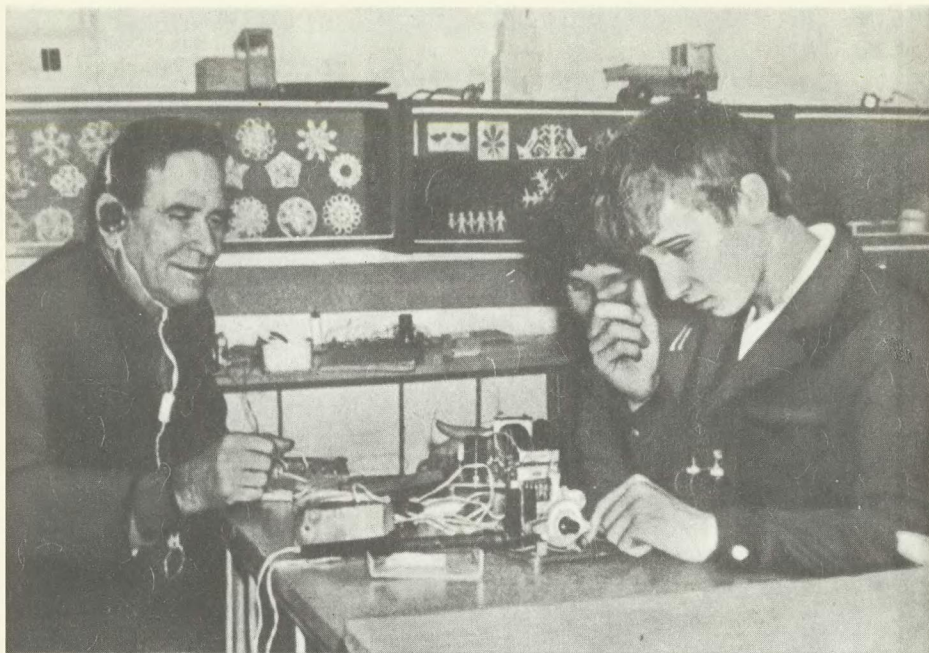




Поиск подземных сокровищ, прогноз погоды, проводка судов в океане и еще множество полезных дел освоил сегодня мирный спутник.





**Языков Женя, 7-й класс,  
Краснодарский край**

**НУ И ЧУДЕСА!..**

**Фотоконкурс «ЮТ»**

Редакционная коллегия: **К. Е. БАВЫКИН, О. М. БЕЛОЦЕРКОВСКИЙ, Б. Б. БУХОВЦЕВ, С. С. ГАЗАРЯН** (отв. секретарь), **И. В. МОЖЕЙКО, В. В. НОСОВА, А. А. СПИРИДОНОВ** (редактор отдела науки и техники), **Б. И. ЧЕРЕМИСИНОВ** (зам. главного редактора)

-Художественный редактор **А. М. НАЗАРЕНКО**

Технический редактор **Н. А. АЛЕКСАНДРОВА**

Адрес редакции: 125015, Москва, А-15, Новодмитровская ул., 5а

Телефон 285-80-81

Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия»

Популярный  
научно-технический журнал  
ЦК ВЛКСМ  
и Центрального Совета  
Всесоюзной пионерской  
организации  
имени В. И. Ленина

# Юный ТЕХНИК

Выходит один раз в месяц  
Издается с сентября 1956 года

№ 4 апрель 1985

## В НОМЕРЕ:

О. Милюков — Машины, которые не ждут . . . . .	2
А. Галамага — Второе открытие кавитации . . . . .	12
Информация . . . . .	19
Радиоголоса природы . . . . .	20
Нам дороги эти позабыть нельзя... . . . . .	23
М. Кузнецов — «Агат» — ЭВМ на столе . . . . .	30
Вести с пяти материков . . . . .	38
И. Белогруд, А. Климов — Звездный зоопарк (фантастический рассказ) . . . . .	40
Коллекция эрудита . . . . .	49
Патентное бюро ЮТ . . . . .	50
Г. Федотов — Просечное железо . . . . .	56
Наш курьер . . . . .	63
В. Шпаковский — Вездеход «Янтарь» . . . . .	64
В. Сидоров — Резиновый двигатель . . . . .	66
Л. Львов — Динатабл для физзарядки . . . . .	70
Л. Афанасьев, Ю. Пахомов — Манипулятор учит английскому . . . . .	72
В. Ротов — Кориолисова сила . . . . .	78

Для среднего и старшего возраста

Сдано в набор 05.02.85. Подписано к печати 18.03.85. А00696. Формат 84×108<sup>1</sup>/<sub>32</sub>. Печать офсетная. Усл. печ. л. 4,2. Усл. кр.-отт. 15,12. Уч.-изд. л. 6,0. Тираж 2 115 000 экз. Цена 25 коп. Заказ 106.  
Типография ордена Трудового Красного Знамени издательства ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия». 103030, Москва, К-30, ГСП-4, Суцневская, 21.

## Наука и техника пятилетки

По пятницам мы читаем в газетах сообщение об очередном заседании Политбюро ЦК КПСС. На каждом из них рассматриваются самые важные для страны вопросы политики, экономики, науки, техники. Вот один из таких вопросов — внедрение в народное хозяйство автоматических роторных и роторно-конвейерных линий.

Как отмечалось в решении Политбюро ЦК КПСС от 7 сентября 1984 года, широкое использование таких автоматических линий дает возможность резко повысить уровень интенсификации промышленного производства. Обеспечит значительный рост производительности труда, сокращение производственных площадей, высвободит большое количество персонала, улучшит условия труда работающих.

Что представляет собой новая технология, об этом наш рассказ.

## МАШИНЫ, КОТОРЫЕ НЕ ЖДУТ

**Что лучше — лифт или эскалатор!**

Жильцов многоэтажных домов вверх поднимают лифты. Пассажиров в метро — эскалатор. Подошел, встал на ступеньку и поехал...

...Что лучше? Каждый, наверное, сможет ответить на этот вопрос сам. Если нужно перевести много людей — эскалатор. Поднять за час 10—20 человек может и лифт.

Заметьте, мы решили эту задачу не только с позиции технической, но и с экономической. Поэтому вопрос было бы вернее поставить так — что выгоднее: лифт или эскалатор? И ответить — при больших потоках эскалатор благодаря непрерывности, конечно, выгоднее.

Часто ли используется идея непрерывности в современной технике? Увы, нет. Станок начинает работать лишь после того, как на него установят деталь. Пресс только тогда будет пущен

в ход, когда под него подадут заготовку. Ожидание — работа — ожидание... И на ожидание времени иногда приходится больше, чем на работу.

**От эволюции — к революции**

Есть в технике такая распространенная деталь — шаровый палец. Это цилиндр с шариком на конце. Причем диаметр шарика значительно больше, чем цилиндра. Обычно шаровые пальцы, а их очень много требуется для автомобильной промышленности, изготавливались на токарных станках. Разумеется, немало металла уходило в стружку. Автоматизировать производство было очень трудно: понадобились сложные системы, доставляющие заготовки к станку, устанавливающие их в станок, забирающие обратно. Токарные станки оснастили системой числового программного управления, придумали хитрый робот для манипулиро-

вания с деталью... Специалисты шли по пути эволюции, совершенствования. Но затем нашли и другой путь. Предложили шаровой палец не вытачивать, а выдвигать в специальных формах на прессах. И отпала необходимость во многих дорогих и сложных устройствах. Да и отходов металла не стало — ведь резания нет. Для данной операции решение это революционное. И конечно, экономически выгодное.

Пример с шаровым пальцем не единственный. Можно с уверенностью сказать, что количественные изменения в технике рано или поздно приводят к качественному скачку — изменению самой технологии.

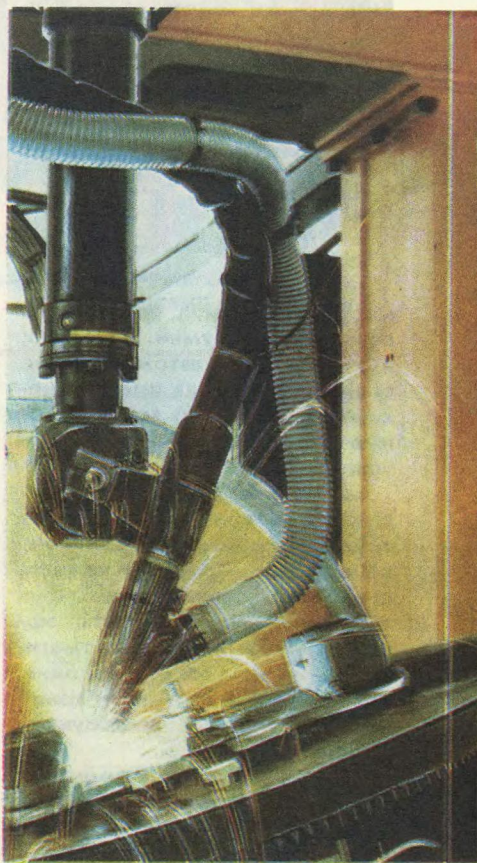
Рано или поздно. Формулировка довольно расплывчатая. Действительно: указать точную дату того или иного технологического открытия невозможно. Но вот необходимость его можно определить заведомо.

Лауреата Ленинской и Государственных премий, заслуженного деятеля науки и техники РСФСР, доктора технических наук, академика Л. Н. Кошкина занята созданием новых машин, по его признанию, заставили цифры. Он стал подсчитывать — какую выгоду мы получаем, создавая новую машину.

Точные, ловкие, сильные роботы осваивают сегодня все новые и новые профессии. Но техника всегда была ареной соревнований изобретательских идей, которые в чем-то спорят, в чем-то дополняют друг друга. Так, рядом с идеей роботизации живет и развивается другая — мысль о простых, дешевых и производительных машинах непрерывного действия — роторно-конвейерных линиях.

Критерии здесь очень ясные — новая машина должна давать максимальную прибыль. Но не только в конкретном производстве, а и в общей экономической системе. Ведь бывает так, что новый станок высвободит на заводе нескольких рабочих, но требует столь сложного конструкторского труда, столь больших затрат в изготовлении, наладке, эксплуатации, что в конечном счете окажется невыгодным.

Экономический анализ, который провел Кошкин, привел его





С рабочего ротора  
деталь подхватывает  
транспортный и  
передает  
на второй рабочий ротор...  
Карусель — вот первое сравнение,  
что приходит в голову, когда  
видишь роторную линию в работе.

к результатам, требующим серьезных раздумий. Выходило, что многие автоматические станки, участки, да и целые цехи, если подсчитать все суммарные затраты на них, оказывались убыточными.

Так что же, отказаться от автоматов и вернуться к ручному труду? Ни в коем случае! Речь не об этом. Просто в каждом конкретном случае нужно очень тщательно анализировать эффект, который дает автоматизация. А если она невыгодна, необходимо искать пути изменения технологии, конструкции машин или деталей.

Академик Кошкин сформулировал три основных требования к любой новой машине. Во-первых, в ней не должно быть лиш-

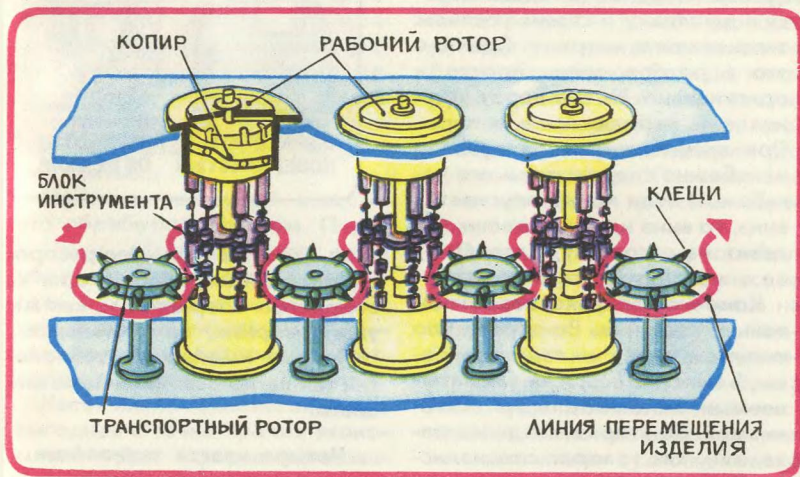
них, паразитных устройств. Можно обойтись без робота — значит, нужно обходиться без него. Можно обойтись без сложных систем транспортировки деталей — значит, нужно обходиться без них.

Второе требование — машина должна в максимальной степени состоять из инструмента. Каждый из вас видел токарный станок. Какую часть от него составляет резец? Десятитысячную? Столетьячную? А ведь весь станок существует только ради инструмента. Сам-то по себе он никому не нужен. И наконец, третья — машина должна обеспечивать непрерывный поток производства. То есть должна работать без перерывов, как эскалатор. Как этого добиться?

У любой машины есть две

функции — транспортная и технологическая. Сначала необходимо привезти деталь, затем — ее обработать. А если обрабатывать деталь в тот момент, когда ее транспортируют, исчезнут перерывы в технологическом процессе. Производительность вырастет во много раз... Так пришли к идее роторных машин.

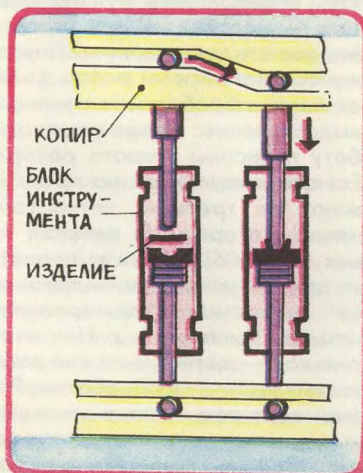
кера паз, из которого они выходят, возьмешь одну — тут же появится новая. Следующая часть линии — первый транспортный ротор. Он берет заготовку установленными по окружности захватами и переносит ее на рабочий ротор. Заготовка попадает в один из установленных на рабочем роторе инструментальных блоков. Каж-



### Новый класс машин

Когда видишь в работе роторную линию, поражает ее фантастическая производительность. Поистине с пулеметной скоростью выдает она детали. 5—10 тысяч штук в минуту! На такой скорости рассмотреть ничего не удастся. Замедлим мысленно движение линии и попробуем разобраться, что происходит, к примеру, при изготовлении деталей типа металлических кружочков.

В начале линии стоит бункер с металлическими кружочками — заготовками. Внизу бун-



дый блок состоит из корпуса, матрицы и пуансона. Штамп? Классический штамп. Матрица — нижняя часть штампа — имеет форму будущей детали, пуансон — верхняя часть. Задача его сродни задаче кузнечно-го молота — он должен ударить по заготовке и вдавить ее в матрицу. Правда, при штамповке резкого удара не происходит, пуансон медленно вдавливаются в заготовку и своим усилием загоняет ее в матрицу. Сделано это в роторе очень просто и оригинально. На его верху установлены неподвижные копии. При вращении ротора пуансон неизбежно следует всем его изгибам. И если копир опускается вниз, то вниз идет и пуансон. Он давит на заготовку, вдавливая ее в матрицу. Деталь готова!

Конечно, реально все значительно сложнее. Во-первых, по копирам ходят не сами пуансоны, а толстые стержни так называемых исполнительных механизмов. Во-вторых, с одного раза, или, как говорят специалисты, с одного захода, редко удается отформовать нужную деталь — металл не так просто поддается деформации. Поэтому обычно первый ротор делает часть обработки — начинает выдавливание. Продолжают работу пуансоны второго ротора. Если нужно, операцию продолжают на третьем, четвертом, пятом роторах. На каждом из них, конечно, можно выполнять и другие операции — прошивку отверстий, формирование кромок, канавок и т. д. Но самое главное — деталь нигде не останавливается для обработки. Ротор вращается, исполнительные механизмы послушно повторяют профиль копира и делают



свое дело. Наибольшее распространение получили роторы на сборочных операциях и, как мы уже говорили, на штамповке...

Почему именно эти технологии так легко освоили новые машины?

#### Четыре класса технологий

Технология — это способ изготовления и обработки детали. Технологий очень много: точение и литье,ковка и сварка, штамповка и прессование, закалка и окраска...

Кошкин предложил свою классификацию технологий, наиболее общую. За основной признак он взял отношение инструмента и предмета обработки. Резец обрабатывает деталь одной точкой. Это первый вид технологических процессов. Самый универсальный, ибо с помощью точки можно образовать любую поверхность. Поэтому-то на токарном станке может быть получена деталь самой



сложной формы. Но попробуйте шариковой ручкой закрасить какую-либо фигуру. Времени уйдет немало. Куда быстрее получится кистью... Именно так работают шлифовальный круг, фасонный резец, валки прокатного стана — все эти инструменты второго технологического класса ведут обработку детали не точкой, а линией.

Третий класс — обработка поверхностью. Ребенок, формочкой делающий куличики из песка, сам того не ведая, применяет технологию третьего класса. А в технике ее представляют объемная штамповка, прессование, литье...

Наконец, четвертый класс — это обработка объемом. Пирог в печи обрабатывается всем объемом горячего воздуха. Деталь, опущенная в банку с краской, в гальваническую ванну, — вот примеры технологии четвертого класса.

Какая же из технологий самая выгодная с точки зрения экономики? Для формообразования — конечно, третьего класса. Она наиболее производительна, а значит, наиболее подходит для автоматизации. Именно поэтому технологии третьего класса легли в основу роторных линий.

Мы уже говорили, что производительность роторных линий чрезвычайно высока — тысячи деталей в минуту. Но что, если деталь требует для обработки не мгновений, а минут? Упадет производительность линии? Как ни парадоксально это звучит, производительность линии не связана с технологическим циклом обработки детали.

Говоря о работе роторной линии, штампующей стаканчики,

мы проследили движение лишь одной заготовки и одного блока. Но чем больше диаметр ротора, тем больше на нем инструментов и тем большее время можно отвести на обработку детали. Тем более если роторов в линии не один, а несколько. Промежуток же времени, за который ротор выдаст очередное изделие, определяется лишь временем перемещения ротора на один шаг — то есть до следующего инструментального блока. Установим больше инструментальных блоков, увеличим скорость ротора, и его производительность возрастет до нужной величины. Поэтому она и не зависит от времени обработки изделия.

Отметим еще одну особенность ротора. Технологические операции совершаются лишь на одной части его, правда, наибольшей. А когда деталь удаляют из инструментального блока (кстати, делают это такие же исполнительные механизмы, как те, что толкают пуансон, только движутся они по нижним копиям), то освобождается место для контроля инструмента и в случае нужды для его замены. И делают это автоматически инструменты, так же закрепленные на роторе.

### **Ротор плюс конвейер**

Если вы помните, в решении Политбюро ЦК КПСС речь шла не только о роторных, но и о роторно-конвейерных линиях. Чем они отличаются? Чтобы рассказать об этом, нужно упомянуть недостатки роторных линий. Прежде всего на роторной линии можно изготавливать только один тип детали. Крупносе-

рийных деталей нужно много. Но ведь и в них потребность не беспредельна.

Как сделать линию многономенклатурной и получать на ней разные детали? Л. Н. Кошкин установил разные блоки инструментов не на роторе, а рядом с ним, на конвейере. В нужный момент небольшой манипулятор переставляет на ротор новый инструментальный блок. Получилось, что одна и та же линия одновременно может обрабатывать сотни разных деталей. Это зависит лишь от количества инструментальных блоков.

Одним из основных условий экономической эффективности машины ученый поставил изменение соотношения станок — инструмент в пользу инструмента. В роторно-конвейерных линиях оно наилучшее. Ведь они в основном состоят из инструментальных блоков.

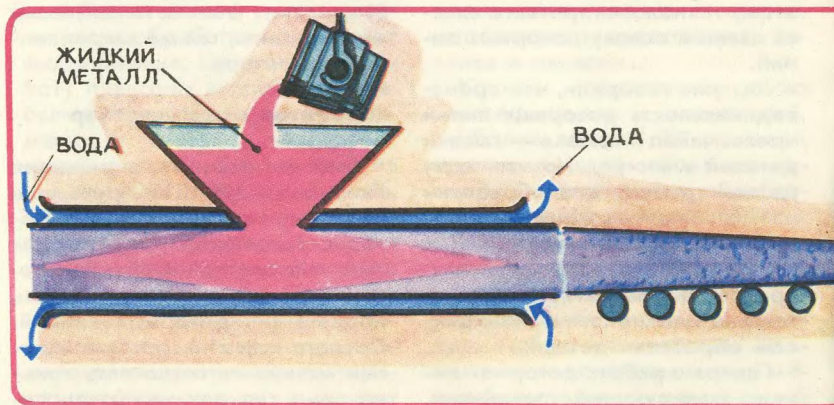
Каково будущее новых машин? Сейчас разрабатываются линии для токарной, фрезерной обработки деталей. Сконструированы роторы для термиче-

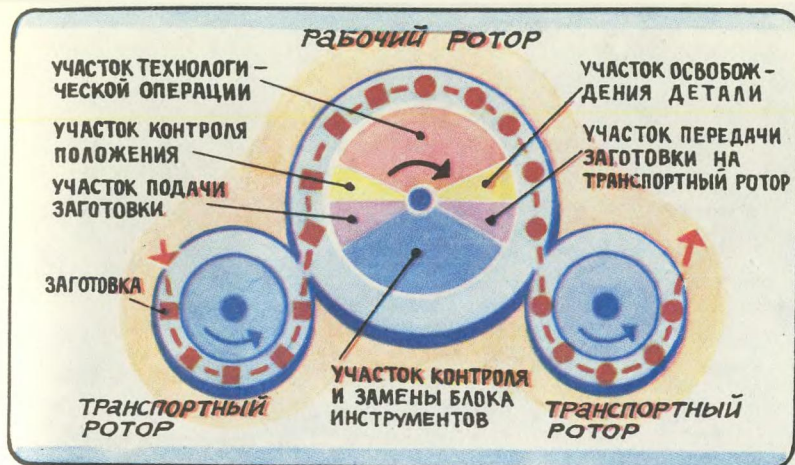
ской обработки. Успешно работают роторы в порошковой металлургии.

Очень во многих сферах промышленности роторы произведут подлинную революцию. Л. Н. Кошкин вспоминает, что однажды был во Франции, на заводе, где собирают клапаны аэрозольных баллонов. Там на этой операции работали 450 человек. А одна роторная линия выпускает в год 185 миллионов клапанов, и обслуживают ее всего два человека. Пример говорит сам за себя. Конечно, роторные линии не заменят все существующие типы оборудования. В технике абсолюта быть, наверное, не может. Однако идея непрерывности продолжает прокладывать себе дорогу.

### На перекрестке идей

Вы, видимо, знаете, что раньше жидкую сталь разливали в специальные формы — изложницы. Советские ученые в числе первых предложили разливать сталь в специальный кристалли-

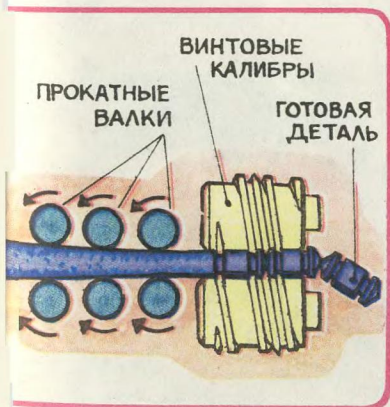




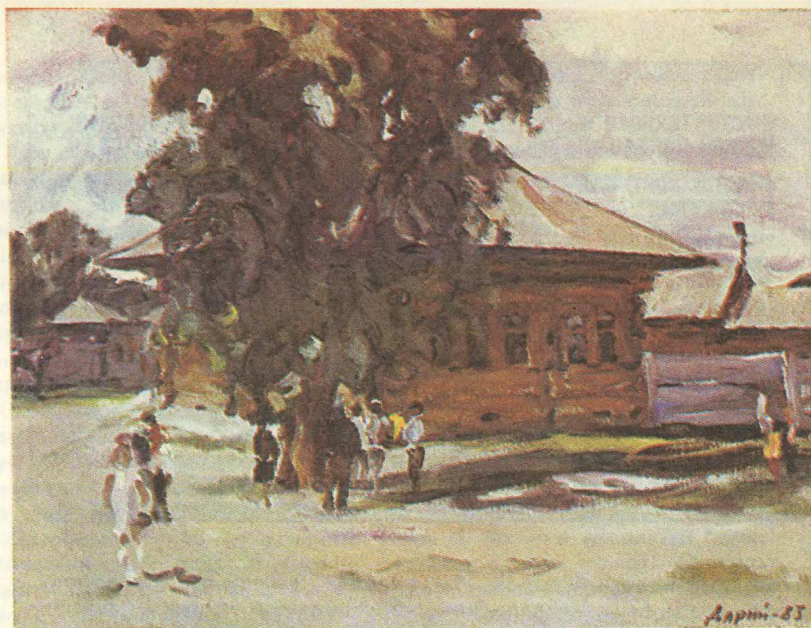
затор, охлаждаемый водой. Из него выходил брус металла, который затем разрезали на части для дальнейшей прокатки. Затем процесс усовершенствовали — еще не остывший слиток металла стали сразу же направлять в валки прокатного стана. Конечно, реализация этой идеи потребовала немалых трудов и многих лет. Но сейчас на литейно-прокатных агрегатах уже ус-

пешно получают проволоку, бесконечную полосу, профили...

Можно ли из только что полученного профиля формировать детали? Представьте: в одном конце цеха конвертер выдает жидкий металл в машину непрерывного литья, а в другом конце — в тару непрерывно укладывают готовые детали. Такие цехи уже действуют, но номенклатура их продукции не очень широка — шары для подшипников или шаровых мельниц, валы и оси разного профиля. Но не нужно большой фантазии, чтобы представить в одной упряжке с литейным конвертером роторную машину. И недалеко, по-видимому, то время, когда две непрерывные технологии — получения металла и его механической обработки — сойдутся в одном, полностью автоматизированном цехе.



О. МИЛЮКОВ



## Памятник Ильичу

Шушенское... До революции — глухомань, место ссылки. Сюда был сослан Владимир Ильич Ленин, здесь томились многие славные революционеры.

Сейчас в Шушенском развернулась и близится к концу большая стройка — Саяно-Шушенская ГЭС. И возводит ее в основном молодежь.

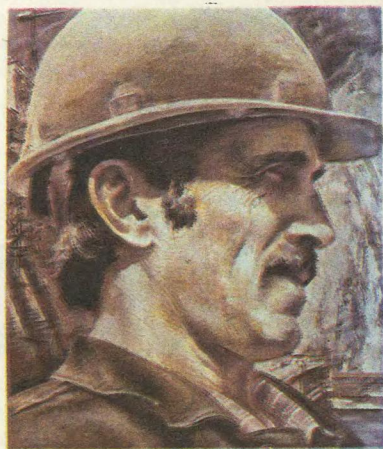
Новая гидроэлектростанция внесет свой вклад в энергетику страны. Но ценна она будет не только этим. Саяно-Шушенская ГЭС станет еще одним гражданским памятником Владимиру Ильичу Ленину.

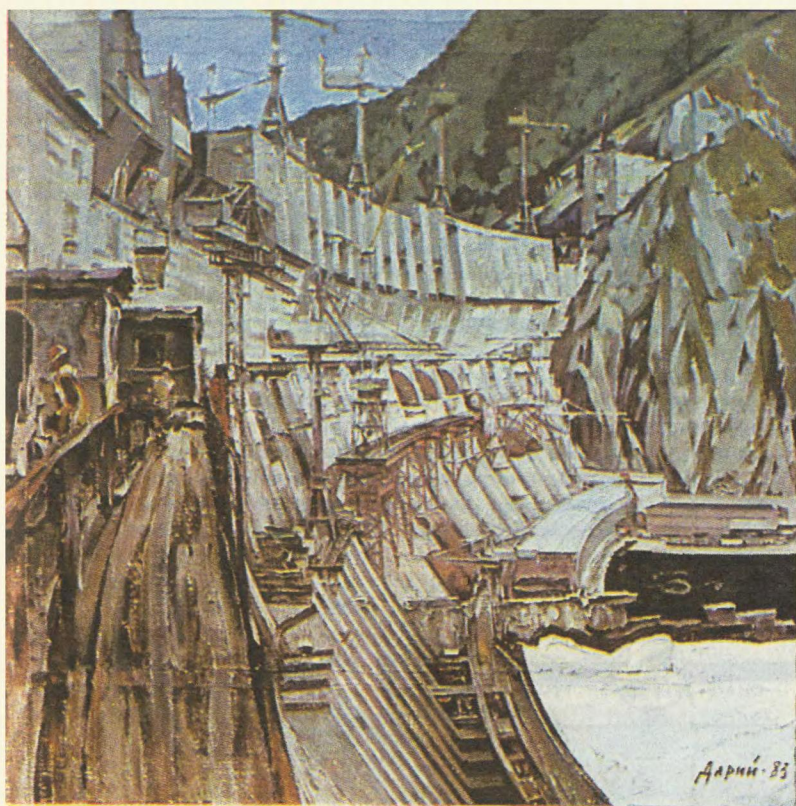
На строительстве новой ГЭС побывала бригада художников. Картины двух из них — Ю. Дария и А. Лозенко — мы сегодня воспроизводим.

Ю. Дарий.

Дом Зырянова в Шушенском, в котором жил в ссылке В. И. Ленин.

А. Лозенко.  
Иван Жуков.





**Ю. Дарий.**  
**Плотина.**

**А. Лозенко.**  
**Тамара.**

**А. Лозенко.**  
**Девушки из стройотряда.**

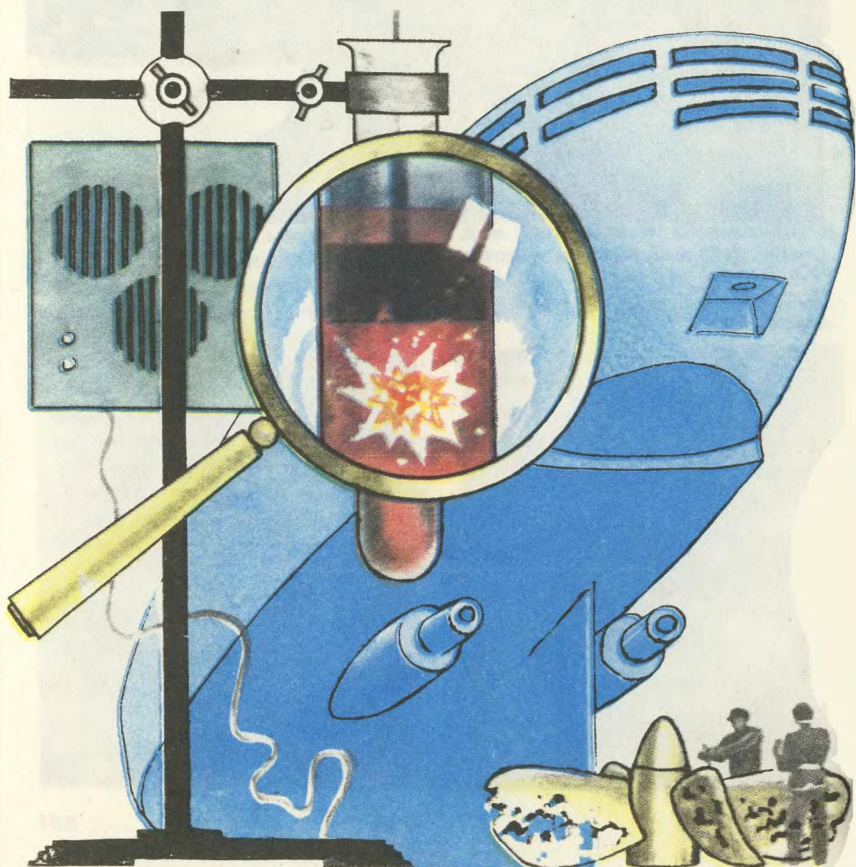


# Второе открытие КАВИТАЦИИ

## Таинственный киногерой

В конце XIX века английский военно-морской флот должны были пополнить два совершенных для того времени корабля. «Дерингу» и «Турбинии» оставалось пройти последнее испытание — на быстроходность, которая, кстати, выдвигалась

конструкторами как главное их преимущество. Увы, расчетной скорости достичь не удалось. Детальное исследование возможных причин неудачи показало: гребные винты на быстром ходу очень интенсивно изнашиваются, покрываясь выбоинами, кавернами, а виной всему — многочисленные паровоздуш-



ные пузырьки, возникающие на лопастях.

При таких обстоятельствах техника впервые познакомилась с кавитацией. Именно техника. Потому что науке это явление было известно уже двадцать лет. Его теоретически предсказал английский физик О. Рейнольдс. И будь конструкторы внимательнее к фундаментальным исследованиям своего соотечественника, возможно, не случилось бы конфуза.

Да, теоретик мог бы предостеречь инженеров от чрезмерных надежд. Но не более того. Если бы его спросили: как построить действительно сверхбыстроходный корабль, обойдя каким-либо образом кавитацию, у ученого вряд ли нашелся бы ответ.

И по сей день, спустя больше века как открыта кавитация, наука, исследующая это явление, в долгу перед техникой. Даже сделать точный расчет того порога, за которым наступает разрушительная для машины или конструкции кавитация, не всегда возможно. По-прежнему крошит, изъязвляет она металл гребных винтов, лопасти насосов и турбин, бетонные тела плотин, каналов, шлюзов.

Еще труднее — а заманчивые мысли об этом родились не вчера — превратить разрушительные силы кавитации в полезные, сделать их союзниками.

Почему пасует перед самыми главными секретами кавитации могучая современная наука?

Вначале давайте вспомним то, что она знает об этом явлении

достаточно определенно. Кавитационные пузырьки возникают в жидкости, если в ней создать пониженное давление. Это бывает, например, при обтекании с большой скоростью какого-либо твердого тела или, что, по сути, равнозначно, когда само тело быстро движется в жидкости. Звуковые и ультразвуковые волны, проходя через жидкость, также создают области пониженного давления, вызывают кавитацию. Живут кавитационные пузырьки очень недолго. С огромной быстротой, за ничтожные доли секунды они схлопываются. Это схлопывание, подобно взрыву, порождает ударную волну. Пусть это всего лишь микровзрывы. В краткие мгновения их происходит сотни, тысячи. Они накладываются друг на друга, умножая свои силы. В разных точках жидкости температура мгновенно подскакивает до тысяч градусов, давление — до многих десятков атмосфер. У пузырьков могут возникать тончайшие лучи-жала, действующие на твердую поверхность подобно разящему бронюкумулятивному снаряду! Вот откуда невероятные силы у невосомых пузырьков.

Чаще всего, к сожалению, эти силы разрушительные. Только в немногих случаях они начинают сегодня работать с пользой — например, очищают поверхность деталей, помогают выявить природный рисунок у отделочных камней, перемешивают «несовместимые» жидкости вроде бензина и воды. Чтобы лучше бороться с вредной, разрушительной кавитацией и полнее использовать ее на благо, есть только один

путь — глубже проникнуть в ее тайны.

В чем отличие кавитационного пузырька от обычного? Что происходит внутри? По каким законам идет в нем превращение энергии? Знай сегодня ученые ответы на эти вопросы, глядишь, завтра реальными бы стали и сверхбыстроходные корабли. Но пока есть только многочисленные, спорящие между собой гипотезы. И, значит, инженер не в силах с нужной точностью рассчитать новую конструкцию или машину, в которой хотел бы запрячь силы кавитации.

Сколько недостаточны пока знания об этом явлении, говорит такой пример. Почти полвека назад открыли сонолюминесценцию — свечение жидкостей под действием ультразвука, а также звукохимические реакции, идущие только при облучении реагентов звуком. Оба эти явления очень энергоемки, и вызвать их способна только кавитация. Эффекты и стали своеобразным тестом на кавитацию. Однако механизм, природа их до сих пор остается загадкой.

Почему же кавитация столь непрístupна? Какие преграды стоят на пути к ее тайнам? Чтобы яснее представить происходящее с кавитационным пузырьком превращения, надо первым делом внимательно проследить за тем, как он рождается, движется, исчезает, словом, за всеми этапами его жизни. Кавитационный пузырек стал одним из главных героев научного кино. В десятках лабораторий мира он снят на бесчисленных метрах киноплёнки. Но, увы, за мгновениями его

жизни не успевают даже сверхскоростная киносъемка. Наш киногерой живет всего лишь стотысячные или даже миллионные доли секунды! Надо еще учесть: размеры пузырьков составляют сотые, тысячные доли миллиметра. Наконец, кавитация — это не один и даже не тысяча рождающихся в мгновение пузырьков. В одном кубическом сантиметре так называемого кавитационного поля их пульсирует сразу около миллиарда! Не случайно одним из первых героев голографического кино, едва появилось оно в лабораторном, экспериментальном варианте, опять-таки стал кавитационный пузырек... А загадок не убавлялось.

### Ежи в пробирке

В науке часто бывает так: для решения какой-либо сложной проблемы, над которой многие годы бьются лучшие умы, вооруженные самой совершенной техникой, не хватает какой-то очень простой идеи, какою-нибудь элементарного, почти школьного опыта. В проблеме кавитации этот, возможно, решающий шаг посчастливилось сделать ученым сектора химической физики из Всесоюзного научно-исследовательского института органического синтеза.

В то время как одни исследователи уповали на все более совершенную аппаратуру, новейшие методы решения необычайно сложных систем дифференциальных уравнений движения пузырьков, специалисты ВНИИОСа искали неловкое, обходное решение. В чем состоял задуманный ими

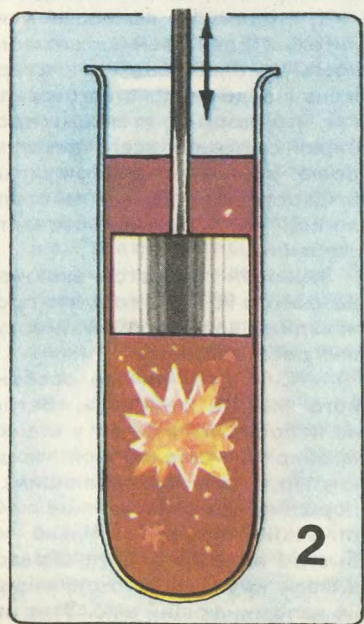
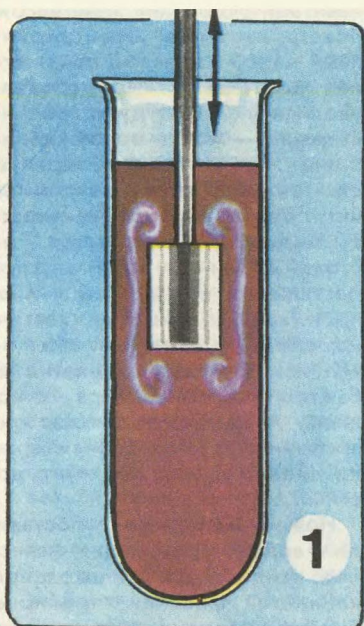


маневр? Рассуждали примерно так. Толком разглядеть кавитационные пузырьки мешает их мизерность и крайне малое время жизни. Зависит это от частоты колебаний, которыми возбуждают кавитацию. Сумей исследователи получить кавитацию, скажем, при частотах 10—100 Гц — пузырьки согласно расчетам могли бы жить уже десятые доли секунды и иметь размеры до сантиметра. Вот тогда мы бы увидели своего киногероя действительно крупным планом.

Неужели эта нехитрая идея никому прежде не приходила в голову? Разумеется, приходила. Попыток было много. Статья с результатами последней из них, которую предприняли американские исследователи, лежала на столе заведующего сектором М. А. Маргулиса. И в ней ничего утешительного. В который раз получено подтверждение привычной точки зрения: кавитация — явление пороговое, то есть возникает начиная с определенной частоты, и частота эта исчисляется, увы, килогерцами... И все-таки что-то заставило воспроизвести заведомо неудачный опыт. К этому подталкивали и хорошая злость на неподдающуюся проблему, и исследовательский азарт, упорство, интуиция.

Проделать эксперимент американцев не составляло особого труда. Схема его была проста: колеблющийся стержень опускают в сосуд с жидкостью, а спектрометр, если возникнет

**Достаточно было исключить обтекание колеблющегося стержня, и низкочастотная кавитация открыта.**



кавитация, должен зарегистрировать свечение. Все сделали как надо — ничего похожего на кавитацию. Попробовали увеличить амплитуду колебаний стержня, — мол, возбуждение станет интенсивнее. Сверхчувствительный спектрометр «молчит». Бурление, турбулентность в жидкости усиливается, но столь желанных волн сжатия-растяжения нет как нет. Жидкость как бы слишком эластична, она хотя и завихряется, но все же успевает обтекать небыстро колеблющийся стержень. А ведь надо, чтобы она воспринимала колебания стержня, словно удары. Как этого достичь?

Новый эксперимент поставили с аппаратурой, какая, наверное, найдется даже в школьном кабинете физики: пробирка, штатив, выточенный из оргстекла стержень, 25-ваттный динамик, старенький ламповый усилитель... Единственная его тонкость — колеблющийся стержень в виде поршня изготовили так, что зазор со стенками пробирки составлял всего десятую долю миллиметра. При этом жидкость уже не могла столь легко, как прежде, обтекать стержень.

Звуковой генератор включен на частоте 90 Гц. О том, что происходило дальше, М. А. Маргулис рассказывает:

— С минуту ничего особенного мы не замечали. Затем на небольшом участке у стенки пробирки, заполненной жидкостью, под колеблющимся поршнем возникли мелкие сферические пузырьки. Число их быстро нарастало. Они образовывали крупный сгусток, внешне напоминающий ежа. Этот еж

заметно пульсировал. Стали постепенно прибавлять частоту. При 200 Гц и выше можно было создать уже двух и даже больше необыкновенных ежей. Они рождались в разных частях пробирки. Время от времени они устремлялись друг к другу, сливались и тут же с треском разлетались. Сразу же бросалось в глаза, что ежи не похожи на конгломераты — скопления отдельных пульсирующих пузырьков, а представляют собой крупные, причудливой формы пузырьки...

Но не все успевал схватывать невооруженный взгляд. Ученые воспользовались привычным своим инструментом — скоростной киносъемкой. Прокрутили снятый ролик, но... никаких ежей не обнаружили. Протуберанцы, довольно толстые отростки, затейливо изогнутые щупальца, которые словно бы выстреливались из тела крупного пузырька, никак не походили на иголки симпатичного обитателя леса. И ученые дали этому необычному созданию более прозаическое имя — большой деформированный пузырек (сокращенно БДП). На экране удалось разглядеть, как от БДП отрывались, а затем устремлялись обратно мелкие прозрачные пузырьки сферической формы.

Что это было? Кавитация, порождающая тысячеградусные температуры, колоссальные давления? Или, быть может, какое-то новое, впервые наблюдаемое явление? Для проверки, как мы уже знаем, есть особые тесты, своеобразные лакмусовые бумажки, выявляющие кавитацию — звукохимические реакции и свечение жидкостей.

## Разрушая преграды

В первом же проверочном эксперименте низкочастотный звук легко запустил цепную реакцию превращения малеиновой кислоты в фумаровую. Сомнения еще оставались — реакция эта хотя и слывет у химиков сложной и капризной, но для инициирования требует сравнительно небольшой энергии. Но когда в лабораторной пробирке двухвалентное железо превратилось в трехвалентное, когда молекулы воды стали расщепляться в ней, словно орехи под ударом молотка, двух мнений быть уже не могло — возбуждена самая настоящая кавитация. Сами исследователи поначалу с трудом верили своим же результатам. Однако многократные проверки подтверждали: звукохимические реакции можно вести уже при частоте звука в 7 Гц, а некоторые растворы начинали светиться при 30 Гц.

Мы ведем рассказ об открытии, которое можно назвать горячим. Исследования низкочастотной кавитации еще только начались.

Однако уже с первых дней они приносят интереснейшие результаты. Например, едва ученые увидели БДП своими глазами и убедились, что они кавитируют, как рухнула одна из самых авторитетных теорий кавитации. Считалось, что на поверхности рождающегося кавитационного пузырька возникают разноименные заряды. В определенный момент наступает электронный пробой. Отсюда — большое энерговыделение, свечение, инициирование труднейших химических

реакций. Единственное условие для такого хода вещей — кавитационный пузырек должен быть... безукоризненно правильной линзообразной формы. На экране же, как мы знаем, исследователи увидели скорее какое-то фантастической формы растение.

«Досталось» не только электрической, но и другой — тепловой теории кавитации. Она гласила: в процессе быстрого сжатия и схлопывания кавитационного пузырька парогазовая смесь нагревается до тысячеградусных температур. При этом она, естественно, начинает светиться подобно нити накаливания обычной электролампочки, а плазменная температура расщепляет молекулы, инициирует самые невероятные химические реакции. Однако теперь в результате тщательнейших исследований установлено: сонолюминесценция — это такое же холодное свечение, как у мерцающих в ночи светляков.

Почти каждый новый эксперимент показывал привычную уже кавитацию с неожиданной стороны, открывал необыкновенные ее способности. Скажем, разрушительная сила высокочастотной кавитации была хорошо известна. Гладкую поверхность металлов она в считанные минуты могла превратить в шероховатую, выкрашивая довольно крупные частицы. Низкочастотная кавитация оказалась, напротив, орудием тонким, деликатным. Ей не составляло труда сгладить, отполировать самую шершавую поверхность, выкалывая лишь микроскопические частички металла.

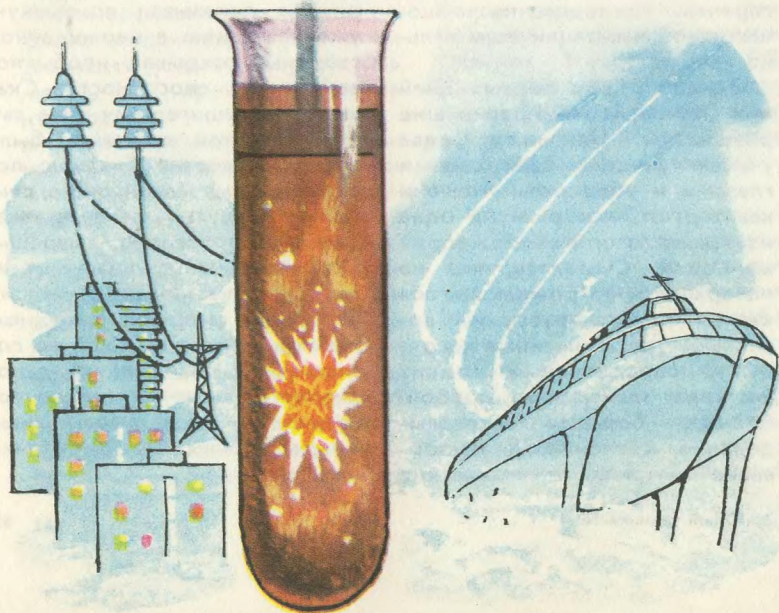
Низкочастотная кавитация легко и быстро готовила эмульсии из несмешивающихся в обычных условиях жидкостей, дробила погруженные в жидкость гранулы твердого вещества, запускала самые энергоемкие химические реакции... Конечно, все это умеет и ультразвуковая, высокочастотная кавитация. Но чтобы создать ее, как известно, необходима особая аппаратура, генераторы. Теперь же подключай источник колебаний в сеть, какая питает домашний радиоприемник, и все полезные способности кавитации — к твоим услугам. Допустим, надо с предельной тщательностью и быстротой перемешивать вещества в химическом реакторе емкостью в несколько железнодорожных цистерн. Задача эта — самая рядовая, обычная для химической, фармацевтической, микробиологической промышленности. Традиционное решение: в качестве мешалки берут нечто вроде пропеллера или вин-

тового шнека, изготовленные из самых дорогих, химически стойких сплавов. А можно вмонтировать в реактор несложный источник колебаний, включить его в розетку обычной сети — эффект, как свидетельствуют расчеты, будет еще лучший.

Вряд ли кто сможет сегодня предсказать разнообразные практические приложения «второго» открытия кавитации. Пока оно лишь расчищает дорогу для более глубокого понимания этого интереснейшего явления, опрокидывает барьеры, многие десятилетия стоявшие на пути исследователей. Понимание подлинного механизма кавитации, как и откуда возникают ее необычайные силы, еще впереди. А за ним, — новые возможности для инженера, конструктора, технолога, которые сегодня невозможно и предвидеть.

**А. ГАЛАМАГА, инженер-физик**

**Рисунки А. МАТРОСОВА**





## ИНФОРМАЦИЯ

**ПОДКРЕПЛЯЙТЕСЬ... ЭЛЕКТРОТОКОМ!** Сильные дозы ионизирующего излучения, как известно, могут вызывать изменения в наследственном аппарате живой клетки. Возникают мутации — перестройки хромосом. Это используют генетики, например, для ускоренного получения новых сортов растений, обладающих теми или иными полезными свойствами. Однако ионизационное излучение — орудие довольно грубое. Наряду с желаемой перестройкой хромосом оно может повреждать, ломать наследственный аппарат клеток. Специалисты всего мира затратили немало сил в попытках создать особые химические препараты — антимутагены, которые предотвращали бы поломку хромосом. А вот недавние исследования ученых из Харьковского университета показали: надежным защитником клеток может быть... электрический ток.

Установлено это было в опытах на кормовой сельскохозяйственной культуре «конские бобы». Для серии экспериментов были отобраны небольшие ростки. До и после облучения их на особой установке подвергали действию слабого постоянного тока. Исследовав затем клетки ростков под микроскопом, ученые обнаружили, что под воздействием электричества число

хромосомных повреждений уменьшилось почти вдвое. Причем эффект был явственной, когда росток до облучения подносили к положительному электроду, а после — к отрицательному.

Механизм явления пока полностью не объяснен. По одной из гипотез разгадка лежит в энергетике клетки. Напряжение вызывает активное перераспределение заряженных ионов между разными частями растения. В результате клетки, способные к делению, оказываются более энерговооруженными. У клеточного ядра растет прочность, устойчивость к внешним воздействиям. Клетка улучшает свою способность к самозалечиванию возникших повреждений аппарата наследственности. К такой гипотезе ученых привели многолетние исследования биоэлектрических свойств живых клеток. К примеру, было установлено, что клеточные ядра растений, животных и человека обладают определенным электрическим зарядом, который определяет жизненную активность мельчайшего «кирпичика» организма и его устойчивость к неблагоприятным внешним условиям. Большая энергонасыщенность делает организм более выносливым при воздействии высоких температур, ультрафиолетового и электромагнитного излучений. Защитное действие тока согласно такому биофизическому подходу как раз и объясняется способностью повысить энергетический потенциал клеточного ядра.



*Вести из лабораторий*

## Радиоголоса природы

Взгляните еще раз на первую обложку журнала. Художник нарисовал на ней проводку корабля сквозь льды. Радиосигналы трескающихся ледовых полей, ретранслированные с помощью спутника на борт ледокола, позволяют капитану с помощью современной техники найти наилучший путь среди льдов. Что это — фантастика! Нет, художник лишь чуть преувеличил современные технические возможности. Научные же данные говорят о том, что все это вполне достижимо. Рассказывает старший научный сотрудник одной из лабораторий МГУ, кандидат геолого-минералогических наук **Б. Л. БЕРРИ**.

Вы знакомы с этим явлением: снимаешь шерстяной или синтетический свитер, а он трещит, даже сверкает в темноте синими искрами. Физики называют такое явление — электризация трением. Свитер трется о тело, о рубашку и заряжается статическим электричеством. Потом происходит разряд.

Но оказывается, нечто подобное можно наблюдать и в движущемся снежном пласте, трескающемся ледяном поле. Во время перемещения кристалликов снега или льда тоже происходит их взаимная электризация. Одни кристаллики заряжаются положительно, другие — отрицательно. И когда заряды достигают определенной величины, наступает воздушный пробой — разряд через окружающее пространство. А любой электрический разряд сопровождается, как вы знаете, испусканием электромагнитных волн. Так не могут ли эти сигналы послужить источником полезной информации?..

Я уже рассказывал несколько лет назад об исследовании электромагнитных сигналов, излучаемых лавинами. (См. «ЮТ» № 4 за 1982 год.— Ред.) Ныне могу сказать, что фронт научных работ в этом направлении значительно расширился. Ученые Томского политехнического института, работавшие под руководством профессора А. А. Воробьева, установили, что импульсные электротоки возникают уже при замерзании капель воды. И в дальнейшем все

деформационно-кристаллизационные процессы — растрескивание, торошение, подвижка льдов — сопровождаются электромагнитным излучением.

После того как все это было совершенно точно выявлено в лаборатории на образцах, настало время натуральных экспериментов. Томские ученые, сотрудники МГУ, специалисты ЛГМИ провели ряд исследований на ледовых и снежных полях.

В одном из таких экспериментов замерялись сигналы, которые издавал лед, окружающий плавучую буровую установку во время спуска и поднятия обсадных труб в скважину. Датчики были установлены прямо на льду.

Эксперименты показали, что лед очень чутко отзывается на все изменения нагрузки и сигнализирует об этом в эфир. Затем наступил следующий этап — удалось зарегистрировать эти сигналы не только с поверхности льда, но и с борта самолета Ан-2, снабженного высокочувствительной антенной и приемником.

Серия полетов с интервалом в несколько суток убедительно доказала: природные «радиостанции» четко и аккуратно докладывают обо всех изменениях, происходящих со льдом. Появились ли новые трещины и где, в каком направлении ледовое поле деформируется под действием ветра и течений — все это передается в эфир и может быть зарегистрировано на ленте самописца.

Проведенными экспериментами заинтересовались полярники, которым приходится работать в суровых условиях Севера. Ведь таким образом открываются возможности оперативно получать точные карты ледовой обстановки даже в условиях полярной ночи, когда визуально трещины не видно.

Вот если бы еще и летать над ледовыми полями можно было регулярно, независимо от погодных условий!.. Но ведь такие всепогодные летательные аппараты уже есть — это искусственные спутники Земли. Надо лишь установить на их борту соответствующую аппаратуру.

Конечно, все не так просто. На борту искусственных спутников должны стоять не просто чувствительные, а сверхчувствительные приемники, способные уловить радиосигналы льдов за сотни и даже тысячи километров. Кроме того, надежной работе радиомоста будет мешать естественный экран, прикрывающий нашу планету, — ионосфера. Она не пропускает в космос радиоволны многих диапазонов. Значит, нужно искать «окна радиопрозрачности» — подбирать такие радиодиапазоны частот, которые бы проходили сквозь ионосферу, выделять нужные частоты в «радиоголосе» льдов.

Да, все непросто. Но, как говорится в подобных случаях, это все же дело техники. А она в наши дни развивается стремительно.

Такова только одна часть ра-

боты. Как показывают исследования последнего времени, источниками электромагнитных волн могут быть снежные и пылевые бури, торнадо и тайфуны. А это значит, что появилась еще одна возможность более раннего их обнаружения и составления более точных и долгосрочных прогнозов.

Сильные электромагнитные сигналы зафиксированы даже под землей — в рудниках и шахтах во время обвалов, просядок и других подвижек породы. Сравнение этой информации с данными сейсмографов показало, что можно таким образом предугадывать начало землетрясений, начинающихся, как правило, с серии небольших толчков.

Не исключено также, что многие глобальные процессы в океане, связанные с образованием цунами, циклонов и антициклонов, тоже передают свои сигналы в эфир.

В общем, аналогичные процессы происходят в разных сферах Земли. Формально они относятся к разным областям науки: сейсмологии, физике атмосферы, геофизике... Но, возможно, со временем для более полного и точного их изучения сольются в одном разделе — назовем его условно инженерной геофизикой. Используя универсальный метод, новая отрасль науки поведет широкое исследование «радиоголосов» природы.

Рисунки А. МИТРОФАНОВА





## *Летопись Великой Отечественной*

# Нам дороги эти позабутить нельзя...

Петр Яковлевич Кучко живет в небольшом подмосковном поселке. Летними вечерами, когда стихает движение, любит он выйти на блестящую от росы ленту дороги и медленно пройтись по ней. Старшему сержанту запаса, бывшему фронтовому водителю дорога напоминает о многом...

— Дороги имеют свой цвет, запах и даже вкус,— рассказывает Петр Яковлевич.— Приходилось ли вам ехать степной дорогой? Палит солнце, клубится солоноватая пыль, высоко в

небе заливается жаворонок. Посмотришь вперед — так и манит в даль.

А лесные дороги... Они пахнут соснами, таинственны... Дорогам я посвятил всю жизнь, исколесив на машине тысячи километров. Люблю дороги. Только не те, что изрыты бомбами и снарядами...

Разные дороги приходилось ему видеть во время войны: и узкие проселки, и «снежники», и широкие автострады. Многие до сих пор в памяти, особенно та дорога-змейка, которую проложил по минному полю ху-

денький паренек на полуторке...

### Для нас везде был фронт

Было это весной 1942 года. Батарея, которой я подвозил снаряды, удерживала небольшую, но очень важную высоту. Немцы, собрав в этом месте большие силы, пошли в наступление, и наши войска с боями отходили. Батарея прикрывала их отход.

Везу я снаряды, выжимаю из своего «газика» (так мы называли полуторку ГАЗ-АА) все, что можно, и вижу: перед мостом через речку «пробка», скопление машин. Оказывается, немцы разбомбили переправу. Вот и стоят машины — и вперед пути нет, и назад закрыт: дорога узкая, не развернешься. В кювет съехать тоже нельзя — поле замировали тоже наши же саперы, чтобы немецкие танки не прошли. Водители вышли из машин, совещаются, что же делать дальше.

А тут два «мессера» появились в небе. Расчетливо заходят на нас, будто знают, что мы в западне и деваться нам некуда. Водители врассыпную, попрятались кто куда.

Вдруг, вижу, съезжает на обочину полуторка, доверху загруженная боеприпасами. Из кабины высовывается щупленький такой паренек — совсем школьник — и кричит нам: «Если я проеду, езжайте по моему следу...»

И поехал к реке прямо по минному полю. Откуда-то появился наш сапер, что-то закричал пареньку, замахал руками... Но водитель «газика», не обра-

щая внимания на его знаки и атакующие «мессеры», петлял и петлял по смертоносному полю. И представьте себе — проехал... А за ним и мы. Как он нашел ту полоску незаминированной земли, как не подорвался на минах, никто не знает!

...Фронтные дороги. Они всегда были линией фронта, передовой. Особенно в начале войны, когда в небе свирепствовали «мессеры» и «хейнкели». Охотились за каждой машиной, не жалея ни пуль, ни снарядов. Петр Яковлевич вспоминает:

— Везли мы как-то в полк продовольствие: мешки с мукой и сухарями, консервы. Вдруг затылком чувствую: сзади фашистские самолеты. Выглянул из кабины: так и есть — летят. Другие водители тоже заметили «мессеры». Прошли они над нами, ударили из пулеметов. Одна машина загорелась. А самолеты на второй заход разворачиваются. Выскочили водители из своих машин, побежали к деревьям, которые росли недалеко от дороги. Я было тоже ринулся за ними, да чувствую, не спасут нас деревья — уж очень они редкие. Смекнул, что надежнее будет спрятаться под кузовом: сверху-то лежат мешки — вот тебе и укрытие.

Многие мои товарищи не вернулись в тот раз к своим машинам. Лишь я да те, что последовали моему примеру, остались живы и доставили продовольствие по назначению. Интендант полка никак не мог сначала понять, почему это мои мешки с продуктами потяжелели килограммов на двадцать. А я знал почему: от немецких пуль да осколков.

## Выучка много значит

Вспоминая свои фронтовые дороги, Петр Яковлевич говорит:

— Находчивость и выдержка в нашей профессии многое значили.

Но не только они выручали фронтового шофера. Знание техники, своей машины, выучка — вот основа основ. А у многих выучка была еще довоенной. Вот как сам Кучко вспоминает свою учебу на шофера.

— После семи классов поступил я в ФЗУ, где готовили слесарей по автоделу. Первое время растерялся: уж очень было много схем — думал, не разберусь в них. Но преподаватели у нас оказались очень толковыми, объясняли все понятно и доходчиво. Много я запомнил наизусть, как стихотворение. После года обучения я уже хорошо разбирался в машинах, мог легко, например, различить по шуму работающего двигателя его тип. По окончании ФЗУ мне присвоили самый высокий разряд и направили в гараж. С удовольствием работал в нем, только вот завидовал водителям: самому хотелось на машину. Однажды, словно прочитав мои мысли, говорит мне заведующий гаражом:

— У нас тут машина освободилась, хочешь на нее?

Еще бы не хотеть! Я чуть было не подпрыгнул от радости.

— Сам буду обучать тебя. Завтра и начнем.

Целый месяц возился он со мной. Требовательным и щепетильным оказался мой первый учитель. Семь потов, как говорится, сгонял с меня каждый день. Но я не жаловался, знал,



что «трудно в ученье, легко в бою». Потом были у меня и другие учителя, и ко всем их советам я прислушивался, верил — пригодятся.

В автороте, куда я попал в начале войны, водителей оказалось больше, чем машин. Старшина, придирчиво оглядев пополнение, сказал:

— У нас есть «газики», но они требуют ремонта. Так что к делу.

«Требуют ремонта» — мягко сказано. У одной машины был разобран двигатель, у другой отсутствовали колеса и кузов, у третьей не было кабины и заднего моста..

Стал я свою машину подлатывать, подклепывать. Отладил двигатель, отремонтировал кабину.

До сих пор помню, как крутанул ручку, как чихнула сизым дымом выхлопная труба, как затряслась моя полуторка. Сел,

включил скорость и поехал. Ко мне все водители подбежали, как на чудо смотрели — надо же, отремонтировал!..

Так я и стал ездить на своей возвращенной к жизни полуторке: то за продуктами, то за обмундированием. В основном выполнял хозяйственные поручения, словно был я и не фронтовой водитель.

Сколько это продолжалось бы — не знаю, да случай помог. Наступали холода, в такое время — водители знают — завести машину нелегко, особенно ЗИС-5. Мощная машина, пока ручку покрутишь, три пота прошибет. Меня силенкой и ростом, как говорится, бог не обидел, поэтому частенько просили: «Петя, подсоби, покрути ручку!»

На одном из ЗИСов водителем был невысокий худенький солдат. Здорово мучился он со своей машиной — никак завести не мог. Однажды не выдержал, подошел к старшине и предложил... поменяться со мной: «Если застряну на передовой, кто поможет мне завести двигатель?» Так я стал водителем «Захара», как водители в шутку называли ЗИС-5. «Захар»

оказался очень неприхотливой и живучей машиной. Случалось, изрешетят его пули, а он едет себе, только почихивает.

### Сам себе и водитель, и слесарь

— Ремонтные мастерские были у нас в авторотах,— продолжает Петр Яковлевич.— А в пути ты и водитель, и механик, и слесарь. Нередко под огнем противника приходилось ремонтировать свою машину. Благо механизм у наших «газиков» и «Захаров» был простой и починить его в пути можно. Но, конечно, если ты водитель запасливый и дальновидный.

Я, например, всегда в кузове и под сиденьем возил всевозможные запчасти: неровен час, сломается что-нибудь — чем заменить? Запчасти снимали мы иногда и с брошенных немцами машин. Едешь по дороге, видишь, разбитый автомобиль стоит, если есть время, отвинтишь от него какую-нибудь необходимую деталь. Если же времени в обрез, то подцепишь трофей к машине и привезешь в автомастерскую. Ремонтники всегда спасибо говорят.

Вообще-то водители у нас



были мастера на все руки. Пехотинцы про нас говорили: «Им дай утюг, они к нему колеса приладят и поедут!» Действительно, нам многое приходилось самим конструировать и переделывать в своих машинах.

И двигатели мы форсировали, делали их мощнее; и лебедки всевозможные конструировали, чтобы можно было самому, без чьей-либо помощи, выбираться из ямы. И с горючим приходилось экспериментировать. Ездили даже на... воде.

Как-то возвращался я в свою автороту поздно вечером. Оставалось всего два-три километра, и вдруг мотор заглох. Заглянул в бензобак, а там пустота, горючее лишь доньшко слегка закрывает. Кругом никого, надеяться на то, что кто-нибудь подцепит на буксир, дело пропащее. Вот тогда влил я в бензобак немного воды и... поехал. А секрет был прост: горючее ведь легче воды, поэтому, хоть и немного его было, оно оказалось сверху. Бензо-

трубка засосала его, и двигатель завелся — так и доехал до своих.

**Нам нельзя было опаздывать**

Доставить груз вовремя — главная задача фронтового водителя. От его опыта и умения, смекалки и находчивости порой зависела жизнь многих солдат. Опоздал на полчаса с боеприпасами — и роте, батальону, батарее нечем драться с фашистами. И хотя, казалось бы, есть оправдание: дорога плохая, самолеты бомбили, мост разрушен — в сознании всегда присутствовало: фронтовому водителю задержаться в пути никак нельзя!

— Меня часто спрашивают, — говорит Петр Яковлевич, — а как мы, фронтовые водители, ориентировались в боевой обстановке, как находили дорогу к назначенному месту?

В последние годы войны у нас были карты, а вначале — больше на собственную интуицию приходилось надеяться.

**Н а с н и м к е:** первый митинг после Победы в поверженном Берлине, в котором принимал участие и Петр Яковлевич Кучко.



Потому что в первые военные месяцы обстановка на фронте, как известно, часто менялась. В штабах карты составлять не успевали, так что пользовались мы больше «словесными» ориентирами: поедешь до водоканки, повернешь около одинокого дерева... И ничего, своих находили. Хуже было другое...

Бывало, приедешь в указанный квадрат, посмотришь по сторонам — должна стоять батарея, а ее нет. Чувствуешь по времени, вроде бы не должны артиллеристы далеко уйти. Вот и начинаешь гонять по позициям, искать свою батарею. Кругом грохот, разрывы бомб и снарядов, а ты чуть ли не по следам от пушек ищешь своих.

А бывало и так. Приедешь на место, а все погибли. Стоишь и думаешь: что делать? Снаряды-то ведь не бросишь, они живым нужны. И опять носишься по передовой, ищешь другие батареи. Разгрузишься — и снова за снарядами.

Конечно же, на войне не последнюю роль играла наблюдательность.

Я как-то сразу заметил: немцы не любят проселков, а больше по широким прямым дорогам ездят. Я же, наоборот, избегал их. Может, поэтому и редко встречался с немцами. Правда, по проселкам, как вы понимаете, ездить труднее — можно застрять. Но мы ходили на своих побитых «газиках» и ЗИСах по любым, даже самым разбитым дорогам и не застревали.

### **Водитель коменданта Берлина**

— Было это в апреле 1945 года, — рассказывает Петр Яковлевич Кучко. — Близился час

генерального наступления на Берлин. Солдатам об этом, понятно, не объявлялось, но каждый из нас знал — впереди Берлин и предстоит его штурм. На перекрестках дорог уже попадались щиты, на которых крупно было выведено: «До Берлина 30 км»...

Здесь мы прервем Петра Яковлевича и сообщим читателям, что профессиональная выучка, хладнокровие и смекалка, спокойный и рассудительный характер Кучко — все эти качества были тщательно взвешены, когда его рекомендовали водителем для командующего 5-й ударной армии генерал-полковника Николая Эрастовича Берзарина. Эпизод из их совместной службы и завершает его рассказ.

— Я вез Берзарина в одну из частей. Мой переделанный «опель» уверенно шел по извилистой лесной дороге. Николай Эрастович посмотрел на разложенную на коленях карту и произнес:

«Сейчас должен быть поворот налево, как бы не проскочить».

Ровно, без натуги, работал двигатель. Впереди показались домики под красными черепичными крышами. Все было спокойно, и ничто не предвещало беды. Вот только дождь нехотел заморосил, оседая каплями на стеклах. Лобовое стекло покрылось испариной, и видимость была неважной, почти на ощупь приходилось ехать. Медленно въехали мы в деревню, которая по нашим сведениям должна быть нашей. И тут я вдруг увидел, что по деревне ходят... немцы. С оружием, как положено. На машину не обращают внимания, видимо думая,

что приехало свое начальство.

Я повернулся к Берзарину.

«Товарищ генерал, немцы!»

Берзарин оторвал голову от карты и посмотрел через боковое стекло, около которого как раз прошелся фашист.

«Жми, Петя!»

Я, будто ничего не произошло, спокойно переключил скорость, нажал на газ. И наш «опель», только что ползущий как черепаха, рванул с места так, что я даже удивился. Брызги и грязь залепили стекла, впереди ничего не видно. Думаю, сейчас фашисты поймут свою промашку и откроют огонь. Так и есть: впереди раздался взрыв, потом застрочил пулемет. Бросаю машину из стороны в сторону: одна мина легла сбоку, другая позади. Пулеметные очереди лишь царапнули по кабине. Ну, думаю, вроде перехитрил немцев, теперь только прямо... Стрелой помчался мой «опель», мотор работал как часы. Оторвались мы от снарядов, в лес въехали. Остановился я, чтобы стекла протереть, и генерал из машины вышел.

«Да-а, Петя, немало я видел хороших водителей, но таких виртуозов, как ты, не приходилось встречать. Ловко ты от снарядов увертывался. Спасибо, старший сержант!»

Конечно, мне приятно было, что меня похвалил генерал. Только благодарить нам обоим надо было машину, что не подвела, не заглохла в трудный момент. Но нет, думаю, не могла она меня подвести! Ведь я каждую свободную минуту на нее тратил, чтобы подлатать, подвинтить, проверить мотор...

Вместе с Берзариным пересек Кучко на своем автомобиле чуть

ли не всю Европу и встретил победу в Берлине.

В победные майские дни Петр Кучко был свидетелем исторического события: подписания акта о безоговорочной капитуляции фашистской Германии.

А через несколько дней узнал старший сержант, что генерал-полковник Берзарин назначен первым комендантом Берлина. Началась новая, но, как и прежде, полная тревог жизнь. В Берлине еще выбивали из катакомб сопротивляющихся гестаповцев, подрывались на минах советские солдаты и машины... Но, невзирая на это, нужно было налаживать мирную жизнь в городе. Берзарин встречался с жителями Берлина, открывал школы, беспокоился о продовольствии и жилье для горожан. Генерал сутками не выходил из машины, везде бывал, на все ему хотелось посмотреть своими глазами. И всегда рядом с ним был старший сержант Петр Кучко, на гимнастерке которого поблескивал орден Красной Звезды, медали «За отвагу», «За освобождение Варшавы» и другие награды.

Демобилизовавшись, Петр Яковлевич вновь взялся за баранку. Как-то на досуге подсчитал бывший фронтовой водитель, сколько он наездил километров за свою жизнь. Оказалось, что можно было бы два раза проехать по экватору.

И сейчас, как прежде, сел бы он в кабину, включил зажигание, скорость и поехал. Жаль только, что глаза уже не те...

...Вот какие воспоминания навеивает старому солдату дорога.

**Записал С. КАМЕНЕВ  
Рисунок В. ИВАНОВА**



Небольшой ящик с клавиатурой, рядом с ним маленький телевизор. Это «Агат». Персональный компьютер.

Наш интерес к нему не случаен. Специалисты считают, что ЭВМ подобного типа наиболее удобны для массового применения в школах, ПТУ, техникумах. Как вы, наверное, знаете, в постановлении о реформе среднего образования говорится об использовании ЭВМ на уроках, о создании в каждой школе классов вычислительной техники. Так что любой из вас может встретиться с подобным компьютером лицом к лицу в самом ближайшем будущем.

За те тридцать с небольшим лет, что насчитывает история ЭВМ, они успели принять мно-

жество обликов. Есть супер-ЭВМ, мини-ЭВМ и микро-ЭВМ, ЭВМ универсальные и специализированные, управляющие и связанные, одно- и много-процессорные, бортовые, настольные, портативные, карманные... В чем же особенность персонального компьютера, чем отличается он от своих собратьев?

Давайте познакомимся с ним подробнее, а заодно узнаем, как удалось конструкторам создать такую замечательную машину и на какие темы нам предстоит с ней «беседовать».

Компьютер недавнего прошлого никак нельзя было назвать надежным: считалось большой удачей, если машина хоть час работала безотказно, и реше-



ние мало-мальски сложной задачи иногда «не укладывалось» даже в промежуток между двумя отказами. От персонального компьютера нужна длительная, устойчивая безотказная работа, как от телевизора или пишущей машинки. Но этого мало, необходимо, чтобы любую неисправность можно было устранить прямо на месте, без задержки. Это — требование номер один.

Второе — стоимость. Говоря по большому счету, стоимость вещи — это вложенный в нее труд, и чем ниже она, тем, значит, проще и быстрее производство, выше объем выпуска, доступнее изделие потребителю. А ведь именно доступность, массовость — отличительные черты персонального компьютера.

Чтобы нагляднее увидеть, что сделано конструкторами в области электронной техники, прибегнем к такому сравнению: если бы последние 30 лет самолеты «шли в ногу» с компьютерами, то межконтинентальный авиалайнер стоил бы сегодня не дороже мопеда, облетал бы земной шар за полчаса, затрачивая на это канистру топлива, и требовал бы мелкого ремонта лишь раз в 50 лет.

Основа такого успеха — интегральная технология, то есть замена сборных электронных схем на интегральные микросхемы. Вместо тысяч, десятков тысяч транзисторов, диодов, конденсаторов, резисторов — одна плоская крошечная коробочка с ножками-выводами; вместо длительного, трудоемкого ручного монтажа — полностью автоматическое производство, вместо несметного

множества паяных соединений и контактов — электрическая схема, «отпечатанная» прямо на кристалле полупроводника. Отсюда и надежность и дешевизна.

Если современная ЭВМ выходит из строя, то обычно заменяют всю дефектную плату — это проще и быстрее, чем разыскивать на ней неисправную микросхему, выпаивать ее и ставить на место новую (впрочем, при необходимости снятую плату можно отремонтировать в мастерской и снова пустить в дело). А заменить плату в персональном компьютере в случае неисправности мы сумеем и без помощи специалиста: машина сама подскажет нам, какую именно! Открыли крышку корпуса, вынули плату из разъема, как вилку из розетки, поставили запасную — и персональный компьютер снова к нашим услугам.

Включаем его — и сразу же загорается знакомый всем телевизионный экран. На нем мы увидим не только буквы и цифры: любым из 16 цветов можно «нарисовать» любую фигуру, заставить ее двигаться, даже сделать мультипликационный фильм. Несложное устройство позволяет, кстати, машине пользоваться экраном обычного бытового телевизора.

Впрочем, экран не единственное средство «самовыражения» у компьютера. Подключен к нему еще и динамик. И звуки «морзянки», и музыку, и человеческую речь на любом языке — все может воспроизвести наш электронный помощник.

А мы с вами обращаемся к нему пока только через клавиатуру. «Пока» — потому что в

будущем персональный компьютер обзаведется устройством для распознавания человеческой речи и сможет понимать наш голос не хуже, чем электрические сигналы. Клавиатура привычна всем, кто печатал на машинке или работал за пультом ЭВМ. Но есть и разница: пишущая машинка имеет либо русский, либо латинский шрифт, обычный пульт ЭВМ — только прописные буквы обоих алфавитов. Здесь же как русские, так и латинские буквы, как прописные, так и строчные. Ведь персональные ЭВМ должны уметь работать с любыми текстами и документами.

С правой стороны клавиатуры у «Агата» 15 дополнительных клавиш. Их назначение определяем мы сами: одна из них может служить для остановки вычислительного процесса, другая — для его возобновления, третья — для вывода справочных сведений на экран, четвертая — чтобы привести в действие какое-либо измерительное устройство... Все зависит от нашего желания и смысла решаемой на машине задачи. Одна-



ко без программы вычислений электронная машина — это просто металлический ящик с набором радиодеталей. Лишь после того как будет установлен диск магнитной памяти и ЭВМ переписет с него программу в собственную, оперативную память, ящик станет собственно машиной, готовой вести вычисления или стать нашим партнером по игре.

Какое же задание мы дадим нашему компьютеру? Пусть для начала это будет игра в шахматы. Почему? Во-первых, потому, что дело это достаточно простое даже для того, кто видит ЭВМ первый раз в жизни. Во-вторых, потому, что для самого компьютера это достаточно сложная задача, требующая, как мы увидим, мобилизации его главных способностей. И наконец, в-третьих, потому, что игры — не только шахматы, но и многие другие — служат как бы Золотым Ключиком к волшебной двери в увлекательный мир вычислительной техники. Сравным интересом играют малыши-первоклассники и студенты, инженеры и домашние хозяйки. «Обучайся играя!» — таков принцип персонального компьютера.

Набираем на клавишах имя программы «ШАХМАТИСТ», и тотчас перед нами возникает знакомое клетчатое поле с фигурами и часы. Делаем первый ход: нажимаем клавиши «е» и «4»; белая пешка на экране продвинулась на две клетки вперед. А вот и ответный ход машины — навстречу переместилась черная пешка. Вряд ли вы отличите стиль игры вашего электронного партнера от «человеческого», хотя машина, а

точнее, шахматная программа, которую выполняет машина, умеет только перебирать варианты на несколько ходов вперед, выискивая ход, который сулит ей наибольшее преимущество (или наименьшие потери). Ни опыта, ни фантазии, ни плана... И все же машина скорее всего обыграет вас, если вы не «тянете» хотя бы на первый разряд!

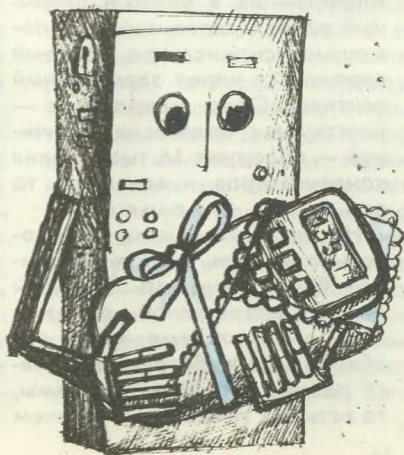
«Квалификация» машины зависит от того, на сколько ходов вперед она просматривает варианты (как говорят, от глубины перебора). Если вы совсем неопытный шахматист, можете уменьшить глубину, и компьютер будет играть слабее. А можно ли ее увеличить? Можно, но... если, скажем, на каждый ход существует 10 возможных ответов, то добавление одного хода к просматриваемой цепочке увеличивает число вариантов в 100 раз! (Играют двое:  $10 \times 10 = 100$ .) А если не 10, а 50? 500? Машина ведь учитывает не только осмысленные, но и все допустимые правилами ходы.

Конечно, шахматная программа составлена так, чтобы зря времени не тратить и не рассматривать до конца заведомо невыгодные варианты. И все равно перебор требует колоссального количества элементарных операций — машинных команд. Даже при таком сравнительно неглубоком переборе, который дает ей силу первозрядника, машина может «просидеть» над ходом минут 5—10, выполнив за это время сотни миллионов команд. Если бы ту же шахматную программу выполняла ЭВМ «Минск-32», самая распространенная 15 лет

назад машина, играть с ней было бы совсем уж неинтересно: каждого хода пришлось бы ждать часа два, а то и больше.

Так что персональному компьютеру скорость нужна не меньше, чем его собратьям — специалистам по сложным расчетам. ЭВМ «Агат» способна выполнить до 300 тысяч команд в секунду. И используются эти недюжинные способности практически в любой задаче, какую бы ни решал персональный компьютер. Не будь высокого быстродействия, не было бы естественного, непринужденного общения между человеком и машиной.

Примерно то же можно сказать и о другой важной технической характеристике ЭВМ — об объеме оперативной памяти. Зачем большая память персональному компьютеру? Ведь не будет же он обрабатывать нескончаемые числовые массивы с экономическими данными или результатами геологической разведки. Но давайте приглядимся к блоку памяти повнимательнее. Вот телевизионный экран: изображение на нем



состоит из отдельных точек, образующих аккуратную решетку, похожую на сито. По горизонтали и по вертикали точек 256 — всего их более 64 тысяч. Пусть каждая точка может быть либо светлой, либо темной, и мы хотим сохранить изображение в памяти ЭВМ. Если закодировать, скажем, светлую точку единицей, а темную — нулем, нам потребуется 64 тыс. двоичных единиц. А ведь точки могут различаться и яркостью, и цветом; значит, чтобы построить «настоящее» изображение, память должна быть еще более емкой.

Есть, конечно, способы более экономной «упаковки» изображений в памяти, но память-то нужна любой программе, и немалая. Программе «ШАХМАТИСТ», например, требуется 9600 бит только для того, чтобы разместиться самой, и еще минимум столько же нужно для хранения промежуточных данных. Чем больше отведете ей свободной памяти, тем быстрее она будет работать.

Оперативная память «Агата» построена на микросхемах. Информация в каждый двоичный разряд записывается с помощью конденсатора, который заряжается через электронный вентиль. Одна микросхема — пластинка с полпальца величиной — содержит 16 тысяч таких конденсаторов и вентилях, то есть 16 тыс. бит памяти!

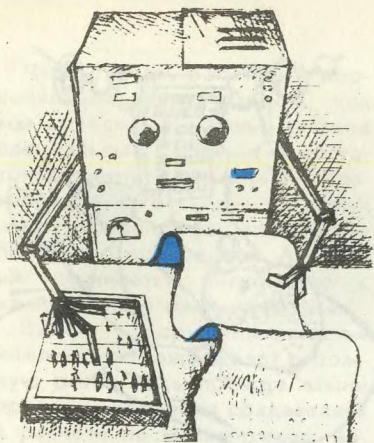
Но элементы памяти пока довольно дороги, поэтому решено было оснащать каждый «Агат» оперативной памятью лишь в том объеме, какой необходим потребителю. На плате размещено 32 микросхемы, то есть 512 тыс. бит; мы можем

установить на нашу машину от одной до четырех таких плат.

Вы уже знаете, что подключить к машине новую или заменить старую плату не составляет ни малейшего труда. Это очень важно для любого персонального компьютера. Ведь нельзя предсказать все области его применения, все варианты подключения внешних устройств. Кроме того, потребитель может пожелать перенести на свой персональный компьютер старые программы, предназначенные для ЭВМ различных типов. Вот почему так важно, чтобы персональный компьютер мог развиваться, достраиваться прямо во время эксплуатации и чтобы все необходимые для этой работы можно было выполнить самостоятельно. Для этого «Агат» снабжен несколькими разъемами, куда можно подключать дополнительную аппаратуру. Более того, можно менять и некоторые внутренние узлы машины, в том числе и сам процессор. Замена процессора позволит машине «понимать», а значит, выполнять программы других ЭВМ.

Вернемся, однако, к машине, с которой мы играем в шахматы. Сыграв с ней подряд три партии и скорее всего проиграв, мы, наверное, захотим загрузить в нее новую программу. Для этого нужно вставить в узкую прорезь на лицевой панели накопитель на гибких магнитных дисках. Зачем?

Как бы велика ни была емкость оперативной памяти, персональному компьютеру необходима еще и внешняя память для хранения множества разнообразных программ, текстов,



числовых данных, фонограмм. Магнитные ленты и диски — самые распространенные устройства внешней памяти для всех типов ЭВМ.

Накопитель на магнитной ленте — это тот же самый магнитофон, на который записывается не звуковой, а двоичный сигнал — последовательность импульсов, соответствующих нулям и единицам. (Кстати, к «Агату» можно подключить обычный бытовой кассетный магнитофон.) Быстро вращающийся магнитный диск напоминает грампластинку, но с важным отличием: если звуковая дорожка на пластинке образует непрерывную спираль, то на поверхности магнитного диска данные записываются в виде концентрических окружностей. Каждая дорожка-окружность — это как бы отрезок магнитной ленты. Выходя на нужное место, магнитная головка пробегает вдоль радиуса диска, и, как только она останавливается, происходит чтение или запись на одной из дорожек. Обмен данными с диском отнимает доли секунды независимо от взаимного расположения до-

рожки и головки; иное дело магнитная лента, которую приходится долго перематывать с начала в конец, с конца в начало...

«Агат» работает с гибкими дисками емкостью в миллион бит каждый. Это не так уж мало: на него можно переписывать почти весь журнал, который вы держите в руках. Если понадобилось место для хранения новых программ или данных, можно приобрести новые диски и хранить их как в картотеке. Установить нужный диск в накопитель — секундное дело.

На пакете, из которого мы вынимаем пластиковый диск, написано: «Учебная система «ШКОЛЬНИЦА». Разработка Вычислительного центра Сибирского отделения АН СССР». И хотя многие программы «ШКОЛЬНИЦЫ» тоже напоминают игры, предназначена она для вполне серьезной работы в классе — для обучения математике, физике, биологии, черчению, астрономии...

Машина примет в расчет ваши личные склонности и способности и подаст вам материал так, чтобы вы его усвоили наиболее легко и прочно. С ее помощью вы поставите эксперименты, которые подведут вас к самостоятельному открытию важнейших законов природы. На многоцветном экране вы сможете выполнить геометрические построения, исследовать движение тел в поле тяжести с учетом и без учета сопротивления воздуха, понаблюдать за ходом химических реакций с веществами, состав и количество которых вы выберете по своему усмотрению. Сло-

вом, компьютер в классе превращается одновременно в универсальный учебник и универсальную лабораторию. Но этого мало: он безошибочно и беспристрастно проконтролирует полученные вами знания, найдет все слабые места и поможет вам устранить их.

Интересно, что создавать систему «ШКОЛЬНИЦА» ученым помогали сами ребята; некоторые из них стали авторами самостоятельных программ (подробнее о ней мы надеемся рассказать вам в одном из номеров журнала). А пока что новосибирские школьники привыкают работать в классе один на один с «Агатом». Причем не только старшеклассники; малыши, едва освоившие азбуку, отыскивают знакомые буквы на клавишах и на экране, стремясь подружиться с машиной.

Пожалуй, самое существенное, что отличает персональную ЭВМ от ее многочисленных собратьев,— это готовность к диалогу с новичком, с неспециалистом. Этому принципу подчиняются и яркий многоцветный экран, и выдача сообщений «человеческим голосом», и предельная простота обслуживания, и, конечно, программы. Вместе с персональным компьютером в вычислительную технику вошел и новый термин: «дружественное программное обеспечение».

Представьте себе, что вместо шахматной доски или электрической схемы на экране вы увидели такое сообщение: «ОШ ЧТ МД АДР 071554». Непонятно? Можно, конечно, привыкнуть и к сокращениям, и к условным обозначениям, как прежде, когда каждый бит опе-



ративной и внешней памяти был на счету. Но нужно ли? Куда лучше, если вместо этого будет написано: «Вы, ПО-ВИДИМОМУ, ЗАБЫЛИ ПОСТАВИТЬ ДИСК В НАКОПИТЕЛЬ № 2». Чем экономить память, гораздо важнее экономить усилия и внимание человека, поддерживать у него хорошее настроение, удовольствие от работы с машиной. Тогда дело пойдет гораздо быстрее.

Мы с вами уже долго говорим о персональной ЭВМ, а самого главного еще всерьез не обсудили. Нужен ли нам компьютер, если мы сами не умеем его программировать? Ведь до сих пор, чтобы стать хорошим программистом, нужно было пять лет учиться в институте, да потом еще набираться практического опыта. Так вот, оказывается, что персональный компьютер способен легко приобщить к искусству программирования громадные массы людей, вовсе не превращая их в программистов-профессионалов так же, как за рулем легковых машин сидят отнюдь не одни профессиональные водители.

Чтобы начать работать с персональным компьютером, как мы видели, не нужны никакие специальные знания — достаточно уметь нажимать на клавиши. Но уже с самых первых шагов возникают некоторые понятия о программе. А дальше начинается знакомство с языками программирования.

Здесь «дружественность» компьютера также играет огромную роль. Ведь прежде языки программирования создавались в расчете на математиков, инженеров, экономистов. В них была масса формальностей, условных обозначений, да и те согласно международному стандарту брались из английского языка. Обучение программистов осложнялось зубрежкой обозначений, многие отступали, так и не увидев «леса за деревьями».

Тем, кто начинает осваивать «Агат», более всего подойдет «Робик» — простейший язык, содержащий только русские слова и цифры. Программа на «Робике» читается так же легко и естественно, как обычный текст. И предназначен он не столько для расчетов, сколько для интересных и разнообразных задач. «Муравьи», ползающие по экрану по командам вашей программы, нарисуют вам замысловатый многоцветный узор и помогут опытным путем исследовать непростые геометрические закономерности; малыши с помощью тех же «муравьев» будут складывать на экране слова из букв-кубиков.

Опять игра? Несерьезно? Да, но между тем накопленный опыт работы с персональными компьютерами показывает, что такая «несерьезность» дает

возможность научиться программировать буквально за считанные месяцы. Как видите, компьютер играет не только для нашего с вами удовольствия. Игра «Приключения в пещере», например, помимо навыков работы с клавиатурой и экраном, отлично развивает собранность, целеустремленность, внимание — неотъемлемые качества настоящего программиста. А тот, кто освоил игру «Дуэль программ», гораздо легче научится программированию на языке машинных команд.

Программированию учатся сегодня врачи, учителя, рабочие, бухгалтеры, делопроизводители... Овладев этим ремеслом (или искусством), они передают компьютеру свои профессиональные знания, навыки, опыт, чтобы тот, в свою очередь, понимал их «с полуслова». Этим и достигается цель, ради которой была создана персональная ЭВМ.

И хотя персональный компьютер готов подружиться с каждым, от друзей своих он тоже кое-чего требует. Не слишком, впрочем, многого: аккуратности, настойчивости, последовательности и, главное, умения самостоятельно мыслить. Ведь из двоих — машины и человека — голова дана только одному...

Разумеется, к тем, кто заранее подготовится к встрече, персональный компьютер отнесется намного приветливее. Поэтому не упускайте возможности познакомиться ближе с вычислительной техникой.

**М. КУЗНЕЦОВ, инженер**



**БЕНЗИН ИЗ ОПИЛОК** делают в Румынии. Сначала опилки превращают в древесный спирт — метанол, а затем путем пиrolиза — разложения вещества при высокой температуре в специальной созданном для этой цели химическом реакторе — получают бензин.

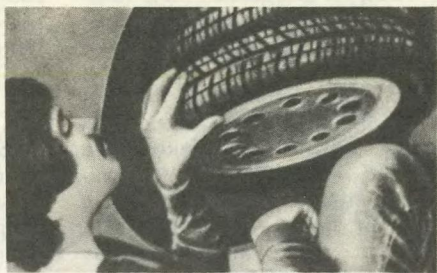
Кoeffициент полезного действия нового реактора достигает 50% — это больше, чем где бы то ни было в мире. Высока и теплотворная способность искусственного бензина, она примерно на четверть выше, чем у древесного спирта.

**ВМЕСТО БОКСА — ПАКЕТ.** Подводная фотография — увлекательное занятие. Однако приспособления для подводной съемки сложны и дороги. Камеры приходится помещать в специальные герметичные боксы. Причем каждый тип аппарата требует своей конструкции. Японские инженеры создали недавно дешевый и универсальный кожух вместо бокса. Собственно, изобретение их очень простое — камера помещается в пакет из прозрачного поливинилхлорида. Отверстие пакета закрывается и герметизируется. Полимерный материал эластичен и не мешает работе рычагов и кнопок. Что касается объектива, то для его качественной работы в пластик заделано кварцевое стекло, которое во время съемки прижимается к тубусу. Вот и все хитрости!

**СТИРКА В ХОЛОДНОЙ ВОДЕ.** Инженеры Будапештского объединенного химического комбината создали новую пасту для стирки. Она превосходит пенится и стирает одежду даже в холодной воде. Секрет пасты — в особых добавках из ферментов, которые позволяют удалить загрязняющие вещества гораздо эффективнее, чем обычный стиральный порошок или мыло. Кроме того, по желанию потребителей можно придать аромат яблок, лесной земляники или лимона.

**СДВОЕННЫЕ КОЛЕСА** на грузовике позволяют увеличить грузоподъемность, уменьшают нагрузку на грунт. Но зачем такие колеса (см. фото) легкой машине! Оказывается, они позволяют увеличить безопасность движения. Как показали ис-

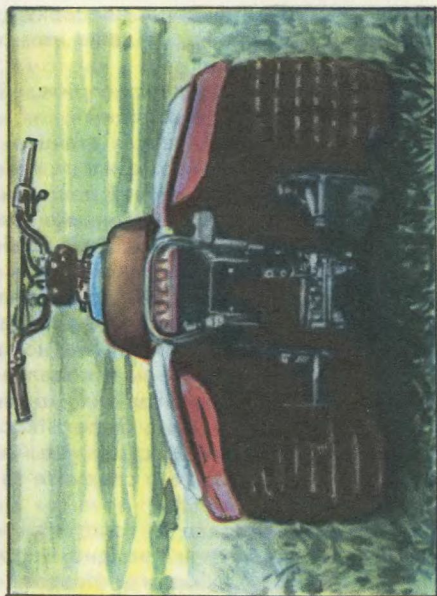
пытания, у сдвоенного колеса выше коэффициент сцепления с дорогой, что улучшает управляемость автомобилем, сокращает тормозной путь. А это очень важно, в особенности на мокрой, скользкой дороге. Ну и кроме того, если лопнет одна шина, можно ехать на другой (Англия).







**МОТОЦИКЛЫ-ВЕЗДЕХОДЫ** созданы в Японии. Заднее колесо такого мотоцикла много шире обычного и сперено (см. рис.). Мотоцикл хорошо преодолевает снежные заносы, ездит по болотистой местности. А на ровной дороге одна из моделей показала рекордную скорость — 408,7 км/ч.



**СВЕТОФОР С РАДИОПЕРЕДАТЧИКОМ** предлагают совместить западногерманские инженеры. Тогда можно будет информировать приближающийся к перекрестку автотранспорт, через сколько секунд сменится цвет светофора. Микрокалькулятор, смонтированный на каждом автомобиле, мгновенно вычислит расстояние и выдаст водителю рекомендацию о снижении или увеличении скорости.

По мнению специалистов, такая система, находящаяся сейчас на стадии

технического эксперимента, позволит снизить расход топлива, уменьшит загрязнение окружающей среды и число дорожно-транспортных происшествий.

**ВЕЛОТАЙП** — так называется новая печатная машинка, созданная в Голландии. В отличие от обычных она может работать со скоростью 1000 знаков в минуту. Та же новая клавиатура, разделенная на три зоны. Каждая из зон группирует слоги из наиболее часто используемых букв. Таким образом теперь при нажатии одной клавиши можно напечатать сразу несколько букв. Для облегчения работы новая машинка снабжена также микропроцессором, который контролирует правильность написания текста и может исправлять некоторые, наиболее типичные опечатки.

Игорь БЕЛОГРУД  
Александр КЛИМОВ



# ЗВЕЗДНЫЙ ЗООПАРК

Фантастический рассказ

Вы, конечно, удивитесь и скорее всего мне не поверите. Я бы и сам не очень-то поверил человеку, рассказавшему мне такую историю. Тем более что я даже не исследователь-межпланетчик, а простой лаборант.

Работаю я в зоопарке смотрителем отделения каракатиц. Но зоопарк не простой, а звездный.

Это огромная космическая станция, повисшая в пустоте где-то посередине исследуемого сектора галактики и похожая с расстояния на макет кристаллической решетки. Это сотни километров металлических коридоров, маленькие электромобильчики, заменяющие обслуживающему персоналу собственные ноги, искусственная гравитация, вольеры, клетки, кормушки и... тысячи самых разнообразных существ, привезенных автоматическими разведчиками с новых планет. Среди них попадаются довольно милые зверушки, например мои каракатицы, но это уж кому как повезет.

Вообще-то, в смотрители я попал по ошибке. Я только-только закончил курсы лаборантов-химиков и как раз ожидал рейса на Промакс, коротая время в буфете космопорта, когда меж столиков пробрался толстый растрепанный человек и истошно завопил: «Лаборант Иванов! Срочно следуйте за мной. Звездолет отправляется через пять минут!»

Я срочно последовал за толстяком и лишь через четверть часа обнаружил, что лечу к звездному зоопарку. Это происшествие открыло мне, что лаборанты Ивановы встречаются несколько чаще, чем я предполагал.

Возвращаться из-за меня, выйдя на трассу, естественно, не стали. Растрепанный заведующий кадрами тяжело вздохнул, но уже через минуту уговорил меня принять отделение каракатиц. Я согласился. Звездный зоопарк — это звучало так романтично...

Но романтика кончилась в первый же рабочий день. Правда, мне повезло: каракатицы, как их называли запросто, а по-научному — животные с труднопроизносимым названием, отличались мирным нравом и устойчивым добродушием. Их привезли с планеты Бромб, атмосфера и тяготение которой почти ничем не отличаются от земных. Ребята мне очень завидовали: многим из них приходилось день-деньской просиживать в барокамерах или плавать в аммиачных бассейнах вместе с прожорливыми гильдинскими тюленями.

Но и с моими подопечными скучать не приходилось. Они постоянно требовали пищи и нисколько не заботились о поддержании в вольере чистоты и порядка.

Кроме того, они любили петь. Я затыкал уши ватой, но каракатицы это сразу замечали и, чтобы не лишать меня удовольствия, тут же принимались визжать с удвоенной энергией.

Обязанности мои при внешней простоте отличались трудоемкостью. Экс-смотритель отделения за два часа ввел меня в курс дела и побежал подписывать обходной лист.

Но, честно говоря, в зоопарке мне понравилось. Я подружился с ребятами, записался в секцию настольного тенниса и отпустил бороду. Через три месяца я так изучил станцию, что с завязанными глазами смог бы найти отсек каракатиц, панцирных бегемотов или каких-нибудь электрических кур.

А в тот памятный день я сидел возле вольеры и сочинял стихотворение для нашей стенной газеты «Веселая рептилия». Я поглаживал бороду, грыз карандаш, смотрел в потолок, но никак не мог придумать рифму к слову «жабры». В голову лезли какие-то «швабры», которые никак не хотели вписываться в выстрадавший мной сюжет. В вольере шла обычная возня.

Собственно, вольеры в традиционном понимании этого слова не было. Была просторная комната с кондиционерами, пол которой перекрывался слоем искусственного грунта. По пластмассовым свайкам взбирались гирлянды голубого бромбского вьюнка, разраставшегося под потолком в пышную ажурную кровлю. Сверху веером расположились двенадцать мощных кварцевых ламп, поддерживающих жизнедеятельность каракатиц и со временем окрасивших мое лицо и кисти рук в цвет крепко заваренного чая.

Каракатицы, зелененькие, как молодые огурчики, покачивали овальными глянцевыми головками и задорно подпрыгивали на четырех упругих щупальцах. Их большие синие глаза тряслись на тонких антенках и при особенно сильных прыжках стучали владельцев по головам.

Площадку огораживала стена из шести рядов оголенного провода, оставлявшая небольшое пространство для моего стола, ведер, щеток и комбинезонов. Каракатицы пролезали через любую щелку, но как огня боялись проводов под напряжением. Учитывая их миролюбивый нрав, их вполне можно было бы держать и без

ограды, и если это и делалось, то только для того, чтобы любопытные четырехножки не просочились в клетки каких-нибудь не очень разборчивых в пище хищников.

К ограде припрыгала Машка — моя любимица. Она остановилась в полуметре от стены и осторожно просунула антеннки между проводами. Глазки свесились и заглянули ко мне в листок. Каракатица задумалась, механически пережевывая стебель вьюнка. Я подул на влажные глазки-капельки, и Машка, обиженно пискнув, унеслась в общую свалку.

Рифма не находилась, я вконец разозлился и порвал листок на мелкие клочки.

Психологи утверждают, что для снятия нервного напряжения и чувства неудовлетворенности полезно считать слонов, баранов... и просто одинаковые, похожие друг на друга предметы. Слонов у меня не было, и для успокоения я принялся пересчитывать каракатиц. Раньше их у меня было пятьдесят штук, затем двух увезли на Землю, так что на тот день в вольере должно было резвиться сорок восемь огуречных четырехножек. Я закончил подсчеты и не поверил глазам: между зарослями вьюна прыгало сорок девять каракатиц! Я пересчитал еще раз. Затем еще и еще... Их было сорок девять! Если бы одно животное исчезло, это все-таки как-то можно было объяснить. Могла ведь какая-нибудь шалунья удрать из электрической клетки, заглянуть в отсек хищников и закончить свою жизнь в необъятном желудке летающей крысы с планеты Гефест? Но появление лишней особи...

Для верности я сверился в журнале передачи дежурств. Сорок восемь! Не мог же кто-то пронести каракатицу под халатом и выпустить ее в вольеру ради шутки?

Я позвонил на пункт приема, где мне с иронией сказали, что с Бромба уже три месяца ничего не поступало.

Родиться сорок девятая четырехножка за то время, что я сочинял стихи, определенно не могла. Каракатицы несут салатовые граненые яички, которые высидивают никак не меньше шести месяцев. Я пробрался в вольеру и стал пристально изучать своих питомцев. Вдруг к Машке подскочила маленькая блестящая каракатица, приложила щупальце к ее голове и тут же умчалась в заросли вьюнка.

И тут случилось неожиданное. Машка замерла, неуверенно повела глазками и, завалившись на бок, пошла по какой-то странной кривой. Я вскрикнул, бросился вперед, но было уже поздно: каракатица налетела на оголенные провода и, обмякнув, повалилась на пол. Машка была мертва. Ее глазки затянуло белой мутью, а антеннки обвисли, вытянувшись желтыми ниточками. Каракатицы никогда и близко не подходили к проводам под напряжением. Они улавливали даже очень слабое электромагнитное поле и болезненно реагировали на его повышение.

Я был в панике: сначала неизвестно откуда появляется лишнее животное, а затем совершенно противоестественным образом погибает милая, сообразительная Машка. Видимо, только моим воз-

бужденным состоянием и можно объяснить то, что я отважился позвонить самому директору зоопарка.

Трубка прохрипела что-то неразборчивое, и послышались гудки отбоя.

Надо отметить, что директора Ганса Пфаффа на станции побаивались. Он был строг, педантичен и сух. Казалось, его взгляд проникает в глубины сознания и, не обнаружив там ничего интересного, устремляется в законные пейзажи.

Через несколько минут дверь отделения распахнулась и в комнату въехали на маленьких электромобильчиках тощий Ганс Пфафф со своим оруженосцем завхозом Аполлиnaireм Кышмарским.

Пфафф выстрелил в меня лазерным взглядом, а Кышмарский оглядел отсек с явной подозрительностью.

Я выскочил из-за стола и принялся сбивчиво докладывать о таинственном происшествии, имевшем место в моем владении. Глаза директора бегали из стороны в сторону, и я догадался, что он пересчитывает каракатиц. Наконец я закончил рассказ, и в комнате повисла напряженная тишина.

Директор кашлянул и скрипуче проговорил:

— Объявляю вам выговор за гибель животного. И за неумение считать хотя бы до пятидесяти.

Автомобильчики развернулись и, библикая, выехали в коридор. Завхоз Аполлиnaire на минутку обернулся и выразительно постучал себя пальцем по виску. Потом машины растворились в полумраке тоннеля.

Я был сбит с толку и лишь спустя некоторое время догадался заново пересчитать каракатиц.

Их было снова сорок восемь!

Все оставалось по-прежнему: Машка лежала у оголенных проводов, остальные четырехножки резвились в зарослях вьюнка, но всех теперь их было столько, сколько и положено, — сорок восемь! Мне сразу стала понятна реакция Пфаффа на мой рассказ. Сорок девятая каракатица появилась ниоткуда и исчезла в никуда...

В бессилии я опустился на стул и вызвал ребят из патологоанатомической группы. Они ввалились шумной группой, завернули Машку в полиэтилен и ушли, посоветовав мне напоследок не принимать все так близко к сердцу. Знали бы они, что творилось у меня в голове...

Внезапно заверещал телефонный звонок, я поднял трубку и услышал голос Олафа:

— Малыш! Тут у меня происшествие... Заскочи на минутку.

Я повесил трубку и вышел в коридор.

Олаф — швед-богатырь, был смотрителем отделения перевертышей. Его отсек располагался сразу за моим.

Олаф, спокойный и рассудительный, как нельзя лучше вписывался в свое отделение. Пушистые палевые зверушки, пойманные в пещерах Бергони, отличались редкостным флегматизмом. Они существовали словно в замедленном времени. Каждое их движение тянулось так долго, что казалось, оно никогда не кончится. Перевертыши жили на потолке и не желали спускаться на землю. Они

передвигались на мягких лапках-присосках, накрепко приклеиваясь к своду искусственной пещеры. Их круглые умные глазки приветливо поблескивали в вышине, и складывалось впечатление, что перевертыши способны воспринимать действительность только вниз головой.

— Что случилось, Олаф? — спросил я.

— Перевертыш погиб.

— Но ты ведь знаешь: не было ни одного случая гибели перевертыша.

— Оказывается, может! Фантастика какая-то, — пробормотал Олаф. — Ты представляешь, малыш, сидели они, как всегда, на потолке, и вдруг один разжал присоски, рухнул на пол и... Но не это главное. Мне показалось, что его подтолкнули.

— Как подтолкнули? — не понял я.

— За секунду до этого к нему подполз какой-то перевертыш и ткнул его лапой.

По спине у меня побежали мурашки. Я сосчитал животных на по-



толке. Вместе с погибшим их было тринадцать. Сдерживая волнение, я спросил:

— А сколько их у тебя?

— Двенадцать,— ответил Олаф.

— Ну-ка, сосчитай!

Олаф обежал взглядом потолок и, побледнев, выговорил:

— Невероятно! Что происходит, Паша?

Я присел на край стола и подробно рассказал о лишней карактице, гибели Машки и выговоре Пфаффа.

— Что же делать, малыш? Надо бы заявить руководству.

— Я уже заявлял,— напомнил я.

— Но тогда ты просто не был подготовлен к докладу. Теперь же... Вот что! Ты оставайся здесь и понаблюдай за перевертышами, а я пойду в дирекцию, по телефону всего не объяснишь.

Олаф вскочил в электромобильчик и, заложив крутой вираж, вырвался в коридор.

Я отодвинулся подальше от раскаленного рефлектора и мрачно уставился на повисших вниз головой животных. Они сбились в плотную группу и, казалось, изучали меня веселыми влажными глазами.

Один из перевертышей отделился от группы и неловко пополз по щербатому гранитному потолку. Он сделал несколько растянутых шагов, мелко задрожал и... вдруг растаял в воздухе.

Я чуть было не свалился со стула. Перевертышей стало опять двенадцать. Только что под сводом сидел пушистый зверек, и вдруг он растворился на глазах, как кусок сахара в кипятке!

В коридоре послышались нервные гудки, и в отсек въехал завхоз Аполлиний. Директор же составлял годовой отчет и не был расположен отрываться от дел из-за всякой ерунды. Раздражение Кышмарского перешло точку и вошло в период. Он теребил остаток волос и свирепо вращал глазами.

Подсчет перевертышей не занял много времени, и на нас с Олафом обрушился рокошующий бас:

— Когда, наконец, прекратятся эти дурацкие шутки? Я давно замечаю: творится форменное безобразие. Лаборанты распустились, животные гибнут, а зрители сочиняют глупые истории и пытаются таким образом отделаться от справедливого возмездия. Но оно грядет! Например, в четвертом отсеке от источника скончался плантоид! Так что, по-вашему, придумал зритель Мелини? Он уверял меня, что животное разучилось жевать!! Но это не помогло: в соответствии с приказом ему был объявлен выговор! Вы думаете, что, если я завхоз, так уж ничего не понимаю в зоологии?

Мы промолчали, и Кышмарский, гневно махнув рукой, направился к электромобилю.

— Ну что, попробовал? — спросил я красного, как помидор, Олафа.— Пока тебя не было, лишний перевертыш взял да и растаял у меня на глазах. Так что доказательств нет.

Олаф пнул грудь комбинезонов в углу комнаты и выпалил:

— И все равно, этого нельзя просто так оставить! В зоопарке

происходят странные вещи, и стоит попробовать в них разобраться. К примеру, почему мы считаем, что лишние особи появляются только в наших вольерах? Может быть, подобное происходило и в других?

— И никто ничего не заметил? — с сарказмом спросил я.

— А что? Ты и сам обнаружил прибавление чисто случайно.

— Ну хорошо, — согласился я. — Тогда как ты собираешься доказать, что мы были свидетелями реальных событий, а не какого-нибудь миража или галлюцинации?

— А вот посмотри: фантом появляется у тебя, и сразу же погибает Машка. Потом он перемещается в мой отсек — и перевертыш отклеивается от свода. Тут есть какая-то связь, с животными что-то происходит. Давай посмотрим журнал регистрации происшествий.

Часа два мы просидели над сводками отдела регистрации и наконец получили странную картину периодичности разного рода происшествий. Животные бросались на силовые барьеры, тонули в бассейнах, отказывались принимать пищу, погибали от истощения или по неизвестным причинам. Первым погиб плантоид, про которого с таким пылом рассказывал Аполлинарий Кышмарский. Произошло это две недели назад, и с тех пор погибли еще несколько животных. Мы с удивлением обнаружили, что смерть-призрак как бы путешествует из отсека в отсек.

— Ну что ты теперь скажешь? — спросил Олаф, и вдруг его осенила идея. — Предположим, что фантом появлялся во всех отсеках, где произошли несчастья с животными. Он, по-видимому, умеет как-то воздействовать на обитателей вольер.

— Но ведь тогда, — сообразил я, — кое-какие данные можно получить у патологоанатомов! Животные из других отделений, конечно, уже препарированы, но нашими-то наверняка пока еще не занимались.

Олаф повернулся к телефону и заскрипел наборным диском.

— Славик, к тебе только что привезли животных из наших двух отсеков. Нам просто необходимо узнать, что с ними случилось.

— Ну вы и шутники! — ответила трубка. — Что с ними случилось! Сами будто не знаете: у каракатицы электрический удар, а у твоего перевертыша в черепе дыра с палец!

— Я не об этом. Нужен полный отчет о состоянии органов животных. Сделай по дружбе. Залезь в каждую клеточку, но найди. Какие-то аномалии у них должны быть!

Под вечер раздался звонок, и удивленный голос Славы Сорокина сообщил:

— Вы оказались правы, ребята. Психодиагностики установили, что с каналов памяти мозга животных снята вся информация вплоть до рефлексов.

Олаф положил трубку и спросил:

— Теперь тебе понятно?

— Еще бы! — ответил я. — Фантом снимает накопленную ин-



формацию с мозга животных, и в результате те превращаются во взрослых новорожденных. Именно поэтому Машка натолкнулась на провода — она просто не знала, к чему это приведет, именно поэтому перевертыш отклеился от свода — он понятия не имел, как за него держаться, и именно поэтому плантоид смотрителя Мелини отказался принимать пищу — он действительно не представлял, как ее пережевывать. Когда мозг пуст, животное обречено: так или иначе оно погибнет.

— Но главное не в этом, — сказал Олаф. — Необходимо понять, зачем у животных снимается информация и что собой представляет фантом.

— Хорошо! — я рассуждал вслух. — Допустим, снятие информации — цель появления фантома. Но что же может извлечь он из памяти животного?

— Между прочим, из памяти животного можно извлечь не так уж мало, — задумчиво отметил Олаф. — Каждый врожденный рефлекс содержит информацию о неизменности среды обитания организма, а приобретенный — о ее эволюции. Даже анатомические признаки могут рассказать о составе атмосферы, строении поверхности планеты, температуре и ее перепадах, гравитации, звездной активности и так далее. Память же, или, вернее, ее запас, полученный при жизни, поведает об условиях обитания, повадках друзей и врагов.

— Значит, если сложить все данные анатомии, физиологии и памяти животного, а потом провести подробный анализ, то можно составить довольно полное представление о планете, откуда это животное было доставлено? — спросил я, пораженный промелькнувшей вдруг догадкой.

— Да, это будет примерно соответствовать предварительной разведке планетной системы.

Мы замолчали, пытаюсь восстановить порядок в мыслях. Наконец я не выдержал и спросил:

— Послушай, если это действительно «гости оттуда» и таким образом они получают первичную информацию о неизвестных им планетах, то почему же они не вступили с нами в контакт и просто не попросили аналогичные сведения?

— А с чего ты взял, что это представители внеземного разума? — спросил Олаф. — Мы, между прочим, прежде чем лететь на какую-нибудь новую планету, посылаем туда автоматического разведчика, обладающего довольно скромной и чрезвычайно жесткой программой.

— Ты хочешь сказать, что фантом — кибер? — Я покачал головой.

— Если мы не занимаемся пустым фантазированием, то логичнее всего предположить, что фантом именно кибер. Представь себе: он передвигается по ранее заданному маршруту и вдруг натывается на зоопарк! Это же море информации, и кибер тут же включается в работу. Он по порядку переходит из отсека в отсек, записывает информацию о среде обитания животных с разных планет.

— Но зачем этот маскарад? — спросил я.— Зачем лишние каракатицы и перевертыши?

— Для маскировки. Легче всего подобраться к животному, не вызывая у него подозрения, приняв его облик.

— Это что же получается? — спросил я растерянно.— Кибер маскировался не от нас, а от обитателей вольер?..

— Конечно! Он ведь не мог знать, что мы разумные существа, не сняв информацию с нашего мозга. Для него мы ничем не отличаемся от остального населения зоопарка. Кстати, вполне может случиться, что до нас, как до объектов изучения, просто не дошла очередь.

Я представил себе, что случится, когда очередь дойдет, например, до меня, и сразу почувствовал неприятный холодок в области сердца.

— Олаф! Фантазии фантазиями, но можно ли проверить хоть что-нибудь из наших догадок?

— Кое-что мы определенно можем узнать. Ведь какой бы это ни был совершенный разведчик, на чем-то он должен был сюда прилететь? И потом, вполне возможно, что именно в это время фантом спокойно разгуливает по следующему отсеку.

Через пять минут мы с Олафом разделились: он пошел к Марку в отделение «тряпичных черепах», а я помчался на пост внешнего наблюдения. За пультом сидел сменный наблюдатель.

— Шандор! Скажи, за две-три недели не происходило ли в пространстве зоопарка чего-нибудь необычного?

Шандор посмотрел на меня с подозрением и спросил:

— И как тебе удается узнавать все первому? Происходило, только не две-три недели, а две-три минуты назад. Похоже, у меня начались галлюцинации. Случайно взглянул на экран, и... представь себе, абсолютно пустой кусок космоса, и вдруг ниоткуда возникает светящаяся точка, разгоняется до скорости перехода и ныряет в подпространство.

— Шандор! — крикнул я.— Давай побыстрее ленту регистрации.

Он отворил дверцу регистратора и смотал с вала длинную абсолютно чистую полоску бумаги.

— Пусто,— прокомментировал он.— Я так и думал, что это галлюцинация. Надо бы наведаться к медикам.

Мы его спугнули! Он улетел, не оставив ни одного доказательства своего существования.

И все же с того дня мы находимся в постоянном ожидании. От зоопарка стартовал один звездолет, но никто не скажет, сколько их к нему прилетело...

Рисунки А. НАЗАРЕНКО

## НАДЕЖНОСТЬ СВЯЗИ

### И... СОБАКИ

Климат в Швеции, как известно, влажный, и деревянные телеграфные столбы — а в стране их более трех миллионов — довольно часто выходят из строя из-за повреждения грибками плесени или гнили. Определить на глаз степень повреждения бывает довольно сложно. Потому телеграфное ведомство Швеции «приняло» на службу в помощь обходчикам специально выученных собак. Эта мера оправдала себя: благодаря острому чутью собаки быстро и безошибочно находят «заболевшие» столбы.

## СИГНАЛ ДАЕТ ИОНОСФЕРА

Прогноз землетрясений дело нужное и важное. Потому уже много лет ученые разрабатывают приборы, регистрирующие слабые сдвиги земной коры, пытаются использовать для прогноза изменения уровня вод, интенсивность так называемого газового дыхания Земли. Недавно исследователи обратили внимание, что перед сильными землетрясениями были от-

мечены замирания радиоволн в средневолновом и в длинноволновом диапазонах. Это заставило обратить внимание на ионосферу. Ведь за распространение радиоволн отвечает именно она.

Как удалось установить, перед землетрясениями степень ионизации воздуха растет. Каким же образом связаны процессы в земной коре и в ионосфере?



Согласно одной из выдвинутых гипотез деформации земной коры порождают в ней электрические поля. А эти поля, в свою очередь, как бы поляризуют ионосферу. Измерить степень ионизации, а значит, прогнозировать землетрясения, считают ученые, с помощью радиоволн технически проще, чем измерять подземные электрические поля.

# ПАТЕНТНОЕ БЮРО ЮСТ

## КУЛЬТИВАТОР-ПЛОСКОРЕЗ

Мы живем в селе и часто видим, как удобряют землю торфом. Сначала его разбрасывают по всему полю, потом перепахивают. Дело в том, что торф, внесенный таким способом, может использоваться в течение ряда лет без дополнительных добавок. Предлагаем идею конструкции агрегата, с помощью которого можно было бы сразу вносить торф под почву.

Олег и Виктор Печура,  
Гомельская обл.

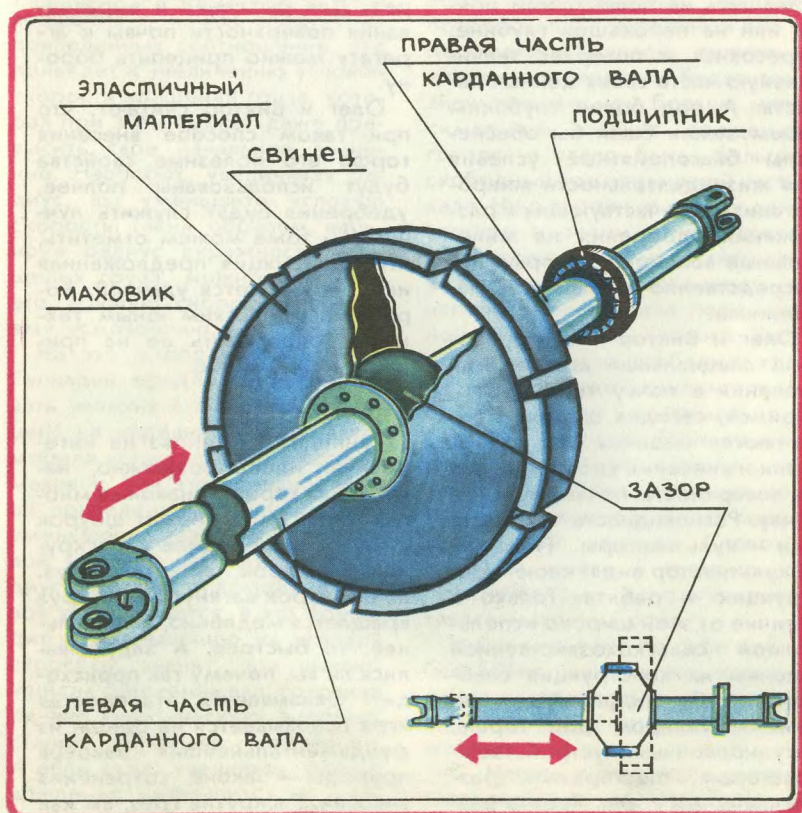


В сегодняшнем выпуске ПБ рассказывается о конструкции, заменяющей коробку передач в автомобиле, сельскохозяйственной машине, вносящей торф под почву на полях, и других интересных предложениях.

## ВМЕСТО КОРОБКИ ПЕРЕДАЧ

Для управления скоростью автомобиля требуется коробка передач с системой шестерен. Мне кажется, скорость вращения карданного вала можно менять, уменьшая или увеличивая скорость вращения укрепленного на валу маховика.

Геннадий Поминов,  
г. Куйбышев



## КОММЕНТАРИЙ СПЕЦИАЛИСТА

Хорошо известно, что удобрение — эффективное средство повышения урожайности растений. Но мера его воздействия зависит от правильного использования.

Братья Олег и Виктор Печура из села Ручеевка Лоевского района Гомельской области верно подметили проблему, связанную с внесением в почву торфа. Даже если торф сначала разбросать по полю, а потом перепахать, все равно часть торфа, оставшись на поверхности почвы или на небольшой глубине, пересохнет и потеряет значительную часть своих ценных качеств. А под более глубоким слоем земли были бы обеспечены благоприятные условия для жизнедеятельности микроорганизмов, участвующих в разложении удобрения на минеральные вещества, которые непосредственно усваиваются растениями.

Олег и Виктор сконструировали специальный агрегат для внесения в почву торфа. Оговоримся, сегодня широко применяются машины для подготовки и внесения удобрений как на поверхность почвы, так и в почву. Разновидность таких машин — культиваторы. Похожей на культиватор видят свою конструкцию и ребята. Только в отличие от этой широко используемой сельскохозяйственной машины их конструкция снабжена сугубо специальными узлами — бункером для торфа, регулировочным устройством-дозатором, шестернями, размягчающими торф. Ребята раз-

работали несколько вариантов своей машины. В одном из них торф, находящийся в бункере, подается дробильными шестернями, работающими от вала отбора мощности трактора, по трубам в плоскорез. В плоскорезе находятся рассеиватели, которые укладывают торф равномерно в почву. После плоскореза верхний слой почвы оказывается почти не тронутым.

Другой вариант агрегата включает в себя бункер с транспортерной лентой, которая подает торф к дробильным шестерням, а те, в свою очередь, подают торф в плоскорез. Для рыхления и выравнивания поверхности почвы к агрегату можно прицепить борону.

Олег и Виктор считают, что при таком способе внесения торфа его полезные свойства будут использованы полнее, удобрения будут служить лучше. Мы тоже можем отметить, что конструкция, предложенная ими, нам кажется удачной. Хорошо бы сельским юным техникам опробовать ее на пришкольном участке.

\* \* \*

Геннадия Поминова на интересную идею, возможно, натолкнула хорошо знакомая многим игра. Двое держат шнурок с грузом посередине и, раскручивая шнурок, вращают груз. Если шнурок натянут слабо, груз вращается медленно, если сильнее, то быстрее. А задумывались ли вы, почему так происходит? Оказывается, эта простая игра основывается на одном из фундаментальнейших законов природы — законе сохранения энергии. Раскрутив груз, вы как

бы зарядили его энергией, величине которой соответствует скорость вращения. Линейная  $V$  и угловая  $\omega$  скорости вращения связаны с кинетической энергией груза массы соотношением

$$E_k = \frac{mv^2}{2},$$

где  $v = \omega r$ . Без дополнительного воздействия внешней силы вращение будет замедляться, так как энергия груза постепенно расходуется на преодоление сил, препятствующих вращению. Когда вы уменьшаете провисание шнура, то тем самым уменьшаете радиус окружности вращения  $r$ , и, как следует из приведенных соотношений, это приведет к увеличению угловой скорости вращения груза, которая при этом может даже превысить свое начальное значение. Наоборот, увеличивая радиус, вы уменьшите угловую скорость. Таким образом, варьируя радиус окружности вращения груза, можно изменять его угловую скорость по своему усмотрению.

На это и обратил внимание Геннадий, предложив использовать явление в своей конструкции: на карданном валу автомобиля устанавливается особый маховик. Как это сделано, ясно из приведенного рисунка. При уменьшении зазора между правой и левой частями вала радиус окружности вращения грузов увеличивается, а это приводит к уменьшению их угловой скорости; значит, при выключенном сцеплении вал, сохраняя ту же кинетическую энергию, станет вращаться медленнее. А если зазор увеличить, радиус вращения уменьшится, а угловая скорость возрастет без до-

полнительных энергетических затрат.

Предложение Геннадия призвано помочь решению важной задачи автомобилестроителей — повышению эффективности работы двигателя. В реальных условиях, особенно при движении по городу, приходится часто тормозить и тем самым терять кинетическую энергию. Конструкция описываемого маховика позволяет избежать этого, как бы законсервировав энергию.

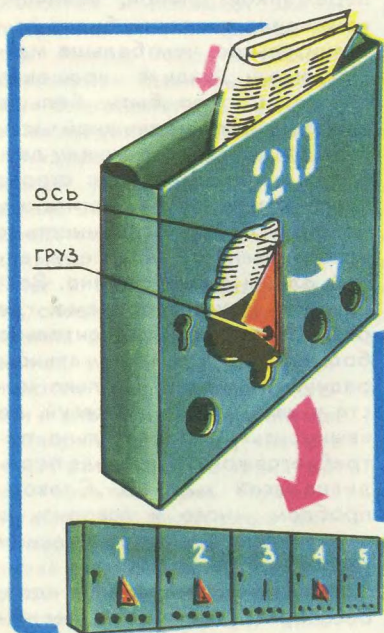
Но давайте разберемся: все ли Геннадий предусмотрел? Ведь предложенный маховик потребовал бы карданный вал с переменной длиной; величина изменения скорости будет тем значительнее, чем больше максимальный радиус вращения грузов, а стало быть, больше свободный ход подвижной части вала. Но расстояние между двигателем и осями колес строго фиксировано, и совместить эту конструктивную особенность с использованием вала переменной длины очень сложно. Возникает и другая проблема: где разместить такой относительно большой (при максимальном радиусе) маховик? Столько места в автомобиле, пожалуй, не «выкроить». Следовательно, требуется конструктивная переделка всей машины. Словом, проблем много и говорить о практическом использовании такого маховика рано.

И все-таки сама по себе идея, бесспорно, любопытна, неожиданна и справедливо отмечается авторским свидетельством журнала.

**Члены экспертного совета инженеры А. МАЗУРЕНКО и А. МОИСЕЕВ**

ПОЧТОВЫЙ СИГНАЛИЗАТОР

Простейшее приспособление, позволяющее наглядно определять, есть ли в ящике письма или газеты, придумал Илья Ризвалов из Ленинграда. «В прорези на оси,— написал он,— помещается картонный треугольник. Чтобы его не было видно снаружи, к внешнему углу треугольника крепится плоский грузик, например копеечная монета. Когда почты нет, треугольник находится внутри ящика. Когда же в ящик опущено письмо, под

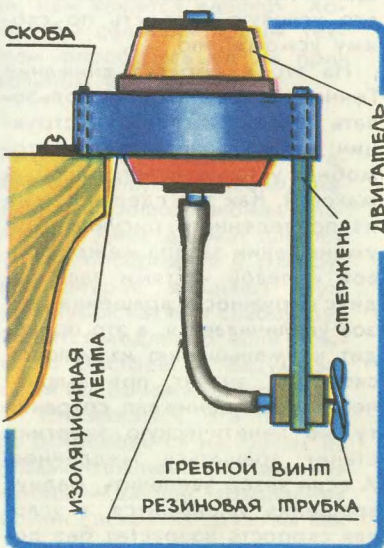


воздействием его тяжести треугольник показывается снаружи».

КАТЕР НА ХОДУ

Любую судомодель, считает Дима Ледяков из города Ртищева Саратовской области, можно сделать действующей, и для этого не потребуется ее переделки. Обычный микро-моторчик, пластмассовый стержень, два кусочка жести, кусок проволоки и резиновая трубочка, например велосипедный ниппель,— вот все, что понадобится. Шайбочки можно вырезать из толстой жести, а гребной винт из жести потоньше.

Пластмассовый стержень надо приложить к корпусу микро-моторчика и закрепить его несколькими витками изоляционной ленты — это показано на рисунке. Валик для гребного винта сделать из проволоки диаметром 3 мм. Резиновую трубку (гибкий валик) надеть на вал





микромоторчика и конец валика гребного винта. Начинаящим моделистам наверняка такая идея придется по вкусу.

### МОТОРЧИКИ-БЛИЗНЕЦЫ

При изготовлении моделей бывает иногда необходимо подобрать два моторчика с одинаковой тяговой силой — например, если вы решили построить двухмоторный самолет.

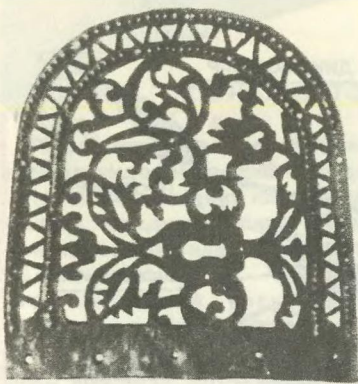
Как это сделать? Дмитрий Савчук из села Коронец Тернопольской области предлагает простое решение. Моторчик крепится на тележке, представляющей собой доску, передвигающуюся на подшипниках. Если теперь надеть на вал моторчика пропеллер и запустить его, то тележка поедет. Измерить тяговую силу (она зависит от числа оборотов моторчика и шага винта пропеллера) можно, прицепив тележку к жестко закрепленному динамометру. После



записи показаний динамометра ставится второй моторчик. Если величины сил тяги в первом и втором случаях не совпадают, то подгонка моторчиков может быть произведена выверением шага винта.

Экспертный совет отметил авторскими свидетельствами журнала предложения Олега и Виктора ПЕЧУРА из Гомельской области и Геннадия ПОМИНОВА из Куйбышева. Предложения Дмитрия ЛЕДЯКОВА из Саратовской области, Дмитрия САВЧУКА из Тернопольской области, Ильи РИЗВАЛОВА из Ленинграда отмечены почетными дипломами.

Экспертный совет отметил также почетными дипломами предложения Романа Караева из Владимирской области, Мун дя Чала из Приморского края, Якова Ткача из Баку, Сергея Жижина из Удмуртской АССР, Ришата Латыпова из Нижневартовска, Сергея Сергеева из Алтайского края, Е. Федорова из Нальчика, Олега Двоглазова из Киевской области, Михаила Рожкова из Чебоксар, Андрея Красноторова из Пермской области, Евгения Штерна из Волгоградской области и А. Охупкина из Владимирской области.



## ПРОСЕЧНОЕ ЖЕЛЕЗО

В конце XIX века листовой металл стал распространенным кровельным материалом, особенно в городах. И в работе с ним сказались извечная потребность народных мастеров творить красоту. Если плотники и резчики украшали дом деревянным резным декором, то мастера-жестянщики создавали ему в лад не менее выразительное убранство из кружевной жести. Оно не только дополняло деревянный декор, но и становилось своеобразным венцом всего архитектурного сооружения.

Вдоль конька крыши мастера укрепляли ажурный гребень, по краям которого иногда устанавливали миниатюрные башенки с флюгерами. Поскольку они находились высоко, а значит, и далеко от глаза наблюдателя, силуэтное изображение старались делать обобщенным, без из-

лишних мелких деталей. Оно должно было четко вырисовываться на фоне неба, оставаясь видимым даже в сумерки. Обычно вырезали силуэт целого века, птицы или зверя.

На оголовке печной трубы устанавливали наверху, защищающее дымоход от попадания в него дождя и снега. Некоторые наверху напоминают сказочные терема. И это не случайно: видимый издали дымник служил как бы своеобразной визитной карточкой дома.

Традиции художественной обработки листового металла продолжают жить почти во всех уголках нашей страны, где кровельным материалом служит листовая сталь. Поэтому не редкость на крышах сельских и дачных домов гребни, идущие по коньку и фронтому, дымники, флюгеры, воронки водосточных труб, декорированные ажурной просечкой.

Технику просечки листового металла можно с успехом применить при декорировании беседок, навесов, ограждений балконов. Просечным железом можно украсить садовый домик, уголок сказок в пионерском лагере и даже прихожую в современной квартире, поскольку просечной металл прекрасно смотрится и в интерьере. Для прихожей желательно выполнить сразу весь гарнитур, оформленный в едином стиле. В него могут входить светильник, декоративное панно, рамка к зеркалу, два настенных подсвечника, вешалка.

Просечные украшения внешнего архитектурного декора выполняются из тонкой листовой стали, называемой в быту кровельным железом. Обычно

кровельная сталь имеет толщину 0,35—0,8 мм, ширину 510—1250 мм и длину 710—2500 мм. Поскольку в ней содержится очень мало углерода, она обладает достаточно высокой пластичностью — легко гнется, режется ножницами и просекается стальными сечками. Кроме обычной стали, для просечных работ применяется также оцинкованная.

Для изготовления различных бытовых предметов применяют листовую сталь, латунь, медь и алюминий. Толщина листа не должна превышать 2 мм, только алюминиевый лист может быть толще — до 3 мм. Более толстый металл просекать трудно даже слесарными зубилами.

Перед началом резания металл необходимо отжечь, чтобы снять внутри кристаллическое напряжение, которое обычно возникает в нем во время обработки на прокатном стане.

Тонкий листовой металл, например жезь от консервных банок, можно применить для

Архитектурные детали из просечного железа: 1, 3 — современные дымоходы с четырехшпицевыми крышами, г. Тюмень; 2 — сводчатое навершие дымовой трубы, Вологодская область; 4 — дымоход с крестовым сводом, XIX в., Вологда; 5 — гребень фронтона дома в Горьковской области и украшение конька крыши, Воронежская область; 6, 7 — гребни фронтонов, Горьковская область; 8 — фрагмент гребня, идущего по коньку крыши, Горьковская область; 9 — ажурная воронка водосточной трубы, 1960-е годы, Горьковская область; 10 — флюгер на коньке крыши, Горьковская область; 11 — гребень с башенкой и флюгером, укрепленный на коньке крыши, Горьковская область.



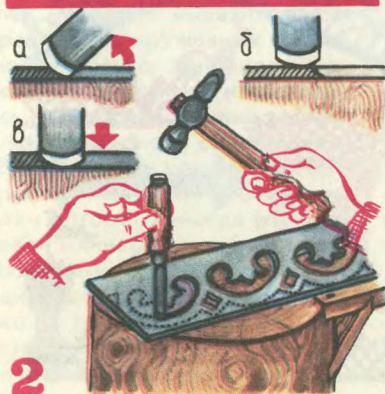
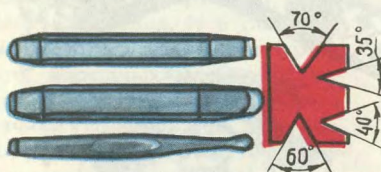
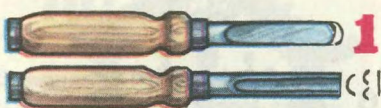
приготовления ажурной обшивки шкатулок, коробочек и других мелких деревянных предметов. Жест от консервных банок обжигают, накалив до красна, и опускают в холодную воду, чтобы удалить окалину и остатки сгоревшего лака. Затем жест отбеливают в 70-процентном растворе соляной кислоты.

На наших рисунках изображен декоративный фонарь и развертки его деталей. Вычертите развертки на листе бумаги в натуральную величину, а затем переведите их контуры на латунный, стальной или медный лист толщиной не менее 1 мм. Переводить развертки и рисунок орнаментальной компози-

ции можно с помощью чекан-канфарника или обычного слесарного кернера. Прикрепите бумагу к металлическому листу небольшими комочками пластилина или же приклейте по углам быстросохнущим клеем. Поставив боек кернера на линию рисунка, нанесите несильный удар. Достаточно, чтобы на поверхности металла осталась небольшая четкая вмятина-точка. Переноса на металл прямые или слегка изогнутые длинные линии, интервалы между точками можно делать сравнительно большими. Но там, где нужно перевести сложные контуры мелких деталей, интервалы уменьшают. В завершение нужно перевести на металл угловые точки разверток и центры окружностей. Закончив кернение, снимите бумагу, соедините угловые точки разверток рисками с помощью стальной чертилки и проведите циркулем окружности.

Более простой способ нанесения рисунка на металл заключается в следующем. Металл обезжиривают крепким раствором пищевой соды. Затем на его поверхность наносится тонкий слой желтой или белой гуашевой краски. Когда краска высохнет, переведите рисунок на металл через копировальную бумагу и закрепите быстросохнущим прозрачным лаком, нанося его пульверизатором или тампоном.

Мы не будем специально ос-



1 — полукруглая и желобчатая сечки, зубила с полукруглым и прямым лезвиями, чекан, шаблон для измерения углов заточки;  
2 — последовательность просекания листового металла.

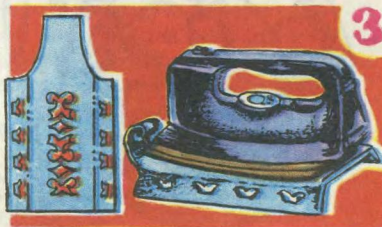
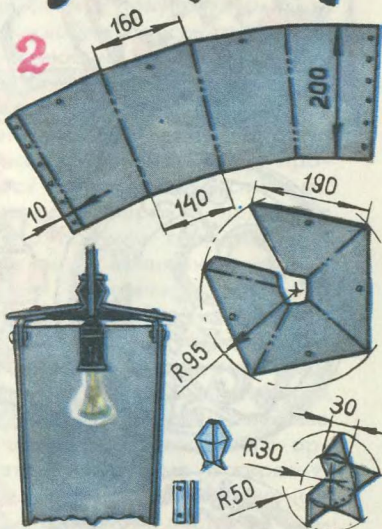
1 — фонарь из просечного металла; 2 — развертки деталей и сборочный чертеж фонаря; 3 — подставка для утюга.

танавливаться на дальнейшей работе над фонарем — она станет вам ясной, если вы внимательно рассмотрите соответствующие рисунки и выберете из последующего текста подходящие инструменты и методы просечки.

Крупные узоры архитектурных украшений переводят на кровельное железо с помощью шаблонов, которые вырезают из тонкой фанеры или плотного картона. Шаблон представляет собой раппорт, то есть неоднократно повторяющийся элемент заранее разработанного орнамента. Шаблон вырезается в натуральную величину. Обводят шаблон стальной чертилкой или карандашом «Стеклограф».

Просекают листовой металл на торце массивного березового или букового кряжа. Правда, не так-то легко достать кряж большого диаметра, на котором бы полностью уместилась заготовка архитектурных украшений — наверший, гребней, дымников. Поэтому, чтобы обрабатываемые участки крупных листов плотно лежали на торце небольшого кряжа, нужно рядом поставить опорную скамеечку одинаковой с ним высоты. Можно также на уровне торцевой поверхности кряжа прибить к нему широкую доску, подперев ее снизу распоркой. Такая полочка будет надежно удерживать лист в горизонтальном положении, не давая ему гнуться в процессе работы.

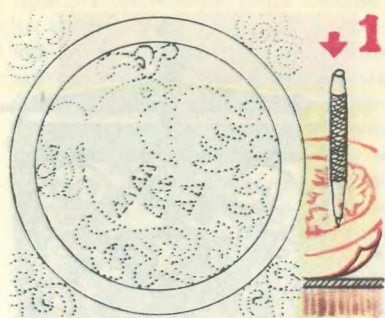
В толстом листовом металле фигурные проемы вырубают на



1

2

3

**1**

наковальне или на массивной стальной плите, подложив заранее под заготовку лист мягкой жести.

Листовой металл просекают специальными сечками. Они подходят для листовой стали толщиной не более 1 мм, мягких цветных металлов толщиной до 2 мм, а алюминия до 3 мм. Сечка представляет собой небольшое долото. Полотно сечек изготавливают из инструментальной стали У8 или У10. Рабочую часть их закаляют. Ширина полотна сечек от 4 до 20 мм. Рукоятки вытачивают из бука, клена или березы. Чтобы рукоятка не раскалывалась от ударов молотка, сверху на нее набивают металлическое кольцо. Сечки, предназначенные для выполнения крупных работ из кровельного железа, можно изготовить из долот и стамесок. Нужно изготовить сечки с прямыми, полукруглыми и желобчатыми лезвиями.

**2**

Стальные листы, имеющие толщину более 1 мм, просекают слесарными зубилами с прямыми и полукруглыми лезвиями. Промышленность выпускает зубила с шириной лезвий 5, 10, 16 и 20 мм. Зубила с полукруглыми лезвиями изготавливают из обычных.

**3**

Угол заточки инструментов следует выбирать в зависимости от твердости листового металла. Для рубки алюминия он

**4**

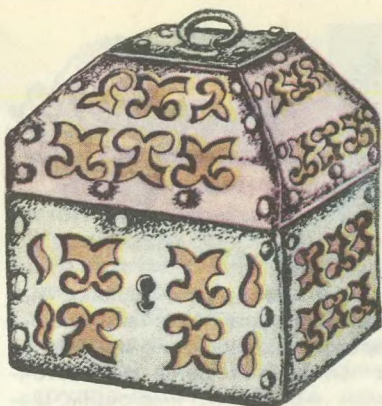
Последовательность выполнения просечного декора фонаря: 1 — переводение рисунка на металл; 2 — просекание металла по размеченным контурам; 3 — обработка просечного ажюра выколочным молотком на свинцовой плите; 4 — нанесение чеканом полусферических углублений.

Ларчик из просечного железа с подложенной слюдой, Великий Устюг, XVIII в.

должен составлять  $35^\circ$ , меди и латуни —  $45^\circ$ , стали средней твердости —  $60^\circ$ , твердой стали —  $70^\circ$ .

Затачивать зубила и сечки нужно на наждачном круге, попеременно снимая металл то с одной, то с другой стороны лезвия. Чтобы закаленное зубило не утратило твердости, нужно следить за тем, чтобы оно не перегревалось. Время от времени смачивайте его пятипроцентным водным раствором пищевой соды. Правильность угла заточки проверяйте с помощью шаблона, который представляет собой прямоугольную металлическую или пластмассовую пластинку, в которой сделаны клиновидные вырезы, соответствующие указанным выше углам. После окончательной заточки с лезвия инструмента снимают заусенцы на оселке или же на ремне, смазанном пастой ГОИ.

Просекают листовый металл так. Установите лезвие сечки (или зубила) на контур рисунка. Чтобы удобно было следить за лезвием, сечку наклоните. Затем, не отнимая лезвие от металла, придайте сечке вертикальное положение и ударьте по торцу рукоятки молотком. Сила удара должна быть достаточной, чтобы металл просекся с одного раза. Убедившись, что металл просечен насквозь, передвиньте сечку и снова установите наклонно так, чтобы лезвие слегка находило на уже просеченный участок. И вновь выровняйте сечку вертикально и ударьте молотком. Так продол-

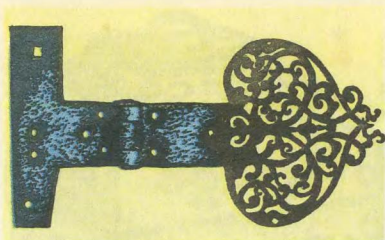


жайте до тех пор, пока не будет полностью просечен намеченный участок контура.

Сечками с полукруглым лезвием удобно просекать контуры, имеющие сложную конфигурацию. При этом края просекаемого металла получают плавными, без ступенчатости. Слегка скругленные линии просекают полукруглыми сечками, имеющими широкие лезвия, а мелкие проемы со сложными кривыми линиями — узкими сечками. Сечками с прямыми лезвиями удобно просекать короткие прямые отрезки линий, а также углы ажурных проемов. Желобчатыми сечками удобно просекать закругленные мелкие детали просечного орнамента и круглые отверстия.

Мелкие и сложные ажурные узоры в тонком листовом металле просекать на деревянном кряже нельзя, так как тонкие перемычки узоров могут легко разорваться. Поэтому просекать тонкую жечь нужно на свинцовой плите. Ее можно отлить из свинцового лома в широкой металлической посудине. Свинцовая плита приго-

**Дверная петля — жиковина,  
XVII в.**



дится и в других случаях, например для прочеканивания элементов ажурного орнамента с тыльной стороны выколочным молотком, имеющим шарообразную форму бойка. Элементы просечного узора приобретут благодаря этому некоторую рельефность и дополнительную жесткость. На свинцовой плите с помощью чекана наносят на листовой металл всевозможные декоративные углубления.

Пользуясь свинцовой плитой, соблюдайте меры предосторожности. Работайте на открытом воздухе или в хорошо проветриваемом помещении.

На краях просеченного металла обычно образуются заусенцы и острые кромки. Их опиливают напильниками с разными сечениями. Затем готовые детали сгибают по намеченным линиям и собирают с помощью клепки. Готовое изделие отшлифовывают наждачной бумагой.

**Навершие железное просечное.  
Первая половина XVIII в.**



Чтобы придать изделию особую выразительность, а заодно и предохранить его от воздействия внешней среды, на него наносят защитную пленку. Например, медное изделие можно декорировать серной печенью. Серную печенку готовят из одной весовой части серы и двух весовых частей поташа. Серу и поташ спеките в жестяной банке. Затем охлажденную массу растолките в порошок и растворите в воде. На 1 литр воды потребуется 10—20 г серной печени. Раствор наносят на крупное изделие кистью. Мелкие поделки опускают непосредственно в раствор.

Стальные изделия, предназначенные для интерьера, можно покрыть натуральной олифой, а затем обжечь паяльной лампой до появления на поверхности металла светло-коричневого, коричневого или черного цвета.

Чтобы защитить от коррозии внешние архитектурные украшения из просечного железа, их грунтуют натуральной олифой, смешанной с тертым суриком. В 1 кг олифы нужно добавить 100 г сурика. Грунтовку равномерно втирают в металл, следя за тем, чтобы на нем не остались даже самые незначительные пробелы. Как только грунтовка высохнет, металл окрашивают масляной краской.

**Г. ФЕДОТОВ**

**Рисунки автора**



**В** Ереване мы познакомились с Еремом Саркисяном — юным техником из поселка Егвард, и с директором Наирийской районной станции юных техников Гагиком Рафиковичем Давтяном, в кружке у которого занимается Ерем. Они вдвоем и рассказали мне о чудодейственных свойствах знаменитого армянского хлеба. Называется он лаваш и похож на большой-пребольшой тонкий блин. Если завернуть в лаваш жареную курицу, она не испортится даже через несколько месяцев. А главное: лаваш — самый экономичный хлеб, потому что не плесневет и не черствеет. Вернее, черствеет-то он вроде бы черствеет, но только побрызгай на него водой — и вновь он словно только что испечен.

...И вот Ерем Саркисян задумался: нельзя ли усовершенствовать стародавний способ освежения лаваша? Ведь вручную воду не разбрызгаешь равномерно: местами хлеб совсем размокнет, а местами так и останется черствоватым... Так и появился электрический освежитель лаваша, рядом с которым мы и сфотографировали Ерема. Прибор устроен проще простого: огромная электрокастрюля, а внизу у нее большой кипятильник для воды. Над кипящей водой на обыкновенных бельевых прищепках вешают «простыни» лаваша.

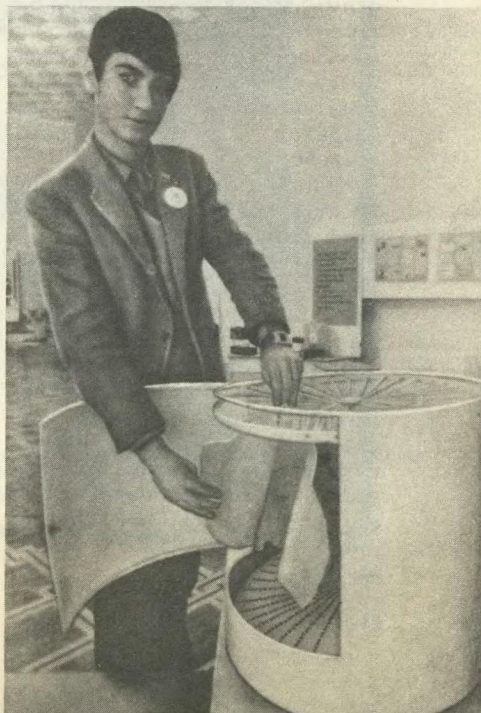
— Мне хочется, чтобы наш национальный хлеб полюбился многим людям за пределами нашей республики, — сказал мне Ерем. — Для этого я и

придумал свой освежитель.

Между прочим, это не единственная серьезная работа Ерема Саркисяна. На недавней выставке «Дизайн Армении» в Москве можно было увидеть модель кресла-стремянки для строительных работ. Не видя ее, наверное, трудно будет поверить, что и ее высоту, и местоположение строитель может изменять, не вылезая из удобного кресла. На кресло-стремянку подана заявка на авторское свидетельство. Не исключено, что это самое настоящее изобретение!

М. ЛУКИЧ

Фото В. АНТОНОВА



## Вездеход «ЯНТАРЬ»

Придумали его ребята с Пензенской областной станции юных техников. Две разновидности этого вездехода вы видите на рисунке. И, наверное, всем сразу стало ясно, отчего вездеходы носят такое название. Ну конечно же, потому, что колеса их сделаны из использованных полистироловых баночек из-под плавленого сыра «Янтарь». Из материалов еще понадобится старая пластмассовая мыльница или полистироловая коробочка из-под ниток (понятно, что из нее получится корпус), не меньше трех тонких стержней — гвозди или ненужные вязальные спицы (они будут осями), кусок гетинакса, две батарейки 3336Л и, конечно, по меньшей мере два микроэлектродвигателя с редукторами, если уж вы хотите, чтобы ваш вездеход двигался самостоятельно.

Начнем с первого вездехода. На осях крепится вначале корпус с двигателем, редуктором и батарейкой внутри, затем сдвоенные колеса-барабаны из склеенных между собой баночек... Да вот, собственно, и все.

Второй вездеход нечто среднее между обычной колесной машиной и шагоходом. Его конструкция чуть сложнее: придется вырезать из гетинакса пятиугольные колеса, наклеить на них ступицы, как показано на рисунке, а уж, в свою очередь, на них — баночки.

О том, как удобнее всего закрепить микродвигатель внутри пластмассового корпуса, да и о приемах работы с полистиролом мы не так давно рассказывали на страницах журнала, так что повторим лишь самое основное.

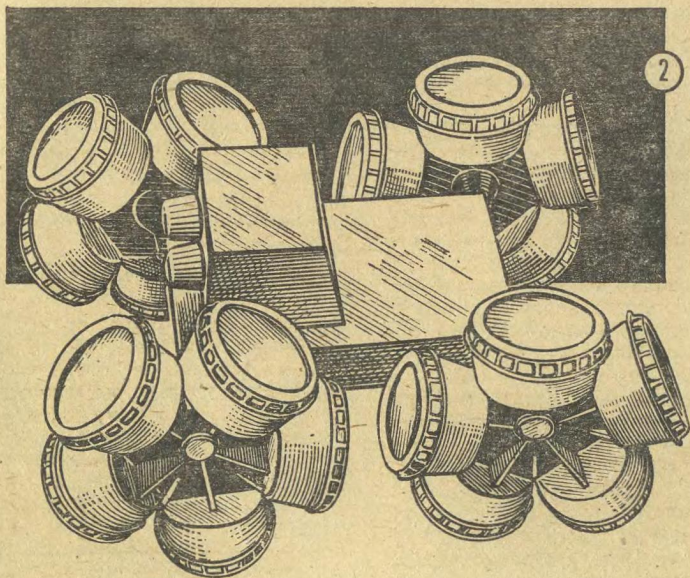
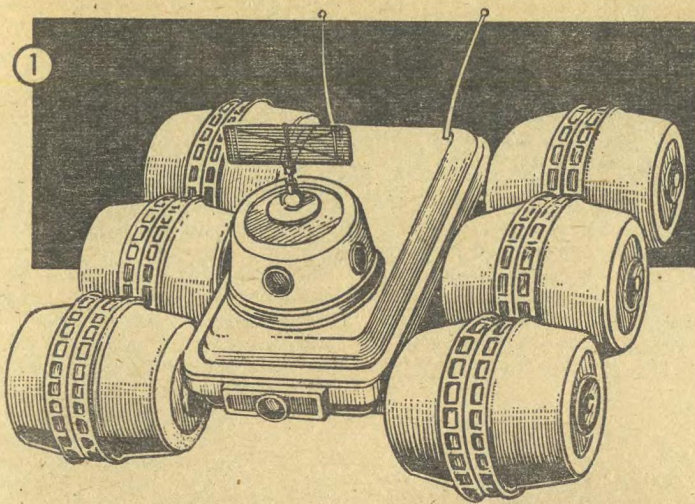
Полистирол хорошо склеивается не только полистироловым клеем, но и мёколом, и нитроклеем, и клеями типа «Уникум» и «Момент». А если у вас есть электровыжигатель, с его помощью можно быстро и прочно сварить полистироловые детали между собой.

Остается украсить наши вездеходы. Тут ваша фантазия может проявиться в полной мере. В качестве надстройки можно использовать еще одну пластмассовую коробочку меньших размеров с наклеенными на нее крышечками от тюбиков. Подойдет, как видите, и такая же точно баночка из-под сыра — в ней хорошо бы прорезать иллюминаторы. И не забудьте про антенны. Ваши вездеходы совсем не отличишь от настоящих, если окрасить их нитрокрасками разных цветов.

Не знаем, как будет у вас, а у пензенских ребят вездеходы «Янтарь» ездят по любому грунту, легко берут небольшие препятствия, а шагоход даже преодолевает водные преграды!

**В. ШПАКОВСКИЙ**

**Рисунки С. ЗАВАПОВА**



Как видите, принципиальная разница между вездеходами «Янтарь-1» и «Янтарь-2» состоит в способе крепления колес — коробочек из-под плавленого сыра «Янтарь». Во втором случае этот способ несколько сложнее, чем в первом.

# РЕЗИНОВЫЙ ДВИГАТЕЛЬ

Резиномотор прост в сравнении с поршневым, электрическим или реактивными двигателями, но и он имеет свои тонкости, которые надо знать, если хотите, чтобы ваша модель летала и выше и быстрее. Об этих тонкостях и пойдет речь.

Принцип действия резиномотора основан на свойстве резины возвращать часть той энергии, которая затрачена на ее растяжение. Чем лучше механические свойства резины, длиннее и толще жгут, тем больше энергии резиномотор может запасти, тем дольше будет работать.

Во время работы сила, создаваемая резиномотором, зависит не только от линейного растяжения самой резины, но и от количества оборотов, на которые закручивают жгут. Поэтому для расчета мощности резиномотора известные формулы механики не годятся. Понять специфику его работы нам помогут графики. Они изображены на рисунке 1.

Обратите внимание на первый из них. Из него следует, что вращающий момент резиномотора вначале равен нулю. По мере закручивания он быстро растет, потом же, когда количество оборотов достигает одной четверти от максимального, вращающий момент изменяется мало. Снова он начинает резко расти, когда количество оборотов достигает три четверти от максимального.

Процесс раскручивания резиномотора показан на графике 2. Как видите, его кривая проходит ниже. Значит, часть запасенной резиной энергии теряется. Происходит это по нескольким причинам. Одна из них, как выяснилось при лабораторных исследованиях, объясняется нарушением связей между молекулами резины в процессе ее деформации. Но, конечно же,

самые большие потери происходят от трения между нитями жгута. Кроме того, замечено: чем больше держат резиномотор в заведенном состоянии, тем больше потери. Это хорошо видно на графике 3.

Явления, происходящие в резине в процессе работы резиномотора, довольно сложные. Мы рассмотрели только часть их. Опытные моделисты проводят настоящие исследования, чтобы определить ее энергетические свойства. Особенно, если марка неизвестна. Да и знакомую марку резины не лишне испытать, чтобы знать, на что она способна.

Промышленность выпускает несколько марок авиамodelьной резины с различными характеристиками. Причем из-за сложности технологии свойства резины даже одной и той же фабричной марки порой бывают неодинаковыми. Поэтому и приходится моделистам строить графики, составлять таблицы...

А теперь несколько советов для

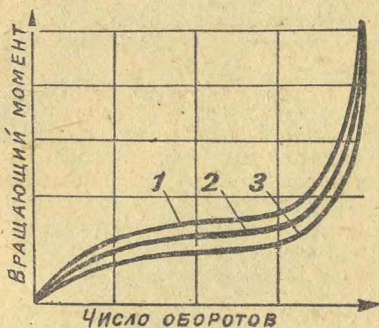
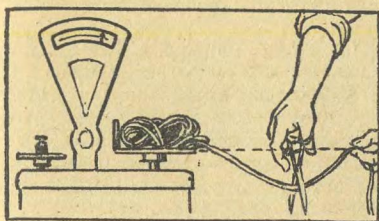


Рисунок 1. Графическое изображение работы резинового жгута (1 — закручивание, 2 — раскручивание, 3 — раскручивание после выдержки в заведенном состоянии).

**Рисунок 2.** Так взвешивают резину.



тех, кто будет строить резиномоторную модель.

В спортивных моделях масса резиномотора определяется правилами соревнований. В комнатных авиамоделях она исчисляется одним-полутора граммами, в авиамоделях побольше, скажем, чемпионатного класса категории F-1-B, масса может быть и 40 граммов. Отмеряют ее на весах, причем резины берут немного меньше, чем надо, — двигатель ведь нужно еще смазать, а это тоже вес.

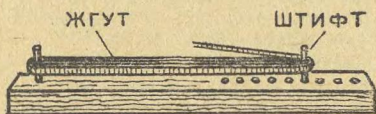
Точно отмерить массу резины — это тоже своего рода наука. На рисунке 2 показано, как это делается. Обратите внимание на положение левой руки: она должна находиться примерно на той же высоте, что и весовая поверхность, на которой лежит резина. Отрезают лишнее в нижней точке провиса (см. рис. 2).

Отмерив нужное количество, резину промывают в слабом растворе щелочи, а затем несколько раз споласкивают в чистой воде. Вытирать и выносить на открытый воздух мокрую резину нельзя. Сушат ее, завернув в чистую ткань, в закрытом помещении при комнатной температуре. После сушки резину укладывают в пучок.

Делают это на хорошо обструганной, зачищенной наждачной бумагой деревянной планке с двумя штифтами, один из которых — подвижный (рис. 3). С одного из концов планки для него просверлены отверстия шагом в 5 мм.

Установив штифты на нужном расстоянии, вы начинаете наматывать на них резину. Делаете это так, чтобы нити не провисали, но и не натягивались. На узел оставляете запас — примерно по 25 мм с обоих концов нити. Последний виток резины, на котором будет завязываться узел, сделайте чуть больше остальных — в этом случае нагрузка на узел будет меньше. Если с первого раза правильно намотать нить не удастся, аккуратно смотайте резину с планки, переставьте подвижный штифт чуть ближе и снова наматывайте резиновую нить на штифты. Получив требуемый переклест концов, свяжите нить морским узлом, не затягивая (рис. 4, вверху). Окончательно затягивать узел советуем в воде — так легче избежать задиrow.

**Рисунок 3.** Приспособление для намотки резинового жгута.



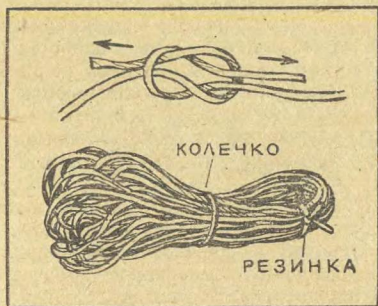
Полученный пучок резины в двух местах перевязывают тонкой резиновой нитью и снимают с планки.

Допустимое количество оборотов резиномотора можно рассчитать по формуле: 
$$n = 4,15 \frac{L}{\sqrt{S}}$$

где  $n$  — количество оборотов свободного конца жгута, 4,15 — постоянный коэффициент (средний для большинства марок резины),  $L$  — длина жгута (в см),  $S$  — поперечное сечение нитей резиномотора (в см<sup>2</sup>).

Эта формула, конечно же, не дает абсолютно точного ответа и годится для не очень старой резины, которая хранилась в нормальных условиях. И тем не ме-

**Рисунок 4.** Вверху — связывание концов резиновой нити; внизу — хранение резинового жгута.



нее большинство моделлистов пользуются ею.

А если вы не знаете сорт резины, время и условия ее хранения? Тогда вам придется пожертвовать одним жгутом: его закручивают до разрыва, полученное количество оборотов уменьшают на 8—10% от максимального — это и будет допустимый предел.

Оптимальное сечение жгута (количество нитей в пучке) моделисты обычно определяют экспериментальным путем, поскольку оно зависит не только от качества резины, но и от конструкции воздушного винта, кинематики резиномотора и т. д. И в этом случае спортсмены мастера прибегают к графикам и таблицам; но это особый разговор, и в этой статье мы не будем его касаться.

Скажем лишь о том, как проверить правильность выбора сечения жгута: время работы воздушного винта (замеряется в секундах) должно составлять десятую часть от допустимого числа оборотов резиномотора.

Не меньше внимания при подготовке резинового двигателя моделисты уделяют его смазке. При раскручивании между отдельными нитями резиномотора, как мы уже говорили, возникает трение — оно заметно снижает эффективность

его работы. Чтобы избавиться от трения, резиномотор смазывают глицерином, касторовым маслом или смесью глицерина и жидкого мыла.

Глицерин — хорошая смазка, но капельки его легко стряхиваются с резиновых нитей, поэтому при каждом заводе резиномотора его приходится смазывать заново. Касторовое масло неплохо держится на резине, смягчает ее. Однако со временем резина набухает от касторки и теряет прочность.

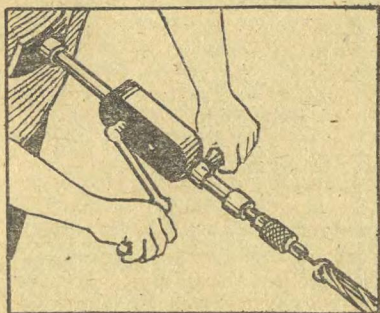
В настоящее время многие моделисты — и наши и зарубежные — используют для смазки резинового двигателя силиконовую смазку. Она практически не вредит резине и долго держится на нитях.

Смазывать резиновый жгут можно по-разному, например, вот так.

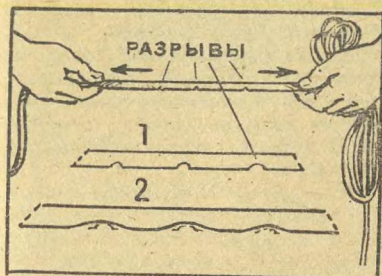
В ладонь берут немного смазки и, передвигая руку по всей длине жгута, сжимают его короткими сильными движениями — примерно так, как кистевой эспандер. Операцию эту повторяют несколько раз, обязательно передвигая резинки, связывающие жгут, на новое место.

После смазки взвесьте резиномотор — он должен немного потяжелеть. Обычно на смазку приходится 1,5—2 грамма полезного веса резиномотора (разумеется,

**Рисунок 5.** Заводка резиномотора.



**Рисунок 6.** Маленькие надрывы нити выявляют, растягивая ее (1 — надрыв растянут, 2 — дефект устранен, нить не растянута).



речь идет не о комнатных, а о моделях чемпионатного класса).

Смазанный жгут растягивают примерно на три четверти максимальной длины, потом ударяют раз-другой о ладонь (лишние капельки смазки слетают), складывают в несколько раз, надевают на пучок резинового колечко (рис. 4, внизу) и укладывают в чистую коробку — так хранят резиномотор до соревнований или пробных полетов.

На соревнованиях резиномотор заводят с помощью дрели, в патрон которой вставлен крюк (рис. 5). Делают это обычно вдвоем: один закручивает жгут, другой — держит модель.

Несколько слов о том, как устранять повреждения и ухаживать за резиновым двигателем.

Даже у самых качественных сортов авиамodelьной резины после нескольких стартов могут появиться небольшие надрывы и задиры нитей. После двух-трех запусков (а на ответственных соревнованиях еще чаще) резиновый жгут внимательно осматривают, промывают в слабом щелочном растворе и заново смазывают. Надрывы и задиры выявляют, растягивая поочередно нить за нитью. В круглой резине устранить надрывы или задиры практически невозмож-

но, поэтому в месте дефекта нить разрезают и связывают морским узлом. В плоской резине обнаруженные надрывы вырезают загнутыми маникюрными ножницами. Надрыв должен быть полностью вырезан, так, как показано на рисунке 6. Если он глубокий — больше  $\frac{1}{4}$  ширины резиновой ленты — ее разрывают в месте надрыва и, освободив от смазки, связывают.

Как и все органические вещества, резина подвержена естественному старению, причем при повышенной температуре процесс этот протекает быстрее. Солнечный свет тоже оказывает вредное действие на резину, поэтому ее хранят в жестяных закрывающихся банках, не имеющих острых краев и углов. Светлая металлическая поверхность хорошо отражает солнечные лучи. На соревнованиях, в промежутках между запусками моделисты держат резиномоторы в сумках-холодильниках.

В остальное время авиамodelьную резину хранят в темном прохладном месте.

И последнее, о чем бы хотелось сказать.

Опытные моделисты знают, что резиновый двигатель после нескольких полетов снижает свою работоспособность.

Заметная усталость наступает уже после 2—3 полетов, разумеется, если закручивать его на полную мощность. Готовя резиномотор к соревнованиям, это обстоятельство нужно обязательно учитывать. Спортсмены-разрядники имеют несколько резиновых двигателей и перед каждым новым полетом меняют их. «Уставшему» резиномотору дают отдых — 15—20 дней.

**В. СИДОРОВ**

**Рисунки С. ПИВОВАРОВА**

# ДИНАТАБЛ ДЛЯ ФИЗЗАРЯДКИ

Динамическое табло, или сокращенно динатабл, о котором мы сегодня расскажем, избавит вас от хлопот по запоминанию упражнений и позволит больше внимания уделить качеству выполнения физкультурного комплекса. Кроме того, наш прибор проследит и за длительностью их исполнения.

В основу конструкции нашего прибора положен известный всем перекидной календарь. На оси закреплена коробочка-кассета, внутри которой в определенном порядке уложены пластины, обозначающие дни недели. Стоит перевернуть коробочку, одна из пластин переместится вниз, ее место займет другая, и в окошке появится новое число.

Так же работает и наш прибор.

Расскажем, как его сделать.

Кассету нетрудно склеить из пластмассы, толстого картона или спаять из жести. Пластины вырежьте из тонкого листа пластмассы или оргстекла. Чтобы на пластинах можно было наносить карандашом рисунки, обработайте их мелкой наждачной бумагой, тогда поверхность станет матовой. Рисовать фигуры лучше карандашом, а не фломастером. Карандаш легко стирается ластиком, а это значит, пластины можно обновлять новыми рисунками.

Чтобы кассету было легко разбирать, сделайте ее на винтах.

Особо скажем о корпусе, на котором укреплена кассета, и приводе, вращающем ее.

Корпус 1 тоже можно склеить из пластмассы или спаять из жести. В нижней части корпуса расположена ячейка для электропитания механизма — шесть батареек 3 типа «Марс» (подойдут и две плоские батарейки). Здесь же закреплен выключатель 2.

Микроэлектродвигатель 4 и редуктор 5 размещены на П-об-

разной стойке 6, привернутой винтами к основанию корпуса. Редуктор легко собрать из нескольких шестерен или взять готовый от сломанной электромеханической игрушки (скорость вращения вала, на котором установлена кассета, не имеет большого значения).

На другой П-образной стойке расположены программное колесо 7, микровыключатель 8 с пружиной 9 и реле времени 10 — один из главных элементов в нашем приборе. Оно задает ритм работы устройства. На электрической схеме мы показали, как это делается.

Предположим, что ваша физзарядка длится 20 минут и состоит из 10 упражнений. На каждое из них вы отводите по 2 минуты. На этот отрезок времени вы и настраиваете реле.

В окошке кассеты устанавливаете первое упражнение и включаете прибор. Через две минуты реле сработает, включит электродвигатель, а вместе с ним и программное колесо. Вращаясь, оно через пол-оборота надавит на микровыключатель (за это время сменится экспозиция в окошке кассеты) и разорвет цепь питания привода. И снова в работу включится реле времени...

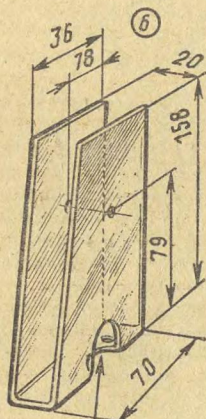
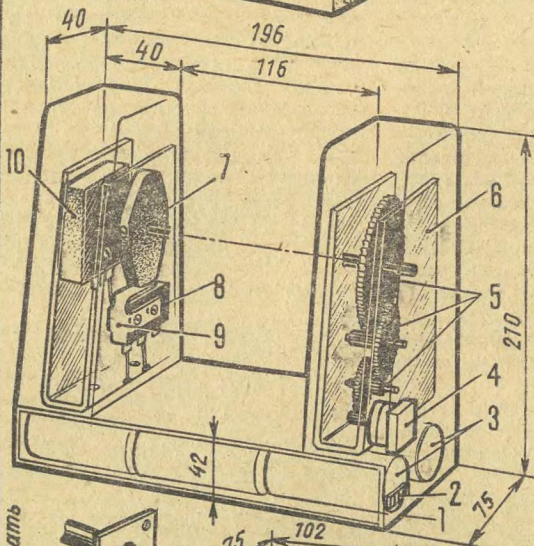
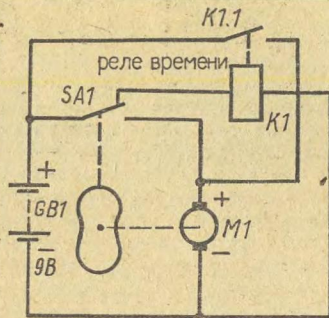
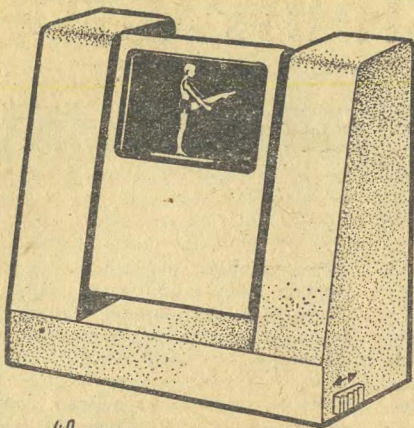
Реле времени вы можете купить в радиомагазине или собрать сами, схемы его не раз публиковались в нашем журнале, а также в журнале «Радио».

Несколько слов о комплексе для физзарядки. Советуем вам составить его по публикациям спортивных журналов и газеты «Советский спорт».

И последнее. Думаем, что наш динатабл по душе придется и любителям ритмической гимнастики. В этом случае его нужно дополнить магнитофоном.

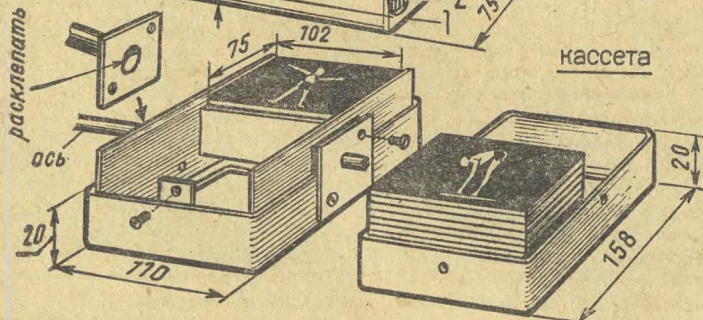
Л. ЛЬВОВ  
Рисунки Н. КИРСАНОВА





отверстие под эл. двигатель 4

кассета





# МАНИПУЛЯТОР УЧИТ АНГЛИЙСКОМУ

В своих публикациях мы не раз рассказывали о технических средствах, помогающих в учебе.

Сегодня речь пойдет о приспособлении, которое разработал и использует на своих уроках учитель английского языка балашихинской школы № 7 Московской области Лев Николаевич Афанасьев (рис. 1). Техническая новинка помогает ребятам быстрее и, главное, прочно запомнить урок.

Главный узел приспособления — манипулятор, который позволяет расчленив записанную на грампластинку речь на отдельные фразы, предложения, слова и даже слоги, а потом повторить их воспроизведение — столько раз, сколько требуется для полного понимания или заучивания.

Вот далеко не все упражнения, которые можно выполнить, пользуясь манипулятором:

прослушивать и повторять за диктором учебный текст, стараясь сохранить его темп речи и скопировать дикцию;

писать диктанты под диктовку учебной грампластинки;

повторять отдельные труднопринимаемые части учебного текста; вести диалог «диктор — ученик»: вопрос фонограммы — ответ ученика; затем ученик прослушивает правильный ответ на фонограмме, чтобы сверить его со своим.

По вашей команде манипулятор может запускать и останавливать грампластинку, поднимать звукосниматель и возвращать его назад на любой отрезок для повторного воспроизведения.

Управлять манипулятором мо-

жет как преподаватель, так и сам ученик, если занимается один.

Теперь поговорим об устройстве и работе отдельных узлов манипулятора.

Узел пуска и остановки грампластинки (рис. 2). Основой этого механизма служит мостик, составленный из двух направляющих 3 и двух стоек 5. Направляющие изготовлены из стальной проволоки  $\varnothing 5$  мм длиной 330 мм, согнутой, как показано на рисунке. Концевые стойки 5, сделанные из пластмассы или металла, имеют высоту 65 мм. Толщина их должна быть не менее 6—8 мм, чтобы в них можно было установить стопорные фиксаторы 4 с резьбой М4.

На мостике установлены два мощных электромагнита 1, опирающиеся на изоляционные платы 6 размером  $65 \times 25 \times 7$  мм. Платы установлены на ползунках 13, изготовленных из стального или латунного прутка  $\varnothing 12$  и длиной 25 мм, и закреплены винтами М3. Ползунки эти позволяют передвигать по мостику электромагниты и закреплять их в нужных местах. К якорям электромагнитов 1 прикреплены удлинители 7 из стального прутка  $\varnothing 5 \times 50$  мм. Через отверстия на концах этих удлинителей пропущены тормозные штанги из стальной проволоки  $\varnothing 3$  и длиной 80 мм, на концах их укреплены резиновые тормозные башмаки 8. Это резиновые диски  $\varnothing 14$  мм и толщиной 4—5 мм. Они крепятся на нужной высоте фиксаторами, установлен-

ными в торцах удлинителей 7.

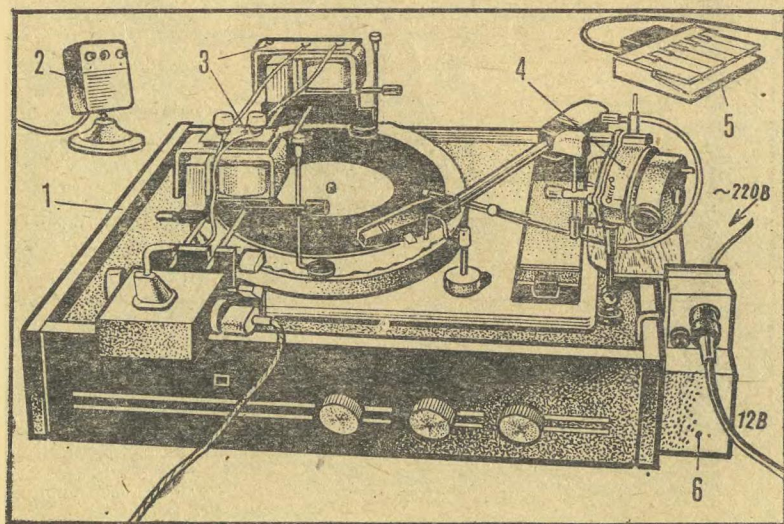
Поясним, как работают тормозные электромагниты 1.

При проигрывании грампластинок 9 на обмотки электромагнитов 1 с пульта управления подается питание 12 В. Якоря электромагнитов притягиваются и поднимают вверх тормозные башмаки. В этом случае грампластинка вращается с нормальной скоростью, и воспроизведение идет как обычно. Если требуется остановить воспроизведение записи, на пульте управления нажимают клавишу «старт — стоп», при этом цепь питания электромагнитов разрывается, их обмотки обесточиваются, якоря отпадают, а тормозные башмаки плавно опускаются на края фланелевого круга 10. Грампластинка и круг тормозятся, хотя

диск проигрывателя 11 продолжает нормально вращаться. Сила натяжения тормозных башмаков на фланелевый круг 10 регулируется за счет подбора натяжения спиральных пружин 2. Чтобы тормозная система хорошо работала, фланель, из которой вырезают круг, должна быть тонкой и маловерсистой. Диаметр фланелевого круга (немного больше диаметра грампластинки — ровно настолько, чтобы тормозные башмаки соприкасались с фланелью и не касались краев грампластинки. Обычно диск 11 электрофона имеет диаметр около 200 мм, а диаметр учебных грампластинок 178 мм (размер «миньон»). Ограничивает ход звукоснимателя постоянный магнит с проволочным упором 12.

Рис. 1. Общий вид электрофона с манипулятором: 1 — электрофон, 2 — блок индикации, 3 — тормозные электромагниты, 4 — узел подъема и возврата звукоснимателя (ЗС), 5 — пульт дистанционного управления, 6 — блок питания.

Узел подъема и возврата звукоснимателя имеет отдельный маленький электродвигатель постоянного тока с редуктором (рис. 3). Все детали узла приводятся в движение выходным валом редуктора. Для того чтобы манипуля-



12 В



к пульту управления

- 5
- 4
- 3
- 2

- 7
- 6

- 8
- 9
- 10

11

12

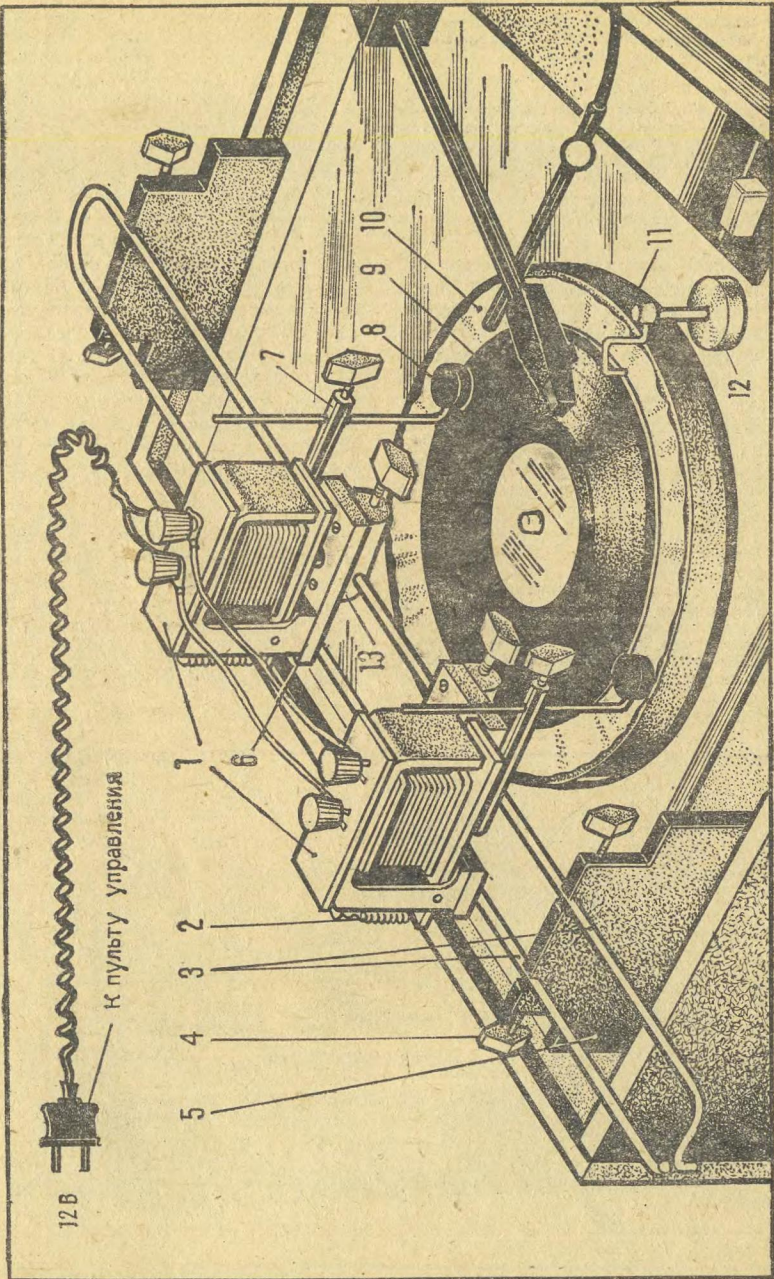


Рис. 2. Узел остановки и пуска грампластинок: 1 — тормозные электромагниты (ЭМ), 2 — пружина, 3 — направляющие мостика, 4 — фиксатор, 5 — стойка, 6 — опорная плата ЭМ, 7 — удлинитель якоря ЭМ, 8 — тормоз, 9 — грампластинка, 10 — фланелевый круг, 11 — диск электрофона, 12 — ограничитель ЗС, 13 — ползунок.

ции с подъемом, возвратом и опусканием звукоснимателя на пластинку были достаточно плавными; нужно, чтобы вал редуктора делал примерно один оборот в секунду. Для электродвигателя, делающего около 3000 об/мин, достаточно будет редуктора, состоящего из двух пар шестеренок с соотношением 1:7. Проследим, как работает этот узел.

Чтобы поднять звукосниматель, с пульта управления подается питание на электродвигатель. Вращаясь, он через редуктор медленно поворачивает эксцентрик 12. При этом левый конец поворотного рычага 1 плавно поднимается вверх. Связанный с ним рычаг 9 тоже поднимается вверх, подхватывает снизу звукосниматель, отрывает его от грампластинки — воспроизведение заканчивается (наступает пауза).

Чтобы продолжить воспроизведение, нужно снова включить электродвигатель: эксцентрик 12 начнет вращаться, и конец поворотного рычага 1 медленно опустится вниз, а с ним и рычаг 9. Игла звукоснимателя плавно коснется грампластинки, а рычаг 9, продолжая опускаться, освободит звукосниматель для дальнейшего проигрывания записи.

Теперь о повторном прослушивании. Этим процессом управляет эксцентрик 13, укрепленный на эксцентрике 12. Он отличается тем, что его боковые плоскости непараллельны, и поэтому толщина эксцентрика в разных местах неодинакова.

При вращении эксцентрика 13 ролик-бегунок 15 катится по его

краю и перемещается то влево, то вправо. Точно так же влево или вправо перемещается и верхний конец коромысла 14, а это движение через тросик-толкатель 20 преобразуется в возвратно-поступательное движение рычага 9, на который опирается звукосниматель. В нижнем положении рычаг 9 движется влево, в верхнем — вправо. Таким образом звукосниматель легко перемещается назад. Теперь можно включить воспроизведение.

Электрическая часть манипулятора (рис. 4) питается от стандартного блока питания БП, дающего на выходе 12 В постоянного тока. Управление манипулятором ведется с пульта дистанционного управления ПДУ, снабженного клавишами или кнопками S1—S3. Клавиша S1 («старт — стоп») имеет два фиксированных положения: в нажатом и отжатом состояниях. Для прослушивания грамзаписи нужно нажать ее и замкнуть цепь питания тормозных электромагнитов Y1 и Y2. Для остановки воспроизведения повторно нажимают клавишу S1 — цепь питания тормозных электромагнитов разрывается, и воспроизведение прекращается.

Для повторного воспроизведения записи предназначены клавиши S2 и S3. После остановки пластинки клавишей S1 кратковременно нажимают клавишу S2 («подъем»). Через замкнутые контакты S2 подается питание на электродвигатель M1, вал его начинает вращаться и приводит в движение эксцентрик ЭЦ1. Связанные с ним микропереключатели S6 (МП-1) и S7 (МП-2) переключаются: S6 замкнется, а S7 разомкнется. При этом S6 замыкает S2, а S7 разорвет цепь питания двигателя M1. Звукосниматель поднят. Чтобы вернуть его назад, нужно нажать клавишу S3 («Возврат»): срабатывает реле K1 и вновь восстанавливает цепь питания двигателя. Вал его

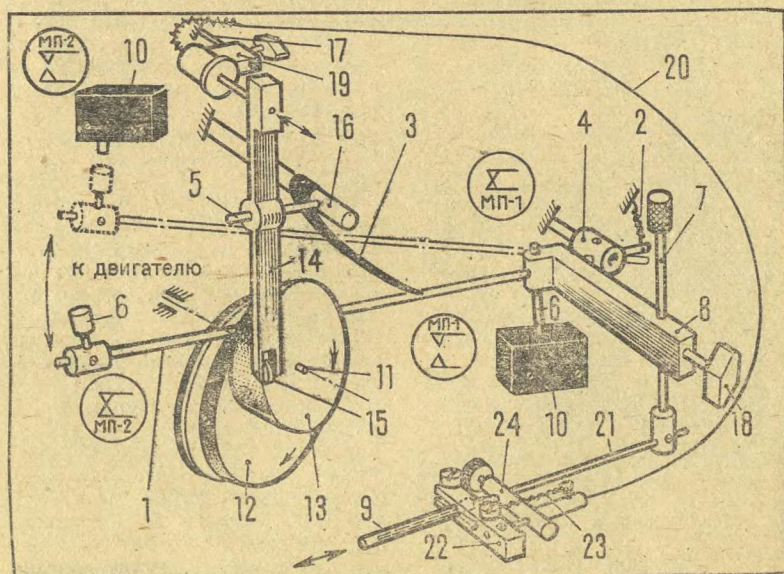
продолжает вращение, а эксцентрики, связанные с ним через редуктор, отодвигают звукопередатчик назад и плавно опускают его на пластинку. После этого, нажав клавишу S1, подают питание на тормозные электромагниты Y1, Y2, и происходит повторное воспроизведение записи.

Если манипулятор используется в школе, неплохо дополнить его пультом преподавателя ПП с двумя кнопками S4, S5 и блоком индикации БИ, собранным из двух лампочек Н1, Н2 и зуммера В1. В том случае, если ученик дал правильный ответ, преподаватель нажимает клавишу S4, и на блоке индикации загорается зеленая лампочка Н1. При неправильном ответе или для того, чтобы привлечь внимание учащихся к особо трудным местам урока, преподаватель нажимает кнопку S5 — загорается красная лампочка Н2 и звучит сигнал зуммера В1.

Несколько слов о деталях, из которых собран манипулятор. Многие детали взяты либо от сломанных механизмов и приборов, либо куплены в магазине. Повторяя конструкцию, совсем не обязательно использовать именно эти детали, можно взять и другие, близкие по параметрам.

Для электромагнитов, например, подойдут промышленные силовые реле МКУ48. Но чтобы они на-

Рис. 3. Узел подъема и возврата звукопередатчика: 1 — рычаг подъема ЗС, 2, 3 — пружины, 4 — поворотная муфта, 5 — ось, 6 — толкатели микропереключателей, 7 — штанга тормоза, 8 — крепежный брусок, 9 — рычаг, 10 — микропереключатель, 11 — вал редуктора, 12, 13 — эксцентрики, 14 — коромысло, 15 — ролик-бегунок, 16, 17 — опорные штанги, 18 — фиксатор, 19 — держатель тросика, 20 — тросик-толкатель, 21 — рычаг подъема ЗС, 22 — фиксатор, 23 — пружина, 24 — зажим.



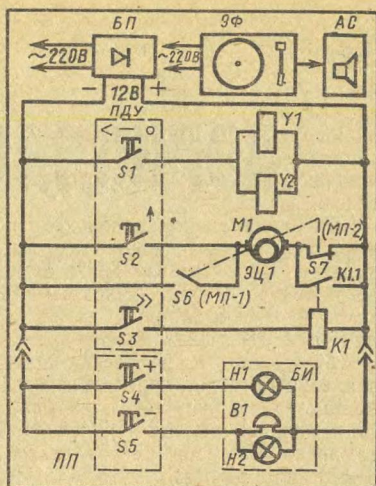
**Рис. 4.** Электрическая схема: БП — блок питания, ЗФ — электрофон, АС — акустическая система, ПДУ — пульт дистанционного управления, ЭЦ1 — эксцентрики, ПП — пульт преподавателя, БИ — блок индикации.

дежно срабатывали от постоянно-го тока напряжением 12 В, с них надо смотать часть обмотки, примерно  $\frac{1}{3}$ .

Для узла подъема и возврата звукоснимателя пригоден любой малогабаритный электродвигатель постоянного тока, надежно работающий при напряжении 9—12 В. Редуктор можно собрать из отдельных шестерен или использовать любой готовый. Наиболее удобен червячный редуктор, он проще и работает бесшумно. Эксцентрики лучше всего вырезать из латуни. В нашем манипуляторе оба эксцентрика имеют одинаковый диаметр — по 18 мм. Перемещение эксцентрика 12 (рис. 3) по вертикали — примерно 5—6 мм. Наибольшая толщина эксцентрика 12 — 4—5 мм, наименьшая — 0,5—1 мм. Расстояние между осью 11 редуктора и центром вращения рычага 1 примерно 4—4,5 мм.

Рычаг 1 изготовлен из стальной проволоки  $\varnothing 3$ —4 мм. Диаметр ролика-бегунка 15 — в пределах 5—6 мм. Длина кормысла 14 — 40 мм (нижнее плечо — 15, верхнее — 25 мм). В качестве тросика-толкателя 20 использован фототросик для спуска затвора фотоаппарата. Телескопическая подвижная штанга 21 — проволока  $\varnothing 2$  мм.

И еще вот о чем хотелось бы сказать в заключение. Конструируя манипулятор, автор хотел, чтобы он подходил к любому имеющемуся в продаже электрофону или проигрывателю. Поэтому, если манипулятор будет работать только с одним определенным типом электрофона, многие элементы конструкции окажутся ненужными — это вы увидите сами.



Чтобы узел подъема звукоснимателя работал «мягче», к его основанию нужно приклеить резиновую подушку подходящей толщины. Блок питания — любой, имеющийся в продаже. Его можно дополнить сетевым выключателем на 220 В и индикаторной лампочкой включения. Пульт дистанционного управления тоже может быть любой. В нашей конструкции использован пульт от игрушечной электрической железной дороги.

Если вы хотите получить более полную информацию по вопросу изучения языков, обратитесь к специальным пособиям, например книге: Ляховицкий М. В., Кошман И. М. Технические средства обучения иностранным языкам. Москва, «Просвещение», 1981.

**Л. АФАНАСЬЕВ,  
Ю. ПАХОМОВ**

**Рисунки Н. КИРСАНОВА**



# КОРИОЛИСОВА СИЛА

Вы, вероятно, замечали, что один берег реки бывает, как правило, высокий, крутой, другой — низкий, пологий. В учебнике физики можно найти объяснение этому факту. Так воздействует на берега кориолисова сила. Впервые ее удалось с математической точностью описать французскому математику Густаву Кориолису. Он доказал, что в любой вращающейся системе возникает сила, вызывающая отклонение движущегося тела в сторону, перпендикулярно направленной его перемещению в данный момент. В северном полушарии, где реки текут в большинстве на север по направлению меридиана, на воду действует сила, направленная слева направо. Она то и подмывает правый берег.

Чтобы убедиться в этом, соберем несложный прибор, который разработали Л. Иванов, И. Кузнецов и Е. Филимонов, получившие за него авторское свидетельство.

Прибор собирается из деревянной подставки 1, центрифуги 3, на вращающейся части которой укреплена рамка 2 с подвижными роликами-грузиками 4. Во вращении центрифуга приводится электродвигателем 5.

На разрезе А—А показано, как устроен ролик 4. Внутри его имеется полость, в которую помещен шарик. Это тоже грузик. С двух сторон шарик подпирают подвижные стержни с кожаными манжетами. Они не позволяют стержням выпадать из отверстий.

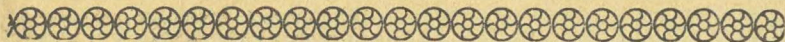
Теперь проследим, как действует прибор.

При вращении рамки 2 на подвижные цилиндрические ролики 4 действуют две силы: центробежная сила инерции и сила тяжести. Известно, что величина силы тяжести не зависит от частоты вращения, ведь вектор ее направлен вертикально вниз. Значит, во время опыта она остается постоянной. Совсем по-другому ведет себя центробежная сила. Величина ее зависит от частоты вращения и увеличивается с возрастанием угловой скорости. Поэтому, постепенно увеличивая частоту вращения рамки, можно заставить ролик то подниматься по рамке вверх, то опускаться и даже останавливаться посередине.

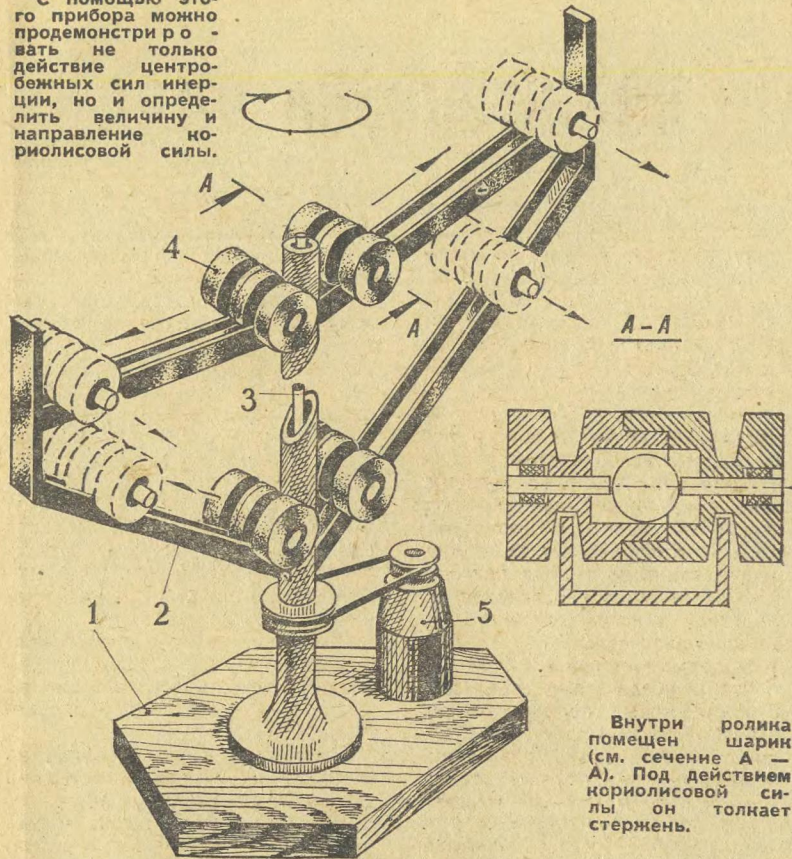
С помощью прибора можно продемонстрировать не только действие центробежных сил инерции, но и определить величину и направление кориолисовой силы.

Сначала установите ролики на нижней части рамки (стержни должны быть утоплены внутрь роликов). Включите электрический двигатель. Постепенно увеличивайте частоту вращения рамки. Обратите внимание, ролики покатились по направляющим рамки вверх. А это значит, что силы инерции действуют на подвижные ролики и на шарики, заключенные внутри их. Кроме того, на них действует и кориолисова сила. Но, поскольку ролики перемещаются по направляющим рамки, бокового смещения у них нет. А вот шарики свободно перемещаются, действуя на стержни (см. разрез А—А). Концы стержней





С помощью этого прибора можно продемонстрировать не только действие центробежных сил инерции, но и определить величину и направление кориолисовой силы.



Внутри ролика помещен шарик (см. сечение А — А). Под действием кориолисовой силы он толкает стержень.

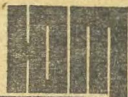
выходят из отверстий — так проявляется действие кориолисовой силы.

Если поменять направление вращения рамки, то изменится и направление действия кориолисовой силы.

Из этого опыта можно сделать вывод: кориолисова сила отсутствует в том случае, когда вектор относительной скорости направлен параллельно оси вращения ( $\alpha = 0^\circ$ ,  $\alpha = 180^\circ$ , где  $\alpha$  — угол между ва-

лом центрифуги и стороной рамки). Для демонстрации зависимости кориолисовой силы от величины этого угла установите ролики на верхние более пологие стороны рамки. В этом случае скорость перемещения шариков в большей степени будет зависеть от действия центробежных сил: стержни-индикаторы выйдут из отверстий на меньшую величину.

**В. РОТОВ**



ДЛЯ  
УМЕЛЫХ  
РУК

ПРИЛОЖЕНИЕ К ЖУРНАЛУ  
«ЮНЫЙ ТЕХНИК»

№ 4

1985

К каждому номеру нашего журнала выходит приложение, которое называется «ЮТ» для умелых рук». Это отдельный тонкий журнал с подробными чертежами и описаниями различных самоделок. Выписать приложение можно в подписной период вместе с подпиской на «Юный техник» в почтовом отделении. Индекс приложения, то есть номер, под которым оно значится в «Каталоге советских газет и журналов», — 71123.

В разгаре весна. Весенним заботам посвящены многие разделы очередного номера нашего приложения. В рубрике «Электроника» мы публикуем описание самодельного устройства для омagnичивания воды. Как показал опыт, полив растений омagnиченной водой ускоряет их рост и повышает урожайность.

В рубрике «Хозяин в доме» вы найдете чертежи простой и надежной отопительной системы, которая работает на даровой энергии солнца. В разделе «Энциклопедия» расскажем об интересных предложениях наших читателей, которые облегчат работу на пришкольном и приусадебном участке.

Не забыты и весенние развлечения. Весной лучше всего удаются полеты воздушных змеев. Восходящие потоки воздуха над нагретой солнцем землей помогают им подолгу парить в весеннем небе. Предлагаем на выбор несколько конструкций воздушных змеев.

«Волшебница-«молния» — так можно назвать рассказ художника-модельера Н. К. Кобяковой о разнообразных и порой неожиданных применениях обычной заставки «молния».

Любителей природы приглашаем отправиться на поиски поделочного камня и познакомим с азами его декоративной обработки.

## Письма

Дорогая редакция!  
Расскажите, пожалуйста, как сделать книжный знак — экслибрис.

Ученики школы № 34,  
г. Лесозаводск Приморского края

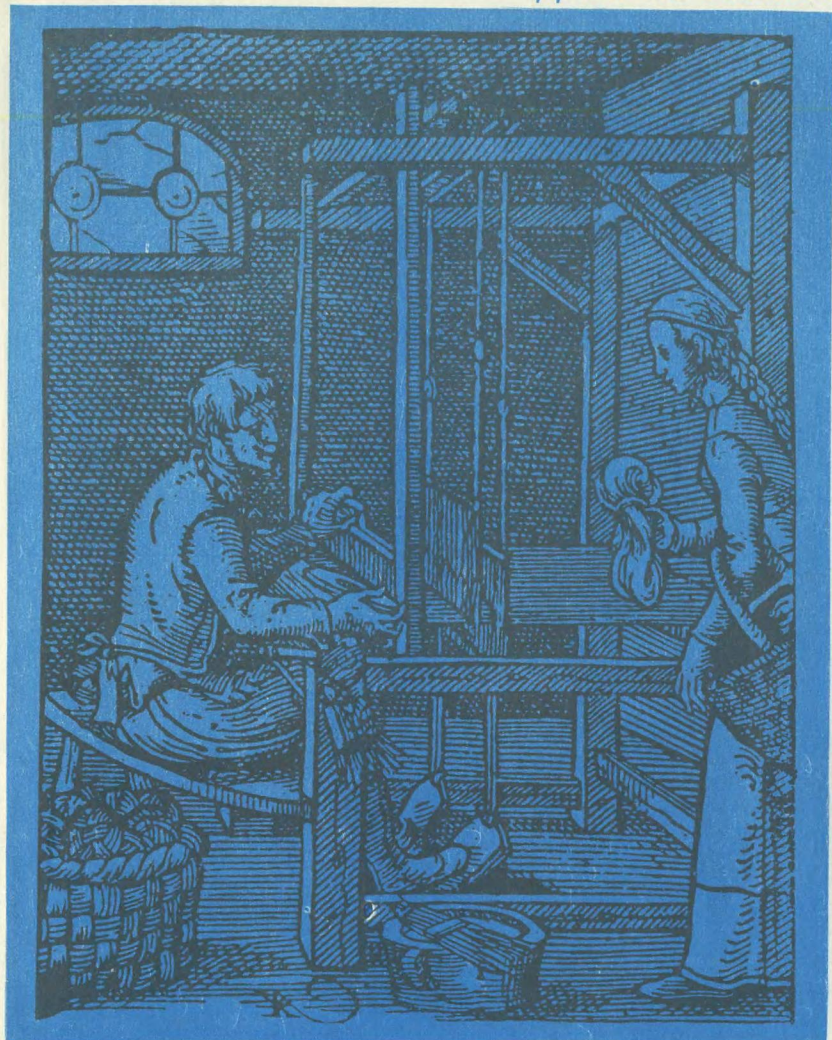
Экслибрис — это один из видов графики малых форм. Возьмите в библиотеке приложение «ЮТ» для умелых рук» № 2 за 1981 год. В нем вы увидите, как выполнить книжный знак в технике ксилографии (гравюры на дереве).

Я слышал, что с помощью лазера метеорологи могут получить мгновенные данные о состоянии атмосферы на всех высотах.

В. Кузнецов, г. Томск

Когда метеорологи запускают радиозонд, они следят за показаниями приборов и расшифровывают получаемые радиосигналы в течение нескольких часов — по мере его подъема.

Световой импульс способен пронизать атмосферу в доли секунды. Отраженные эхо-сигналы сообщат метеорологам температуру и влажность, давление и силу ветра на разных высотах. Такой прибор называется лазерный локатор — лидар.



На гравюре XVI века изображен фламандский ткач, занятый своим ремеслом.

Известное с глубокой древности, ткачество совершенствовалось от столетия к столетию. В этом году в апреле исполняется 200 лет изобретению механического ткацкого станка, получившего в свое время широкое применение, ставшего прообразом современных ткацких машин.

Рядом с нынешними автоматическими ткацкими линиями ручной станок фламандца, возможно, вызовет улыбку. Но отдадим должное изобретательности наших пращуров, сумевших соединить нить основы с нитью утка.

ISSN 0131—1417

Индекс 71122

Цена 25 коп.



## ПО ТУ СТОРОНУ

Фокусник показывает зрителям небольшой лист бумаги, из которого складывает трехгранную призму. Потом берет шнурок и пропускает через призму. Зрители видят, что концы шнурка висят с обеих сторон призмы. Фокусник разрезает ножницами призму со шнурком пополам, тянет за один конец шнурка и вытягивает совершенно целый шнурок.

Секрет фокуса. Протянув шнурок через призму, фокусник большим пальцем левой руки захватывает середину шнурка и эту петлю незаметно для зрителей вытягивает из призмы. Дальше фокусник вставляет ножницы в петлю и разрезает только бумажную призму. Осталось вытянуть целый шнурок и продемонстрировать его зрителям.

Рисунок А. ЗАХАРОВА

Эмиль КИО

фокуса