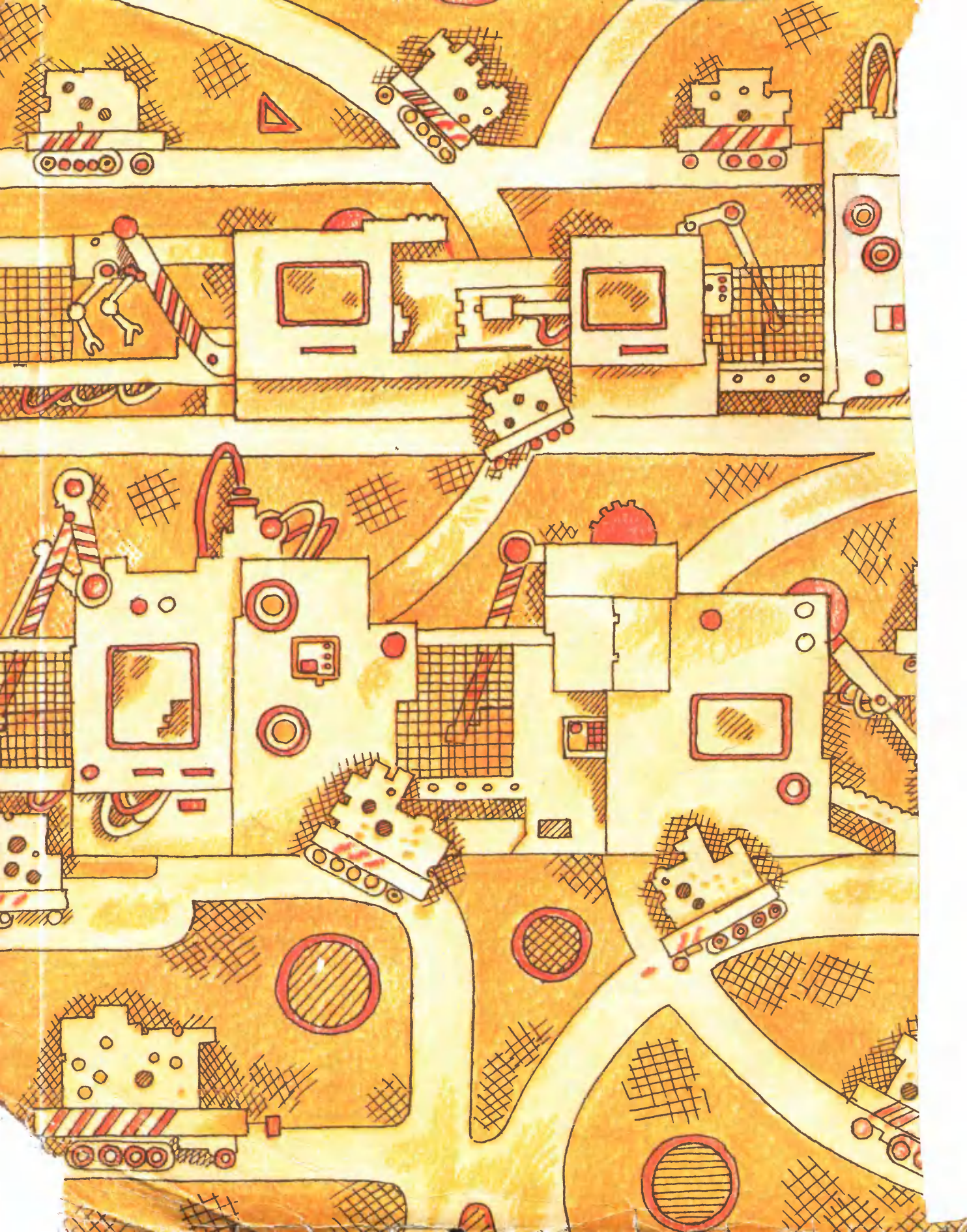




Геннадий Чернышко

**КАК**  
**РОБОТЫ**  
**РАБОТАТЬ**  
**НАУЧИ-**  
**ЛИСЬ**



# Роботы инженера Гришина

**В** квартире калужского инженера Гришина появился удивительный жилец. Высокий, широкоплечий. Голос чуть глуховатый. Глаза сверкают. Ходит, тяжело ступая по полу железными ногами. Да и всё туловище, и голова, и руки у него — железные. Догадались? Ну конечно — в этой квартире поселился робот.

Да, да. Борис Николаевич Гришин сделал его собственными руками, всё сам придумал, собрал, и с тех пор робот безупречно служит ему — выполняет обязанности домашнего секретаря. У него и имя такое — Арс, что означает «Автоматический Радиоэлектронный Секретарь».

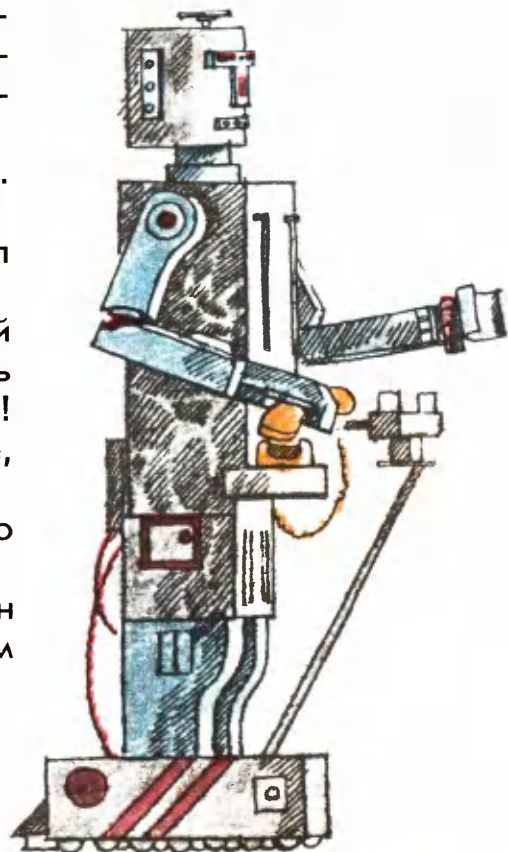
Зашёл однажды к инженеру приятель. Сидят, разговаривают.

— Принеси-ка нам чай, Арс! — крикнул инженер.

И вдруг в комнату тяжёлой походкой входит робот с подносом в руках. Приятель чуть со стула не свалился. Что за чудеса! А робот поставил на стол чай, варенье, фрукты и спокойно удалился.

— Вот это да! — удивился гость. — Что же он ещё умеет делать?

— Многое, — отвечает Гришин. — Он способный. Утром будит меня. Затем



магнитофон включает с записью утренней зарядки. Пока я зарядку делаю, он завтрак подогреет, подаст, а заодно напомнит, какие дела меня сегодня ждут. Ничего не забудет.

— Здорово!—восхищается приятель.

А Гришин:

— Да и это ещё не всё. Уйду я на службу, Арс квартиру уберёт и проветрит. Если я попрошу, закажет по телефону билет на поезд или самолёт. А если вдруг кто-то позвонит, Арс снимет трубку и поговорит. Спросит, кто звонил и по какому делу, а вечером обязательно доложит мне.

Вот какого отличного помощника построил себе инженер Гришин—умелого и безотказного. А было это не так уж и давно, лет десять тому назад.

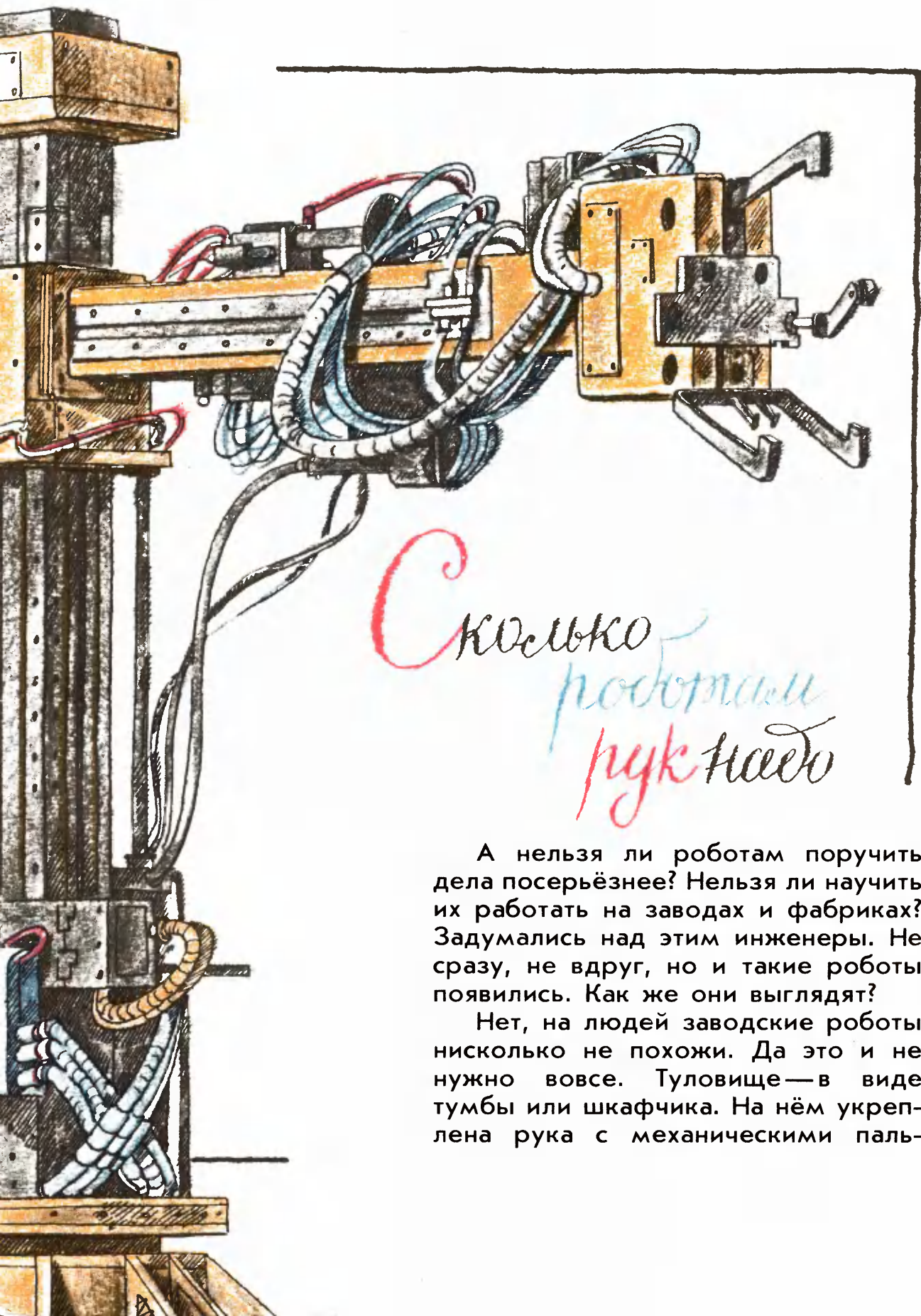
Теперь роботов строят даже школьники, юные техники. Ребята из города Калининграда построили целую семью роботов. Забавно смотреть, как вышагивают «взрослые» роботы, а рядом с ними семенит робот-малыш.

На Выставке достижений народного хозяйства СССР в Москве я видел робота, которого построили юные техники из города Каменск-Уральский. Симпатичного такого. Туловище и голова у него—квадратные. Вместо глаз—две электрические лампочки. Он работает экскурсоводом. Даёт пояснения посетителям выставки, показывает различные модели, сделанные руками ребят.

Голос у него звонкий, ясный. Говорит, а сам посматривает на ту модель, о которой рассказывает.

Очень не любит шума. Чуть кто из ребят расшалится, он умолкает, а потом вежливо просит: «Пожалуйста, не шумите. Вы мне мешаете».





# Сколько роботов рук надо

А нельзя ли роботам поручить дела посерьёзнее? Нельзя ли научить их работать на заводах и фабриках? Задумались над этим инженеры. Не сразу, не вдруг, но и такие роботы появились. Как же они выглядят?

Нет, на людей заводские роботы нисколько не похожи. Да это и не нужно вовсе. Туловище — в виде тумбы или шкафчика. На нём укреплена рука с механическими паль-

цами или каким-нибудь инструментом вместо них. Рука может двигаться — вверх, вниз, влево, вправо, она может удлиняться и укорачиваться — раздвигаться подобно тому, как раздвигается ручка складного зонтика. Может сжимать и разжимать пальцы (инженеры называют их по-другому — схватами).

Обычно роботу достаточно одной руки. Но бывают и двурукие, и трёхрукие, и четырёхрукие, и даже шестирукие роботы. Всё зависит от того, какую работу им приходится выполнять.

Понаблюдай за своими руками — подвижными, гибкими, ловкими. Недаром говорят, что человеческая рука — чудо природы. Попробовали инженеры-конструкторы сделать роботам руки, пригодные для всякой работы. Попробовали и поняли: технике это пока не под силу. Куда проще и легче делать для разных работ разные руки.

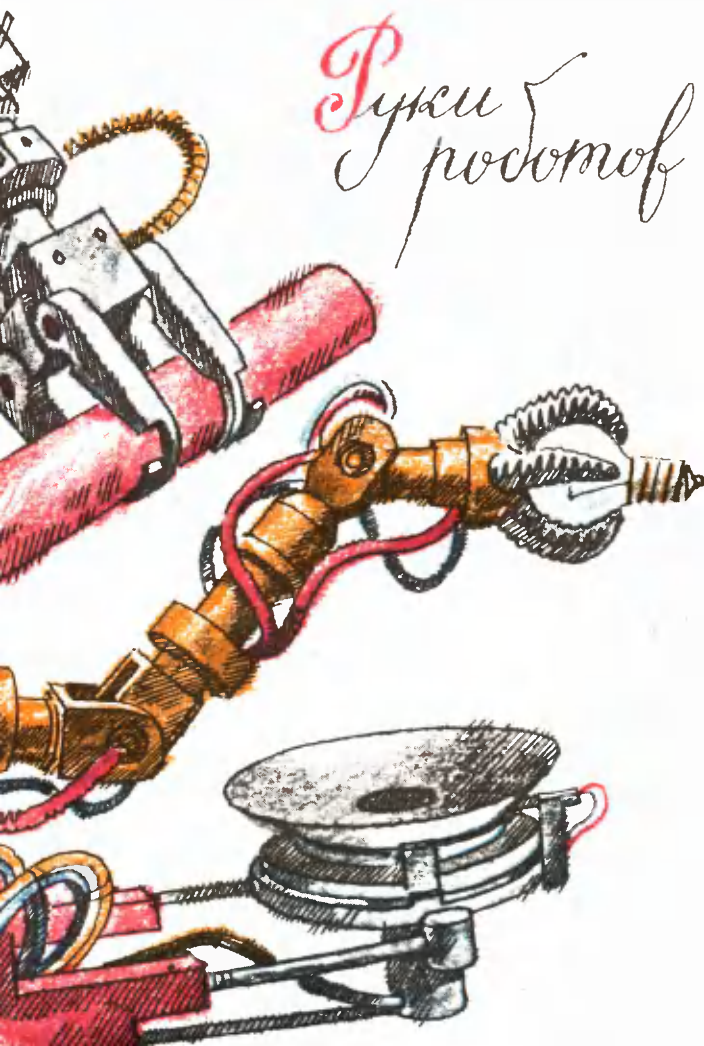
Каких только механических рук сегодня не встретишь! У одних роботов (их большинство) — двупалая клешня. У других — вместо пальцев присоски (ими удобно брать хрупкие

предметы, например, листы стекла). Есть руки, похожие на птичью лапу или клешню рака. А недавно английские инженеры построили робота, на руке которого сто двадцать семь пальцев! Такая рука хорошо обхватывает предмет, а обхватив, ни за что его не упустил, не уронит.

А что же движет руку? Чаще всего воздух.

Не удивляйся. Ты сейчас сам убедишься, что воздухом можно двигать.

Тебе, наверное, приходилось пользоваться велосипедным насосом. При движении ручки насоса из него вырывается воздух. А если в насос, наоборот, сильно подуть? Тогда начнёт двигаться ручка. Вот это и есть воздушный



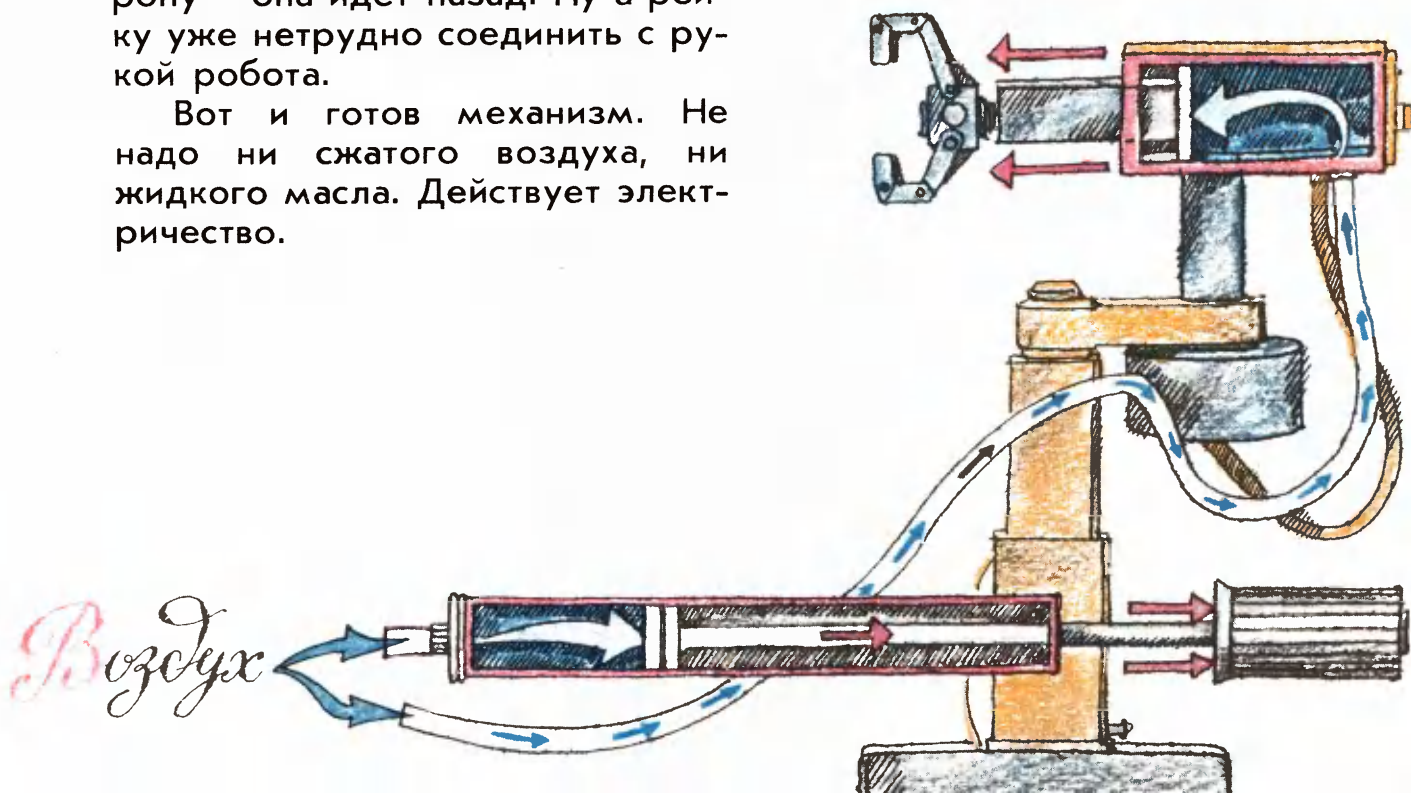
двигатель. Примерно такой, какой применяется в заводских роботах. Только воздух подаётся не обычный, а сжатый, обладающий очень большой силой.

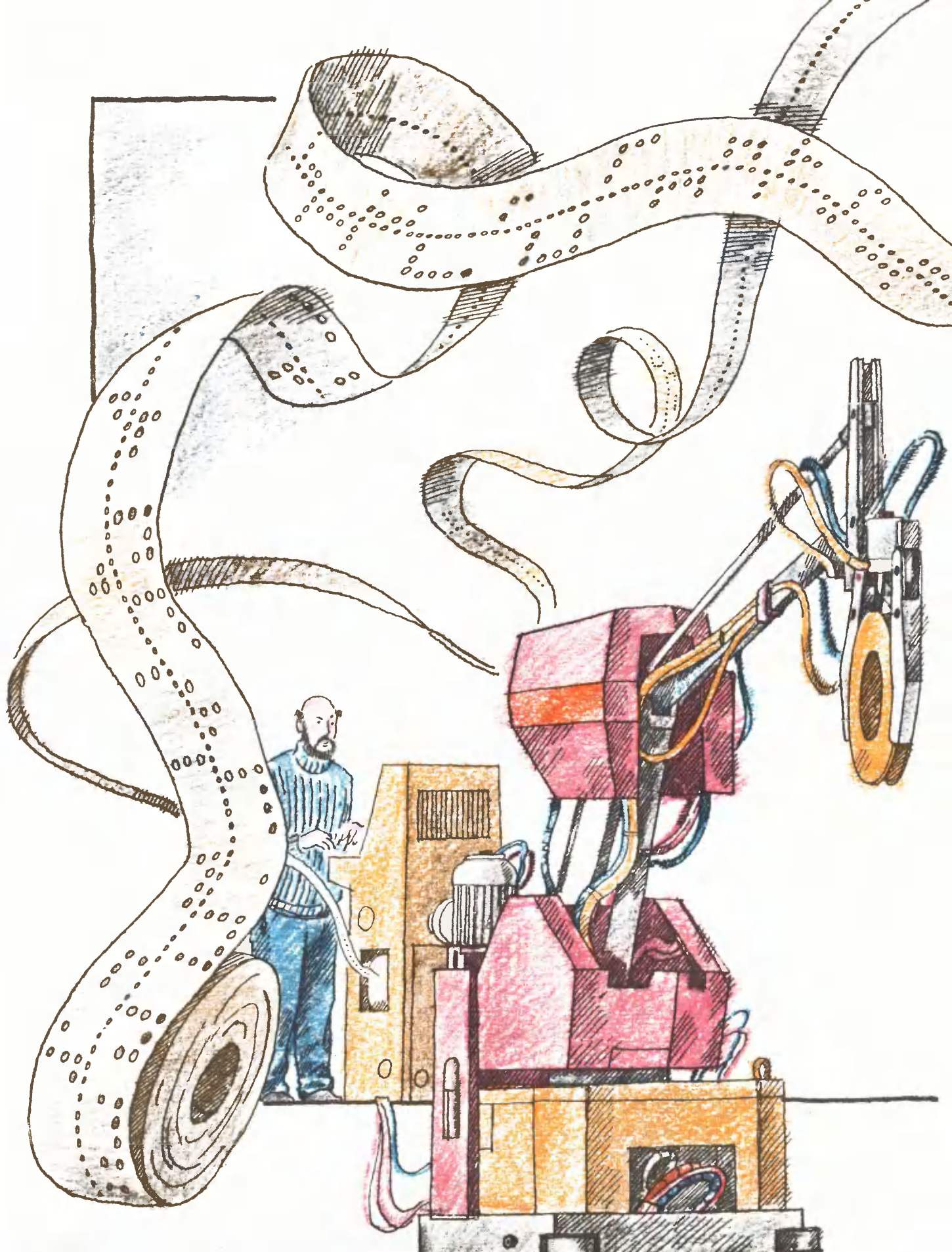
Если же надо, чтобы рука была ещё сильнее, ещё мощнее, вместо воздуха в двигатель накачивается жидкое масло. Под его напором рука движется, куда надо, и может поднять даже очень тяжёлый груз.

Теперь всё чаще и чаще руки роботов движутся электрическими двигателями. Но электрический мотор легко приспособить для вращения колеса. И в технике это делается часто. Электромоторы крутят колёса поездов, трамваев, троллейбусов, станков... Можно заставить электромотор двигать и железную руку — влево, вправо, вверх, вниз. Ведь для этого также требуется вращение. А как же быть, если руку надо двигать вперёд или назад, удлинить или укоротить?

Инженеры и тут нашли выход. На вал электрического мотора они надели колесо, но не простое, а зубчатое, с множеством зубцов по окружности. К колесу приставили металлическую рейку — тоже зубчатую. Колесо сцепилось с рейкой зубцами и, поворачиваясь, тянет её за собою. Колесо крутится, а рейка прямо ползёт. Поворот в одну сторону — рейка идёт вперёд. Поворот в другую сторону — она идёт назад. Ну а рейку уже нетрудно соединить с рукой робота.

Вот и готов механизм. Не надо ни сжатого воздуха, ни жидкого масла. Действует электричество.









## Лента командир

Итак, у робота есть туловище, есть рука, которую можно двигать. А кто же движением руки будет командовать, откуда она узнает, куда ей двигаться, где остановиться, когда включить и выключить рабочий инструмент? Как это сделать?

Вспомнили инженеры телеграфную азбуку. Да, есть такая азбука. Придумана она давным-давно, более ста пятидесяти лет назад. Тогда американский изобретатель Самуэль Морзе изобрёл аппарат для передачи быстрых сообщений—телеграмм.

Передавались телеграммы специальными звуковыми знаками, обозначавшими точки и тире, которые заменяли буквы. Например, букву Е Морзе решил обозначить всего одной точкой. Букву И—двумя точками. Букву С—тремя. Букву А—одной точкой и одной чёрточкой. Точками и тире он обозначил не только все буквы, все цифры, но даже и знаки препинания. Из телеграфных значков можно было составлять слова. Из слов—предложения.

Принятые телеграфным аппаратом точки и тире печатались на длинной бумажной ленте. Возьмёт опытный телеграфист такую ленту и сразу прочтёт, что на ней написано. Для него точки и чёрточки всё равно, что для нас обычные буквы.

Так нельзя ли и для робота придумать что-нибудь похожее на телеграфную азбуку? Оказалось, что можно. Придумали!

На бумажной ленте шириной со школьную линейку пробили маленькие кругленькие отверстия. Посмотришь на такую ленту—вся она усеяна дырочками. Где больше их, где меньше. Отверстия—команды роботу. К примеру, вот эти три

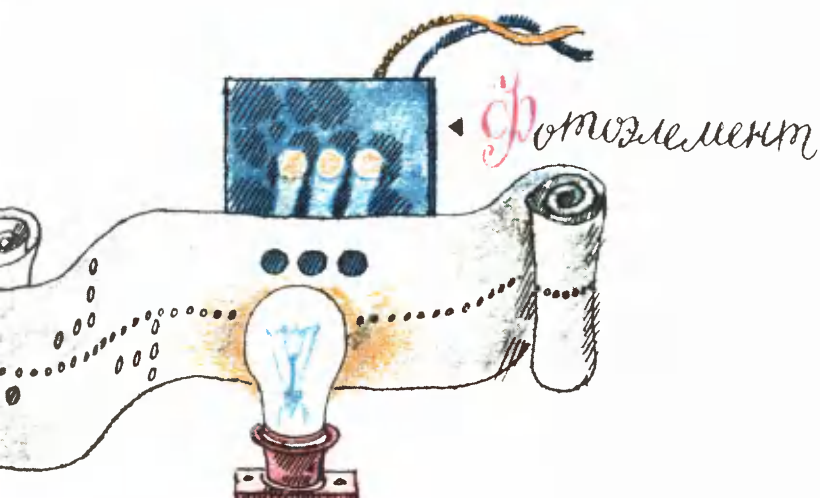
отверстия означают приказ: «Поднять руку!» А эти четыре: «Опустить руку!» Эти пять: «Разжать пальцы!» Отверстиями можно обозначить любую команду, любое указание. А робота нужно «научить» эти команды понимать. Вот как это делают.

Ленту сворачивают рулоном и закладывают в туловище робота, в механизм с моторчиком. Нажимают кнопку, и моторчик начинает ленту разворачивать. Ползёт лента, а над ней электрическая лампочка горит. Там, где лента сплошная, лучи света пройти сквозь неё не могут. А вот через отверстия свет проходит свободно. Лампочка горит над лентой. Под лентой же находится очень чувствительный к свету прибор — фотоэлемент. Это — маленькая пластинка, покрытая таким веществом, в котором под действием света всегда возникает электрический ток.

Что же получается? Получается, что фотоэлемент то и дело посылает электрические сигналы: «Попалось отверстие. Ещё одно. Ещё». А электрический счётчик подсчитывает число этих сигналов.

Просигналит фотоэлемент, скажем, три раза подряд (а это — команда «Поднять руку!»), и счётчик так включит двигатель, что рука и в самом деле начнёт подниматься. Просигналит четыре раза подряд (это — команда «Опустить руку!»), и двигатель начнёт руку опускать. Пять электрических сигналов — и пальцы робота разжимаются.

Как видишь, робот отлично понимает все команды, делает всё в точности так, как указано на дырчатой ленте.

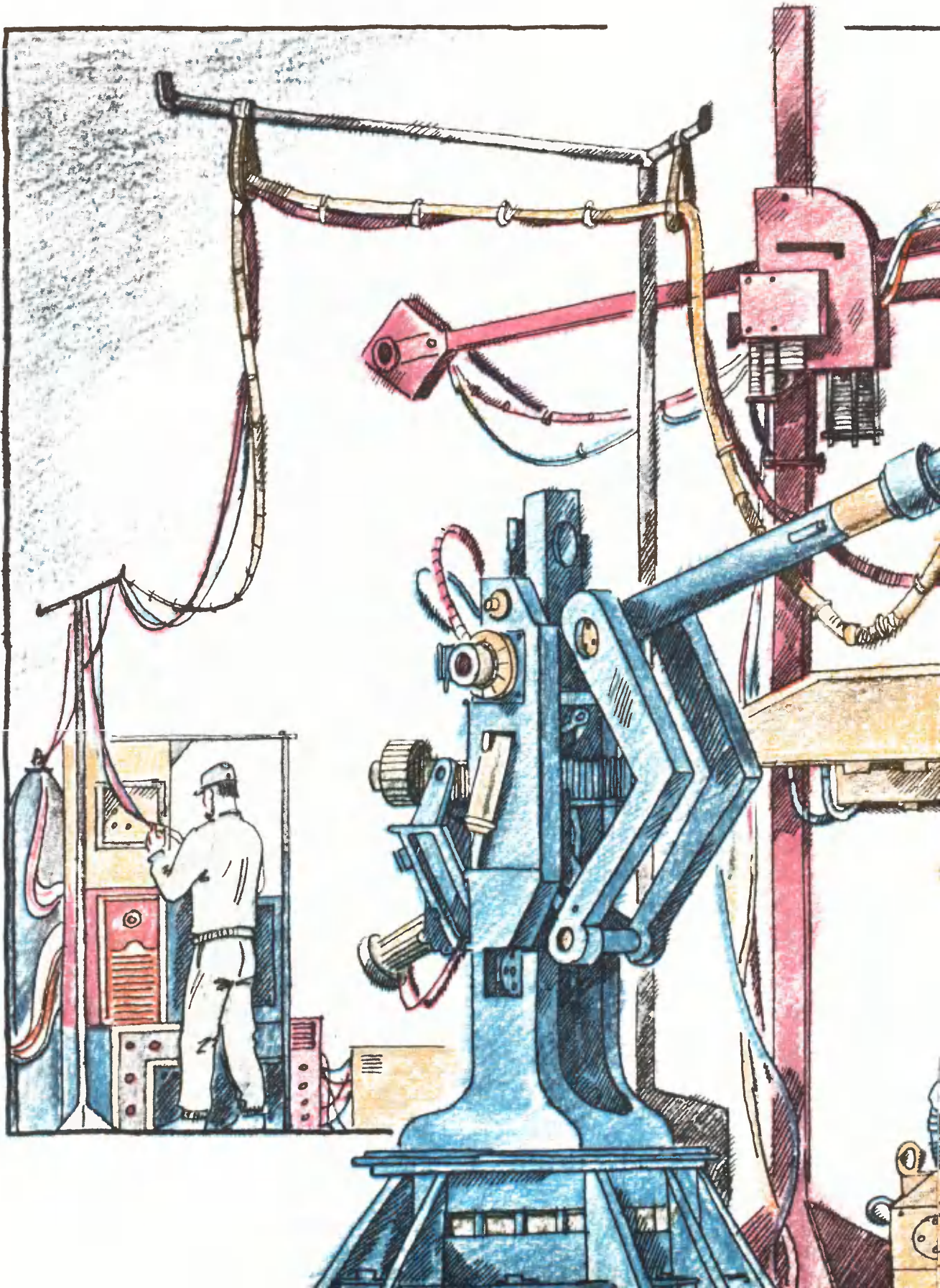


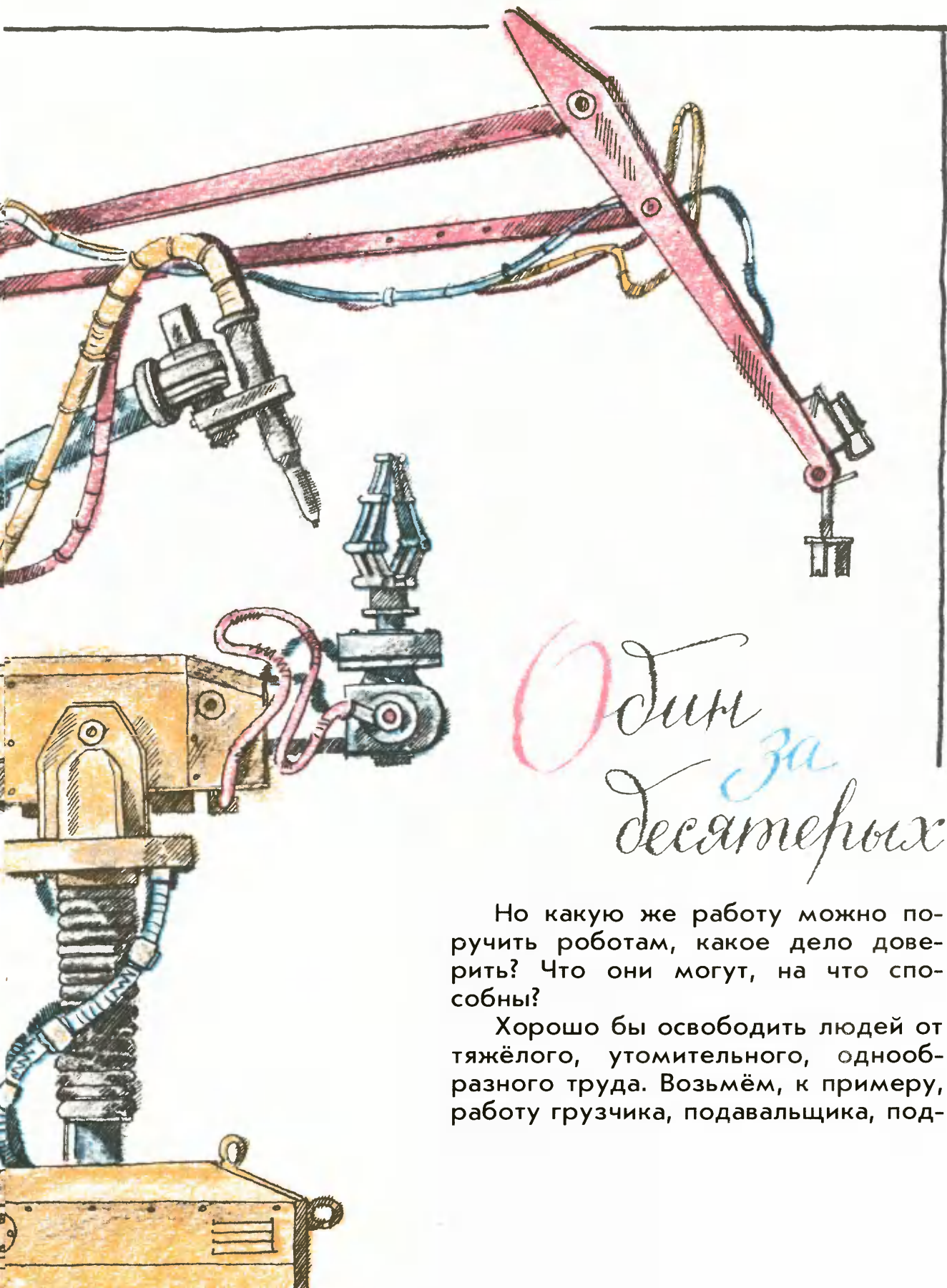
1770 год

Люди давно мечтали о механических помощниках — автоматах. Более двухсот лет назад швейцарский часовщик Пьер Дро сделал механических «людей» — писца, рисовальщика и музыкантшу. Автоматы приводились в движение часовой пружиной.

Музыкантша сидела перед фисгармонией и ударяла пальцами по клавишам. Посмотреть на чудомузыкантшу собиралось множество народа.







# Один за десятерых

Но какую же работу можно поручить роботам, какое дело доверить? Что они могут, на что способны?

Хорошо бы освободить людей от тяжёлого, утомительного, однообразного труда. Возьмём, к примеру, работу грузчика, подавальщика, под-

носчика. Целый день поднимать, подавать, перетаскивать. Ну что в этом привлекательного, интересного? Знаний особых не требуется. Образования большого не надо. Была бы сила.

А на любом заводе, на любой фабрике грузчики, подавальщики, переносчики очень нужны. Вот для этой работы и потребовались роботы в первую очередь.

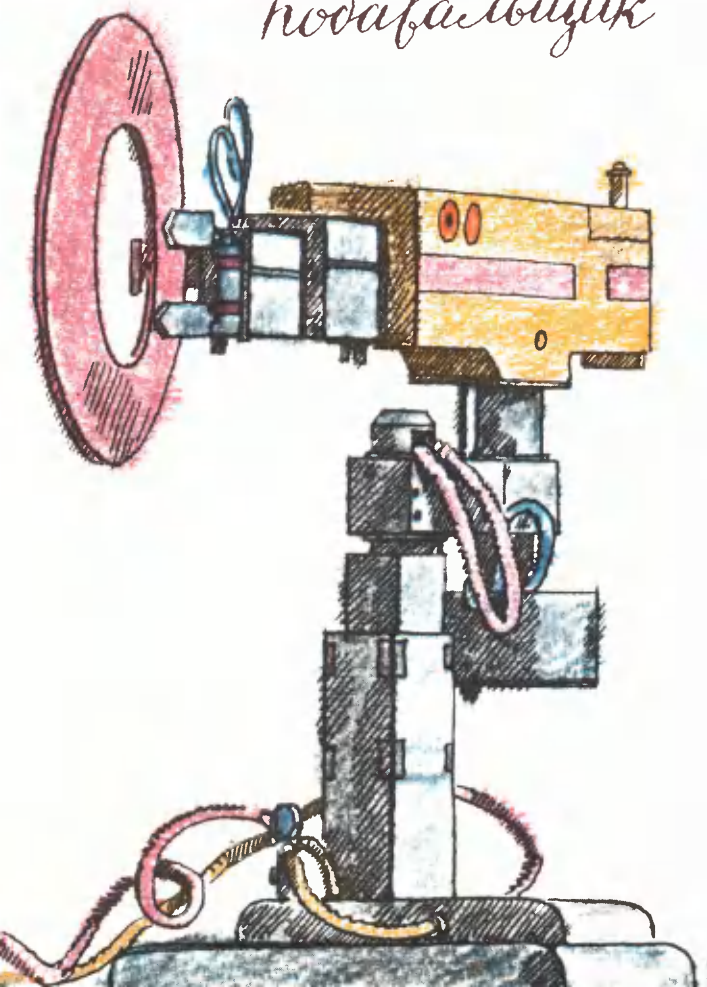
На одном заводе видел я, как молодой рабочий вынимал из нагревательной печи раскалённые докрасна заготовки, железные кружочки. Он брал заготовку длинными клещами, поворачивался, клал её под пресс, затем нажимал ногой педаль. Пресс громко хлопал, бил по заготовке, и она превращалась в деталь, похожую на чашечку.

Рабочий снимал чашечку, бросал в ящик. Снова поворачивался к печи, брал другой кружочек, снова поворачивался к прессу и опять нажимал на педаль. За рабочий день он поворачивался так, туда-сюда, около тысячи раз.

Потом я узнал, что эту работу поручили роботу-подавальщику. И робот прекрасно справился. Прямо «голой» рукой, железными пальцами хватал он пышущие жаром заготовки и подавал под пресс. Поворот к печи, поворот к прессу. К печи, к прессу. И так безостановочно. В минуту он совершал двадцать движений, то есть тратил на каждое всего три секунды. Ни один, самый ловкий, самый выносливый, рабочий не мог бы за ним угнаться. Но выходило, что робот заменил не одного, а добрый десяток рабочих!

Или вот ещё пример. На мос-

*Робот  
подавальщик*



ковском заводе «Хромотрон» роботы помогают делать экраны для цветных телевизоров. Пока такой экран изготавливается, его надо много раз перенести с места на место, перевернуть, снова установить. Раньше это делали вручную. Теперь — с помощью роботов-переносчиков.

Роботы эти — двурукие. Осторожно, нежно подхватывают они своими сильными руками хрупкие стеклянные экраны. Нежно, но крепко. Не уронят, однако и не повредят, не раздавят, не разобьют. Перенесут на другое рабочее место и так же осторожно установят.

И здесь каждый из роботов трудится за десятерых рабочих.

Подавальщиками, переносчиками роботы работать могут. В этом ты сам только что убедился. Но они показали себя также и замечательными малярами.

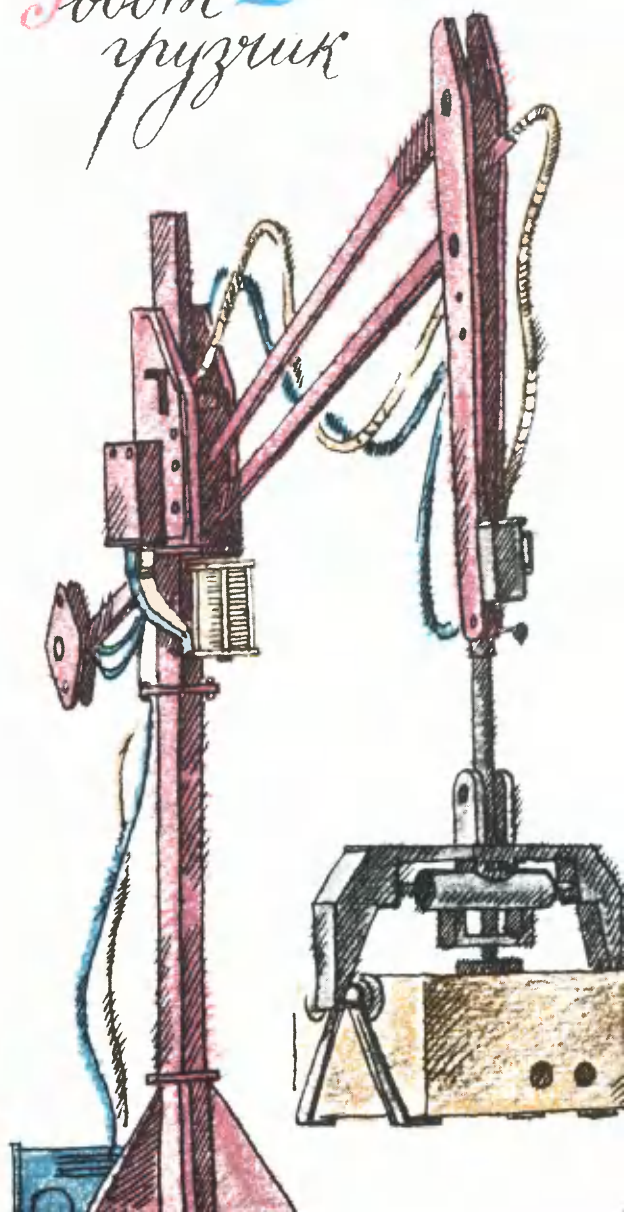
Как нарядно выглядят и новенький велосипед, и холодильник, и пылесос. Думаешь, они всегда были такими? Нет, нарядными, красивыми машины становятся лишь после того, как их покроют слоем краски и лака, покрасят.

Красить части машин вручную — дело тяжёлое и вредное для здоровья. Попытались инженеры и эту работу доверить роботам, научить их малярному делу. И научили.

Быстро, ловко, расчётливо работает робот-маляр. Ни одного лишнего движения не сделает.

Но только не подумай, что красит он простой кисточкой, макая её в банку с краской. Нет, вместо кисточки в его руке — краскораспылитель.

*Робот-грузчик*



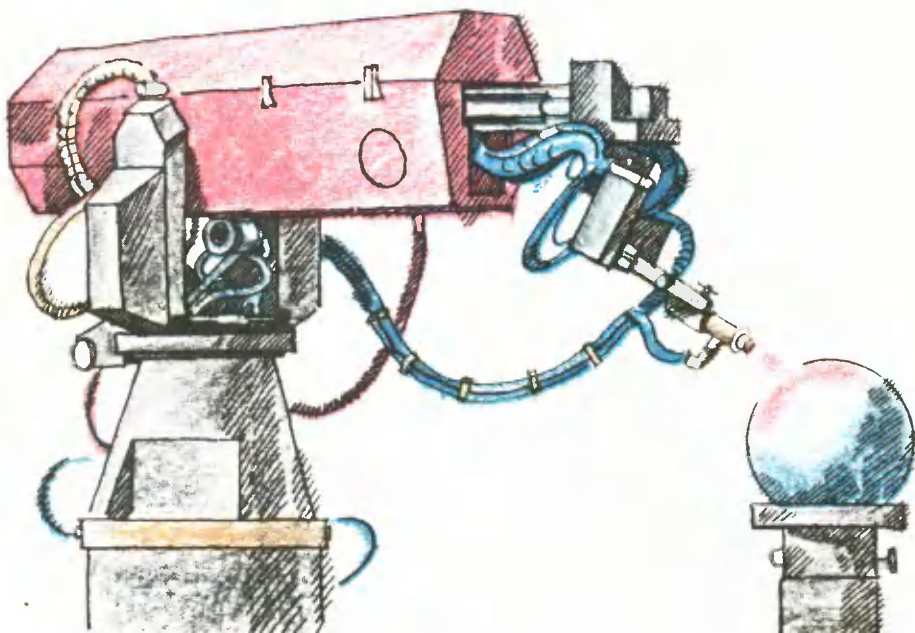
Ты, конечно, стригся в парикмахерской, и тебя, наверное, «освежали» одеколоном. Парикмахер брал в одну руку флакон с одеколоном, в другую — резиновую грушу и начинал её сжимать: п-ш-ш-ш, п-ш-ш-ш! Из флакона вырывалась струя мелких капелек одеколона — холодная, освежающая. Её выдувал воздух.

Вот так же выдувается воздухом и краска из краскораспылителя. Роботу остаётся одно: точно направлять струю из капелек краски. И он делает это безошибочно. Не станет несколько раз красить одно и то же место, не будет зря тратить краску.

Шипит воздух, брызжет краска. Ходит железная рука. Работает робот-маляр. Хорошо работает!

И если робот Арс заменял инженеру Гришину личного секретаря, то заводской робот работает один за десятерых.

*Робот-  
маляр*

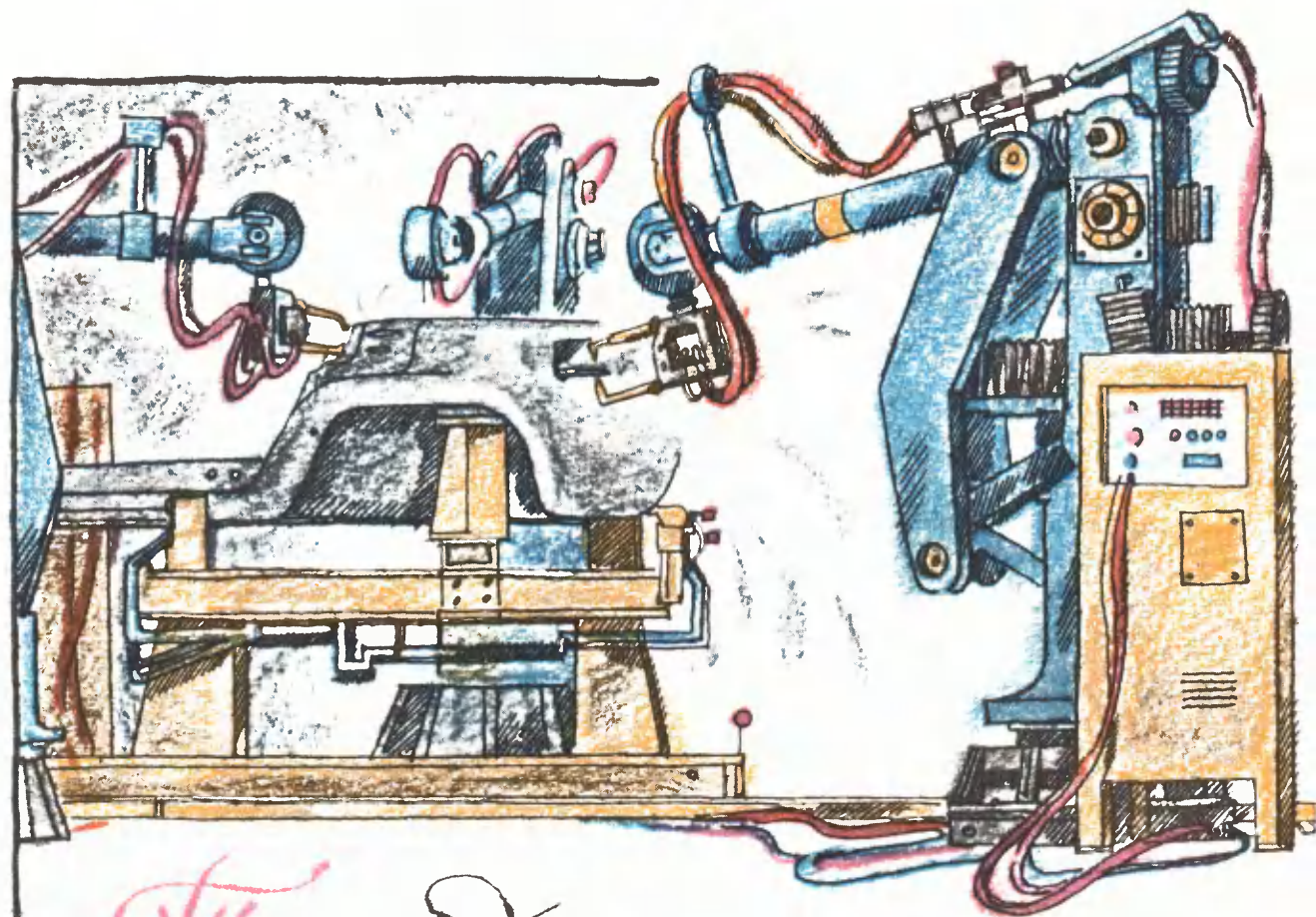




1932 год

Около полувека в Англии для забавы публики был сделан электрический робот «Альфа». Вид он имел устрашающий: блестящий металлический панцирь, огромные глаза и рот, мощные руки. «Альфа» мог вставать и садиться, поднимать и опускать руки, двигать пальцами. Он умел стрелять из револьвера — нажимал на курок.





*Там, где  
страдают  
„Жигули“*

Если бы тебе посчастливилось побывать на Волжском автомобильном заводе, там, где делают легковые автомобили «Жигули», вот удивился бы ты! Завод этот — целый город. С неделю, а то и больше, надо ходить по его цехам, пока всё обойдёшь. Так их много, и такие они огромные. По некоторым в пору на велосипеде ездить, а не пешком ходить.

Неудивительно, что и машин здесь выпускают много. Про-

ходит всего двадцать секунд (посчитай медленно до двадцати), и рождается новенькая машина, полностью готовая — садись и поезжай!

Изготовить легковой автомобиль — дело не простое. Для того, чтобы получился кузов машины, её железный каркас, нужно собрать и крепко соединить больше тысячи деталей! Соединять же их лучше всего и быстрее всего электросваркой.

Делают это так. Стальные детали плотно прижимают одна к другой, и в том месте, где они соприкасаются, пропускают электрический ток. Металл здесь так сильно нагревается, что даже плавится. Миг — и детали крепко сцепляются, сплавляются, или, как ещё говорят, свариваются.

По длинному цеху завода движется дорога-конвейер. На ней установлены кузова. Они ещё не собраны. Их детали лишь прижаты друг к другу.

Вдоль конвейера стоят роботы. К их рукам прикреплены сварочные клещи.

Вот к одному из роботов подъехал кузов и остановился. Робот повернул руку, схватился за кузов, сжал клещи, загудел. Это включился ток.

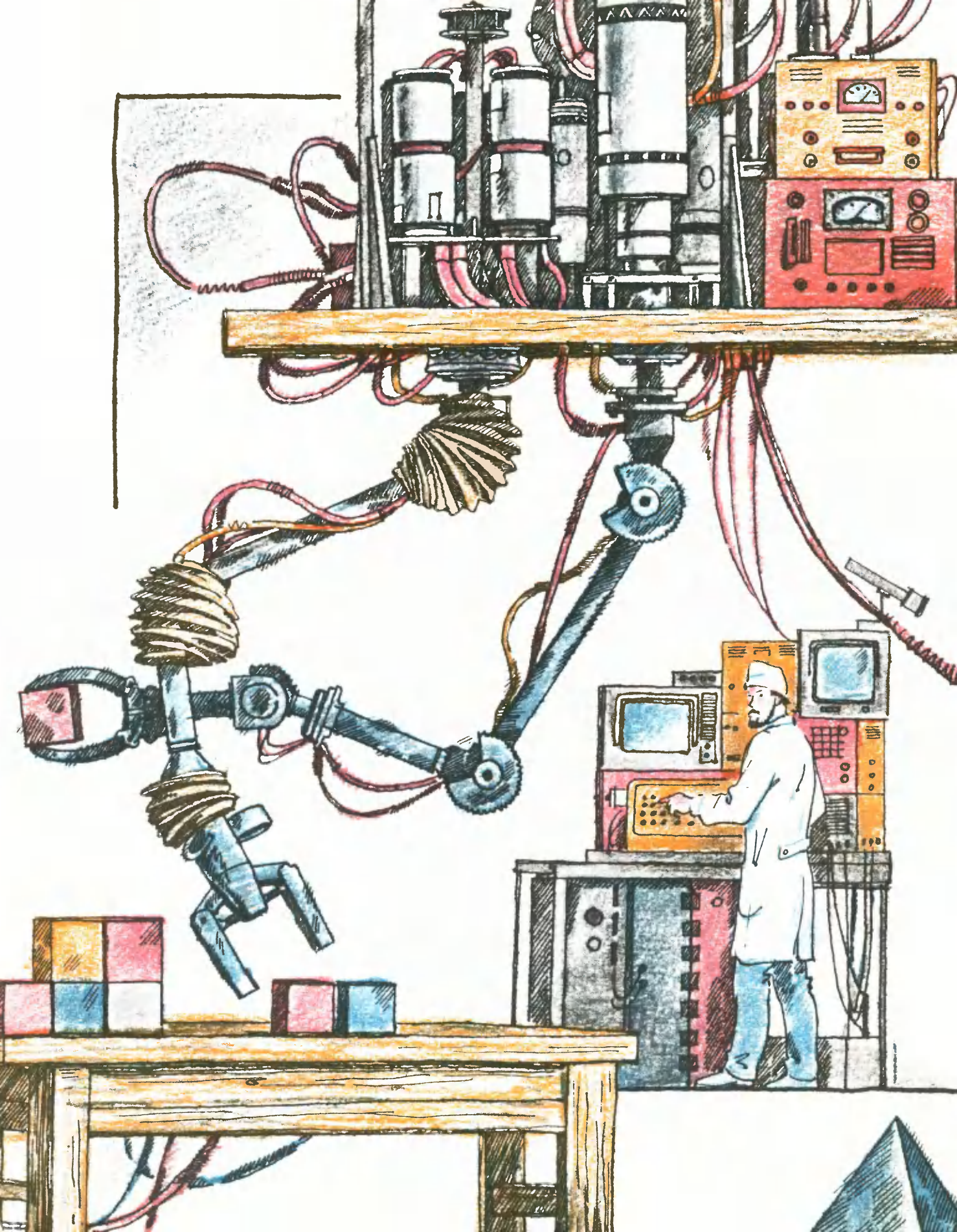
Секунды не прошло — сделан первый сварочный шов. А робот уже уцепился за кузов в другом месте. И вновь вспыхнул огонёк электросварки. И опять соединились, сварились детали в нужном месте. Быстро работает робот-сварщик.

В это же время и другие роботы не простаивают. Кузовов много, и все требуют сварки.

Приятно смотреть на дружную работу роботов-сварщиков. Сложный путь должна пройти железная рука, пока сварит кузов автомобиля. И что очень важно, роботы могут легко переучиваться.

Каждый год на улицах наших городов появляются новые автомобили — более быстрые, более удобные и красивые. Значит, по-другому необходимо сваривать кузова, по-другому должна работать механическая рука.

Переучить робота-сварщика можно очень быстро. Надо вложить в него другую дырчатую ленту, в которой отверстия-команды будут пробиты иначе. Робот получит новое задание. И всё. Робот готов к работе. Только нажми кнопку.





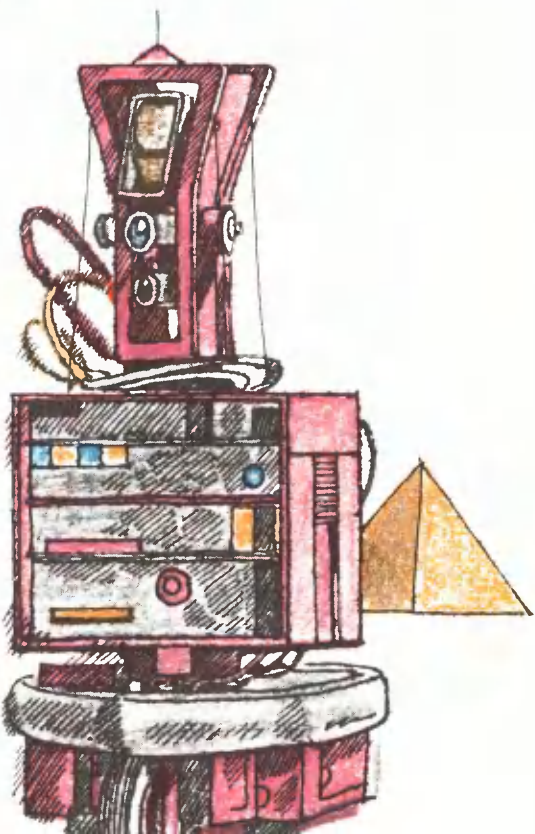


# Роботы учатся

Что, кажется, проще: взять книгу и переложить её на другое место? Для нас это — действительно просто. Для робота — очень сложно.

Прежде чем взять какую-нибудь вещь, нужно её увидеть среди других вещей. Решить, как удобнее брать.

Те роботы, которые сейчас трудятся на заводах, этого делать не умеют. Они выполняют только заданные команды. Сами они ничего изменить не в состоянии. И вот что может случиться.

Скажем, работает робот подавальщиком. Возьмёт деталь. Повернётся. Положит деталь. Снова повернётся за следующей. А эта, следующая деталь, оказалась чуть сдвинутой со своего места.



Ткнёт робот руку туда, куда, казалось бы, и надо, а там ничего нет. Вернётся рука пустой.

Найти пропавшую деталь робот не в силах. У него нет ни глаз, ни ушей, ни носа, отсутствует чувствительная кожа. У него нет органов чувств! Значит, чтобы стать чутким, робот должен их заиметь. Робота можно обеспечить и такими органами чувств, которых нет у человека: например, способностью улавливать радиоволны, слышать неслышимые для нас звуки.

И такие роботы уже появились. Правда, ещё опытные. Одного из них я увидел в научном институте. Там он проходил испытания.

Роботу дали задание: собрать разбросанные по столу кубики и сложить их в коробку.

Рука начала поиск, заходила над столом. Вот нашла первый кубик. Остановилась. Взяла и отправилась искать коробку. Как раз над коробкой пальцы разжимаются. Кубик падает, а рука уходит за следующим кубиком.

Но тут кто-то из учёных взял да и поставил на её пути шахматную доску.

Думаешь, робота это смутило? Ничуть. Рука подошла к клетчатой стенке. Близко. А у самой стенки поднялась и раз!—перешагнула через препятствие.

А сделал это робот благодаря органам чувств, или, как говорят инженеры, датчикам.

На руке робота установлен чувствительный прибор. Он всё время посылает вперёд неслышимый для нашего уха звук — ультразвук. Звуковые волны натываются на препятствие, отражаются, отскакивают и возвращаются назад к прибору. Он чувствует это и вовремя включает мотор, поднимающий руку. Он будто говорит: «Внимание! Впереди стенка. Она уже близко. Поднять руку!»

Распознать кубик — дело посложнее.

Покажи тебе какую-нибудь букву, ну хотя бы А, напечатанную и так и этак, написанную от руки разными почерками, ты всё равно узнаешь, что это — А. Кошку ты уже никогда не спутаешь с собакой.

Разве такое под силу роботу?

И всё же роботов тоже научили узнавать предметы.

Ты уже знаешь о приборах-фотоэлементах. Если их освещают,

тить — появится электрический ток. Так вот, эти приборы заменяют роботам глаза. Чаще всего у робота бывает один глаз, расположенный на руке.

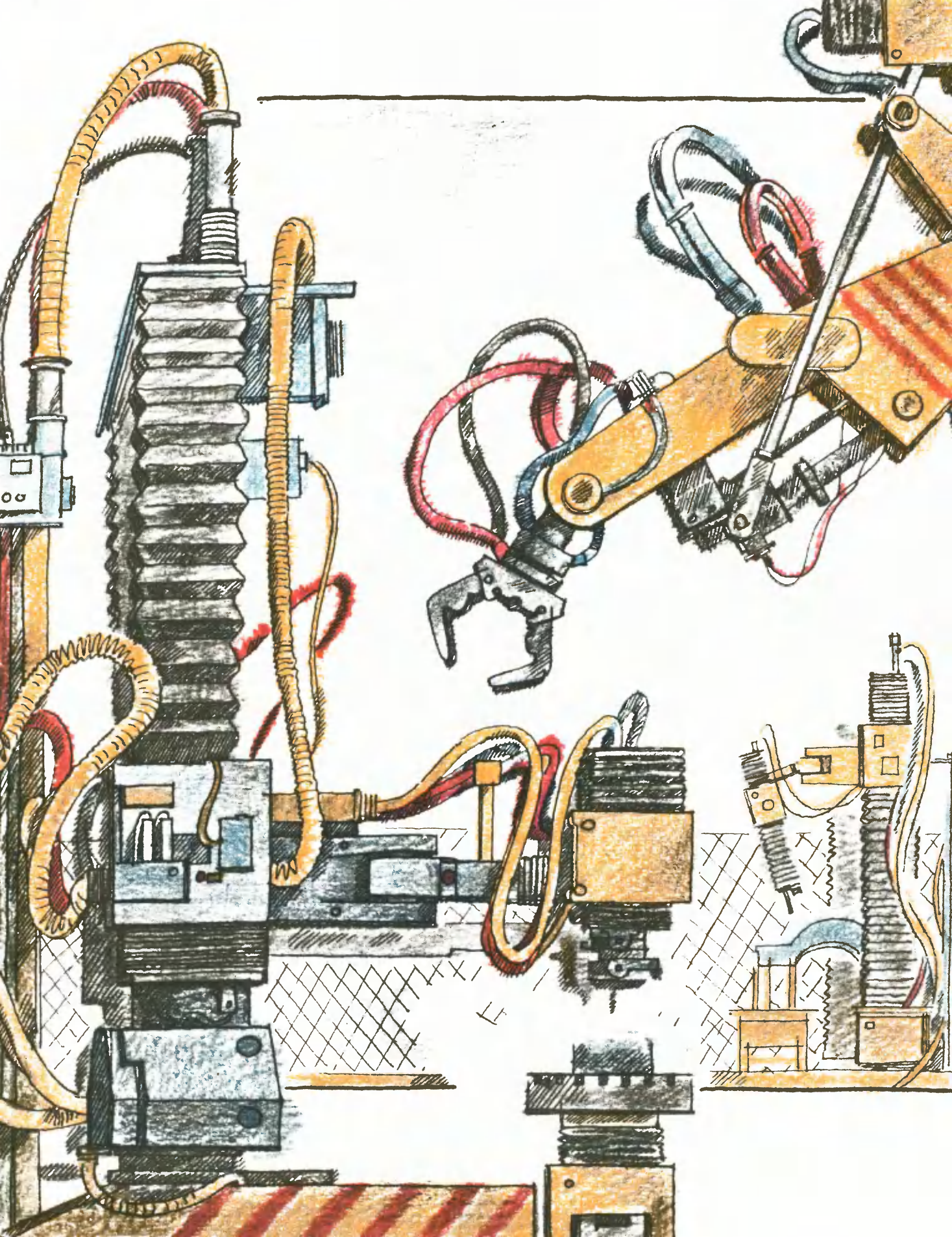
Глаз закрыт стёклами, как в фотоаппарате. И точно так же, как там, за стёклами, появляется изображение того предмета, на который направлен глаз. Оно, словно тень, закрывает фотоэлементы от света. От этого в них изменяется сила тока. Причём изменяется по-разному, смотря, какую форму имеет предмет.

Искусственный глаз как бы видит, чувствует, какой предмет перед ним находится, и не спутает шарик с кубиком, а коробку с книгой. Ток из фотоэлементов включает двигатели руки. Она опускается и берёт кубик.

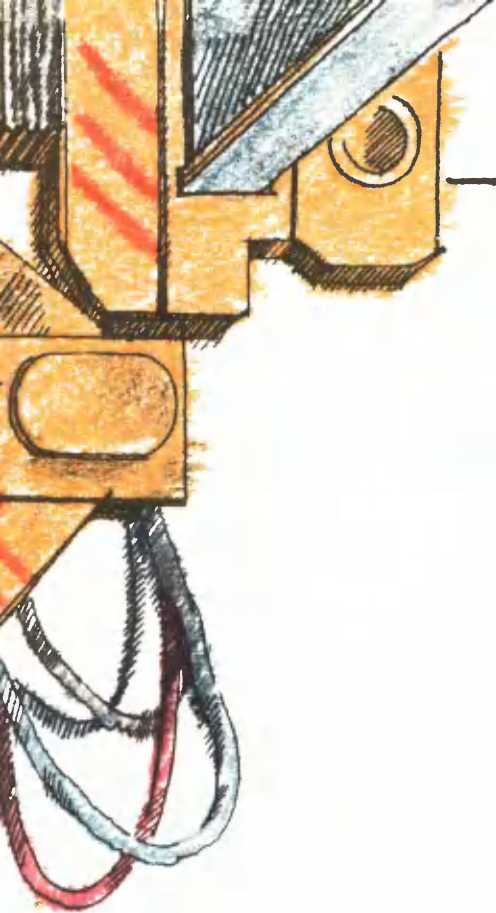
Такие «чувствующие» роботы смогут работать на заводах искусными сборщиками. Они будут собирать сложные механизмы, причём делать это быстро и безошибочно.

*Электроника — мозг  
автоматических  
роботов*







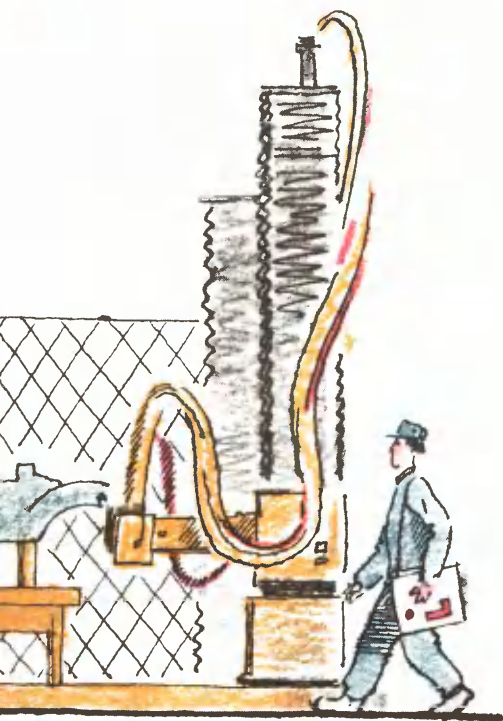


# Чудо-заводы

Сейчас во всём мире более ста тысяч роботов. Много это или мало? Много. Роботами оснащены уже тысячи заводов. А количество роботов всё продолжает расти.

Им не страшны ни жара, ни холод, ни ядовитые испарения. Они могут трудиться по многу часов без перерыва, выполнять самую тяжёлую, самую нудную работу. Один робот способен заменить десять, а то и двадцать рабочих.

Чтобы наша страна стала ещё богаче и сильнее, нам надо больше выпускать станков, автомобилей, тракторов. А для этого заводы должны работать всё быстрее, всё больше и больше выпускать разных машин. К примеру, завод, который строил по тысяче автомобилей в день, теперь должен строить две, три тысячи. Число же рабочих на заводе увеличиваться не должно. Как этого добиться? С помощью новейших машин, в том числе, конечно, и роботов.

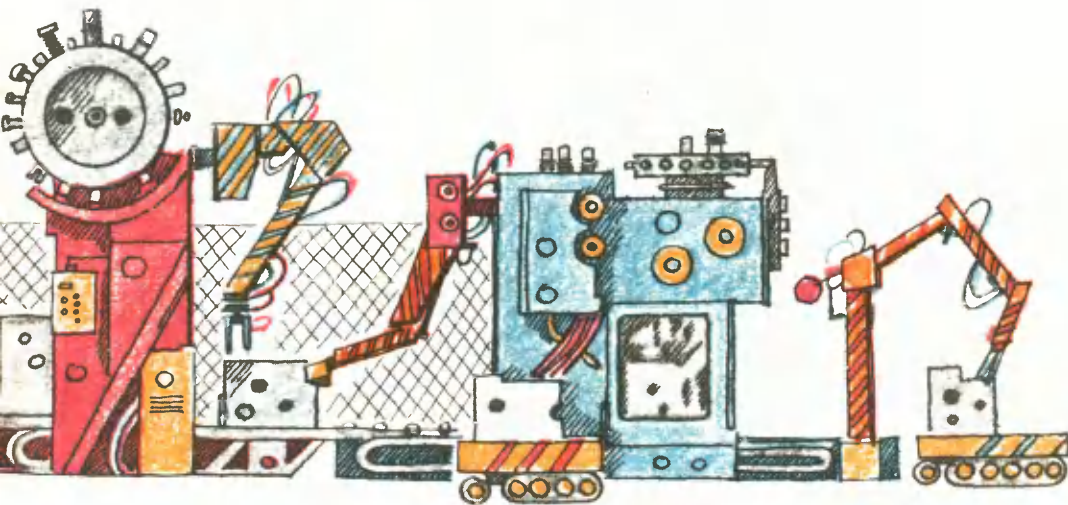


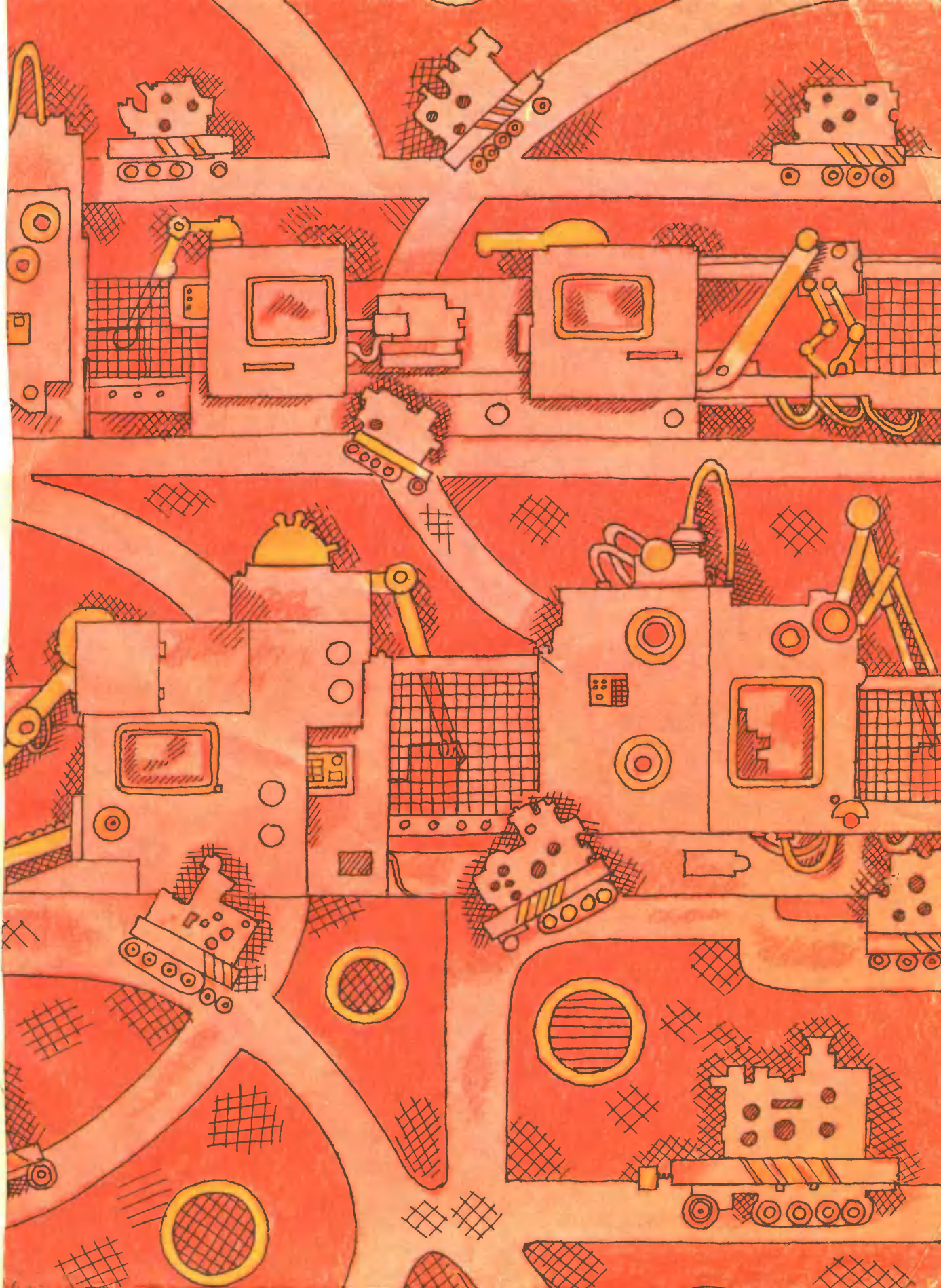
Особенно хорошо получается, если роботы работают вместе и дружно со станками-автоматами, станками, которые почти всё умеют делать самостоятельно, автоматически. Роботы подают на станки заготовки и снимают готовые, обработанные детали. И подобные заводы уже есть. Рабочих на них совсем мало. А скоро появятся заводы, где всё-всё будет производиться автоматически, настоящие чудо-заводы. По многу месяцев они смогут работать без вмешательства человека.

Пожалуй, здесь могут пригодиться и роботы, подобные Арсу инженера Гришина. Они будут работать электронными секретарями, давать разные справки о том, как идут дела на заводе-автомате, выполнять различные поручения. Лучшего секретаря, чем «умный» робот, вряд ли можно найти.

Но это вовсе не означает, что тогда уже не потребуются умелые рабочие, опытные техники, знающие инженеры. Как раз наоборот! Кому-то ведь надо пускать в ход сложные машины. Кто-то же должен эти машины изобретать и создавать. Хорошо работают роботы, но до тех пор, пока они «здоровы», в исправности. И роботов надо осматривать, настраивать, ремонтировать. А чем сложнее робот, тем труднее это делать, больше надо знать и уметь.

Так что людям никогда не придётся сидеть сложа руки. Да это и не интересно вовсе.





30 коп.



ДЛЯ МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

**Геннадий Трофимович Черненко**

**КАК РОБОТЫ РАБОТАТЬ НАУЧИЛИСЬ**

**Художник Н. Андреев**

Редактор **Е. Рыжова**. Художественный редактор **О. Ведерников**.  
Технический редактор **О. Кистерская**. Корректор **Н. Пьянкова**.  
ИБ № 2447

Сдано в набор 01.09.88. Подписано в печать 24.10.88. 84×108/16. Бумага офс. № 1.  
Гарнитура журн.-русл. Печать офсет. Усл. печ. л. 2,9. Усл. кр.-отт. 11,6. Уч.-изд.  
л. 2,85. Тираж 150 000 экз. Изд. № 1552. Заказ № 2129. Цена 30 коп. Издатель-  
ство «Малыш», 121352, Москва, Давыдовская ул., 5.

Калининский ордена Трудового Красного Знамени полиграфкомбинат детской  
литературы им. 50-летия СССР Росглавополиграфпрома Госкомиздата РСФСР.  
170040, Калинин, проспект 50-летия Октября, 46.

Ч 4802030000—102 11—89  
М102(03)—89

© Издательство «Малыш» 1989

Scan: Ershov V. G., 2007