân bút máy, bút bi trong suốt — không cần tháo bút ra vẫn biết mực còn bao nhiêu.

Sáng chế của Mỹ: băng làm từ vật liệu trong suốt cho phép theo dõi vết thương không cần tháo băng.

32.2. Chị Lê thị Minh Phương, Viện dược liệu, đã có nhiều thành công trong việc tạo các mô hình bệnh trên gia súc gần giống như bệnh của người thử nghiệm bài thuốc trước khi sản xuất hàng loạt. Trong khi tạo mô hình viêm thận do vi trùng bằng phương pháp ức chế niệu quản, không có dụng cụ quan sát, chị đã dùng cách tiêm chất màu vào tĩnh mạch làm nhớ lại chu trình tuần hoàn của thận <sup>(1)</sup>

### 33— Thuật đồng chất

Các đối tượng tác động tương hỗ với đối tượng đã cho phải được làm từ chính vật liệu như đối tượng đã cho hoặc có các tính chất gần với nó.

33.1. «Hàn đối đầu»: Trước kia muốn hàn nối ép hai trục sắt với nhau, phải cho một nắm que hàn vào giữa. Như

(1) Báo Tiền Phong 14, 20.3.1976

thế tốn nhiều que hàn mà mối hàn lại không bền vững lắm. Viện thiết kế Bộ xây dựng đã có sáng kiến không dùng que hàn, mà dùng hai vòng sắt gắn ở hai trục. Khi hàn đặt hai sắt «đối đầu» nhau, đầu trục này vừa tới vòng sắt ở trục kia. Hai vòng sắt nóng chảy sẽ tạo nên mối hàn rất chắc (1).

33.2. Bình trữ ôxi đặc (bình Điuva) thường có hai lớp, giữa là chân không để cách nhiệt. Làm thế nào lấy được một ít ôxi ra mà không để các chất khác lẫn vào nó?

Nếu cho nước nóng hay không khí nóng vào khoảng trống giữa hai lớp thành, thì hỏng mất chân không, bình sẽ thành vô dụng. Và lại toàn bộ ôxi trong bình sẽ bị nóng lên, mà ta chỉ cần lấy một ít, còn lại phải giữ trong bình ở thể đặc. Cho ống (để bơm không khí nóng qua) hoặc dây điện (để cho dòng điện chạy làm nóng dây) xuyên dọc bình cũng vậy — toàn bộ ôxi trong bình sẽ nóng lên.

Thuật đồng chất mách ta cách giải quyết: cho ôxi nóng vào (qua nắp bình). Ôxi ở phần trên của bình sẽ hóa khí (và vẫn là ôxi nguyên chất!) nhiều hay ít tùy theo lượng ôxi nóng đưa vào,

### 34— Vứt bỏ và tái sinh các bộ phận

a— Bộ phận nào đã thực hiện xong chức năng của mình và trở thành thừa, cần phải được vứt bỏ (hòa tan, nóng chảy, bay hơi, phản ứng hóa học...) hoặc biến dạng ngay trong quá trình làm việc.

b— Bộ phận nào liên tục bị tiêu hao cần phải được tái sinh (phục hồi) ngay trong quá trình làm việc.

34.1. Tên lửa khi bắt đầu xuất phát thường rung mạnh. Vì vậy để các máy đo tình vi khỏi bị ảnh hưởng, người ta đặt chúng trong một chất nhựa bọt. Chất này sau khi hoàn

(1) Triển lãm sáng kiến các cơ quan trung ương 1977 — 1978



thành chức năng giảm chấn của mình, sẽ nhanh chóng bay hơi trong vũ trụ.

Thuật 34 là bước phát triển tiếp theo của thuật 15 — Năng động hóa: đối tượng thay đổi trong quá trình hoạt động, nhưng thay đổi mạnh hơn. Máy bay cánh cụp cánh xòe — đó là thuật 15, tên lửa vút bỏ các tầng hết chức năng — thuật 34.

34.2. Ngược lại với thuật vút bỏ là thuật tái sinh (phục hồi) các bộ phận.

Khi vận chuyển bằng phương pháp thủy lực hỗn hợp dầu ép có tính axit với chất liệu mài mòn, thành trong ống dẫn bị mòn đi rất nhanh. Làm thêm lớp lót bên trong là một việc phức tạp, khó và phải tăng đường kính ngoài của ống. Người ta đã giải quyết như ở bài toán 2: tạo ra ở thành trong của ống một lớp xi bảo vệ. Muốn thế cứ sau mỗi khoảng thời gian nhất định, người ta lại cho vào hỗn hợp dầu ép một lượng vừa với. Như vậy, thành trong của ống luôn luôn được phủ bằng một lớp xi, thiết diện của ống nhỏ đi không đáng kể vì lớp xi này mòn nhanh dưới tác động của hỗn hợp.

35— Thay đổi các thông số lý — hóa của đối tượng

a— Thay đổi trạng thái tổng hợp của đối tượng.

b— Thay đổi nồng độ hoặc độ sệt.

c— Thay đổi độ dẻo.

d— Thay đổi nhiệt độ, thể tích.

35.1. Sáng kiến của CHLB Đức: đoạn hãm phanh trên đường băng hạ cánh là một «bè» dài đầy chất lỏng nhớt, trên phủ một lớp chất dẻo dày.

35.2. Để trộn lẫn một chất khí với một chất lỏng nhớt, muốn quá trình xảy ra nhanh và đều, người ta hóa khí chất lỏng nhớt trước khi cho vào máy trộn.

35.3. Thủy Điện đang thử nghiệm một chất mới có tác dụng dập tắt lửa nhanh hơn nhiều so với nước. Thành phần: 97% nước, 1% dầu khoáng, còn 2% là biến dạng lỏng đặc biệt của polietilen. Khi chất này chạm vào vật nóng, tức thì tạo ra một màng mỏng không cho ôxi qua. Lửa bị dập tắt nhanh gấp 30 lần so với dùng nước thường.

36— Sử dụng các quá trình chuyển pha

Sử dụng các hiệu ứng xảy ra trong các quá trình chuyển pha như: thay đổi thể tích, thu hoặc tỏa nhiệt, v.v...

36.1. Ta biết một hiện tượng quen thuộc trong vật lý: nước khi đóng băng sẽ nở ra. Dựa vào hiệu ứng này, kỹ sư A.Badin (Liên Xô) đã sáng chế ra loại «máy ép bằng nước đá». Dùng áp suất bơm nước vào ống có hai đầu bịt kín. Ống đặt trong khuôn có sẵn những chỗ lõm, lõm. Sau đó hạ nhiệt độ xuống, nước trong ống hóa băng, nở ra, ép thành ống vào khuôn. Bằng cách ấy có thể làm các đường gờ trên thành ống, dập các bích, vấu lắp ráp...

36.2. Khi dùng hai vành bui đàn hồi nối hai đoạn ống, người ta cho vào giữa hai vành bít một lớp hợp kim dễ nóng chảy và khi rắn lại thì nở ra, đảm bảo chỗ nối kín và chắc chắn.

37— Sử dụng sự dẫn nở nhiệt

a— Sử dụng tính chất dẫn nở (hoặc co lại) vì nhiệt của vật liệu.

b— Sử dụng nhiều vật liệu với hệ số dẫn nở nhiệt khác nhau.