

37.1. Sáng kiến bóc vỏ bình ácqui (xem phần IKR). Nói chung, nếu hai đối tượng gắn với nhau, lồng vào nhau... làm bằng hai loại vật liệu có hệ số giãn nở nhiệt khác nhau, thì có thể tách, tháo chúng bằng cách nung nóng cả hai tới cùng một nhiệt độ nhất định.

37.2. Nhiều trường hợp ta sử dụng sự giãn nở vì nhiệt của một đối tượng để tác động lên đối tượng khác (đối tượng thứ hai không thay đổi nhiệt độ). Ví dụ lời giải bài toán 5.

Khi cần thu được một sự chuyển dịch rất nhỏ, nhưng êm của một đối tượng nào đó, ta nối đối tượng này với một ruột kim loại, rồi nung nóng hay làm nguội ruột kim loại tùy theo yêu cầu cần cho đối tượng chuyển động về hướng nào.

38— Sử dụng các chất ôxi hóa mạnh

a— Thay không khí thường bằng không khí đậm (giàu ôxi).

b— Thay không khí đậm bằng ôxi.

c— Dùng bức xạ ion hóa không khí hoặc ôxi.

d— Sử dụng ôxi đã ôzôn hóa.

e— Thay ôxi ôzôn hóa (hoặc ion hóa) bằng ôzôn.

38.1. Mục đích chính của các thuật này — tăng mạnh cường độ quá trình. Ví dụ: dùng không khí giàu ôxi nung nóng và thiêu kết các vật liệu tán sắc; dùng ôxi nguyên chất trong việc cắt các loại thép chống gỉ bằng cung lửa điện; tăng cường độ quá trình nung kết quặng bằng cách ion hóa nhiên liệu khí và chất ôxi hóa trước khi đưa vào lớp liệu, v.v...

38.2. Sáng chế của Pháp: dùng ôzôn diệt các vi sinh vật trong dầu mỡ và nhũ tương. Người ta thấy các vi sinh vật này nhanh chết và khi thời tiết nóng lên, chúng bắt đầu

bị phân hóa. Dầu mỡ bôi trơn trở nên mang tính axit, mất tác dụng chống mòn. Không những thế, chúng bốc hơi lên mùi khó chịu, thậm chí nhiều trường hợp làm cho những người xung quanh bị đau mắt hoặc bị chàm. Ôzôn cho thời qua dầu bôi trơn sẽ tiêu diệt các vi sinh vật. Thí nghiệm cho thấy để diệt hết vi sinh vật trong 200l nhũ tương cần quặng 10g ôzôn mỗi ngày đêm. Dầu bôi trơn sẽ lâu phải thay hơn gấp 5—7 lần.

39— Thay đổi độ tro của môi trường

a— Thay môi trường thông thường bằng môi trường trung hòa hay tro.

b— Tiến hành các quá trình trong chân không.

Thuật này có thể coi là ngược lại với thuật 38.

39.1. Hiện nay có rất nhiều phương pháp phòng và chữa cháy. Ví dụ, phòng cháy cho các kho chứa bông, Liên Xô dùng khí tro để chế biến bông trong quá trình vận chuyển tới kho. Ở Pháp người ta dùng bụi tro tạo ra những đám mây dày đặc dập tắt các đám cháy dầu...

39.2. Sáng chế của Nhật — Kho thực phẩm dưới nước: các loại hạt, đồ hộp, hoa quả, cá, nấm... đựng vào các bao chất dẻo, cho xuống đáy sông hoặc hồ. Những « tủ lạnh » tự nhiên này tỏ ra rất đảm bảo, giữ được nhiệt độ không đổi và phần nào cách ly được với không khí.

40 — Sử dụng các vật liệu hợp thành.

Thay các vật liệu thuần nhất bằng các vật liệu hợp thành.

40.1. Vật liệu hợp thành — như tên gọi của nó — là loại vật liệu gồm một số thành phần hợp nên, nhưng có các tính chất mà mỗi thành phần không thể có. Ví dụ vật liệu thùng

tổ ong có thể xem là hợp thành từ chất rắn và không khí; nhưng cả chất rắn và không khí nói riêng đều không có các tính chất như vật liệu thùng tổ ong.

Một trong các loại vật liệu hợp thành lý thú — từ chất dễ nóng chảy (ví dụ hợp kim Vut) và các xơ vật liệu chịu lửa (khó nóng chảy). Loại vật liệu như thế dễ nóng chảy, nhưng khi nguội lại rất bền chắc.

40.2. Những sáng kiến nổi tiếng của Huỳnh Đăng Én:

Khi anh bắt đầu nghiên cứu lá côn. (ô tô), nhiều người cho là viển vông. Anh nói « Chúng ta phải tự tin sẽ làm được cái mà nhiều nước khác không làm được ». 10 năm say sưa tìm tòi nghiên cứu, anh đã tự điều chế ra một loại nhựa bakêlit chịu được nhiệt độ cao, không bị phá hủy trong các dung môi (xăng, dầu...). Loại nhựa này tẩm vào sợi rối Nhà máy dệt Nam định thái ra chịu được 600°C có thể thay cho sợi amiăng để chế tạo lá côn.

Mángxéc bằng chất dẻo, một chi tiết phụ tùng của xe benla Nhật Bản. Người Nhật khi bán cho ta loại xe này đã nói thẳng: Việt Nam chỉ có thể mua phụ tùng này của họ mà thôi. Trên thế giới chưa có nước nào ngoài Nhật và Mỹ sản xuất được loại mángxéc đó. Huỳnh Đăng Én đã dùng một loại nhựa hỗn hợp gồm nhựa nhiệt cứng và nhựa nhiệt dẻo, một số chất phụ gia thích hợp và... vài diêm bầu, sản xuất ra một loại mángxéc giá thành 75 đồng một chiếc, chạy 1000 giờ chưa hỏng, trong khi đó của Nhật phải sử dụng chất vải là loại tơ nhân tạo chế từ dầu mỏ, bán cho ta 270 đôla một chiếc, có chiếc chạy 200 giờ đã hỏng ⁽¹⁾.

Nhận xét

40 thuật sáng chế cơ bản giống như bộ đồ nghề của người thợ. Phụ lục là bảng hướng dẫn sử dụng bộ đồ nghề này

(1). Báo Lao Động, 26.1.1978.

như thế nào. Các hàng trong bảng ghi các chỉ số cần phải thay đổi (tăng, giảm hoàn thiện), các cột — các chỉ số kém đi tới mức không thể chấp nhận được nếu áp dụng các phương pháp quen biết. Ở mỗi ô — giao của các hàng và các cột, có ghi các thuật sáng chế nên thử áp dụng trong trường hợp đã cho. Hiện nay Bảng hướng dẫn này vẫn đang tiếp tục được hoàn thiện. Bảng mới nhất gồm 39 hàng và 39 cột. Mặc dù còn có những ô trống hoặc chưa ghi đủ, bảng cũng đã chỉ ra thủ thuật khắc phục hơn 1200 dạng mâu thuẫn kỹ thuật.

Trong hóa học ta biết hơn 100 nguyên tố, cộng thêm các đồng vị của chúng. Nhưng thế giới hiện thực không phải chỉ gồm vài trăm đơn chất như vậy, mà trái lại, nó vô cùng phong phú. Sự phong phú đó là do các nguyên tố hóa học kết hợp với nhau, tạo thành những «tăng» hợp chất càng lên «cao» càng phức tạp hơn.

Tương tự như vậy, trong thực tế rất ít khi ta gặp một thuật sáng chế nào đó đứng riêng lẻ, thuần túy. Ví dụ đơn giản nhất — thước mét gấp, cũng là sử dụng cả hai thuật: đầu tiên, cây thước dài chia làm nhiều đoạn, sau đó những đoạn này kết hợp lại với nhau. Tuy nhiên Bảng hướng dẫn chỉ gợi ý cho ta những thuật sáng chế riêng lẻ. Vì vậy ngoài việc hiểu rõ từng thuật sáng chế một, ta còn phải biết thêm một số mối liên hệ đơn giản giữa các thuật đó. Đề khi chẳng hạn Bảng gợi ý cần áp dụng thuật 1 — Phân chia, thì có thể hiểu ngay: đầu tiên là phân chia, sau đó phải kết hợp các phần đã phân chia và cộng thêm cái gì đó nữa để gắn nối các phần này thành một thể thống nhất.

Ở trên ta đã thấy hai thuật Phân chia và Kết hợp tạo thành một cặp «thuật — ngược thuật». Nói chung bất kỳ thuật nào cũng có thể tìm thấy thuật tương ứng để tạo thành

cặp « thuật — ngược thuật » vớt bỏ — tái sinh các bộ phận, chất lượng địa phương (không đồng chất) — đồng chất, hoạt động tuần hoàn — liên tục, sử dụng các chất ôxi hóa mạnh — môi trường trơ... Điều này không có gì ngạc nhiên, vì như ta biết các mâu thuẫn lý học đều phản ánh yêu cầu hai mặt: đối tượng phải có tính chất và phải có phản tính chất (chuyển động và bất động, dẫn điện và cách điện...). «Ồ khóa» hai mặt nên «chìa» cũng phải hai mặt: các cặp « thuật — ngược thuật » như vậy chắc chắn sẽ thích ứng tốt hơn từng thuật riêng lẻ.

Nếu tiếp tục so sánh với hóa học thì các cặp thuật — đó là những phân tử đơn giản nhất O_2 , N_2 , H_2 ... Tiếp đến là những hợp chất tạo thành từ nhiều phân tử khác nhau. Các thuật sáng chế cũng vậy: sáng chế càng ở mức cao, « bộ đồ nghề » sử dụng trong đó càng phức tạp. Bạn đọc sẽ thấy rõ điều này qua phần bài tập dưới đây. Nhiều trường hợp lời giải là sự phối hợp tài tình của cả một hệ thống các thuật sáng chế, trong đó không thể bỏ đi bất cứ một thuật nào (giống như trong hóa học: H_2SO_3 và H_2SO_4 có tính chất khác nhau và cho các phản ứng khác nhau).

Chính vì vậy mà các thuật sáng chế không thể thay thế việc phân tích từng bước và giải bài toán theo ARIZ. Chúng chỉ là một bộ phận cấu thành của ARIZ. Ví dụ, nếu hạn chế ở bảng sử dụng các thuật sáng chế cơ bản, thì khi nói « phân chia », ta chỉ biết phải tìm cách nào đó phân chia đối tượng, còn cụ thể phân chia như thế nào — chưa rõ, đành phải đoán. Nhưng nếu phân tích theo ARIZ, ta tìm được mâu thuẫn lý học « đối tượng phải nóng và phải không nóng », thì rõ ràng cần chia đối tượng làm hai phần — một phần nóng, phần kia không.

Tóm lại, các thuật sáng chế và các kết hợp của chúng tạo nên một hệ thống nhiều tầng. Tầng dưới cùng — đó là những thuật sáng chế riêng lẻ sơ cấp. Tầng hai — những thuật đôi, mạnh hơn (kiểu « thuật — ngược thuật »). Tầng ba — các kết hợp phức tạp giữa các thuật đôi và các thuật sơ cấp. Hiện nay người ta đang tiến hành nghiên cứu các kết hợp ở tầng ba vào cao hơn nữa để xây dựng mẫu giải từng lớp các bài toán sáng chế.

PHẦN NĂM

BÀI TẬP

Giống như mọi công cụ khác, kết quả ARIZ đem lại phụ thuộc nhiều vào kỹ năng sử dụng nó. Không nên nghĩ rằng, chỉ cần đọc xong văn bản ARIZ là đã có thể giải được bất cứ bài toán nào. «Nếu cứ đứng trên bờ mà học bơi thì sẽ chẳng bao giờ biết bơi». Muốn bơi giỏi, ngoài việc nắm vững các quy tắc bơi lội, còn phải tự mình nhảy xuống ao mà tập. ARIZ cũng thế: muốn đương đầu được với những bài toán khó, không có cách nào khác là phải rèn luyện kỹ năng, tích cực giải nhiều bài toán cụ thể. Một số bài tập trình bày dưới đây chính là nhằm giúp bạn đọc thực tập vận dụng ARIZ.

Cần nói trước để bạn đọc yên tâm rằng, tất cả các bài tập này đều không đòi hỏi phải có chuyên môn gì hết, chỉ cần biết các kiến thức ở trường phổ thông. Thêm nữa: khi xem đề bài, bạn đọc không nên thắc mắc đề ra chưa rõ ràng, thiếu chính xác. Trong thực tế bao giờ cũng vậy, nếu bài toán sáng chế đã đặt ra rõ ràng, chính xác, thì lời giải lập tức thấy ngay. Giải bài toán chính là quá trình từng bước chính xác hóa các điều kiện: từ một tình huống rất chung rút ra bài toán, rồi chuyển sang mô hình bài toán, và cuối cùng là mâu thuẫn lý học chứa trong mô hình đó. Sự sáng tạo chính là thể hiện ở chỗ từ một cách phát biểu không rõ ràng hoặc thậm chí sai, đi đến được cách phát biểu đúng, sáng sủa.

Bạn đọc tuyệt đối không xem lời giải ngay, tìm cách đoán hoặc lại thử hết phương án này đến phương án khác. Mục đích của ta ở đây không phải để biết lời giải, mà là tập

luyện phong cách tư duy theo ARIZ. Ở hầu hết các bài toán chúng tôi sẽ chỉ đưa ra một phương án giải, và cũng chỉ trình bày theo các phần 2, 3, 4 của ARIZ. Tuy nhiên bạn đọc cần giải từ đầu đến cuối theo tất cả các bước. Từng bước phải được thực hiện kỹ lưỡng, cố gắng suy nghĩ tìm ra những câu trả lời chính xác, độc đáo, làm sao mỗi bước lại mở ra thêm được một điều gì đó mới, bất ngờ. Quá trình giải cần đảm bảo mạch logic chặt chẽ, bước sau là sự phát triển tiếp tục và tất yếu của bước trước. Chỉ khi nào giải xong bài toán theo tất cả các bước, mới nên tham khảo, so sánh với lời giải trong sách.

Ta bắt đầu từ bài toán đơn giản nhất.

Bài toán 8 ⁽¹⁾

Nếu cho thêm không khí vào bể nuôi cá, thì với một lượng nước không lớn, có thể nuôi được khá nhiều cá nhỏ. Vì vậy từ lâu người ta đã nảy ra ý nghĩ áp dụng biện pháp tương tự để tăng mật độ cá nuôi ở các ao, hồ... Tuy nhiên, biện pháp này tỏ ra không kinh tế: chỉ một ít không khí kịp hòa tan trong nước, còn phần lớn lại bốc hơi trở về khí quyển. Đối với bể nuôi cá trong nhà điều này không đáng ngại — chỉ cần một motor nhỏ sẽ giải quyết được vấn đề. Nhưng ở các ao hồ, quy mô hoàn toàn khác, xung quanh mỗi ao thả cá sẽ phải bố trí những máy nén khí công suất lớn, cộng thêm cả một hệ thống ống dẫn...

Cần đề xuất phương pháp khác — không phức tạp, kinh tế và tất nhiên, không làm chết cá (chẳng hạn không nên sử dụng các chất hóa học để gây phản ứng tách ôxi).

Bài toán này đơn giản. Bạn hãy giải trực tiếp bằng Bảng sử dụng các thuật sáng chế cơ bản (không phân tích từng bước theo ARIZ).

(1) Ở Phần ba ta đã đánh số đến bài toán 7.

Lời giải. Ta cần có trong ao, hồ chứa nước càng nhiều ôxi càng tốt (mức tốt cùng là bão hoà ôxi). Như vậy ta muốn tăng lượng chất thể (ôxi). Theo bảng, đó là dòng 26. Giả sử đề có nhiều ôxi tới mức bão hoà, ta dùng phương pháp quen biết: trên bờ đặt một máy nén khí cực mạnh, dưới đáy hồ bố trí các đường ống, và bơm vào nước thật nhiều ôxi (hay không khí). Lượng ôxi trong nước tăng lên, nhưng thiết bị như vậy rõ ràng quá phức tạp. Theo bảng, đó là cột 36. Các thuật sáng chế ghi trong ô tương ứng: 3,13; 27,10.

Nếu dùng các chất hóa học, thì chúng là nguồn cung cấp ôxi, nhưng đồng thời cũng là nguyên nhân làm nhiễm bẩn nước. Cột 31 — «Các tác nhân có hại sinh ra bởi chính đối tượng». Các thuật: 3,35; 40,39.

Có thể tiếp cận bài toán theo hướng khác: Ta muốn giảm lượng chất thể mất mát (dòng 23) — và bị thiệt về lượng chất thể (ôxi hay không khí) hoà tan trong nước (cột 26). Các thuật: 6,3; 10,24. Hoặc: hạn chế lượng chất thể mất mát bằng phương pháp quen biết (giảm tốc độ bơm không khí nén), ta sẽ bị thiệt về năng suất (cột 39). Các thuật: 28, 35, 10, 23.

Như vậy, bằng nhiều lần nhắc ta áp dụng thuật 3 — Chất lượng địa phương và thuật 10 — Thực hiện từ trước. Từ đây có thể đi đến lời giải: Lấy trước một lượng nước và tạo điều kiện thuận lợi cho nó hoà tan ôxi. Đó chính là nội dung sáng chế số 168073 của Liên Xô: Dùng áp suất phun ôxi vào một dung tích nước không lớn lắm, sau đó đưa lượng nước đã bão hoà ôxi này xuống mãi đáy hồ. Trước khi ôxi «nổi lên» không kịp hoà tan; bây giờ nó có đủ thời gian để hoà tan hết trong nước hồ.

Bài toán 9. Trong khai thác mỏ trước đây, 2 phút chỉ cần cho nổ 10 quả mìn điện. Vì vậy người công nhân kịp đóng bằng tay các công tắc nối với kíp nổ. Nhưng trong điều

kiện hiện nay trong vòng 0,6 giây phải đóng 40 công tắc, khoảng thời gian giữa hai trái nổ không bằng nhau và mỗi lần lại thay đổi. Ví dụ sau khi trái số 1 nổ được 0,01 giây phải đến trái số 2, rồi 0,02 giây sau đến trái số 3... Lần khác, trái số 2 phải nổ sau khi trái số 1 nổ được 0,03 giây... Đồ thị nổ cần đảm bảo với độ chính xác 0,001 giây,

Cần tìm phương pháp đóng công tắc thật đơn giản, chắc chắn và chính xác.

Lời giải. 2.1. Cho hệ thống gồm 40 cặp dây dẫn (công tắc) và 40 «cái đóng» (hoặc một «cái đóng» đi động). Khó đóng được các công tắc theo đồ thị.

(Có thể thấy ngay không cần xét các kíp mìn. Bài toán yêu cầu đóng các công tắc, còn dòng điện đi đâu — không thành vấn đề).

2.2. «Cái đóng» — các công tắc.

2.3. 1 — «Cái đóng» đóng được các công tắc.

2 — «Cái đóng» không theo đúng được đồ thị cho trước.

2.4. Mô hình bài toán: Cho «cái đóng» và các công tắc. «Cái đóng» đóng được các công tắc nhưng không theo đúng được đồ thị cho trước.

3.1. «Cái đóng». (Trong điều kiện bài toán công tắc — đó chỉ là hai đầu dây dẫn đang cần đóng lại. Ta không thay được dây dẫn — đằng nào cũng phải có một cái gì đó dẫn điện. Còn «cái đóng» thì thay đổi thế nào cũng được. Nếu ở đây chọn «môi trường bên ngoài» thì đến bước 3.3 sẽ xuất hiện phần môi trường giữa các công tắc. Tiếp theo lời giải sẽ giống trường hợp chọn «cái đóng»).

3.2. IKR: «Cái đóng» tự nó nối các công tắc chính xác theo đồ thị.

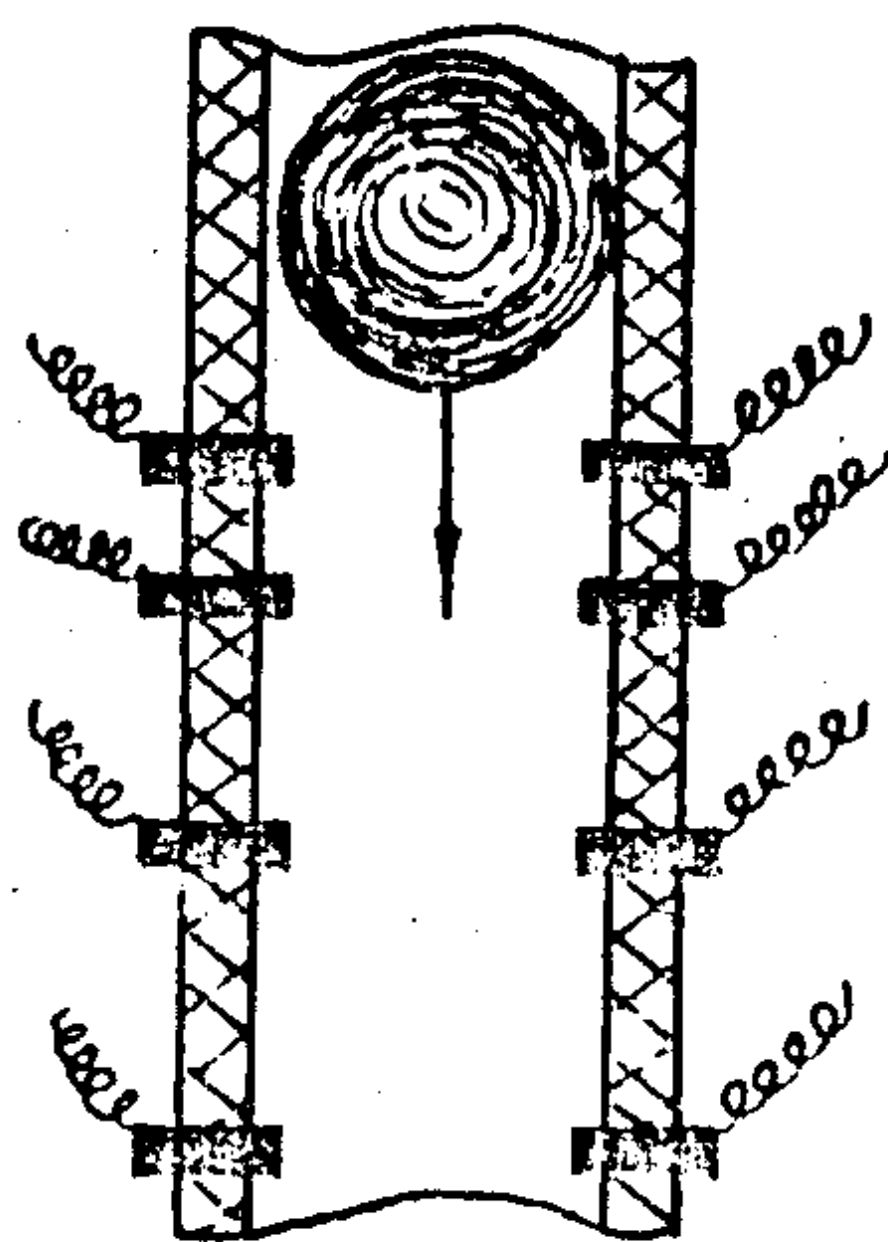
3.3. Phần di động của « cái đóng ». (« Cái đóng » có thể gồm phần di động đi nối các công tắc, và phần đứng yên một chỗ. Phần không nối được các công tắc chính xác theo đồ thị là phần di động).

3.4. a) Đề tự nối được các công tắc, phần này phải tự chuyển động, không có lực nào bên ngoài tác động vào nữa.

b) Đề chuyển động của nó chính xác theo đồ thị cho trước, phải có một lực « điều khiển » chuyển động đó.

3.5. a) Phần di động của « cái đóng » phải không chịu tác động của một lực nào nữa đề chuyển động xảy ra là tự nó, và phải chịu tác động của « lực điều khiển » đề chuyển động của nó chính xác theo đồ thị.

b) Lực điều khiển phải có và phải không có.



Hình 11

dọc theo thành ống, mỗi lần chỉ nối với mạch những công tắc cần thiết (hình 11).

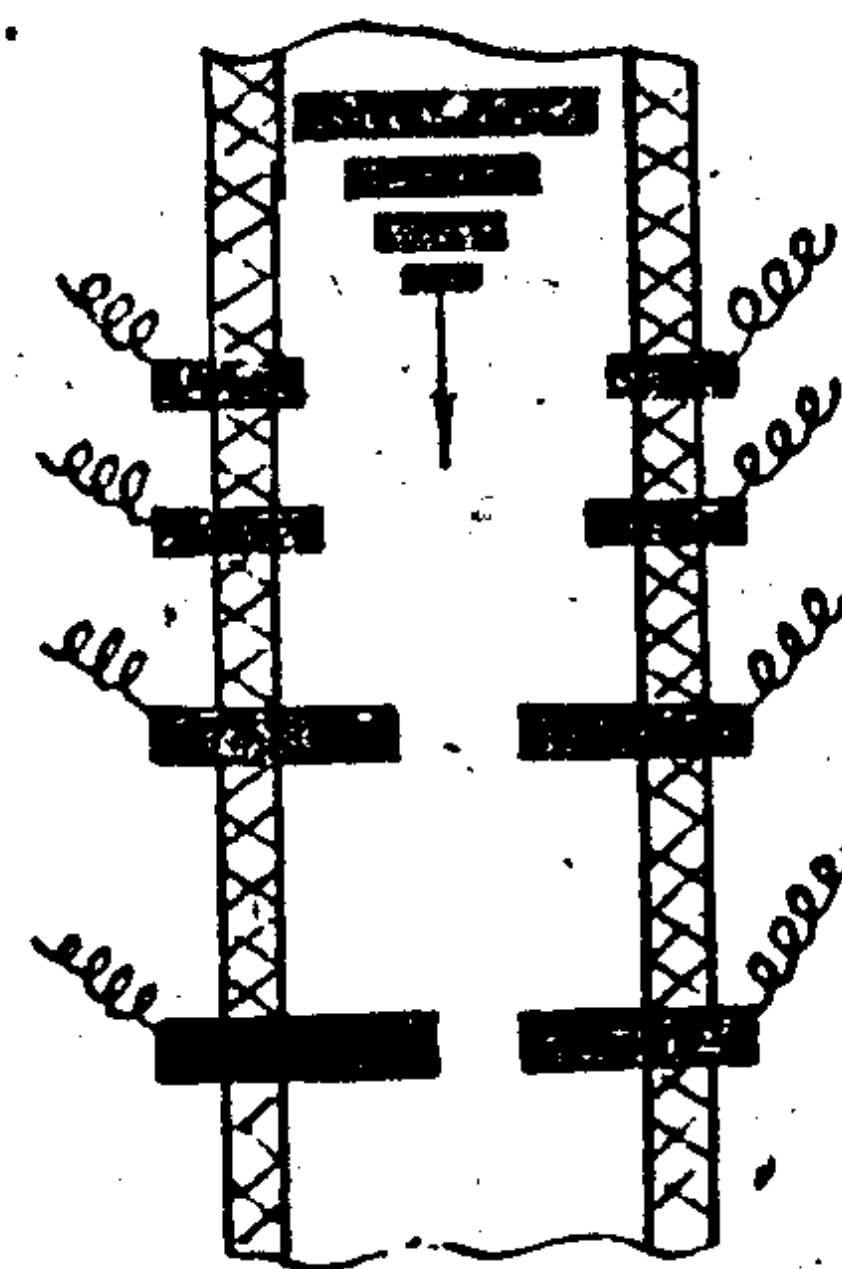
4.1 — 4.2. Mâu thuẫn lý học sẽ được giải quyết nếu lực điều khiển là do chính « cái đóng » sinh ra hoặc có sẵn trong tự nhiên. Một trong những lực đơn giản nhất mà « cái đóng » « tự » có — trọng lực, gây nên chuyển động rơi tự do. Quy luật của chuyển động này ta biết, vì vậy có thể đảm bảo chính xác theo đồ thị.

4.4. Lấy một ống chân không. Một vật rơi tự do trong ống sẽ đóng các công tắc. Để đảm bảo theo đồ thị, ta làm nhiều công tắc

5.3. Lời giải nhận được trùng với IKR :

« Cái đóng » tự nó nối các công tắc theo đồ thị. Nhưng còn độ chính xác? Khi rơi vật nặng sẽ chạm vào các công tắc (mặc dù chỉ là những đầu dây dẫn) và ít nhiều sẽ bị cản lại, sự rơi tự do không được hoàn toàn đảm bảo. Nếu dùng 40 ống với độ dài khác nhau, ta tránh được ma sát (công tắc sẽ chỉ ở đáy ống), nhưng như vậy phức tạp. Thay công tắc bằng những cuộn cảm cực nhỏ, vật nặng bằng nam châm? Vẫn còn ma sát giữa nam châm với các đường lực của dòng điện trong các cuộn cảm. Phương pháp quang học cũng phức tạp.

Nhược điểm trong lời giải không khác phục được ngay. Ta hãy coi đây là một bài toán và giải từ bước 2.1. Quá trình phân tích sẽ dẫn đến mâu thuẫn lý học: Trong khi chuyển động « cái đóng » (chính xác hơn — đoạn rộng nhất của nó) phải chạm vào công tắc đề nối mạch, và phải không chạm vào công tắc, đề khỏi sinh ra ma sát cản. Có thể khử bằng cách phân chia trong không gian: Trong khi chuyển động, một phần « cái đóng » chạm vào công tắc, phần kia không, phần chạm sẽ dừng lại, không chuyển động nữa, phần không chạm tiếp tục rơi tự do. Ta đi đến lời giải: làm « cái đóng » hình chữ V với nhiều nấc. Khi rơi các cặp công tắc (càng ở dưới càng dài hơn) sẽ chỉ giữ lại « nấc » của mình (hình 12).



Hình 12

Có thể trực tiếp sử dụng bằng các thuật sáng chế cơ bản. Ta cần tăng độ chính xác của quá trình (dòng 29). Các

phương pháp quen biết (dùng 40 ống có độ dài khác nhau, phương pháp điện từ, quang học...) đều phức tạp (cột 36). Các thuật 26, 2, 18. Thuật 2 — Tách khỏi đối tượng phần cản trở (phần «cái đóng» chạm vào công tắc).

Bài toán 10. Để có phoi gỗ dùng cho sản xuất giấy, người ta chặt cây, lấy phần thân, bóc vỏ (bằng máy), gỗ còn lại đem băm nhỏ (bằng máy) thành phoi. Tất nhiên sẽ kinh tế hơn nếu không dùng phần thân cây làm phoi (đây là nguyên liệu quý), mà dùng phần trên — các cành nhánh. Nhưng cành, nhánh thường cong queo, không máy nào bóc vỏ chúng được. Mà nếu đem băm nhỏ cành, nhánh thành phoi, thì sẽ thu được một hỗn hợp phoi gỗ và phoi vỏ (lượng phoi nửa gỗ nửa vỏ còn không đáng kể, có thể bỏ qua). Trong hỗn hợp này thường có tới 15—20% phoi vỏ, mà nguyên liệu để sản xuất giấy chỉ được chứa không quá 1% vỏ.

Bài toán đặt ra: Làm thế nào tách được phoi vỏ khỏi phoi gỗ? Kích thước các phoi như nhau (10mm), hình dạng như nhau, tỷ trọng như nhau.

Lời giải. 2.1. Cho hệ thống gồm phoi vỏ phoi gỗ. Khó tách phoi vỏ khỏi phoi gỗ.

2.2. Phoi vỏ và phoi gỗ đều là các sản phẩm tự nhiên, không trực tiếp tương tác với nhau. Ta chuyển xuống bước 3.1.

3.1. Rõ ràng cần chọn môi trường bên ngoài.

3.2. IKR. Môi trường bên ngoài tự nó tách phoi vỏ khỏi hỗn hợp với phoi gỗ.

3.3. Phần môi trường bên ngoài không thực hiện được hoạt động yêu cầu là phần giáp liền với phoi vỏ. Có thể vẽ phần đó là những «thằng người nhỏ»... Tất cả vấn đề là ở

chỗ ta cần để những «thằng người nhỏ» này chỉ tóm bắt và kéo các phoi vỏ ra...

3.4.a) Những «thằng người nhỏ» phải tóm các phoi vỏ để mang ra khỏi hỗn hợp.

b) Những «thằng người nhỏ» phải không tóm các phoi vỏ để khỏi tóm nhầm cả các phoi gỗ vì hai phoi này không khác nhau bao nhiêu.

3.5.a) Những «thằng người nhỏ» phải tóm các phoi vỏ để mang ra khỏi hỗn hợp và phải không tóm các phoi vỏ để khỏi tóm nhầm cả các phoi gỗ.

b) Những «thằng người nhỏ» phải tóm và phải không tóm các phoi vỏ.

4.1. Mâu thuẫn lý học nêu ở 3.5b có thể khử bằng cách phân chia theo thời gian: những «thằng người nhỏ» phải tóm các phoi vỏ trước khi chúng hòa lẫn với các phoi gỗ, tức là trước khi cành, nhánh bị băm nhỏ thành phoi.

Khi đó bên ngoài hoàn toàn chỉ có vỏ và ta dễ «tóm» được nó. Thực tình, môi trường bên ngoài không chỉ phải «tóm bắt» vỏ, mà còn phải «kéo» nó ra. Từ đó nảy sinh ý nghĩ: «tóm» lấy vỏ trước (trước khi băm thành phoi), để rồi sau đó (sau khi băm thành phoi) «kéo» nó ra.

4.3. Ta cần giảm lượng gỗ mất đi — dòng 23 trong bảng. Nếu làm theo phương pháp thông thường, chẳng hạn huy động người lọc vỏ ra, ta sẽ mất quá nhiều thời gian (cột 25), năng suất giảm quá mức (cột 39). Hai ô tương ứng ghi các thuật 15, 18, 35, 10; 28, 35, 10, 23. Trong hai thuật lặp lại có thuật 10. Thực hiện từ trước, trùng với ý ở bước 4.1. Khi xét thuật 10, ta đã chú ý nên đưa vào một chất thể nào đó nhạy cảm với tác động của trường mà ta sẽ sử dụng. Trường gì? Thuật 28 gợi ý cho ta sử dụng trường điện từ và chất nhạy cảm với nó là sắt từ.

4.4. «Phết» một lớp mỏng bột sắt từ lên vỏ trước khi bấm cạnh và nhánh thành phoi. Chỉ cần vài hạt sắt từ trên mỗi mẫu vỏ là đủ để sau đó phân biệt nó với phoi gỗ.

Bài toán 11. Người ta dùng máy xi sơn để sơn mặt ngoài các sản phẩm hình trụ, kích thước trung bình, bằng chất dẻo. Nếu máy xi sơn mở hết công suất, sản phẩm tức thì được phủ một lớp sơn dày, nhưng không đều và lại lâu khô. Nếu để máy xi sơn ở mức yếu nhất, quá trình sơn sẽ kéo dài 30 — 40 giây và ta có thể điều khiển được: dễ dàng xác định thời điểm không còn chỗ nào chưa sơn và chưa có chỗ nào sơn dày quá. Nhưng như vậy năng suất sẽ tụt hẳn.

Phương pháp điện tĩnh trong trường hợp này không tác dụng. Không được cho các chất phụ khác vào sơn.

Hỏi phải làm thế nào?

Lời giải. 2.2. Sản phẩm — hình trụ (theo quy tắc 4 ta lấy một hình trụ). Công cụ (phần công cụ trực tiếp tương tác với sản phẩm) — sơn. Máy phun không có sơn sẽ không tương tác với sản phẩm, vì vậy không tham gia vào cặp thành phần xung đột. Điều đó có nghĩa là ta phải tìm cách sơn đạt chất lượng yêu cầu bằng một máy phun tồi, thậm chí đến mức tồi nhất — không có máy phun.

Như điều kiện bài toán, sơn có thể rất nhiều hoặc rất ít. Theo quy tắc 3 ta lấy phương án «nhiều».

Cặp thành phần xung đột: hình trụ và một lượng sơn lớn (thừa thãi).

2.3.1. Lượng sơn lớn dễ dàng và nhanh chóng phủ được hình trụ (đổ sơn lên hình trụ hoặc thả hình trụ vào thùng sơn).

2 — Lượng sơn lớn tạo thành trên hình trụ lớp sơn thừa.

Thực chất bài toán quy về việc khử bỏ những chỗ sơn thừa (đúng hơn là không phải bỏ hẳn đi, mà làm sao để

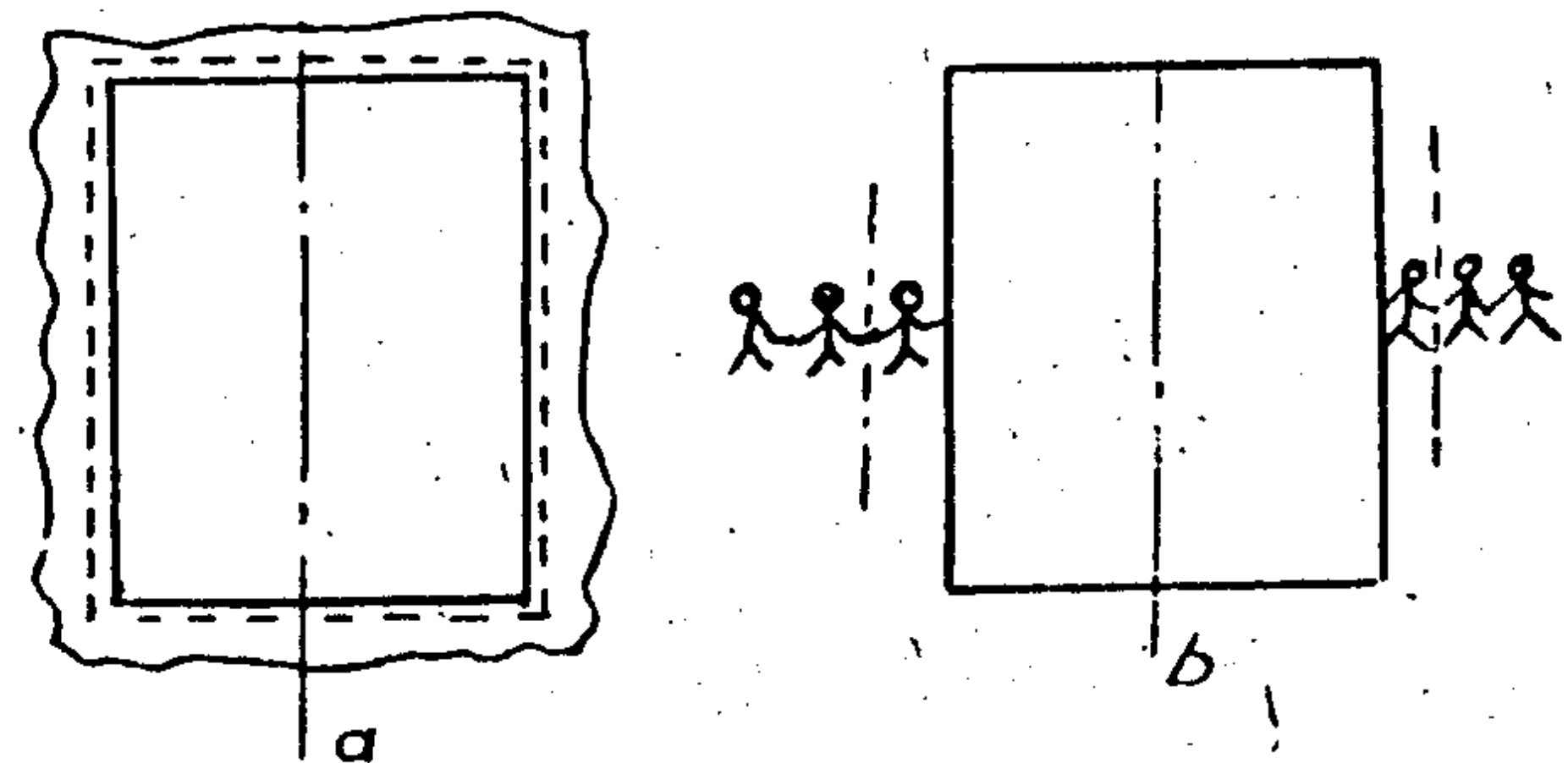
lượng sơn thừa lại trở về thùng). Theo logic thông thường, cần cố gắng không tạo ra lớp sơn thừa: tại sao phải tạo ra, để rồi lại khử bỏ đi?... Nhưng logic của ARIZ khác: sơn dày rất dễ dàng và nhanh chóng, được, ta sẽ sơn dày. Vấn đề còn lại là làm sao lấy lớp sơn thừa đi. Bài toán «sơn thế nào cho tốt?» được thay bằng bài toán «Bỏ bớt sơn đi thế nào cho tốt».

2.4. Mô hình bài toán: Cho sản phẩm hình trụ và một lượng sơn lớn. Lượng sơn lớn dễ dàng phủ lên sản phẩm, nhưng đồng thời nó tạo thành lớp sơn thừa.

3.1. Cả hai thành phần đều khó thay đổi (điều kiện bài toán không cho thay đổi sơn). Ta lấy môi trường bên ngoài.

3.2. IKR: Môi trường bên ngoài tự nó khử bỏ những chỗ sơn thừa trên sản phẩm, mặc dù sơn đưa vào với một khối lượng lớn (thừa thãi).

3.3. Có thể vẽ hình trụ với một lớp sơn dày, không đều và đánh dấu lượt sơn thừa (hình 13a). Có thể áp dụng phương pháp mô hình hóa bằng những «thằng người nhỏ» — hình 13b, («môi trường bên ngoài» đây là gì ta chưa rõ). Trong cả hai trường hợp, phần cần tách ra là chỗ có lớp sơn thừa.



Hình 13

3.4. Tiếp theo, quá trình giải phụ thuộc vào việc ta thực hiện bước 3.3 như thế nào.

Với hình 13a:

a) Đề lấy lượt sơn thừa đi cần có một lực nào đó.

b) Lực này không lợi hoặc thậm chí có hại. Vì sao? Có lẽ đề nó khỏi lấy đi cả lớp sơn cần giữ lại.

Với hình 13b:

a) Đề đẩy những «thằng người» thừa đi cần có một lực;

b) Lực này không lợi vì nó có thể kéo theo cả những «thằng người» ở sát bề mặt sản phẩm.

Trên hình vẽ nổi lên một đặc điểm quan trọng: các phần tử sơn liên hệ với nhau và hơn thế nữa, các mối liên hệ này không giống nhau. Những phần tử «chính» bám vào mặt sản phẩm, còn những phần tử «thừa» thì bám lấy nhau. Lực liên kết khác nhau nghĩa là có dấu hiệu để phân biệt những phần tử «thừa» với những phần tử «chính».

3.5. Mâu thuẫn lý học: a) Phần môi trường bên ngoài đã chỉ ở bước 3.3 phải tác động lên lớp sơn thừa để đẩy nó đi, và phải không tác động lên lớp sơn thừa để khỏi kéo theo lớp sơn cần giữ lại.

b) Phần môi trường bên ngoài nói trên phải có tác động và không tác động.

4.1. Rõ ràng phải phân chia các tính chất đối lập trong không gian: Phần môi trường bên ngoài phải có tác động lên lớp sơn thừa và phải không tác động lên lớp sơn cần giữ lại.

Trường lực tác động ở đây phải là trường gì để thỏa mãn yêu cầu trên? Trường điện bị loại trừ theo điều kiện bài toán, trường từ cũng vậy (sơn và sản phẩm đều không

có từ tính, ta không được phép cho thêm các chất phụ). Trường hấp dẫn không cho tương tác cần thiết. Còn lại hai trường quen thuộc — trường nhiệt và trường cơ học. Trường nhiệt có thể làm hỏng sơn. Trong trường cơ học phải đưa sơn vào quỹ đạo chuyển động đề đây, hất lớp sơn thừa đi. Lực cơ học phải yếu ở bề mặt sản phẩm, và phải mạnh ở những lớp sơn xa hơn. Điềm lại các hiệu ứng cơ học, ta thấy sử dụng lực ly tâm ở đây đạt yêu cầu hơn cả. Người ta nhúng sản phẩm vào bể sơn và quay: Lực ly tâm sẽ «quăng» những chỗ sơn thừa đi. Chất lượng sơn được đảm bảo bằng cách điều chỉnh số vòng (vận tốc) quay. Cùng một lúc có thể sơn nhiều sản phẩm (sáng chế 242714 Liên Xô).

Bài toán 12. Một nhà máy chế tạo các hình nón cụt rỗng bằng kim loại. Các hình nón cụt có kích thước khác nhau, và đối với bài toán điều này không quan trọng. Tuy nhiên để xác định, ta lấy chiều cao 1m, đường kính đáy dưới 0,7m, đáy trên 0,4m và thành dày 3cm.

Sau khi chế tạo cần kiểm tra kích thước và hình dạng khoang trong của hình nón. Muốn vậy người ta lần lượt lấy các vòng khuôn đường kính khác nhau ướm thử vào trong hình nón — mỗi thiết diện có một vòng khuôn riêng. Nếu vòng khuôn khớp im, tức là chỗ ấy thiết diện đạt yêu cầu, nếu còn khe hở là chưa đạt.

Càng ướm nhiều vòng khuôn — càng kiểm tra được chính xác. Nhưng mỗi lần ướm như vậy cũng khá lâu, nên càng nhiều vòng khuôn, quá trình kiểm tra càng kéo dài và phức tạp.

Đề xuất của bạn?

Lời giải. 2.1. Cho hệ thống gồm hình nón rỗng và bộ các vòng khuôn. Kiểm tra hình nón bằng các vòng khuôn khó và lâu.

2.2. Sản phẩm — hình nón rỗng, và công cụ để kiểm tra — bộ các vòng khuôn, lập nên cặp thành phần xung đột.

2.3. 1— Các vòng khuôn hiện có ướm vào hình nón khó và lâu, nên nếu dùng ít vòng khuôn thì kiểm tra không chính xác, mà dùng nhiều vòng khuôn thì quá trình kiểm tra phức tạp và kéo dài.

2. Các vòng khuôn phải làm sao để dàng nhanh chóng ướm được vào hình nón, để mặc dù nhiều vòng khuôn (đảm bảo kiểm tra chính xác), quá trình kiểm tra vẫn đơn giản và nhanh chóng.

2.4. Mô hình bài toán : Cho hình nón rỗng và bộ các vòng khuôn. Các vòng khuôn ướm vào hình nón khó và lâu, nên nếu dùng ít vòng khuôn thì kiểm tra không chính xác, mà dùng nhiều vòng khuôn thì quá trình kiểm tra phức tạp và kéo dài.

3.1. Ta có thể thay đổi vòng khuôn, hay nói đúng hơn là *chất liệu* làm vòng khuôn, vì hình dạng và kích thước của chúng là cho trước, không thể thay đổi được.

3.2. IKR : Các vòng khuôn tự chúng lần lượt xuất hiện ở vị trí của mình và thông báo về độ chính xác của thiết diện hình nón.

Ta thấy IKR gồm hai hoạt động. Nói chung trong những trường hợp này cần chia bài toán thành hai bài toán nhỏ : Các vòng khuôn tự chúng xuất hiện và (sau đó), tự chúng thông báo.

3.2. Các vòng khuôn tự chúng xuất hiện ở vị trí của mình.

3.3. Mỗi vòng khuôn nói riêng không thể thực hiện được hoạt động yêu cầu : nó không biết tự chuyển từ thiết diện này sang thiết diện khác, vì vậy phải lần lượt ướm đặt nhiều vòng khuôn.

Có thể phát biểu chính xác hơn (ý này đã có ở bước 3.1) : Vòng khuôn không thực hiện được hoạt động yêu cầu là do chất liệu làm nên nó — chất liệu đó không biết tự xuất hiện ở vị trí thật nằm ngang. Với cách phát biểu như vậy sẽ dễ dàng đi đến lời giải. Vì chỉ có một chất thể (đúng hơn — một trạng thái chất thể) cho ta mặt phẳng ngang gần như tuyệt đối — đó là chất lỏng. Các vòng khuôn phải được làm bằng chất lỏng.

3.4. a) Vòng khuôn phải biết tự chuyển từ thiết diện này sang thiết diện khác, tức phải biết co dãn, không cứng rắn, để dễ dàng chiếm vị trí của mình.

b) Vòng khuôn phải cứng rắn để giữ đúng kích thước yêu cầu.

3.5 a) Vòng khuôn phải biết co dãn để dễ dàng chiếm vị trí của mình, và phải cứng rắn để giữ đúng kích thước yêu cầu.

b) Vòng khuôn phải cứng rắn và phải không cứng rắn.

4.1. Ta phân chia các tính chất đối lập theo thời gian : vòng khuôn lúc không cứng rắn, lúc lại cứng rắn.

Muốn thế, ta dùng vòng khuôn bằng nước — đặt hình nón đứng trong bể nước. Thậm chí không cần hóa băng, lớp nước ứng với thiết diện cần kiểm tra, chỉ cần sao cho bề khỏi bị rung động. Điều chỉnh mực nước, ta sẽ nhận được các thiết diện khác nhau.

Như vậy còn lại phần thứ hai của bài toán : làm sao để các vòng khuôn tự chúng thông báo xem thiết diện đang đo có phù hợp với kích thước thiết kế hay không.

Nói chung, khi giải các toán về đo lường, có một nguyên tắc phổ biến : không tiến hành đo đạc trực tiếp ngay trên

đối tượng, mà dùng bản sao (copi) của nó — hình bóng, ảnh chụp, ảnh gương, dấu vết... Đối tượng cần đo có thể quá lớn hoặc quá nhỏ, hoặc nằm ở vị trí không thuận tiện cho việc đo đạc, hoặc quá nóng... Bằng cách chuyển sang làm việc với bản sao, ta sẽ tránh được tất cả các khó khăn trên, có điều kiện để cơ khí hóa và tự động hóa quá trình đo đạc.

Thật vậy, đo các vòng khuôn nước quả không phải là chuyện dễ. Nhưng nếu bố trí bên trên một máy ảnh, nâng mực nước lên dần và chụp ảnh tất cả các vòng khuôn lỏng, ta sẽ được loạt hình đồng tâm. Đối chiếu ảnh chụp với kích thước thiết kế, dễ dàng đánh giá độ chính xác trong khi chế tạo (sáng chế 180829 Liên Xô).

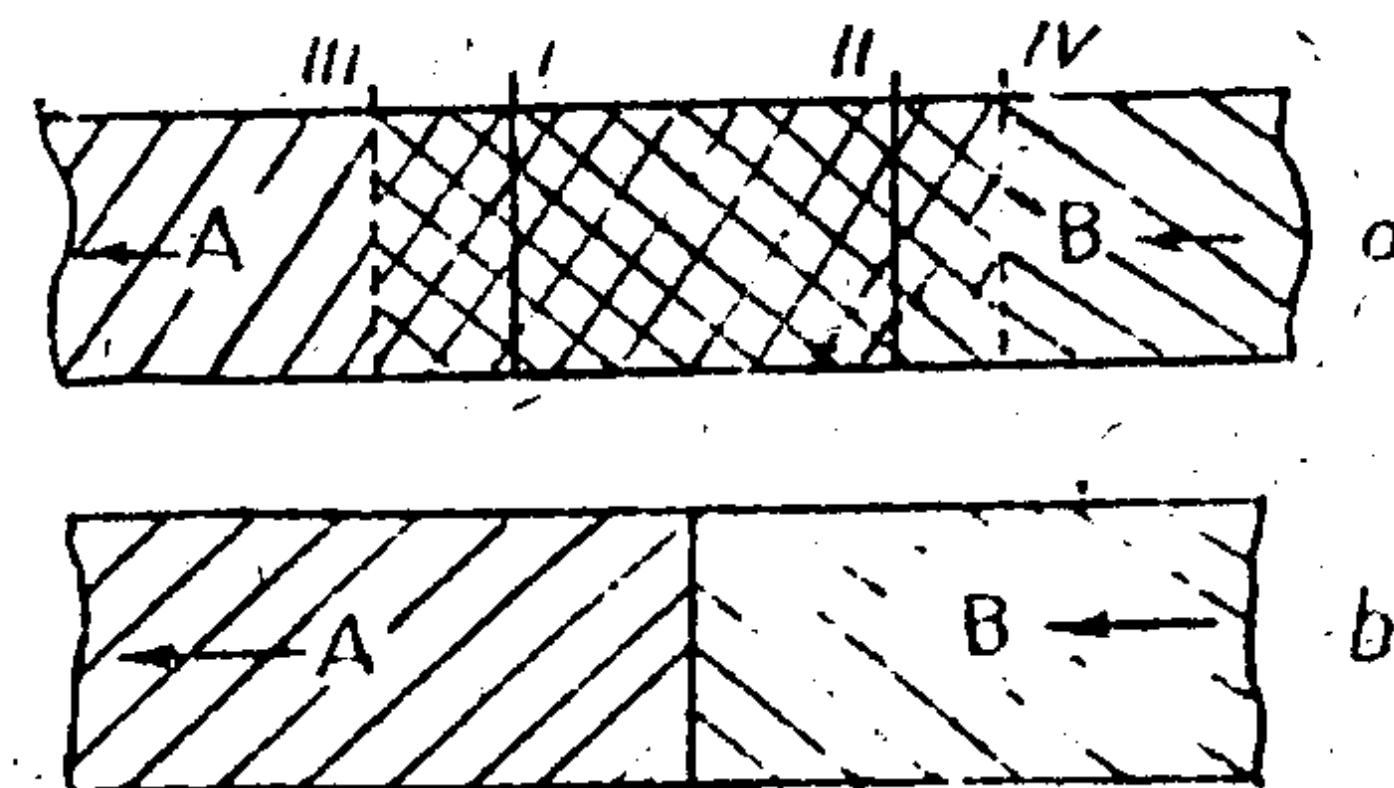
Chuyển từ phép đo trực tiếp sang đo bản sao chính là một thủ thuật khử mâu thuẫn lý học. Ví dụ ở bài toán trên, vòng khuôn phải lỏng và phải rắn. Ta đã phân chia các tính chất đối lập này: đối tượng là lỏng, nhưng ảnh của nó là rắn.

Bài toán 13. Trong vận chuyển dầu mỏ, để tận dụng đường ống, người ta áp dụng phương pháp vận chuyển liên tiếp — cho nhiều loại sản phẩm dầu mỏ cùng qua một đường ống. Về nguyên tắc, phương pháp này rất ưu điểm: thay vì xây dựng nhiều đường ống song song nhau, chỉ cần đặt một đường. Nhưng phải một nhược điểm lớn là sẽ có những đoạn hai loại nhiên liệu trộn lẫn vào nhau. Điều này dẫn đến những vấn đề kỹ thuật phức tạp. Chẳng hạn làm thế nào xác định được chính xác khi nào thì hết xăng nguyên chất và bắt đầu hỗn hợp của nó với dầu diesel? Rồi đến chỗ nào thì hết hỗn hợp này và lại bắt đầu loại sản phẩm khác? Làm thế nào tách hỗn hợp khỏi các sản phẩm nguyên chất đúng lúc, tránh làm nhiễm bẩn lượng nhiên liệu đã tới bể chứa trước đó?

Trả lời những câu hỏi này, các nhân viên thí nghiệm bất kể nắng, mưa, ngày, đêm, phải ngồi hàng giờ dưới những hồ sâu lạnh lẽo, tiến hành loạt phân tích theo kiểu thủ công: Lấy một ít nhiên liệu trong ống dẫn ra, đổ vào bình có sẵn một cái phao, rồi căn cứ vào mức chìm nổi của phao mà xác định tỷ trọng của nhiên liệu. Nhưng tỷ trọng các loại nhiên liệu nhẹ chênh lệch nhau không đáng kể, vì vậy rất khó «tóm bắt» được chỗ chuyển giao của chúng. Kết quả, mỗi chu kỳ vận chuyển, chỉ riêng một đường ống cỡ trung bình (đường kính 50 cm) mất từ 800 đến 1200 tấn nguyên chất lẫn với các hỗn hợp.

Cũng đã có một số cải tiến. Ví dụ người ta dùng một «tỷ trọng kế» phân loại nhiên liệu theo tỷ trọng nhờ một phao nổi thả dưới nắp ống dẫn. Một thiết bị khác sử dụng bức xạ gamma của các đồng vị phóng xạ để xác định loại nhiên liệu. Ngoài ra có các máy siêu âm đo vận tốc truyền âm trong chất lỏng.

Bây giờ ta hãy nhìn lên hình 14a. Có hai loại nhiên liệu khác nhau A và B chuyển động theo đường ống. Chỗ nối tiếp tạo thành hỗn hợp A+B. Giả ta xác định được chính xác các đường biên I và II, lượng nhiên liệu mất đi sẽ không lớn hơn lượng hỗn hợp. Nhưng vì không chính xác được như vậy, nên ta phải bắt đầu tách trước (đường III) và kết thúc sau (đường IV). Hoàn thiện các phương pháp kiểm tra có nghĩa là cố gắng làm cho đường III gần đường I đường IV gần đường II hơn. Lượng nhiên liệu mất giảm đi, nhưng hỗn



Hình 14

lượng nhiên liệu mất đi sẽ không lớn hơn lượng hỗn hợp. Nhưng vì không chính xác được như vậy, nên ta phải bắt đầu tách trước (đường III) và kết thúc sau (đường IV). Hoàn thiện các phương pháp kiểm tra có nghĩa là cố gắng làm cho đường III gần đường I đường IV gần đường II hơn. Lượng nhiên liệu mất giảm đi, nhưng hỗn

hợp $A+B$ vẫn tạo thành như cũ. Vì vậy tốt hơn hết nên giải quyết theo đường vòng: Tìm cách không cho tạo thành hỗn hợp $A+B$, chẳng hạn dùng các vật ngăn cách giữa các loại nhiên liệu (hình 14b).

Người ta quả đã sử dụng về một số loại vật chắn. Nhưng chúng tỏ ra có những nhược điểm về nguyên tắc: hỗn hợp vẫn cứ tạo thành — nhiên liệu hòa vào nhau qua các khe hở giữa thành ống và vật chắn; vật chắn mắc vướng trong ống, thậm chí nhiều chỗ không qua được: Dọc tuyến đường ống có các trạm bơm trung gian. Các vật chắn cứng tất nhiên không thể nào qua được máy bơm.

Các vật chắn bằng chất dẻo tốn kém, phức tạp và không đảm bảo. Chất lỏng: nước, ligroin cũng đã được thử. Thoạt đầu cách giải quyết này có vẻ thành công: đề dầu không hòa được vào nhau, chỉ cần một lượng nhỏ chất lỏng. Nhưng tai hại là ở chỗ trong quá trình vận chuyển, nước ligroin hay bất kỳ chất lỏng nào khác, sẽ hòa lẫn vào các sản phẩm dầu mỏ và lại nảy sinh câu hỏi: làm thế nào tách được chúng ra?

Như vậy, vật chắn ở thể rắn hay thể lỏng đều không đáp ứng được yêu cầu. Thể khí lại càng không: khí sẽ bay lên phần trên của ống dẫn và không còn tác dụng ngăn cách.

Hãy bắt đầu giải bài toán từ bước 2.1.

Lời giải. 2.1. Cho hệ thống gồm ống dẫn, bơm, các chất lỏng A, B chuyển động theo ống, và cái chắn nằm giữa A và B. Cái chắn không qua được bơm, thường bị mắc trong ống dẫn.

2.2. Trong hệ đã cho chỉ có cái chắn là công cụ, ta có thể tùy ý thay đổi. Các thành phần khác — bơm, ống dẫn, các chất lỏng A, B — đều là sản phẩm (đã có sẵn), không nên thay đổi.

Để tìm cặp thành phần xung đột, theo các quy tắc 1—2, ta xét các cặp « cái chắn — bơm », « cái chắn — ống dẫn », « cái chắn — hai chất lỏng A, B ». Cặp cuối cùng không xung đột (nếu không có bơm hay ống dẫn, cái chắn dễ dàng thực hiện chức năng của nó — ngăn cách hai chất lỏng A và B). Hai cặp đầu đều có xung đột. Chẳng hạn ta chọn cặp « cái chắn — ống dẫn ».

2.3. 1— Cái chắn ngăn cách được các chất lỏng.

2— Cái chắn thường bị mắc trong ống.

2.4. Cho ống dẫn và cái chắn. Cái chắn không dễ dàng qua được ống dẫn.

3.1. Cái chắn.

3.2. IKR: cái chắn tự nó dễ dàng qua được ống dẫn.

Đã có các loại chắn dễ dàng qua được ống dẫn — các loại chắn bằng chất lỏng. Vì ngay từ đầu ta lấy cái chắn là vật cứng, nên đến đây logic bắt ta quay lại cái chắn bằng chất lỏng. Nhược điểm của loại chắn này: nó khó tách ra ở địa điểm cuối cùng. Ta phát biểu lại.

2.1. Cho hệ thống gồm ống dẫn, bơm, các chất lỏng A, B chuyển động theo ống dẫn, và chất lỏng chắn nằm giữa A và B. Khó tách chất lỏng chắn ra khỏi các chất lỏng A và B ở địa điểm cuối cùng.

IKR: Chất lỏng chắn tự nó tách khỏi các chất lỏng A và B ở địa điểm cuối cùng.

Để một chất lỏng tự nó tách khỏi các chất lỏng khác, đơn giản nhất là cho nó hóa khí, bay hơi. Khi đó ta sẽ không sợ chất lỏng chắn hòa lẫn vào dầu mỏ — đằng nào rồi nó cũng bay hơi (nếu cần ta có thể thu lại).

Như vậy, chất lỏng chắn cần có các tính chất: không hòa tan trong các sản phẩm dầu mỏ hoặc phản ứng với chúng;

có tỷ trọng (ở thể lỏng) gần với tỷ trọng của các sản phẩm dầu mỏ vận chuyển;

nhiệt độ đông đặc thấp hơn nhiệt độ lỏng đất ở độ sâu đặt đường ống;

không nguy hại và rẻ.

Theo các sách tra cứu hóa học, có thể thấy chất thích hợp hơn cả với các yêu cầu này là amoniac: nó không hòa tan, cũng không phản ứng với các sản phẩm dầu mỏ, có tỷ trọng đúng mức đòi hỏi để hóa lỏng, nhiệt độ đông đặc thấp (-77°C). Amoniacc lỏng không đắt (nhiều nơi người ta dùng để bón ruộng).

Bài toán 14. Trong nhiều ngành sản xuất người ta cần khử bụi không từ tính trong khí thải. Các loại lọc điện công kênh và không đảm bảo. Có các loại lọc vải, nhưng khí thải có nhiệt độ $300^{\circ} - 500^{\circ}\text{C}$ và chứa các thành phần ăn mòn, nên vải rất mau hỏng. Chỉ còn một cách sử dụng vải kim loại. Lọc bằng nhiều lớp vải kim loại có tác dụng tốt, nhưng khi nó bị bụi lấp kín, sẽ phải thay hoặc dừng lại một thời gian lâu để làm sạch vì rất khó tống bụi ra khỏi các lỗ hổng của vải kim loại.

Hãy xét loại lọc bằng vải kim loại và tìm cách cải tiến.

Lời giải. Chưa cần giải bài toán, ta thấy ngay cái lọc hiện có không tốt vì nó không chứa thành phần nào điều khiển được. Sự phát triển tiếp theo chỉ có thể diễn ra theo hai khả năng: hoặc trong cái lọc phải xuất hiện thành phần điều khiển được, hoặc nó sẽ « thoái hóa ».

2.1. Cho hệ thống gồm cái lọc nhiều lớp (vải kim loại) và khí nóng có nhiễm bẩn bụi không từ tính. Cái lọc bị lấp đầy bụi, làm sạch rất khó và lâu.

Ở đây có thể đặt vấn đề theo hai cách: hoặc sáng chế ra loại lọc không bám bụi (do đó không cần làm sạch), hoặc sáng chế ra loại lọc bám bụi nhưng có thể làm sạch ngay trong nháy mắt. Thực chất hai bài toán này là một: chúng ta phần đầu giảm thời gian chết của cái lọc.

2.2 Khí, bụi — các sản phẩm tự nhiên, công cụ — cái lọc. Bụi và cái lọc trực tiếp tương tác với nhau, lập nên cặp thành phần xung đột.

2.3. 1— Cái lọc cần giữ được bụi lại.

2. Cái lọc bị bụi lấp đầy, làm sạch rất khó và lâu.

2.4. Mô hình bài toán: cho cái lọc và bụi (không từ tính).

Cái lọc cần giữ được bụi lại nhưng bị bụi lấp đầy, làm sạch rất khó và lâu.

3.1. Cái lọc.

3.2. IKR: Cái lọc tự nó tách bụi ra khỏi mình trong nháy mắt và vẫn giữ được khả năng cản bụi.

3.3. Không thực hiện được hoạt động yêu cầu là do các phần tử lọc bao quanh hạt bụi đã « bị bắt ».

3.4. a — Các phần tử này phải giữ hạt bụi lại — đó là chức năng « lọc » của chúng.

b— Các phần tử này phải buông hạt bụi ra (trong nháy mắt) để làm sạch mình.

3.5. a — Các phần tử lọc nói trên phải giữ hạt bụi lại để thực hiện chức năng lọc của chúng, và phải buông hạt bụi ra để làm sạch mình trong nháy mắt.

b— Các phần tử lọc nói trên phải giữ hạt bụi lại và phải buông hạt bụi ra trong nháy mắt.

4.1. Phân chia các hoạt động đối lập theo thời gian: các phần tử lọc giữ hạt bụi lại một thời gian, khi cần làm sạch chúng sẽ buông hạt bụi ra.

Để giữ được hạt bụi lại, các phần tử lọc cần liên kết chặt chẽ với nhau, « vây kín » xung quanh hạt bụi, không cho nó « chạy thoát ». Buông hạt bụi ra có nghĩa là nới lỏng « vòng vây », mở lối cho hạt bụi thoát. Mức nới lỏng tối đa (để hạt bụi thoát khỏi dễ dàng và trong nháy mắt) — tất cả các phần tử lọc rời hẳn nhau ra, thả cho hạt bụi tự do hoàn toàn.

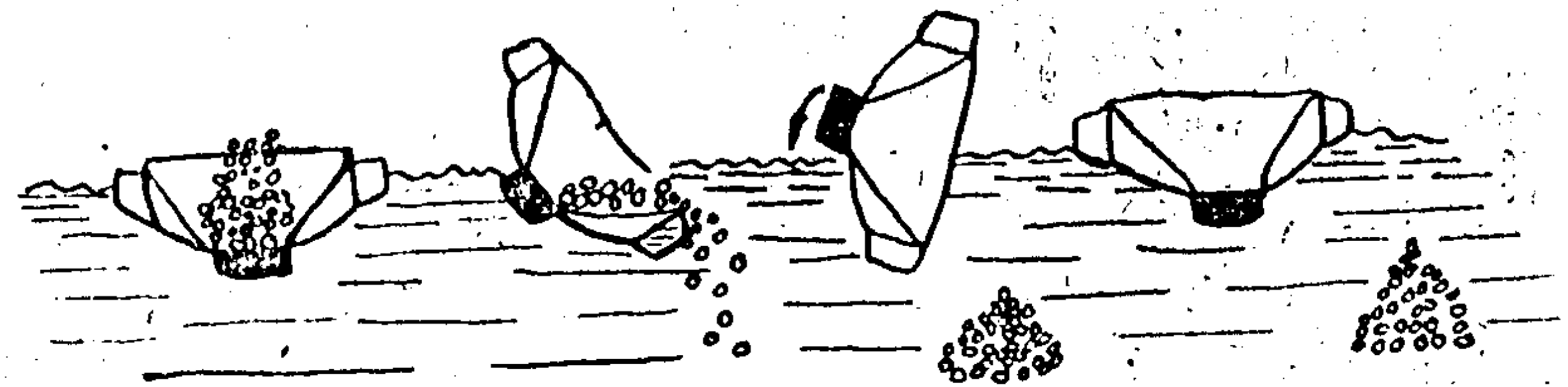
Như vậy, các phần tử lọc phải lúc liên kết chặt chẽ với nhau, lúc lại rời hẳn nhau ra. Và sự « biến hóa » này phải xảy ra trong nháy mắt.

4.2. Theo đề ra, các phần tử lọc là các hạt kim loại. Diêm lại các trường quen thuộc, chỉ có trường điện từ có khả năng « tập trung » và « giải tán » các hạt kim loại (sắt từ) nhanh hơn cả.

4.4. Dùng nam châm điện tạo ra một kết cấu lọc bằng bột sắt từ. Khi cần làm sạch chỉ việc ngắt điện, bụi và bột cùng rơi xuống dưới. Sau đó đóng điện, bụi sẽ ở dưới, bột lại được hút lên để tái tạo kết cấu lọc (sáng chế số 156133 Liên Xô).

Lời giải trên là sự phối hợp chặt chẽ của cả một loạt các thuật sáng chế. Thật vậy, mới đầu ta có cái lọc bằng nhiều lớp vải kim loại. Ta chia nhỏ nó ra thành một kết cấu thống nhất (thuật 5) với nhiều lỗ thủng (thuật 31) có thể thay đổi kích thước (thuật 15) dưới tác động của trường điện từ (thuật 28). Chỉ cần bỏ một thuật nào đó đi — lập tức sẽ không thành lời giải. Các bài toán khó sở dĩ khó chính vì đề giải chúng, không phải chỉ cần áp dụng một vài thuật sáng chế riêng lẻ nào đó, mà phải biết phương pháp kết hợp cả một loạt các thuật sáng chế lại với nhau.

Bài toán 15. Đề đồ đất, đá... lấp sông (xây dựng đập nước, các công trình thủy điện...) người ta dùng loại xà lan trọng tải hàng trăm tấn, có thể tự động trút đất, đá bằng cách lật nghiêng sống lên trên trong vòng vài chục giây, rồi lại tự động trở về vị trí ban đầu (hình 15).



Hình 15

Trong một số trường hợp, chẳng hạn do độ sâu của lòng sông, người ta thấy cần sử dụng loại xà lan có độ mớn nước thấp hơn, cụ thể là loại xà lan đáy bằng hơn. Nhưng thử nghiệm trên mô hình cho thấy loại xà lan đáy bằng trọng tải 500 tấn không trở về được vị trí ban đầu sau khi lật nghiêng. Nguyên nhân — khối trọng tải dồn trên sống xà lan chưa đủ nặng. Song nếu tăng trọng lượng của khối tải này, thì sẽ phải giảm trọng tải của xà lan.

Cần tìm cách khắc phục mâu thuẫn đó.

Lời giải. 2.1. Hệ thống đã cho — xà lan, có cấu tạo thông thường, với khối trọng tải dồn trên sống. Nếu khối tải này nhẹ, sau khi lật nghiêng xà lan không trở về được vị trí ban đầu; nếu khối tải này nặng, trọng tải của xà lan sẽ giảm.

2.2. Chức năng cơ bản của xà lan — trút đất, đá xuống sông được càng nhiều càng tốt, đòi hỏi khối trọng tải dồn phải nhẹ. Việc đưa xà lan trở về vị trí ban đầu (đòi hỏi khối

trọng tải dần phải nặng) chỉ có tính chất phục vụ. Theo quy tắc 3 ta chọn cặp thành phần xung đột là xà lan — khối trọng tải dần nhẹ.

2.3. 1— Khối trọng tải dần nhẹ làm tăng được tải trọng của xà lan.

2— Khối trọng tải dần nhẹ không đưa được xà lan trở về vị trí ban đầu sau khi lật nghiêng.

2.4. Mô hình bài toán: cho xà lan với khối trọng tải dần nhẹ. Khối trọng tải dần nhẹ làm tăng trọng tải của xà lan nhưng không đưa được xà lan về vị trí ban đầu sau khi lật nghiêng.

3.1. Thành phần dễ thay đổi hơn — khối trọng tải dần.

3.2. IKR: Khối trọng tải dần nhẹ tự nó đưa được xà lan trở về vị trí ban đầu mà vẫn làm tăng được trọng tải của xà lan.

3.3. Cả khối trọng tải dần.

3.4. a — Đề tăng trọng tải của xà lan, khối trọng tải dần phải nhẹ.

b— Đề đưa được xà lan trở về vị trí ban đầu, khối trọng tải dần phải nặng.

3.5. Mâu thuẫn lý học: Khối trọng tải dần phải nhẹ và phải nặng.

4.1. Phân chia các tính chất đối lập theo thời gian (cũng có thể hiểu là theo không gian): khi xà lan ở vị trí ban đầu (sống dưới nước), khối trọng tải dần phải nhẹ (nhẹ nhất là bằng không); khi xà lan ở vị trí lật nghiêng, khối trọng tải dần phải nặng.

Khối trọng tải dần bằng không, tức không hề có khối tải nào cả — chỉ có sóng xà lan và nước. Đó chính là lời giải bài toán: Treo dưới xà lan một dụng tích có lỗ cho nước vào. Khi xà lan nằm sống dưới nước, dụng tích này coi như không có. Khi xà lan lật nghiêng, dụng tích đầy nước sẽ là khối nặng đưa nó trở về vị trí ban đầu.

PHỤ LỤC

BẢNG SỬ DỤNG CÁC THUẬT SÁNG CHẾ CƠ BẢN

1. Trọng lượng đối tượng chuyển động.
2. Trọng lượng đối tượng bất động.
3. Độ dài đối tượng chuyển động.
4. Độ dài đối tượng bất động.
5. Diện tích đối tượng chuyển động.
6. Diện tích đối tượng bất động.
7. Thể tích đối tượng chuyển động.
8. Thể tích đối tượng bất động.
9. Vận tốc.
10. Lực.
11. Ứng suất, áp suất.
12. Hình dạng.
13. Tính ổn định của thành phần đối tượng.
14. Độ bền.
15. Thời hạn hoạt động của đối tượng chuyển động.
16. Thời hạn hoạt động của đối tượng bất động.
17. Nhiệt độ.
18. Độ chiếu sáng (độ rọi).
19. Năng lượng tiêu hao bởi đối tượng chuyển động.

20. Năng lượng tiêu hao bởi đối tượng bất động.
21. Công suất.
22. Năng lượng mất mát.
23. Chất thải mất mát.
24. Thông tin mất mát.
25. Thời gian mất mát.
26. Lượng chất thải.
27. Độ tin cậy.
28. Độ chính xác trong đo lường.
29. Độ chính xác trong chế tạo.
30. Các nhân tố có hại từ bên ngoài tác động lên đối tượng.
31. Các nhân tố có hại sinh ra bởi chính đối tượng.
32. Tiềm lợi trong chế tạo.
33. Tiềm lợi trong sử dụng, vận hành.
34. Tiềm lợi trong sửa chữa.
35. Độ thích nghi, tính phổ dụng (vận năng).
36. Độ phức tạp của thiết bị.
37. Độ phức tạp trong kiểm tra và đo lường.
38. Mức độ tự động hóa.
39. Năng suất.

MỤC LỤC

	Trang
Lời nói đầu	3
Phần một : MỞ ĐẦU	5
Các phương pháp trước Angorit	5
Phân mức các bài toán sáng chế	9
Mâu thuẫn trong kỹ thuật	13
Những quy luật phát triển khách quan trong kỹ thuật	16
Phần hai : ANGÔRIT SÁNG CHẾ (ARIZ)	35
Phần ba : GIẢI THÍCH VÀ HƯỚNG DẪN	49
Tình huống — Bài toán — Mô hình bài toán	
Quan điểm hệ thống và thuật RVK	49
Các cơ chế khử mâu thuẫn IKR	63
Thí nghiệm Dunke	66
Mâu thuẫn lý học và phương pháp M	70
Phần bốn : 40 THUẬT SÁNG CHẾ CƠ BẢN	79
Nhận xét	108
Phần năm : BÀI TẬP	112
Phụ lục	136
Tài liệu tham khảo	

NGUYỄN CHÂN — DƯƠNG XUÂN BẢO — PHAN DŨNG

«ALGÔRIT SÁNG CHẾ»

NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT
70 Trần Hưng Đạo Hà Nội

Biên tập :

NGUYỄN DƯỢC

Sửa bản in thử :

NGUYỄN THỊ

Trình bày mỹ thuật :

TUYẾT TRINH

In 4100 cuốn khổ 13×19 cm. Tại Xí Nghiệp Công Tư Hợp Doanh
In Số 4, 15/7 Ngõ Quyền Quận 5, Thành phố Hồ Chí Minh
Số XB 50983/KHKT In xong và nộp lưu chiểu tháng 7/1983