

B. P. RIABIKIN

# Những câu chuyện

về

# ĐIỆN



NHA XUẤT BẢN GIÁO DỤC



B. P. RIABIKIN

# Những câu chuyện

về

# ĐIỆN



NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC

# Table of Contents

## MỤC LỤC

### Lời Nói Đầu

### Lời Tác Giả

## ĐIỆN LÀ GÌ?

Điện ở cái lược

Bản nguyên của vật chất

Điện tích “thừa”

Điện trường

Êlectrôn “chạy lằng xằng”

Cường độ dòng điện

Định luật cơ bản

Độ đo điện

Những nhà nghiên cứu đầu tiên

## NGƯỜI TA “KIỂM RA” DÒNG ĐIỆN BẰNG CÁCH NÀO?

Dòng điện trong túi áo

Dòng điện sinh ra do ánh sáng

Dòng điện sinh ra do nhiệt

Pin nguyên tử

Máy phát điện

Điện “ướp lạnh”

## BIẾN ĐỔI DÒNG ĐIỆN

Phát minh vĩ đại

Dòng điện “lên kinh giật”

Mấy dây dẫn?

“Trò nhẩy cừu từ”

Trong nhà chúng ta

Cái chỉnh lưu có tác dụng gì?

Dòng điện nào tốt hơn?

## TRONG XƯỞNG CHẾ NẮNG LƯỢNG

Trái tim của nhà máy điện

Trong nhà ga điện

Những nhu cầu riêng tư

Chỉ huy sở

“Giao nhiệm vụ!”

Nhà máy điện nguyên tử hôm nay và ngày mai

Không cần người phải đỡ đàn

## NHỮNG BỘ MÁY “THÔNG MINH”

Người ta đo điện như thế nào?

Những người lính gác câm lặng

Thay thế cho con người

## CUỘC HÀNH TRÌNH CỦA ĐIỆN

Hiệu điện thế cao  
Cái máy không có bộ phận nào chuyển động  
Con đường vĩ đại trên không  
Con đường ngầm  
Những điều bất hạnh dọc đường

### TRONG PHÒNG CHÚNG TA

Tại sao điện tắt?  
Một phát minh có ích  
Cái bếp điện  
Trên cây thông ngày hội  
Những người bạn tốt của chúng ta  
Đối với điện, phải cẩn thận đấy!  
Bộ áo bảo hiểm

### ĐIỆN LÀM VIỆC

Thành phố được thắp sáng như thế nào?  
Những người giúp việc trung thành  
Điện hóa học  
Điện trên đồng ruộng  
Điện khoác áo bơ-lu trắng  
Điện trên máy bay  
Nghề nghiệp của tôi đã “biến mất” như thế nào?

### NĂNG LƯỢNG KHỔNG LỒ

Theo kế hoạch của Lênin  
Bước đi của người khổng lồ  
Hệ thống năng lượng thống nhất  
Bằng con đường trực tiếp  
Bằng luồng điện tự do  
Mặt trời trong bàn tay

Chia sẻ ebook : <http://downloadsachmienphi.com/>

Tham gia cộng đồng chia sẻ sách :

Fanpage : <https://www.facebook.com/downloadsachfree>

Cộng đồng Google : <http://bit.ly/downloadsach>

# Lời Nói Đầu

Qua các mẫu chuyện sinh động, hấp dẫn, có hệ thống, cuốn sách muốn giới thiệu với bạn đọc những khái niệm và định luật cơ bản về điện, những hiểu biết thông thường về sản xuất vận chuyển và ứng dụng của điện năng, đồng thời cũng nêu ra một số nét về lịch sử phát triển, sử dụng năng lượng điện trước đây cũng như những thành tựu to lớn và triển vọng mới mẻ của ngành năng lượng điện trong việc phục vụ kỹ thuật và đời sống con người.

Vì vậy cuốn sách sẽ rất có ích trong việc giúp các bạn có kiến thức vật lý phổ thông (học sinh cấp trung học phổ thông, học viên bổ túc văn hóa) nắm vững hơn nữa những hiểu biết về điện và tự nâng cao trình độ hiểu biết về kỹ thuật tổng hợp khi học môn này qua giáo trình vật lý ở nhà trường. Sách còn là tài liệu cần thiết cho việc giảng dạy của giáo viên vật lý trong nhà trường phổ thông và giáo dục thường xuyên. Nó cũng là tài liệu đọc thêm rất lý thú và bổ ích cho những người làm công tác về điện.

Nhưng vì sách viết từ năm 1963, nên chưa thể giới thiệu kỹ những phát minh mới về điện – như laser. Những vấn đề đó đã được giới thiệu cặn kẽ trong một số cuốn sách khác. Cũng có những điều hiện nay đã thực hiện, mà tại thời điểm tác giả viết, chúng chỉ là những công trình mới phôi thai nghiên cứu hoặc đang thực hiện. Vì vậy, để tôn trọng tính thời gian của tác phẩm, chúng tôi giữ nguyên thì hành động mà tác giả sử dụng.

NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC

# Lời Tác Giả

- Bác có biết cháu vừa phát minh ra cái gì không? – Xasa Piôrukskin, chú bé lảng giềng ngoan nết của tôi hấp tấp tuyên bố – Chỉ cần đánh được thật nhiều cá nheo, cá chình và nhiều giống cá khác một lúc... Thế là đoàn tàu sẽ tự nó chạy được, chẳng cần đến dây điện nữa... Nhưng phải thả chúng vào một cái bể và nối tất cả chúng lại... Mỗi điều là làm thế nào nối chúng lại thì cháu chưa nghĩ ra.

Tôi ngạc nhiên nhìn chú bé. Đôi mắt của nhà phát minh trẻ tuổi ngời sáng, trong niềm hứng khởi và rõ ràng là lời nói không kịp diễn đạt ý nghĩ đang bay bổng. Mãi sau, lúc chú đã bình tĩnh lại, chú mới trình bày được rành mạch ý kiến của mình. Bấy giờ tôi mới hiểu đầu đuôi câu chuyện và cười vang.

Nguyên là Xasa vừa đọc thấy trong tạp chí có nói một số loài cá có thể tự chúng sinh ra điện. Chú liền nảy ra ý nghĩ nếu sử dụng được năng lượng đó để kéo đoàn tàu chẳng hạn thì hay biết mấy. Ta sẽ móc theo đoàn tàu một cái bể thả cá, cá sẽ cung cấp điện năng cho đầu tàu chạy bằng điện. Chẳng cần đến trạm phát điện, chẳng cần đến những cột điện, dây điện nữa. Thật tuyệt!

Tôi vốn xưa nay vẫn kính nể những nhà phát minh, nhất là những nhà phát minh trẻ tuổi. Tôi kể với chú bé rằng, về cơ bản chú hoàn toàn có lí: quả thực có nhiều loài cá như cá nheo điện, cá chình điện, cá đuối v.v...) có cơ quan đặc biệt sinh ra điện năng. Cá dùng điện đó để tự vệ hay để tấn công. Kích thích càng mạnh thì điện sinh ra càng mạnh, thậm chí có thể làm người đang tắm dưới nước bị văng tai. Những loài cá này thấy nhiều nhất ở ven biển châu Nam Mỹ, châu Phi và nhiều biển nhiệt đới khác.

Nhưng tôi cũng đành lòng phải nói sự thực, mặc dù như thế có làm Xasa bị cụt hứng. Muốn cho đoàn tàu chạy trong vòng chỉ mấy phút thôi cũng cần một năng lượng mà hàng vạn con cá chình điện mới sinh ra được. Đánh được chừng ấy “trạm phát điện” và mang theo không phải là chuyện dễ. Và điều quan trọng nhất là đoàn tàu, sau khi đã chạy được vài kilômét bằng “điện của cá” đó, lại phải dừng bánh không biết bao nhiêu ngày để cho những máy phát điện sống đó khôi phục lại điện tích của chúng.

Còn có nhiều đề án khác nhằm thu và sử dụng điện năng được Xasa và các bạn của chú, và không những chỉ các em nhỏ, mà cả những người lớn nữa, đưa đến trình bày với tôi. Thì ra, điện đã được đông đảo quần chúng quan tâm và muốn hiểu biết ngày càng nhiều. Nhưng phần đông thường ngại những sơ đồ và công thức phức tạp những danh từ khó hiểu!

Nhưng nếu không có công thức, không có sơ đồ, không có những kết luận phát biểu dài dằng dặc thì còn “làm ăn” gì được nữa?

Trong khi viết cuốn sách nhỏ này, tôi thầm nghĩ tới Xasa và các bạn của chú, tới hết thấy những em nhỏ và những người lớn tuổi khát khao hiểu biết đang tập hợp đông đảo để tiến quân vào xứ sở huyền diệu ở đó có “Đức vua Điện” trị vì.

Hi vọng rằng, những câu chuyện của tôi sẽ là một chiếc la bàn nhỏ bé cho các nhà du lịch trong thế giới điện, sẽ giúp họ khỏi bị lạc đường mất lối, sẽ vạch chỉ cho họ con đường ngắn nhất đi tới những nơi kì lạ của xứ sở vĩ đại đó.



# ĐIỆN LÀ GÌ?

Trưa hè, trời nắng chang chang bỗng nhiên tối sầm lại. Những mảnh mây toi tả, nặng nề trôi nhanh qua bầu trời. Đằng sau chúng, một đám mây đông đen xám như một trái núi bằng chì lừng lững tiến đến. Gió, dường như sợ hãi, ngừng thổi trong giây phút. Những giọt mưa nặng hạt bắt đầu rơi xào xạc trong đám lá. Chẳng bao lâu, một màn mưa rào mờ xám buông xuống mọi vật. Bốn bề tối tăm mù mịt. Nhưng đột nhiên, một tia sáng chói lòa lóe lên, vạch thành một đường gãy khúc quái đản trên bầu trời tối xám, rơi sáng khu rừng đang cúi rạp, những vệt mưa xiên xiên, những lá cây rụng lá tả... Tia sáng lóe lên rồi phụt tắt, và lập tức vang lên tiếng sấm ầm ầm.

Biết bao lần chúng ta đã say sưa ngắm cảnh thiên nhiên hùng vĩ ấy. Sét đó là biểu hiện cụ thể nhất và phổ biến nhất của điện trong thiên nhiên.

Thứ sét thông thường thành một tia lửa nhiều nhánh kéo dài này, được các nhà khoa học gọi là sét đường. Điều kiện xuất hiện loại sét này và tất cả những quá trình xảy ra lúc đó đã được nghiên cứu kĩ càng. Đôi khi trong cơn dông còn gặp thấy sét hòn, như một khối sáng tròn to bằng nắm tay hoặc bằng đầu người. Nó bay chậm chậm, dập dờn trong không khí theo một trường ngoằn ngoèo, có thể chui qua cửa sổ, va chạm vào cây cối. Có khi nó biến đi mất tăm, có khi nó vỡ tung và kèm theo tiếng nổ đáng sợ, gây ra những cảnh tàn phá ghê gớm. Cho đến nay, người ta vẫn chưa tìm được cách giải thích chính xác về nguyên nhân và bản chất của hiện tượng diệu kì và “bí ẩn” này.

Ở các vùng cực đới, đông và sét rất ít gặp. Nhưng cư dân vùng cực bắc lại quen biết một cảnh tượng khác. Trên bầu trời bỗng nhiên xuất hiện những màn sáng chói màu sắc lộng lẫy: đỏ, tím, vàng, xanh. Những màn này tạo thành một tấm rèm khổng lồ chói lọi, trải rộng hàng chục kilômét, uốn lượn một cách rất kì quặc, dựng nên một bức tranh tuyệt mỹ. Hiện tượng này gọi là *cực quang* mà nguyên nhân phát sinh cũng là điện.

Trên núi cao, trong điều kiện không khí khá khô có thể xảy ra hiện tượng gọi là “phát sáng do điện”. Đó là những tia lửa nhỏ xuất hiện ở các mũi nhọn của đồ vật bằng kim khí, mà thời xưa người ta cho rằng đó là do thần thánh sinh ra. Những người leo núi gặp dông tố giữa đường thường kể lại nhiều chuyện rất lí thú. Chẳng hạn giờ tay lên cao thì thấy từ đầu mỗi ngón tay tỏa ra một chùm ánh sáng xanh nhạt, tóc trên đầu dựng ngược lên và cũng tỏa sáng. Áo quần cũng phát ra những tia lửa. Gậy leo núi cũng phát ra âm như ca hát vậy.

Những biểu hiện của điện lực trong thiên nhiên không phải chỉ thấy trong khí quyển. Trong giới động vật cũng gặp khá nhiều. Có những giống cá tự chúng có thể sinh ra được điện để tự vệ và tấn công. Hiện nay người ta đã biết có tới gần một trăm giống cá có cơ quan sinh điện. Đó là cá đuối, cá chình, cá nheo, cá moromiruyt và nhiều giống cá khác.

Ở tất cả các động vật, trong tất cả các cơ quan và tế bào của mọi động vật, từ con amíp đến con người, và ngay cả ở thực vật đều có dòng điện (tuy rất yếu, chỉ những dụng cụ đặc biệt mới phát hiện thấy). Thoạt tiên người ta phát hiện thấy có dòng điện ở những cây ăn sâu bọ và cây trinh nữ. Về sau người ta thấy một số giống cây khác cũng có điện.

Hiện tượng điện trong thiên nhiên thật là muôn hình muôn vẻ và vô cùng lí thú. Ở đây chúng ta chỉ nêu ra một số hiện tượng. Trong khí quyển của chúng ta đang ẩn dấu những lực điện rất to lớn. Lực điện thiên nhiên hãy còn “hoang dã” đó thường gây tác hại lớn cho con người, nhất là khi sét đánh vào nhà ở và các công trình xây dựng không có cột thu lôi bảo vệ.

Thế mà, trong một tờ báo hồi cuối thế kỉ trước có đăng tin ở một xóm dân cư, bà con rất băn khoăn về việc đặt một cột thu lôi ở đó họ cho rằng, cột thu lôi sẽ gây hạn hán, vì “mùa hạ mà không có dông và sét thì mưa sao được, ấy thế mà Mêlêlep lại đặt một cái máy thu mất sét, truyền nó xuống đất” [\[1\]](#).

... Ngày nghỉ, chúng ta tổ chức đi dạo ra ngoài thành phố. Dọc đường gặp cơn dông, thấy chớp lóe, sấm rền. Chúng ta lên xe điện trở về. Người lái xe điện giậm chân lên bàn đạp, thế là dòng điện đã bị “thuần phục” làm xe chuyển bánh. Trời đã xầm tối. Điện chui vào bóng thủy tinh của đèn điện làm cho phố xá và quảng trường tràn ngập ánh sáng. Về đến nhà, chúng ta cắm bếp

điện chuẩn bị bữa cơm tối và vận đài vô tuyến truyền hình.

Chỉ mấy giây sau, trên màn ảnh hiện lên những tài tử quen thuộc và từ trong máy vọng lên tiếng hòa nhạc. Và, trong buổi tối hôm đó, cũng như trong bất cứ giờ giấc nào, trên khắp đất nước chúng ta, điện đang làm việc không mệt mỏi. Trong xưởng luyện kim, điện nấu chảy thép, trong nhà máy sữa, điện làm ra kem. Trên đường sắt, điện kéo những đoàn tàu nặng nề và trong trại nuôi gà vịt của nông trường, điện đang chần dất bầy gà vịt. Điện theo dõi rất tinh công việc của các máy bơm trong hầm mỏ, chỉ đường cho máy bay, lọc cho các chất khí sạch bụi, chữa khỏi bệnh tật, tìm quặng trong lòng đất. Ở khắp nơi, điện đều tỏ rõ khả năng kì diệu của mình, tất nhiên không phải tự lực một mình nó, mà phải dưới sự chỉ huy và giám sát của con người.

Chính con người đã nghiên cứu các quy luật của hiện tượng điện, bắt điện phải phục vụ cho mình.

Có người sẽ nghĩ, chắc hẳn phải có nhiều thứ điện. Có thứ điện làm máy quay tit, có thứ điện sưởi nóng, có thứ điện cho ta ánh sáng. Không, thực ra, điện chỉ có một, nhưng biểu hiện của nó thì khác nhau.

Có một giai thoại thời xưa như sau: Một giáo sư hỏi một sinh viên: “Anh có biết điện là gì không?”. Chàng sinh viên luống cuống đáp: “Dạ, thưa trước đây em đã có biết, nhưng bây giờ em quên khuấy mất rồi”. Vị giáo sư mừng rỡ nói: “Thế thì hay quá. Anh cố nhớ lại đi, vì chính tôi, tôi cũng chưa biết điện là gì nữa”.

Muốn biết vào cuối thế kỉ trước người ta còn có quan niệm mơ hồ về bản chất của điện như thế nào, chúng ta có thể đọc một tin đăng rộng rãi trong các báo thời đó về phiên tòa xử một vụ án rất giật gân.

Có hai thị dân bị đưa ra tòa xử vì đã đánh cắp điện. Người ta tố cáo hai người này đã gian lận mắc điện từ dây điện bên ngoài để sử dụng điện năng không mất tiền. Tòa án đã xử trắng án cho hai tên ăn cắp vì lí do như sau:

“Bản chất của điện hiện nay chưa được rõ. Khi người ta nói đến dòng điện thì khái niệm về “dòng” cũng chỉ là quy ước. Muốn kết tội ăn cắp thật sự thì phải có hiện vật cụ thể, chẳng hạn như ắc quy, dây dẫn v.v...”

- Tòa không thể nào xác nhận đây là một vụ ăn cắp được, – viên trạng sư tuyên bố một cách hùng hồn.

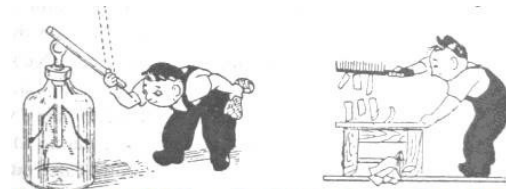
- Lẽ nào lại có thể buộc tội ăn cắp mùi thơm, không khí hay âm thanh?

Người ta có sáu giác quan để nhận biết tính chất của các vật xung quanh. Nhưng giác quan giúp người ta trực tiếp cảm giác được điện thì không có. Bản thân điện, ta không tài nào nhìn thấy nghe thấy hoặc sờ mó được.

Vậy thì “điện” là gì?

# Điện ở cái lược

Chải đầu, mà tóc khô, có khi thấy những tia lửa nhỏ lóe lên trong bóng tối và nghe tiếng nổ lép lép khe khẽ. Những tia lửa nhỏ yếu ớt và vô hại đó chính cũng là chị em họ hàng với chớp và sét. Và cái tiếng lép lép nhỏ nhẹ phải thính tai lắm mới nghe thấy đó cũng cùng một loại với tiếng sấm điếc tai. Nếu ngay lúc đó lập tức đưa lược gần sát những mẩu giấy nhỏ thì những mẩu giấy sẽ bị lược hút lên.



Hình 1 - Cách nhận biết một chiếc đĩa thủy tinh, sau khi đã xát vào lụa sẽ có điện tích thừa như thế nào. Hãy cho đĩa thủy tinh tiếp xúc với bộ dụng cụ đơn giản, đó là cái điện nghiệm. Hai băng giấy thiếc của điện nghiệm, vì nhiễm điện tích cùng tên, lập tức xòe ra. Dùng lược ta cũng có thể thu được điện tích.

Những hiện tượng tương tự như thế đã được loài người biết đến từ lâu. Ngay từ thời thượng cổ xa xưa, người ta đã phát hiện thấy rằng, nếu lấy một miếng da cọ xát vào hổ phách thì hổ phách sẽ hút được mẩu rơm, lông chim và những vật nhẹ khác. Các nhà hiền triết Hi Lạp đã giải thích rằng, sở dĩ hổ phách có tính chất đó là do trong hổ phách có một “thần lực” đặc biệt.

Trong một truyền thuyết đầy chất thơ có nói tới chuyện con người lần đầu tiên làm quen với điện.

Chuyện xảy ra ở Hi Lạp khoảng 2600 năm về trước. Nhà triết học Talét có một cô con gái. Nàng tuy còn nhỏ tuổi nhưng đã biết dặt rất khéo. Nàng được cha mẹ mua cho một con thoi bằng hổ phách rất đẹp, do một tay thợ khéo xứ Phênixi chuốt. Một hôm, cô bé lỡ tay đánh rơi thoi xuống nước. Nàng bèn dùng vạt áo len lau con thoi. Nhưng, khi lau xong thì thấy thoi bám đầy tơ len. Ngỡ là thoi còn chưa ráo, nàng lại lau mạnh hơn, nhưng lạ quá, tơ len lại bám vào thoi nhiều hơn trước. Kinh ngạc, nàng vội chạy đi tìm cha để cha giảng giải cho cái hiện tượng kì lạ đó. Nghe con gái kể lại đầu đuôi câu chuyện, Talét cũng hết sức ngạc nhiên. Vốn là một triết gia chân chính, ông bèn làm lại và nghiên cứu hiện tượng đó. Quả nhiên, sự việc xảy ra đúng như cô bé kể. Talét liền dùng dạ xát những con thoi bằng hổ phách khác, những vòng tròn và những thanh bằng hổ phách, và ông cũng thu được kết quả y hệt như trước.

Hổ phách, tiếng Hi Lạp gọi là “êlektron”, vì vậy người ta mới đặt cho cái lực thần bí đó là “électricité”, có nghĩa là điện. Sau này người ta phát hiện thấy cả thủy tinh, lưu huỳnh, nhựa cây, tre, lụa và nhiều chất khác, chẳng hạn sợi capron, cũng có tính chất giống như hổ phách. Dùng miếng vải dẹt bằng sợi capron có thể nhiễm điện dễ dàng kim loại, gỗ, cao su. Muốn thể chỉ cần lấy miếng vải dẹt bằng sợi capron đập hoặc xát vào các chất đó mấy lần là được.

Vậy có thể coi ma sát chính là nguyên nhân làm các vật nhiễm điện. Về sau, người ta nhận thấy có hai loại điện: “điện thủy tinh” sinh ra trong thủy tinh, ngọc thạch, len dạ khi có ma sát và “điện nhựa cây”, sinh ra trong nhựa cây, hổ phách, tơ lụa.

Người ta còn nhận thấy các vật nhiễm “điện thủy tinh” đẩy tất cả những vật nào cũng nhiễm điện giống như thế, ngược lại hút các vật mang “điện nhựa cây”. Mãi sau này người ta mới giải thích được nguyên nhân của hiện tượng này.

Vậy thì khi cọ sát để nhiễm điện, trong các vật đã xảy ra những gì? Chúng ta phải đi sâu vào trong lòng của nguyên tử mới tìm được lời giải đáp cho câu hỏi này.

# Bản nguyên của vật chất

Mọi chất đều hợp thành bởi những nguyên tử. Nguyên tử vô cùng nhỏ bé: nếu xếp chúng thành một chuỗi, cái nọ nối đuôi cái kia, thì phải hàng trăm triệu nguyên tử mới được một chuỗi dài một centimét.

Nguyên tử cấu tạo rất phức tạp ở trung tâm mỗi nguyên tử có một hạt nhân mà đường kính còn nhỏ hơn đường kính của nguyên tử gấp hàng vạn lần. Hạt nhân này lại gồm có một hay nhiều hạt nhỏ, xung quanh hạt nhân có những hạt khác chuyển động rất nhanh. Về kích thước, những hạt này không khác với hạt nhân là bao, nhưng về trọng lượng (chính xác hơn là về khối lượng) thì thua nhiều, nhỏ hơn hàng nghìn lần.

Hạt nhân của mọi nguyên tử đều mang điện, và là điện cùng một loại. Điện của nó là thứ “*điện thủy tinh*” như người thời xưa đã gọi, hoặc là “*điện dương*” như ngày nay chúng ta vẫn gọi, bởi vì trong hạt nhân có những hạt mang *điện dương* mà ngày nay chúng ta gọi là prôtôn. Còn các hạt quay xung quanh hạt nhân thì tích “*điện nhựa cây*” theo cách biểu đạt của người thời cổ, hoặc *điện âm* theo cách biểu đạt của khoa học hiện nay. Các hạt này gọi là êlectrôn. Kích thước, khối lượng và điện tích của tất cả các êlectrôn đều hoàn toàn giống nhau. Nguyên tử của mỗi nguyên tố hóa học một khác. Chính vì vậy mà nguyên tố hóa học nọ khác nguyên tố hóa học kia. Vậy sự khác biệt đó ở chỗ nào?

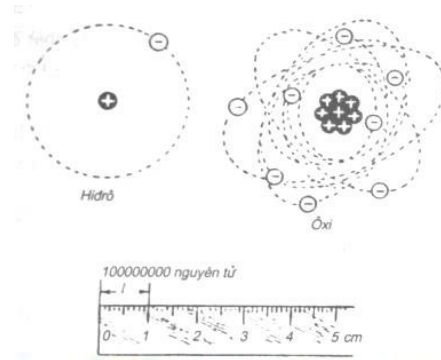
Trước hết, ở sự khác biệt của hạt nhân, về kích thước, về khối lượng và về lượng điện tích hạt nhân. Hai là ở sự khác nhau về số êlectrôn quay xung quanh hạt nhân.

Nguyên tử đơn giản nhất là nguyên tử hiđrô, có hạt nhân gồm một hạt mang điện dương, và một êlectrôn quay xung quanh hạt nhân đó.

Nguyên tử của một chất khí khác, tức là ôxi, thì phức tạp hơn. Trong hạt nhân của nó có tám điện tích dương và xung quanh hạt nhân có tám êlectrôn chuyển động theo những quỹ đạo (đường đi) khác nhau.

Nguyên tử nhôm, trong hạt nhân chứa 13 điện tích dương, và xung quanh hạt nhân có 13 êlectrôn chạy vòng. Nguyên tử sắt có 26 điện tích dương trong hạt nhân và 26 êlectrôn chạy xung quanh v.v...

Có người sẽ hỏi, cái gì đã giữ êlectrôn trong nguyên tử? Vì sao êlectrôn lại chuyển động xung quanh hạt nhân chứ không bút ra khỏi nguyên tử?



Hình 2 - 100 000 000 nguyên tử xếp thành một chuỗi chỉ dài 1 centimét. Mà êlectrôn còn nhỏ hơn gấp bội. Hình trên vẽ cấu tạo của nguyên tử, tỉ lệ kích thước chưa được giữ đúng, vì êlectrôn cách hạt nhân xa hơn nhiều (so với kích thước của chúng).

Xin trả lời, đó là vì giữa hạt nhân mang điện tích dương và êlectrôn mang điện tích âm có lực hút điện tác dụng.

# Điện tích “thừa”

Khi phân tích cấu tạo nguyên tử của các nguyên tố hóa học khác nhau, chúng ta đã thấy số điện tích dương và điện tích âm trong nguyên tử của mỗi nguyên tố thì bằng nhau. Khi các điện tích khác dấu nằm cạnh nhau với số lượng như nhau thì chúng hầu như gắn bó với nhau, cân bằng lẫn nhau, trung hòa lẫn nhau và tác dụng điện của chúng không biểu hiện ra ngoài phạm vi nguyên tử. Trong trường hợp này, toàn thể nguyên tử có thể xem như một hạt không tích điện, trung hòa về điện.

Vậy thì tại sao khi ta xát lên một số chất lại thấy xuất hiện hiện tượng điện?

Hiển nhiên là bởi vì khi xát, điện tích của các chất đó được phân phối lại, ở một chất thì thừa điện dương, ở chất kia thì thừa điện âm.

Chẳng hạn như khi lấy một mảnh lụa xát vào một chiếc đĩa thủy tinh thì đó là chúng ta đã tách một số êlectrôn ra khỏi các nguyên tử thủy tinh, những êlectrôn này sẽ chạy sang mảnh lụa. Thành thử trên mảnh lụa thừa ra điện tích: mảnh lụa được tích điện âm.

Ngược lại, thủy tinh được tích điện dương. Vì bây giờ điện tích dương trong hạt nhân các nguyên tử trên mặt không còn có điện tích âm của êlectrôn cân bằng chúng nữa. Như vậy là thủy tinh và lụa đều được tích điện, tức là bắt đầu biểu hiện những tính chất điện mà dùng những dụng cụ đơn giản nhất cũng phát hiện dễ dàng.

Điện tích không tự sinh ra và không biến mất. Chúng chỉ có thể chuyển từ vật này qua vật khác hoặc chuyển dịch bên trong một vật, định luật này là cơ sở của học thuyết về điện.

Những máy thu điện đầu tiên đều được chế tạo trên nguyên tắc ma sát. Bộ phận chính của những máy này là một đĩa thủy tinh lớn, khi quay thì cọ xát vào một cái “gối” da. Điện tạo ra trên đĩa được dẫn tới một quả cầu bằng kim loại. Trong các trang thí nghiệm vật lí ở các trường đều có những mô hình của lại máy này.

Tuy nhiên, không nên nghĩ rằng, điện thu được nhờ ma sát quá ít ỏi và chỉ dùng để chơi phiếm hoặc làm thí nghiệm trong nhà trường. Hiện nay ở một số nhà máy và công xưởng còn dùng những máy quay bằng dây cu-roa. Do ma sát với ròng rọc, dây cu-roa tích được một lượng điện rất lớn. Ngày nay người ta đã biết cách tránh được điều đó, nhưng trước đây đã từng xảy ra nhiều trường hợp công nhân chạm vào dây cu-roa bị điện giật.

Điện sinh ra khi có ma sát thường cũng gây phiền phức cho việc ăn uống, vì những tờ giấy bị tích điện cứ dính lại với nhau. Ở xưởng dệt, cũng vì nguyên nhân đó mà chỉ dễ bị rối, còn ở các nhà máy có dùng những chất dễ cháy thì tia lửa điện có thể gây nạn cháy. Khi truyền xăng, người ta phải nối ống dẫn xăng bằng kim loại với đất để cho điện tích thừa không gây hỏa hoạn. Nhưng thực ra không phải chỉ có ống dẫn mà cả bản thân xăng cũng tích điện. Vậy thì làm thế nào đây?

Truyền xăng thật chậm, thật cẩn thận ư? Như thế bất tiện, vì tốn nhiều thời gian. Các chuyên gia đã nghĩ ra cách chống thứ điện “hoang dã” đó. Họ bỏ vào xăng một ít muối magiê của axit ôlêic, chất này có tác dụng ngăn cản hoàn toàn sự tích điện.

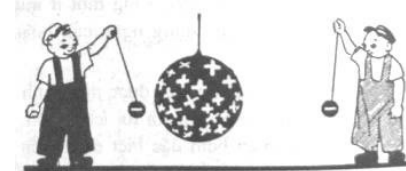
Gần đây, người ta đã “thuần phục” được điện sinh ra do ma sát và điện đã mang lại cho con người lợi ích to lớn. Người ta đã chế tạo được những máy bơm đặc biệt để truyền các chất lỏng. Trong những máy bơm này tuyệt nhiên không có bộ phận đẩy chất lỏng. Chất lỏng chảy là nhờ điện tích kéo đi.

Ngay từ lâu, người ta đã biết nếu tích điện một mũi nhọn, chẳng hạn cái đinh, thì điện tích sẽ không nằm lại trên mũi nhọn mà cứ “chảy đi” tựa như nước vậy. Bây giờ ta hãy hình dung sẽ dùng một ống nhỏ có đầu thuôn nhọn và đục một lỗ nhỏ xíu ở chỗ nhọn đó. Đoạn ta đổ vào ống một chất màu lỏng. Nếu tích điện âm cho chất màu và đưa ống lại gần một đồ vật tích điện dương nào đó thì chất màu sẽ phun vào vật đó và phủ lên nó một lớp chất màu rất đều và bền. Cây bút sơn điện lạ đời đó hoàn toàn tránh được hao phí thuốc màu và tiết kiệm cho sản xuất hàng triệu đồng rúp<sup>[2]</sup>. Từ những chiếc máy công cụ khổng lồ đến những đồ chơi thiếu nhi nhỏ xíu, từ cổ giường gỗ nặng nề đến tấm khăn “voan” mỏng manh, mọi chi tiết bất kì làm bằng thứ vật liệu nào cũng đều có thể sơn nhuộm rất đẹp bằng phương pháp mới đó, và toàn bộ quá

trình sơn đều có thể tiến hành tự động, người ta chỉ cần ngồi một chỗ điều khiển.  
Điện ở cái lược đã mở ra cho chúng ta những khả năng không thể nào ngờ được.

# Điện trường

Nếu một vật nào đó được tích điện thì những tính chất điện của nó – tức là khả năng hút và đẩy các điện tích – có thể biểu hiện trong không gian xung quanh vật đó.



Hình 3 - Có thể phát hiện thấy điện trường bằng cách đưa vào đó một điện tích thử. Nó sẽ chuyển dời dưới tác dụng của các lực của điện trường. Càng xa vật tích điện, điện lực càng yếu.

Chẳng hạn một quả cầu con rất nhẹ mang điện dương hay âm sẽ bị một vật tích điện khác hút hay đẩy ngay khi còn cách vật này một ít. Như vậy là trong không gian xung quanh vật có những điện lực tác dụng: có trường điện lực tác dụng, như người ta thường nói.

Tác dụng của điện lực trong điện trường không đồng đều: vật đưa vào điện trường càng gần vật tích điện thì nó bị hút hay bị đẩy càng mạnh. Điện trường có xu hướng đẩy các điện tích (các hạt tích điện) rơi vào điện trường chuyển động theo hướng tác dụng của lực hút hay lực đẩy các điện tích đó. Chuyển động theo một hướng của các điện tích như thế gọi là dòng điện.

Điện tích xuất hiện do cọ xát với hổ phách, thủy tinh và các chất khác thì không chuyển động. Nhưng trong kĩ thuật, chuyển động có trật tự của điện tích có ý nghĩa to lớn hơn nhiều: trong thực tiễn, cần phải làm sao cho các hạt tích điện chuyển động liên tục và lâu dài thì mới có thể đốt nóng sáng dây tóc đèn điện, làm quay động cơ, như thế điện mới phục vụ được con người.

Vậy chúng ta cần có không phải điện hay điện tích nói chung chung, mà cần có một chuyển động có trật tự nào đó của các hạt tích điện, tức là cần có dòng điện. Dưới đây chúng ta sẽ nghiên cứu tỉ mỉ hơn xem dòng điện là gì.

# Êlectrôn “chạy lằng xằng”

Nếu đưa hai vật tích điện trái dấu lại gần nhau thì sẽ có một tia lửa bật ra. Đó là những hạt cực nhỏ tích điện chuyển từ vật này sang vật kia. Vì chúng chuyển động hết sức nhanh, nên khi va chạm với các phần tử không khí thì phát sáng. Người ta nói là đã xảy ra hiện tượng phóng điện. Chớp là một hiện tượng phóng điện giữa hai đám mây dông tích điện hay giữa đám mây dông và mặt đất: sự phóng điện này cực kì mãnh liệt.

Sự phóng điện như thế xảy ra trong khoảng thời gian rất ngắn: chỉ kéo dài một phần rất nhỏ của giây đồng hồ. Sau đó tình trạng cân bằng về điện được khôi phục và các hạt tích điện ngừng chuyển động đến khi nào điện tích lại được tích tụ.

Trong mọi trường hợp tích điện các vật, các hạt tích điện âm tức là êlectrôn – giữ vai trò chủ yếu, vì chính là các êlectrôn mới có khả năng tách khỏi nguyên tử tương đối dễ dàng.

Trong nguyên tử của kim loại, các êlectrôn trên những quỹ đạo xa hạt nhân nhất ràng buộc với hạt nhân rất yếu ớt và một số êlectrôn thậm chí ở trạng thái tự do. Các êlectrôn tự do đó chuyển động hỗn loạn về mọi phía trong cả khối kim loại. Chuyển động hỗn loạn đó chỉ xảy ra chừng nào mà giữa hai đầu của vật kim loại không có tác dụng của lực điện trường. Đưa vật kim loại vào trong điện trường thì các êlectrôn bắt đầu chuyển động có trật tự, theo một phương nhất định.

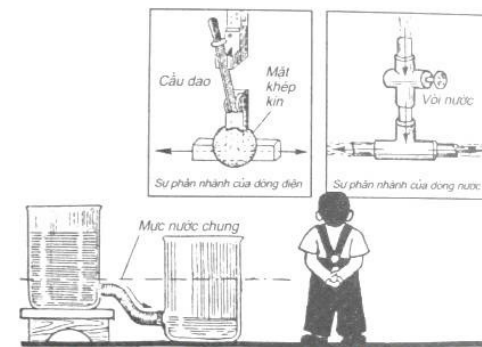
Êlectrôn chuyển động sẽ tiêu thụ một phần năng lượng của điện trường để tăng vận tốc của chúng. Cái khả năng của điện trường có thể truyền năng lượng của mình cho điện tích chuyển động gọi là điện thế.

Thành thử dòng điện chẳng qua là chuyển động của các điện tích từ điện thế cao đến điện thế thấp. Có thể hình dung dòng điện một cách đơn giản như sau:

Có hai bình đựng nước: Một bình đặt cao, một bình đặt thấp, nối với nhau bằng một ống dẫn. Chênh lệch mực nước giữa hai bình có thể so sánh với chênh lệch điện thế của điện trường hay là hiệu điện thế. Nước sẽ chảy từ bình trên xuống bình dưới chừng nào mực nước trong hai bình chưa ngang nhau.

Dòng điện trong kim loại cũng như thế: nó sẽ “chảy” chừng nào điện thế còn chưa ngang nhau, tức là hiệu điện thế chưa bằng không.

Trong khi chảy từ bình trên xuống bình dưới, nước có thể tạo được một công nào đó. Chẳng hạn làm quay các cánh của một tuabin nhỏ. Dòng điện cũng thế, nó có khả năng thực hiện công.



Hình 4 - Nếu mực nước của bình nọ cao hơn bình kia thì nước sẽ chảy trong ống dẫn. Dòng êlectrôn luôn luôn chuyển động từ điện thế cao (lớn) đến điện thế thấp (nhỏ).

# Cường độ dòng điện

Trên bàn đặt một bình nước. Ta mở vòi, nước chảy vào cốc. Cốc đầy rồi, ta khóa vòi lại. Cường độ của tia nước là bao nhiêu? Một cốc chẳng? Tất nhiên trả lời như vậy không đúng.

Cốc cho ta biết lượng nước chảy xuống chứ không phải cường độ của tia nước.

Khi còn chưa hiểu rõ dòng điện là gì, các nhà nghiên cứu đã đưa vào cái tên “cường độ dòng điện” không được thỏa đáng lắm. Ngày nay thì chúng ta hiểu rõ rằng, đó hoàn toàn không phải là “cường độ” theo cách hiểu thông thường của từ này, mà là điện lượng chuyển qua một tiết diện thẳng của dây dẫn trong một đơn vị thời gian. Tuy tên gọi cũ vẫn được giữ lại, song nó có một ý nghĩa mới, đúng đắn hơn.

Ở trên, chúng ta đã nói rằng, muốn có được dòng điện trong dây dẫn thì cần phải tạo được một hiệu điện thế, tức là một sự chênh lệch điện thế trong dây dẫn và đã so sánh dòng điện với dòng nước chảy trong ống nối từ bình trên xuống bình dưới. Song, cần nhớ kĩ rằng, sự so sánh này chỉ là gần đúng, không chính xác.

Điện không phải là một chất lỏng nào ở ngoài dây dẫn: chính là các êlectrôn của bản thân dây dẫn đang chuyển động trong dây dẫn, và từng êlectrôn không phải đều chạy suốt cả mạch điện. Sự thực, một êlectrôn chỉ đi một đoạn đường ngắn, đoạn đường tiếp sau lại có một êlectrôn khác, đi đoạn đường tiếp nữa lại có êlectrôn thứ ba v.v... Nhưng điều này không giống như một cuộc chạy tiếp sức, khi vận động viên thứ nhất chạy thì những người sau còn đứng yên chờ đến lượt mình. Ở đây tất cả các “vận động viên” đều chạy cùng một lúc. Và thế là xảy ra một cảnh tượng thoát nhìn thấy hết sức kì lạ. Êlectrôn tham gia trong dòng điện thì chuyển động rất chậm, chỉ được mấy milimét một giây. Thế mà vận tốc truyền của dòng điện thì lại các kì to lớn: chừng 300 nghìn kilômét một giây. Sao lại thế nhỉ?

Xin nêu hai thí dụ để chúng ta quan niệm được hiện tượng này. Ta mở vòi nước máy. Tia nước vừa chảy ra thì lập tức nước bắt đầu chảy cùng một lúc trong suốt ống dẫn nước (thực chính xác thì nước bắt đầu chảy có sớm muộn tí chút dọc trong ống, vận tốc truyền vào khoảng 300m/s. Song từng giọt nước, muốn chảy từ đài chứa nước đến vòi nước của chúng ta phải mất một thời gian rất dài, êlectrôn chuyển động trong dòng điện cũng như thế đấy.

Thêm một thí dụ thứ hai để chúng ta hiểu rõ vấn đề rất quan trọng này. Người chỉ huy hô “Đi đều bước?”. Lập tức toàn thể hàng quân bắt đầu tiến bước. Giả dụ hàng quân dài 300 m và người chỉ huy đứng ở cuối hàng thì có thể tưởng tượng là chuyển động được truyền dọc lên hàng quân, từ hàng cuối đến hàng đầu theo vận tốc truyền của tiếng hô, tức là với vận tốc chừng 300 m/s vận tốc âm). Nhưng thực ra thì từng chiến sĩ chỉ chuyển động với vận tốc chừng 5 km/h hay 1,3 m/s. Như vậy là trong ví dụ của chúng ta có hai vận tốc: 300 và 1,3 m/s. Đối với dòng điện cũng có hai vận tốc tương tự như thế, nhưng một vận tốc là 300 nghìn km/s và một vận tốc là 0,001 m/s, cho nên ta đừng bao giờ nhầm lẫn vận tốc truyền dòng điện (tức là vận tốc truyền bá của điện trường) rất lớn với vận tốc cực kì nhỏ bé của từng êlectrôn riêng biệt.

Tiện đây cũng muốn nhắc đến một quan niệm sai lầm về bản chất của dòng điện. Hồi trước, khi người ta mới bắt đầu nghiên cứu về điện thì khoa học còn chưa xác định chính xác được cấu tạo của nguyên tử. Người ta cho rằng dòng điện là do những điện tích dương di chuyển trong dây dẫn, từ cực dương của nguồn điện đến cực âm. Ngày nay, người ta vẫn quy ước cho rằng dòng điện đi từ cực dương đến cực âm của máy phát điện, mặc dù hướng này trái ngược với hướng chuyển động của các êlectrôn.

Trong một tạp chí phổ biến khoa học có đăng truyện ngắn “Cuộc tranh luận về điện” như sau:

Sáng sớm hôm ấy, một tốp công nhân trẻ vừa hết ca đêm đang xúm đông trước tủ kính dán báo ở cạnh cổng ga xe điện. Họ chăm chú đọc đoạn tin về lễ khánh thành một trạm xe điện mới... Trong đoạn tin, đăng: “Đồng chí chủ tịch uỷ ban đóng cầu dao và dòng điện từ từ truyền theo dây dẫn”. Đọc đến câu này, mới đầu, mấy câu cười ầm lên, nhưng sau đó thì họ bắt đầu suy nghĩ nghiêm túc về vận tốc truyền của dòng điện. Và cuộc tranh luận nổ ra.

“Vậy thì chúng ta hãy thảo luận về vận tốc truyền của dòng điện trong dây dẫn...” – Daiép

khởi xướng, giọng chắc nịch. Lúc ấy bỗng nhiên chuông điện réo một hồi.

Mọi người quay trở vào.

Chuyến xe điện đầu tiên buổi sáng sạch bóng, lấp lánh dưới nắng sớm, đang chui qua cánh cổng mở rộng của ga xe điện từ từ tiến ra. Tiếng “phanh” hãm ken kết. Xe dừng bánh. Từ trong toa xe, bác Akim Pêtrôvích, người trưởng tàu ló đầu ra, nét mặt tươi cười.

Bọn thanh niên niềm nở chào bác.

“Lên xe đi, mấy chú! Tôi sẽ mở máy cho xe chạy như gió. Bữa nay, tôi là người đầu tiên chạy trên tuyến đường này đây, – bác Akim tuyên bố, giọng vui vẻ. – Mấy chú đang tụ họp gì ở đó đấy?”

Vào đến sân ga, bọn thanh niên lại nhao nhao lên bàn tán về câu chuyện vừa bỏ dở.

“Sao, mấy chú tranh luận thế là đúng đấy, – bác trưởng tàu nhận xét. – Như vậy là mấy chú nắm được vấn đề đấy.”

Rútskin, ánh mắt sáng ngời, nhanh nhẩu nói:

“Thế theo ý bác thì sao, bác Akim Pêtrôvích, dòng điện truyền trong dây dẫn với vận tốc là bao nhiêu?”. Và anh giơ tay chỉ cái đường dây phía trước.

Akim vuốt vuốt bộ ria mép và nháy nháy cặp mắt một cách ranh mãnh.

“À, ông lại định truy tôi đấy phỏng, ông mãnh? Thôi được, đành chiều ý ông. Thế này nhé, dòng điện chạy trong dây dẫn thế nào là ở như tôi. Tôi muốn nó đi chậm là nó đi chậm, tôi muốn nó chạy nhanh là nó chạy nhanh. Tôi bảo “Đủ rồi” là nó dừng ngay tức khắc. Đấy, có thể thôi!”

Bọn thanh niên cậu nào cậu nấy đều há to miệng vì ngạc nhiên. Pêchia Plextin thậm chí lại còn huýt một tiếng sáo gió nữa.

Akim Pêtrôvích quay cần lái và toa xe bắt đầu chuyển bánh.

“Đấy tôi đã trả lời xong câu hỏi của chú rồi đó, còn tại sao tôi lại trả lời như thế và trả lời có đúng không thì các chú thử nghĩ xem”.

Bọn thanh niên im thin thít ngồi vào xe, và chẳng cậu nào nghĩ ra cả: “Có lẽ bác Akim nói đùa chẳng? Hay là đúng thế thực?”.

Bác Akim Pêtrôvích không nói đùa đâu các chú ạ. Bác nói đúng đấy. Thực vậy vận tốc truyền của dòng điện trong dây dẫn đúng bằng vận tốc chuyển động của toa xe điện đầu tiên chạy từ ga ra và do đó tùy thuộc vào ý muốn của người lái xe.

# Định luật cơ bản

Các êlectrôn, những hạt tích điện cực kì nhỏ bé của chúng ta, chạy trong dây dẫn chẳng phải thoải mái, dễ dàng gì, mà rất vất vả vì những trở ngại dọc đường. Vì sao vậy? Vì, khi chuyển động, êlectrôn gặp cơ man nào là nguyên tử kim hãm chúng, ngăn cản chúng. Tác dụng cản trở của dây dẫn gọi là điện trở của dây dẫn. Vấp phải điện trở, dòng điện bị mất một phần khả năng tạo ra công hữu ích.

Điện trở của dây dẫn phụ thuộc chủ yếu vào ba nguyên nhân. Nguyên nhân thứ nhất là chất của dây dẫn. Mỗi kim loại dẫn điện một khác, có kim loại dẫn điện tốt, có kim loại dẫn điện kém. Bạc là chất dẫn điện rất tốt, đồng cũng dẫn điện tốt, điện trở của nó lớn hơn bạc một chút; còn điện trở của thép thì lớn hơn đồng nhiều. Nguyên nhân thứ hai, cũng dễ đoán thôi, là chiều dài của dây dẫn, tức là quãng đường mà dòng điện phải đi. Quãng đường càng ngắn thì các nhà du hành của chúng ta, các êlectrôn, càng đỡ “mệt”. Cuối cùng nguyên nhân thứ ba là diện tích của tiết diện thẳng của dây dẫn, hay nói khác đi là chiều dày của dây. Rõ ràng là dây dẫn mảnh có điện trở lớn hơn dây dẫn to, giống như nước chảy trong ống nhỏ thì khó hơn trong ống lớn.

Điện trở của dây dẫn còn phụ thuộc vào nhiệt độ nữa. Hiện nay, các nhà bác học đã tạo ra được dây dẫn... không có điện trở. Trong vành khuyên bằng chì lạnh đến nhiệt độ thấp nhất trong thiên nhiên, tức là tới âm 273 độ Xenxiút. ( $^{\circ}\text{C}$ ), có dòng điện chạy trong nhiều ngày đêm.

Ở phần lớn các chất, khi nhiệt độ tăng thì điện trở tăng lên. Nhưng thủy tinh và những chất cách điện khác thì lại khác. Một đũa thủy tinh mắc xen trong mạch điện không cho dòng điện đi qua – thủy tinh là chất cách điện. Nhưng nếu nung thủy tinh nóng đỏ lên thì nó lại trở thành vật dẫn.

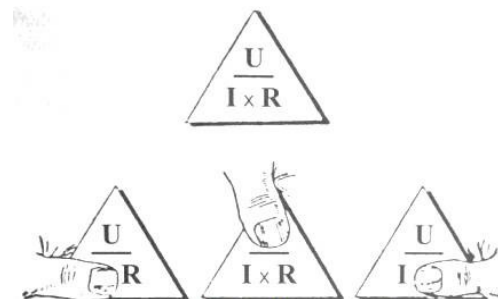
Vào cuối thế kỉ trước, nhà vật lí học người Đức Nécnoxtơ đã sáng chế ra một cái đèn điện đặc biệt, châm que diêm vào, nó sẽ cháy sáng như một cây nến. Đèn gồm một thanh làm bằng một vật liệu có điện trở lớn, ở nhiệt độ bình thường nó không cho dòng điện đi qua. Nhưng khi đốt nóng (bằng cách châm que diêm), thanh đó sẽ trở thành dẫn điện và do tác dụng của dòng điện nó nóng lên đến  $2400^{\circ}\text{C}$  và bắt đầu tỏa sáng chói lọi.

Các đại lượng cơ bản về điện – hiệu điện thế, dòng điện và điện trở – trong mỗi mạch điện có liên quan với nhau rất chặt chẽ: hiệu điện thế càng lớn và điện trở càng nhỏ thì dòng điện càng mạnh. Đó là định luật cơ bản của kĩ thuật điện.



Hình 5 - Đồng dẫn điện tốt nhất, rồi đến nhôm. Các dây dẫn khác dẫn điện kém hơn nhiều.

Định luật này cũng dễ nhớ thôi. Muốn thế chỉ cần kí hiệu hiệu điện thế bằng chữ  $U$ , cường độ dòng điện bằng chữ  $I$  và điện trở của dây dẫn bằng chữ  $R$  và viết các chữ này thành một tam giác (hình 6):



Hình 6 - Làm thế nào nhớ được định luật cơ bản? Chỉ việc lấy ngón tay che đại lượng cần xác định.

# Độ đo điện

Khi chúng ta đến cửa hàng thực phẩm mua hàng, cô nhân viên cửa hàng sẽ cân cho chúng ta một kilôgam kẹo, một nửa kilôgam bột, hay đưa cho chúng ta một bao chè. Vải may áo thì đo bằng mét, xăng thì đo bằng lít. Vậy điện thì đo bằng gì? Cần phải nói trước rằng, đối với điện, một độ đo không đủ: điện có đến mấy độ đo.

Hiệu điện thế thì đo bằng vôn (viết tắt là V). Tiếng này, chắc ai mà chẳng nghe nhắc đến luôn. Ví dụ chúng ta đều biết hiệu điện thế của mạng điện cung cấp cho các ngọn đèn trong phòng của chúng ta là 127 hay 220 V. Hiệu điện thế ở bộ pin của đèn pin vào khoảng 4V.

Đơn vị cường độ dòng điện là *ampe* (viết tắt là A). Hình dung nó cũng không khó khăn. Ngọn đèn điện thường dùng để thắp sáng trong phòng sử dụng dòng điện chừng một nửa hay một phần tư ampe. Bếp điện đun trong nhà, ở hiệu điện thế 127V cần dòng điện chừng 5A, còn máy hàn điện mà chúng ta thường thấy phun ra luồng sáng xanh lóa mắt trên các công trường có cường độ dòng điện đến hàng chục, có khi hàng trăm ampe.

Nhờ có hai độ đo điện là độ đo vôn và ampe, ta có thể tìm được độ đo thứ ba là điện trở của mạch điện. Ta hãy nhớ lại định luật cơ bản của kĩ thuật điện vừa nói ở trên. Giả sử chúng ta có một dây dẫn đặt ở hiệu điện thế 1 vôn và có dòng điện 1 ampe đi qua. Khi đó:

$1V/1A = 1$  đơn vị điện trở của dây dẫn.

Đơn vị điện trở này gọi là ôm ( $\Omega$ ). Vậy  $1\Omega$  là điện trở của một dây dẫn mà nếu đặt ở hiệu điện thế 1 vôn thì có dòng điện 1 ampe chạy qua.

Bây giờ, ta đã có thể tính được điện trở của một số dụng cụ điện một cách dễ dàng. Ví dụ, nếu ở hiệu điện thế 120V, một bếp điện cần 5A thì điện trở cuộn dây xoắn của nó phải bằng  $120V: 5A = 24\Omega$ . Dây tóc đèn điện có điện trở lớn hơn nhiều.

Ví dụ, bóng đèn cần dòng điện  $1/4A$  ở hiệu điện thế 220V thì điện trở của dây tóc sẽ là:  
 $220V: (1/4) A = 880\Omega$ .

# Những nhà nghiên cứu đầu tiên

Ai là người đầu tiên đã khám phá ra điện và biết tạo ra hiện tượng điện, và đó là vào thời gian nào và trong hoàn cảnh nào? Câu hỏi ấy cho đến nay và mãi mãi sau này, chẳng ai trả lời được. Từ bao thế kỉ, loài người đã coi điện như một lực thần bí, không hiểu điện là gì cả.

Thời xưa các tu sĩ cổ Ai cập đã biết tạo ra những phép lạ về điện trong những cuộc tế lễ. Chẳng hạn họ dựng “cây nêu bằng gỗ tần bì cao chót vót lên đến tận trời và bọc đồng ở ngoài “để” phá tan sét ở tí trên trời cao”.

Cách đây chừng 2600 năm về trước, nhà triết học trứ danh Hi Lạp là Talét ở Milê đã tìm cách giải thích tính chất của hồ phách bị cọ xát có khả năng hút những vật nhẹ.

Nhà tự nhiên học vĩ đại thời cổ là Plin đã cho rằng biểu hiện của điện phụ thuộc vào một “sinh nhiệt” đặc biệt.

Mãi đến cuối thế kỷ XVI, cùng với sự phát triển của khoa học, người ta mới bắt đầu nghiên cứu các hiện tượng điện bằng thí nghiệm, và những khái niệm đầu tiên về điện mới xuất hiện.

Người ta đã nêu ra nhiều thuyết khác nhau về điện, đã biết được một số định luật về sự tương tác của các vật tích điện. Để thu điện tích, người ta đã sáng chế ra nhiều kiểu máy, và người ta đã tích lũy và giữ được một lượng điện nhỏ trong ít lâu.

Song, cho tới cuối thế kỷ XVIII, những hiểu biết về điện cũng còn ít ỏi lắm. Người ta chưa làm sáng tỏ được bản chất của điện. Nhưng, trí tuệ khát khao hiểu biết của loài người không thể nào thỏa mãn với những điều đã đạt được. Và ở khắp các nước dấy lên một phong trào “tiến công” vào cái sức mạnh thần bí và hùng hậu đó. Ở nước Nga, chủ yếu là Viện Hàn lâm khoa học Pêtecbuga, hồi xưa cũng đã có nhiều công trình nghiên cứu hiện tượng điện.

Nhà bác học Nga vĩ đại Mikhain Vaxiliêvích Lômônôxốp là người đầu tiên trong lịch sử đã làm những thí nghiệm táo bạo và nguy hiểm về điện khí quyển. Ông đã cắm một cái trâm nhọn trên mái nhà để đưa điện của dông qua dây dẫn vào trong nhà tới chiếc “máy sét” đặt ở đó. Vì sự nghiệp khoa học, các nhà bác học Nga đã từng bao lần phải mạo hiểm cả tính mệnh. Trong một cuộc thí nghiệm vào năm 1753, một người bạn thân của Lômônôxốp, viên sĩ Richman, đã bị sét đánh chết. Ríchman đã tình cờ chạm vào “máy sét” không được tiếp đất. Vừa lúc có sét đánh. Ngay từ năm 1744, Ríchman đã sáng chế được khí cụ đo điện đầu tiên trong lịch sử khoa học. Dùng khí cụ mới sáng chế đó, Lômônôxốp và Ríchman đã tìm cách đo “dòng điện”. So với các nhà khoa học Tây Âu thời đó, các ông đã tiến bước họ rất xa.

Kẻ thù của Lômônôxốp, nhất là bọn nhà chung phản động đã nhiều lần lên tiếng phản đối và vu cáo ông là kẻ thóa mạ thần linh, hòng kìm hãm sự phát triển của nền khoa học tiến bộ. Nhưng Lômônôxốp vẫn kiên trì tiếp tục những cuộc khảo cứu của mình. Ông đặc biệt quan tâm đến vấn đề bản chất của điện và nguyên nhân sinh ra điện. Vào cuối năm 1753, ông đã trình bày trước Viện Hàn lâm khoa học công trình nghiên cứu xuất sắc “Bàn về các hiện tượng điện trong khí quyển”, trong đó ông đã giải thích đúng đắn nguyên nhân của sét và nhận định rằng điện khí quyển và điện ma sát về bản chất là như nhau.



Hình 7 - Sự phóng điện của sét trong lúc Lômônôxốp và Richman làm thí nghiệm với điện khí quyển.

Mikhain Vaxiliêvích Lôônôxốp là người sáng lập ra trường phái xuất sắc, các nhà bác học Nga đã có công lao to lớn trong việc nghiên cứu và ứng dụng điện.

# NGƯỜI TA “KIẾM RA” DÒNG ĐIỆN BẰNG CÁCH NÀO?

Trong chương trước, chúng ta đã nói đến cách thu điện bằng ma sát. Thời xưa, người ta tưởng rằng đó là phương pháp duy nhất để thu được điện, và người ta đã tìm cách cải tiến, chế tạo các máy sinh ra điện bằng ma sát. Nhưng dần dần, những hiểu biết về điện được mở rộng thêm, hàng ngàn nhà khoa học ở nhiều nước đã tiến hành thí nghiệm và quan sát, người ta thấy rằng có thể thu được điện bằng nhiều cách khác. Dưới đây sẽ nói đến những phương pháp đó.

# Dòng điện trong túi áo

Chúng ta, ai mà không biết chiếc đèn pin với cái bóng nhỏ xíu, với cái bấm và đôi pin bé tẹo trong đó có dòng điện xuất hiện. Vậy thời pin ấy “chế tạo” ra dòng điện bằng cách nào?

Nếu ta nhúng vào một chậu thủy tinh đựng dung dịch axit sunfuric loãng một bản đồng và một bản kẽm cách nhau một khoảng và hàn vào phía trên mỗi bản một dây dẫn. Nếu nối một bóng đèn pin với các dây dẫn đó thì bóng đèn sẽ sáng. Điều đó chứng tỏ khi các bản kim loại tác dụng hóa học trong axit thì có hiện tượng điện xuất hiện. Kẽm tích điện âm, tức là có dư electron, còn đồng tích điện dương. Giữa hai sản xuất hiện sự chênh lệch điện thế khiến cho electron chuyển động qua dây dẫn từ kẽm đến đồng. Trong trường hợp này, hiệu điện thế gọi là suất điện động (viết tắt là s.đ.đ). Cái máy sinh ra điện vừa tả ở trên gọi là phi Galvaních, theo tên nhà bác học Galvan người Itali. Thành thử, có thể thu được dòng điện bằng phương pháp hóa học.

Song, cái “máy” vừa nêu có nhiều bất tiện. Hoạt động chẳng được bao nhiêu, pin của chúng ta bắt đầu “yếu” đi, dòng điện trong mạch giảm xuống nhanh chóng và cuối cùng thì dừng hẳn. Sở dĩ như vậy là vì khi dòng điện đi qua dung dịch axit sunfuric thì chất này bị phân tích và chất khí bị thoát ra (hiđrô) bám vào thanh đồng thành những bọt nhỏ có tác dụng cách điện thanh đồng này (hiđrô không dẫn điện). Vì vậy, buộc lòng phải rút thanh đồng ra và lau sạch, như vậy rất bất tiện. Thực ra, cũng có thể tránh được hiện tượng phiền phức này bằng phương pháp hóa học: dùng một chất dễ nhả ôxy, chẳng hạn mangan perôxit. Ôxi sẽ hóa hợp với hiđrô “cố thủ” tạo ra nước, nhờ đó sẽ thủ tiêu được lớp hiđrô trên thanh đồng. Một nhược điểm nữa của pin này là đã dùng chất lỏng, mang đi mang lại hoặc bị xóc thì dễ đổ.



Hình 8 - Pin Galvaních - một nguồn điện đáng tin cậy, có thể dùng bất cứ lúc nào cũng được. Những pin khô hiện đại chỉ khác “tổ tiên” của chúng ở đặc điểm cấu tạo mà thôi.

Cách đây hơn trăm năm, vào năm 1844, nhà khoa học Nga Piôt Rômanôvich Bagrachiôn đã đề nghị trộn dung dịch của pin Galvaních với cát mịn hay đất sét. Sáng chế của Bagrachiôn là thủy tổ của loại pin “khô” mà hiện nay vẫn đang dùng trong các đèn pin.

Ưu điểm của pin khô là muốn dùng lúc nào cũng được. Pin ấy được dùng hết sức rộng rãi trong nhiều lĩnh vực khoa học và kỹ thuật khác nhau. Người ta chế tạo pin to nhỏ khác nhau tùy theo công dụng: từ những pin nhỏ xíu đặt trong vỏ bút máy hoặc để thắp bóng đèn tí hon đến những pin nặng hàng kilôgam hay hơn nữa.

Nhưng một pin Galvaních chỉ có thể cho một hiệu điện thế 1-2V. Muốn có hiệu điện thế cao hơn, phải nối nhiều pin với nhau, cực âm pin này nối với cực dương pin kia. Với cách mắc “nối tiếp” này, hiệu điện thế của bộ pin sẽ bằng hiệu điện thế của từng pin cộng lại. Còn như muốn có dòng điện mạnh thì dùng cách mắc “song song”: nối riêng tất cả các cực dương với nhau, tất cả các cực âm với nhau. Khi đó hiệu điện thế vẫn giữ nguyên, nhưng cường độ thì lại là tổng các cường độ của tất cả các pin.

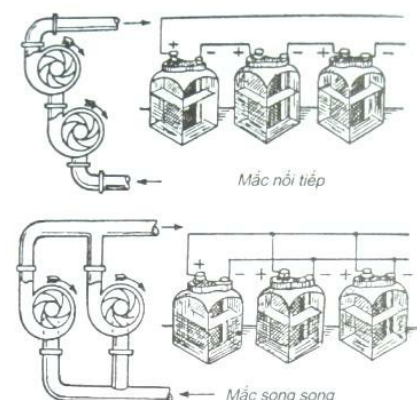
Nhiều pin ghép lại với nhau như thế hợp thành bộ pin. Phần nhiều người ta hay dùng bộ pin chứ ít khi dùng một pin riêng lẻ, vì ngay đến bóng đèn pin cũng cần một hiệu điện thế chừng 3,5V, một pin không đủ, mà phải ghép 2-3 pin.

Bạn đã xem truyện ngắn của Cataép không nhỉ? Truyện có kể hai chú bé Pêchia và Gavorích muốn mua một máy phát điện nhưng lại không đủ tiền. Người bán hàng thỏa thuận sẽ bán cho các chú một bộ pin. Nhưng thực đáng buồn cho các chú, dùng đến tám pin mà bóng vẫn không sáng cho, thì ra hiệu điện thế vẫn chưa đạt.

Cách đây không lâu, đã có người đề nghị một kiểu pin hoàn toàn độc đáo, chỉ gồm có một

thanh sắt và một thanh than.

Điện năng được tạo ra trong đó nhờ... không khí, nói rõ hơn là nhờ phản ứng ôxi hóa sắt bởi ôxi trong không khí. Những pin mẫu đầu tiên tỏ ra có phẩm chất tốt: nó hoạt động được trong điều kiện trời lạnh, không sợ để lâu bị hỏng bảo quản lại rất dễ dàng.



Hình 9 - Khi mắc nối tiếp các pin với nhau, hiệu điện thế của bộ pin sẽ bằng hiệu điện thế của từng pin cộng lại. Khi mắc song song, cường độ dòng điện của bộ pin bằng tổng các cường độ của tất cả các pin

Máy thu góp năng lượng Chúng ta không nên nhầm lẫn bộ pin Galvaních với bộ ắcquy ắcquy có nghĩa là thu góp, tích lũy. Khác với pin tự nó tạo ra dòng điện, ắcquy chỉ có thể “nhường lại điện” sau khi đã được “tích điện” từ trước rồi.

Có nhiều kiểu ắcquy. Một kiểu rất thông dụng là ắcquy axit. Nó gồm một bình bằng thủy tinh hay chất dẻo đựng dung dịch axit sunfuric trong đó nhúng hai bản chì dùng làm điện cực. Muốn tích điện cho ắcquy, người ta mắc các điện cực vào một nguồn điện. Khi đó xảy ra một loại phản ứng hóa học làm cho bản dương biến thành chì perôxit và bản âm thành chì xốp. Và xuất hiện một suất điện động chừng 2V. Khi ắcquy đã được “ăn” điện no nê, người ta lấy nó ra. Bây giờ nó sẵn sàng hoạt động, tức là tạo được dòng điện.

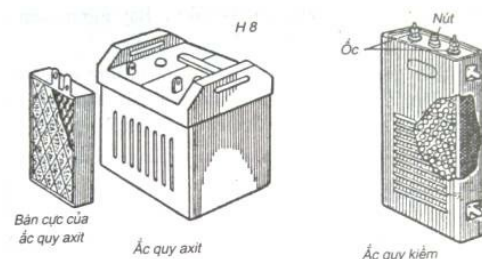
Trong thời gian phóng điện, những phản ứng mới bắt đầu xuất hiện, làm hình thành chì sunfat trên các bản và có nước thoát ra. Khi đó hóa năng của ắcquy biến thành điện năng.

Ngoài ắcquy axit, người ta còn hay dùng ắcquy kiềm. Tên gọi kiểu ắcquy này nói lên rằng các bản của nó được nhúng trong dung dịch kiềm, chẳng hạn kali hydrôxit, chứ không phải dung dịch axit. Và trong ắcquy này không dùng bản chì mà dùng một lưới thép đựng hợp chất của niken và cadimi. Kiểu ắcquy này tuy không tiết kiệm bằng kiểu ắcquy axit, nhưng nó đơn giản hơn, nhẹ nhàng hơn và ít phải chăm nom bảo quản hơn.

Ắcquy được phát minh vào thế kỉ trước, hiện nay đang được sử dụng rất rộng rãi. Ắcquy ghép thành bộ trở thành một “thùng trữ” điện năng, bảo quản và mang đi mang lại rất tiện.

Ắcquy có công dụng đặc biệt to lớn trong xe hơi, máy bay và tàu ngầm. Dưới hầm mỏ sâu trong lòng đất, những đầu tàu chạy bằng ắcquy kéo cả một đoàn xe goòng chở đầy quặng. Ngọn đèn điện dùng trong hầm mỏ, đeo ở dây lưng người thợ mỏ, cũng được cung cấp điện bằng ắcquy. Điện dự trữ có thể dùng được 12-14 giờ.

Lượng điện mà ắcquy có khả năng phát ra trong thời gian phóng điện gọi là điện dung của nó. Chẳng hạn, nếu trên chứng từ của ắcquy thấy ghi điện dung 60A.h (ampe.giờ) và dòng điện phóng ra có cường độ 7,5A thì ắcquy có thể phóng điện trong vòng 60: 7,5 = 8 giờ. Nếu điện phóng yếu hơn (ví dụ 2A) thì ắcquy sẽ làm việc được lâu hơn. Sau khi ắcquy phóng điện hết, lại có thể tích điện cho nó, và nó lại sẵn sàng hoạt động.



Hình 10 - Ắc quy axit và ắc quy kiềm có thể tích trữ được điện. Nó như là một “ông góp” điện năng.

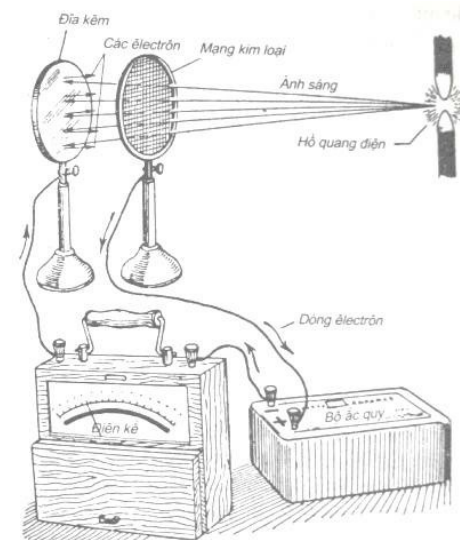
Nhà phát minh Liên Xô trước đây A. G. Prexnhiacốp đã sáng chế ra một kiểu ắc quy mới, rất đơn giản và độc đáo. Trong ắc quy này không có bộ phận bằng kim loại: thay thế cho chì, cadimi và niken, người ta dùng những bản bằng than, ắc quy này vừa nhẹ hơn gấp mấy lần, vừa rẻ tiền hơn nhiều.

Kiểu ắc quy mới này có thể hoạt động được cả khi nào không đổ axit vào đó mà chỉ đổ dung dịch muối ăn bình thường. Nhờ đó có thể làm những chậu ắc quy bằng gỗ cũng được.

# Dòng điện sinh ra do ánh sáng

Vào cuối thế kỉ trước, giáo sư vật lí trường đại học Matxcova Alêxhândrơ Grigôriêvích Xtôlêtôp đã làm những thí nghiệm rất bổ ích. Ông đã nghiên cứu xem dòng điện xuất hiện dưới tác dụng của ánh sáng như thế nào và trong điều kiện nào. Thí nghiệm đã chứng tỏ là: dưới ảnh hưởng của ánh sáng chiếu tới các êlectrôn sẽ bứt ra khỏi tấm kim loại. Và nếu mắc kim loại đó trong một mạch điện thì sẽ có dòng điện chạy trong mạch.

Hiện tượng mà Xtôlêtôp nghiên cứu gọi là *hiệu ứng quang điện*. Còn nguồn điện trong trường hợp này gọi là *tế bào quang điện*.



Hình 11 - Thí nghiệm của Xtôlêtôp.

Hiệu ứng quang điện có thể gặp ở hầu hết các kim loại, nhưng đặc biệt nhạy cảm với ánh sáng là kali, natri và xêzi. Những kim loại này thường được dùng để chế tạo tế bào quang điện.

Tế bào quang điện có đặc tính rất kì diệu: nó như một “con mắt” theo dõi tình hình xung quanh rất tinh nhạy. Ví dụ một chiếc xe hơi vừa tiến đến trước cổng “giữa” đang khép kín thì lập tức cánh cổng tự động mở toang vì ở đó có đặt một tế bào quang điện. Được ánh đèn pha của xe hơi rọi tới, tế bào quang điện sẽ sinh ra một dòng điện, dòng điện này được khuếch đại lên nhờ một số thiết bị đặc biệt và làm quay cánh cổng.

Trong kĩ thuật hiện đại, tế bào quang điện được ứng dụng một cách rất thông minh và nhiều hình nhiều vẻ. Nó giúp người ta đếm, chọn lựa, kiểm soát, điều khiển; khả năng sử dụng những máy “biết nhìn” đó thật là vô cùng tiện lợi.

Tế bào quang điện chính là một trạm phát điện tí hon, nó biến quang năng chiếu tới thành dòng điện. Công suất của trạm phát điện này rất nhỏ. Vậy thì làm thế nào có thể xây dựng được một trạm phát điện sử dụng ánh sáng mặt trời mà tạo ra được điện năng đủ dùng cho các nhà máy và công xưởng của chúng ta, cho nông nghiệp và đời sống thường ngày?

Trái Đất của chúng ta nhận được của mặt trời không đầy một phần triệu năng lượng do Mặt Trời tỏa ra. Thoạt nhìn thì tưởng như vậy chẳng đáng là bao. Nhưng nếu tính tổng số năng lượng bức xạ (tức là năng lượng do ánh sáng mặt trời mang tới) chiếu đến mặt đất thì thấy con số đó thật là khổng lồ. Nó lớn gấp 32 ngàn lần năng lượng do tất cả các nhà máy điện hiện có trên Trái Đất sản xuất ra.

Làm sao “tóm bắt” được tia nắng và biến nó thành điện chạy trong dây dẫn thì hay biết mấy!

Trước đây, người ta tưởng không tài nào làm được việc đó. Tế bào quang điện chỉ biến được một phần rất nhỏ của năng lượng bức xạ thành điện năng mà thôi; ngoài ra, còn nhiều khó khăn lớn nữa. Nhưng rồi, người ta đã chế tạo được tế bào quang điện bằng silic. Bộ tế bào quang điện này gồm những bản silic chỉ nhỏ bằng lưỡi dao cạo râu, có diện tích tổng cộng không lớn hơn quyển vở học sinh mà khi chiếu ánh sáng mặt trời vào thì cung cấp được một dòng điện đủ dùng cho một đài phát vô tuyến cầm tay. Người ta tính rằng, nếu sản xuất thật nhiều tế bào quang điện này và xếp đầy một phần mười diện tích sa mạc Karacum thì có thể đảm bảo đầy đủ nhu cầu về điện của toàn Liên Xô<sup>[3]</sup> và khi đó chẳng cần phải dùng đến than và

dầu hỏa để chạy các nhà máy điện làm gì. Một khả năng thần kì đang mở ra!

Nhà lợp bằng những “viên ngói” tế bào quang điện silic không những tránh được mưa rét mà còn đủ cung cấp điện cho bàn là điện, ấm điện, bếp điện, máy ướp lạnh, đài thu vô tuyến điện và vô tuyến truyền hình. Mùa lạnh sẽ được sưởi ấm, mùa nóng sẽ được giữ mát. Và nếu có ắc quy để trữ điện thì có thể bảo đảm quanh năm ngày tháng có điện mặt trời dùng.

Những nguồn điện như thế rất tiện lợi cho các vệ tinh nhân tạo của Trái Đất. Những trạm phát quang điện đặt trên con tàu vũ trụ sẽ cung cấp điện cho tất cả các máy móc tự động tiến hành khảo sát khoa học trong điều kiện hết sức không bình thường. Trạm phát quang điện sẽ cung cấp điện cho các trạm vô tuyến điện trên Mặt Trăng truyền kết quả khảo sát về Trái Đất. Trong tương lai rất gần đây, “dòng điện sinh ra do ánh sáng” sẽ trở thành một phương pháp sản xuất điện năng đơn giản nhất và rẻ tiền nhất.

Những năm gần đây đã có nhiều sự kiện mới nói lên việc áp dụng rất có kết quả pin mặt trời.

Ví dụ, các máy thu vô tuyến như “Phextival” và “Crixtal” đã chạy bằng pin mặt trời, và cũng không cần phải phải pin trực tiếp ra ngoài nắng. Nó cũng nhỏ thôi và có thể hoạt động rất tốt cả ở trong phòng nhờ ánh sáng khuếch tán, thậm chí nhờ ánh sáng nhân tạo.

Hiện nay người ta đã chế tạo được loại pin mặt trời nhỏ xíu dùng cho máy thu vô tuyến lắp trên chiếc mũ nhà binh.

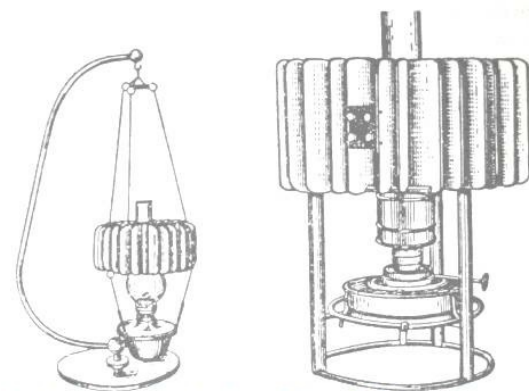
Trong cuộc triển lãm những thành tựu của nền kinh tế quốc dân của Liên Xô, có trưng bày một trạm “phát điện mặt trời” xách tay được, trạm này rất tiện dụng đối với các nhà địa chất và các nhà khảo sát. Trạm làm bằng những lá duyara nhỏ trên mặt có gắn những tế bào quang điện. Khi đi khảo sát, sẽ “gấp” trạm này lại thành một chiếc “đàn phong cầm” nhỏ và bỏ vào trong hộp. Muốn mở điện, chỉ việc trải rộng chiếc “đàn phong cầm” ra và giữ chắc nó trên một ống duyara nhẹ.

Người ta cũng chú ý đến những cái pháo sáng, bộ pin mặt trời của nó cung cấp điện cho ắc quy để đến ban đêm vẫn hoạt động được.

# Dòng điện sinh ra do nhiệt

Ta hãy lấy hai bản làm bằng hai kim loại khác nhau và cầm chúng trong tay, bản nọ áp sát vào bản kia. Khi đó, nếu nối hai bản ấy với một dụng cụ đo điện rất nhạy thì thấy kim của dụng cụ lệch đi, chứng tỏ có dòng điện chạy qua. Bây giờ ta đặt hai bản xuống bàn. Dụng cụ đo không phát hiện ra dòng điện nữa. Thế nghĩa là, bàn tay của người ta cũng là một nguồn điện chẳng?

Chúng ta hãy tiếp tục làm thí nghiệm. Ta đặt hai bản trên một giá đỡ cách điện rồi đưa một ngọn nến đang cháy đến gần. Bây giờ, kim của dụng cụ đo chỉ một dòng điện mạnh hơn lúc nãy (khi ta cầm hai bản trong tay) nhiều. Thì ra, vấn đề là như thế đấy! Nguyên nhân làm xuất hiện dòng điện chính là nhiệt chẳng kể là nhiệt từ nguồn nào tới. Duy có điều quan trọng là bản phải làm bằng kim loại khác nhau. Có những cặp bitmut – antimoan, đồng – bitmut, sắt – côngstantan[4], sắt – đồng v.v... Khi bị hun nóng, có cặp cho dòng điện mạnh, có cặp cho dòng điện yếu hơn. Còn nếu hai bản là cùng một kim loại thì không sinh ra điện. Vậy thì vì sao khi hun nóng chỗ tiếp xúc (gọi là mối hàn) giữa hai kim loại khác nhau, lại phát sinh dòng điện?



Hình 12 - Máy phát nhiệt điện. Bên trái là máy Tgk-3, bên phải là máy Tgk-10 có công suất lớn hơn.

Nguyên nhân làm xuất hiện dòng nhiệt điện cũng đơn giản thôi. Số êlectrôn tự do trong mỗi kim loại một khác. Khi hun nóng mối hàn giữa hai kim loại khác nhau, các êlectrôn này, tựa như chất khí tự do, chạy từ kim loại này sang kim loại kia. Kim loại trong đó số êlectrôn bị giảm sẽ tích điện dương, còn kim loại kia tăng thêm êlectrôn sẽ tích điện âm. Giữa hai bản xuất hiện sự chênh lệch điện thế và có dòng điện chạy.

Dòng nhiệt điện rất yếu, vì vậy mãi tới gần đây người ta vẫn cho rằng pin nhiệt điện không thể dùng làm nguồn điện phục vụ cho những mục đích kĩ thuật. Nhưng từ khi xuất hiện những hợp kim mới thì ý kiến đã thay đổi.

Ở Liên Xô, các nhà khoa học và kĩ sư, dưới sự chỉ đạo của Viên sĩ A. F. Iôphê, đã chế tạo được một máy phát nhiệt điện. Tên gọi thì dài và phức tạp, song cấu tạo của nó lại đơn giản. Đó là một cây đèn dầu hỏa bình thường có chao đèn bằng kim loại. Chao đèn này chính là một bộ pin nhiệt điện, tức là gồm một dãy pin nhiệt điện nối lại với nhau. Ngọn đèn đốt nóng bộ pin và ở hai nút xuất hiện một hiệu điện thế 2V. Hiệu điện thế như vậy còn quá nhỏ để có thể cung cấp điện cho một máy thu vô tuyến chẳng hạn. Vì vậy dòng nhiệt điện được dẫn qua một máy biến thế đặc biệt để tăng hiệu điện thế lên.

Máy phát nhiệt điện rất tiện lợi. Đèn tiêu thụ chừng 60g dầu hỏa trong một giờ, có thể cung cấp điện vừa để thắp sáng vừa để sưởi ấm cùng một lúc. Dòng điện sinh ra không những có thể cung cấp điện cho các loại máy thu vô tuyến “Rôđina”, “Ixxra”, mà còn có thể phục vụ cho một đài truyền thanh nhỏ.

Khả năng ứng dụng của pin nhiệt điện thật là vô hạn.

...Những chất khí đổ rục từ các bếp lò và lò cao bay vào không trung một cách vô ích, để phí hoài biết bao nhiệt năng. Nếu đặt những bộ pin nhiệt điện đã được làm lạnh ở phía ngoài vào nơi ống khói thì hay biết bao. Ngoài sản phẩm chính ra, ta sẽ còn thu được điện năng chẳng tốn kém một xu nhỏ.

...Nhà hóa học Nga vĩ đại Đơmitri Ivanôvích Mendêlêép xưa kia đã từng mơ ước sẽ làm than hóa hơi trong lòng đất và sẽ có một chất đốt tuyệt diệu là khí nóng dẫn đến nơi người dùng.

Pin nhiệt điện của chúng ta cũng có thể “giấu kín” trong lòng đất, dưới các hầm mỏ, và thu được ngoài chất khí còn có cả điện nữa.

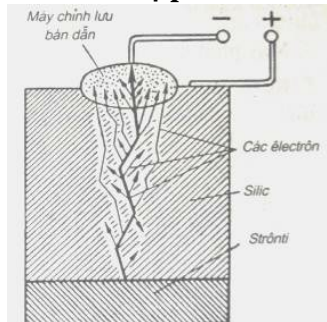
Không còn nghi ngờ gì, chỉ trong ít năm nữa thôi sẽ xuất hiện những nhà máy nhiệt điện, chế tạo điện năng bằng nhiệt lượng trước đây vẫn bị mất đi một cách phí hoài.

# Pin nguyên tử

Khi hạt nhân nguyên tử urani bị vỡ ra, chỉ có một phần rất nhỏ (2-3%) năng lượng tỏa ra trong quá trình đó biến thành điện năng, (dòng electron). Phần năng lượng còn lại biến thành nhiệt năng. Song, nếu biến đổi được toàn bộ năng lượng tỏa ra khi hạt nhân urani vỡ thành nhiệt, hơn nữa, lại biến đổi ngay tức khắc không cần đến những biến hóa phức tạp nào và không bị hao phí nhiều lắm thì tuyệt diệu biết chừng nào.

Việc biến đổi này có thể thực hiện được trong bộ pin nguyên tử.

Cấu tạo của pin này khá đơn giản. Nó gồm ba bản: một bản bằng strônti phóng xạ, một bản bằng tinh thể silic và một bản bằng silic hỗn hợp với antimôni.



Hình 13 - Hình vẽ cắt đã sơ đồ hóa của một pin nguyên tử. Nguồn điện này có thể coi như vĩnh cửu.

Bộ pin này hoạt động như sau. Một vật phóng ra electron sẽ tích điện dương. Trong pin nguyên tử của chúng ta, bản strônti mỏng đang phóng ra electron chính là một vật như thế. Các electron này xuyên qua silic với vận tốc rất lớn có tác dụng làm bật ra từ bản silic thêm rất nhiều electron nữa. Các electron đó xuyên qua lớp ranh giới của bản silic và bản silic hỗn hợp với antimôni theo cùng một hướng và tạo ra trong mỗi pin một dòng điện yếu. Song, nếu mắc song song nhiều pin nguyên tử lại cũng có thể thu được một công suất đủ dùng cho máy thu vô tuyến, máy điện thoại. Ưu điểm lớn của pin nguyên tử là nó có thể hoạt động rông rãi nhiều năm liền, bất kể điều kiện bên ngoài thế nào.

# Máy phát điện

Ngày nay, trên báo chí đăng đầy dẫy những tin về công trình xây dựng những nhà máy điện khổng lồ có tầm quan trọng đối với cả nước, vì vậy mọi người đều hiểu rằng điện chúng ta đang dùng trong nhà và điện đang làm việc trong các nhà máy và công trường không phải là do những pin Galva-ních, những mối hàn được đốt nóng hoặc do kali và xêzi được rơi sáng tạo ra đâu. Những máy phát điện đặt trong các nhà máy điện sản xuất ra dòng điện bằng cách biến đổi cơ năng thành điện năng. Điện này đúng là chế tạo bằng máy trong đó sử dụng những quá trình cơ học.



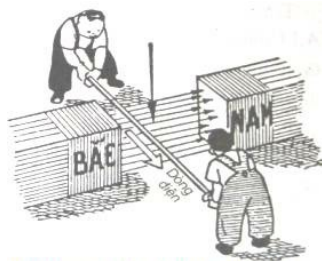
Hình 14 - Nam châm sắt bọc bạc  
những điều "bí ẩn" của nó. Trên tờ giấy  
có phủ bột sắt, ta thấy rất rõ các đường  
sức của nam châm hình móng ngựa.

Vậy thì máy phát điện đã biến đổi cơ năng thành điện năng như thế nào?

Có thể trả lời vắn tắt là: nhờ nam châm.

Chúng ta đều biết, xung quanh mỗi nam châm, trong một vùng nào đó, có từ lực tác dụng, người ta thường nói là có từ trường. Nếu có một thanh nam châm, chúng ta có thể tạo được hình ảnh cụ thể của từ trường. Ta lấy một miếng kính đặt lên nam châm, rồi rắc đều bột sắt nhỏ trên mặt kính. Lập tức bột sắt sẽ xếp hàng trật tự thành một trường cong kín. Đó là những đường sức. Có thể nhận thấy dễ dàng là ở gần các từ cực thì những đường sức rất dày sít.

Người ta phát hiện thấy rằng, một dây dẫn chuyển động cắt ngang các đường sức của từ trường, thì trong dây dẫn sẽ có dòng điện xuất hiện. Dây dẫn dừng lại thì dòng điện không có nữa. Lại cho dây dẫn "phạt ngang" đường sức dòng điện lại xuất hiện. Tất nhiên, ở đây ta phải dùng đến một mạch điện đóng kín chứ không phải một "miếng" vật dẫn điện.



Hình 15 - Máy phát điện đơn giản nhất:  
một dây dẫn cắt ngang các đường sức.

Các thí nghiệm đơn giản này, mà ngày nay bất cứ ai cũng có thể làm được đã được nhà vật lý học vĩ đại người Anh Faraday tiến hành vào năm 1831. Hiện tượng *cảm ứng điện từ* do ông phát minh cho đến nay vẫn có ý nghĩa khoa học và thực tiễn lớn lao.

Thực ra, dòng điện xuất hiện trong dây dẫn chuyển động ở gần cực của một nam châm vĩnh cửu rất yếu, yếu đến nỗi chỉ những khí cụ đo điện rất nhạy mới phát hiện ra. Nhưng chính cái dòng điện cảm ứng này đã trở thành cơ sở cho sự phát triển nền kỹ thuật hiện đại.

Muốn tạo ra dòng điện, trước hết cần phải có một nam châm mạnh. Sau nữa, phải dùng không phải là một dây dẫn, mà nhiều dây dẫn nối các đầu với nhau. Và sau cùng các dây dẫn phải chuyển động thật nhanh để cho trong một đơn vị thời gian chúng cắt được càng nhiều đường sức càng tốt.

Dĩ nhiên, tốt nhất là dùng nam châm hình móng ngựa, còn dây dẫn thì cuộn trên một vành đĩa quay tròn. Làm như thế là có được một máy phát điện gần giống máy phát điện hiện đại.

Trong truyện ngắn viễn tưởng "Nâng cốc chúc mừng" của A.I.Cuprin, các hội viên của Hội Điện - từ Địa cầu đã "quyết định quay Trái Đất trong một cuộn dây điện từ khổng lồ. Cuộn dây này cuốn bằng cáp thép từ bắc cực đến nam cực theo vòng xoắn ốc dài chừng bốn tỉ kilômét. Ở

hai cực họ dựng lên những đài thu điện, và nối với khắp nẻo trên Trái Đất bằng vô vàn dây dẫn”.

Alexây Tônxtôi, trong truyện “Thành phố biếc xanh cũng đưa ra một dự án viễn tưởng giống như thế: “... Ở kinh tuyến ba mươi, cuốn vòng lò xo suốt từ bắc cực đến nam cực. Cuộn dây này đặt bằng một phần tư tổn phí trong cuộc chiến tranh thế giới năm 1914. Năng lượng điện của cuộn lò xo khổng lồ vòng qua địa cực này sẽ cung cấp điện cho khắp thế giới”.

Phải chăng chỉ vì những khó khăn về kĩ thuật mà ý nghĩ táo bạo này không đem thực hiện được? Không phải. Chính là, các nhân vật của Cuprin cũng như của Tônxtôi đã lằm về cơ bản. Vấn đề là ở chỗ cuộn dây của họ *không chuyển động*. Nếu như “vàn” được cuộn dây đó quay, cắt ngang các đường sức của hành tinh chúng ta... Nhưng muốn thế, hiển nhiên là phải dùng đến những lực “siêu viễn tưởng” nữa kia!

# Điện “ướp lạnh”

Từ lâu, các nhà vật lí học đã nhận thấy giữa các hiện tượng điện và từ có sự tương đồng và liên quan rất rõ rệt. Thế thì thử hỏi liệu có thể tìm ra được một chất nào mà một khi được tích điện thì cứ giữ mãi các điện tích khác dấu ở hai đầu không? Nói cách khác, liệu có thể tạo ra được một chất có tính chất điện tương tự như tính chất từ của nam châm không. Hai nhà bác học Nhật Xatô và Egusi là người đầu tiên đã giải đáp được câu hỏi đó bằng thực nghiệm. Hai ông đã chế tạo thành công được từ các loại sáp và nhựa những mẫu vật liệu đặt cô lập có điện tích không đổi. Qua mấy năm vẫn không nhận thấy điện tích bị giảm là mấy. Những chất này được đặt tên là *điện châm*. Người ta thử cắt điện châm dọc theo đường trung hòa, thì lại được hai điện châm mới. Người ta thử lạng bỏ đi lớp ngoài của vật liệu, tính chất của điện châm cũng không bị mất. Sau khi đưa các chất kì diệu đó vào phòng thí nghiệm nghiên cứu, các nhà bác học cho rằng có thể dùng điện châm để tạo ra dòng điện. Máy phát điện dùng điện châm có lẽ sẽ đơn giản hơn và tiết kiệm hơn những máy phát điện thông dụng hiện nay dùng cuộn dây nam châm. Chính cái máy tĩnh điện dựa trên nguyên tắc ma sát mà chúng ta đã nói đến ở phần đầu cuốn sách này chính là nguyên hình của những cái máy tương lai của thời đại hiện nay.

Điện, thu được nhờ ma sát... Phương pháp cổ xưa nhất ấy đến nay đã được thay thế bằng những phương pháp khác, hiện đại hơn. Vậy thì một gì mà nhắc đến nó, nếu nó không có một chút giá trị thực tiễn nào. Cách suy luận như thế là hết sức sai lầm. Những máy tĩnh điện đơn giản nhất ngày nay đã được cải tiến, cấu tạo của chúng hoàn thiện hơn trước nhiều. Ở Tiệp khắc chẳng hạn, người ta đã dùng một máy tĩnh điện cho hiệu điện thế tới 100 nghìn vôn để nghiên cứu cấu tạo của nguyên tử.

Ở nhiều nước, và cả ở Liên Xô đã tiến hành những cuộc nghiên cứu lớn lao trong lĩnh vực kĩ thuật điện châm. Thu được điện “ướp lạnh” bằng cách nào, phương pháp nào là phương pháp “ướp lạnh” tốt nhất, – để trả lời những câu hỏi đó phải xây dựng một lí thuyết đầy đủ về các chất đó, giúp ta giải thích được những quá trình rất phức tạp xảy ra trong điện châm. Hiện nay người ta đang nỗ lực tìm kiếm những vật liệu mới có hiệu ứng điện châm. Bởi vì, như chúng ta đều biết, sáp cũng như nhựa đều rất không bền vững, khi bị hun nóng, dù là không mạnh lắm, đều chảy ra. Người ta đã chế tạo được những điện châm làm bằng một số chất dẻo, có tính chất tốt hơn điện châm sáp và nhựa. Có thể rồi đây người ta sẽ phát hiện được tính chất của điện châm ở gốm và thủy tinh.

\*  
\* \*

Trở lên trên, chúng ta đã xét qua những phương pháp tạo ra dòng điện. Song cần phải nói, không bao giờ một phương pháp nào có thể thay thế hẳn được tất cả các phương pháp kia. Mỗi phương pháp được áp dụng thích hợp trong những điều kiện nhất định khi mà nó tiện lợi nhất và đơn giản nhất. Phát triển và cải tiến những phương pháp cũ, phát minh ra những phương pháp mới để có thể “kiếm ra” điện ngày càng nhiều hơn cho nhu cầu của kinh tế, cho nhu cầu của con người, đó là nhiệm vụ đặt ra trước các nhà bác học, kĩ sư và phát minh sáng chế của ngành điện lực.



Hình 16 - Tất cả các dạng năng lượng đều có thể biến đổi thành điện năng, ngược lại điện năng lại có thể biến đổi thành bất kỳ dạng năng lượng nào.

# BIẾN ĐỔI DÒNG ĐIỆN

Muốn biết rõ một cái máy hay một dụng cụ điện ra sao, cần phải đọc chứng từ của nó. Thường, chứng từ là một miếng kim loại nhỏ trên có khắc những đặc điểm chính về cái máy đó. Có năm sinh (năm sản xuất) và nơi sinh (tên xưởng chế tạo) và nhiều số liệu kĩ thuật.

Mỗi thiết bị điện ít ra cũng có đến bốn đặc điểm được ghi trong chứng từ.

Đầu tiên là công suất, tức là năng lượng tiêu thụ trong một đơn vị thời gian. Nhưng nếu bạn đến cửa hàng mua, dù chỉ là một bóng đèn công suất 100W thôi thì người bán hàng cũng sẽ hỏi bạn xem cần mua đèn hiệu điện thế nào, 220V hay 127V? Cho nên, đại lượng quan trọng thứ hai là hiệu điện thế. Đại lượng thứ ba đặc trưng cho một máy điện là cường độ dòng điện chạy qua. Về hiệu điện thế và cường độ dòng điện, trong phần trên, chúng ta đã có dịp nói tới. Đặc điểm cuối cùng mà đến đây chúng ta chưa tìm hiểu là tần số của dòng điện. *Tần số của dòng điện* là số lần đổi chiều chuyển động của dòng trong một giây.

Ở dòng điện một chiều thì hướng của dòng luôn luôn không thay đổi.

Còn ở dòng điện xoay chiều thì chiều của dòng điện thay đổi nhiều lần trong một giây. Dòng điện đổi chiều bao nhiêu lần? Đổi chiều dòng điện bằng cách nào? Vì sao cần có dòng điện xoay chiều. Chương này dành để trả lời những câu hỏi đó.

# Phát minh vĩ đại

Vào năm 1820, nhà bác học Đan mạch Ørsted đang trình bày trước các sinh viên nhiều thí nghiệm về điện khác nhau. Tình cờ, ở gần dây dẫn mắc trong mạch điện có đặt một la bàn. Khi nhà bác học đóng mạch điện, kim nam châm tự dụng lệch đi. Một sinh viên thấy thế mới đề nghị Ørsted giải thích nguyên nhân của hiện tượng đó. Nhà bác học không rõ, ở đây, khi làm thí nghiệm với dòng điện, cái gì đã tác dụng vào kim nam châm. Ông lại đóng mạch điện và lại thấy kim run rẩy rồi lệch sang một phía. Đó chính là một phát minh vĩ đại mà sau này nhà bác học đã mô tả trong cuốn “Những thí nghiệm về tác dụng của cuộc xung đột điện với kim nam châm”. Ørsted gọi chuyển động của điện là “cuộc xung đột” điện.

Phát minh của Ørsted đã mở ra một kỉ nguyên mới trong lịch sử điện: hai lĩnh vực mà từ trước đến nay người ta thấy hoàn toàn tách biệt nhau, là điện và từ, bây giờ lại tỏ ra có nhiều điểm chung với nhau. Và thế là hàng loạt những phát minh và khảo cứu kì diệu của các nhà bác học ở nhiều nước kế tiếp nhau ra đời.

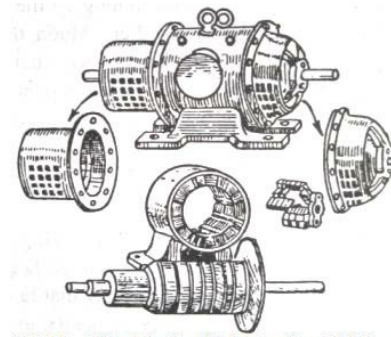
Nhà bác học Pháp Ampe đã đi tới kết luận là dòng điện khiến cho các vật có được từ tính. Ông là người đầu tiên sáng chế ra xônônôit gồm những vòng – dây dẫn xoắn ốc như kiểu một cái ống. Khi cho dòng điện đi qua dây dẫn thì xônônôit có từ tính và tác dụng hết như một nam châm tự nhiên thực sự.

Sau những thí nghiệm của Ørsted, một nhà bác học Pháp khác là Aragô đã khám phá ra một điều có tầm quan trọng lớn lao. Ông nhận thấy một lõi sắt bình thường có thể biến thành nam châm nhờ tác dụng của dòng điện. Muốn thế, chỉ cần cuốn quanh lõi sắt một sợi dây dẫn có bọc cách điện thành nhiều vòng và cho dòng điện chạy qua nam châm điện đó. Ông đây có lõi sắt ở trong bắt đầu bước vào con đường thắng lợi huy hoàng của mình.

# Dòng điện “lên kinh giật”

Trong suốt một thời gian dài, cho đến khoảng đầu thế kỉ XX, nguồn điện năng đủ mạnh duy nhất vẫn chỉ là những máy phát điện một chiều. Các máy phát điện này thật là nhiều hình nhiều kiểu, cỡ to có, cỡ nhỏ có. Nhưng dù là kiểu gì, cỡ nào thì bộ phận chính của chúng cũng giống nhau: một hệ thống từ, một rôto có cuộn dây và một cái góp điện có chổi tiếp xúc thu điện.

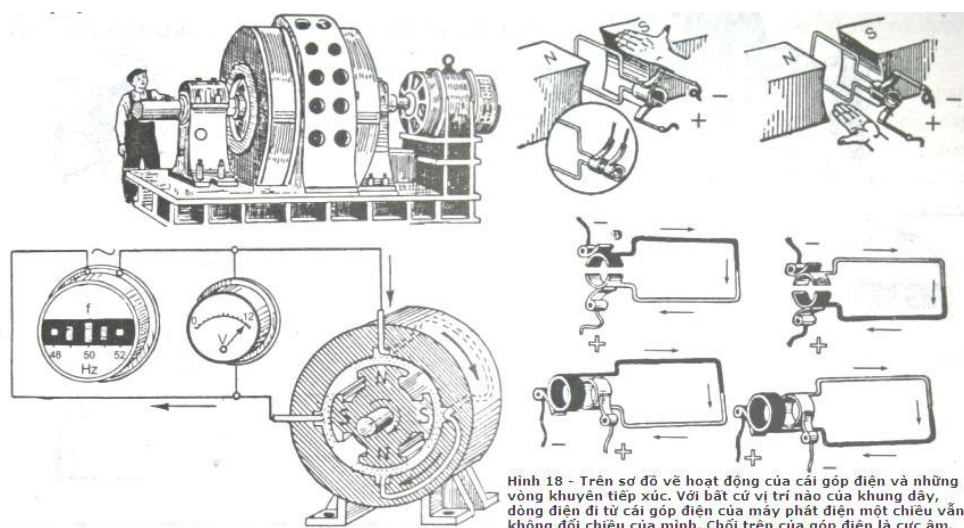
Hệ thống từ của máy phát gồm nhiều cặp cực nam châm điện mà lõi thép của chúng luôn luôn được liên lạc với thân máy phát. Bộ phận cố định này của máy phát thường gọi là stato. Rôto là bộ phận quay gồm một trụ tròn bằng kim loại có xẻ những rãnh dọc để quấn dây dẫn bọc chất cách điện vào đó, cái góp điện là bộ phận để thu góp dòng điện xuất hiện trong cuộn dây của phần ứng đang quay. Trong cái góp điện có hàng mấy chục bản đồng xếp quanh chu vi và cách điện với nhau rất tốt nhờ những miếng đệm do những bản mica dán lại với nhau. Mỗi bản của cái góp điện được nối với một phần của cuộn dây. Chu vi của cái góp điện tiếp xúc chặt chẽ với những công tắc lấy điện cố định, những “cái chổi”. Mỗi chổi tiếp xúc đồng thời với nhiều bản của cái góp điện.



Hình 17 - Những bộ phận chính của máy phát điện một chiều: hệ từ (stato), phần ứng có cuộn dây (rôto) và cái góp điện có chổi tiếp xúc thu điện. Khi máy phát điện hoạt động, tất cả những bộ phận này được che kín bằng những phiến gạch mộc.

Chính cái góp điện này đã gây ra ngày càng nhiều bất tiện. Các kĩ sư muốn thử chế tạo những máy phát có công suất lớn sinh ra dòng điện một chiều ở hiệu điện thế cao thì lập tức xuất hiện những khó khăn không lường trước được. Trong thời gian máy phát điện hoạt động, ở mỗi miếng đệm giữa các bản đã xuất hiện một hiệu điện thế lớn và sự cách điện giữa các bản đó bị phá hoại, cái góp điện bắt đầu tóe lửa. “một ngọn lửa vòng tròn” xuất hiện và máy bị hỏng.

Các nhà chế tạo quyết định phải dứt khoát phế bỏ cái góp điện này. Người ta bèn thay nó bằng hai vòng khuyên tiếp xúc cách điện rất tốt với nhau, và nối các cuộn dây của rôto với hai vòng khuyên này. Những chổi lấy điện làm bằng than chì sẽ đưa dòng điện hiệu điện thế cao từ các vòng khuyên đó vào mạch điện. Nhưng dòng điện bây giờ đã trở thành dòng điện xoay chiều. Mỗi lần vòng dây dẫn trong cuộn dây của rôto chuyển từ cực này qua cực trái dấu thì chiều dòng điện trong vòng dây thay đổi. Tần số đổi chiều dòng điện phụ thuộc vào vận tốc quay và số cực của hệ từ.



Hình 19 - Hình dáng toàn bộ của máy phát điện xoay chiều và sơ đồ của nó. Ở đây còn vẽ cả những dụng cụ đo tần số đối chiều của dòng điện trong một giây (tần số kế) và đo trị số của hiệu điện thế (vôn kế).

Hình 18 - Trên sơ đồ về hoạt động của cái góp điện và những vòng khuyên tiếp xúc. Với bất cứ vị trí nào của khung dây, dòng điện đi từ cái góp điện của máy phát điện một chiều vẫn không đổi chiều của mình. Chổi trên của góp điện là cực âm, chổi dưới là cực dương. Trong vòng khuyên tiếp xúc của máy phát điện xoay chiều thì tình hình lại khác. Ở đây, mỗi khi khung quay 180o thì đầu trên chổi lấy điện thay đổi, do đó chiều dòng điện cũng thay đổi.

Cấu tạo của máy phát điện xoay chiều mau chóng được cải tiến: hệ thống từ trở thành bộ phận quay còn rôto cùng với cuộn dây thì trở thành stato, tức là bộ phận cố định. Như vậy rất tiện lợi, vì cuộn dây được nối trực tiếp với mạch điện không cần phải có vòng khuyên tiếp xúc. Vòng khuyên còn được giữ lại chỉ cốt để cung cấp điện cho ống dây của châm điện đang quay tạo ra từ trường trong máy phát điện, hay như người ta thường nói, để “kích thích” nó.

Rõ ràng là tạo ra dòng điện xoay chiều đơn giản hơn và rẻ tiền hơn dòng điện một chiều rất nhiều. Ngoài ra, điện xoay chiều còn có nhiều ưu điểm khác nữa, vì vậy nó được thông dụng trên khắp thế giới.

Ở Liên Xô (trước đây) và Tây Âu, đối với những mạng điện dùng chung trong toàn quốc, người ta sử dụng điện xoay chiều có tần số là 50 chu kì trong một giây (chu kì là khoảng thời gian dòng điện xoay chiều đổi chiều và lại trở lại như lúc trước). Thành thử, dòng điện xoay chiều ở bất cứ nhà máy điện nào của Liên Xô đều đổi chiều 100 lần trong một giây; trong một giây, mỗi êlectrôn chạy theo chiều này 50 lần và theo chiều ngược lại 50 lần. Cần nhấn mạnh rằng, trong dòng điện xoay chiều, nói chung không có chuyển động tịnh tiến của các hạt tích điện dọc theo dây dẫn. Các êlectrôn chỉ dao động trong dây dẫn. Phạm vi dao động chỉ trong khoảng mấy phần của milimét.

# Mấy dây dẫn?

Có ba dây điện dẫn đến động cơ. Tại sao lại có ba dây chứ không phải hai dây? Lẽ ra, cần hai dây mới phải chứ, một dây nối với cực âm, một dây nối với cực dương. Đó là trường hợp điện một chiều, nhưng nếu là điện xoay chiều thì sao? Cũng thế cả thôi, chỉ cần hai dây dẫn. Vậy tại sao lại thêm một dây thứ ba nữa, có thừa chẳng? Tất cả những câu hỏi đó có thể thay bằng một câu hỏi chính: cần bao nhiêu dây dẫn điện tới động cơ điện để dòng điện làm động cơ quay được? Chắc hẳn sẽ có người trả lời là cần một dây vì cần vệt của xe điện bao giờ cũng chỉ tiếp xúc với một dây điện. Không, phải hai dây kia – có người sẽ phản đối, – cứ xem như ô-tô điện đấy, nó có hai cần vệt trượt trên hai dây dẫn. Cần ba dây chứ, – người khác quả quyết, – trên tất cả các đường dây điện đều thấy mắc ba dây cả đó thôi, trong các nhà máy và xí nghiệp hầu như bao giờ cũng thấy mắc ba dây điện đến các động cơ điện, các máy công cụ quay.

Vậy, người nào nói đúng? Ai cũng nói đúng cả. Có điều là, thực ra cũng có hai dây điện dẫn đến động cơ của xe điện đấy: một dây dẫn đến cần xe điện, một dây dẫn đến bánh xe điện. Đường ray xe điện chính là dây dẫn thứ hai.

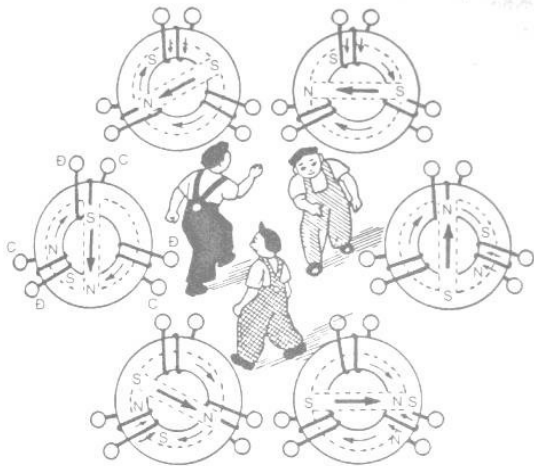
Còn khi có ba dây điện dẫn đến động cơ thì đó là trường hợp dùng điện ba pha mà bây giờ chúng ta sẽ nói đến.

# “Trò nhảy cừu từ”

Những máy phát điện một chiều mà chúng ta vừa nói chuyện đến ở trên rất ít được sử dụng. Dòng điện do nó phát ra chỉ chạy được những động cơ điện có cái góp điện mà thôi. Thế thì đối với những động cơ khác có sử dụng được không? Được có thể lắm. Ta hãy xét vấn đề này tỉ mỉ hơn.

Giả sử có hai nam châm điện, cái nọ xếp phía trên cái kia. Giữa hai nam châm điện đặt một nam châm phẳng, nam châm này có thể quay xung quanh một trục. Ta đóng mạch điện. Cực nam và cực bắc của hai nam châm điện trái ngược nhau. Nam châm quay và giữ vị trí thẳng đứng.

Ta lắp thêm vào thiết bị này một cặp nam châm điện nữa, cũng đặt đối diện nhau, nhưng theo phương nằm ngang. Vào lúc nam châm phẳng ở vị trí thẳng đứng, ta ngắt dòng điện vào ống dây của cặp nam châm điện thứ nhất, và cho dòng điện chạy vào ống dây của cặp nam châm điện thứ hai. Nam châm phẳng bị hút về những cực mới sẽ quay một góc  $90^\circ$ . Khi nó vừa tới vị trí nằm ngang, vừa tới “điểm chết”, thì ta lại ngắt điện vào cặp nam châm điện thứ hai và lại cho điện chạy vào cặp nam châm điện thứ nhất. Nam châm phẳng lại quay một phần tư vòng tròn nữa. Cứ tiếp tục cho điện lần lượt chạy vào cặp nam châm điện này và cặp nam châm điện kia, nam châm phẳng sẽ quay tròn không ngừng, tựa hồ nó rượt theo từ trường đang nhảy từ nam châm điện này qua nam châm điện kia. Ta có được một trò “nhảy cừu từ”.



Hình 20 - Bảng cách lần lượt cho điện chạy vào các cuộn dây của stato, chúng ta tựa hồ như đã tạo ra được một từ trường quay và buộc nam châm đặt ở giữa (biểu diễn bằng một mũi tên đen đậm nét) phải quay. Các chữ Đ và C chỉ điểm đầu và cuối của mỗi ống dây, còn các chữ N và S chỉ các cực bắc và nam của nam châm điện và của nam châm tương tác với chúng.

Như vậy là hai cặp nam châm điện đã tạo ra một từ trường quay, từ trường này kéo theo nam châm phẳng quay.

Nam châm phẳng trong động cơ của chúng ta có thể thay thế bằng một đĩa thép, nó được nhiễm từ và quay giữa các cực của hai nam châm điện. Chỉ cần làm sao vào lúc trong cặp nam châm điện thứ nhất cường độ dòng điện bằng không thì trong cặp thứ hai dòng điện đạt tới cường độ lớn nhất và ngược lại Sự phù hợp chính xác đó về sự biến thiên của hai dòng điện gọi là độ lệch pha. Trong ví dụ của chúng ta, tức là với dòng điện xoay chiều hai pha, độ lệch pha bằng một phần tư vòng tròn, tức là  $90^\circ$ .

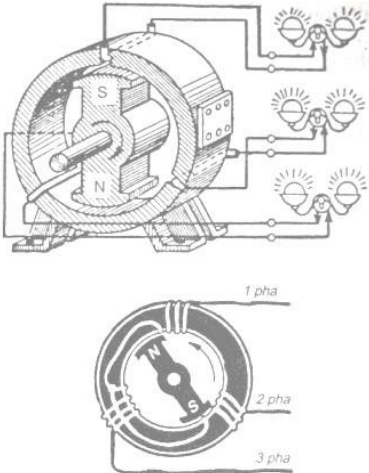
Còn nếu ta không dùng hai hoặc không dùng bốn, mà dùng ba nam châm điện xếp theo vòng tròn cách đều nhau, đảm bảo độ lệch pha của dòng điện chạy trong cuộn dây của các nam châm điện là  $120^\circ$  thì sẽ ra sao? Tất nhiên trong động cơ ba pha đó cũng sẽ xuất hiện một từ trường quay. Nhưng thế thì sẽ cần bao nhiêu dây dẫn điện đến động cơ này? Cần hai dây cho mỗi nam châm điện chẳng? Nghĩa là cả thảy cần sáu dây chẳng?

Nhà điện công học xuất sắc người Nga Mikhain Ôxipôvích Đôlivô Đôbrôvônxki, ngay từ cuối thế kỉ 19, đã chứng minh bằng lí thuyết rằng, đối với dòng điện ba pha, chỉ cần ba dây dẫn! Từ ba ống dây của nam châm điện có ba dây dẫn tới máy phát điện, ba dây còn lại có thể nối lại với nhau bên trong động cơ.

Đôlivô Đôbrôvônxki đã áp, dụng trước tiên phát minh của mình vào thực hành. Từ đó, dòng

điện ba pha được mọi người biết đến và được sử dụng rộng rãi.

Những máy phát điện xoay chiều hiện nay đều được chế tạo thành máy phát điện ba pha, nói nôm na tức là người ta kết hợp ba máy phát làm một. Cuộn dây của máy phát điện ba pha có ba nhánh độc lập. Tất cả những biến thiên của dòng điện trong một nhánh được lặp lại chính xác trong nhánh thứ hai sau một phần ba chu kì, và trong nhánh thứ ba sau hai phần ba chu kì.



Hình 21 - Một máy phát điện xoay chiều ba pha đơn giản nhất. Trong những máy phát điện hiện nay, chỉ có ba đầu cuộn dây được đưa ra ngoài chứ không phải sáu, mỗi cuộn dây ứng với một pha. Những đầu kia của cuộn dây được nối với nhau ở trong máy phát.

Ưu điểm của dòng điện ba pha thực là hoàn toàn rõ ràng và được mọi người thừa nhận. Một là việc truyền điện năng đi xa rất tiết kiệm: truyền cùng một công suất, lượng điện hao phí trên đường dây giảm xuống một nửa so với dòng điện một pha. Hai là, những động cơ ba pha, như trên đã nói, có cấu tạo rất đơn giản và hoạt động bảo đảm, không có những công tắc trượt, rất hay “trái tính trái nết”.

# Trong nhà chúng ta

Có bốn dây điện dẫn vào nhà chúng ta. Trong bốn dây này, có một dây to hơn ba dây kia nhiều. Dây này là dây cân bằng, trong trường hợp các pha tải không đều thì sẽ có một dòng điện cân bằng chạy qua dây này. Trong những động cơ điện ba pha, cả ba cuộn dây đều giống hệt nhau và đòi hỏi dòng điện như nhau. Vì vậy, trong trường hợp chỉ cần cung cấp điện năng cho các động cơ không thôi thì ba dây là đủ. Nhưng trong nhà ở của chúng ta, trong các trường học, nhà hát thì tình hình lại khác. Ở đây, một phần lớn điện năng được sử dụng vào việc thắp sáng cho các bóng đèn và cả cho những máy sưởi ấm hoặc đun nóng. Và, dù người mắc điện khi xây dựng nhà ở có cố gắng thế nào chăng nữa để phân phối tất cả các bóng đèn cùng pha, nhưng chỉ cần trong một phòng nào đó người ta tắt đèn và trong một phòng khác cùng lúc đó lại cắm bàn là hay bếp điện là lập tức các pha sẽ không còn cân bằng nữa, và sẽ xuất hiện một dòng điện, dây dẫn thứ tư chính là dành cho dòng điện này.

Dây dẫn này cho phép sử dụng hai hiệu điện thế, chẳng hạn 220 và 127V. Nếu ta mắc đèn hay dụng cụ đun nóng giữa hai pha cạnh nhau thì đèn hay dụng cụ đun nóng sẽ có hiệu điện thế 220V. Còn nếu không có bóng đèn 220V mà lại có đèn 127V thì sao? Bật đèn lên đèn sẽ cháy ngay. Trong trường hợp này sẽ làm thế nào? Phải mắc đèn không phải giữa hai pha, mà giữa một pha nào đó và dây cân bằng (dây thứ tư). Bây giờ đèn sẽ ở hiệu điện thế 127v. Tất nhiên, chỉ có dây dẫn điện từ đường dây ngoài đường vào nhà mới có khả năng có được hai hiệu điện thế. Còn tới từng phòng thì chỉ có hai dây điện mà thôi, một dây pha và một nhánh của dây cân bằng hay còn thường gọi là dây nguội. Vì vậy, trong phòng riêng, ta không thể tùy tiện thay đổi hiệu điện thế nữa: hiệu điện thế thế nào, cứ dùng thế ấy.

Dây dẫn thứ tư còn có một tác dụng quan trọng nữa là tác dụng bảo hiểm. Trong các xí nghiệp, người ta nối những bộ phận không có điện bằng kim loại (ví dụ vỏ động cơ điện, bóng đèn) với dây này mà một đầu của nó đã được nối với đất, tức là được tiếp địa rất tốt. Làm như vậy để khi lớp cách điện của các bộ phận kim loại bị hư, người công nhân có vô tình chạm phải cũng không bị nguy hiểm đến tính mạng.

# Cái chỉnh lưu có tác dụng gì?

Nếu trong trường hợp vẫn cần đến dòng điện một chiều thì làm thế nào? Khi đó người dùng buộc lòng phải biến dòng điện xoay chiều thành điện một chiều. Có nhiều cách. Chẳng hạn có thể sử dụng một máy phát điện một chiều và dùng động cơ điện xoay chiều để chạy máy phát này. Kết tập này gọi là “bộ động cơ máy phát”. Trước đây, loại máy này rất được thông dụng, nhưng sau này chúng đã phải nhường địa vị cho những máy hoàn chỉnh hơn, không có bộ phận quay, đó là “cái chỉnh lưu dòng điện xoay chiều”. Như chính cái tên của chúng đã nói rõ, chúng “chỉnh lưu” dòng điện, chỉ cho các electron đi theo một chiều.

Trong kĩ thuật điện hiện tại có nhiều kiểu máy chỉnh lưu khác nhau. Thông dụng hơn cả là những máy chỉnh lưu bán dẫn khô và máy chỉnh lưu thủy ngân.

Máy chỉnh lưu khô gồm một vật dẫn, một vật bán dẫn và một lớp ngăn. Một trong số những kiểu máy chỉnh lưu khô là máy chỉnh lưu ôxit đồng một. Đó là một đĩa bằng đồng trên phủ một lớp ôxit đồng một. Ép chặt vào lớp này là một lá bằng thứ kim loại mềm (để tiếp xúc tốt) chẳng hạn bằng chì. Đĩa đồng dùng làm một điện cực, lá chì làm điện cực kia.

Sau khi đĩa được gia công đặc biệt bằng phương pháp nhiệt, mặt lớp ôxit thấp tiếp xúc với đồng bị mất electron tự do và sinh ra một lớp ngăn cực kì mỏng. Bề dày của lớp cách điện, lớp ngăn này chỉ vào khoảng phần triệu centimét.

Khi mắc máy chỉnh lưu ôxit đồng một vào mạch điện thì xảy ra hiện tượng gì?

Giữa các lá của máy chỉnh lưu sẽ xuất hiện một điện trường, và trong lớp ngăn, vì bề dày hết sức nhỏ của nó, cường độ điện trường rất nhỏ. Điện trường này có thể bắt những electron tự do ra khỏi các chất kề sát với nó. Nhưng trong chất dẫn điện rất tốt tức là đồng, số electron tự do và electron có khả năng thoát li dễ dàng thì nhiều hơn hẳn trong ôxit đồng một là một vật bán dẫn.

Vì vậy khi dòng electron đi từ máy phát điện tới cực đồng, điện trường của lớp ngăn dễ hướng chúng đi qua lớp ôxit thấp về phía lá chì và xa hơn nữa, vào mạch điện. Còn khi dòng điện chạy ngược lại, chỉ có một số electron không đáng kể đi qua lớp ôxit đồng một và trong mạch điện thực tế coi như không có điện chạy trong khoảng nửa chu kì.

Ngoài cái chỉnh lưu ôxit đồng một còn có những cái chỉnh lưu bán dẫn khác, như cái chỉnh lưu sêlen, chỉnh lưu đồng sunfat – magiê v.v... Trong thời gian gần đây người ta phát triển mạnh những cái chỉnh lưu silic và chỉnh lưu gecmani. Đó là những cái chỉnh lưu rất nhạy, chế tạo cần những chất kết tinh thuần khiết tới mức lí tưởng. Chỉ cần có một nguyên tử tạp chất ngoại lai lẫn vào một trăm triệu nguyên tử gecmani là đã làm thay đổi rõ rệt tính chất điện của chỉnh lưu. Tính thay đổi thất thường đó của chỉnh lưu đã khiến các nhà bác học và kĩ sư phải bù đầu nát óc mới chế tạo được những mẫu máy chỉnh lưu bán dẫn có phẩm chất tốt. Những máy chỉnh lưu mới nhất hiện nay có thước nhỏ gấp hàng nghìn lần những máy chỉnh lưu trước kia, chẳng hạn máy chỉnh lưu sêlen. Máy chỉnh lưu gecmani dùng cho dòng điện 350A chỉ to hơn bao diêm một chút và hoạt động rất bảo đảm, hao phí nhiệt không đáng kể. Có thể mạnh dạn nói rằng, trong lĩnh vực chỉnh lưu dòng điện xoay chiều, sẽ thuộc về các máy chỉnh lưu bán dẫn.

Máy chỉnh lưu thủy ngân hoàn toàn không giống máy chỉnh lưu rắn (bán dẫn). Đó là một bình bằng thủy tinh hay bằng thép trong đó đã rút hết không khí. Người ta đổ thủy ngân vào phần dưới bình và ở phần giữa thì gắn hai thanh kim loại hay graphit (than chì). Cả thủy ngân, cả thanh kim loại đều được nối với nguồn phát điện xoay chiều.

Ở thành bên của bình, phía dưới, có một chỗ lõm nhỏ trong cùng đựng thủy ngân, thủy ngân này cũng được nối với nguồn điện. Thủy ngân này dùng để “nhóm”, tức là để khởi động cho máy chỉnh lưu. Khi đưa dòng điện vào và đặt bình hơi nghiêng thì thủy ngân ở đáy bình và trong chỗ lõm ở thành bên được nối lại và ở nơi tiếp xúc xuất hiện một hồ quang điện. Một điện trường mạnh hình thành, dưới tác dụng của điện trường này, thủy ngân bắt đầu phóng electron. Nơi các electron phóng ra thành một vết sáng trên mặt thủy ngân. Các thanh graphit được nối với hai dây dẫn của nguồn điện xoay chiều. Mỗi dây dẫn trong vòng một chu kì lần lượt trở thành khi thì cực dương (anốt) khi thì cực âm (catốt). Các electron do thủy ngân

phóng ra lần lượt dồn đến thanh graphit này, rồi thanh graphit kia, về phía thanh nào có điện tích dương. Như vậy luôn luôn dòng điện chỉ đi từ thủy ngân đến thanh graphit, tức là đi theo một chiều không đổi.

Chúng ta đã biết dòng điện xoay chiều được biến đổi thành dòng điện một chiều như thế nào. Nhưng, ngược lại, làm thế nào biến đổi dòng điện một chiều thành dòng điện xoay chiều? Trường hợp này cũng có gặp trong thực tế. Tất nhiên, lại có thể dùng động cơ phát điện, gồm một động cơ điện một chiều và một máy phát điện xoay chiều. Nhưng cũng có thể dùng máy chỉnh lưu, có điều không phải máy chỉnh lưu bình thường mà là máy chỉnh lưu điều khiển được, có một điện cực thứ ba là một lưới giữa anốt và catốt. Nếu qua từng khoảng thời gian nhất định, ta đưa điện tích âm tới lưới thì, đối với dòng điện một chiều dẫn đến máy chỉnh lưu, lưới sẽ trở thành một hàng rào khi thì xuất hiện, khi thì biến đi: dòng điện sẽ trở thành dòng điện mạch động, tức là dòng điện có cường độ biến thiên. Loại máy này gọi là *máy đổi điện*. Những máy đổi điện hiện nay được chế tạo dùng cho dòng điện trên 100A và hiệu điện thế tới 100 000V, nhưng biến đổi được cả những công suất lớn hơn thế.

# Dòng điện nào tốt hơn?

Chúng ta đã tìm hiểu hai loại dòng điện: điện một chiều và điện xoay chiều. Chúng ta đã biết dòng điện thắp sáng gian phòng của chúng ta, đốt nóng bếp điện, làm quay quạt điện, là dòng điện xoay chiều có tần số tiêu chuẩn 50 chu kì trong một giây. Nhưng còn có thể tạo ra dòng điện có tần số lớn hơn. Có những “máy dao động dùng đèn” để tạo ra những dòng điện như thế, có công suất tới hàng mấy nghìn kilôoát. Những máy này tạo ra dòng điện có tần số khó tưởng tượng: hàng triệu và hàng tỉ chu kì trong một giây. Đó là loại điện năng quý giá nhất, hiện nay đang được sử dụng rộng rãi trong nền công nghiệp hiện đại. Trong rạp xiếc Matxcova, có biểu diễn một trò ảo thuật rất lí thú. Nghệ sĩ bỏ vào chảo một miếng bơ rồi đập mấy quả trứng vào đấy, đoạn anh ta cầm cán chảo bằng gỗ giữ chảo phía trên mặt bàn có phủ khăn trải bàn.

Sau mấy giây, món trứng tráng đã làm xong. Thì ra toàn bộ phép thuật là ở chỗ phía dưới khăn trải bàn có giấu một thiết bị cảm ứng. Điện từ trường có tần số cao dễ dàng vượt qua khoảng trống giữa bàn và chảo và đun nóng chảo nhanh chóng. Người ta đã dùng dòng điện tần số cao để tô mặt ngoài của những bộ phận và chi tiết máy bằng thép để nung nóng kim loại trong việc rèn hay dát mỏng, để nấu chảy những loại thép hảo hạng, để sấy khô gỗ. Dòng điện tần số cao còn được dùng trong y học để chữa một số bệnh.

Dòng điện xoay chiều hiện nay đang chiếm giải vô địch. Nhưng dòng điện một chiều cũng vẫn có công dụng: nó được sử dụng trong việc nạp điện vào ắc quy, trong việc chế tạo các kim loại, các chất kiềm và nhiều chất khác bằng phương pháp điện phân. Hầu hết các phương tiện vận tải bằng điện: xe điện, xe điện ngầm, ô tô điện, đầu máy xe lửa chạy điện, đều dùng điện một chiều cả.

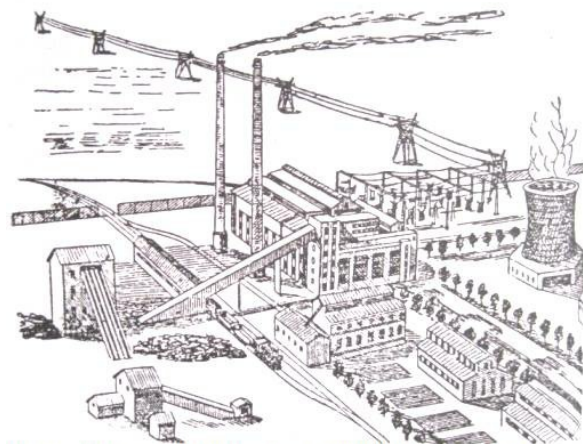
Gần đây, các nhà bác học đã chứng minh rằng chuyển những công suất điện lớn đi thật xa (trên 1000km) thì dùng điện một chiều có lợi hơn dùng điện xoay chiều.

Vậy thứ điện nào tốt hơn? Điện một chiều hay điện xoay chiều? Cả hai đều tốt, đó là câu trả lời ngắn gọn và đúng đắn. Tùy chỗ, thứ điện này sẽ tốt hơn hay thứ điện kia sẽ tốt hơn.

# TRONG XƯỞNG CHẾ NĂNG LƯỢNG

Xưởng chế tạo ra năng lượng... Hẳn đó không phải là một nhà máy bình thường. Cái nó sản xuất ra, không ai nhìn thấy. Ở đây chẳng thấy có nhà kho chứa thành phẩm. Tất cả phẩm vật vừa chế tạo ra được sử dụng ngay tức thì. Hiển nhiên là chúng ta đang nói đến nhà máy điện. Và, nếu muốn chính xác hơn thì phải nói trong nhà máy này người ta “chế biến” năng lượng từ dạng này thành dạng khác chứ không phải “chế tạo” ra năng lượng.

Có nhiều loại nhà máy điện khác nhau. Có nhà máy dùng nhiệt năng: nó chạy bằng than đá, than bùn, đá dầu. Có nhà máy biến đổi năng lượng của nước trút từ trên cao xuống hay của gió thành điện. Lại còn có nhà máy dùng năng lượng của... hơi núi lửa (như ở miền Nam nước Italia, hay ở Mêhicô). Và, như mọi người đều biết, ở Liên Xô (trước đây) đã xây dựng được nhà máy điện dùng năng lượng nguyên tử đầu tiên trên thế giới. Hiện nay, một số nước khác cũng xây dựng được nhà máy như thế.



Hình 22 - Một trung tâm nhiệt điện hiện đại. Đó là một nhà máy liên hợp khổng lồ bao gồm những phân xưởng có thiết bị đặc biệt để chuẩn bị chất đốt, những đường ngầm và những tháp làm lạnh để làm nguội nước, và những nồi súp-đe khổng lồ, những buồng máy phát điện tuabin và những trạm phân phối điện.

Ở mỗi loại nhà máy, máy phát điện có đặc điểm riêng. Chẳng hạn, nếu ở nhà máy nhiệt điện, máy phát quay 3000 vòng một phút và liên lạc với tuabin hơi nằm ngang thì ở nhà máy thủy điện, máy phát thủy điện lại làm việc êm ả hơn nhiều và được đặt thẳng đứng, như vậy sẽ sử dụng được năng lượng của thác nước được tốt hơn. Người ta cũng chế tạo được những máy phát có cấu tạo độc đáo để sử dụng năng lượng của thủy triều và sóng biển. “Khả năng thích nghi” đó của máy phát với các dạng năng lượng khác nhau thực là đáng quý.

Trong các loại nhà máy thì nhà máy thủy điện cho ta điện năng rẻ tiền nhất. Hơn nữa, các đập nước của nhà máy thủy điện làm dâng nước trên sông, nhờ đó đã cải thiện điều kiện đi lại của tàu bè và giúp ta tiến hành tốt công tác thủy lợi ở các khu vực lân cận, điều đó có ý nghĩa rất lớn lao đối với sự phát triển nông nghiệp. Song nhà máy thủy điện không thể cung cấp đều đặn điện quanh năm vì mực nước sông lên xuống theo mùa. Cho nên, các nhà máy nhiệt điện chạy bằng năng lượng hơi nước vẫn rất cần thiết đối với nền kinh tế quốc dân, mặc dù điện năng chúng sản xuất đắt hơn gấp 5-7 lần. Hơn 4/5 toàn bộ điện năng ở Liên Xô (trước đây) được chế tạo bằng loại nhà máy này.

Chúng ta hãy bắt đầu cuộc du lịch của chúng ta trong nhà máy năng lượng từ buồng máy và trước hết chúng ta hãy dừng lại bên “trái tim” của nhà máy điện, tức là máy phát điện.

# Trái tim của nhà máy điện

Không có một nhà máy điện lớn nào mà chỉ có một trái tim. Chỉ cần máy phát ngẫu nhiên chạy chuêch choạc hoặc bị hư hỏng xoàng, chữa mất mấy phút thôi, là nó cũng phải dừng lại. Thế là lập tức cả thành phố chìm đắm trong đêm tối, các xưởng máy ngừng làm việc, xe điện dừng bánh giữa đường, thang điện mắc nghẽn giữa hai tầng gác, kim loại đun chảy trong lò nguội dần. Không, không thể để xảy ra tình trạng đó được. Vì vậy trong một nhà máy điện người ta thường đặt vài ba, có khi hàng chục máy phát. Vào những lúc cần dùng nhiều điện nhất (về mùa đông, vào buổi tối), tất cả các máy phát đều cùng làm việc một cách hòa thuận. Nếu cần ít điện hơn thì có thể để một hai máy nghỉ và sẽ dùng lúc này để kiểm tra, sửa chữa máy. Toàn bộ công việc này được tiến hành theo một sơ đồ định trước.

Máy phát điện chạy được nhờ tuabin: tuabin hơi ở nhà máy nhiệt điện, tuabin nước ở nhà máy thủy điện. Tuabin và máy phát cố kết làm một, vì chúng có chung một trục.

Chúng ta hãy bước vào buồng máy, nơi đặt những máy phát điện tuabin mạnh. Trên sàn nhà lát bằng gạch men lau chùi sạch bóng thấy đặt một dây thân máy hình trụ tròn. Mỗi máy dài đến trên mười mét và chỉ riêng phần nhô lên khỏi sàn cũng cao hơn đầu người.

Bên trong tuabin, những tia hơi nước quất mạnh vào hàng trăm hàng ngàn cánh của bánh xe phát động, buộc nó phải quay với vận tốc ba nghìn vòng một phút. Thế mà bên ngoài chẳng hề thấy lộ ra cái công việc lớn lao ấy. Máy phát điện tuabin đứng đó, câm lặng, như một tảng đá vậy. Bạn hãy đặt lên thành máy một đồng hai hào mới nguyên, đồng hào cũng không rơi! Cái máy này có thể làm việc suốt năm rông chẳng nghỉ.

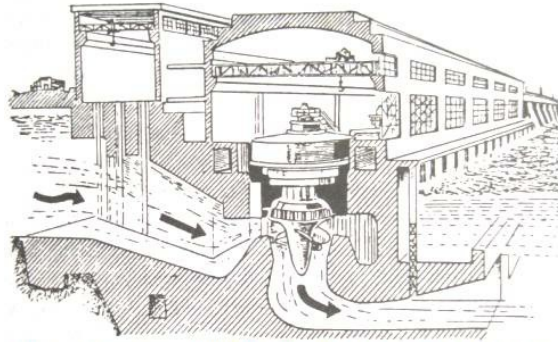
Vậy thì tại sao tuabin cứ phải quay ba nghìn vòng trong một phút?

Nguyên vì trong máy phát, liên kết với tuabin chỉ có một cặp cực điện từ mà thôi. Trong một phút, mỗi cực điện từ đi qua vòng dây của stato ba nghìn lần, vì chỉ hai cực là sáu nghìn lần. Chiều của dòng điện sinh ra trong cuộn dây cũng thay đổi chừng ấy lần, tức là một trăm lần trong một giây. Phải có vận tốc quay như thế thì mới thu được dòng điện tần số năm mươi chu kì trong một giây. Còn nếu tuabin quay một ngàn rưỡi vòng một phút thì trong máy phát cần phải có hai cặp cực. Trước đây người ta cũng đã chế tạo những máy tuabin như thế, nhưng những máy phát này tốn kém hơn những tuabin quay nhanh.

Hơi nước được đưa vào tuabin dưới áp suất cao với vận tốc lớn, mang theo một năng lượng khổng lồ. Điều quan trọng là làm sao tận dụng được năng lượng ấy càng nhiều càng tốt. Vì vậy người ta làm tuabin hơi có nhiều tầng với nhiều bánh xe phát động. Ở mỗi tầng, hơi nước chỉ nhường một phần năng lượng của nó cho một trong các bánh xe.

Máy phát thủy điện khác với người bạn đồng nghiệp dùng hơi nước của nó rất nhiều. Trước hết, máy này được đặt đứng thẳng. Ở phía dưới, trong thân của đập nước là tuabin nước, ở phía trên, cùng trục với tuabin nước, là máy phát. Tuabin nước quay không quá một trăm vòng trong một phút, không phải vì nó “biếng nhác” hơn tuabin hơi, mà vì nước nặng gấp hàng trăm lần hơi, vận tốc dòng nước nhỏ gấp hàng chục lần vận tốc hơi phụt vào tuabin. Vả lại, bản thân tuabin nước cũng có cấu tạo không giống tuabin hơi. Một tuabin nước thường có bốn cánh. Mỗi cánh nặng hàng mấy tấn, còn diện tích bề mặt của nó đến mấy mét vuông. Tuabin thì làm việc từ tốn như thế, nhưng đâu đâu người ta cũng cần cùng một dòng điện tần số năm mươi, cho nên các kĩ sư đã phải tìm ra lối thoát đơn giản: tăng số cặp cực trong máy phát. Ví dụ, nếu tuabin quay năm chục vòng trong một phút thì trong máy phát sẽ phải lắp một trăm hai mươi cặp cực. Như thế, qua mỗi vòng quay của tuabin, dòng điện sẽ đổi chiều một trăm hai mươi lần, và qua năm mươi vòng quay của tuabin, dòng điện sẽ đổi chiều sáu nghìn lần. Thành thử trong một giây, dòng điện sẽ đổi chiều một trăm lần, giống như trong các máy phát điện tuabin hơi nước.

Những máy phát điện công suất lớn làm việc chẳng phải là nhẹ nhàng, thoải mái đâu. Chúng nóng rực lên. Để làm cho chúng nguội bớt, phải dùng đến những ống và những rãnh đặc biệt, trong một giây đưa hàng chục mét khối không khí lạnh đi qua.



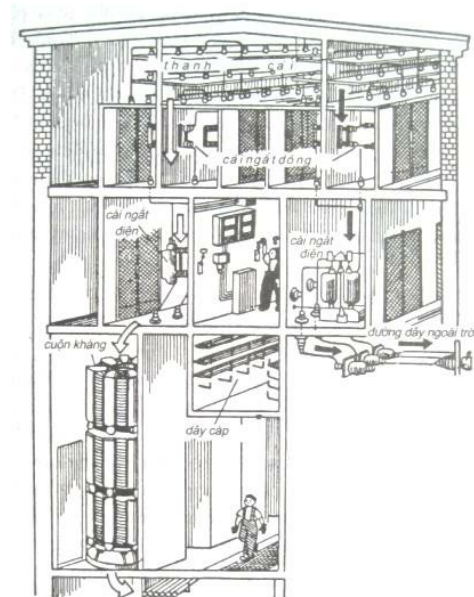
Hình 23 - Trong nhà máy thủy điện, nước được đập chặn làm dâng lên rồi mãnh liệt vào cánh của tuabin làm tuabin quay, và máy phát điện cũng quay theo.

Nói chung, những máy phát công suất lớn hoạt động ở hiệu điện thế chừng 6-10 nghìn vôn và dòng điện phát ra có cường độ rất lớn. Vì vậy, thiết bị để thu góp dòng điện từ các cuộn dây của stato có cấu tạo khá phức tạp.

# Trong nhà ga điện

Từ máy phát, dòng điện được dẫn theo những dây cáp bắt nguồn trong một đường hầm bê tông cốt thép đặc biệt dài mấy chục mét, đến trạm phân phối điện của nhà máy. Một nhà máy điện lớn có tới mấy trạm phân phối điện. Sở dĩ phải có nhiều trạm phân phối như thế là vì điện năng do nhà máy phát ra được sử dụng vào nhiều mục đích khác nhau. Trước hết là cung cấp điện ngay cho khu công nhân gần bên nhà máy; điện được đưa đến đây với hiệu điện thế 380V. Điện đưa đến các nông trang và trạm máy kéo cách đó mấy kilômét thì đi theo đường dây 6 nghìn vôn, còn đối với thành phố lớn cách nhà máy tới 100 kilômét thì điện được truyền với hiệu điện thế 110 nghìn vôn. Vì vậy, số trạm phân phối điện, những “nhà ga điện” ấy, mà từ đó điện năng được chuyển đi bốn phương bằng các hiệu điện thế khác nhau của nhà máy.

Lần theo đường hầm dây cáp từ đầu ra của máy phát, chúng ta đi tới trạm phân phối hiệu điện thế của máy phát (6 hay 10 nghìn vôn). Dòng điện của tất cả các máy phát tụ hợp lại đây, trên những thanh cái, đó là những thanh dài bằng đồng và nhôm giữ chắc trên những đế cách điện dọc theo một hành lang dài. Từ những thanh đó, dòng điện sẽ được phân phối đi các nơi sử dụng. Tưởng chừng còn gì đơn giản hơn nữa: chỉ việc nối thẳng các thanh này với dây cáp dẫn đến khu vực nông nghiệp hay nơi đầu mối xe lửa chẳng hạn, thế là người cần điện năng sẽ có điện dùng. Sự thực không phải như thế. Cần phải điều khiển luồng điện năng, đó không phải là một việc đơn giản. Trước hết, ở mỗi nhánh từ thanh cái tỏa ra phải đặt một cái ngắt điện – ngắt điện không khí hay dầu. Cái ngắt điện sẽ mở hay khóa dòng điện. Nó có những thiết bị bảo hiểm hay báo hiệu. Việc này rất quan trọng. Chẳng may xảy ra hư hỏng ở một nơi dùng điện nào đó thì thiết bị bảo hiểm sẽ điều khiển cái ngắt điện cắt đứt liên lạc ngay lập tức với đường dây vừa bị hỏng đó, nhờ đó tránh được tình trạng hư hỏng lan đến thanh cái làm cho tất cả các nơi đều mất điện.



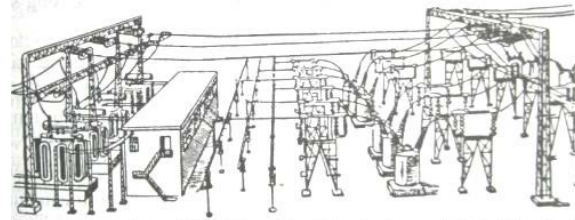
Hình 24 - Trạm phân phối hiệu điện thế của máy phát 6 - 10 kilôvôn. Từ thanh cái, đặt ở trên cùng, ở tầng ba, dòng điện phải đi qua cái cắt dòng và cái ngắt điện ở tầng hai, đến cuộn kháng, đặt ở phía dưới, rồi theo dây cáp truyền đến nơi tiêu thụ.

Mỗi cái ngắt điện liên lạc với thanh cái qua một cái cắt dòng, trông giống như một cầu dao lớn. Vì sao cần có cái cắt dòng? Khi cái ngắt điện ngắt dòng điện thì ở những công tắc phía trên của nó vẫn có một hiệu điện thế. Cái cắt dòng còn cần thiết để rút hiệu điện thế đó đi khi nhân viên phục vụ cần đến đó xem xét, kiểm tra hay sửa chữa.

Một đoạn của thanh cái, những thanh con, cái cắt dòng, cái ngắt điện, đầu dây cáp và những khí cụ bố trí khác được đặt trong những buồng đặc biệt mà từng nơi sử dụng điện và từng máy phát điện đều có riêng. Vì vậy trạm phân phối là cả một hành lang dài ở đó có cả một dãy cửa của các buồng riêng đó. Có thể nói, nhà ga số một này dành cho việc giao thông ở ngay địa phương, ở ngoại ô thành phố.

Những nhà ga đường dài thường đặt lộ thiên. Vì vậy người ta thường gọi là trạm phân phối lộ thiên. Những trạm này phân phối năng lượng với hiệu điện thế từ 35 đến 500 nghìn vôn.

Những máy móc ở đây rất to lớn. Vì vậy, nếu xây nhà để đặt máy thì tốn kém lắm.



Hình 25 - Trạm phân phối lộ thiên, phân phối năng lượng với hiệu điện thế từ 35 kilôvôn trở lên. Ở đây, các máy biến thế, thanh cái, cái cắt dòng, cái ngắt điện và những máy móc khác đều được đặt ở ngoài trời.

Cái ngắt điện, cái cắt dòng, cái nổ và những máy móc khác, vì đặt ngoài trời, nên phải được thiết bị đặc biệt để có thể hoạt động được trong điều kiện không thuận lợi, khi trời mưa gió hay có tuyết rơi.

Ở các trạm phân phối lộ thiên cũng có những thanh cái. Nhưng đó là một dây dẫn mềm dẻo treo trên những giá đỡ cao. Từ những thanh cái này cũng có những nhánh hàn dẫn điện đến cái cắt dòng và cái ngắt điện, và xa hơn nữa, đến đường dây truyền điện. Mỗi nơi sử dụng điện, mỗi máy biến thế được dành riêng một chỗ nhất định, nhưng không có tường rào gì ngăn cách với các chỗ dành cho những máy biến thế khác, như trong trạm phân phối đặt trong nhà. Ở đây, tất cả các máy điện đều xếp thành hàng ngay ngắn, rành mạch.

# Những nhu cầu riêng tư

Nhà máy điện không phải chỉ cung cấp điện năng cho người dùng, nó còn dành lại một phần cho bản thân: để cung cấp điện cho các động cơ điện của các máy bơm và máy quạt, cho những bộ máy cấp nhiên liệu, cho những máy nâng v.v... Phần tiêu thụ cho bản thân máy cũng lớn lắm: từ 5 đến 17% tổng số điện năng chế tạo ra.

Trong trạm phân phối hiệu điện thế máy phát, trước các buồng ta có thể đọc thấy những biển: “Máy biến thế CH số 1”, “Máy biến thế CH số 2” v.v... Máy biến thế là máy làm tăng hay giảm hiệu điện thế dòng điện. Sau này chúng ta sẽ nói về cấu tạo của nó. Từ những máy biến thế này, dòng điện hiệu điện thế 380 vôn được dẫn tới trạm phân phối cho nhu cầu của bản thân nhà máy.

Như vậy là lại phải thêm một ga mới nữa chẳng? Chính thế. Và nhà ga này lại đặc biệt quan trọng. Nối với thanh cái của nó là tất cả các máy móc của nhà máy điện mà những máy này thì không thể nghỉ làm việc lấy một phút; nếu không, toàn thể nhà máy sẽ ngừng hoạt động. Nhưng nếu chẳng may một trong các động cơ bị hỏng, ví dụ máy bơm nước vào nồi hơi chẳng hạn, thì làm thế nào? Bấy giờ, những thiết bị điện đặc biệt sẽ lập tức điều khiển một động cơ dự trữ làm việc thay, bảo đảm cho máy bơm vẫn chạy bình thường.

Được, nhưng nếu lại có hư hỏng ở ngay cách thanh cái của trạm phân phối thì sao? Lúc đó tất cả các máy móc đều không được cung cấp điện ư? Không, không bao giờ xảy ra tình trạng đó đâu. Một là, hầu như không thể có khả năng thanh cái bị hỏng. Nhưng nếu vạn nhất có xảy ra hư hỏng chẳng nữa thì cũng chẳng có gì đáng ngại. Nguyên vì thanh cái thường được chia thành nhiều khoang liên lạc với nhau bằng những thiết bị bảo hiểm đặc biệt. Trường hợp hỏng, chỉ có một khoang bị thôi chứ không hơn, những khoang khác vẫn hoạt động bình thường. Ngay dù cho trong máy biến thế dành cho nhu cầu riêng của nhà máy có gì chuệch choạc thì lập tức máy biến thế này sẽ được tự động loại ra ngay và thay thế bằng một máy biến thế dự trữ. Tất cả mọi điều đều được dự phòng tất cả, vì nhà máy điện là xí nghiệp quan trọng bậc nhất.

Trong trường hợp nhà máy điện không đủ sức cung cấp điện thì người trực ban buộc lòng phải cắt điện đối với một số nơi dùng trong một thời gian nào đó. Thực ra, cũng họa hoằn lắm mới xảy ra tình trạng này. Nhưng dù trong trường hợp nào thì cũng không thể cắt điện đối với bản thân nhà máy vì nhà máy điện không thể nghỉ việc dù chỉ một giây.

Ở các nhà máy lớn, còn có thêm một “ga” nữa. Đó là một gian phòng khá rộng, trong đó có những ắc quy đặt trên các thanh gỗ. Những ắc quy này được nối với một hoặc hai bộ ắc quy lớn có hiệu điện thế 220 vôn và được nạp điện thường xuyên. Bộ ắc quy này nối với các thanh của bảng điện một chiều. Từ bảng này có hàng nghìn dây dẫn tỏa đi khắp nhà máy, nối với công tắc của những máy móc và thiết bị bổ trợ.

Nhà máy điện hiện đại được xây dựng rất đảm bảo và không thể nào bị hỏng. Nhưng ví thử vạn nhất xảy ra trường hợp nhà máy ngừng hoạt động. Vì chẳng đâu có điện cả, nên cũng không liên hệ được với các nhà máy khác. Nếu là ban đêm thì toàn thể nhà máy đều chìm ngập trong bóng tối... Bấy giờ, các ắc quy sẽ tới viện trợ. Những ngọn đèn điện dùng điện của ắc quy sẽ tự động bật sáng. Và thế là có thể xem xét xem hư hỏng chỗ nào để bắt tay ngay vào chữa chạy. Bộ ắc quy còn có thể cung cấp điện cho một số động cơ điện. Các nam châm điện của cái ngắt điện trong trạm phân phối điện hoạt động nhờ dòng điện của ắc quy này.

Nguồn điện độc lập (bộ ắc quy) đó sẽ giúp nhà máy trở lại làm việc bình thường.

# Chỉ huy sở

Trước mắt chúng ta là một tấm thảm lớn sắc sỡ, nhấp nháy những bóng đèn xanh đỏ đủ màu, chẳng chịt những vạch, những đường, những chấm. Kim của những máy đo run rẩy, những dòng chữ bật sáng rồi tắt biến, thỉnh thoảng một hồi chuông rung lên, giật giọng, thôi thúc. Chúng ta đang đứng trước cái bảng chính của nhà máy điện. Đó là một bản đồ điện chính xác của nhà máy, nhìn vào đó, người trực ban có thể thấy ngay tình hình của máy phát, các máy biến thế và đường dây ra sao. Và không phải chỉ nhìn thấy mà thôi, người trực ban còn ra lệnh, còn điều khiển công việc của toàn thể nhà máy. Người trực ban ở đây chính là người chỉ huy của nhà máy vậy.

Chúng ta kể chuyện cho có đầu có đuôi. Ở phần trên của bảng là pa nen dành cho máy phát số 1. Ở đây đặt hơn một chục máy đo khác nhau, bởi vì công việc của máy phát điện lớn cần được kiểm tra kĩ càng và chính xác.

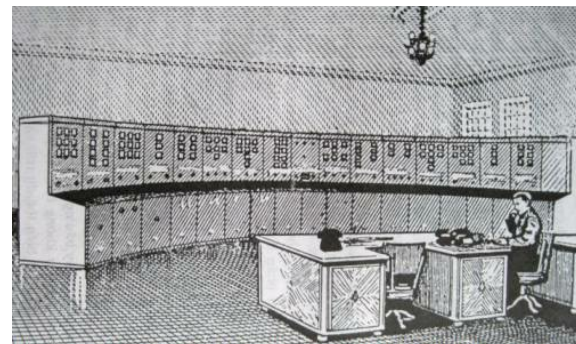
Trên các pa nen của đường dây dẫn đi chỉ có hai máy đo: một ampe kế đo cường độ dòng điện và một “công tơ” để tính tiền điện mà người dùng tiêu thụ.

Bảng chính của một nhà máy điện lớn gồm tới mấy chục pa nen, mỗi cái dành cho từng đường dây, từng máy phát và từng máy biến thế. Có trên một trăm máy đo đồng thời làm việc. Làm sao mà theo dõi tất cả những máy đó cho xuể. Vả lại cũng không cần đâu. Những máy đo quan trọng nhất tự chúng ghi lại số đo thành một đường cong liên tục vạch trên băng giấy.

Người trực ban đảo mắt qua những máy chính rất thành thạo và thỉnh thoảng lại ghi số đo của các máy ấy vào sổ.

Nhưng nếu người trực ban không phát hiện thấy dòng điện tăng lên bất thường, hoặc công suất thay đổi đột ngột và không có biện pháp điều chỉnh cần thiết thì làm thế nào?

Bây giờ những bộ máy “thông minh”, tức những rô le (sau này có nói riêng về loại máy này), sẽ tự nguyện đến giúp và làm những động tác cần thiết, dường như mách bảo người trực ban bằng ngôn ngữ riêng của mình: “Này, anh hãy nhìn xem đã xảy ra điều gì. Và bây giờ thì anh hãy tự quyết định lấy phải làm gì”. Thứ ngôn ngữ này thật là đơn giản và dễ hiểu: thoát tiên là một hồi còi hay một hồi chuông báo cho người ta chú ý. Người trực ban nhìn bao quát thực nhanh khắp bảng. Chà! Bóng đèn trên pa nen của “Máy biến thế số 2” đang nhấp nháy báo nguy. Thế nghĩa là ở máy biến thế này đang có chuyện không ổn, cần phải ứng phó kịp thời: giảm bớt “tải”, thay biến thế dự trữ, và những bộ phận cần thiết khác.



Hình 26 - Chỉ huy sở của nhà máy điện - bảng chính để điều khiển toàn bộ công việc của nhà máy

Nhưng khốn nỗi, cái ngắt điện của các máy biến thế lại đặt trong buồng đóng chặt nên không thể một lúc mà đến ngay đó được. Vả lại trong thời gian vắng mặt lỡ lại xảy ra chuyện gì khác chẳng. Vì vậy người trực ban không được phép rời bỏ vị trí của mình. Người trực ban đi tới pa nen “Máy biến thế số 2”, nhẹ nhàng quay một tay quay nhỏ. Thế là trong buồng cửa đóng then cài, máy biến thế đang sinh chuyện bị ngắt điện tức thì. Việc này đã diễn ra thế nào?

Nguyên vì ở mỗi cái ngắt điện có một bộ phận phụ, bộ phận truyền động. Chỉ cần cho dòng điện từ một bộ ắc quy vào bộ phận này (người trực ban quay tay quay của núm điều khiển) là lập tức bộ phận này tác dụng khiến cái ngắt điện bắt đầu hoạt động.

Trong nhà máy điện, mọi việc chuyển mạch cần thiết đều được điều khiển từ xa, từ bảng điều khiển trung tâm.

Ta hãy thử nhìn vào phía sau bảng, nơi khe trống giữa bảng và tường. Những dây dẫn nhỏ, đủ màu chạy đi tứ phía, bện lại với nhau, nối với công tắc của các bóng đèn nhỏ, các khí cụ, các máy chuyển mạch. Số dây dẫn nhiều vô kể. Chập lại thành từng chùm, chúng dẫn tới nhà ga, tới nồi hơi, tới các máy phát điện. Nếu ở trên, chúng ta có nói đến những “huyết quản” của nhà máy điện, tức là những dây cáp to mập qua đó năng lượng được phân phối đi, thì những dây dẫn chằng chịt này có thể gọi là “hệ thần kinh” của nhà máy. Theo những dây dẫn nhỏ bọc trong vỏ cách điện nhiều màu sắc sỡ, có đeo biển số (để khỏi nhầm lẫn), dòng điện đi tới các khí cụ, thiết bị báo hiệu, role và bộ máy điều khiển từ xa.

Nhưng như thế vẫn chưa đủ đâu. Viên kĩ sư trực ban còn có điện thoại để liên lạc với các công nhân ở nồi hơi, với các thợ máy ở máy phát điện, với công nhân cấp than, với thợ lọc nước v.v... Có một bộ máy riêng dành cho việc liên lạc với địa điểm phân phối điện của hệ thống năng lượng chung, gồm nhiều nhà máy điện, trong đó có nhà máy điện này. Cuối cùng, có một hệ thống tín hiệu điều khiển riêng giữa bảng trung tâm và buồng máy.

# “Giao nhiệm vụ!”

Hoàn thành công việc chỉ huy của người trực ban như thế, thật không phải giản đơn. Trước hết, cần chuẩn bị tuabin, đốt nóng nó và đưa thêm dần hơi nước vào để làm tăng vận tốc của nó đến ba nghìn vòng một phút. Cuối cùng, máy phát điện tuabin đã sẵn sàng để phát điện. Người thợ máy ấn vào nút của hệ thống tín hiệu điều khiển, và trên bảng trung tâm, ở pa nen của máy phát dự trữ bật sáng lên dòng chữ “Chú ý! Sẵn sàng!” và vang lên một hồi tín hiệu. Bây giờ, việc điều khiển chuyển sang người trực ban ở bảng trung tâm.

Giây phút hệ trọng nhất bắt đầu: máy phát dự trữ được mắc vào các thanh phân phối. Trên các thanh phân phối này, nhiều dòng điện năng hợp nhất lại với nhau. Nếu chúng ta tùy tiện mắc máy phát chính thức vào thanh dẫn ở đó hiện đã có mắc nhiều máy phát khác thì có thể gây ra hậu quả không hay, thậm chí gây hư hỏng, vì trong mạch xuất hiện những dòng điện quá lớn. Cần phải phối hợp thật khéo léo công việc của tất cả các máy phát.

Đối với những máy phát điện một chiều thì việc phối hợp thực hiện đơn giản nhất. Muốn cho giữa các máy khác nhau không sinh ra dòng điện cân bằng, làm hao phí điện năng, thì phải làm sao cho các hiệu điện thế bằng nhau. Khi đó có thể mạnh dạn mắc máy phát song song.

Phối hợp công việc của các máy phát điện xoay chiều thì phức tạp hơn nhiều. Mà chính những máy này lại đang làm việc trong các nhà máy điện hiện đại. Ở đây cần đảm bảo cùng một lúc ba điều kiện, chứ không phải một điều kiện như trường hợp trên: phải làm cho hiệu điện thế bằng nhau, làm cho tần số của máy phát và của thanh cái bằng nhau và phải mắc đúng pha. Rõ ràng là máy phát mắc vào thêm đành phải “làm vừa lòng” các bạn đồng nghiệp đang hoạt động của nó. Cái thời điểm hết sức hệ trọng này gọi là sự đồng bộ hóa (đồng bộ ở đây nghĩa là đồng thời).

Trước hết, người trực ban biến đổi sức kích thích máy phát, tức là biến đổi cường độ dòng điện trong nam châm điện để lựa hiệu điện thế cho vừa. Sau đó hạ lệnh cho buồng máy “thêm” hay “bớt”. Đó là điều chỉnh thực chính xác vận tốc quay của máy phát, giữ đúng tần số của nó. Kim của một khí cụ đặc biệt – máy đồng bộ nghiêm – từ từ quay. Người trực ban chăm chú nhìn vào đó không rời mắt. Đúng lúc kim quay đến vị trí hầu như thẳng đứng, phải tức khắc quay cái núm trên bàn điều khiển: một cái ngắt điện lớn ở “nhà ga điện” sẽ mắc máy phát dự trữ vào thanh dẫn. Kim của khí cụ đo công suất run rẩy và từ từ “lê” sang bên phải: máy phát nhận nhiệm vụ từ đây. Mọi việc đều ổn!

Trong những nhà máy điện hiện đại, các máy móc trị giá hàng chục triệu rúp. Chúng phải cung cấp điện cho người dùng, không được nghỉ lấy một giây một phút. Nếu bỗng nhiên người trực ban run tay, mắc máy phát đồng bộ không đúng lúc thì sao? Mà ở đây thì chỉ mấy phần nhỏ của một giây là đủ quyết định. Vì thế người ta ngày càng sử dụng nhiều những đồng bộ nghiêm tự động. Những khí cụ phức tạp này “chộp” thật đúng lúc thích hợp và mắc máy phát rất đảm bảo, không hề sai chệch bao giờ.

# Nhà máy điện nguyên tử hôm nay và ngày mai

Nếu như cuốn sách này viết trước đây mười năm thì câu chuyện về “xưởng chế năng lượng” sẽ chỉ thu hẹp ở những nhà máy nhiệt điện và thủy điện. Nhưng đến nay thì còn có cả nhà máy điện nguyên tử đang hoạt động. Số lượng ngày càng tăng, công suất ngày càng lớn, các nhà máy điện nguyên tử bắt đầu chen vai thích cánh với những “bạn đồng nghiệp” của chúng.

Vậy chúng ta hãy đến tham quan nhà máy điện nguyên tử xem ở đây người ta tạo ra điện năng thế nào. Trước mặt chúng ta là một tòa nhà không có gì kì lạ cả, từ tòa nhà này có những đường dây cao thế tỏa đi. Bước vào trong nhà, thấy một buồng máy bình thường như ở nhà máy nhiệt điện... Cũng những máy móc ấy, cũng những máy phát, những tuabin ấy. Hơi nước được dẫn đến tuabin qua ống dẫn hơi. Hơi nước từ đâu tới đây? Từ nồi hơi chẳng? Đúng! nhưng không phải nồi súp de bình thường, trong đó nước được đun bằng than đá hay than bùn, mà là nồi súp de nguyên tử. Người ta gọi nồi súp de này là lò phản ứng, đun bằng thứ “nhiên liệu” khác hẳn.

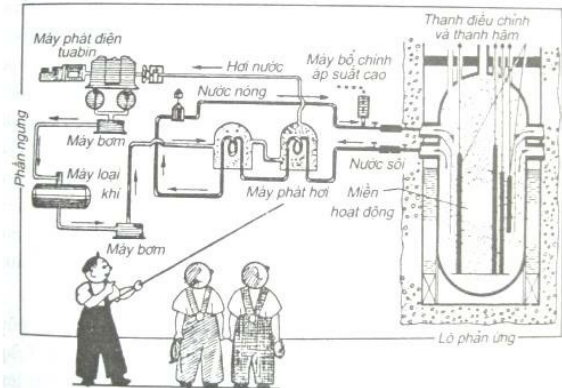
Ở phần đầu cuốn sách này, khi nói đến cấu tạo nguyên tử chúng ta đã làm quen với những hạt cực kì nhỏ mang điện dương và điện âm.

Trong thời gian gần đây, người ta đã nghiên cứu thấy rằng, nguyên tử, đặc biệt là hạt nhân nguyên tử, có cấu tạo khá phức tạp. Ngoài êlectrôn và prôtôn, trong nguyên tử còn có nhiều hạt cơ bản khác. Trong số những hạt ấy, có tầm quan trọng đặc biệt là những hạt nơtrôn: Hạt này nặng ngang với prôtôn, nhưng không mang điện.

Những chất phóng xạ có đặc điểm là phóng ra các hạt nguôn. Và trong lò phản ứng, người ta đã dùng chất phóng xạ làm chất đốt. Thường hay dùng nhất là uran. Ở nhà máy điện nguyên tử đầu tiên trên thế giới của Viện hàn lâm Liên Xô (trước đây), lò phản ứng thuộc loại graphit-nước, trong đó graphit dùng làm chất làm chậm nơtrôn, còn nước dùng làm chất tải nhiệt.

Ở Nga hiện nay đã xây dựng một nhà máy điện nguyên tử hoạt động theo nguyên tắc khác. Ở đây, nước vừa giữ vai trò chất làm chậm nơtrôn, vừa giữ vai trò chất tải nhiệt. Lò phản ứng của nhà máy điện này là một thùng hình trụ chứa nước dưới áp suất cao. Ở phần trung tâm của nó, gọi là miền hoạt động, đặt chất đốt nguyên tử có dạng một thanh hay một bản uran. Dưới tác dụng của dòng nơtrôn, các nguyên tử uran bị vỡ ra và tỏa nhiệt. Nước trong lò phản ứng nóng lên đến nhiệt độ cao và dồn vào máy phát hơi (máy trao đổi nhiệt). Ở đây nó nước có nhiệt độ cao) đun nóng nước ở áp suất thấp hơn và biến nước này thành hơi làm quay tuabin.

Ngoài ra, hiện nay còn những dự án xây dựng nhà máy điện nguyên tử tác dụng trực tiếp, tức là biến đổi năng lượng nguyên tử thành điện năng không qua giai đoạn trung gian biến đổi thành nhiệt nữa. Muốn thế, thanh uran trong ống bê tông được bao quanh bởi một cái phản xạ nơtrôn bằng graphit. Các hạt tích điện thoát ra, rời khỏi thanh uran (thanh này được cách điện rất cẩn thận với graphit), và khi đi vào graphit thì bị “sa lầy” trong đó. Kết quả là thanh uran thu được điện một dấu, còn graphit thì thu được điện dấu kia. Giữa chúng xuất hiện một hiệu điện thế tới nửa triệu vôn. Thành ra ta có được như kiểu một pin nguyên tử cực mạnh cho điện một chiều. Nhân tiện, cần nói thêm là, với phương pháp này, graphit có bị nóng lên chút ít. Vì thế, nhiệt lượng của nó cũng có thể sử dụng cho một máy hơi nước nhỏ.



Hình 27 - Sơ đồ nhà máy điện nguyên tử 200 000 kilôoát.

Viện sĩ I.V. Cuốcsatốp đã quả quyết rằng, nửa thứ hai của thế kỉ XX sẽ là thời đại của năng

lượng nhiệt hạt nhân. Trong các phản ứng nhiệt hạt nhân, năng lượng được tỏa ra trong quá trình biến đổi hiđrô thành hêli. Ở Liên Xô (trước đây) và một số nước khác, từ lâu người ta đã thực hiện được những phản ứng diễn ra cực nhanh thuộc loại này: Đó là bom khinh khí. Nhưng hãm cho được phản ứng này diễn ra chậm chạp, biết cách điều khiển nó, đó là một vấn đề cực kì khó khăn. Muốn gây ra một phản ứng nhiệt hạt nhân yên tĩnh, cần phải liên tục duy trì được nhiệt độ cực kì cao, tới hàng mấy trăm triệu độ. Đó chính là điều khó khăn chủ yếu, vì chất được đun nóng (gọi là platma nóng) luôn tìm mọi cách “chuồn” khỏi các nhiệt độ cao thúc ép nó ấy. Một nhà nghiên cứu đã nhận xét rất hóm hỉnh rằng, các nhà khoa học mới bước vào “nghề” điều khiển phản ứng nhiệt hạt nhân và gặp tình trạng bất ổn định này, sẽ có tâm trạng như một người lần đầu tiên tập xe đạp lại đi xe một bánh, mặc dù từ ngày cha sinh mẹ đẻ ngay đến cái xe đạp thông thường anh ta cũng chưa nhìn thấy.

Thoạt nhìn, bài toán tưởng chừng không thể nào giải nổi, bởi vì không có vật liệu chịu lửa nào có khả năng chịu đựng được những tải trọng cơ học lớn ngay từ khi nhiệt độ mới lên tới khoảng ba nghìn độ. Thế mà ở đây nóng những hàng triệu độ. Song, đối với khoa học hiện đại, không bao giờ có tiếng “không” cả. Các nhà bác học đã dựng chất platma bất kham đó trong những bức tường bằng... từ trường, trong cái “chai từ” vô hình để tiếp tục nghiên cứu xa hơn nữa.

Và khi họ thành công (cũng khó nói là đến bao giờ: một năm nữa, hay mười năm nữa chưa chừng) thì loài người sẽ có được chiếc chìa khóa để sử dụng năng lượng hạt nhân bất tận đang tiềm tàng trong nước thông thường.



Hình 28 - Nhà máy điện trong va-li. Đối với các nhà địa chất, những người công tác trong ngành lâm nghiệp thì không gì có thể thay thế nó được.

\*

\*\*

Xưởng chế năng lượng... Đó là một xưởng khác thường. Nó khác thường không phải chỉ vì sản phẩm của nó là năng lượng chẳng ai nhìn thấy. Nó còn khác thường vì nó có thể đi du lịch, dong ruổi từ nơi này đến nơi khác. Giả dụ, ta cần mở một công trường xây dựng lớn, mà nhà máy điện thì ở xa, lấy đâu ra điện để chạy máy, để thắp sáng cho khu công nhân. Bây giờ sẽ phải vòì đến nhà máy điện lưu động, hay như người ta thường gọi, đoàn tàu năng lượng. Trong đoàn tàu này có đủ mọi thứ y như trong một nhà máy điện thực sự, cố định: có nồi súp de, có máy phát điện tuabin, có cả trạm phân phối nữa. Tất nhiên những thứ này đều làm cỡ nhỏ, đặt gọn được trong toa xe. Nhà máy điện lưu động đến nơi, người ta dẫn nước tới, cung cấp chất đốt, và thế là xong: cả công trường có điện dùng. Công trình xây dựng xong, nhà máy điện lại “cuốn gói” đi nơi khác.

Lại còn có cả nhà máy điện nổi nữa kia. Đó là những trạm máy điện trên tàu. Đối với nhà máy này chẳng cần phải lo chuyện tìm nước cho nồi súp de nữa, muốn lấy bao nhiêu mà chẳng có ngay. Những nhà máy điện nổi này rất tiện lợi đối với các công trình thủy lợi lớn, vì muốn cơ giới hóa việc xây dựng cần phải dùng đến những công suất điện khổng lồ.

# Không cần người phải đỡ đàn

Một nhà máy điện lớn hiện đại là một xí nghiệp cực kì phức tạp. Suốt ngày đêm, hàng trăm tay thợ lành nghề; thợ điện, thợ đốt lò thợ cơ khí, chia thành ba ca làm việc không nghỉ. Những công việc nặng nhọc nhất, khó khăn nhất ở nhà máy như cấp chất đốt, chuyển nước đi, điều khiển các loại máy móc khác nhau, đã được cơ giới hóa từ lâu rồi. Bất kì chỗ nào có thể được đều thực hiện tự động hóa. Tuy vậy, xem chừng không có con mắt, đôi tai và bàn tay người thợ để vào thì cũng không ổn. Còn rất nhiều những trường hợp ngẫu nhiên không lường trước được có thể xảy ra mà chỉ có con người mới đối phó thỏa đáng.

Nhưng chúng ta hãy hình dung một nhà máy điện không có lấy một người làm việc, không một bóng người. Suốt ngày cổng đóng im ỉm. Có những bàn tay vô hình đang làm những công việc chuyển mạch cần thiết. Có những máy móc tự động ghi lại công tác của mình. Những máy móc và thiết bị hư hỏng được thay thế ngay bằng những máy móc dự trữ. Nhà máy làm việc ngày này qua ngày khác, tuần này qua tuần khác. Một tháng vài ba lần có một kĩ sư đến thăm nhà máy, kiểm tra xem có gì xộc xệch hư hỏng chẳng, rồi lại ra đi, cánh cổng nhà máy lại đóng chặt.

Những nhà máy như thế, ở Liên Xô cũng có đấy! Đó là một thắng lợi to lớn của các nhà bác học và kĩ sư Xô viết.

Muốn hiểu nhà máy điện tự động làm việc như thế nào, chúng ta cần tìm hiểu kĩ hơn những máy móc và thiết bị rất chính xác và thính nhạy, đã tạo nên “bộ óc” của nhà máy.

# NHỮNG BỘ MÁY “THÔNG MINH”

Nói rằng tôi có quen biết một người đang sống trong một căn phòng được điện khí hóa thì cũng hầu như chẳng nói gì cả. Phải nói thêm: trong một căn phòng được điện khí hóa và tự động hóa hoàn toàn.

Đúng bảy giờ sáng, trên đầu giường ông bạn tôi, một hồi chuông réo vang, và ngay lúc đó đèn bật sáng. Máy thu thanh cũng được ấn nút, bắt đầu kêu lục cục, cửa sổ thông hơi mở ra và ấm đun nước bắt đầu reo trên bếp điện. Máy tự động đã biết rõ tính của ông bạn tôi lắm và nó cứ reo chuông đến khi nào ông ta tung chăn ngồi dậy mới thôi. Bếp điện, khi thấy nắp ấm nhảy lên bàn bật cũng tự động ngắt điện. Nếu ở bên cạnh giá gương thấy bật lên dòng chữ sáng dịu “Có thư đây!” thì tức là người đưa thư đã bỏ vào hòm thư nhỏ ngoài cửa một phong thư hay một tờ báo, hãy ra lấy vào đi.

Tập thể dục xong, bạn tôi vào ăn sáng và chuẩn bị đi làm. Ông ta đãng trí lắm, có thể quên khuấy mất rằng “đài” đã báo hôm nay trời xấu. Vì vậy, vừa mở cửa buồng ra thì bỗng nghe thấy chuông réo và ở mắc áo bật sáng lên dòng chữ: “Mặc áo mưa vào!” [\[5\]](#).

Trong căn phòng này, tất nhiên là có cả “công tơ” điện, cả “công tơ” hơi đốt và bên cạnh máy vô tuyến truyền hình có đặt một khí cụ nhỏ để đo hiệu điện thế của mạng điện. Nếu hiệu điện thế giảm xuống, máy vô tuyến truyền hình mờ đi thì tức khắc có thể nâng hiệu điện thế lên mức bình thường (nhờ một máy biến thế tự động).

Điện năng, nếu biết cách sử dụng, sẽ tạo ra những điều kì diệu. Nhưng cần phải thường xuyên giám sát và điều khiển nó, không thế nó có thể gây nguy hiểm chết người, trở thành một sức mạnh hoang dã và phá hoại.

Có nhiệm vụ theo dõi điện làm việc, trước hết là những máy đo. Hàng ức triệu những máy này đang làm nhiệm vụ vẻ vang của mình ở các nhà máy điện, trong các phân xưởng và cả trong góc hành lang nhà ở của chúng ta. Chúng cần được con người để mắt tới, đọc số chỉ của chúng và thực hiện những động tác cần thiết.

Có những máy đo dòng điện. Chúng không nằm chờ người tới. Ngược lại, chúng gọi người tới, lớn tiếng và kiên trì bằng một hồi chuông hay một hồi còi thúc giục để báo tin về những hư hỏng và xộc xệch vừa xảy ra.

Có những máy không cần đến bàn tay người, tự chúng “trị” nổi điện. Những người lính gác câm lặng ấy cấu tạo như thế nào? Bây giờ hãy khoan nói chuyện ấy đã. Chỉ nói, cái máy đơn giản nhất trong các máy đó chính là cái cầu chì mà chúng ta ai cũng đều quen biết lắm.

# Người ta đo điện như thế nào?

Những khí cụ đo điện chính trong kỹ thuật điện hiện nay thì không nhiều lắm. Đó là ampe kế, vôn kế, oát kế, tần số kế, pha kế, đồng bộ nghiệm, công tơ điện và một số máy khác nữa. Nhưng mỗi khí cụ đo vừa nêu trên cũng có loại thật chính xác dùng trong việc nghiên cứu, trong các phòng thí nghiệm, cũng có loại bình thường dùng trong kỹ thuật. Có loại tự ghi, có loại đặt cố định một chỗ, có loại mang đi mang lại được. Có loại cỡ bình thường, có loại cỡ nhỏ xíu. Trên tàu thủy hay tàu ngầm cần có những khí cụ chịu được trông chừng, trong những căn phòng nhiều bụi và ẩm ướt cần có những khí cụ kín không để ẩm và bụi lọt vào. Ngày nay, có cả một khoa học riêng về đo điện, và người ta đã viết nhiều tập sách giáo khoa, sách hướng dẫn và sách cẩm nang về kỹ thuật đo điện.

Chúng ta hãy nói chuyện về những khí cụ quan trọng nhất: ampe kế, vôn kế, oát kế và “công tơ” điện.

Hai trăm năm trước đây, người bạn chiến đấu và bạn thân của Mikhain Vaxiliêvich Lômonôxốp là viện sĩ Ríchman đã chế tạo được một “máy chỉ điện” hay “chàng lùn điện”. Máy này được chế tạo giống như một tĩnh điện nghiệm. Khi có dòng điện chạy qua thì một sợi tơ mảnh mà một đầu buộc chặt được tích điện và lệch khỏi cái thước sắt một góc nhất định. Hiệu điện thế càng lớn thì sợi tơ càng lệch nhiều. Góc lệch được đo theo thang độ tính ra độ góc của vòng tròn.

Khí cụ của Ríchman trong một thời gian dài đã được tất cả các nhà nghiên cứu nổi tiếng về hiện tượng điện sử dụng để đo điện. Khí cụ này dần dần được cải tiến thêm, phức tạp thêm và phát triển thành nhiều khí cụ hoàn toàn độc lập với nhau.

Ngày nay dòng điện được đo bằng ampe kế. Trong ampe kế, người ta thường dùng tác dụng từ của dòng điện. Khi đi qua một ống dây cố định, dòng điện gây ra một từ trường, từ trường này có tác dụng hút một thanh sắt. Cường độ dòng điện càng lớn thì từ trường càng mạnh và thanh sắt bị hút càng sâu, hiện tượng này được truyền tới kim của khí cụ.

Ampe kế được mắc nối tiếp trong mạch điện: toàn bộ dòng điện được đo sẽ phải chạy qua khí cụ này.

Còn khí cụ để đo hiệu điện thế – vôn kế – thì cấu tạo như thế nào?

Cũng giống hệt như ampe kế thôi. Chỉ có khác là trong vôn kế thì ống dây gồm nhiều vòng dây dẫn mảnh có điện trở rất lớn, còn trong ampe kế thì dây dẫn to mập hơn và số vòng ít thôi. Vôn kế được mắc song song vào mạch. Khi đó cường độ dòng điện nhỏ trong ống dây của vôn kế sẽ tỉ lệ với hiệu điện thế trên đoạn mạch điện giữa hai ốc kẹp của vôn kế, và kim của vôn kế sẽ chỉ hiệu điện thế đó.

Khí cụ để đo công suất điện – oát kế – có cấu tạo phức tạp hơn ít nhiều. Công suất của dòng điện thì bằng tích của cường độ với hiệu điện thế ( $1W = 1A \times 1V$ ). Về thực chất, oát kế chẳng qua là một ampe kế kết hợp với một vôn kế. Khí cụ này gồm hai ống dây, một ống dây mắc song song vào mạch, ống dây kia mắc nối tiếp. Dòng điện trong ống dây tác dụng lẫn nhau và ống dây linh động sẽ quay tương đối đối với ống dây cố định; góc quay càng lớn nếu công suất được đo càng lớn.

Công tơ điện là một khí cụ đo điện quen thuộc nhất đối với chúng ta. Nhà nào dùng điện cũng đều có mắc công tơ điện để biết đã tiêu thụ bao nhiêu điện mà trả tiền. Công tơ điện cho biết công suất tổng công đã dùng trong một khoảng thời gian nhất định, tức là cho biết công sản ra trong thời gian đó. Đơn vị mà công tơ điện đo là oát giờ hay oát giờ.

Người ta kể lại một chuyện xảy ra vào đầu thế kỷ này. Có một người bị đưa ra tòa xử về tội đã cố tình làm hỏng công tơ điện, để khỏi phải trả tiền điện. Một chuyên viên đã hết lời giảng giải cho quan tòa hiểu thế nào là một oát giờ, nhưng cũng vô hiệu. Quan tòa la ầm lên: “Thôi, xin ông đừng nói loanh quanh, con cà con kê, cứ cho tôi biết cái đó lớn hơn hay nhỏ hơn một kilôgam là được”.

Trong ampe kế, vôn kế và oát kế, lực quay do dòng điện cần đo gây ra được hãm lại bởi một lực phản tác dụng nào đó (lò xo, trọng vật v.v.); vì vậy trong ampe kế chẳng hạn, ống dây chỉ có

thể quay một góc nhất định. Nếu bỏ lực phản tác dụng đi thì ống dây sẽ quay mãi. Căn cứ vào số vòng quay của ống dây, người ta xác định được số oát được nối với bộ phận đếm qua một hệ thống truyền răng cưa, bộ phận đếm sẽ chỉ rõ công do dòng điện thực hiện là bao nhiêu.



Hình 29 - Khí cụ đo điện đầu tiên: điện kế của Rich man (phía trên) và một kiểu ampe kế hiện nay

Còn có kiểu công tơ khác cũng rất thông dụng. Trong công tơ này, ống dây được thay bằng một đĩa nhôm quay dưới tác dụng của một ống dây cố định.

# Những người lính gác câm lặng

Kim của ampe kế chỉ gần số 170. Người trực ban của nhà máy điện liếc nhìn vào máy. Tốt, đó là cường độ bình thường của dòng điện chạy từ đường dây đến dụng cụ tiêu thụ. Nghĩa là mọi sự đều ổn. Người trực ban nhìn qua máy tiếp sau.

Bỗng nhiên, kim của ampe kế thứ nhất lắc lư dịch sang bên phải rồi khuất ra phía ngoài của thang đo. Trên đường dây có vấn đề rồi: dây bị chập (đoản mạch), cần phải có biện pháp cấp tốc! Nhưng người trực ban thì không thấy điều đó vì anh ta đã rời khỏi bảng. Mà dù anh ta có không rời mắt khỏi ampe kế và phát hiện thấy ngay tình trạng dòng điện tăng đột ngột chẳng nữa thì anh ta cũng phải mất một thời gian mới tìm hiểu được xem tình hình hư hỏng như thế nào và cần phải chuyển mạch ra sao. Cho rằng chẳng mất bao thời gian, độ mấy giây thôi, thì trong khoảng mấy giây đó máy móc cũng đủ bị hư hỏng nặng và việc truyền điện bị ngừng trệ.



Hình 30 - Ampe kế được mắc nối tiếp vào mạch, còn vôn kế thì mắc song song. Trong máy đo công suất dòng điện, oát kế có hai ống dây: một ống mắc nối tiếp và một ống mắc song song.

Vậy thì làm thế nào đây? Nếu như kim ampe kế khi nhảy vọt như thế thì sẽ tự động chuyển mạch tức khắc, không cần phải có người nhúng tay vào thì hay biết mấy. Đâu có chuyện lạ vậy? Không, đó là một ý nghĩ rất đúng và tự nhiên. Các nhà bác học, các kĩ sư và các nhà chế tạo đúng là đã đi theo phương hướng này, và họ đã chế tạo được hàng loạt những “hộp thông minh”, những role để chuyển mạch.

Trong các mạch điện, thường hay xảy ra hư hỏng nhất là do dòng điện tăng lên đột ngột gấp bội so với bình thường. Vì vậy được dùng phổ biến nhất là role dòng điện. Cấu tạo của nó không có gì phức tạp, gần giống như một ampe kế. Có khác là trong ampe kế thì kim cứ lệch dần khi dòng điện tăng lên, còn trong role dòng điện thì lõi quay đặt giữa các nam châm điện “rình” khi nào dòng điện đạt tới (hay vượt quá) một giá trị nhất định mà role đã được điều chỉnh thì lập tức nam châm điện sẽ hút lõi thép làm lõi này quay, ở trục của lõi thép có đặt những công tắc di động và những công tắc này sẽ đóng lại. “Role đã làm xong nhiệm vụ”, các nhà kĩ thuật điện nói thế. Và sau đó sẽ xảy ra như thế này.

Trong chương trước, chúng ta đã biết trong nhà máy điện, ở bộ phận truyền động điện từ của cái ngắt điện luôn luôn có hiệu điện thế từ bộ ắc quy tới, nhưng cái ngắt điện không “phối hợp nhịp nhàng”, vì mạch điện vẫn hở. Khi công tắc của role đóng mạch lại thì nam châm điện được dòng điện chạy quanh sẽ cắt công tắc của cái ngắt điện. Toàn bộ sự việc xảy ra trong vòng mấy phần trăm giây. Đồng thời thiết bị phát tín hiệu (bằng âm hay ánh sáng) bắt đầu hoạt động để báo cho người trực ban biết có chuyện xảy ra.

Khẩu hiệu của việc bảo hiểm bằng role hiện nay là “càng nhanh càng tốt”. Song không phải bao giờ cũng cần phải nhanh. Có trường hợp lại cần role “phối hợp” không hấp tấp vội vàng, chẳng hạn trong vài ba giây. Khi đó, người ta sẽ ghép thêm vào role chính (role dòng điện) một role thời gian để làm chậm tác dụng bảo vệ. Vậy thì role này cấu tạo như thế nào?

Cũng như trong role dòng điện, bộ phận chủ yếu của role thời gian là một nam châm điện. Khi dòng điện vượt quá cường độ bình thường thì lõi của role bị hút và làm quay lò xo của một bộ máy đồng hồ, bộ máy đồng hồ này lại làm quay một bản với vận tốc nhất định, bản này sẽ đóng

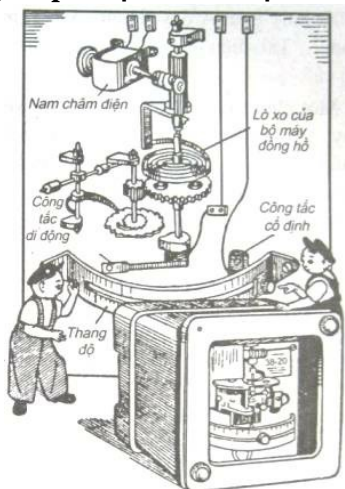
công tắc. Công tắc là công tắc di động được. Nếu cần “trì hoãn” độ nửa giây hay một giây thì dịch công tắc lại gần bản, còn nếu cần trì hoãn lâu hơn thì đưa công tắc ra xa một chút.

Đôi khi sự chệch choạc trong công việc của máy điện không nghiêm trọng đến mức độ phải ngắt đường dây ngay lập tức. Trường hợp này chỉ cần báo cho người trực ban biết thôi. Người ta sẽ dùng đến role tín hiệu. Trong role tín hiệu, khi có dòng điện chạy qua nam châm điện thì lõi sẽ dịch đi và rút mất chỗ đỡ của một lá cờ hiệu bằng kim loại, lá cờ rơi xuống và qua khung cửa sổ nhỏ lắp kính ở vỏ role sẽ nhìn thấy rõ. Đồng thời công tắc được đóng lại và tín hiệu âm bắt đầu phát ra.

Nhưng nếu như có một hư hỏng nào đấy mà cần phải làm nhiều việc mới giải quyết được, chẳng hạn không những phải ngắt điện ở đoạn bị hỏng mà còn phải ngắt điện ở các đoạn bên cạnh, phải chuyển sang dùng thiết bị dự trữ, phải phát một loại tín hiệu nhất định thì làm thế nào? Một role không đủ khả năng đảm nhiệm mọi việc. Khi đó trong sơ đồ của role lại thêm một role nữa, role trung gian. Khi có điện chạy qua ống dây thì công tắc của nó sẽ đóng hay mở cùng một lúc nhiều mạch điện, mỗi mạch ứng với một bộ máy cần thiết. Role này còn được gọi là “role nhiều công tắc”, tên gọi này biểu đạt được thực chất của tác dụng của nó.

Còn có những role phức tạp hơn, hoạt động dựa trên những nguyên tắc khác hẳn. Một số role chỉ phản ứng với dòng điện có chiều nhất định, có những role khác thì hoạt động tùy theo khoảng cách đến chỗ bị hỏng, có những role hoạt động với dòng điện cao tần.

Role ngày càng được cải tiến, trở nên tinh nhạy hơn, linh lợi hơn, bảo đảm hơn. Đó là công lao của các “nhà chế tạo role”, các bác học và kĩ sư đã dày công nghiên cứu mong sao nhà máy điện làm việc không bị hư hỏng, cung cấp điện đều đặn, thường xuyên cho người dùng.



Hình 31 - Trong role thời gian, nam châm điện dưới tác dụng của dòng điện sẽ hút lõi, lõi này liên lạc với lò xo của bộ máy đóng hồ, bộ máy này sẽ đóng công tắc di động và cố định. Có thể điều chỉnh role bằng cách xê dịch công tắc đến độ chia cần thiết trên thang độ.

# Thay thế cho con người

Người trực ban phân phối điện của hệ thống năng lượng nhắc ống điện thoại và liên hệ với một nhà máy điện. Một giọng nam bình tĩnh báo cáo chậm rãi với người trực ban: “Nhà máy điện A đây. Hiện có năm máy phát điện đang hoạt động. “Tải điện” bình thường. Mọi nơi dùng đều có điện tới cả”.

Một phút sau, cũng lại giọng nói vừa rồi: “Nhà máy điện B đây. Máy biến thế số 2 bị ngắt, máy biến thế số 1 hoạt động quá tải 20%”. Và khi người trực ban hỏi đến nhà máy điện tiếp sau, lại cũng vẫn giọng nói ấy trả lời.

Phải chăng có một người trong chớp mắt đã chạy từ nhà máy điện này đến nhà máy điện khác? Tất nhiên là không phải. Các nhà máy điện ở cách xa nhau hàng trăm, hàng nghìn kilômét kia. Hay là người trực ban ở tất cả các nhà máy đều có giọng nói y hệt nhau? Cũng không thể đúng sự thực được. Câu trả lời giản dị thôi: ở các nhà máy điện mà người phân phối điện liên hệ chẳng hề có người trực ban nào cả, mà cũng chẳng có ma quỷ, thần thánh nào cả. Các nhà máy điện này đã hoàn toàn tự động hóa, và hoạt động của tất cả các máy móc đều được ghi lại bằng những máy tự ghi. Tình hình hoạt động của mọi máy móc được kiểm tra bằng những hệ thống role. Nếu một máy nào xộc xệch thì lập tức máy ấy được cắt mạch và thay bằng máy dự trữ. Các khí cụ tín hiệu sẽ báo tất cả những rối ren ấy về cho người phụ trách phân phối điện của hệ thống năng lượng ở cách xa hàng trăm kilômét, còn những máy nói tự động báo cáo lại tình hình tại nhà máy vào lúc đó. Trên băng từ đã ghi sẵn mười kiểu “báo cáo” có thể gặp.

Trên kênh đào Matxcova, có những nhà máy điện như thế đã hoạt động từ gần hai chục năm nay. Ở nhiều hệ thống năng lượng cũng có nhiều nhà máy điện hoàn toàn tự động hóa. Người ta dự kiến rồi đây sẽ tự động hóa những nhà máy thủy điện địa phương lớn, những nhà máy này sẽ được điều khiển từ một trung tâm phân phối đặt xa nhà máy hàng trăm kilômét.

Không phải chỉ có nhà máy điện được tự động hóa đâu. Ở Liên Xô (trước đây) còn có những nhà máy tự động, ở đó tất cả mọi việc, từ việc đưa thỏi kim loại vào máy công cụ đến lúc đóng gói thành phẩm đều không cần đến con người phải nhúng tay vào.

Các máy tự động, các role đã gánh bớt phần nặng nhọc cho con người trong mọi lĩnh vực công nghiệp.

... Những máy bơm lớn trong các mỏ than đã hút nước gây úng ngập trong hầm lò. Những máy bơm này không phải lúc nào cũng hoạt động: nó làm việc theo lệnh của một role “phao”, role này sẽ cho chạy động cơ máy bơm khi nào nước dâng lên đến một mức nhất định.



Hình 32 - Đây là một máy tự ghi, máy “tô cao”. Nó vẽ một đường cong trên băng giấy chuyển động liên tục, ghi lại trị số của một đại lượng điện nào đó.

... Áp suất trong các ống dẫn khí đang tăng mạnh, kim của áp kế đã quay tới vạch đỏ. Người coi máy đâu rồi, sao anh ta không khóa máy lại? Cứ yên tâm, đã có role khóa công tác.

... Nhiệt độ của lò nung thoát dầu cần tăng lên, rồi phải giữ không đổi một thời gian, sau đó hạ dần xuống, đó là quy trình kỹ thuật. Xem chừng không có con người nhúng tay vào thì không xong. Nhưng ở đây đã có những role nhiệt hoàn thành chương trình nhiệt đã định sẵn.

... Nồi súp de đun tự động cần có vô số thiết bị phức tạp bảo đảm tỉ lệ thích hợp giữa nước, hơi, chất đốt và không khí. Một người, và cả chục người thợ đốt lò thành thạo nhất cũng không tài nào thao tác chính xác và “ăn ý” bằng role. “Những bộ máy thông minh” thường làm việc giỏi hơn con người không những về tốc độ mà cả về độ chính xác và về mức đảm bảo. Hoàng hôn vừa buông xuống dòng sông là tức khắc role bật ngay những ngọn đèn ở các phao. Role

đếm số toa goòng chở quặng ra khỏi đường hầm. Role theo dõi việc hòa phẩm màu đúng tỉ lệ trong các xưởng nhuộm. Role đề phòng tình trạng hơi đốt tỏa vào không khí quá mức. Role chăm lo việc giữ đủ nóng cho trứng trong các lò ấp...

Ở đầu chương này, chúng ta có nói tới “gian phòng tự động hóa”. Đến đây, chúng ta thấy rằng đó chỉ là trình độ tự động hóa đơn giản nhất, chỉ là “i-tờ” tự động hóa mà thôi.

\*

\* \*

Các khí cụ đo điện hiện nay đã đạt tới mức hoàn chỉnh cao. Có những khí cụ ghi lại được rành mạch có dòng điện... một điện tử chạy qua? Lại có những khí cụ “đo” được sét: xác định hiệu điện thế trung bình, cường độ và công suất của sét.

Kỹ thuật đo điện tiên tiến nhất đã chế tạo được một loại máy đặc biệt có thể làm những phép tính phức tạp, đối chiếu những hiện tượng vật lý khác nhau và lựa chọn những lời giải cần thiết. Ở Liên Xô (trước đây) có những máy tính điện tử hoàn thành trong vòng mấy phút được công việc mà các kỹ sư dùng máy tính thường và thước tính lôga<sup>[6]</sup> phải mất hàng tuần mới làm xong. Các máy tính điện tử hiện đại có thể xác định được quỹ đạo, của viên đạn vừa bắn đi, mà làm xong việc đó trước khi viên đạn tới đích. Những máy như thế đã có những khả năng quả là thần kì: chẳng hạn nó có thể dịch được một bài văn từ tiếng nước này qua tiếng nước khác, có thể đánh cờ được v.v...

Việc phóng và điều khiển các tên lửa vượt đại châu và các vệ tinh nhân tạo của Trái Đất cũng chỉ có thể thực hiện được nhờ có “bộ óc điện”.

Nhưng lĩnh vực kỹ thuật điện tử phức tạp lắm và hấp dẫn lắm, muốn đi sâu vào lĩnh vực này cần phải đọc những cuốn sách riêng. Còn chúng ta đây, sau khi đã tìm hiểu người ta thu được dòng điện như thế nào, người ta đo và kiểm tra dòng điện như thế nào, chúng ta sẽ chuyển qua tìm hiểu việc vận chuyển điện năng.

# CUỘC HÀNH TRÌNH CỦA ĐIỆN

Có thể truyền năng lượng đi xa bằng cách nào? Có nhiều cách. Một trong những phương pháp cổ xưa nhất là phương pháp cơ học: dùng dây cáp, dây thừng, dây cua-roa. Cũng có thể truyền năng lượng bằng hơi nước, bằng không khí nén. Để truyền năng lượng đi xa, còn có thể dùng cả áp suất của nước nữa. Song tất cả các phương pháp đó đều có những nhược điểm lớn. Nó không bảo đảm lắm, đã tốn tiền lại còn kèn. Một phần năng lượng rất lớn bị hao phí dọc đường.

Vậy thì làm thế nào truyền được năng lượng đi xa đỡ tốn kém? Tốt nhất là nhờ dòng điện. Đó là phương pháp truyền năng lượng có lợi nhất, đặc biệt là khi truyền đi xa.

Các nhà máy điện được xây dựng ở gần những nơi có nhiều nhiên liệu (than bùn, than đá, diệp thạch dầu) hoặc năng lượng nước. Còn nơi dùng năng lượng – các nhà máy và công xưởng các thành phố và làng mạc, các hầm mỏ, các trạm máy kéo v.v... – thì không phải bao giờ cũng ở gần bên. Thường các nhà máy điện phải cách xa tới hàng chục, hàng trăm kilômét. Người ta phải mắc đường dây truyền điện qua khoảng không gian đó: những cột điện thật cao bằng kim khí đeo dây dẫn. Sợi dây kim loại vạch một đường đen đậm trên nền trời ấy, tuy chẳng to mạp là bao, nhưng đã truyền được một công suất hàng chục vạn mã lực! Ở chân mỗi cột thép đều có dính một bảng đề phòng nguy hiểm, trên vẽ nổi bật những mũi tên đích-dắc với dòng chữ “Hiệu điện thế cao! Nguy hiểm chết người.”.

Câu chuyện của chúng tôi về việc truyền điện năng đi xa bắt đầu bằng những chữ đầu của hàng chữ đó.

# Hiệu điện thế cao

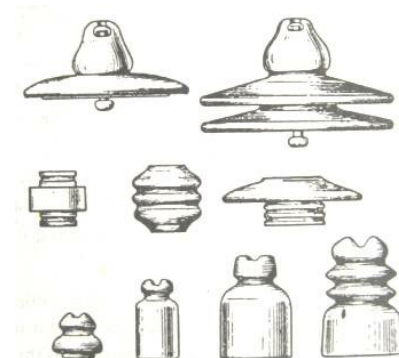
Lúc đầu, người ta truyền điện đi không xa lắm: độ mấy chục hay mấy trăm kilômét. Và lượng điện năng được truyền cũng không lớn. Nhưng khi các nhà bác học muốn kéo dài thêm đường dây thì họ vấp ngay phải những trở ngại nghiêm trọng. Dòng điện phải thắng sức cản (điện trở) của những dây dẫn dài, làm chúng nóng lên và do đó bị hao phí một phần năng lượng trên đường đi. Muốn tránh cho dây dẫn khỏi nóng lên, người ta bèn tăng bề dày của dây để “mở rộng đường” cho dòng điện. Đối với việc truyền những công suất nhỏ thì đó là một giải pháp đúng đắn. Nhưng khi phải truyền một năng lượng lớn đi xa thì phải dùng đến dây dẫn đường kính tới... mấy mét. Đường dây như thế đắt tiền khủng khiếp và khó có thể áp dụng được trong thực tế. Để giải bài toán này, phải tìm ra con đường khác. Nhà bác học Nga Đ. A. Lasinốp đã vạch được con đường này trước tiên. Muốn tăng dòng điện, Lasinốp nghị nâng cao hiệu điện thế. Làm như thế, với cùng một công suất, cường độ dòng điện sẽ giảm xuống một cách tương ứng và cho phép sử dụng một dây dẫn có tiết diện tương đối nhỏ.

Ở nước Nga thời Sa hoàng, người ta không hiểu được ý nghĩa của phát minh đó của nhà bác học, vì vậy phát minh này đã được nước ngoài áp dụng trước tiên.

Khi nhà bác học Pháp Đoprê thành công trong việc truyền điện năng hiệu điện thế cao đi xa 57km bằng dây dẫn nhỏ thường dùng để truyền điện báo, Các Mác đã đặc biệt lưu ý đến tầm quan trọng của phát minh này. Mác nhấn mạnh rằng, phát minh này đã giải phóng hẳn nền kỹ nghệ hầu như ra khỏi mọi giới hạn do điều kiện địa phương ràng buộc, cho phép sử dụng được cả năng lượng nước từ những nơi rất xa, và nếu lúc đầu nó chỉ có ích đối với thành thị thì rút cuộc nó sẽ trở thành một đòn xeo mạnh nhất để thủ tiêu sự ngăn cách giữa thành thị và nông thôn.

Từ đấy, năng lượng được truyền đi xa bằng dòng điện hiệu điện thế cao hơn. Nhưng điện hiệu điện thế cao rất nguy hiểm: nếu người chẳng may chạm vào hiệu điện thế đó thì sẽ có một dòng điện cường độ rất lớn đến mức chết người chạy qua cơ thể. Chính vì vậy mà đường dây truyền điện hiệu điện thế cao – phải mắc trên những cột cao, trên những trằng vật cách điện bằng sứ. Làm như vậy không những để bảo đảm an toàn, mà còn để giữ cho điện tới được người dùng chứ không “rò” xuống đất.

Ngày nay người ta đã biết nhiều vật liệu thiên nhiên và nhân tạo có tính chất cách điện rất tốt. Đó là sứ, thủy tinh, đá hoa, cao su, nhiều loại nhựa, sơn, chất dẻo, một số sợi v.v... Một trong những vật liệu nhân tạo cách điện tốt nhất là nhựa pôlixtirôn (một loại chất dẻo): Một bản bằng chất nhựa này, rộng một centimet vuông và dày một milimét có điện trở thật khổng lồ. Muốn hình dung được điện trở này lớn đến mức nào chỉ cần nói rằng một dây đồng có tiết diện  $1\text{cm}^2$  phải dài đến 10 000 000 000 000 000 km mới có được điện trở như thế. Chỉ đọc được con số đó cũng đã đủ khó rồi. Chiều dài của dây đó gấp mười triệu lần khoảng cách từ Trái Đất đến Mặt Trời.



Hình 33 - Những vật cách điện bằng sứ dùng cho đường dây hiệu điện thế cao và tháp để vận tải điện năng. Vật cách điện giữ cho điện năng khỏi bị “rò” mất trên đường đi.

Tính chất cách điện của mỗi chất cách điện một khác. Với hiệu điện thế không lớn lắm, gỗ khô cũng có thể dùng làm chất cách điện, nhưng với hiệu điện thế cao thì gỗ không dùng được nữa. Nếu độ bền cách điện của vật cách điện không đủ thì lực điện trường có thể xuyên qua vật cách điện, phá vỡ nó tạo ra chỗ “rò” làm cho điện thoát đi mất.

Cách điện thật bảo đảm, đó là một yêu cầu rất quan trọng đối với hiệu điện thế cao. Khi Đoprê thử mạnh dạn truyền năng lượng đi xa hơn 100km thì ông bị thất bại ngay. Ông không chế tạo được một máy phát điện có hiệu điện thế đủ cao, và không tìm được chất cách điện vừa bảo đảm lại vừa mỏng cho cuộn dây. Thành thử kĩ thuật truyền điện đặt ra trước các nhà bác học một nhiệm vụ mới: chế tạo được máy phát có khả năng tạo được điện năng có hiệu điện thế tới hàng vạn vôn. Chỉ có sử dụng những hiệu điện thế cao như thế thì mới có khả năng thực hiện truyền những công suất lớn đi xa mà không hao phí nhiều.

Nhà bác học Nga P. N. Iablôscốp đã giải được bài toán “hắc búa” đó theo một cách độc đáo. Ông tập luận: không nhất thiết phải tạo ra hiệu điện thế cao ở ngay trong máy phát, mà có thể nâng hiệu điện thế của dòng điện vừa tạo ra trong một bộ máy khác. Và chính Iablôscốp đã sáng chế ra bộ máy này. Đó là máy biến thế. Nó có tác dụng cực kì quan trọng. Trong câu chuyện về “xưởng chế năng lượng” chúng ta đã có dịp nhắc tới máy này. Giờ đây chúng ta sẽ tìm hiểu nó tỉ mỉ hơn.

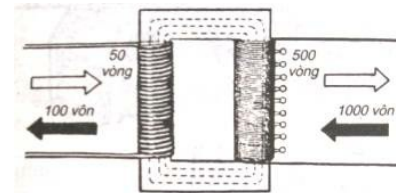
# Cái máy không có bộ phận nào chuyển động

Máy biến thế gồm một lõi thép có hai cuộn dây vừa cách với lõi và vừa cách điện với nhau. Cuộn dây nối với máy phát gọi là cuộn sơ cấp. Còn cuộn kia, cuộn thứ cấp thì nối với nơi sử dụng điện. Dòng điện xoay chiều chạy qua cuộn sơ cấp tạo ra một từ trường biến thiên mà các đường sức đóng kín lại vòng theo lõi thép của máy biến thế sẽ cắt các vòng dây của cuộn thứ cấp và làm xuất hiện một suất điện động cảm ứng xoay chiều trong cuộn dây đó.

Có người sẽ đặt câu hỏi: Tại sao máy biến thế chỉ dùng được cho điện xoay chiều? Liệu có thể biến thế được điện một chiều không? Không, không thể được. Lí do như thế này. Tác dụng của máy biến thế dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ: trong dây dẫn chuyển động trong từ trường không đồng nhất sẽ có dòng điện xuất hiện. Nhưng trong máy biến thế thì làm gì có dây dẫn chuyển động. Cả hai cuộn dây của máy biến thế đều cố định. Song ta hãy nhớ lại, muốn tạo được dòng điện trong dây dẫn bằng phương pháp cảm ứng điện từ, không nhất thiết phải di chuyển dây dẫn mà có thể dùng phương pháp khác: làm biến thiên tác dụng của từ trường. Chính dòng điện xoay chiều chạy trong cuộn sơ cấp của máy biến thế đã tạo ra từ trường biến thiên đó, nó gây ra trong cuộn thứ cấp một dòng điện xoay chiều có tần số y như thế, nhưng có hiệu điện thế khác đi. Nếu cung cấp điện một chiều cho cuộn sơ cấp thì từ trường sẽ không biến thiên, do đó suất điện động trong cuộn dây thứ cấp sẽ không xuất hiện.

Nếu số vòng dây trong hai cuộn bằng nhau thì không xảy ra sự biến đổi hiệu điện thế trong máy biến thế. Muốn nâng hiệu điện thế, cuộn dây thứ cấp phải có số vòng lớn gấp bội cuộn dây sơ cấp. Giả sử, máy phát cho hiệu điện thế 100V, cuộn dây sơ cấp có 50 vòng, cuộn dây thứ cấp có 500 vòng tức là số vòng nhiều gấp 10 lần thì trong cuộn dây thứ cấp, hiệu điện thế sẽ lớn gấp 10 lần ở máy phát, tức là 1000V: máy biến thế đã nâng hiệu điện thế của máy phát lên 10 lần. Số lần này gọi là hệ số biến thế, nó đặc trưng cho tác dụng của một máy biến thế. Nếu hiệu điện thế ở cuộn dây sơ cấp là 1000V thì ở cuộn dây thứ cấp sẽ là  $1000 \times 10 = 10\,000\text{V}$ . Có điều là cần phải phòng bị vật liệu cách điện thích hợp với hiệu điện thế cao đó.

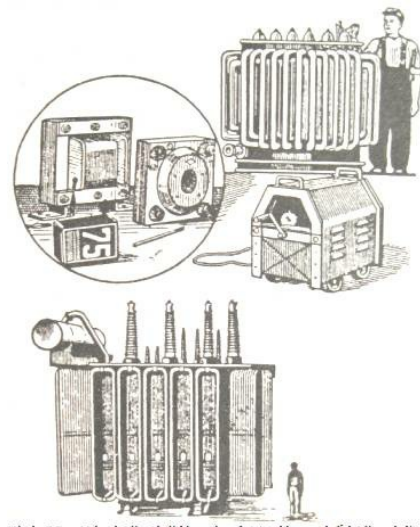
Máy biến thế có tính chất rất lí thú là: nó vừa có thể nâng cao vừa có thể hạ thấp hiệu điện thế, tùy theo việc nối nguồn điện với cuộn dây nào: nếu nối với cuộn dây có số vòng ít hơn thì máy biến thế nâng hiệu điện thế, còn nếu nối với cuộn dây có số vòng nhiều hơn thì hiệu điện thế giảm xuống. Ở các nhà máy điện, người ta đặt máy biến thế tăng, còn ở cuối đường dây, nơi sử dụng điện thì đặt máy biến thế giảm.



Hình 34 - Nếu trong cuộn dây thứ cấp của máy biến thế bố trí nhiều nhánh thì có thể nâng được những hiệu điện thế lên những trị số khác nhau.

Khác với các máy điện khác, máy biến thế không có bộ phận chuyển động. Vì vậy, ở đây không bị hao phí năng lượng do ma sát. Nói chung, các hao phí khác nhiệt, từ v.v...) trong máy biến thế không lớn lắm; trong các máy biến thế lớn, hao phí chỉ chiếm khoảng một phần trăm công suất được truyền đi. Máy biến thế có khả năng chịu đựng quá tải rất cao. Nó có thể truyền được công suất lớn gấp hai ba lần công suất dự kiến trong một thời gian nào đó.

Những máy biến thế công suất lớn hiện đại là cả một công trình lớn. Trong những máy biến thế này lõi thép cùng với các cuộn dây được đặt trong một cái vỏ bằng thép lá đựng dầu khoáng chất, dầu này có tác dụng cách điện rất tốt giữa các vòng dây, khiến cho máy làm việc được bảo đảm. Ngoài ra, dầu của máy biến thế có tính dẫn nhiệt cao sẽ thoát nhiệt từ các cuộn dây ra ngoài vỏ, nhờ đó cải thiện được điều kiện làm việc của các máy móc. Muốn xúc tiến việc làm lạnh, người ta làm vỏ có nhiều cạnh góc. Ở một số kiểu máy biến thế, dầu được một máy bơm đẩy chuyển động không ngừng, đi qua bộ phận làm nguội. Ở những máy biến thế cực mạnh, người ta còn đặt cả quạt gió để làm nguội cuộn dây.



Hình 35 - Máy biến thế là máy được dùng phổ biến nhất trong kĩ thuật điện. Có máy biến thế tỉ lệ dùng trong vỏ tuyến điện và vỏ tuyến truyền hình. Có nhiều kiểu máy biến thế đó. Hầu như ở mỗi công trường xây dựng đều thấy những máy biến thế dùng cho mô hàn và máy biến thế điện năng có công suất khác nhau

Những máy biến thế lớn thường được đặt lộ thiên, vì vậy vào mùa lạnh, dầu giảm thể tích và vào mùa nóng dầu tăng thể tích. Các nhà kĩ thuật điện nói là “máy biến thế hô hấp”. Đã có những nhiệt kế đặc biệt đặt trên mái của vỏ máy biến thế để theo dõi nhiệt độ của dầu, để theo dõi “sức khỏe” của máy biến thế.

Phạm vi ứng dụng các máy điện dẻo dai và đáng tin cậy này cực kì rộng rãi. Số lượng các kiểu, các loại máy biến thế thật là to lớn: từ máy biến thế nhỏ tí xíu ở cái chuông điện có công suất vài oát đến những máy biến thế hàng vạn, hàng chục vạn kilôoát dùng trong việc truyền điện năng tại các nhà máy điện hiện đại. Đó là cuộc diễn binh khải hoàn của phát minh kì diệu của Iablôscốp.

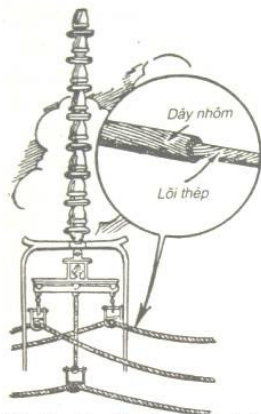
# Con đường vĩ đại trên không

Nhà máy thủy điện xây dựng ở gần thành phố Quybursép mang tên V. I. Lê nin hàng năm sản xuất trên 10 tỉ kilôoát giờ điện năng: Hơn một nửa năng lượng điện ấy được đưa về thủ đô Matxcova. Đường dây truyền điện trên không đó dài gần 1000km. Hiệu điện thế ở đây là 500 nghìn vôn. Một nghìn kilômét, năm trăm nghìn vôn, con số thật vĩ đại!

Chúng ta hãy đi dọc theo con đường vĩ đại trên không mà qua đó một luồng điện năng cực mạnh đang được vận chuyển. Nói là “đi”, nhưng thực ra ngay đến ngồi xe hơi chạy một mạch không nghỉ cuộc hành trình của chúng ta cũng phải mất mười hai tiếng đồng hồ.

Ở đầu ra của các máy phát tại nhà máy thủy điện, hiệu điện thế chỉ vào khoảng 16 nghìn vôn. Những máy biến thế cực mạnh đã nâng hiệu điện thế ấy lên 500 nghìn vôn. Cứ cách chừng nửa kilômét, chúng ta lại gặp một giá đỡ khổng lồ bằng kim loại hình chữ U ngược, cao xấp xỉ toa nhà mười tầng. Dây dẫn của đường dây được mắc trên đó, ở những tròng vạt cách điện.

Năng lượng từ Quybursép được truyền tới Matxcova bằng dòng điện xoay chiều ba pha. Mỗi pha của đường dây gồm ba dây dẫn bằng nhôm pha thép, mỗi dây đường kính 3cm. Một kilômét dây này nặng 1,8 tấn còn các vật cách điện (mỗi tròng gồm 22 cái) thì dự phòng chịu đựng được 8,5 tấn. Độ Cao của mỗi giá đỡ chừng 30m, còn trọng lượng thì trên 8 tấn. Qua sông, phải xây những giá đỡ đặc biệt, cao đến 120m.



Hình 36 - Dây dẫn của một pha trên đường dây 500 nghìn vôn được mắc như thế này. Ở đây, dây nhôm dùng thay cho dây đồng vì nhẹ hơn, còn lõi thép cốt để tăng độ bền.

Từ này, chúng ta cứ nói về đường dây Quybursép – Matxcova. Thực ra phải nói “những đường dây” mới đúng, vì có hai đường dây: các nhà kĩ thuật điện thường gọi là đường dây kép. Dòng điện được dẫn theo hai đường cạnh nhau. Làm như vậy bảo đảm được việc khai thác điện đều đặn và việc truyền điện đi xa được chắc chắn.

Đường dây Quybursép – Matxcova được chia thành bốn đoạn bởi ba trạm chuyển mạch, cũng cốt để việc truyền điện bảo đảm hơn. Những trạm này được thiết bị những cái ngắt điện cực mạnh kiểu tối tân và những máy tự động có thể loại ra khỏi mạch những đoạn đường dây bị hư hỏng trong thời gian không đầy một phần mười giây.

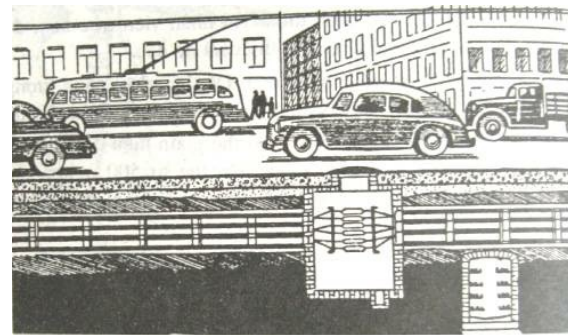
Các kĩ sư Liên Xô đã dày công nghiên cứu làm sao để cùng một lúc với việc truyền điện năng, còn có thể dùng chính dây dẫn điện đó để liên lạc điện thoại với nhân viên trực ban, để điều khiển các máy móc, phát tín hiệu và đo đạc.

... Chúng ta đã tới gần Matxcova. Để tiếp nhận năng lượng từ nhà máy điện trên sông Vônga xa xôi, ở ngoại ô thành phố thủ đô đã xây dựng nhiều trạm biến thế giảm hiệu điện thế. Ở các trạm biến thế phụ này, hiệu điện thế từ 500 nghìn vôn được hạ xuống 115 nghìn vôn và được phân phối đi các nơi trong thành phố.

# Con đường ngầm

Đường dây trên không tiến đến sát thành phố lớn. Ở ngoại ô thành phố có đặt trạm biến thế giảm. Từ trạm biến thế này, dòng điện hiệu điện thế thấp đi tới người dùng: tới các nhà máy và công xưởng, tới các nhà ở, tới dây dẫn của xe điện và ô tô điện. Nhưng, từ các trạm biến thế này, chúng ta không thấy đường dây trên không tỏa đi. Dây điện đã bắt ngầm dưới đất. Nó chui luồn dưới chân ta: dưới các vỉa hè và đường cái, giữa các vườn hoa và quảng trường. Ở dưới sâu chừng một mét, có dây cáp dẫn điện nằm yên đấy, được bảo vệ khỏi những tác hại cơ học ngẫu nhiên.

Dây dẫn của đường dây trên không không cần phải bọc cách điện gì đặc biệt. Xung quanh nó đã có một vật cách điện hảo hạng, đó là không khí. Nhưng đối với dây cáp luồn dưới đất thì khác. Không những nó cần được cách điện thật tốt, mà còn phải có vỏ bọc đặc biệt bảo đảm cho cách điện phải hoàn toàn kín, tránh cho dây cáp khỏi bị nước và các chất khác tác dụng. Cho tới thời gian gần đây, vỏ bọc này được làm bằng thứ kim loại khó kiếm là chì, nhưng hiện nay công nghiệp Liên Xô đã chế tạo được nhiều dây cáp có vỏ bảo vệ bằng nhôm hay chất dẻo<sup>[7]</sup>.



Hình 37 - Dưới lớp mặt đường có những dòng sông điện đang chảy. Đó là những dây cáp đặt trong những đường hầm đặc biệt hay những ống xi măng thạch niên.

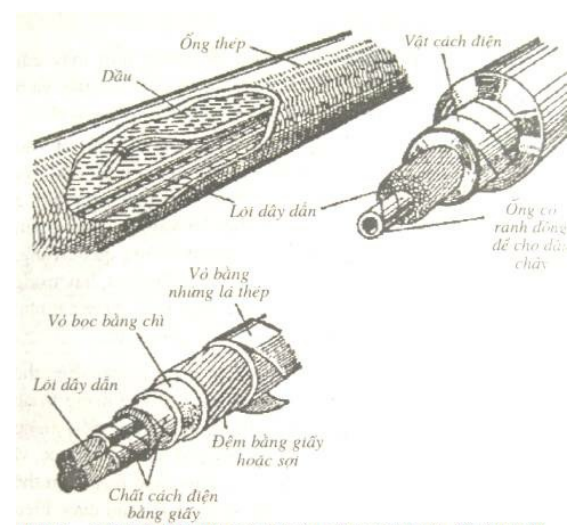
Vào khoảng những năm hai mươi của thế kỷ này, một hôm giáo sư Lêbêđinxki mới thử hỏi một khách qua đường xem theo ý ông ta thì người ta làm cách nào để cho tất cả các ngọn đèn lồng trên đường phố tự nhiên thắp sáng cùng một lúc khách trả lời: “Chỉ việc cho dầu hỏa chảy tới tất cả các đèn cùng một lúc không còn cách nào khác” và ông ta giải thích thêm là có nhìn thấy những ống gì bằng chì bắt ngầm dưới đất từ ngọn đèn này qua ngọn đèn kia, chắc hẳn những ống này đưa dầu hỏa từ một thùng dầu hỏa ở đâu tận xa.

Song nếu người khách qua đường đó được nhìn thấy cái “ống” ấy bổ đôi ra thì ông ta sẽ thấy trong ống có lèn giấy và ở đúng giữa có một dây đồng. Đâu có chỗ cho dầu hỏa chảy!

Đối với đường dây cáp bắt ngầm hẳn trong đất thì rất khó kiểm tra theo dõi. Muốn thay một dây cáp đã hư hoặc đặt một dây cáp mới bên cạnh thì phải đào đất lên, lật tung mặt đường làm cản trở giao thông trong thành phố. Vì vậy, đã nhiều năm nay, ở các thành phố lớn và trên các tuyến đường quan trọng, người ta đặt dây cáp trong những đường hầm đặc biệt, hay trong những ống bằng bê tông hoặc xi măng thạch niên. Dây đặt như thế, khi sửa chữa sẽ không phải lật tung mặt đường lên.

Ở trên chúng ta đã có nói, truyền điện năng ở hiệu điện thế cao rất có lợi, đưa được điện hiệu điện thế cao vào thẳng trong thành phố, ở sát nơi trung tâm sử dụng điện, là một điều mong muốn. Nhưng đặt cột điện cao trong thành phố thì không được, không có chỗ, vả lại như thế không bảo đảm được hiệu điện thế không quá 35 nghìn vôn. Giá mà những dây cáp chịu được hiệu điện thế 110 và 220 nghìn vôn thì không biết rồi sẽ ra sao nhỉ?

Những dây cáp như thế, các kĩ sư Liên Xô cũng đã chế tạo được. Cấu tạo của nó thật khác thường. Dây dẫn bọc nhiều lớp giấy được đặt trong ống thép đựng dầu lỏng dưới áp suất 15 átmốtphê. Dầu liên tục chảy vòng quanh làm cho dây dẫn điện nguội đi. Bên ngoài ống có bọc một lớp bảo vệ giữ cho thép khỏi bị gỉ. Những dây cáp này có thể dùng để dẫn điện qua hồ và qua sông.



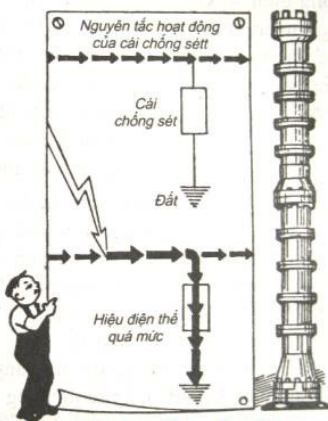
Hình 38 - Hiệu điện thế càng cao dây cáp càng quan trọng, thì "áo quần" của nó càng nhiều. Những loại dây cáp tối tân hiện nay có đầu chảy vòng bên trong để cách điện và làm nguội dây.

Mạng lưới dây cáp dẫn điện xuất hiện đầu tiên vào cuối thế kỉ trước. Lúc đầu, đó chỉ là những đường dây ngắn, đơn lẻ, những cơn "suối" điện năng nhỏ. Dần dần nó lớn mãi lên, có thêm nhiều nhánh: Những dòng sông điện với nhiều chi lưu và phụ lưu đang chảy trong lòng đất. Hiện nay mạng lưới dây cáp của một thành phố là cả một lưu vực điện gồm vô số dòng tỏa đi khắp phía. Điện chạy trong căn phòng của chúng ta cũng từ các dòng đó mà tới.

# Những điều bất hạnh dọc đường

Đường dây đường dài được xây dựng rất bảo đảm và bền chắc. Những cột kim loại khổng lồ dựng trên móng bê tông. Chúng phải chịu đựng được sức nặng của dây dẫn, vật cách điện và dây thu lôi. Mùa đông, trên dây dẫn còn đóng một lớp vỏ băng. Dây dẫn và giá đỡ phải được tính toán để chịu đựng thêm trọng tải này. Các kĩ sư xây dựng còn phải tính cả đến những cơn gió mạnh có thể xảy ra.

Nhưng còn có biết bao nhiêu điều nguy hiểm – đe dọa đường dây truyền điện nữa. Dăng cao vời vời trên mặt đất, dây dẫn có thể bị điện khí quyển “hoang dã” – sét đánh đứt tung. Phía trên đường dây có thể có một đám mây dông mang đầy điện bay qua. Tất cả điều đó tạo ra trong dây dẫn sự quá hiệu điện thế đầy nguy hiểm, có khi tới hàng triệu vôn. Những sóng hiệu điện thế quá mức chạy dọc theo đường dây về cả hai phía tới các máy móc của nhà máy điện và phá vỡ các vật cách điện.



Hình 39 - Cái chống sét ứng với hiệu điện thế 35 kilôvôn. Trong trường hợp hiệu điện thế tăng quá mức, các đĩa gốm trở thành vật dẫn điện tốt và mở đường cho sóng quá hiệu điện thế truyền vào trong đất. Sau đó, cái chống sét lại trở thành một vật cách điện và lại sẵn sàng tác dụng khi cần thiết.

Muốn hiện tượng này không xảy ra, trên đường dây và tại nhà máy, đằng trước chuỗi vật cách điện, đằng trước các máy biến thế và các máy móc khác, người ta đặt một thiết bị kiểu như cái cầu chì, gọi là cái chống sét. Một công tắc của cái chống sét nối với bộ phận cần bảo vệ, còn công tắc kia được tiếp địa thật tốt. Giữa hai công tắc là một khe không khí để trong trường hợp hiệu điện thế bình thường dòng điện không chạy qua được. Nhưng khi hiệu điện thế tăng lên gấp bội thì dòng điện sẽ xuyên qua lớp không khí, trong một khoảng thời gian ngắn xuất hiện hồ quang điện và điện tích dồn xuống đất mà không đi qua vật cách điện của thiết bị. Hiệu điện thế giữa các công tắc của cái chống sét hạ xuống nhanh chóng, khe không khí lại trở thành một chướng ngại vật không vượt qua được cái chống sét lại ở tư thế sẵn sàng hoạt động. Bề rộng của khe hở được tính toán ứng với một hiệu điện thế nhất định.

Chắc nhiều bạn đã có dịp ban đêm được quan sát thấy “điện hoa”, một thứ ánh sáng xanh nhạt phát xung quanh dây dẫn của đường dây cao thế. Đó chính là hiện tượng phóng điện trong không khí. Hiện tượng này thật mỹ lệ, nhưng cũng rất nguy hiểm. Hiệu điện thế càng cao, “điện hoa” càng lớn và điện năng bị hao phí vào đó càng nhiều. Lúc đầu, người ta chống hiện tượng này bằng cách tăng đường kính của dây dẫn. Nhưng dây dẫn quá mập sẽ đè nặng lên giá đỡ và các vật cách điện, đồng thời làm tăng giá thành đường dây lên gấp bội. Vì vậy người ta đã tìm ra phương pháp khác, “xẻ” dây dẫn ra, thay mỗi dây bằng ba dây có tiết diện như nhau và bằng tiết diện của dây ban đầu. Chúng tạo thành như kiểu một dây dẫn rỗng có đường kính lớn hơn. Trên các cột điện của những đường dây truyền điện mới, nói riêng trên đường dây Quybuxép – Matxcova, chúng ta thấy có cả thảy chín dây dẫn, mỗi pha gồm ba dây.

Điều nguy hiểm lớn nhất trên đường dây truyền điện là sự đoản mạch. Đoản mạch có thể xảy ra cả ở chiếc bếp điện bị hỏng, cả ở nhà máy lớn. Trong trường hợp thứ nhất công suất gây tác hại chỉ vào khoảng mấy kilôoát, còn ở nhà máy trên, công suất lên đến hàng chục vạn kilôoát.

Đoản mạch xuất hiện khi vật cách điện giữa các dây dẫn bị hư. Ở vật cách điện vừa mở “đột phá khẩu” là lập tức dòng điện “lao qua” với cường độ cực mạnh. Nó có thể làm chảy dây dẫn,

gây ra nạn cháy và tàn phá. Cần phải đấu tranh quyết liệt với chúng: lập tức ngắt điện đối với đoạn đường dây bị hư, không cho tình trạng hư hỏng tăng lên, lan rộng ra. Những cái ngắt điện tự động đặt ở các nhà máy điện và trên các đường dây có khả năng cắt đứt mạch điện công suất lớn sau mấy phần trăm giây.

Mỗi lần mất điện là một lần ngừng cung cấp điện cho nhà máy và công xưởng, cho hầm mỏ và máy bơm, cho xe điện và nhà ở, cho bệnh viện và nhà hát. Trong truyện ngắn “Chập dây”, nhà văn Liên Xô V. Tendriasốp mô tả: “Như một hình phạt của chúa, như một vòi rồng hay một trận động đất, không báo hiệu trước, bóng tối thời trung cổ đột nhiên sập xuống những con người của thế kỉ hai mươi đáng được nền kĩ thuật chiều chuộng hết mực.

Ngoài đường phố, các đèn pha ô tô lóe lên, xé tan khoảng tối, rồi lại phụt tắt. Các đèn hiệu ở ngã tư đường tắt ngấm. Đồng chí công an giao cảnh đành bó tay trước tình trạng xe cộ mất trật tự.

Loa phát thanh động ngân nga: “Người yêu say đắm...”, bỗng nửa chừng im bật.

Màn ảnh vô tuyến truyền hình đang run rẩy một thứ ánh sáng xanh nhạt mờ ảo bỗng cuộn tròn lại hệt như một chú sên.

Ô tô điện chặn ngay giữa phố.

Trong các cửa hàng bách hóa đông nghịt, người ta chen đẩy nhau nhốn nháo: ai nấy đều đổ xô ra cửa mong thấy được chút ánh sáng ngoài đường phố. Đoàn tàu ngoại ô vừa nẩy bật đèn sáng trưng và xả hơi phì phì, bây giờ nằm ườn trên đường ray.

Ở ga lấy hàng, chiếc đầu tàu chạy bằng hơi nước đâm sầm vào các kiện hàng hóa: người lái tàu không nhìn thấy đèn tín hiệu đỏ cấm đường.

Một tai nạn xảy ra ở phố Spáctác: một xe điện đang leo lên núi lại tụt xuống đã va phải chiếc xe khác chạy sau.

Ở khách sạn “Phương đông”, người ta đang chuẩn bị đón tiếp một vị khách quý. Đồng chí giám đốc vò đầu bứt tai, đồng chí trưởng ban tiếp tân thì lao bổ tới ống điện thoại.

Nhưng ở trạm điện thoại trung tâm, người ta đã cắt đường dây dân dụng, chỉ để lại những đường dây đặc biệt quan trọng. Ở đó, người ta chưa rõ tình trạng mất điện sẽ kéo dài bao lâu và phải giải quyết tiết kiệm điện do ắc quy cung cấp.

Những bức điện chúc mừng năm mới ùn lại, không chuyển đi được.

Thành phố như bị hãm trong vòng vây.

Thành phố của giữa thế kỉ hai mươi bỗng rơi tõm vào đêm tối dày đặc của thời trung cổ.

Và trong cả cái thành phố tối om đó, chỉ có khung cửa sổ mở rộng của trạm phân phối điện là vẫn sáng đều. Chỉ có ở đây vị thần vĩnh viễn diễu hành trên Trái Đất mới còn tồn tại.

Vụ mất điện lớn vào đêm giao thừa ấy đã phải khó khăn lắm mới chữa xong”.

Muốn không phá rối công việc bình thường của các xưởng luyện kim, của hầm mỏ, của xe điện, người ta phải lấy điện dự trữ cung cấp cho chúng. Để thực hiện việc này, người ta xây dựng những đường dây phụ và mắc dây cáp dự trữ.

Các kĩ sư điện hết sức quan tâm đến tình trạng mất điện do hư hỏng trên đường dây, và họ nghiên cứu nguyên nhân gây ra tình trạng đó. Ngay sau khi đường dây tự động ngắt mạch, họ lại đóng mạch đoạn đường bị hỏng đó. Và các nhà kĩ thuật điện biến thành những nhà thống kê. Họ ghi chép lại số lần đóng mạch “cưỡng ép” đó và lần ngắt mạch tự động tiếp sau chúng tỏ có sự hư hỏng nghiêm trọng. Qua tài liệu thống kê, người ta đã đi tới những kết luận bổ ích: sau phần lớn những lần ngắt mạch vì hư hỏng ban đầu, đường dây lại lập tức hoạt động bình thường ngay, tức là có nhiều trường hợp hư hỏng tự chúng lại chữa lấy được.

Có trường hợp do một con chim bay dang cánh nổi hai dây dẫn hoặc do sét đánh vào khoảng trống giữa dây dẫn và giá đỡ chứ không làm hư hỏng vật cách điện hoặc do một chiếc điều trẻ con thả có đuôi bằng kim loại vướng vào dây v.v... Vì vậy cái ngắt mạch của những đường dây đường dài được lắp những thiết bị riêng để tự động đóng mạch lại. Mỗi năm, những điều “bất hạnh dọc đường” trên đường dây truyền điện một giảm dần. Nền kinh tế của chúng ta được

cung cấp điện thường xuyên, không phút nào ngừng trệ.

# TRONG PHÒNG CHÚNG TA

Trong đời sống thường ngày, chúng ta đã sử dụng bao nhiêu dụng cụ điện? Có người trả lời: năm – mười chiếc, và nếu muốn chắc chắn hơn thì đếm thử chúng trên đầu ngón tay. Bóng đèn này, bếp điện này, rồi bàn là, tủ ướp lạnh, máy hút bụi, máy giặt v.v... Có lẽ đủ rồi đấy. Trả lời như vậy chưa đúng đâu. Trong đời sống quen thuộc của chúng ta, chúng ta đã sử dụng đến hàng mấy chục dụng cụ điện khác nhau. Chỉ riêng những dụng cụ đun nóng chẳng hạn đã có trên hai mươi loại. Có nhiều máy điện đã quá quen thuộc, ta dùng mà không nghĩ tới. Có những dụng cụ mãi gần đây mới len lỏi vào phòng chúng ta. Có những dụng cụ vốn đã có từ lâu, nay được cải tiến thêm. Lại có một số không ai có, những người ham thích điện tự mình làm lấy. Ngay với các dụng cụ điện sẵn có trong phòng, chúng ta cũng có thể làm được nhiều thí nghiệm lí thú và bổ ích giúp ta tìm hiểu sâu thêm cấu tạo và nguyên tắc hoạt động của các khí cụ điện, giúp ta nghiên cứu những biểu hiện rất khác nhau của dòng điện.

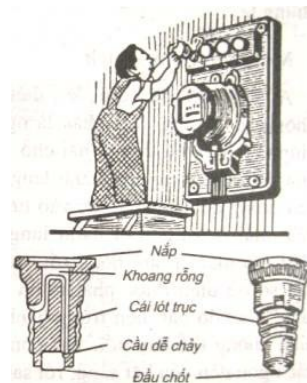
# Tại sao điện tắt?

“Cháy cầu chì rồi!” – mỗi khi trong nhà, điện phụt tắt, người ta thường kêu lên như thế. Vậy cầu chì là gì, và tại sao nó bị cháy? Ở trước cửa văn phòng của chúng ta, phía trên công tơ điện một chút có đóng một bảng nhỏ mang cầu chì. Bộ phận chính của thiết bị bảo hiểm này là một cái chốt bằng sứ mang một dây dẫn mảnh, một đầu dây dẫn hàn với đầu chốt, còn đầu kia của dây dẫn thì hàn với mũi ren xoắn ốc của chốt, mũi này sẽ bắt vào đui của cầu chì. “Người lính gác” bằng sứ nhỏ bé này đứng đó theo dõi dòng điện. Khi dòng điện vừa tăng lên quá giới hạn cho phép đối với dây dẫn là lập tức dây dẫn nhỏ của cầu chì chảy ra, cắt đường dòng điện. Nếu không có thiết bị bảo hiểm này thì dây điện trong phòng có thể nóng rực lên, bốc cháy gây hỏa hoạn. Vì vậy mà chúng ta không nên bao giờ tự làm lấy cầu chì hoặc nhét vào cầu chì một miếng dây dẫn vo tròn: sẽ không có người lính gác đứng đó theo dõi dòng điện nữa, điện tha hồ mà làm càn phá rối, gây thiệt hại lớn.

Có thể có người thắc mắc: vì sao bỗng nhiên dòng điện lại tăng tới mức nguy hiểm, do nguyên nhân gì đây? Chủ yếu có hai nguyên nhân. Do cắm lò sưởi điện quá mạnh hoặc cắm nhiều bếp điện cùng một lúc, cần đến một dòng điện lớn, dây dẫn thì không chịu đựng được sẽ nóng lên, đó là nguyên nhân thứ nhất. Do ngẫu nhiên hai dây dẫn chập nhau – “đoản mạch” – một dòng điện cực mạnh phóng qua chỗ đó mà không đi qua dụng cụ điện, đó là nguyên nhân thứ hai. Dù trong trường hợp nào, cầu chì cũng hoàn thành nhiệm vụ của mình, nó cắt mạch ngay tức thì.

Thế thì sau đó phải làm gì? Phải tìm ra nguyên nhân làm tăng dòng điện bất thường để tránh đi và thay cầu chì vừa bị cháy bằng một cầu chì mới, dự bị sẵn. Đó chính cũng là một nhược điểm của cầu chì, vì không phải lúc nào ta cũng có sẵn dây chì dự trữ. Ngoài ra người “lính gác” dễ chảy này bảo vệ không tốt dây dẫn trong trường hợp quá tải không lớn nhưng xảy ra trong một thời gian dài.

Hiện nay người ta đã sản xuất được những thiết bị bảo hiểm hoàn toàn khác. Chúng cắt mạch điện khi quá tải hoặc đoản mạch, mà không cần phải thay cái khác. Chỉ cần ấn lên nút của thiết bị này là người lính gác tự động sẵn sàng làm nhiệm vụ. Nó làm việc không nghỉ và chu đáo trong suốt nhiều năm liền. Thiết bị tự động này có cấu tạo phức tạp hơn người bạn đồng nghiệp dễ chảy của nó rất nhiều.

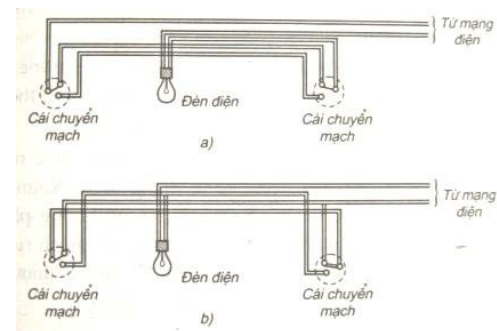


Hình 40 - Người lính gác bằng sứ nhỏ bé đã canh giữ cho căn phòng của chúng ta khỏi bị dòng điện tăng lên quá cao gây tác hại. Khi xảy ra trường hợp ấy, sợi dây dẫn mảnh của cầu chì cháy ngay lập tức mạch điện bị cắt.

Trong trường hợp dòng điện quá tải không nhiều thì bản kim loại của nó nóng dần lên và uốn cong lại cho tới khi mạch điện bị cắt. Còn trong trường hợp quá tải nhiều hoặc đoản mạch thì bản kim loại “lười nhác” không kịp làm việc. Khi đó, việc bảo vệ được role điện từ đảm nhiệm. Role này hút thật nhanh, hầu như tức khắc một bản thép, bản thép này sẽ khiến bộ máy tự động ngắt điện hoạt động, thành thử người lính gác mới này có đức tính của hai người lính gác, vừa thận trọng, vừa tinh nhạy theo dõi dòng điện, giữ gìn an toàn cho căn phòng của chúng ta.

# Một phát minh có ích

Ai là người đã nghĩ đến điều ấy trước tiên thì chúng ta không rõ. Nhưng dám chắc là người phát minh ra sơ đồ điện giúp ta bật và tắt đèn từ hai chỗ khác nhau phải là người từng qua lại luôn trong một hành lang dài tối như hũ nút, hết đụng vào tường bên này lại húc vào tường bên kia, vì công tắc điện mắc mãi ở đằng cuối hành lang. Và tối nào cũng thế, hoặc phải mò mẫm trong bóng tối, hoặc cứ để điện bật suốt đêm. Cái sơ đồ điện được phát minh được đặt tên là “sơ đồ hành lang”, “sơ đồ bật điện trong hành lang”. Nó giúp ta làm được điều không thể làm nổi: vận công tắc ở đầu hành lang, tắt cả các ngọn đèn đều bật sáng, rồi sau khi đi hết hành lang, lại vận một công tắc khác để tắt đèn. Hơn thế nữa, khi trở lại, chúng ta lại bật đèn ở cái công tắc mà vừa rồi ta tắt và lại tắt đèn ở công tắc kia. Tóm lại, mỗi công tắc trong hai cái đặt ở đầu và cuối hành lang đều vừa bật đèn, vừa tắt đèn được. Làm như vậy vừa tiện lại vừa đỡ tốn điện. Còn có những sơ đồ phức tạp hơn giúp người ta điều khiển đèn điện từ ba bốn nơi hay hơn nữa. Những sơ đồ như thế đôi khi được áp dụng trong hệ thống chiếu sáng cầu thang những tòa nhà nhiều tầng. Những nguyên tắc hoạt động của chúng cũng hệt như trong sơ đồ chúng ta đang nghiên cứu thôi. Bạn đọc nào ham thích điện có thể làm thử sơ đồ bật tắt đèn từ năm chỗ khác nhau chẳng hạn. Và bạn nào đã biết tí chút về mắc điện, có thể áp dụng không khó khăn gì sơ đồ hành lang này trong phòng mình: Đặt hai công tắc một cái ở bên cửa ra vào, cái kia ở đầu giường. Bước vào phòng là có thể với tay bật điện. Khi đi ngủ, không cần phải chạy đến công tắc ở cửa nhà mà lại có thể với tay ra đầu giường tắt đèn ở công tắc thứ hai. Sáng dậy, lại làm ngược lại, đơn giản và tiện lợi biết bao. Tất nhiên sơ đồ này cũng có thể áp dụng cả cho loa phát thanh hay bất kỳ một dụng cụ điện nào khác.



Hình 41 - Một trong hai sơ đồ trên đều cho phép bật và tắt đèn từ hai nơi khác nhau.

# Cái bếp điện

Sau đèn điện, dụng cụ điện dùng thường ngày phổ biến nhất hẳn phải là cái bếp điện. Mỗi chúng ta, ai chẳng đã từng nhiều lần trông thấy nó, sử dụng nó. Song có thể không phải mọi người đều đã dùng loại bếp điện điều chỉnh được, có thể thay đổi mấy mức nóng khác nhau. Mà điều này thì rất quan trọng trong việc bếp núc. Muốn tiết kiệm điện, đồng thời lại muốn nấu nồi cháo chóng xong, thoát đầu mở hết công suất của bếp tới khi sôi, sau đó chuyển mạch sang mức nóng trung bình để nồi cháo cứ sôi âm ỷ. Còn nếu muốn hầm thức ăn thì giữ bếp ở mức nóng yếu nhất. Vậy thì cái bếp điện này cấu tạo như thế nào? Muốn có được ba mức đun nóng thì trên mặt bếp đặt hai cuộn dây lò xo có công suất như nhau. Khi mắc hai cuộn dây này song song thì ta có mức nóng cao nhất, còn nếu mắc nối tiếp thì có mức nóng thấp nhất. (Bạn đọc chắc còn nhớ cách mắc nối tiếp và mắc song song trong phần nói về pin Gal-va-ních và ắc quy chứ?)

Nếu chỉ mắc một cuộn dây thì ta có mức nóng trung bình. Còn có thể tạo ra bốn mức đun nóng khác nhau, muốn thế phải dùng hai cuộn dây xoắn ốc có công suất khác nhau.

Cũng như mọi bếp điện, bếp điện điều chỉnh được này có một dây điện để cắm vào “phít” của mạng điện. Nhưng bếp này khác với bếp điện thông thường ở chỗ nó không phải có hai, mà có ba chốt công tắc, nhờ một cái chuyển mạch riêng ta có thể tùy ý chuyển mạch giữa ba chốt đó để có được mức nóng mong muốn.

# Trên cây thông ngày hội

Cây thông điểm lệt lết lấp lánh những bóng đèn đủ màu rực rỡ. Bọn trẻ vui đùa xung quanh. Ông già Tuyết, da mặt hồng hào đứng trong đám cành nhìn ra, nheo mắt một cách hóm hỉnh... Bỗng nhiên, chuỗi hoa đang rực rỡ ấy phụt tắt, tiếng cười đùa im bật. Có chuyện gì thế? Một bóng đèn bị cháy. Có ai đó nhanh nhẹn tháo bóng đèn vừa cháy và nối hai bóng đèn cạnh lại với nhau, ánh sáng lung lay lại bùng lên. Nhưng một lúc sau, lại một bóng đèn nữa cháy, rồi cứ thế một lúc, một lúc lại cháy thêm một bóng. Đến một lúc, vừa nối hai bóng đèn cạnh bóng đèn vừa cháy là chuỗi đèn lại tắt ngay. Tại sao lại xảy ra tình trạng đó? Nếu mỗi bóng đèn mắc trên cây thông có hiệu điện thế 3 vôn thì muốn mắc chuỗi đèn vào mạng điện thành phố, cần mắc nối tiếp ít ra là bốn chục bóng. Nếu ít hơn số đó, mỗi bóng sẽ phải chịu một hiệu điện thế không phải 3 vôn, mà là hơn 4 vôn, vì vậy bóng đèn “yếu” nhất bị cháy trước. Số đèn còn lại lại ít hơn, hiệu điện thế cho mỗi bóng đèn lại cao thêm, và các bóng đèn cứ theo nhau lần lượt cháy dần. Như vậy là nếu trong chuỗi đèn mắc trên cây thông, vì một lí do nào đó có một bóng bị cháy thì cần thay hẳn chuỗi đèn khác chứ đừng giản đơn loại bỏ bóng đèn hỏng đó mà làm giảm bớt số đèn trong mạch.



Hình 42 - Các đồng chí cứu phòng hỏa không phải lo ngại nữa: thay cho những chùm đèn trên cây thông ngày hội, giờ đây đã có một chuỗi đèn điện đủ màu rực rỡ, chói lọi an toàn.

Các bóng đèn trong phòng chúng ta, dùng lâu cũng sẽ cháy. Điện tắt mà hiện không có bóng dự trữ, làm thế nào bây giờ đây, hay suốt tối này cứ đành ngồi yên trong bóng tối? Không, không nhất thiết phải chịu đựng như thế. Hãy cứ để nguyên công tắc, đừng tắt đi vội, rồi lấy ngón tay đập nhẹ vào bóng đèn xem thử. Có khi, nhờ lắc nhẹ vậy hai đầu của dây tóc đèn vừa bị đứt lại chạm vào nhau. Dòng điện lại được thông đường! Ở chỗ hai đầu dây chạm, sợi tóc đèn gắn liền làm một và lại chói sáng lên. Song con đường cho dòng điện đi giờ đây có ngắn hơn lúc trước, ngắn hơn bình thường. Điện trở của đèn giảm xuống, đèn trở nên sáng hơn trước, nhưng do chịu nóng quá độ sau một thời gian ngắn bóng đèn sẽ lại cháy mất thôi.

Chúng ta trở lại câu chuyện về chuỗi đèn trên cây thông ngày hội. Nếu số đèn trong chuỗi không đủ để mắc trực tiếp vào mạch điện thì cũng đừng quá lo phiền. Bây giờ cần ghép thêm vào chuỗi đèn một điện trở phụ. Điều chỉnh điện trở này một cách thích hợp thì có thể làm cho bất kỳ số đèn trong chuỗi là bao nhiêu, đèn vẫn cháy sáng và lâu bền. Có thể giải quyết vấn đề này đơn giản hơn nữa bằng cách sử dụng một máy biến thế nhỏ, hạ hiệu điện thế xuống đến 12-36 vôn. Khi đó có thể sẽ phải mắc một số đèn song song để cho chuỗi đèn vẫn có đủ số bóng cần thiết.

# Những người bạn tốt của chúng ta

Trong một câu chuyện cổ, có kể về một mù dì ghê độc ác và người con chồng bị ghét bỏ. Mọi việc trong nhà đều trút lên đầu cô bé đáng thương. Mù ta bắt cô nào quét dọn nhà cửa sao cho sàn nhà bóng lộn như mặt gương, nào giặt quần áo sạch tinh, không gợn bẩn một vết, nào cho lợn ăn, nào nấu cơm mọi việc lớn nhỏ đều phải quán xuyến cả. Cô bé yêu lao động ấy nhận lấy mọi việc không hề phản nản nửa lời. Song công việc thì nhiều mà thời hạn mù giao lại quá ít, một mình cô làm sao cho kịp. Cô lo lắng chờ đợi cơn thịnh nộ của người mẹ ghê. May thay, có một bà tiên tốt bụng đã tới giúp cô. Bà vẫy chiếc gậy thần một cái là chỉ trong chớp mắt mọi việc đều làm xong hết. Điều mơ ước bao đời của nhân dân mong sao những công việc nặng nhọc quá sức người được nhẹ bớt, đã được thể hiện một cách hình tượng và đầy chất thơ trong câu chuyện thần thoại cổ như thế đấy.

Cái mà xưa kia chỉ là điều bịa đặt, là thần thoại, là mơ ước thì ngày nay đã trở thành hiện thực. Hàng trăm máy móc, dụng cụ điện đã được chế tạo trên đất nước chúng ta nhằm làm giảm nhẹ lao động của con người nhất là trong việc nội trợ. Chúng ta hãy tìm hiểu kĩ hơn cái đội quân đông đảo những người lau sàn những người thợ giặt, thợ may, thợ cắt tóc và đầu bếp, những nhạc sĩ và y tá, nắm gọn trong những hộp bằng bìa cứng, đã từ các cửa hàng bách hóa đến với chúng ta, đỡ dần chúng ta, để chúng ta bớt phải chăm lo biết bao nhiêu công việc nội trợ bận rộn.

Giặt quần áo là một trong những việc nội trợ nặng nhọc nhất. Đó là chuyện trước đây không lâu. Nhưng bây giờ thì đã có nhiều kiểu máy giặt chạy điện. Chỉ cần bỏ quần áo vào thùng của máy giặt, đổ nước vào rồi mở động cơ là máy sẽ giặt giũ áo quần cho ta tinh tươm sạch sẽ. Như một bà nội trợ thành thạo, động cơ điện chăm chút sao cho quần áo không bị cuộn lại và hư rách: áo đã giũ sạch, nước bẩn được tháo đi và quần áo ướt được tự động đặt lên một cái trục để cho ráo nước. Bây giờ chỉ còn đem phơi khô là xong. Thật là hay và tiện phải không bạn? Nhưng các nhà chế tạo và phát minh còn tiến xa hơn nữa. Trong một số kiểu máy giặt mới nhất, mọi động tác đều được cơ giới hóa, từ việc nhúng quần áo đến việc phơi phóng. Máy giặt không tiêu tốn nhiều điện lắm mà một mình thay được 7-8 người giặt bằng tay. Hơn nữa, người “thợ giặt máy” này lại nung nhẹ quần áo hơn, nên quần áo lâu rách, mà vẫn đảm bảo giặt sạch không kém giặt bằng tay, nhất là nếu máy hoạt động theo nguyên tắc chấn động điện.

Chúng ta hãy mời người thợ lau sàn đến. Ở đầu cái cán dài của anh ta có gắn một cái bàn chải cứng tròn, ở đó có lắp một động cơ điện. Bạn cắm phích vào ổ cắm điện và thế là bàn chải bắt đầu quay tít. Đi đến đâu, nó để lại phía sau một vệt sạch bóng như mặt gương. Bạn muốn lau dưới gầm bàn và ghế bành, xin cứ tùy tiện: cán của máy nối với bàn chải bằng một khớp nối, nhờ đó có thể cầm cán nghiêng nghiêng so với sàn. Người thợ lau sàn của chúng ta mang những máy bàn chải. Có bàn chải chuyên bôi xi lên sàn, có bàn chải chuyên lau. Còn có những kiểu máy rửa, lau, cọ và đánh bóng được bất cứ loại sàn nào, sàn gỗ hay sàn đá... Những người thợ lau sàn này đã được “vào biên chế” từ lâu ở các tòa nhà công cộng và ở ga xe điện ngầm.

Chỉ trong ít phút, máy lau sàn đã làm xong công việc nặng nhọc của mình một cách chu đáo. Chúng ta đã trả công cho anh ta bao nhiêu? Tiền điện để lau và đánh bóng một sàn diện tích 40-50m<sup>2</sup> mất chừng 1-2 cốpéc theo giá quy định ở Matxcova.

Có lẽ bàn là điện từ lâu rồi đã không còn là vật mới lạ nữa. Mọi người chúng ta đều đã quen thuộc và dùng đến nó luôn. Nhưng dụng cụ tiện lợi này có một nhược điểm nặng: lúc đang là cứ phải lúc thì cầm, lúc lại rút điện, nếu không bàn là sẽ nóng quá mức làm cháy quần áo. Tôi vừa nói bàn là “có một nhược điểm”, nhưng phải nói chính xác hơn: “trước đây có một nhược điểm”. Bây giờ các kĩ sư đã chế tạo được kiểu bàn là có bộ phận điều chỉnh nhiệt. Một rolet nhiệt riêng đầu rất khéo trong bàn là sẽ giúp người ta yên tâm làm việc: Khi nhiệt độ của cuộn dây lò xo vừa vượt qua giới hạn là lập tức mạch điện được cắt ngay. Nhưng là các loại vải khác nhau, cần những độ nóng khác nhau. Các nhà chế tạo cũng đã lường trước vấn đề này. Trên thân bàn là có đính một bảng tròn với những chữ: “vải thô” “len”, “tơ nhân tạo”. Khi bắt đầu là quần áo gì, chỉ việc đẩy cái cần đến độ chia thích hợp, thế là nhiệt sẽ không lên cao quá mức cần thiết.

Hiện nay, người ta còn chế tạo được một kiểu bàn là khác có thể vừa là vừa phun hơi ẩm vào quần áo. Muốn thế, trong thân bàn là đặt một bình nhỏ đựng nước. Sau khi cắm bàn là độ mấy phút, nước bắt đầu sôi và hơi nước sẽ đi qua một ống nhỏ phụt ra một lỗ ở đáy bàn là làm ẩm quần áo.

Trong câu chuyện cổ vừa kể khi nãy, bà tiên tốt bụng đã giúp đỡ cô bé mồ côi mẹ và các em bé khác sống sung sướng qua ngày. Điều đó, ngày nay chúng ta làm được một cách quá dễ dàng, chẳng cần nhờ đến một mưu thần phép thánh nào! Chúng ta có nhiều kẻ giúp đỡ: máy hát điện, máy ghi âm, máy thu thanh, máy vô tuyến truyền hình. Chúng làm vừa lòng cả trẻ em và người lớn. Người ta vừa mới sản xuất được một kiểu máy điện ảnh phim nhỏ xách tay được để dùng trong gia đình. Có thể mắc nó vào bất kì một máy thu vô tuyến nào có chỗ cắm loa. Mới đây, ở nhà máy kĩ thuật vô tuyến đã chế tạo được một nhạc cụ điện mới, nhãn hiệu B-8. Bề ngoài, nó tựa như đàn dương cầm, nhưng bộ phận chính của nó không phải là dây đàn mà là... một sơ đồ điện: đèn vô tuyến, ống dây, tụ điện. Dụng cụ này phát ra âm giống như vĩ cầm hay như thụ cầm, sáo, violôngxen.

Trong ngành điều dưỡng, vệ sinh và y học, chúng ta có máy hút bụi, quạt điện, các dụng cụ sấy tóc, xoa bóp, dao cạo điện, túi chườm, “đèn mặt trời”, đèn chiếu ánh sáng xanh v.v... Điện có thể quay máy xay thịt và máy khâu, mổ cá, đánh trứng, ép quả ướp lạnh thức ăn và sưởi ấm nhà ở.

Một người Thụy sĩ nào đó đã nghĩ ra cả cái nôi điện. Ông ta đề nghị sẽ đặt hai lưới bằng kim loại nhỏ sợi phía dưới khăn trải giường em bé, hai lưới này cách điện với nhau bằng một cái đệm khô. Khi đệm này bị ướt thì lưới sẽ đóng mạch và chuông réo ầm lên gọi bà mẹ hay người bảo mẫu đến thay tã.

Nhân đây, cũng kể thêm là, phát minh đầu tiên của nhà điện học nổi tiếng Edixơn là máy bẫy gián. Hồi trẻ, lúc còn đang làm nghề điện báo viên, những hôm trực ca, ông bị lũ gián quấy rầy đủ cách. Bọn “khách du lịch trên tường” ấy đặc biệt ham thích viếng thăm một khe hở trên vách. Edixơn bèn mắc một dây dẫn sát khe hở đó rồi cắt đứt dây ở đúng nơi khe hở và cạo sạch hai đầu dây. Khi lũ gián bò qua dây, thân của chúng đóng mạch điện và chúng bị điện giật rơi xuống chén nước đặt phía dưới.

Công việc nội trợ còn được giảm nhẹ hơn nữa nhờ những máy năng suất cao, như tủ sấy quần áo, máy là, những dụng cụ thái gọt thực phẩm. Không còn lâu nữa sẽ đến lúc chúng ta có thể sử dụng vào việc nấu nướng thức ăn dòng điện tần số cao mà hiện nay đang được sử dụng rộng rãi trong công nghiệp.

Nhờ các dụng cụ điện cao tần, có thể chỉ cần một hai phút là nấu xong nồi xúp chẳng hạn.

Công cuộc điện khí hóa giữ một vai trò lớn lao trong sự phát triển của toàn bộ đất nước chúng ta, của toàn bộ nền kinh tế xã hội chủ nghĩa, đồng thời tạo khả năng cải thiện mạnh mẽ điều kiện sinh hoạt của người xô viết.



Hình 43 - Bạn có nhận ra được những người bạn, những người giúp việc và những công việc tốt và trung thành của chúng ta không? Bàn là điện, ấm điện, máy hút bụi, máy lau sàn, máy giặt điện v. v... đã đỡ chúng ta không biết bao nhiêu sức lực và thời gian!



# Đối với điện, phải cẩn thận đấy!

Nhà văn Italia hiện đại Lôrenxô Vanni kể chuyện như sau:

“Ở Avécxa mở hội. Đèn đuốc sáng trưng. Hội chợ đang tung bùng. Tại một quán trong hội chợ diễn ra một cảnh tượng lạ kì: một cô bé ngồi trong một chiếc ghế bành, một gã đàn ông đưa những bóng đèn điện đến sát tay cô, bóng đèn vừa chạm vào da cô bé thì lập tức bật sáng.

Gã thầy mồi hét lên:

- Kìa, xin mời bà con hãy xem cô bé có điện kìa!...

Trò được diễn đi diễn lại nhiều lần, cô bé mệt lả.

Tới hỏi em vì sao em lại để người ta bắt diễn trò này, em đáp:

- Biết làm thế nào được, thưa ông, có thể mới kiếm được tiền mà sống chứ?

Thì ra cô bé phải ngồi trên những bản kim loại, dòng điện qua đó chạy khắp thân thể. Em đã phải kiếm kế sinh nhai nhờ vào chiếc ghế điện độc đáo này”.

Liệu có phải mọi dòng điện đều nguy hiểm chết người không? Tất nhiên là không. Người ta thường thử pin đèn bằng cách “nắm”, dùng lưỡi để nối hai cực. Khi đó có một dòng điện cực nhỏ chạy qua lưỡi. Ta thấy lưỡi hơi tê tê và trong mồm có vị mặn mặn. Hiệu điện thế của bộ pin vào khoảng 4 vôn, nghĩa là hiệu điện thế như vậy không nguy hiểm gì đối với con người.

Ở các cột của đường dây truyền điện, tại cánh cửa sắt của các trạm biến thế trong thành phố có treo tấm biển trên vẽ một chiếc đầu lâu có hai ống xương bắt chéo. Ở đây hiệu điện thế lên tới hàng nghìn vôn, nó chứa chất một mối nguy hiểm chết người.

Trong căn phòng của chúng ta, các bóng đèn và dụng cụ điện có hiệu điện thế 127 hay 220V. Hiệu điện thế đó có nguy hiểm đến tính mạng con người không nếu chẳng may chạm phải dây dẫn để trần? Nói chung, hiệu điện thế như vậy cũng rất nguy hiểm. Dòng điện của mạng điện thấp sáng đã từng làm thiệt mạng biết bao người không cẩn thận. Tài liệu thống kê cho biết có đến 80% trường hợp điện giết chết người là ở nơi hiệu điện thế thấp, tức là dưới 250 vôn. Nhưng chúng ta hãy phân tích xem mối nguy hiểm do điện gây ra đối với con người là ở chỗ nào. Đó là do dòng điện chạy qua cơ thể con người.

Người ta nghiên cứu thấy rằng, dòng điện chừng 0,01 ampe, khi chạy qua thân thể con người, đã có thể gây kích thích nhẹ đối với hệ thần kinh, thậm chí gây ra kinh giật. Với dòng điện 0,03 ampe, các bắp thịt có thể đã mất khả năng co lại, và với dòng điện 0,06 ampe thì cơ quan hô hấp bắt đầu tê liệt. Dòng điện chừng 0,1 ampe đủ làm chết người. Người ta cũng thấy rằng điện trở của thân thể người không phải giữ nguyên không thay đổi, mà tùy thuộc vào nhiều nguyên nhân: độ ẩm của da, mồ hôi v.v... Trạng thái thần kinh, đau ốm, mệt nhọc cũng ảnh hưởng đến độ dẫn điện của con người. Vì vậy, điện trở của thân thể người ta có thể tăng hay giảm hàng trăm lần, thay đổi từ 500 000 đến 1000Ω, đôi khi trong trường hợp đặc biệt bất lợi có thể giảm xuống đến 500Ω. Khi chạm phải hiệu điện thế 127 vôn, dòng điện qua thân thể có thể có cường độ  $127:1000 = 0,127$  ampe, tức là đủ gây chết người. Qua đó, ta thấy rằng, ngay cả hiệu điện thế thông thường ở mạng lưới điện trong phòng chúng ta cũng có thể nguy hiểm, vì vậy cần tuân theo triệt để tất cả các điều lệ bảo hiểm kĩ thuật. Đừng bao giờ tiếp xúc trực tiếp với hiệu điện thế, phải dùng những dụng cụ cách điện, phải đặt biệt thận trọng khi làm việc trong những phòng ẩm ướt – đó là những quy tắc chính, bất kì ai làm việc dính dáng với điện đều nhất thiết phải tuân theo.

# Bộ áo bảo hiểm

Gặp mưa, có thể tránh bằng hai cách: hoặc là khoác áo mưa không thấm nước, hoặc là làm trái ngược hẳn lại, ngâm mình xuống nước như người ta thường khuyên những ai đang tắm ở hồ. Đối với điện cũng thế, có thể bảo vệ theo hai cách khác nhau. Câu chuyện đồ nhỏ dưới đây sẽ làm cho bạn sáng tỏ vấn đề.

Phòng triển lãm nườm nượp những người. Khách xem tụ tập đông nhất xung quanh một người giả, tượng trưng cho chàng hiệp sĩ điện hiện đại, tức tượng trưng cho người thợ điện, với đầy đủ binh khí, mũ giáp. Người thuyết minh, một thanh niên còn ít tuổi, tiếp tục giải thích:

- Để tránh cho người khỏi bị điện giật, người ta sử dụng bộ “dụng cụ bảo hiểm”. Công dụng của bộ dụng cụ này là đảm bảo cho người công nhân không bị nguy hiểm khi chạm vào những bộ phận có điện. Đồng bào hãy xem đây là cái giá có chân bằng chất cách điện, còn đây là tấm thảm cao su... Những chiếc ủng kèch xù này làm bằng cao su dày, người thợ điện xỏ cả chân lẫn giày vào trong rất dễ dàng... Còn đây là đôi găng tay cao su bảo hiểm...

- Mọi thứ đều bằng cao su tốt, – ai đó trong đám khách xem nhận xét.

- Không phải mọi thứ đâu, – người thuyết minh trả lời. – Để làm những dụng cụ bảo hiểm, người ta còn dùng thủy tinh, chất dẻo và nhiều chất khác có tính chất cách điện tốt... Bây giờ xin mời đồng bào quá bộ sang đây...

Khách xem thấy có một bộ áo kì lạ treo trên tường. Nó giống như một bộ giáp trụ cổ xưa, hay bộ áo liền quần hiện thời. Người mặc bộ áo này vào thì kín khắp, từ đầu ngón tay, từ đôi ủng đến mái tóc trên đầu. Bộ áo rất thoáng mát, nó lóe sáng, lấp lánh và phát ra những tia sáng màu vàng. Mà điều kì lạ hơn cả là nó làm bằng... đồng, do vô số những dây dẫn bằng đồng mảnh và mềm kết lại với nhau rất khéo.

Que trở của người thuyết minh đặt vào bề mặt lấp lánh của bộ áo.

- Trước mặt chúng ta là một kiểu áo bảo hiểm mới rất độc đáo dùng cho người thợ điện.

Anh ta chưa nói xong thì có điện thoại gọi gấp.



Hình 44 - “Chàng hiệp sĩ điện” hiện đại với binh khí và giáp trụ của mình. Thảm cao su ủng, găng tay, cây sào bằng chất cách điện tốt đều có sẵn ở tất cả các thiết bị điện cao thế.

Sao lại thế nhỉ? Đồng là một trong những chất dẫn điện tốt nhất kia mà. Tại sao anh thuyết minh lại gọi đó là bộ áo bảo hiểm cho người thợ điện? Có lẽ anh ấy nhầm chăng?

Mọi người ai nấy đều hồ nghi thắc mắc. Mấy phút sau, người thuyết minh trở lại. Thế là người ta nhao nhao lên gặng hỏi. Nghe giải thích xong, mọi người mới rõ là bộ áo kết bằng dây đồng (mà dây là mẫu đem triển lãm), quả thực là một bộ áo bảo hiểm. Nó bảo vệ rất tốt cho người ta nếu chạm phải điện.

Tại sao lại như vậy? Bạn thử nghĩ xem.

Thì ra, nếu một người không được bảo vệ chạm phải điện, sẽ có một dòng điện chạy qua thân thể người đó. Nhưng vì điện trở của thân thể người ta lớn gấp hàng nghìn lần điện trở của dây đồng là chất dẫn điện rất tốt, nên trong trường hợp này hầu như toàn bộ dòng điện đều chạy

qua bộ áo đồng mà không đi qua thân thể người.

Lại nhớ câu chuyện xảy ra trong một lớp học. Thầy giáo hỏi học sinh:

- Dòng điện giống cái gì?

Học sinh lặng thinh.

- Nó giống một anh lười, cứ tìm con đường nào dễ thì đi.

# ĐIỆN LÀM VIỆC

Nước réo sôi, ngầu bọt trong âu thuyền, nâng cả một chiếc tàu thủy ba tầng boong như một chiếc lông chim. Những động cơ điện mở toang cửa âu thuyền thông đường cho tàu chạy.

Chiếc đầu tàu chạy bằng điện bé nhỏ, trông xa như một con bọ hung màu xanh đang kéo đoàn tàu nặng nề qua khe núi mà trước đây hai đầu tàu bình thường chưa chắc đã kéo nổi.

Trên các công trường xây dựng, trong nhà máy hay ở xưởng xe lửa, những ngọn lửa xanh nhạt lóe lên, tung ra tứ phía những tia lửa vàng. Đó là những người thợ hàn đang cắt thép, đang làm chảy và hàn kim loại. Hồ quang điện trong bàn tay khéo léo của họ, như những chiếc kim lửa khâu những tấm thép lại.

Trên cánh đồng của nông trường, thấy xuất hiện những máy mới, đó là máy kéo chạy bằng điện. Máy kéo này không cần chất đốt cho động cơ, không cần nước làm nguội, tốn ít dầu hơn, mà lại càng nhanh hơn máy kéo thường. Và, động cơ làm việc lại bảo đảm hơn, lâu hỏng hơn.

Mùa đông, điện trong lò sưởi thay cho mặt trời ở xa, mùa hạ, điện sấy khô thóc lúa.

Đâu đâu “Đức vua Điện” cũng đều tỏ rõ khả năng dồi dào của mình, sức mạnh và quyền lực của mình.

Người ta kể lại rằng, một lần, nhà vật lý học Anh nổi tiếng Pharaday được một “vinh dự lớn” có một vị trưởng giả tới thăm phòng thí nghiệm. Sau khi tìm hiểu một số thí nghiệm, vị khách sang đó mới hỏi nhà bác học:

- Ông xem sẽ có thể rút được cái lợi gì ở điện?

Pharaday mỉm cười đáp:

- Thừa ngài, mấy năm nữa ngài sẽ bắt điện nộp thuế.

Câu chuyện này mới xảy ra hơn một trăm năm nay. Nhưng tất nhiên nhà vật lý học vĩ đại không thể nào, dù chỉ là ngờ tới, những khả năng vô hạn rút được cái lợi ở điện năng, mà ngày nay chúng ta được chứng kiến.

# Thành phố được thắp sáng như thế nào?

Trong mỗi căn phòng, ngoài đường phố và trên quảng trường, trong trường học, nhà hát, xưởng máy, chúng ta đã quen sử dụng cái bảo bối nhiệm màu ấy, đó là ngọn đèn điện. Và chúng ta vui mừng biết rằng, những người phát minh ra đèn điện, những người đã tặng thế giới Mặt Trời cầm được trong tay ấy, lại chính là người Nga: Iablôsocốp và Lôđughin, cách đây gần một trăm năm, cư dân thành Pêtéc-bua và khách thập phương đã phải đứng đợi hàng giờ chờ đến lượt mình xem ngọn đèn điện đầu tiên. Phải mua vé mới được vào cửa xem thí nghiệm về đèn điện theo phương pháp Lôđughin. Lần đầu tiên trong lịch sử, hai ngọn đèn điện được treo lên thay cho những đèn lồng đốt bằng dầu hỏa treo ở các phố.

Nhưng, chẳng lạ gì, những mong muốn điện khí hóa nước Nga đã vấp phải tệ bảo thủ ngu đần. Nhiều thương nhân khẳng khẳng một mực không muốn lìa bỏ những ngọn đèn dầu của mình.

- Không, xin kiêu cái điện điếc gì của các ông thôi. – Họ trả lời các nhân viên nhà máy điện. – Trước sống thế nào xin cứ để cho sống như thế thôi. Đèn dầu vừa thắp sáng, vừa sưởi ấm, chứ còn đèn của các ông thì nguội tanh nguội ngắt, có thánh biết đấy là thứ ánh sáng gì nữa. Người ta bảo điện làm con người lòng dạ nôn nao và có thể chết được.

Nhà máy điện phải tìm cách khuyến khích người dùng: ai muốn dùng, nhà máy điện sẽ tới mắc điện không tính tiền, và trong nửa năm đầu sẽ không lấy tiền điện.

Nhưng dùng đến cách đó rồi mà việc điện khí hóa cho Pêtéc-bua tiến hành cũng vẫn rất trầy trật.

Bạn đã lần nào được chứng kiến cảnh hoàng hôn buông trên một thành phố lớn chưa? Chỉ cần đứng từ trên cao nhìn xuống là đường phố và nhà cửa, cả thành phố nhìn rõ như “trong lòng bàn tay”. Ở Mátxcova, cảnh đó có thể đứng từ trên đồi Lênin nhìn xuống, ở Leningrát thì đứng từ nhà thờ Ixakiép.

Và đây là cảnh buổi tối đang buông xuống trên một thành phố ven biển. Thoạt tiên, thành phố tựa hồ được rắc những hạt cườm lỏng lánh. Đây đó bật lên những ánh đèn trong khung cửa sổ. Rồi những biển hàng và quảng cáo nhiều màu sắc sỡ bỗng nhiên lóe lên. Giống như theo hiệu vẫy tay của một cánh tay có quyền lực, lập tức chỉ trong chớp mắt, ánh sáng đã tưới khắp đường bờ sông, các quảng trường, các phố xá. Nhìn kìa, đường chấm chấm những ngọn đèn ánh sáng ban ngày sáng xanh lên, những chiếc tàu thủy lập lòe như đom đóm ở trong vịnh. Và, tí trên núi cao, ngôi sao đỏ nằm cánh chơi vơi trên nền trời cũng bắt đầu bừng sáng.

Giờ đây, khi những tế bào quang điện đặc biệt cảm thấy một cách chính xác rằng, thiên nhiên cho chúng ta ít ánh sáng quá, thì việc chiếu sáng tự động nhờ các tế bào quang điện đặc biệt này không những xảy ra khi chiều tối, mà còn xảy ra cả ở ban ngày, vào những lúc trời nhiều mây hoặc có sương mù. Và cũng vẫn chính những tế bào quang điện này đã ra lệnh cho các máy móc ngừng việc chiếu sáng thành phố bằng đèn điện, khi mà ông mặt trời bắt đầu ngày làm việc của mình.

Ở nước Nga thời xưa, bọn quan cai trị địa phương đã xếp Mặt Trăng vào trong biên chế những người đốt đèn của mình, đến thời kì trăng tròn, quan đã ra lệnh không đốt đèn. Dĩ nhiên, vào những đêm trăng, nếu cố căng mắt ra thì vẫn có thể đọc sách được. Và, dù thế nào đi nữa thì cũng vẫn nhận ra được đường chạy về đâu và trên đường có trở ngại gì.

Giờ đây, nhớ lại những chuyện ấy, ta thấy bật buồn cười. Ngày nay, ánh điện đã chan hòa phố xá, các bờ sông và các quảng trường thủ đô, mạnh đến nỗi tất cả đều sáng như ban ngày.

Mặt Trăng của chúng ta đã được xếp vào biên chế của một cơ quan khác, nó đã được chuyển vào tay các nhà du hành vũ trụ.

Để chỉ ra rằng, số điện dùng để chiếu sáng thành phố lớn đến mức độ nào, chúng tôi chỉ xin nêu ra một thí dụ. Nhà máy điện đầu tiên ở Mátxcova, trên bờ sông Raokơ, bây giờ thậm chí không đủ đảm bảo chiếu sáng cho một cái sân vận động ở Lugionhích.



Hình 45 - Trong tay những con người khéo léo, điện lực vô cùng tận làm việc ở khắp mọi nơi, mọi chốn - làm việc trong phòng thí nghiệm (1), trên các công trường xây dựng (3), trên đường phố (4), trong nhà máy và trong hầm mỏ (2, 6, 7), trong những khu rừng Xibêri rậm rạp (8) và trong học viện toán học (5).

Nhà bác học Nga vĩ đại Lômônôxốp viết:

“Cần phải suy nghĩ về ánh sáng vô hại của cây cối mục và của con đom đóm. Sau đó cần phải biết rằng, ánh sáng và nhiệt không phải bao giờ cũng liên quan với nhau, và bởi thế cho nên người ta tách chúng ra”.

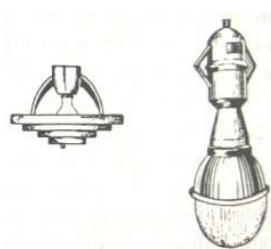
Việc nhận được ánh sáng nhờ vào các quá trình hóa học diễn biến từ từ hoặc các quá trình sinh hóa là một vấn đề hết sức lý thú. Trên cơ sở này, rất có thể rồi đây sẽ tạo ra được những nguồn ánh sáng tiết kiệm nhất. Nhưng bây giờ những thí dụ về thứ “ánh sáng lạnh” như vậy chúng ta mới chỉ quan sát thấy trong thiên nhiên: đó là sự phát sáng của cá, côn trùng và cây cối mục.

Song, những dạng chiếu sáng khác, những dạng chiếu sáng này sinh ra trong môi trường khi dưới ảnh hưởng của sự phóng điện thì hiện nay đang được người ta sử dụng rộng rãi trong những đèn ánh sáng ban ngày, đèn huỳnh quang.

Tất cả chúng ta đã nhìn thấy những ống thủy tinh dài có gắn các điện cực ở hai đầu. Không khí bị hút khỏi ống. Và, thay thế cho không khí, người ta cho vào một lượng nhỏ khí argon và ít giọt thủy ngân. Những giọt thủy ngân này, khi đèn bật lên, sẽ biến thành hơi thủy ngân. Dòng điện, khi chạy qua môi trường khí này, gây ra những quá trình khá phức tạp ở trong lớp chất phát quang mà người ta đã tráng ở bên trong ống thủy tinh. Và, thế là đèn bắt đầu chiếu sáng bằng một thứ ánh sáng “lạnh” đều và dịu.

Để chiếu sáng các thành phố, ngày nay người ta đã dùng những đèn huỳnh quang hiện đại nhất. Những đèn này có một loạt ưu thế so với những đèn nóng sáng. Chúng tiết kiệm hơn, bền hơn và có được sự tỏa sáng cao hơn. Hơn nữa, xét về tính chất ánh sáng, thì thứ ánh sáng này gần được như ánh sáng ban ngày trong thiên nhiên. Cách đây ít lâu, những loại đèn này còn sợ băng tuyết. Nhưng bây giờ thì người ta đã chế tạo được những loại đèn mới “gặp băng tuyết vẫn bền”. Và khi màn đêm buông xuống, thứ ánh sáng ban ngày màu thanh thiên của chúng đã rọi sáng phố xá như một người giúp việc đắc lực của mặt trời.

Đèn điện lớn, bé, mẹ, con... Đây cũng giống như những mảnh lửa của một mặt trời điện, một mặt trời to, mạnh. Những mảnh này đã được tung rải rác trên các phố và quảng trường. Bây giờ giả thử ta thu thập tất cả những mảnh đó làm một và tạo thành một mặt trời nhân tạo thì sẽ ra sao nhỉ? Điều này có thể làm được. Và người ta đã làm. Người ta đã biết một cái đèn khổng lồ. Chỉ riêng cái bóng của nó cũng cao hơn tầm người. Còn bề dày của thủy tinh thì bằng bề rộng của - lòng bàn tay. Ánh sáng của đèn đó mạnh đến nỗi, nếu đứng kính thiên văn bình thường mà quan sát, thì thậm chí ngay đứng trên Mặt trăng, ta vẫn nhìn thấy ngọn đèn đó được. Rất có thể, trong ít lâu nữa, người ta sẽ không chiếu sáng thành phố bằng hàng ngàn đèn “mảnh” như thế nữa, mà người ta chỉ dùng hai hoặc ba mặt trời nhân tạo như trên mà thôi.



Hình 46 - Đèn vòng có bóng đèn nóng sáng đã cho một thứ ánh sáng mạnh và đều ở trong phòng. Để chiếu sáng bên ngoài, người ta dùng kiểu đèn gương - lăng kính mới, có lắp đèn thủy ngân.

# Những người giúp việc trung thành

Số lượng những động cơ điện trên đất nước chúng ta tăng lên mỗi ngày một nhiều và đã đạt tới một con số khổng lồ. Thế mà chẳng lâu lắm đâu, chỉ hơn một trăm năm về trước, trên toàn thế giới chỉ mới có mỗi một động cơ điện.

Chiếc động cơ điện đầu tiên đó do nhà bác học kĩ thuật điện Bôrit Xê mê nôvich Iacôbi sáng chế ra. Iacôbi đã nhìn trước thấy khả năng vô tận của việc ứng dụng hiện tượng điện từ và đã cùng với Viện sĩ E. Kh. Lenxơ bắt tay vào nghiên cứu cơ sở của lí thuyết máy điện.

Ngay từ năm 1838, Iacôbi đã làm những thí nghiệm đầu tiên trên thế giới để áp dụng động cơ điện vào vận tải. Chiếc xà lúp chở mười bốn người nhẹ nhàng lướt ngược dòng sông Nêva. Thành tựu xuất sắc của nhà phát minh Nga đó đã vượt xa kĩ thuật thời đại ông.

Những động cơ điện hiện nay, có kích thước và trọng lượng tương đối nhỏ, nhưng có thể tạo được công suất hàng mấy nghìn mã lực. Những động cơ này rất tiết kiệm: hầu như toàn bộ điện năng sử dụng trong đó đều biến thành cơ năng. Các động cơ điện có thể điều khiển tự động hóa một cách dễ dàng, còn việc bảo quản thì đơn giản và tiện lợi.

Ưu điểm đó cùng với nhiều ưu điểm khác đã khiến cho động cơ điện được sử dụng rộng rãi trong tất cả các ngành kĩ thuật.

Song điều đáng chú ý nhất chính là cái máy vận năng đó đã tạo ra một bước ngoặt quan trọng trong công nghiệp, sản sinh ra cả một ngành kĩ thuật riêng: “Ngành truyền động điện”.

Trong các xưởng máy xưa kia bao giờ cũng phải có một tòa nhà chứa máy, có máy hơi nước chạy. Từ đó, chuyển động được truyền tới tất cả các tầng của xưởng máy bằng những ròng rọc và dây cua roa chằng chịt; trong mỗi phân xưởng, dưới sàn nhà, đặt những trục truyền động dài. Và vô số những máy công cụ chạy được nhờ cả một “rừng” ròng rọc và dây cua roa liên hệ với trục truyền động. Xưởng máy đó giống hệt như một cái mạng nhện chằng chịt, làm việc trong xưởng máy này vừa nặng nhọc, bất tiện, lại vừa nguy hiểm: có thể bị dây cua toa cuốn vào và nghiền nát.

Bây giờ thì những xưởng máy như thế đến ngay trong trí nhớ cũng không còn nữa.

Mỗi máy công cụ hiện đại đều được trang bị một động cơ điện, động cơ này sẽ làm chuyển động tất cả các máy móc của máy công cụ.

Nhưng nếu máy công cụ có những bộ phận cần phải chạy tiếp theo nhau chứ không phải cùng một lúc thì làm thế nào?

Một động cơ chỉ có thể làm chạy tất cả các máy móc cùng một lúc mà thôi. Các kĩ sư đã giải quyết vấn đề này rất hay: trang bị cho mỗi bộ phận của máy công cụ một động cơ riêng (truyền động bằng nhiều động cơ). Khi đó sẽ không cần đến những bánh đai (puli) và dây cua roa truyền động nữa. Đó thực sự là một cuộc cách mạng trong kĩ thuật. Cấu tạo của các máy phức tạp được đơn giản hóa đi nhiều, năng lượng hao phí về truyền động trong máy cũng giảm bớt. Việc điều khiển máy công cụ trở nên đơn giản hơn, linh hoạt hơn và nảy ra khả năng tự động hóa toàn bộ công việc của máy công cụ.

Việc truyền động bằng nhiều động cơ đòi hỏi phải thay đổi về căn bản việc chế tạo các máy công cụ và động cơ điện.

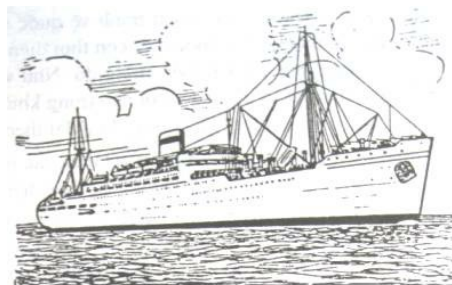
Trong một số trường hợp, động cơ điện, về mặt cấu tạo, sát nhập với máy công cụ, trở thành một bộ phận bên trong máy công cụ.



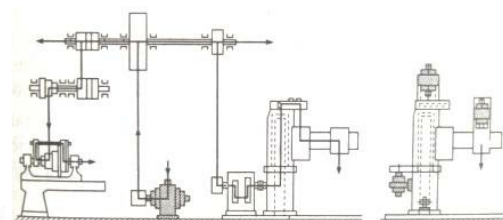
Hình 47 - Một cổ xe chạy bằng điện đầu tiên do nhà phát minh I. V. Romanốp chế tạo và một đoàn tàu chạy bằng điện hiện nay ở Liên Xô (trước đây.)

Chẳng hạn, ngay từ trước cuộc chiến tranh vệ quốc vĩ đại, các kĩ sư dệt Liên Xô đã chế tạo được một con thoi điện có bộ phận quay (rôto) của động cơ mắc liền trong đó. Như vậy rất tiện lợi, vì có thể dừng bất kì một con thoi nào trong khung dệt mà không bắt hàng trăm con thoi khác phải dừng lại theo.

Động cơ điện đã thâm nhập mạnh mẽ vào tất cả các phương tiện vận tải, không những là vận tải đường bộ (xe điện, ô tô điện, xe điện ngầm, đoàn tàu chạy bằng điện) mà cả vận tải đường biển nữa. Trên biển xuất hiện những tàu thủy chạy bằng điện. Trên những tàu này, động cơ nhiệt làm quay máy phát điện. Máy phát điện sẽ sản xuất điện để chạy những động cơ điện của trục chân vịt. Thoạt nhìn, có thể tưởng rằng, truyền động trực tiếp từ động cơ nhiệt đến chân vịt, giống như trong các tàu thủy thông thường thì đơn giản hơn. Song, sở dĩ phải áp dụng thêm khâu trung gian là điện vì dùng điện làm sức kéo tiện lợi hơn. Như đã nói ở trên, động cơ điện dễ điều khiển, nhờ đó dễ lái và dễ thay đổi vận tốc con tàu. Còn sự hao hụt khi chuyển cơ năng thành điện năng và ngược lại thì rất ít.



Hình 49 - Tàu thủy chạy bằng điện "Rôtxia". Vây mà tiền thân của nó chính là chiếc xà-lúp của B. S. Iacôbi trôi chậm chạp trên dòng Nêva bằng sức điện".



Hình 48 - Phương pháp truyền động bằng điện đã thay thế cho việc truyền động bằng hệ thống dây của roa và ròng rọc chằng chịt. Mỗi bộ phận của máy công cụ chạy bằng một động cơ riêng, động cơ này điều khiển rất dễ và đơn giản.

# Điện hóa học

Dòng điện chính là chuyển động định hướng của các điện tích. Nhưng điện tích không phải là giống nhau. Chẳng hạn, trong các dung dịch không có êlectrôn chuyển động, mà có iôn chuyển động.

Iôn là nguyên tử hay phân tử mang điện tích. Một phân tử mất đi một hay nhiều êlectrôn thì trở thành tôn tích điện dương. Ngược lại, một nguyên tử hay phân tử chiếm thêm những êlectrôn “lạ” thể trở thành iôn âm.

Khi trong nước có hòa tan một axit hay một muối thì nước trở thành dẫn điện, nhưng không giống như kim loại. Các phân tử nước làm phân tử axit tách ra nhiều phần. Giả sử ta nhỏ vào nước mấy giọt axit clohydric. Lập tức trong dung dịch xuất hiện những iôn dương của hiđrô và những iôn âm của clo mà lúc này vừa liên kết với nhau trong phân tử axit bằng lực hút điện. Bây giờ, nếu ta nhúng vào dung dịch hai điện cực bằng kim loại cách nhau một khoảng nào đó, rồi nối hai điện cực với một nguồn điện thì sẽ có một dòng điện chạy qua dung dịch giữa hai điện cực. Song, ở đây không phải là những êlectrôn nhẹ tênh chuyển động, mà là những iôn nặng hơn êlectrôn hàng nghìn lần. Trong dung dịch, dòng điện tạo ra hai luồng iôn: một luồng đi về phía điện cực dương (anốt) gọi là “aniôn” và luồng đi về cực âm (catốt) gọi là “catiôn”. Tới catốt, iôn hiđrô lấy ở catốt một êlectrôn và trở thành nguyên tử hiđrô bình thường trung hòa về điện. Iôn clo thì ngược lại, nhường êlectrôn thừa của nó cho anốt và biến thành nguyên tử clo.

Như vậy là những êlectrôn được dẫn tới catốt từ nguồn điện sẽ đi vào dung dịch, còn ở anốt thì lại có êlectrôn từ dung dịch đi tới. Trong mạch có dòng điện chạy, đồng thời xảy ra những hiện tượng hóa học. Những nguyên tử hiđrô hình thành ở catốt kết hợp với nhau thành phân tử và những bọt hiđrô nổi lên và bay khỏi dung dịch. Ở anốt cũng xảy ra tình hình tương tự đối với clo.

Dòng điện đi qua trong dung dịch bao giờ cũng gây ra những biến đổi hóa học, vì ở đây cùng với điện tích có cả các iôn của chất hòa tan di chuyển. Dưới tác dụng của lực điện trường, các chất hợp thành phân tử bị phân li và mỗi chất thoát ra dưới dạng thuần khiết ở các điện cực khác dấu.

Sự phân tích của các dung dịch muối, axit, kiềm khi có dòng điện chạy qua gọi là sự điện phân.

Hiện tượng điện phân được áp dụng rộng rãi trong kĩ thuật, và cả trong đời sống hàng ngày. Đem một chiếc xe đạp, nước mạ đã mờ, gỉ tới cửa hàng sửa chữa xe đạp, chỉ mấy hôm sau ta sẽ có được một chiếc xe đạp mạ kền bóng nhoáng. Điện đã đổi mới hẳn chiếc xe đạp. Thì ra, sau khi đã rửa sạch xe đạp bằng dầu, người ta đem nhúng “ghi đồng” xe vào một thùng đặc biệt đựng dung dịch sunfat kền và nối nó với điện cực âm (catốt). Cạnh đó người ta nhúng một bản kền vào dung dịch và nối bản này với anốt rồi đóng mạch điện. Iôn kền dòn về phía ghi đồng và phủ lên đó một lớp kim loại bóng loáng.

Mạ vàng, mạ bạc, mạ crôm các đồ vật cũng làm như thế. Quá trình này gọi là sự mạ điện.

Dùng phương pháp điện phân, có thể tạo ra được những đồ vật rập đúng mẫu. Muốn thế, trước hết người ta phủ lên đồ vật bụi graphit, bụi này dẫn được điện. Sau đó người ta nhúng vật vào mà thùng đựng dung dịch đồng sunfat (muối đồng của axit sunfuric). Khi vật đã phủ một lớp đồng độ vài milimét thì người ta lấy ra. Cái khuôn bằng đồng vừa tạo được ấy sẽ dùng để đúc những đồ vật hệt như mẫu. Ngày nay người ta chế tạo đĩa hát, mỹ nghệ phẩm, đúc tiền và tượng đều theo cách đó. Người ta cũng dùng cách này để chế tạo một số chi tiết máy phức tạp và những ống mà dùng cách khác không làm nổi.

Người đã phát minh ra quá trình này là nhà bác học Nga B. S. Iacôbi mà chúng ta đã có dịp nói tới. Ông rất nổi tiếng nhờ nhiều công trình nghiên cứu trong lĩnh vực kĩ thuật điện. Năm 1838, ông có viết: “Phương pháp này nhằm áp dụng tác dụng của pin theo những quy luật nhất định và vốn có của pin: đồng, không cần có sự trợ lực của lửa, hòa tan trong axit lại trở thành một khối đóng rắn chắc có phẩm chất hảo hạng. Dung dịch đồng này đọng trên một kim loại khác hay một đồ vật bằng kim loại bất kì sẽ có được hình dạng in hệt như các vật đó, đúng như rập

khuôn vậy...”. Phương pháp điện phân được áp dụng rộng rãi trong kĩ thuật hiện đại nhất là trong ngành luyện kim những kim loại màu. Nhờ phương pháp điện phân, người ta chế được nhôm từ quặng bauxit có chứa nhôm ôxyt. Những thùng đặc biệt dùng vào mục đích này đựng quặng đã hòa tan<sup>[8]</sup>, có đáy bằng than dùng làm catốt và có những thanh than lớn dùng làm anốt, khi dòng điện chạy qua, các chất trong quặng bị phân tích và nhôm nguyên chất đọng lại ở catốt.

Phương pháp điện phân cũng là cơ sở của việc tinh chế đồng. Người ta nhúng vào bình đựng đồng sunfat một thỏi đồng còn chứa tạp chất và nối thỏi này với anốt. Còn catốt là những lá đồng nguyên chất mỏng. Khi có dòng điện chạy qua, đồng từ trong dung dịch đồng sunfat sẽ tụ lại ở catốt, nhưng đồng thời, các iôn đồng từ anốt lại đi vào dung dịch. Quá trình cứ diễn ra liên tục cho đến khi nào catốt phủ một lớp đồng dày tới mức cần thiết. Bấy giờ người ta sẽ rút thỏi đồng ra và thay bằng một bản mới mỏng hơn. Đồng nguyên chất điều chế được bằng cách đó gọi là đồng điện phân. Đồng này có phẩm chất rất cao.

# Điện trên đồng ruộng

Dĩ nhiên trong nông nghiệp sử dụng rất nhiều các động cơ điện, cả những máy đun nóng bằng điện và cả đèn điện.

Động cơ điện dùng để chạy máy đập lúa, máy quạt thóc, máy xay đậu, máy xay bột và máy bơm nước ở trại chăn nuôi. Trong các trại chăn nuôi lớn, có những máy vắt sữa bò bằng điện, có những máy cắt lông cừu bằng điện. Khó có thể hình dung được việc sáng chế ra cái máy nhỏ đơn giản ấy để xén lông cho súc vật đã là một sự kiện to lớn thế nào trong nông nghiệp. Trước kia muốn xén lông cho một đàn cừu đồng trong một thời hạn ngắn, phải cần đến cả hàng chục và hàng trăm người thợ xén lông cừu làm việc nặng nhọc và căng thẳng. Hiếm có người xén lông cho một con cừu mà không làm sây da cừu đôi chỗ. Vì phải thường xuyên sử dụng những cái kéo nặng nề, bất tiện, tay người thợ xén lông cừu thành chai và có nhiều chỗ sây sứt. Và dù có cố gắng đến mấy thì sau khi xén lông xong, vẫn còn sót lại đến 400 gam len trên mình con vật. Nếu lấy làm ví dụ đàn cừu của một nông trường tập thể hay quốc doanh cỡ trung bình vào khoảng 2-3 vạn con thì có thể tính dễ dàng được là xén lông cừu bằng tay như thế đã lãng phí bao nhiêu. Hàng nghìn bộ quần áo len hạng tốt đã chạy “lông nhông” trên đồng cỏ.

Và giờ đây, chỉ việc cầm lấy một cái máy điện nhỏ và ấn nút. Lông cừu bị xén sạch trơn và không cần đến sức người nữa. Mà lông cừu lại tốt hơn: dài hơn xén tay đến một centimét, tức là dài hơn đến 8-10 phần trăm. Lông cừu dài sẽ là nguyên liệu để sản xuất những loại len dạ hảo hạng.

Hàng chục triệu cừu ở Liên Xô (trước đây) đã được những máy xén điện phục vụ thường xuyên. Chỉ dùng số len tăng thêm ấy cũng đủ sản xuất được trên một triệu bộ quần áo, và biết đâu bộ quần áo của bạn đang mặc lại chẳng là một trong số triệu bộ ấy.

Ngay từ năm 1920, ở nông trường quốc doanh “Hàng rào tầm trung” ở ngoại ô thành phố Leningrát, đã tiến hành những thí nghiệm đầu tiên nhằm áp dụng điện vào việc canh tác. Trên bờ cánh đồng, người ta đặt hai cần trục kéo dùng sức điện. Những cần trục này lần lượt kéo dây cáp có buộc một lưỡi cày ở đầu. Cày hết luống này, hai cần trục lại dịch sang bên cạnh để cày luống khác. Nhưng sau nhiều năm thí nghiệm cày đất bằng phương pháp cần trục khá cồng kềnh và chậm chạp này, người ta không thu được kết quả tốt. Ngày nay thay cho các cần trục đó là những máy kéo dùng sức điện kiểu mới do P. N. Lixtôvui và V. G. Xtêpencô chế tạo; trong máy kéo này động cơ đốt trong được thay bằng động cơ điện. Điện được cung cấp nhờ một dây cáp mềm. Kiểu máy kéo dùng sức điện này có nhiều ưu điểm: chăm sóc bảo quản tiện, động cơ hoạt động bảo đảm và bền, có sức chịu đựng quá tải và nhờ đó có thể tăng sức kéo khi cần thiết và bảo đảm vận tốc đều. Song có một trở ngại là dây cáp mềm.

Đặc biệt bổ ích là việc sử dụng điện trong nông nghiệp để trực tiếp tác động đến đời sống và sự phát triển của thực vật và động vật. Việc điện khí hóa sản xuất ở đây có tính chất đặc biệt, độc đáo. Người ta dùng điện để sưởi ấm những vườn kính trồng những loại cây quý. Muốn thế người ta đặt ngầm dưới đất những ống hay những hộp xi măng, trong đó mắc dây dẫn bằng thép nối với nguồn điện. Đất và không khí được hun nóng tới nhiệt độ cần thiết, và có những thiết bị tự động theo dõi sao cho giữ được nhiệt độ thích hợp nhất cho sự phát triển của giống cây đó.

Việc ủ chua thức ăn cho súc vật trước kia phải kéo dài trong hai tháng, bây giờ, nhờ dùng dòng điện, chỉ cần vài ngày thôi. Điện đã ủ nóng những khối rau cỏ xanh và những thức ăn đồ của súc vật bắt đầu lên men; những sinh vật cực nhỏ, tức các vi khuẩn, biến các loại cỏ và lá cứng thành một thứ thức ăn có chất lượng cao cho súc vật.

Việc chiếu sáng bằng điện nhờ ứng dụng những chiếc đèn “ánh sáng ban ngày” đặc biệt đã tạo điều kiện cho chúng ta có thể trồng rau cỏ mà hoàn toàn không cần đến ánh sáng mặt trời. Điều này đặc biệt quan trọng đối với vùng cực bắc, nơi mà đêm bắc cực kéo dài hàng mấy tháng.

Điện thường tác động mạnh mẽ đến sự phát triển của một vài giống cây và động vật. Các nhà bác học xô viết như ông N. A. Áctêmiép và M. G. Éprây-nốp đã làm một số thí nghiệm rất lí thú. Các ông thấy rằng, những đám khoai tây, ở dưới có đặt những lưới dây dẫn có dòng điện một

chiều hiệu điện thế 6 vạn vôn đi qua, đã cho một năng suất tăng trên 30%.

Ở vùng Đapôrôgie, phía sau đập của nhà máy thủy điện Đơnhiep, nơi mà dòng sông Đơnhiep cổ chia làm hai nhánh, có hòn đảo Khoóctixa. Đảo này xưa kia nổi tiếng là một chiến lũy lũy lừng của dân Cô-dắc miền Đapôrôgle. Lịch sử đảo Khoóctixa đã lưu lại được nhiều điều hay và nhiều điều đáng để ta học tập, nhưng cái ngày hôm nay của đảo này lại còn kì lạ và hay hơn hàng trăm lần so với trước. “Đảo điện” – người ta đã mệnh danh cho đảo này như thế kể từ khi những tuabin của nhà máy thủy điện Đơnhiep bắt đầu quay. Và, không phải vô cớ mà người ta lại gọi như vậy. Nhờ dòng điện, ở đây con người đã sáng tạo ra những kì tích. Ở đây máy cày cày ruộng mà không thấy có người lái máy cày, việc điều khiển đã được thực hiện bằng vô tuyến điện. Trong những nhà nuôi gà lớn thì quanh năm là một mùa hè điện, các thím gà mái đã được tắm điện và mùa đông cũng đẻ nhiều trứng như mùa hè. Những chú lợn con, do được những đèn thạch anh chiếu rọi, nên rất chóng lớn cân và con nào con nấy lớn nhanh như thổi. Còn những con bò thì lại được những em bé chăn bò điện chăn. Em bé chăn bò điện này là một dây dẫn căng dài trên những cái cọc và có một dòng điện yếu chạy qua.

Thế còn cái này là cái gì nhỉ? Một chuỗi những đốm sáng đã được bật lên, trông chỉ như những ngọn đèn điện nhỏ xíu đơn giản thôi. Thế nhưng, cũng giống như mọi đêm, lập tức hàng đàn hàng lũ bướm bướm, muỗi, ruồi bay đến tụ tập lượn vòng xung quanh. Nhưng mà, giữa lúc ấy, một cái quạt gió đặt ở dưới chuỗi đèn bắt đầu hoạt động và tất cả lũ sâu bọ làm hại đó bị hút vào một cái bao. Đó chính là cái bẫy điện để tiêu diệt những côn trùng phá hoại ruộng đồng. Chỉ trong vòng một đêm, bẫy này bắt được hàng kilôgam côn trùng. Bây giờ thì bạn hãy thử tưởng tượng xem, nếu như giả thử chúng không bị rơi vào bẫy thì không biết ở ngoài chúng sẽ đẻ ra biết bao nhiêu là trứng.

Để chống lại những sâu họ phá hoại trong nông nghiệp, người ta còn dùng cả những dòng điện cao tần. Dưới tác dụng của những dao động hàng chục triệu chu kì trong một giây, tất cả những con mọt thóc cùng với lũ con cháu của nó ẩn dưới lớp vỏ mỏng của hạt đều bị chết sạch. Thêm vào đó, năng lượng nảy mầm của hạt, do tác động của dòng điện cao tần tăng lên 20%.

Khoa học Xô viết vẫn chưa nói lời nói cuối cùng của mình trong việc sử dụng điện năng và năng lượng bức xạ để tác động trực tiếp đến các cơ thể sống, nhưng trong nền nông nghiệp xã hội chủ nghĩa thì khả năng này thật là vô tận.

# Điện khoắc áo bơ-lu trắng

Có một người bị ốm... Một bác sĩ giàu kinh nghiệm nghe phổi và tim bệnh nhân bằng ống nghe mà chúng ta đều biết cả. Bác sĩ phân biệt được rõ ràng những tiếng rì rào khác nhau trong lồng ngực bệnh nhân. Nhưng trường hợp này thật không bình thường, tim người bệnh co bóp không đều. Phải hình dung được “bức ảnh” chính xác sự hoạt động của cơ thể bệnh nhân thì mới mong chữa đúng bệnh được. Nhưng làm thế nào đây? Đã có điện tới giúp.

Mỗi lần tim co bóp, và ngay cả mỗi lần huyết quản co bóp, các van tim lại sản ra điện tích, tất nhiên điện tích này hết sức yếu. Dòng điện được những máy điện đặc biệt thu lấy và ghi lên một phim ảnh thành một đường cong biểu diễn sự hoạt động của tim. Đem tấm phim “điện tâm đồ” này ra nghiên cứu người thầy thuốc sẽ phát hiện dễ dàng được sự hoạt động không bình thường của tim. Không những đối với con người, mà cả đối với động vật thuộc loại có vú, người ta cũng dùng điện để nghiên cứu hoạt động của tim. Cách đây không lâu, người ta đã chụp được tấm “điện tâm đồ” đầu tiên của cá voi. Con cá voi đực to tướng thậm chí không đoán biết được rằng, những con người bé nhỏ đang loay hoay trên mình nó để làm gì. Còn các nhà bác học thì không che giấu sự đắc thắng của mình. Đã bốn lần họ tìm cách làm thực nghiệm khi gặp dịp cá voi bị mắc cạn, nhưng đều không kết quả. Cuối cùng, đến lần thứ năm, ở bờ biển gần mũi Cốt, bí mật của trái tim cá voi mới được khám phá.

Nhưng tấm ảnh chụp sự hoạt động của trái tim, ngay dù chụp được bằng dòng điện, cũng vẫn chỉ là một tấm ảnh mà thôi. Còn chữa cho tim khỏi bệnh, vẫn phải nhờ đến thầy thuốc như trước. Nhưng nếu...

Trong một “ca” mổ phức tạp... Vào lúc quyết định, bỗng nhiên tim bệnh nhân ngừng đập. Đó là cái chết lâm sàng. Không, chưa phải đã hết hi vọng. Làm sao cho tim đập trở lại được thì vẫn chưa muộn. Nhà phẫu thuật cho lệnh. Thế là người ta cạy vào trái tim vừa ngừng đập những cái “panh xo” mà ở đầu có bản tròn và dẫn những xung điện tới. Trái tim lại sống lại, bắt đầu đập đều đều.

Tiếc rằng phương pháp dùng điện kích thích này không phải bao giờ cũng có thể cứu sống được bệnh nhân trên bàn mổ. Rất khó lựa được những xung phù hợp với bản chất của các dòng điện xuất phát từ chính quả tim. Song những nhà nghiên cứu say mê tìm tòi không hề nao núng. Vậy thì ta thử kích thích quả tim đã ngừng đập của người bệnh bằng những dòng điện sinh vật của người khỏe xem ra sao. Nhưng dòng điện sinh vật quá yếu, chẳng có thể tác động được gì. Muốn dùng sức của một trái tim khỏe để bắt một trái tim đã suy yếu quá mức làm việc, cần phải chế tạo ra máy khuếch đại. Và thế là người ta làm thí nghiệm. Người ta mắc điện cực vào bàn tay của một người có tim khỏe mạnh. Những điện cực này nhận được dòng điện do tim người ấy sản sinh ra. Sau đó, dòng điện, với tất cả những biến thiên của nó, được một máy đặc biệt khuếch đại lên và được dẫn theo dây dẫn đến tim người ốm nhờ những điện cực đặc biệt. Tim bắt đầu đập một cái, rồi cái nữa, và thế là nó sống lại.

Người thầy thuốc kiểm tra toàn bộ quá trình phức tạp đó, điều khiển nó. Trên màn ảnh hiện lên hai đường sáng chói. Một đường là đường rãnh cửa cho thấy hoạt động của tim người khỏe, còn đường kia thẳng đừ, là đường của trái tim đã ngừng đập, đã mất sự sống. Rồi bỗng xuất hiện một đường kì quặc, nó run rẩy, sinh động và trở nên giống hệt như điện tâm đồ của một trái tim khỏe; nhịp tim bình thường đã được tạo ra.

Đạt được thành công thật là tốt đẹp, song các nhà bác học còn mơ ước sẽ cải tiến phương pháp hoàn chỉnh hơn và đơn giản hơn. Cứ phải chuẩn bị sẵn một người khỏe làm “vật chữa bệnh” thì quả là bất tiện. Liệu có thể ghi lại nhịp đập của một trái tim tuyệt đối khỏe, một trái tim hạng nhất trên băng từ chẳng? Và có thể là rồi đây những băng từ như vậy sẽ đưa cấp tốc đến giường bệnh nhân, trở thành một thứ “thuốc trợ tim” hảo hạng.

Não làm việc cũng kèm theo những quá trình điện. Điều đó đã tạo khả năng dùng những máy chạy để chẩn đoán một số bệnh. Thật khó tin, nhưng quả thực hiện nay người ta có thể làm sống lại không những trái tim mà cả... trí nhớ nữa.

Trên vỏ đại não của con người có một vùng gọi là vùng giải thích, nằm ở hai thùy não thái dương. Người ta khám phá thấy rằng, nếu đưa một dòng điện nhẹ tới tiếp xúc với phần này thì

những hình ảnh, âm thanh, ý nghĩ đã lãng quên từ lâu trong quá khứ sẽ được sống lại trong ý thức con người.

- Chà! Giá, mà hôm đi thi lại có cái máy này mang theo nhỉ, chắc có bạn đọc nào sẽ reo lên như vậy. Nhưng xin thừa rằng đừng có hi vọng gì vào sự giúp đỡ của máy ấy. Hiện nay người ta chưa thể gọi lại những ý nghĩ đã quên theo đúng “đơn đặt hàng”. Nhưng người ta đang làm nhiều thí nghiệm rất đáng tin tưởng.

Một trong số những người được dùng để thí nghiệm nói rằng, khi điện cực tiếp xúc với thùy thái dương thì anh ta nghe thấy tiếng đàn sáo của một dàn nhạc. Thầy thuốc ngắt mạch, tiếng nhạc im bật. Theo yêu cầu của nhà phẫu thuật, bệnh nhân bèn hát theo dàn nhạc, đó là một bài hát dân gian mà anh ta đã quên từ lâu. Và một điều hết sức kì lạ là, cứ mỗi lần điện cực tiếp xúc với một chỗ nhất định ở não thì bản nhạc lại nổi lên và khi ngắt mạch thì lại biến mất ngay. Bệnh nhân cứ ngỡ là người ta lúc đó vịn máy hát.

Trong các thí nghiệm trên, người ta tìm mọi cách để làm bệnh nhân bối rối và nhầm lẫn, nhưng đều vô hiệu. Toàn bộ những điều nhớ lại đều rõ ràng, mạch lạc và phát triển theo một trình tự chặt chẽ.

Người ta thấy rằng, vỏ não không nhạy cảm với những kích thích cơ học. Vì vậy bệnh nhân không cảm thấy khi nào thì điện cực chạm vào nó. Song đúng vào lúc người thầy thuốc mắc điện cực vào thùy thái dương mà không hề báo trước thì bệnh nhân liền nói: “Có một người nào đang nói với ai và gọi tên tôi lên”. Muốn xác minh xem thí nghiệm có đúng không, người thầy thuốc quyết định sẽ thử “đánh lừa” bệnh nhân xem sao. Ông báo cho bệnh nhân biết là ông vừa mắc điện cực vào não, nhưng thực ra thì chưa mắc gì, rồi hỏi bệnh nhân: “Bây giờ anh có nghe thấy gì không?”. Nhưng bệnh nhân trả lời liền là: “Chẳng nghe thấy quái gì cả”.

Những hiện tượng trên có thể giải thích như sau: những nhóm tế bào thần kinh nhất định, khi bị kích thích do tác dụng của dòng điện, thì gọi lại những điều nhớ lại được nhất định.

Nhà sinh lí học Nga kiệt xuất Ivan Pêtrôvích Páplop đã đề nghị chữa một loạt bệnh của thần kinh bằng một giấc ngủ dài. Trước đây, để ru ngủ con người, người ta đã dùng nhiều thứ thuốc ngủ khác nhau nhưng thuốc này có hại đối với cơ thể.

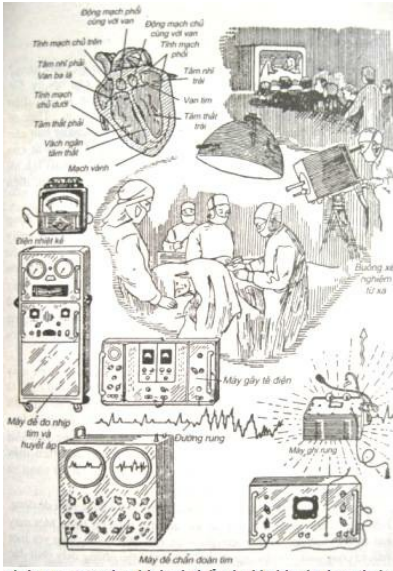
Ngày nay, người ta dùng điện vào công việc này: “Giấc ngủ điện”, đó là tên gọi phương pháp chữa bệnh mới, đã được Bộ y tế vệ sinh Liên Xô thông qua và được các nhà khoa học xô viết V. A. Ghiliarốpski, N. M. Livenxép v.v... thử đem áp dụng vào thực tiễn. Người ta đội các điện cực lên đầu bệnh nhân và cho một dòng điện xoay chiều yếu chạy qua, dòng điện này dần dần được tăng lên. Sau mấy phút, người bệnh ngủ thiếp đi. Người ta nhận thấy không xảy ra sự rối loạn trong các cơ và hệ thần kinh cũng như không xảy ra những hiện tượng có hại khác, vì dòng điện dùng ở đây rất yếu ớt.

Hiện nay, việc đưa thuốc vào cơ thể được thực hiện bằng phương pháp tiêm. Đó là một phương pháp chẳng dễ chịu chút nào phải không bạn? Vậy làm sao tránh không phải tiêm? Người ta lại phải nhờ đến điện: lấy một tấm bông thấm chất thuốc và đắp lên da, dưới tác dụng của dòng điện, bông thấm sẽ truyền thuốc cho tế bào bệnh nhân mà chẳng gây đau đớn gì cả.

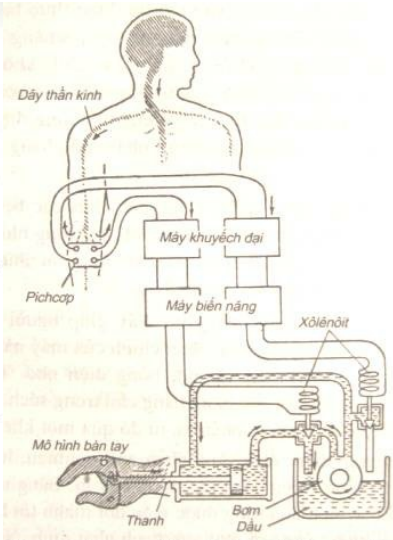
Để củng cố các huyết quản trong việc chữa các bệnh viêm cấp tính, để tác động tốt đến hệ thần kinh, và trong nhiều bệnh khác, nền y học hiện đại đang sử dụng rất rộng rãi những dòng điện cao tần có hiệu điện thế khác nhau.

Dùng dòng điện có thể chạy bộ máy giúp người mù đọc được sách báo bình thường. Bộ phận chính của máy này là một đầu có tế bào quang điện và một bóng điện nhỏ. Tia sáng thành một dải hẹp, rộng vừa bằng hàng chữ trong sách, liên tục trượt dọc theo các hàng và phản xạ từ đó qua một khe hẹp mà tới tế bào quang điện. Ánh sáng phản xạ lúc nhiều, lúc ít tùy theo chữ cái được chiếu sáng lúc đó là chữ gì. Bằng một máy khuếch đại đặc biệt, ánh sáng được biến đổi thành tín hiệu âm. Mỗi chữ cái tương ứng với một âm thanh nhất định. Người mù học thuộc nhanh chóng thứ chữ cái đọc được này và sẽ đọc được những cuốn sách dành cho người tình sáng chẳng khó khăn gì nữa.

Kĩ thuật điện hiện đại đã cung cấp cho ngành y học những phương pháp mới rất có hiệu lực để đấu tranh với bệnh tật, đã góp phần trong bảo vệ và tăng cường sức khỏe của con người.



Hình 51 - Bạn đọc khó có thể nói hết khoát được hiện nay điện thông trị trong những lĩnh vực nào của y học. Chắc hẳn nhiều bạn đọc còn nhớ mình đã tiếp xúc với những loại máy điện y học nào.



Hình 50 - Cái manip điện sinh vật - một dụng cụ để điều khiển dòng điện sinh vật của các của người.

# Điện trên máy bay

Thử hỏi một máy bay hiện đại cần dùng bao nhiêu điện năng? Thực khó, lòng bạn có thể trả lời dù chỉ là gần đúng câu hỏi ấy. Có người tin tưởng rằng máy bay có lẽ cũng chẳng cần gì đến điện nhiều. Bất quá là bật tia lửa trong động cơ và thắp sáng... Thực ra không phải thế đâu. Một máy bay vận tải hạng nặng chẳng hạn cần nhiều điện ngang với một tòa nhà 200 buồng đầy. Công suất của nhà máy điện trên máy bay (đôi khi gồm tới mấy máy phát) lên tới 600 kilôoát. Vậy thì luồng điện mạnh đó chạy đi những đâu, điện năng sử dụng vào việc gì?

Năng lượng điện được dùng nhiều nhất trong việc truyền động của nhiều bộ máy khác nhau trên máy bay có tới mấy chục máy móc như thế). Việc cấp nhiên liệu và dầu vào động cơ, việc điều khiển tay lái v.v... đều dùng điện cả. Một phần điện năng khá lớn dùng vào việc sưởi nóng dụng cụ và máy móc, buồng lái, cánh máy bay, cánh quạt. Ngoài ra còn dùng điện cho thiết bị liên lạc vô tuyến và vô số máy móc khác. Những đèn phá kích thước không lớn lắm nhưng đảm bảo phát ra ánh sáng nửa triệu nến cũng cần một lượng điện đáng kể.

Muốn hình dung được cụ thể tình hình mạng lưới điện trên máy bay, chỉ cần nhắc đến hai số là đủ: 100 và 1000. Con số thứ nhất là chiều dài của dây điện trên một máy bay hiện đại (tính ra kilômét đấy nhé!), còn con số thứ hai là số lượng các máy móc dụng cụ điện trên một máy bay tối tân nhất. Và toàn bộ mạng lưới khổng lồ đó lại phải càng nhẹ và gọn càng hay. Người ta tính rằng, nếu trên máy bay đặt những thiết bị bình thường như ở mặt đất thì đã đủ nặng và máy bay sẽ không chở thêm được gì nữa.

Nhà máy điện hoạt động trong không trung thực không phải dễ dàng. Ở độ cao 10km, điều kiện làm nguội các máy điện rất kém. Một máy phát thông thường, vì nóng lên quá mức, nên chỉ có thể dùng với một phần tư công suất. Vì vậy, người ta đã phải chế tạo những máy phát đặc biệt dùng riêng cho máy bay. Có biết bao nhiêu yêu cầu tưởng chừng không thể thực hiện nổi đã đổ dồn lên đầu những nhà chế tạo thiết bị điện cho máy bay. Cần phải bảo đảm máy móc hết sức bền chắc, không bị suy xuyến vì xóc, vì rung, vì đưa đẩy, vì va chạm. Chất cách điện các máy móc phải chịu đựng được tác dụng của ẩm ướt, hơi xăng, dầu. Toàn bộ thiết bị phải hoạt động thật bảo đảm trong mọi tư thế, ngay cả ở tư thế lộn ngược, phải chịu được nhiệt độ thấp và áp suất thấp. Ngoài ra, nhất thiết phải đơn giản, thuận tiện, an toàn và làm việc “đứng đắn”, tức là không cản trở công việc của các thiết bị vô tuyến, của các la bàn nam châm và những máy móc chính xác khác.

Trước ngành điện máy bay là cả một tiền đồ rực rỡ. Không những đó chỉ là nghiên cứu và sử dụng những mẫu thiết bị mới, hoàn chỉnh. Rồi đây máy bay có trạm máy điện nguyên tử, trạm này sẽ cung cấp điện không những cho các máy móc phụ, mà cả cho động cơ máy bay nữa.

# Nghề nghiệp của tôi đã “biến mất” như thế nào?

Đất nước chúng ta đang cần những bàn tay khéo léo, những cặp mắt tinh tường và những khối óc minh mẫn. Ở nước ta, không có, và không thể có người thất nghiệp. Nhà máy, xưởng thợ, hầm mỏ đang đòi hỏi biết bao công nhân thuộc hàng trăm ngành nghề khác nhau. Nhà trường của chúng ta không kịp đào tạo đủ cán bộ cho nhu cầu kinh tế.

Thế nhưng, dạo quanh các bảng yết thị “tìm người làm”, tôi không thấy đâu cần đến kĩ sư điện cả. Mà kĩ sư điện chính là nghề của tôi đấy. Đối với tôi, đó là cái nghề tốt đẹp nhất trên đời này. Lực điện tinh tế và dũng mãnh, ngày nay được sử dụng không những trong công nghiệp mà cả trong nông nghiệp, nó xâm nhập một cách có uy lực vào căn nhà chúng ta, nó làm cho cuộc sống của chúng ta trở nên thoải mái và tốt đẹp hơn. Đèn điện bật sáng, bếp điện nóng rực, máy vô tuyến truyền hình lấp loáng, thang điện nâng lên tầng gác thứ hai, chuông điện réo, nước phun từ vòi ra, khí dẫn đến, đầu đầu cũng dùng đến điện cả. Hầu như đối với mỗi đồ vật xung quanh ta đều có một “tiểu sử riêng về điện” lí thú của nó, bất kì vật nào mà chế tạo lại chẳng có sự tham gia của điện.

Ngay đến các em bé cũng hiểu rõ tất cả những điều đó. Và nếu có người không trả lời được câu hỏi của một chú bé tại sao con ngựa lại đứng dừng lại trên đường phố, thì chú bé lập tức reo ầm lên:

- Bác không biết à? Thế mà cháu biết cơ. Con ngựa đứng lại vì không có điện đấy.

Vậy thì cái nghề kĩ sư điện của tôi bây giờ ra sao nhỉ? Phải chăng kĩ sư điện hiện nay nhiều vô khối ra, đến nỗi không đâu cần đến họ nữa? Nhất định không phải như thế rồi.

Thì ra có một điều rất lí thú mà không ai nhận thấy. Nghề nghiệp của tôi đã biến mất, đúng ra là đã bị “hòa tan” mất.

Tình hình này xảy ra chưa lâu lắm, độ vài ba chục năm trở lại đây thôi. Hồi đó, kĩ thuật điện đã phát triển cao, trở nên phức tạp hơn, và chia thành nhiều ngành, khiến cho một kĩ sư không thể tự xưng mình là nhà kĩ thuật điện nữa. Anh ta phải nói thêm cho chính xác rằng mình là một nhà kĩ thuật điện đầu máy, nhà kĩ thuật điện cơ khí, một người hàn điện, nhà kĩ thuật chân không, nhà kĩ thuật về mạng điện, nhà chế tạo role, nhà chế tạo dây cáp. Thế là còn ít đấy. Nghề chuyên môn của người kĩ sư điện đáng tiếp tục phân chia thêm nữa. Lấy ví dụ, kĩ thuật vô tuyến điện, thoát đầu nó nằm trong phạm vi kĩ thuật điện, sau tách riêng thành một khoa học độc lập, và bây giờ lại chia thành nhiều bộ môn khoa học quan trọng: âm học vô tuyến, vô tuyến định vị, vô tuyến truyền hình. Và ngay một ngành tương đối nhỏ của kĩ thuật vô tuyến, như ngành ghi âm chẳng hạn, ngày nay cũng chia thành nhiều bộ môn riêng: ghi âm bằng ánh sáng, bằng từ, bằng cơ giới.

Phải nói, ngày nay các chuyên viên kĩ thuật điện đang cần nhiều lắm, nhiều hơn bao giờ hết. Công trường cũng như nhà máy, xưởng thợ cũng như xe cộ, đều cần đến họ. Thành thị và nông thôn đều cần đến họ. Nhưng ngày nay, một người không đủ sức để có thể nắm được đầy đủ và sâu sắc toàn bộ kĩ thuật điện từ đầu đến cuối, ấy là chưa nói khoa học này lại cứ đang phát triển và tiến lên không ngừng. Chỉ một ngành của môn khoa học lớn rộng và hấp dẫn này, cả đời người nghiên cứu cũng không thấm vào đâu. Hãy học tập để trở thành một người thợ hàn điện lão luyện hay thành một người thợ mắc điện lành nghề biết đọc thạo thứ “chữ sơ đồ” và biết tìm đường trong cái mớ bong bóng hàng trăm dây dẫn đủ màu sắc sớ ấy. Hãy đến làm việc trong phân xưởng lắp những động cơ điện mạnh, những máy biến thế và máy phát – chính tay bạn sẽ tạo nên những máy điện mà đâu đâu cũng cần đến. Hãy học làm người thợ đầu máy, làm nhà chế tạo dụng cụ điện, làm người xây dựng đường dây điện cao thế.

Mỗi người đều có thể tìm cho mình một nghề tùy theo sở thích trong kĩ thuật điện, phù hợp với khả năng, sở trường của mình. Hãy lựa chọn cho đúng con đường của mình. Và sau khi đã chọn rồi, phải học tập, nhẫn nại bền bỉ học tập, phải nắm được những “bí ẩn” của điện lực để sử dụng nó một cách khéo léo nhằm phục vụ tổ quốc, vì lợi ích của nhân dân.

# NĂNG LƯỢNG KHÔNG LỖ

Theo những tính toán của các nhà bác học thì cứ hai mươi năm, nhu cầu về năng lượng trên thế giới lại tăng lên gấp đôi.

Vậy thì làm cách nào “xoay” ra năng lượng, mà trước hết là điện năng, để thỏa mãn được nhu cầu đó.

Than... “than trắng”, “than xanh”, “than xanh da trời”, “than vàng”, dầu mỏ – thứ “vàng đen” quý giá, diệp thạch dầu, khí thiên nhiên. Đây, đại để là tất cả các nguồn dự trữ năng lượng mà hiện nay chúng ta đang sử dụng, tất nhiên chưa kể đến năng lượng mạnh mẽ của hạt nhân nguyên tử. Những nguồn dự trữ đó trên Trái Đất không có nhiều lắm. Người ta đã tính được khá chính xác rằng, than đá chỉ còn đủ dùng trong vòng độ một nghìn năm nữa, và ở một số nước, chẳng hạn ở Anh thì không được như thế, chỉ một hai trăm năm trong điều kiện mức sử dụng vẫn giữ như hiện nay. Còn đối với năng lượng của các dòng sông thì sao? Về mặt tài nguyên thủy điện, Liên Xô đứng hàng đầu trên thế giới, chỉ riêng những sông lớn đã tiềm tàng tới 300 triệu kilôoát, lớn gấp 4,5 lần so với Mỹ, gấp 7 lần so với Canada.

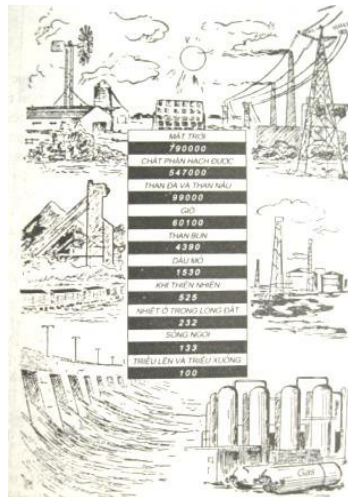
Năng lượng của gió trên Trái Đất còn lớn hơn năng lượng của “than trắng” nhiều.

Xưa kia, trước cách mạng, ở Nga có rất nhiều cối xay gió. Ngày nay, các nhà bác học và kỹ sư Liên Xô đã xây dựng được những động cơ chạy bằng sức gió hoàn bị hơn, công suất lớn hơn và hoạt động bảo đảm hơn, dùng cho nông nghiệp và các nhu cầu công nghiệp. Theo tài liệu của viện sĩ A. V. Vinte thì nền kinh tế Liên Xô đã dùng đến 12 triệu kilôoát do động cơ chạy bằng sức gió cung cấp.

“Than xanh” còn đáng được nói đến nhiều hơn nữa. Đó là năng lượng của biển, năng lượng của thủy triều, năng lượng của sự chênh lệch nhiệt độ giữa các lớp nước trên mặt và dưới sâu. Con người đang tìm cách sử dụng nguồn dự trữ năng lượng khổng lồ này.

Về nguyên tắc, có khả năng sử dụng được cả nhiệt của nước trong đại dương và điện trong khí quyển và cả nhiệt trong lòng Trái Đất.

Mặc dù chúng ta có những nguồn nhiên liệu khổng lồ, chúng ta vẫn phải tìm mọi cách tiết kiệm nhiên liệu trong công nghiệp, trong các nhà máy điện, trong ngành đường sắt và đường thủy. Chúng ta phải tìm ra và khai thác những nguồn năng lượng mới, hoàn chỉnh và mở rộng những nguồn năng lượng sẵn có.

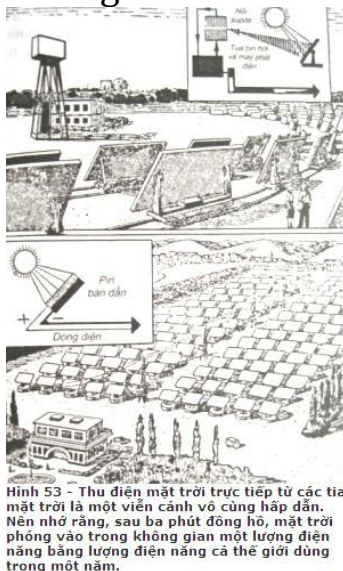


Hình 52 - Tài nguyên về năng lượng của hành tinh chúng ta (tính theo nghìn tỉ kilôoát giờ trong một năm).

# Theo kế hoạch của Lênin

Ngay từ đầu năm 1920, khi phác họa kế hoạch khoa học – kĩ thuật, Vladimira Ilích Lênin đã yêu cầu phải áp dụng điện trong công nghiệp, vận tải và nông nghiệp. Bấy giờ, nhiều người cho đó là một mơ ước hão huyền, vì vào năm 1913, nước Nga mới đứng hàng thứ mười lăm trên thế giới về sản xuất điện năng, sau nhiều nước tư bản. Thế mà đến năm hai mươi, đất nước chúng ta vừa kiệt sức do chiến tranh và tàn phá, lại còn chưa đạt được cả mức năng lượng đáng áy ngại ấy nữa kia. Và khi kế hoạch điện khí hóa nước Nga (gọi tắt là GÔENRÔ) trứ danh trên thế giới được xây dựng theo chỉ thị của Lênin – kế hoạch 10-15 năm – thì cả kẻ thù bên trong và bên ngoài của nhà nước Xô viết đều nhao nhao chống lại kế hoạch đó. Một tạp chí nước ngoài viết: “Thật khó có thể nhìn thấy trong bản báo cáo của hội đồng về việc xây dựng kế hoạch GÔENRÔ một cái gì khác ngoài sự mơ tưởng viễn vông. Toàn bộ kế hoạch điện khí hóa trong điều kiện nước Nga hiện nay “chỉ là một sáng kiến hão huyền và nguy hiểm”. Chỉ có một điều mà tác giả bài báo trên nói đúng là: quả thực đối với bọn chúa trùm và độc quyền tư bản thì cả sự xuất hiện chính quyền, cả kế hoạch điện khí hóa đất nước đều là những “sáng kiến nguy hiểm”.

Đối với chúng ta ngày nay thì kế hoạch GÔENRÔ thực là đơn sơ đơn sơ lắm. Trong 10-15 năm, xây dựng 30 nhà máy điện, 1750 nghìn kilôát công suất, 8,8 tỉ kilôát giờ điện năng... Nhưng đó chỉ là bước đầu, bước đầu gian lao nhưng có thể nói là anh dũng.



Những nhà máy điện cũ mau chóng được khôi phục, những nhà máy mới được xây dựng thêm. Năm 1922, nhà máy điện Casiécxki bắt đầu cung cấp điện cho Mátxcova. Năm 1924, xây dựng nhà máy điện ở Uran, sau đó một năm, các nhà máy điện địa phương Nigiêgôrôtxcaia (Goocôpxkaia) và Bônsaia Satuốcxkaia bắt đầu hoạt động.

Cuộc nội chiến bùng lên ở khắp nơi trong nước, “năm mươi tám binh đao” đang diễn ra, thế mà ngay lúc đó trên sông Vônkhốp đã tiến hành những công việc chuẩn bị để xây dựng một nhà máy thủy điện.

Nhà máy thủy điện này xây dựng trong tám năm mới xong. Chuyên gia thì ít, vật liệu thiết bị không đủ, quần áo và giày dép cho công nhân cũng thiếu. Nhưng, vượt qua bao khó khăn, nhà máy thủy điện Vônkhốp đã được khánh thành vào năm 1926. Hồi đó, nhà máy điện Vônkhốp được xem là nhà máy điện lớn nhất trong nước, công suất 56 nghìn kilôát. Về sau, tình thế có dễ dàng hơn. Ánh đèn của những nhà máy điện mới cứ lần lượt xuất hiện như những ngọn hải đăng chói lọi: ở Uran và Grudi, ở Tasoken và Erêvan, ở Đônbat, Cônđôpôga và nhiều nơi khác trên tổ quốc chúng ta.

Kế hoạch của Lênin được hoàn thành trong vòng mười năm, vào năm 1930. Và đến năm 1935, tức là kì hạn thứ hai của kế hoạch, sau mười lăm năm, đã có thêm được 4345 nghìn kilôát công suất mới, tức là đạt 290% chỉ tiêu đề ra trong kế hoạch.

Bọn tiên tri vô liêm sỉ, những kẻ cho rằng kế hoạch GÔENRÔ ít nhất cũng phải bốn mươi năm

mới hoàn thành, thất bại nhục nhã. Đến nay, toàn thế giới đều biết rằng, trong cái kì hạn bốn mươi năm đó, nhân dân Liên Xô, mặc dù phải chịu những hậu quả nặng nề của chiến tranh, đã hoàn thành được tới hơn 33 lần kế hoạch đó.

Năm 1961, các nhà máy điện của Liên Xô đã sản xuất điện 330 tỉ kilôoát – giờ, lớn hơn cả các nước Anh, Pháp, Nhật và Ý cộng lại. Vào cuối kế hoạch bảy năm, là giai đoạn quyết định của việc thực hiện ý muốn của Lenin về điện khí toàn quốc, dự định sẽ sản xuất chừng 550 tỉ kilôoát – giờ. Con số này lớn hơn cả con số của những năm tồn tại trước đây của chính quyền xô viết. Các nhà máy điện của chúng ta đang “trẻ lại”. Vào năm 1965, hơn một nửa số nhà máy của Liên Xô chưa đầy bảy tuổi. Và như vậy có nghĩa các máy đó được trang bị bằng kĩ thuật tiên tiến nhất, vững mạnh nhất.

Kế hoạch GÔENRÔ, Lenin gọi là cương lĩnh thứ hai của Đảng. Đảng cộng sản và chính phủ Liên Xô đã kiên quyết thực hiện bằng được những lời di huấn của Lenin về điện khí hóa đất nước<sup>[9]</sup>.

# Bước đi của người khổng lồ

Những số liệu gần đây cho thấy các nhà máy điện Liên Xô đứng hàng đầu trên thế giới về mặt tiêu thụ nhiên liệu. Như vậy nghĩa là thế nào? Nghĩa là mỗi kilôgam than đá chẳng hạn đốt trong nhà máy điện của chúng ta sẽ sản xuất ra một lượng điện năng nhiều hơn so với các nhà máy điện lớn nhất của Anh và Mỹ. Nghĩa là quá trình sản xuất điện năng ở Liên Xô hoàn chỉnh và tiết kiệm nhất thế giới. Hàng năm, các nhà máy điện đã tiết kiệm cho nền kinh tế hàng triệu tấn than nhờ áp dụng kĩ thuật mới, nhờ hợp lí hóa công việc và nhờ sự lao động sáng tạo của những người thợ máy, thợ đốt lò, những kĩ sư và cán bộ kĩ thuật. Khối lượng than tiết kiệm được đó vượt quá sản lượng hàng năm của nhiều mỏ than trong nước: Trong kế hoạch bảy năm hiện nay, công suất của các nhà máy nhiệt điện sẽ lên tới 2400 nghìn kilôát.

Tòa nhà chính của nhà máy điện này còn lớn hơn tòa nhà của trường Đại học tổng hợp Mátxcova. Chiều cao của nồi súp de bằng ngôi nhà mười lăm tầng. Cả mấy chiếc xe hơi có thể chui lọt một cách thoải mái vào lò của nồi súp de này. Ở đây có đủ chỗ để tổ chức một bữa tiệc long trọng nhân dịp khánh thành công trình.

Trong các nhà máy điện Liên Xô, những năm gần đây người ta áp dụng rộng rãi những thiết bị chạy bằng hơi nước có áp suất cao và nhiệt độ cao. So với những thiết bị áp suất trung bình, những thiết bị này tiết kiệm được đến 15% nhiên liệu. Những nồi súp de mới thực sự là những núi lửa. Mỗi nồi đun sôi và nâng lên nhiệt độ 500-600°C hai nghìn tấn nước trong một giờ – bằng lượng nước của bốn chục cái bể nước dùng cho đầu máy xe lửa!

Muốn xây dựng được những nồi súp de khổng lồ đó, các nhà kiến trúc và luyện kim của chúng ta đã gặp không ít khó khăn, vì ở nhiệt độ cao như thế, thép thông thường không chịu đựng nổi và nồi súp de sẽ vỡ. Chế tạo được những vật liệu chịu nóng mới để xây lò hơi và tuabin không phải là chuyện dễ, nhưng nhất định có thể giải quyết được. Và các nhà bác học và kĩ sư Liên Xô đã lao vào nghiên cứu với một niềm tự tin vững chắc.

Ở các nhà máy điện mới, người ta đã đặt những máy phát tuabin 300 và 600 nghìn kilôát và hiện nay đang dự kiến sẽ chế tạo những tuabin một triệu kilôát.

Một triệu kilôát trong một tuabin? Đó là công suất của toàn bộ các nhà máy điện ở nước Nga trước cách mạng, là công suất điện tổng cộng của một số nước hiện nay.

Lại còn các nhà máy thủy điện nữa? Xin bạn hãy nhớ kĩ những con số sau đây: 2300-2500-4500-5000. Hai con số đầu có liên quan với sông Vônga, đó là số nghìn kilôát của công suất nhà máy thủy điện Vônga và Vôngagrát. Còn 4500 và 5000 nghìn kilôát là công suất do sông Angara cung cấp cho chúng ta tại Brátxcơ và sông Iênixêi, tại Kraxnôiaxcơ.

Các nhà máy của chúng ta đang phải lao vào sản xuất những tuabin và máy phát thủy điện có công suất khác nhau, từ những máy tương đối nhỏ dùng cho các nhà máy điện của nông trường đến những máy khổng lồ dùng cho các nhà máy thủy điện lớn. Nhà máy cơ khí Leningrát và nhà máy “Điện lực” đã sản xuất được những máy phát tuabin 200 nghìn kilôát cho nhà máy thủy điện Brátxcơ.

Những máy biến thế khổng lồ cùng với những thiết bị và máy móc cồng kềnh, được tháo ra thành từng bộ phận chở trên xe hỏa tới những nhà máy điện đang xây dựng và sắp khánh thành. Từng bộ phận, từng chi tiết của các máy móc này đều đòi hỏi được chế tạo đặc biệt chính xác, bền chắc và bảo đảm.

Những vấn đề cực kì khó khăn cứ xuất hiện, cái nọ tiếp cái kia, và các nhà bác học, kĩ sư, nhà chế tạo có kinh nghiệm lại giải quyết được những khó khăn đó một cách kết quả.

Biết bao lần chúng ta đã vịn công tắc để tắt đèn hay bật đèn trong phòng chúng ta, mà có nghĩ đâu đến các quá trình đang diễn ra trong cái công tắc bé nhỏ mắc ở gần cửa ra vào này. Thế mà, các nhà chế tạo máy móc, để ngắt mạch cho đường dây điện Quybusép, đã phải tốn công suy nghĩ nhiều lắm mới chế tạo được cái công tắc khổng lồ có một không hai này. Nó cao 12m, cao hơn một tòa nhà ba tầng! Nặng 50 tấn. Bộ máy cực kì phức tạp ấy được “bật” bằng... hơi thổi rất mạnh của không khí nén đựng trong những bình cầu vững chắc. Một cái “bật” máy ngắt điện này chẳng khác gì một phát súng bắn vậy.

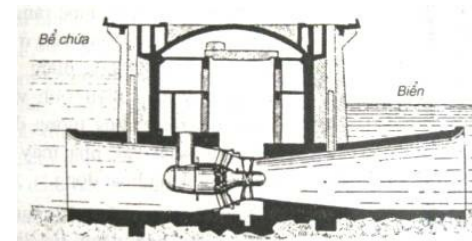
Sự tiến bộ ở Liên Xô được đặc trưng bằng vận tốc lớn, áp suất và nhiệt độ cao, hiệu điện thế cao, công suất của thiết bị lớn.

Ở Liên Xô, mỏ than rất là phong phú, người ta gọi nó là “bánh mì của công nghiệp”. Có phải sau khi đã xây dựng được những nhà máy điện nguyên tử, sau khi đã chế tạo được vô số những pin mặt trời và pin nhiệt điện, sau khi đã sử dụng được năng lượng các luồng không khí là chúng ta phớt bỏ phương pháp cũ kĩ đốt than để lấy điện chẳng? Tất nhiên là không phải. Chúng ta cần dùng điện ngày càng nhiều, chúng ta sẽ sản xuất điện vừa bằng những phương pháp mới, vừa bằng những phương pháp cũ, nhưng có cải tiến hơn.

Năm 1930, các chiến sĩ Hồng quân thuộc trung đoàn kỵ binh thứ 78 có gửi về tòa soạn báo một bức thư. Trong thư, các chiến sĩ viết rằng họ vừa đọc rất say sưa bài báo của Lê nin “Một thắng lợi của kĩ thuật”. Trong bài báo đó Lênin viết về tính hiện thực của một vấn đề kĩ thuật lớn lao: làm cho than hóa khí ngay trong lòng đất. Những người dân xô viết bình thường, những người chủ thực sự của đất nước nóng lòng chờ đợi công cuộc “khí – hóa” tương lai ấy, mà nhà bác học Nga vĩ đại Đimitri Mendêlêiev đã nói đến ngay từ năm 1888: “Chắc chắn tương lai sẽ đến thời đại không cần đào bới than từ đất lên nữa, mà có cách biến đổi than thành khí đốt ngay trong đất và phân phối khí đó đi những nơi xa xôi theo ống dẫn khí”.

Bây giờ chúng ta có thể tự hào nói rằng, cái phương pháp kì diệu sử dụng kho tàng quý báu trong lòng đất, giải phóng cho con người khỏi lao động mệt nhọc ấy đã được nghiên cứu đạt kết quả rực rỡ nhất ở chính trên đất Liên Xô chúng ta.

Đã nhiều năm nay, ở một số khu vực than của Liên Xô đang có những nhà máy thí điểm “khí ngầm” hoạt động. Những nhà máy này cung cấp nhiên liệu hảo hạng cho các tuabin khí của nhà máy điện. Việc xây dựng những nhà máy nhiệt điện mới, tự động hóa và tiết kiệm nhất ấy là một bước tiến quan trọng trong lĩnh vực năng lượng ở Liên Xô.

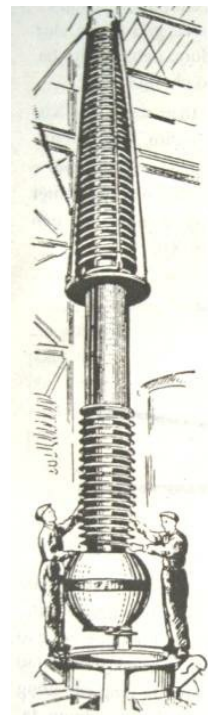


Hình 54 - Sơ đồ một nhà máy điện dùng năng lượng thủy triều.

Chúng ta đã biết nhiều loại nhà máy điện khác nhau: nhà máy thủy điện, nhà máy nhiệt điện, nhà máy điện nguyên tử... Nhưng còn nhà máy điện này chắc hẳn chưa từng nghe nói bao giờ: Đó là nhà máy điện dùng năng lượng sinh vật để chế tạo khí đốt, một tặng phẩm vô giá mà khoa học đã tặng các nông trường tập thể và nông trường quốc doanh của chúng ta. Trong các nguyên liệu của công nghiệp có chứa một nguồn khí đốt vô cùng phong phú. Chẳng hạn khí mêtan có thể thu được nhờ những vi khuẩn sinh ra khí mêtan. Chúng làm lên men các chất hữu cơ như lá khô, thân và lá cây khoai tây, phân bón, vụn gai và đay v.v... Tất cả những thứ đó, hàng năm trong công nghiệp lại có thêm rất nhiều. Có điều rất hay là những sản phẩm đã lên men rồi vẫn dùng được làm phân bón, mà phẩm chất lại còn cao hơn nữa.

Người ta đã tính được rằng, chỉ dựa vào số phân động vật, ở Liên Xô đã có thể xây dựng được những nhà máy điện sinh vật có công suất tổng cộng tương đương với công suất các nhà máy thủy điện hiện đang hoạt động.

Nếu sau đây mấy năm bạn đọc thấy trong báo đăng tin là các công nhân nhà máy điện đã sản xuất vượt mức năm toa ximăng, hai bể xăng và nhiều tấn dược liệu thì đừng lấy thế làm ngạc nhiên. Các nhà máy điện kiêm công xưởng sẽ là những xí nghiệp công nghiệp thuộc loại hoàn toàn mới. Ở đây nhiên liệu được sử dụng vào hai việc: Vừa để sản xuất điện, vừa để thu được những nguyên liệu cho xây dựng và công nghiệp hóa học.



Hình 55 - Chàng khổng lồ này là đầu vào có chứa dầu của một máy biến thế công suất lớn, dùng cho hiệu điện thế 500 nghìn vôn.

Có nhiên liệu nào tồi hơn diệp thạch dầu nữa: cứ đốt như bình thường thì có đến một nửa thành chất cặn bã, thành tro. Thế nhưng trong nhà máy điện kĩ thuật liên hợp thì nhiên liệu này được sử dụng một cách liên hợp và cho ta thêm khí đốt, xăng, mazut, nguyên liệu để làm chất dẻo, lưu huỳnh, sơn và nhiều hóa chất khác, ngoài ra còn thu được cả ximăng rất chắc từ trong diệp thạch.

Các nhà máy điện – công xưởng sẽ có thể chế biến lại bất cứ thứ nhiên liệu hạng tồi nào, những dư liệu của gỗ, than bùn, những dư liệu của dầu mỡ, than v.v...

Người ta tính toán rằng, nếu chuyển các nhà máy nhiệt điện hiện nay – thành những nhà máy hoạt động theo phương pháp điện kĩ thuật liên hợp thì hàng năm sẽ cung cấp thêm cho đất nước, chỉ nói riêng về khí đốt hảo hạng, đã tới 30 tỉ mét khối, tức là đảm bảo hoàn toàn nhu cầu khí đốt của toàn dân.

Phương pháp mới sản xuất những sản phẩm quan trọng nhất: năng lượng, khí đốt, nguyên liệu hóa chất và ximăng, sẽ tạo ra những biến đổi lớn lao trong cơ cấu của công nghiệp và của toàn bộ nền kinh tế quốc dân.

Đất nước chúng ta đang vững bước tiến bộ trên con đường xây dựng xã hội cộng sản.

# Hệ thống năng lượng thống nhất

Ngay trong kế hoạch GÔENRÔ, đã dự tính đến việc thống nhất các nhà máy điện lẻ tẻ vào một hệ thống duy nhất, nhờ đó, ngoài việc bảo đảm điện khí hóa toàn quốc còn tạo khả năng sử dụng tốt hơn công suất các nhà máy, bảo đảm cung cấp điện năng đều đặn và liên tục. Hiện nay, ở Liên Xô có mấy chục hệ thống năng lượng riêng biệt. Ở mỗi hệ thống nhiều nhà máy điện được liên kết với nhau bằng một đường dây chung và hoạt động phối hợp. Trong số những hệ thống đó có những hệ thống lớn như hệ thống Uran với đường dây dài trên 1000 km từ Xôlicamxkơ ở phía bắc đến Manhitôgoocxkơ ở phía nam Uran; hệ thống miền Nam bao gồm các nhà máy điện Đônbat, Pridônhiép và vùng Rôxtốp; hệ thống miền trung bao gồm nhà máy điện Mátxcova và các vùng lân cận.

Trong lĩnh vực xây dựng đường dây dẫn điện cao thế, Liên Xô đã vượt trước tất cả các nước tư bản, kể cả Mỹ. Chẳng hạn, năm 1956, ở Liên Xô đã khánh thành đường dây đôi dài 900km, hiệu điện thế 400 nghìn vôn, từ nhà máy thủy điện Vônga ở gần Quybusép đến Mátxcova. Đó là đường dây lớn nhất thế giới lúc bấy giờ (đến năm 1962, hiệu điện thế lại được nâng lên 500 nghìn vôn). Năm 1958, từ nhà máy thủy điện này lại đặt thêm một đường rẽ sang Uran. Và đến năm sau thì nhà máy thủy điện Vôngagrát được nối với hệ thống năng lượng Mátxcova bằng đường dây 500 nghìn vôn.

Hàng chục triệu kilôát giờ từ những nhà máy điện mới trên sông Vônga băng băng chảy theo đường dây về Mátxcova và nhiều khu công nghiệp khác của tổ quốc chúng ta. Chúng nhập bọn với điện của những nhà máy cũ. Những nhà máy cũ và mới sẽ làm việc một cách thuận hòa trong hệ thống năng lượng thống nhất<sup>[10]</sup>.

Ngoài ra hệ thống năng lượng thống nhất sẽ tính toán đến những sự tăng giảm theo mùa hoặc do những nguyên nhân khác về nhu cầu điện ở các khu vực khác nhau, nhờ đó sẽ giảm được số lượng và công suất những máy dự trữ. Chẳng hạn, ngay hiện nay, hệ thống miền nam đã giải quyết được vấn đề đưa năng lượng của nhà máy thủy điện Đônhiép tới Đônbat trong mùa lũ để cho các nhà máy nhiệt điện nghỉ ngơi tu sửa.

Đến mùa đông, khi công suất của nhà máy thủy điện Đônhiép giảm xuống vì thiếu nước thì công suất thừa của các nhà máy nhiệt điện vùng Đônbat sẽ được điều đến Đônhiép.

Hệ thống năng lượng thống nhất sẽ bảo đảm dẫn điện đến bất cứ nơi nào trong nước, vì vậy việc xây dựng những cơ sở công nghiệp sẽ không phụ thuộc vào giá thành của năng lượng ở từng khu vực.

Ngày 22 tháng chạp năm 1920, trong đại hội lần thứ tám của Xô viết, trong căn phòng không được sưởi ấm của Nhà hát lớn trên một tấm bản đồ lớn, người ta thấy sáng rực lên những bóng đèn tượng trưng cho những nhà máy điện tương lai. Số những chấm sáng đó chẳng được nhiều lắm.

Giờ đây, nếu ta hình dung ở tất cả các nhà máy điện của đất nước chúng ta, tất cả các đường dây dẫn điện đều bật sáng, thì tấm bản đồ của tổ quốc chúng ta sẽ là cả một biển ánh sáng. Làm thế nào cho ở khắp các thành phố, thôn xóm, ở những nơi sơn cùng thủy tận của đất nước chúng ta đều có điện thấp dồi dào đó là nhiệm vụ của các nhà bác học, kĩ sư Liên Xô, các nhà xây dựng hệ thống năng lượng thống nhất, nhiệm vụ ấy chẳng bao lâu nữa sẽ được hoàn thành với kết quả rực rỡ<sup>[11]</sup>.

# Bằng con đường trực tiếp

Nếu như có thể tiến hành cuộc điều tra về từng kilôoát điện năng do tất cả các nhà máy điện ở khắp các nước trên thế giới sản xuất ra thì trong mục “nơi sinh”, đối với đa số, sẽ phải ghi “nồi hơi”.

Cho đến nay, đối với loài người, nguồn năng lượng chủ yếu chính là hóa năng của các loại nhiên liệu khác nhau, mà trước hết là than và dầu mỏ. Nhiên liệu này cháy trong lò của nồi hơi và biến thành nhiệt. Nhiệt này sau đó được dùng để tạo ra hơi. Hơi làm quay tuabin. Công cơ học thu được bằng cách đó lại biến thành điện năng trong máy phát chạy bằng tuabin. Lò – nồi hơi – tuabin – máy phát là bốn bậc, bốn khâu của sự chuyển hóa mà ở mỗi khâu chúng ta đều không tránh khỏi mất mát một phần năng lượng. Rút bớt số khâu trung gian tức là giảm bớt được nhiều phần hao phí đó.

Thật hấp dẫn biết bao, nếu thu được dòng điện “ngay tức thì”! Giả dụ ta bỏ vào trong lò một khúc gỗ bạch dương và thế là từ đó sinh ra ngay điện năng và chỉ cần mắc dây dẫn vào đó là xong. Thật đơn giản, tiện lợi và rẻ tiền! Chuyện tào lao chẳng? Không đâu, đó là một trong những phương pháp có thể thực hiện được để tạo ra dòng điện mà không phải qua khâu nồi hơi và tuabin, nhưng vẫn thu được những công suất điện lớn với hiệu suất lớn.

Hiện nay, người ta đã vạch ra được một cách khá rõ ràng ba con đường có khả năng thực hiện được, ba giải pháp mới về mặt nguyên tắc cho vấn đề thu năng lượng điện. Một trong những phương pháp đó, chắc có nhiều hứa hẹn nhất, nhưng đồng thời cũng khó khăn nhất là phương pháp biến đổi trực tiếp hóa năng của nhiên liệu thành điện trong những pin nhiên liệu.

Hai phương pháp kia xuất phát từ ý đồ muốn biến nhiệt của nhiên liệu trực tiếp thành điện năng mà không qua khâu trung gian là cơ năng. Đó là phương pháp từ – thủy – động lực học và phương pháp máy phát nhiệt điện (trong đó kể cả những máy phát plasma).

Chúng ta hãy bắt đầu từ pin nhiên liệu.

Ở trên chúng ta đã nói đến “pin Gal-va-ních” cái “hộp ướp” dòng điện. Khi pin này sinh ra dòng điện, trong pin diễn ra phản ứng, kẽm và những chất khác – cũng là một thứ nhiên liệu điện – bị hao hụt dần đi. Trữ lượng của các chất tham gia phản ứng cạn dần, pin yếu dần rồi ngừng hoạt động. Trong các ắc quy, thỉnh thoảng lại phải phục hồi trữ lượng các chất tác dụng bằng cách nạp điện cho ắc quy tức là nối nó với một nguồn điện ngoài, điều đó thật chẳng tiện lợi chút nào.

Pin nhiên liệu có điều kì diệu là nó hoạt động theo một nguyên tắc khác hẳn, trữ lượng nhiên liệu điện trong đó được cung cấp từ ngoài vào một cách liên tục và điện năng được sản xuất một cách liên tục.

Năng lượng hóa học của “nhiên liệu” (thực ra, đây không phải là củi đâu!) được biến đổi thẳng ngay thành điện năng! Theo cách này, hiệu suất lên tới 70%, cao xấp xỉ gấp đôi những động cơ nhiệt tốt nhất hiện giờ.

Khó khăn chủ yếu trong việc chế tạo những pin nhiên liệu nhiệt độ thấp là chọn các điện cực mà phản ứng hóa học sẽ diễn ra trên đó với vận tốc khá lớn. Người ta đề nghị dùng pin nhiên liệu có điện cực bằng kền xốp nhưng trong dung dịch kiềm. Nhiên liệu trong đó sẽ dùng hiđrô, ở thể khí, hiđrô này sẽ dồn về phía một điện cực, còn ôxi sẽ dồn về phía điện cực kia. Năng lượng hóa học tỏa ra trong phản ứng ôxi hóa hiđrô (tức là khi hiđrô cháy) sẽ hoàn toàn biến thành điện năng và khi trong pin xảy ra phản ứng thì ở mạch ngoài sẽ có dòng điện chạy.

Pin nhiên liệu làm việc rất “im hơi lặng tiếng” nó chẳng có những bộ phận chuyển động, nó chẳng tỏa ra một chất khí nào, và chẳng gây ra những bức xạ gì nguy hiểm cả. Và nếu để ý thêm rằng nó có công suất tương đối cao với một đơn vị trọng lượng và thể tích thì sẽ thấy pin này rất có triển vọng được áp dụng rộng rãi trong việc vận tải trong thành phố, trong các xe hơi chạy bằng sức điện.

Pin nhiên liệu cũng rất quý đối với kĩ thuật quốc phòng có thể người ta sẽ sử dụng nó để cung cấp điện cho những máy móc trên con tàu vũ trụ. Tất nhiên, vấn đề sử dụng pin này rộng rãi trong ngành vận tải, hàng không và các ngành khác trước hết còn phụ thuộc vào nhiên liệu.

Phải tìm thể nào được thứ nhiên liệu rẻ tiền và dễ kiếm.

“Dòng điện sinh ra do nhiệt”, đó là đầu đề của một mục trong cuốn sách này nói về phương pháp tạo ra điện năng trong các máy phát nhiệt điện. Song cho đến nay người ta vẫn chưa chế tạo được một máy phát nhiệt điện có hiệu suất đủ cao.

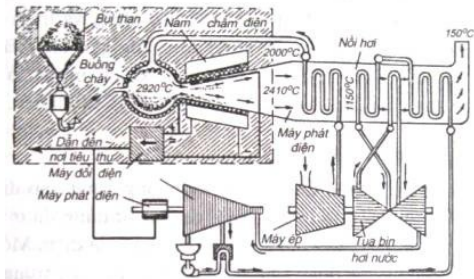
Phương pháp thứ ba, và là phương pháp hiện nay được nghiên cứu nhiều nhất, để thu năng lượng một cách trực tiếp là phương pháp từ-thủy-động lực học, tạo ra điện nhờ tia khí.

Đó cũng là một cách biến đổi nhiệt thành điện không cần máy, nhưng dựa trên nguyên lí có khác một chút.

Nguyên lí của máy phát từ-thủy-động lực học cũng đơn giản thôi. Về thực chất, nó không có gì khác biệt với một máy phát thông thường. Nhưng ở đây, một dòng chất lỏng hay chất khí dẫn điện sẽ giữ vai trò của cuộn dây của lõi. Khi các đường cảm ứng từ bị dòng chất lỏng dẫn điện này cắt ngang thì trong dòng chất lỏng này sẽ xuất hiện một suất điện động theo đúng định luật cảm ứng. Nếu ở hai phía của dòng chất lỏng đặt hai điện cực (cái góp điện) và nối chúng với mạch ngoài thì trong mạch sẽ có dòng điện chạy.

Chúng ta hãy dõi theo từng bước sự hoạt động của một nhà máy điện mà chắc hẳn sau này sẽ chiếm một địa vị vẻ vang trong ngành điện lực của chúng ta.

Nhiên liệu (than đá, dầu mỏ, một chất khí hay nhiên liệu hạt nhân) được đưa vào buồng đốt hay lò phản ứng của nhà phát từ-thủy-động lực học: Không khí nén ở áp suất cao cũng được đưa vào đây. Trong buồng đốt, không khí được trung nóng tới  $2900^{\circ}\text{C}$  và bị iôn hóa trở thành dẫn điện. Tiếp đó, tia khí mạnh phụt vào từ trường của máy phát và tạo ra dòng điện một chiều trong mạch điện. Sau đó không khí được làm lạnh trong máy hoàn nhiệt, nó nhường một phần nhiệt lượng cho dòng khí đi tới buồng đốt và dồn vào... nồi hơi. Sao, lại có nồi hơi ư? Và rồi lại có tuabin ư? Vừa nãy, đã nói phương pháp này không cần đến nồi hơi, cũng chẳng cần đến tuabin kia mà? Vâng, đúng thế, ở đây không cần có những thứ đó vẫn tạo ra được điện năng. Nhưng muốn tiết kiệm chúng ta lại phải dùng đến hơi nước, nhưng đó chỉ là “vai phụ”, cốt để sử dụng phần nhiệt còn lại của dòng khí đã làm xong nhiệm vụ.



Hình 56 - Sơ đồ một nhà máy điện có máy phát từ-thủy-động lực học. Ở đây bụi than được dùng làm chất đốt. Để tận dụng được nhiên liệu, trong sơ đồ của thiết bị có ghép thêm một phản chạy bằng sức hơi. Dòng điện một chiều được biến đổi thành dòng điện xoay chiều nhờ một máy đổi điện.

Từ-thủy-động lực học là một khoa học hoàn toàn mới mẻ. Nó hình thành do sự sáp nhập môn điện động lực với môn thủy động lực. Chỉ mới cách đây không lâu, nó đã ngự trị trong khoảng không vũ trụ, giúp đỡ các nhà khoa học giải thích các hiện tượng thiên văn, những trận bão từ và cực quang. Đặt chân xuống trái đất, từ-thủy-động lực học xâm nhập một cách có uy thế vào ngành năng lượng học. Những thành tựu lớn lao của môn khoa học này cho phép người ta hi vọng sẽ thực hiện được việc điều khiển phản ứng nhiệt hạt nhân và chế tạo những động cơ từ tính dùng cho các con tàu vũ trụ.

Thế là, trong thời đại chúng ta, những việc “trên trời” và những việc “dưới đất” đã quyện chặt vào nhau, và trình độ kĩ thuật càng cao bao nhiêu, thì khoa học càng gần Trái Đất bấy nhiêu và khả năng lớn lao, đến mức khiến người ta phải choáng váng, của khoa học càng dễ hình dung bấy nhiêu.

# Bảng luồng điện tự do

Một nhà máy điện khổng lồ hào phóng cung cấp điện đi khắp bốn phương, cho người dùng tha hồ sử dụng dù ở bất kì chỗ nào tùy thích mà lại chẳng cần đến dây dẫn điện. Mỗi mét vuông trên mặt đất được nhà máy này “phục vụ”, trung bình thu được khoảng một kilôoát công suất, mỗi héc-ta thu được một vạn kilôoát. Hai trăm héc-ta thì thu được công suất ngang với công suất nhà máy thủy điện Vônga và xin nhắc lại chẳng cần gì đến đường dây, lấy thẳng ngay từ không trung! Công suất tổng hợp mà toàn mặt địa cầu nhận được lên tới khoảng 170 000 000 000 000 kilôoát.

Bản dự án gì mà hoang đường làm vậy? Không, đây không phải là dự án. Nhà máy này hiện đang tồn tại, thực tế nó đã truyền năng lượng đi xa mà không cần đến dây dẫn và hoạt động không mấy may trực trặc hoặc bê trễ đã từ hàng tỷ năm nay rồi. Hiển nhiên, chúng ta nói tới Mặt trời, tới năng lượng mặt trời.

Như vậy là những năng lượng khổng lồ từ xưa và cho đến hiện nay đang được truyền đi những khoảng cách rất lớn không cần đến dây dẫn. Vậy làm sao sử dụng được năng lượng ấy?

Từ hơn 50 năm nay, chúng ta đã biết dùng năng lượng do con người phát đi từ xa không cần dây dẫn. Song thực ra, công suất mà chúng ta nhận được chẳng đáng là bao, cả thảy chỉ vài oát hay vài phần của oát. Công suất này ngay đến một bóng điện thường cũng không đủ thắp. Nhưng việc truyền năng lượng này có nhiệm vụ khác: nhờ năng lượng để mang tín hiệu đi. Ngày nay nhà nào mà chẳng có một cái máy để nhận những tín hiệu đó: máy thu vô tuyến.

Dùng sóng vô tuyến – là một dạng của bức xạ năng lượng điện từ trong không gian – có thể đóng công tắc những dụng cụ tự động nhay, và những công tắc này sẽ thực hiện một công việc nào đó: làm quay đôn bẫy hay cầu dao, đóng mạch hay ngắt mạch những bộ máy này khác. Chính là dùng cách này người ta đã mở máy và điều khiển từ xa những máy bay, tàu thủy, tàu ngầm v.v... điều khiển bằng vô tuyến điện. Nhưng nguồn năng lượng cho động cơ, trong mọi trường hợp, đều đặt trong bản thân bộ máy được điều khiển, sóng vô tuyến chỉ có nhiệm vụ “đóng mạch” cho một sơ đồ hoạt động đã chuẩn bị sẵn.

Thực ra, đã có trường hợp một bóng điện 200 oát chẳng hạn tự dung lóe sáng khi chạm chân vào một cuộn dây dẫn bình thường, chẳng có nối với nguồn điện nào cả. Song hiện tượng ấy chỉ xảy ra trong trường hợp địa điểm ở gần sát một đài vô tuyến mạnh. Còn, nói chung, ở xa thì hiệu suất truyền năng lượng từ đài vô tuyến rất nhỏ, chỉ vào khoảng mấy phần triệu của phần trăm.

Việc truyền những năng lượng nhỏ đi xa, nhằm mục đích phát tín hiệu hoặc điều khiển tự động v.v... hiện nay là vấn đề được giải quyết hoàn toàn rồi. Nhưng còn truyền những năng lượng lớn đi xa không cần đến dây dẫn thì giải quyết ra sao?

Trong những máy dùng để biến đổi dòng điện – máy biến thế – năng lượng được chuyển từ ống dây sơ cấp sang ống dây thứ cấp nhờ hiện tượng cảm ứng điện từ. Năng lượng này đã truyền qua khoảng cách giữa hai dây dẫn rộng tới mấy centimét mà không cần đến dây dẫn.

Trong những lò cảm ứng, chạy bằng điện cao thế, dòng điện cũng xuyên vào kim loại qua một kẽ hở rộng một – hai centimét.

Năng lượng của sóng điện từ có thể biến đổi khá dễ dàng thành nhiệt năng. Nhưng biến đổi nó thành lực cơ học thì khó hơn nhiều vì ở đây hao phí rất nhiều năng lượng.

Ở Liên Xô người ta đã thí nghiệm có kết quả việc chế tạo thiết bị truyền năng lượng từ mạng lưới điện ngầm qua một lớp đất và một khoảng không khí để cung cấp điện cho động cơ điện của những xe hơi chạy bằng điện đặc biệt.

Như vậy, việc truyền năng lượng qua một khoảng cách ngắn mà không có dây dẫn là có khả năng thực hiện được.

Vấn đề truyền những năng lượng điện tương đối lớn đi xa đã được nghiên cứu từ lâu. Có thể tin chắc rằng, việc này có thể thực hiện được bằng dòng điện tần số siêu cao, vì dòng điện xoay chiều tần số càng cao thì càng dễ gây ra bức xạ năng lượng điện từ trong không gian. Dòng điện tần số cao có thể chuyển năng lượng từ một dây dẫn sang một dây dẫn khác không những qua

một khoảng không khí, mà cả qua những chất cách điện khác, chẳng hạn qua một khối núi đá. Dòng năng lượng có thể đi theo đường thẳng như tia của một đèn chiếu, cũng có thể đi theo đường cong nhờ những thiết bị đặc biệt (ăngten) theo một hướng nhất định.

Điều khó khăn cơ bản ở đây là năng lượng bị hao phí quá nhiều trên đường đi.

Những công trình nghiên cứu của các nhà bác học Liên Xô đã dẫn tới những kết luận lí thú về khả năng truyền điện năng không cần dây dẫn.

Chẳng hạn, nhờ hai ăngten vuông mỗi cạnh 100m hoạt động với bước sóng 1cm có thể đảm bảo hiệu suất lên tới 60% khi truyền năng lượng đi xa chừng 5km. Tăng khoảng cách lên gấp mười, tức là 50km, hiệu suất cực đại vẫn còn duy trì trong phạm vi 40%. Hiển nhiên là việc xây dựng những ăngten khổng lồ như vậy sẽ gặp khó khăn lớn, nhưng có thể tin chắc rằng, có khả năng xây dựng chúng trên sườn núi. Ngoài ra, với kĩ thuật này, khó có thể sử dụng bước sóng 1cm để thu được những năng lượng lớn. Tuy nhiên, nếu cũng dùng ăngten rộng như trên và sử dụng bước sóng 10cm, (với bước sóng này thì hiện nay người ta đã có thể đạt được những công suất khá lớn), hiệu suất cũng lên tới 50% ở khoảng cách 2,2km và giảm xuống 25% ở khoảng cách 30km. Những ăngten cỡ nhỏ hơn (10x10m), với bước sóng 1cm, sẽ có hiệu suất cực đại là 35% ở khoảng cách 1 km.

Những kết quả vừa nêu, thoát nhìn tưởng chừng như là giản dị quá nhưng ta cần nhớ rằng, xưa kia, vào năm 1877, nhà bác học Nga F.A. Pirótxki đã làm những cuộc thí nghiệm truyền năng lượng đi xa bằng đường ray dùng làm dây dẫn) mà cũng chỉ đạt được nhưng chỉ tiêu vừa nêu trên.

Trong cuốn phim “Aléxhândrơ Pôpốp” có chiếu cảnh nhà bác học Nga đã dùng lực nâng của quả bóng trẻ em chơi để đưa dây dẫn thu sóng lên thật cao. Đó chính là dây ăngten đầu tiên trên thế giới. Nửa thế kỉ đã trôi qua từ sau sự kiện lịch sử đó, có biết bao nhiêu kiểu ăngten đã xuất hiện, dùng cho máy phát vô tuyến, máy thu vô tuyến và cả vào những mục đích khác.

Những ăngten phẳng khổng lồ thì rất đắt tiền và xây dựng phức tạp. Vì vậy, vấn đề quan trọng nhất bây giờ là làm sao giảm được kích thước của ăngten. Sử dụng những ăngten không phẳng, có hình dạng thích hợp sẽ thu hẹp được tiết diện ngang của ăngten mà vẫn đảm bảo hệ số tác dụng hữu ích của việc truyền điện năng nhất định. Cần phải có những kiểu máy phát riêng có khả năng tạo được những lượng điện năng lớn. Những máy phát này phải hoạt động bảo đảm và không nghỉ.

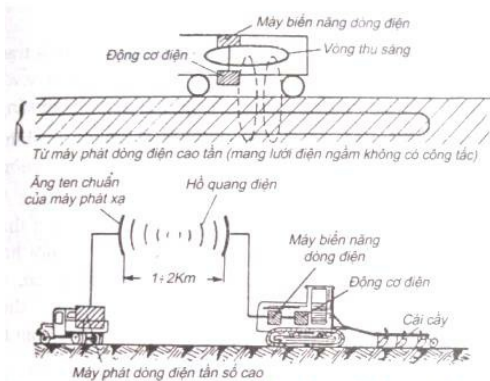
Để giải quyết vấn đề này, một vấn đề có ý nghĩa rất trọng yếu là sự hợp lí của toàn bộ hệ thống phát, điều này, đương nhiên, có liên quan mật thiết với hệ số tác dụng hữu ích tổng cộng.

Rõ ràng là truyền năng lượng đến một địa điểm nhất định trong suốt một thời gian dài thì hầu như bao giờ truyền theo dây dẫn cũng là có lợi hơn và hợp lí hơn, song phân phối điện năng bằng luồng điện tự do không cần đến dây dẫn cho phép bất kì người dùng nào, ở bất kì chỗ nào, đều có thể ngay tức khắc sử dụng được điện đó. Dĩ nhiên, truyền điện bằng dây dẫn không thể có ưu điểm này được. Có thể so sánh ống dẫn nước với mưa để hình dung được vấn đề này. Muốn kiếm một thùng nước dùng cho việc nội trợ thì trông cậy vào mưa trên một khoảng rộng không tiện lắm, mà đơn giản hơn nhiều là dùng một ống dẫn nước đã đặt sẵn, nhất là nước dùng trong trường hợp này lại ở một nơi nhất định và trong suốt một thời gian dài. Nhưng nếu ta đang đi khảo sát, rong ruổi trên sa mạc chẳng hạn thì rõ ràng là lúc này mưa lại tiện lợi hơn, mặc dù nước chảy phí phạm đi nhiều.

Vấn đề truyền năng lượng không cần đến dây dẫn đã đặt ra những vấn đề khác, ngoài vấn đề kinh tế. Liệu hệ thống truyền điện đó có cản trở gì các hệ thống truyền vô tuyến khác không? Tần số và công suất truyền năng lượng mạnh đó có ảnh hưởng như thế nào đến cơ thể con người? Muốn giải đáp đến nơi đến chốn những câu hỏi đó và nhiều câu hỏi khác, cần phải tiến hành nhiều cuộc nghiên cứu thực nghiệm lớn.

Hãy hình dung rằng, việc truyền điện năng không cần dây dẫn đã thâm nhập vào đời sống chúng ta. Trên những cột thoắt đãng có đặt những đèn phản xạ năng lượng khổng lồ, phóng vào không gian những luồng năng lượng vô hình. Trên luồng năng lượng đó, những máy bay và máy bay trực thăng có cấu tạo đơn giản và nhẹ nhàng – ăngten, động cơ điện và cánh quạt –

bay đi bay lại tự do. Chúng không cần đến nhiên liệu chúng lấy năng lượng thẳng ngay từ trong không trung.



Hình 57 - Cách truyền năng lượng không dùng dây dẫn trước hết được áp dụng rất tiện lợi trong ngành vận tải và trong nông nghiệp.

Trên bờ hồ đặt những ăngten hình parabôn và thế là trên mặt nước có chằng một lưới năng lượng vô hình, canô, tàu thủy thuyền chạy bằng mô-tơ có mắc ăngten đủ kiểu bơi đi bơi lại tự do.

Đường nhựa cũng bức xạ năng lượng, ở đây thiết bị phát năng lượng đặt ngầm dưới đất. Xe hơi không dùng đến xăng nữa và không phả khói vào không khí nữa Hiện nay, đối với dây cáp dẫn điện cung cấp điện cho các máy kéo chạy bằng điện, người ta phải chăm sóc rất cẩn thận. Khi máy kéo chạy, cáp khi thì bị căng ra, khi thì chùng lại, vì vậy cứ hay bị hỏng, bị đứt luôn. Truyền điện không dùng dây sẽ tránh được nhược điểm này.

Đối với “những nơi sơn cùng thủy tận”, chẳng hạn một trạm khí tượng trên núi cao, một ngọn hải đăng giữa biển v.v..., luồng năng lượng vô hình sẽ mang tới nhiệt lượng và ánh sáng.

Năng lượng sẽ được truyền trong không trung tới những công trình tạm thời, những máy móc xây dựng mà mắc đường dây đến thì không lợi chút nào.

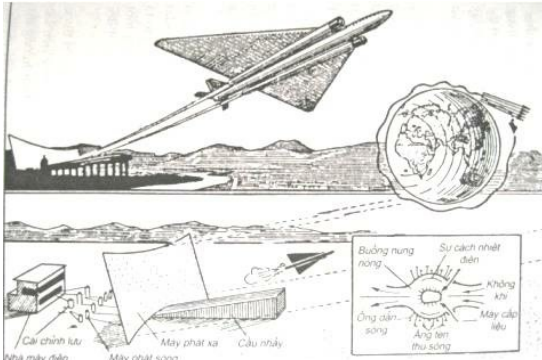
Còn đối với tàu hỏa chạy bằng điện thì thế nào? Bạn thấy đấy hiện nay ở một ga xe hỏa lớn mắc chằng chịt cả một lưới dây dẫn dày đặc. Dùng mạng lưới này tốn kém nhiều, và thường phải ngừng trệ vì điều kiện thời tiết. Truyền điện không dùng dây dẫn sẽ tạo khả năng dồi dào cho ngành vận tải đường sắt.

Nhờ sử dụng những nguồn năng lượng mạnh mẽ bên trong nguyên tử, nhờ sáng chế được những máy phát mới tần số cao, hiện nay người ta có khả năng tạo ra trên Trái Đất những “mặt trời” riêng của mình mà nguồn năng lượng của chúng sẽ phục vụ cho ý muốn của con người nhằm lợi ích của toàn thể mọi người.

# Mặt trời trong bàn tay

Bạn có nhớ kĩ sư Garin, nhân vật chính trong cuốn tiểu thuyết viễn tưởng của A.N. Tônxtôi, kể những gì về cái hipecbôlôit của ông ta không?

“Trong lúc làm những thí nghiệm đầu tiên, tôi cầm trong tay một nguồn sáng gồm nhiều ngọn nến thông thường. Bằng cách đặt hipecbôlôit, tôi đã thu nhỏ “sợi dây tia sáng” đó như chiếc kim đan và dùng nó tới cắt đứt dễ như chơi một tấm bảng dày một in[12]...”



Hình 58 - Dự án một máy bay không dùng nhiên liệu. Năng lượng được cung cấp từ mặt đất bằng tia điện từ nhờ một ăngten đặc biệt cao tới 60 - 80 km.

Năng lượng của các piramít lớn đến nỗi rằng, khi đặt chúng vào trong máy và nung nóng (chừng năm phút), chúng đã tạo ra được một “sợi dây tia sáng” có khả năng cắt đứt một chiếc cầu sắt trong vòng mấy giây đồng hồ... Trông thiên nhiên, không có cái gì có thể đương đầu được với “mũi khoan tia sáng” này. Nhà cửa, thành lũy thiết giáp hạm máy bay, đá, núi, vỏ Trái Đất – tất thảy đều bị tia sáng của tôi xuyên thấu, cắt đứt, phá hủy...”

Những “piramít” dùng làm nguồn sáng của kĩ sư Garin cháy thành một ngọn lửa trắng chói lòa, và muốn tập trung ánh sáng thành một tia nhỏ, Garin đã dùng một hệ thống gương chiếu tương đối đơn giản. Mật độ năng lượng trong tia lớn đến nỗi ở xa mấy kilômét nó còn cắt đứt được cả một chiếc tàu thiết giáp dễ dàng như lấy dao nóng cắt đứt một thỏi bơ vậy.

Tia năng lượng tập trung, đó là cơ sở của phát minh của kĩ sư Garin. Nhưng làm sao tạo ra được một tia như thế? Bằng một hypecbôlôit đặc biệt làm bằng đất chịu nóng, như nhân vật chính trong tiểu thuyết đã đề nghị, hay bằng một phương pháp khác, thực tế hơn?

Ta hãy thử nghiên cứu vấn đề lí thú này xem sao. Chúng ta đều biết rằng, ăngten của những trạm vô tuyến định vị (răđa) là một gương kim loại cong khổng lồ. Gương này cốt để tạo ra một tia sóng vô tuyến không bị phân tán, tập trung trong một dải càng hẹp càng tốt, quay tứ phía nhằm phát hiện ra một đối tượng nào đó.

Việc chiếu tia hướng theo một dải hẹp không phải chỉ được áp dụng trong vô tuyến định vị. Hãy lấy ví dụ như việc liên lạc vô tuyến trong vũ trụ. Nếu không dùng ăngten định hướng thì trên các con tàu vũ trụ sẽ phải đặt những máy phát cực mạnh, vì sẽ phải tốn một năng lượng khổng lồ để phát sóng vô tuyến vào không gian. Vậy thì ở đây cũng cần đến một tia hẹp. Thoạt nhìn sẽ thấy có vấn đề nảy ra: muốn chùm tia càng hẹp thì kích thước của ăngten càng phát lớn, tới hàng chục mét. Dĩ nhiên, ăngten như vậy sẽ rất cồng kềnh và đắt tiền. Vả lại, tia điện từ mà nó tạo ra cũng rất yếu về mặt năng lượng. Ăngten này chỉ thích hợp chủ yếu để phát tín hiệu tức là dùng cho việc liên lạc và vô tuyến định vị.

Vậy thì liệu có thể bỏ không dùng ăngten không? Garin chẳng đã hành động không cần gì đến ăngten đó ư? Trước đây năm năm, điều đó được coi là một mơ ước hão huyền, một điều thêu dệt đầy tính chất lãng mạn nhưng bây giờ thì khả năng ấy đã thực nhiều phòng thí nghiệm trên thế giới xác nhận.

Năm 1957, kĩ sư Liên Xô Bêliacốp đã có một phát minh rất quan trọng. Ông tìm thấy rằng, nếu tác dụng lên một chất nhất định nào đó (tinh thể) hai luồng sáng định hướng thì có thể tạo ra được một tia chớp cực kì chói lọi.

Trong phòng thí nghiệm của nhà nghiên cứu, lần đầu tiên trên thế giới, một Mặt Trời nhỏ xíu đã bùng lên.

Đây là một điều hoàn toàn mới mẻ, rất bất ngờ và không có liên hệ gì với những định luật quang học xưa nay được mọi người thừa nhận. Trước phát minh này, nhiều nhà bác học đã phải bó tay, không sao tìm được cách giải thích.

Khi đó, Bêliacốp đã xác định được quy luật của tia sáng phát quang. Đó là: chớp sáng lóe lên trong một thời gian cực ngắn, năng lượng ánh sáng phát quang tăng lên gấp bội so với năng lượng ban đầu và chùm tia sáng hẹp song song.

Quy luật vừa nêu trên đưa chúng ta trở lại với chiếc “hipecbôlôit của kĩ sư Garin”, mở ra một thế giới những khả năng mới, kì diệu, mà trước đây, ngay cả những nhà văn viết truyện viễn tưởng cũng khó tiên đoán.

Vì sao lại xảy ra những hiện tượng kì lạ đó?

Nguyên vì mỗi nguyên tử của một chất có thể xem như một trạm phát vô tuyến cực nhỏ. Toàn bộ máy móc của nó đều ẩn dấu trong vỏ êlectrôn bên ngoài. Từ lâu không ai có thể buộc những hạt vật chất nhỏ xíu đó dao động theo cùng một nhịp và phóng ra một luồng bức xạ điện từ hòa hợp. Nhưng bây giờ thì hàng ngày những máy phát lượng tử ấy (hay như người ta thường nói, những laze và maze) vẫn mang lại cho chúng ta một điều gì mới trong cuộc sống.

Trên một mẫu laze thí nghiệm có công suất khá nhỏ, với một tinh thể ngọc đỏ, người ta đã thu được một tia sáng đỏ rất hẹp, tia này đã tạo ra được một vòng tròn sáng ở xa 40km. Dùng một đèn chiếu thông thường thì muốn có được một chấm sáng như vậy, đường kính của gương phải tới 150m? Không biết chàng khổng lồ bị thối ấy nặng đến bao nhiêu cân đây?!

Còn laze thì có thể cho vào cặp mang đi được; trọng lượng của nó không quá 3-4 kilôgam.

Gần đây, Mặt Trăng đã phải “chạm trán” với tia laze ma quái ấy. Chỉ cần hai giây rưỡi là đủ để ánh sáng đi tới phía không được chiếu sáng của Mặt Trăng và quay trở về.

Các thầy thuốc cũng cần đến cái máy phát nhiệm màu đó. Có thể sử dụng laze trong phẫu thuật mắt để đốt cháy những chỗ xung huyết trong võng mạc. Nhờ tia chỉ lóe lên trong một thời gian rất ngắn mà chỉ riêng chỗ cần đốt mới bị cháy, còn toàn bộ võng mạc không bị tổn thương gì.

Hiện nay những máy khuếch đại lượng tử mới chỉ vừa bỏ chiếc chàng mạng che mặt ra, mới chỉ vừa rời khỏi cái nôi của nó ở phòng thí nghiệm. Trước mắt là phải tạo được những chùm tia sáng có mật độ năng lượng tới hàng nghìn kilôoát trên một centimét vuông. Đó thực sự đã là một tia có năng lượng mạnh, không cần đến dây dẫn, không ngại đường xa. Hàng triệu mặt trời sẽ bật ra từ tinh thể theo ý muốn của con người. Chúng sẽ có khả năng sáng tạo ra những kì tích thực sự<sup>[13]</sup>.

---

<sup>[1]</sup> Chúng tôi không dịch bài thơ nói về sức mạnh của sét và sự chinh phục nó của con người (XB).

<sup>[2]</sup> Rúp – đơn vị tiền của Nga (B.T).

<sup>[3]</sup> Liên Xô – Liên bang Các nước cộng hòa xã hội chủ nghĩa Xô Viết (trước đây).

<sup>[4]</sup> Hợp kim giữa 55% đồng và 45% kền (niken).

<sup>[5]</sup> Nguyên văn là “Đi ủng vào” (N.D)

<sup>[6]</sup> Dụng cụ dùng để làm những phép tính số học và đại số bằng cách cho trượt một cái thước con trong lòng một cái thước to hơn.



<sup>[7]</sup> Chúng tôi bỏ đi một đoạn giải thích về các nhãn hiệu ghi trên dây cáp (NXB).

<sup>[8]</sup> Nóng chảy mới đúng?

<sup>[9]</sup> Ở đây chúng tôi bỏ đi một đoạn nói về tầm quan trọng của việc điện khí hóa đối với nền

kinh tế quốc dân (NXB).

[10] Chúng tôi có bỏ đi mấy dòng nói về ích lợi của hệ thống năng lượng thống nhất (NXB).

[11] Xem chú thích ở trước (N.X.B).

[12] in: Đơn vị chiều dài của Anh, tương đương bằng 0,025m – N.D.

[13] Giờ đây laze và maze đã được ứng dụng rộng rãi và phổ biến trong nhiều lĩnh vực kỹ thuật và đời sống (B.T).